

보안과제(), 일반과제(O) / 공개(O), 비공개()

과제번호(2019-4-7)

2019년 과학기술종합조정지원사업

국가 R&D 혁신정책 아젠다 발굴 · 대응 활성화를 위한 전문가 포럼 구성 · 운영

(A project on Exploring National R&D Innovation Agenda
and operation of the policy forum)

한국과학기술기획평가원



과학기술정보통신부

제 출 문

과학기술정보통신부 장관 귀하

“국가 R&D 혁신정책 아젠다 발굴·대응 활성화를 위한 전문가 포럼 구성·운영”
(연구개발기간: 2019.6.11~2020.2.10) 과제의 보고서로 제출합니다.

2020년 2월

- 주관연구기관명 : 한국과학기술기획평가원
- 주관연구책임자 : 홍 세 호 부연구위원
- 연 구 원 : 이 도 형 연구위원
김 민 기 연구위원
서 행 아 연구위원
이 혁 성 부연구위원
김 다 은 연구원
오 아 름 위촉연구원
유 나 영 위촉연구원
이 지 연 위촉연구원

보고서 요약서

| | | | | |
|--------|--|--------------------|-------------------------|--|
| 과제고유번호 | 2019-4-7 | 연구기간 | 2019.6.11. - 2020.2.10. | |
| 연구사업명 | 사업명 | 2019년 과학기술종합조정지원사업 | | |
| | 세부사업명 | - | | |
| 연구과제명 | 국가 R&D 혁신정책 아젠다 발굴·대응 활성화를 위한 전문가 포럼 구성·운영 | | | |
| 연구책임자 | 홍 세 호 | 총 연구비 | 80,000천 원 | |
| 연구기관명 | 한국과학기술기획평가원 | | - | |
| 국제공동연구 | - | | - | |
| 위탁연구 | - | | - | |

9대 성과 등록·기탁번호

| 구분 | 논문 | 특허 | 보고서 원문 | 연구시설 ·장비 | 기술요약 정보 | 소프트 웨어 | 화합물 | 생명자원 | | 신품종 | |
|-------------|----|----|-----------|-------------|------------|-----------|-----|----------|----------|-----|----|
| | | | | | | | | 생명 정보 | 생물 자원 | 정보 | 실물 |
| 등록·기탁 번호 | | | | | | | | | | | |

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

| 구입기관 | 연구시설· 장비명 | 규격 (모델명) | 수량 | 구입연월일 | 구입가격 (천원) | 구입처 (전화) | 비고 (설치장소) | NTIS 등록번호 |
|------|--------------|-------------|----|-------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| - | - | - | - | - | - | - | - | - |

요 약

■ 과학기술 혁신정책 아젠다 발굴·대응 활성화를 위한 전문가 포럼 구성·운영

- 과학기술혁신을 위한 주요 정책의제 발굴과 정책 현안에 대한 선제적 대응을 위해 정책자문 포럼 구성·운영
- 과학기술계 주요 정책기관장이 참여하는 회의체를 구성하여 기관별 대표 영역 중심으로 과학기술 정책의제 발굴 및 토론
- 과학기술정책 및 기술분야 실무 전문가들이 참여하는 회의체를 구성하여 과학기술 주요 이슈별 현안토의 및 정책자문

■ 포럼 개최 실적

- 과학기술정책기관장 자문 포럼 : 과제기간 중 7회 개최하여, 총 10건의 의제 검토·토론
- 실무현장전문가 정책자문 포럼 : 과제기간 중 8회 개최하여, 총 12건의 의제 검토·토론

■ 포럼 결과 활용

- 논의 결과를 바탕으로 새로운 정책과제를 발굴하여 과학기술 기본계획의 시행계획, 국가 R&D 혁신방안 등 과학기술 정책 수립에 반영

요 약 문

| 연구의 목적 및 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 목적 : 과학기술혁신을 위해 급격한 환경변화에 따른 과학기술 분야 현안 및 정책 발굴을 통해 우리나라의 현재 상황에 맞는 혁신정책 마련 ■ 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 과학기술계 주요 정책기관장이 참여하는 회의체를 구성하여 기관별 대표 영역 중심으로 과학기술 정책의제 발굴 및 토론 - 과학기술정책 및 기술분야 실무 전문가들이 참여하는 회의체를 구성하여 과학기술 주요 이슈별 현안토의 및 정책자문 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|---|----|-----|---------------------|-----------------------|--|---|---------------------|-----------------------|-------------------------------|--|---------------------|-----------------------|-----------------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|-----------------|--|---------------------|------------------------|--|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---|-----------------------------|----|-------|--|--|
| 연구개발성과 | <p>< 과학기술 정책기관장 자문 포럼(S&T10) 실적 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 과제기간중 7회 개최 및 10개 의제 토의 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">회의명</th> <th style="width: 15%;">일시</th> <th style="width: 45%;">내용</th> <th style="width: 20%;">참석자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>제1회 과학기술 정책기관장 자문포럼</td> <td>19.6.27/ 8:00~9:30</td> <td>국가R&D 현황과 성과제고 방안 ※제1회 실무현장 전문가 포럼과 함께 개최</td> <td>- 기관장패널(10인) - 산학연 전문가(5인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(4인) - KISTEP(3인)</td> </tr> <tr> <td>제2회 과학기술 정책기관장 자문포럼</td> <td>19.7.24/ 8:00~9:30</td> <td>4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제</td> <td>- 기관장패널(10인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(3인) - KISTEP(4인)</td> </tr> <tr> <td>제3회 과학기술 정책기관장 자문포럼</td> <td>19.8.29/ 8:00~9:30</td> <td>일본 수출규제와 동북아 분업구조의 변모</td> <td>- 기관장패널(10인) - 외부 발제(2인) - 과기정통부(7인) - KISTEP(4인)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">제4회 과학기술 정책기관장 자문포럼</td> <td rowspan="2">19.10.4/ 8:00~9:30</td> <td>대중소기업 공급망 측면에서 바라본 일본 수출규제 영향분석</td> <td>- 기관장패널(9인) - 외부 발제(2인)</td> </tr> <tr> <td>민간 R&D 투자 활성화 방안</td> <td>- 과기정통부(5인) - KISTEP(4인)</td> </tr> <tr> <td>제5회 과학기술 정책기관장 자문포럼</td> <td>19.11.12/ 8:00~9:30</td> <td>출연(연) 정책 현황과 과제</td> <td>- 기관장패널(9인) - 과기정통부(3인) - KISTEP(4인)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">제6회 과학기술 정책기관장 자문포럼</td> <td rowspan="2">19.11.29/ 8:00~9:30</td> <td>기초연구 질적 제고를 위한 정책과제 - 연구자 주도 기초연구 확대 이후의 정책방향 -</td> <td>- 기관장패널(7인) - 외부 발제(1인)</td> </tr> <tr> <td>디지털 트랜스포메이션, 그리고 차세대 공학교육 3.0</td> <td>- 과기정통부(5인) - KISTEP(3인)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">제7회 과학기술 정책기관장 자문포럼</td> <td rowspan="2">19.12.26/ 17:00~19:30</td> <td>과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과총의 역할</td> <td>- 기관장패널(5인) - 외부 발제(1인)</td> </tr> <tr> <td>대한민국의 지속가능한 미래를 위한 국가기술혁신체계 2020s: 진단과 방향</td> <td>- 과기정통부(3인) - KISTEP(3인)</td> </tr> <tr> <td>합계</td> <td>총 7 회</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ■ 시사점 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 수출 규제 사태 대응 방안, 국가 기술혁신체계(NIS2.0), 출연연 이슈, 기초공학 분야 인력양성 등 다양한 의제 토의 - 과학기술 정책기관장 자문 포럼(S&T10)을 통해 당면 현안은 물론 기관별 중점 분야의 정책현황 및 향후 과제를 논의하고 향후 혁신본부의 과학기술 정책에 반영 | 회의명 | 일시 | 내용 | 참석자 | 제1회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.6.27/ 8:00~9:30 | 국가R&D 현황과 성과제고 방안 ※제1회 실무현장 전문가 포럼과 함께 개최 | - 기관장패널(10인) - 산학연 전문가(5인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(4인) - KISTEP(3인) | 제2회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.7.24/ 8:00~9:30 | 4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제 | - 기관장패널(10인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(3인) - KISTEP(4인) | 제3회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.8.29/ 8:00~9:30 | 일본 수출규제와 동북아 분업구조의 변모 | - 기관장패널(10인) - 외부 발제(2인) - 과기정통부(7인) - KISTEP(4인) | 제4회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.10.4/ 8:00~9:30 | 대중소기업 공급망 측면에서 바라본 일본 수출규제 영향분석 | - 기관장패널(9인) - 외부 발제(2인) | 민간 R&D 투자 활성화 방안 | - 과기정통부(5인) - KISTEP(4인) | 제5회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.11.12/ 8:00~9:30 | 출연(연) 정책 현황과 과제 | - 기관장패널(9인) - 과기정통부(3인) - KISTEP(4인) | 제6회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.11.29/ 8:00~9:30 | 기초연구 질적 제고를 위한 정책과제 - 연구자 주도 기초연구 확대 이후의 정책방향 - | - 기관장패널(7인) - 외부 발제(1인) | 디지털 트랜스포메이션, 그리고 차세대 공학교육 3.0 | - 과기정통부(5인) - KISTEP(3인) | 제7회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.12.26/ 17:00~19:30 | 과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과총의 역할 | - 기관장패널(5인) - 외부 발제(1인) | 대한민국의 지속가능한 미래를 위한 국가기술혁신체계 2020s: 진단과 방향 | - 과기정통부(3인) - KISTEP(3인) | 합계 | 총 7 회 | | |
| 회의명 | 일시 | 내용 | 참석자 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 제1회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.6.27/ 8:00~9:30 | 국가R&D 현황과 성과제고 방안 ※제1회 실무현장 전문가 포럼과 함께 개최 | - 기관장패널(10인) - 산학연 전문가(5인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(4인) - KISTEP(3인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 제2회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.7.24/ 8:00~9:30 | 4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제 | - 기관장패널(10인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(3인) - KISTEP(4인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 제3회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.8.29/ 8:00~9:30 | 일본 수출규제와 동북아 분업구조의 변모 | - 기관장패널(10인) - 외부 발제(2인) - 과기정통부(7인) - KISTEP(4인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 제4회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.10.4/ 8:00~9:30 | 대중소기업 공급망 측면에서 바라본 일본 수출규제 영향분석 | - 기관장패널(9인) - 외부 발제(2인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 민간 R&D 투자 활성화 방안 | - 과기정통부(5인) - KISTEP(4인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 제5회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.11.12/ 8:00~9:30 | 출연(연) 정책 현황과 과제 | - 기관장패널(9인) - 과기정통부(3인) - KISTEP(4인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 제6회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.11.29/ 8:00~9:30 | 기초연구 질적 제고를 위한 정책과제 - 연구자 주도 기초연구 확대 이후의 정책방향 - | - 기관장패널(7인) - 외부 발제(1인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 디지털 트랜스포메이션, 그리고 차세대 공학교육 3.0 | - 과기정통부(5인) - KISTEP(3인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 제7회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.12.26/ 17:00~19:30 | 과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과총의 역할 | - 기관장패널(5인) - 외부 발제(1인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 대한민국의 지속가능한 미래를 위한 국가기술혁신체계 2020s: 진단과 방향 | - 과기정통부(3인) - KISTEP(3인) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 합계 | 총 7 회 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

< 실무현장전문가 정책자문 포럼 실적 >

■ 과제기간중 7회 개최 및 10개 의제 토의

| 회의명 | 일시 | 내용 | 참석자 |
|----------------------|--------------------------|--|---|
| 제1회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.7.11/ 8:00~10:00 | 미중 무역전쟁, 일본과의 무역 마찰 등에 대응하기 위한 우리의 전략 | - 산학연 전문가(9인) - 과기정통부(11인) - KISTEP(4인) |
| 제2회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.7.18/ 8:00~10:00 | R&D 평가제도 주요 이슈 및 대안검토 | - 산학연 전문가(8인) - 과기정통부(8인) - KISTEP(3인) |
| 제3회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.8.8/ 8:30~10:00 | 과학기술인력정책의 혁신방향 -2030을 향한 이공계대학(원) 혁신 마스터플랜 | - 산학연 전문가(7인) - 외부 발제(2인) |
| | | 반도체 분야 소재 인력 양성방안 | - 과기정통부(7인) - KISTEP(2인) |
| 제4회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.9.6/ 15:30~17:30 | 중소기업 스마트 제조혁신 전략 | - 산학연 전문가(5인) - 외부 발제(2인) |
| | | 5G 융합서비스 실증사업 추진방안 | - 과기정통부(5인) - KISTEP(3인) |
| 제5회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.9.19/ 8:30~10:00 | 연구기관의 MRO제도 확립방안 검토 | - 산학연 전문가(11인) - 외부 발제(2인) |
| | | 한양대 연구물품 중앙구매 제도 도입 사례 | - 과기정통부(4인) - KISTEP(3인) |
| 제6회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.10.11/ 8:00~9:30 | R&D 글로벌화와 혁신전략 - 현황과 이슈 | - 산학연 전문가(6인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(5인) - KISTEP(4인) |
| 제7회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.11.14/ 8:00~9:30 | 지역 R&D 체계 개선 방안 | - 산학연 전문가(6인) - 외부 발제(2인) |
| | | 지역혁신정책의 새로운 패러다임 | - 과기정통부(4인) - KISTEP(3인) |
| 제8회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.12.13/ 10:30~13:00 | VR/AR 분야 선제적 규제 개선 | - 산학연 전문가(7인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(6인) - KISTEP(3인) |
| 합계 | 총 9 회 | | |

■ 시사점

- 실무현장전문가 정책자문 포럼을 통해 혁신본부의 과학기술 정책을 사전에 점검·보완하여 현장에 적용하고 당면 현안 이슈에 대한 토의를 통해 향후 정책과제 발굴
- 일본 수출규제 대응방안, 이공계 대학원 혁신, R&D 평가제도 개선, 지역 R&D 체계 개선, 연구물품 중앙구매 제도 등 다양한 현안 및 정책 과제 토의

연구개발성과
의
활용계획
(기대효과)

- 과학기술정책기관장 및 다양한 분야 전문가의 의견 수렴을 통해 발굴된 이슈를 과학기술 기본계획의 시행계획, 국가 R&D 혁신방안 등 과학기술 정책 수립에 반영

| | | | | |
|------------------|------------|-------|----------------------|---|
| 국문핵심어 (5개 이내) | 과학기술정책 | 포럼 | 정책 인큐베이팅 | 과학기술기본계획 |
| 영문핵심어 (5개 이내) | S&T policy | Forum | Policy Incubating | Basic Plan of National Science and Technology |

목 차

| | |
|------------------------------------|-----|
| 제1장 서론 | 1 |
| 제1절 사업의 개요 | 3 |
| 1. 배경 및 필요성 | 3 |
| 2. 목표 | 4 |
| 3. 추진체계 및 방법 | 4 |
| 4. 활용 방안 | 5 |
| 제2장 국내외 과학기술 정책 동향 | 7 |
| 제1절 주요국 정책 동향 | 9 |
| 1. 미국 | 9 |
| 2. 일본 | 12 |
| 3. 중국 | 14 |
| 4. 유럽 | 17 |
| 제3장 과학기술 정책기관장 자문 포럼(S&T 10) | 1·2 |
| 제1절 포럼의 개요 | 32 |
| 1. 포럼의 목적 | 3 |
| 2. 포럼의 구성 및 운영 | 32 |
| 제2절 포럼 개최 실적 | 42 |
| 제4장 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 2 |
| 제1절 포럼의 개요 | 2 |
| 1. 포럼의 목적 | 23 |
| 2. 포럼의 구성 및 운영 | 2 |
| 제2절 포럼 개최 실적 | 2 |

| | |
|-----------------------------------|-------|
| 제5장 결론 및 시사점 | 338 |
| 제1절 과학기술 정책기관장 자문 포럼(S&T10) | 5-9 3 |
| 제2절 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 793 |
| 제3절 정책제언 | 9 |
| 참고문헌 | 401 |

표 목 차

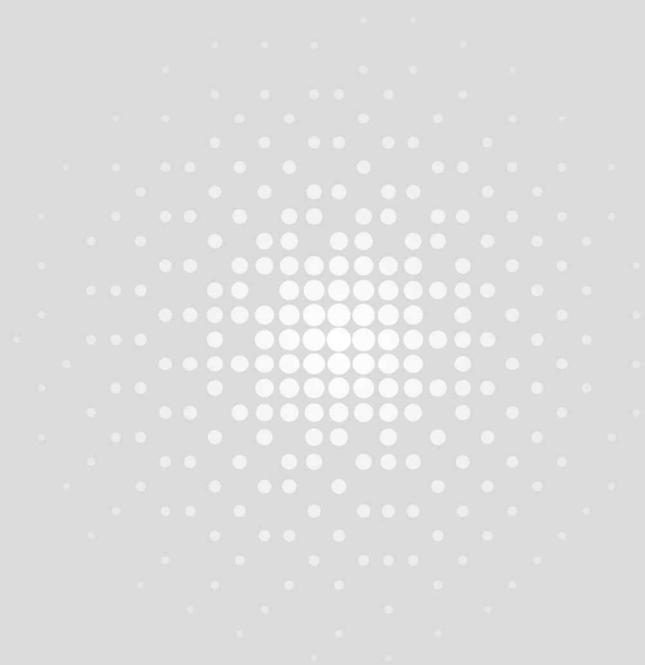
| | |
|--------------------------------------|----------|
| <표 2-1> 국가별 미래 노동시장 변화에 대한 준비도 | 0..... 1 |
| <표 2-2> 연구분야별 ELSI 사례 | 4..... 1 |
| <표 3-1> 과학기술 정책기관장 자문포럼 개최 현황 | 4..... 2 |
| <표 4-1> 실무현장 전문가 정책자문 포럼 개최 현황 | 6..... 2 |

그림 목 차

| | |
|---------------------------------|----------|
| [그림 2-1] 통합이노베이션전략(2019) | 2..... 1 |
| [그림 2-2] 미래소재 개발 이니셔티브 구상 | 3..... 1 |

제 1 장

서 론



제 1 장 서 론

제1절 사업의 개요

1. 배경 및 필요성

- 4차산업혁명 본격화 및 자국 중심주의의 범람으로 인한 세계 공급망 구조의 변화 등 과학기술 및 경제 환경의 급속한 변화에 따라 이에 대한 선제적이고 능동적인 대응 필요
 - 4차산업혁명은 인공지능, 빅데이터, 초연결을 기술을 여러 기술분야 및 산업 현장에 적용하는 형태로 경제·사회 등 사회 전반에 걸친 다양한 변화를 초래
 - 또한, 미국과 중국의 무역분쟁 및 일본의 수출규제 등, 정치적인 이슈가 세계화와 자유무역, 국제 분업을 바탕으로 성립된 글로벌 밸류체인을 불안정성을 야기하는 등 급변하는 세계 정세에 대응할 필요
 - 세계적인 과학기술 및 경제 환경 변화를 모니터링하고 선제적인 정책 대안 마련이 필요
- 과학기술 정책의 영역이 확장되면서 다양한 혁신 주체들이 과학기술 정책 수립에 참여하는 추세
 - 과학기술 정책의 범위가 경제·산업에서 국민의 삶의 질, 사회문제 해결까지 확대되면서 이해관계자가 다원화, 복잡화되어 정책 개발 단계에서부터 정책 수요자가 참여하고 정책의 실현 가능성을 검토하여 정책 실효성을 높일 필요
 - EU에서는 기존의 혁신주체(정부, 산업계, 학계) 뿐만 아니라, 시민의 참여를 강조한 '개방형 혁신 2.0'을 새로이 제시하고 수요자이자 사용자인 시민이 참여하는 정책기획 추진중
 - 세계적으로 과학기술을 통한 성장동력 확보와 사회문제 해결을 위한 과학기술 정책 지속 수립·추진 중
 - 미국의 미국혁신전략, 영국의 Industry Sector Deal, 독일의 하이테크전략2025 등 혁신적 기초연구와 산학연 협력체계 구축, 과학기술을 통한 사회문제 해결을 위한 정책 대두
 - 특히 4차산업혁명과 혁신성장을 선도하기 위해 기초·원천연구와 혁신의 성과가 시장에 정착하기 위한 각종 규제 개선의 필요성이 대두됨과 동시에, 획기적인 신기술·신산업의 등장으로 인한 기존 산업의 해체 등의 문제가 예상되어 다양한 주체들의 이해 조정 필요

2. 목표

- 급변하는 과학기술 정책환경 변화에 대응하여 과학기술 혁신을 위한 주요 정책의제 발굴 및 정책 현안에 대한 선제적 대응을 위한 상시 의사소통 체계 구축
 - 글로벌 메가트렌드 및 정책방향과 국내외 정책 수요를 신속히 감지하고 향후 과학기술 정책의 방향 설정에 참고
 - 과학기술 분야 주요 정책기관장, 다양한 지식과 전문성을 가진 민간 전문가 등으로 구성된 포럼을 통해 정책 아젠다 및 과제를 발굴하고 실제 정책에 반영될 수 있도록 구체화
 - 과학기술 정책의 기획 과정에 다양한 정책관련 이해관계자의 목소리를 반영하고 해당 정책의 현장 적용 가능성, 부작용, 기대효과 등을 면밀히 검토하여 정책의 실현 가능성 및 수용성을 제고

3. 추진체계 및 방법

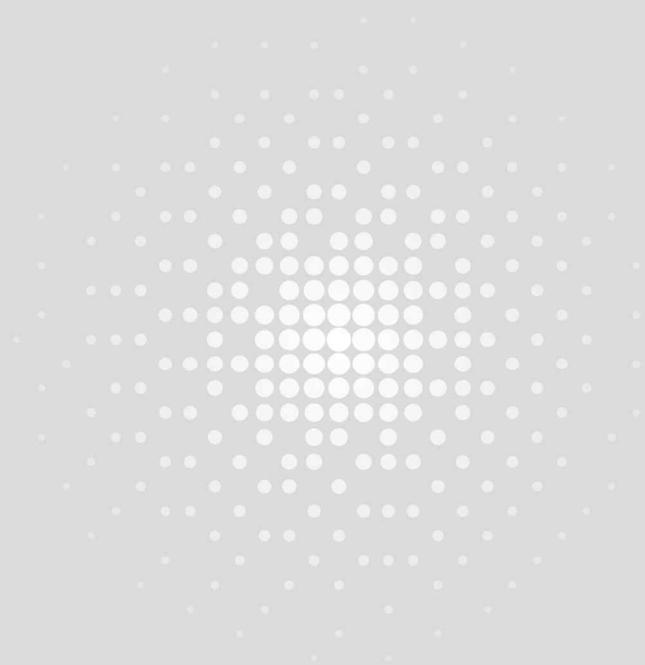
- 과학기술 정책기관장 자문 포럼(S&T10)
 - 과학기술 분야의 주요 정책기관장이 참여하는 회의체를 구성하여 기관별 대표 영역 중심으로 과학기술 정책의제 발굴·토론
 - 국가과학기술 혁신체계, 국가 R&D 현황 및 성과 분석, 4차산업혁명 대응방안, 일본 수출규제 대응 방안, 출연(연) 혁신, R&D 및 산업 생태계 등 주요 정책영역에 대한 현안 토의
- 실무현장전문가 정책자문 포럼
 - 과학기술정책 및 기술분야 실무 현장 전문가들이 참여하는 회의체를 구성하여 과학기술 분야 주요 이슈·현안 토의 및 정책자문
 - 산·학·연 및 민간 과학기술인 단체 등으로 구성된 전문가 회의체를 구성하고 각 회차별로 해당 이슈별 전문가를 포함하여 정책 현안 토의
 - 민간 전문가들이 제안하는 이슈와 함께, 혁신본부의 정책 과제를 공개하기 전 단계의 사전 검토를 통해 장단점, 부작용 등에 대해 토의하고 현실적인 대안 탐색

4. 활용 방안

- 과학기술분야 주요 정책기관장을 비롯한 다양한 민간 전문가들의 참여를 통해 기존 과학기술 정책 보완 및 새로운 정책 수립에 기여
 - 주요 정책기관장 및 다양한 민간 전문가들을 통해 과학기술분야 혁신정책을 민간과 공유하기 위한 채널을 확보하여 정책현안 및 취지의 확산
- 4차 산업혁명, 혁신성장, 국제 분업체계의 변화 등 급변하는 과학기술 정책환경에 대한 대응력 제고

제 2 장

국내외 과학기술 정책 동향



제 2 장 국내외 과학기술 정책 동향

제1절 주요국 정책 동향

1. 미국

- 미국은 최근 국가 사이버보안 강화, 기술사업화, STEM 인력양성 등을 주요 이슈로 제시
 - (사이버 보안) 연방정부 차원의 사이버보안 강화와 기술 발전을 목표로 하는 '사이버보안전략 (18.9)'을 제시하고 미국 내 네트워크·시스템·데이터 안보 강화, 디지털 경제와 기술혁신 증진, 국제 인터넷환경 내 미국의 리더십 확대를 핵심 목표로 설정
 - (기술사업화) '실험실에서 시장진출(Lab to Market)'촉진방안(18.12)을 통해 규제 장벽 및 행정 개선 요소 파악, 민간 부문의 기술개발 전문가와 투자자 참여 촉진, 기업가 정신이 고양된 R&D 인력 양성, 기술이전 Toolkit 지원 등 강조
 - (인력양성) 과학기술 인력 경쟁력 제고를 위해 '국가 STEM 교육 5개년 전략계획(18.12)'을 제시하고 프로젝트기반학습, 로봇클럽, 발명대회 등 학생이 문제를 주도적으로 해결하는 범학제적 활동 촉진 및 디지털기기와 인터넷을 통한 사회변화를 활용할 수 있는 논리력을 함양하고자 함

- 정보기술혁신재단과 베텔스만 재단에서는 주요 선진국들의 미래 노동 시장 변화 현황을 분석하고 지역별 특성과 경제 구조에 맞는 정책 개발 및 불평등, 소득, 문화, 태도 등 다양한 변화를 반영한 대응방안 마련 제시
 - 자동화로 인해 새로이 창출되거나 사라질 일자리에 대한 전망은 불확실성이 높은 편이나 보편적 기본소득이나 로봇 세금 부과 등 사회보호 시스템에 대한 논의중
 - 독일, 미국, 스페인, 프랑스 4개국 대상으로 노동시장 변화에 대한 준비도를 평가한 결과 독일이 가장 준비도가 높게 나타남
 - 독일은 사회환경, 근로자 역량, 해고 인센티브 및 제한에서 높은 평가를 받은 반면, 미국은 같은 항목에서 리스크가 큰 것으로 나타남

<표 2-1> 국가별 미래 노동시장 변화에 대한 준비도

| | 독일 | 미국 | 프랑스 | 스페인 |
|------------------|-----|-----|-----|------|
| 대비도 총점 | 4.2 | 4.7 | 4.9 | 6.2 |
| 기술 기반 일자리 상실 | 5.6 | 3.0 | 1.9 | 10.0 |
| 경제 구조 | 5.9 | 4.4 | 9.3 | 0.7 |
| 사회 환경 | 0.0 | 4.1 | 7.8 | 7.0 |
| 노동시장 환경 | 4.8 | 0.4 | 5.2 | 9.6 |
| 해고에 대한 인센티브 및 제한 | 2.2 | 8.9 | 6.7 | 2.6 |
| 노동시장 지원 | 8.1 | 7.4 | 3.3 | 1.1 |
| 근로자 역량 | 1.5 | 6.3 | 3.7 | 8.5 |

※점수가 낮을 수록 높은 준비도

- 미래 일자리 변화에 대응하기 위해서는 기술 혁신으로 인한 높은 생산성, 일자리의 질과 임금 상승, AI 기술 적용으로 인한 제품 및 서비스 질 향상이라는 기회 요소와 노동시장 변동성 증가, 높은 실업률과 산업 구조 급변으로 인한 리스크라는 위협 요소를 고려할 필요
- 미 백악관 과학기술정책실에서는 양질의 STEM 교육 제공을 통한 STEM 인력 양성을 목표로 하는 ‘국가 STEM 교육 5개년 전략계획(18.12) 발표
 - 동 계획에서는 STEM 활용 역량 개발 기반 구축(디지털 접근성), 다양성/평등성/포용성 증진(소의 계층을 포함한 모든 미국인이 대상), 미래 STEM인력육성(국가혁신기반 및 STEM 경력개발)을 목표로 제시
 - 이를 위해 교육기관, 기업 및 지역 커뮤니티간의 연계 강화를 통한 STEM 생태계 확대, 프로젝트 기반 학습, 과학 박람회, 발명대회 등 다양한 학생 참여기회 확대, 컴퓨터 활용능력 강화, 개방적인 정책기획 및 추진 등을 정책과제로 제시
- 프라이스워터하우스쿠퍼스(PwC)는 2019년의 주요 정책 트렌드로 글로벌 무역시스템, 데이터와 개인정보보호, 4차산업혁명 정책을 선정('18.12)
 - (글로벌 무역시스템) 트럼프 행정부의 무역 보호주의(미국 이익 중심), 중국의 일대일로 정책, 영국의 브렉시트 등 기존의 글로벌 무역 체계에 큰 변화 예상
 - 기업은 향후 다양한 시나리오별 대응 방안을 마련하고 글로벌 무역질서 재편에 대응하여 M&A, 직접 투자 등 해외 진출 방안 마련 필요

- (데이터) 중국은 사이버보안법을 통해 주요 데이터를 자국내에 보유하고자 하고 EU는 개인정보보호를 기본적 인권으로 인식하고 개인의 동의가 있을 때만 해외 데이터 이전을 허용하는 등 국가간 데이터 이동 관련 문제가 부각되어 데이터 주권 및 개인정보보호에 대한 우려 제기
 - 기업은 데이터 관리나 투명성 확보에 대한 투자를 확대하여 관련 기업의 새로운 수익창출 모색 및 개인정보 보호 관련 투자 필요
 - 제조업혁신센터를 신설하고 이들을 연결하여 국가제조혁신네트워크(NNMI) 구축
 - (4차산업혁명) 거대 기술 플랫폼 기업의 데이터, AI, 머신러닝을 기반으로 한 4차산업혁명 대응 기술정책 수립 및 온라인 상의 개인 인권 보호를 위한 규제 필요
 - 미국, 영국, EU 모두 관련 규제안을 준비중이며, 기업은 AI 신뢰성 구축을 위해 보안, 윤리, 거버넌스, 차별요소 배제 등을 고려한 전략 수립 필요
- 맥킨지는 산업계의 기술 기반 변혁(Tech-enabled transformation)의 중요성을 강조한 보고서 발표('19.11)하고 산업의 역동적 변화를 이끄는 3대 요인으로 인적자원, 소비자-공급자 생태계, 디지털 와해(digital disrupter)를 제시
- (인적 자원) 2025년 노동인구의 75%를 차지할 밀레니엄 세대의 특성에 맞추어 기업의 구인, 유지, 개발 노력 방식 변화 필요
 - (소비자-공급자 생태계) 기업은 새로운 디지털기술·서비스로 생산성 향상 및 신규 고객을 창출하고 있으며, 온라인/전자 상거래를 통해 기업간 거래 혁신
 - (디지털 와해) 첨단 테크 스타트업이 유통, 제약 분야로 진입하는 등 산업의 모든 분야에서 디지털 와해의 영향력이 미칠 것으로 예상
 - 데이터를 통한 비즈니스 모델 창출, R&D 프로세스 최적화, 조달 최적화, 소비자 수요관리 등 기술기반 변혁을 통해 신규 가치 창출

2. 일본

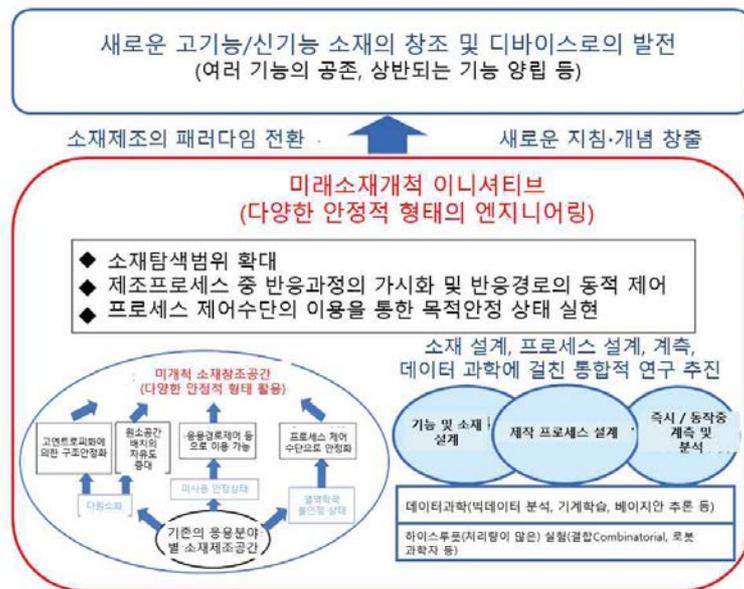
- 일본은 최근 데이터 연계, 사이버 보안 강화, 미래기술 대비를 주요 이슈로 제시
 - (데이터 연계) AI를 활용한 데이터 연계 기반 정비, 글로벌 데이터 유통시장 창출을 목표로 ‘통합이노베이션 전략’에서 데이터 연계 추진계획을 제시하고 연구데이터 관리, 공개, 검색을 촉진하는 오픈사이언스 기반 시스템, 경쟁적 연구비 제도의 데이터 공유 등을 제시
 - (사이버 보안) 안전한 IoT 시스템, 기업 경영안보, 사이버범죄, 자위대 사이버 대처능력 등 자유롭고 안전한 사이버 공간 창출을 위한 사이버보안전략 수립
 - (미래기술 대비) 미래 생산인구 급감, 지방인구 감소, 글로벌화로 인한 구조 변화에 대응하기 위해 원격근무, ICT 기기 활용을 통한 사회환경 정비, AI/로봇을 활용한 업무 디지털화, 스마트 시티, AI/IoT/블록체인 등 최첨단 기술을 활용한 산업구조 전환 등을 제시
- 일본 정부는 통합이노베이션 전략추진회의를 통해 '19년 주요 전략 및 관련 3대 전략(바이오, 양자, AI) 공개
 - ‘통합이노베이션 2019’에서는 Society 5.0 실용화 및 창업강화, , 연구역량 제고, 국제협력 강화, 최첨단분야 중점전략 추진 등 4개 분야를 제시

| | | |
|--------------|--|--|
| 지식 원천 | <ul style="list-style-type: none"> - Society 5.0 데이터 연계 기반 정비 본격화 - 주요 아키텍처 구축(스마트시티, 지리 데이터 분야 선행) - NII 중심 연구데이터 저장소 정비, 연구 데이터 관리·활용 정책 - 과학기술 관계 예산 분석 등을 위한 증거 시스템 구축 | |
| 지식 창조 | 혁신 생태계 창출 | <ul style="list-style-type: none"> - 기초연구 분야 젊은 연구자 활약 지원 - 대학의 경영 역량 강화 - 초중등 교육 내 ICT 활용 |
| | 전략적 연구개발 추진 | <ul style="list-style-type: none"> - 파괴적인 혁신 연구개발(문샷형) - SIP, PRISM 등 사회구현 목표 연구 개발 |
| 지식사회 구현 | Society 5.0의 구현 (스마트 시티) | <ul style="list-style-type: none"> - 정부 일체의 활동과 본격 실시 - 민간 협력 플랫폼 설립 - 슈퍼시티 구상 실현 |
| | 창업 | <ul style="list-style-type: none"> - 창업 환경 강화 (대학, 민간 조직 등) |
| 지식 국제전개 | 정부사업제도 혁신화 | <ul style="list-style-type: none"> - 정부 사업-제도 등 혁신 확대 - 공공조달 지침 보급·실시 |
| | SDGs 달성을 위한 과학기술혁신 | <ul style="list-style-type: none"> - G20을 통한 로드맵의 기본적 구상 공유 - 국제 전개를 위한 플랫폼 본격 구축 |
| 강화해야 할 분야 확장 | 국제 네트워크 강화 | <ul style="list-style-type: none"> - 국제 스마트시티 연합 틀 구축 - 국제연구개발 거점 조성(생명공학, 양자기술) - 국제 공동연구 기반 강화 - 국제 오픈사이언스 추진을 위한 G7 협력 |
| | 기초기술분야 | <ul style="list-style-type: none"> - AI (인력양성, 네트워크 구축 등) - 생명공학 (로드맵 수립, 바이오뱅크 구축 등) - 양자기술 (혁신전략 수립, 연구개발 거점 조성 등) |
| | 응용분야 | <ul style="list-style-type: none"> - 환경·에너지 (환경 혁신전략 수립) - 안전·안심 (기술요구-시즈 매칭, 자원 배분) - 농업 (스마트농업 실현) - 기타 (위성데이터, 해양데이터, 우주벤처 등) |

[그림 2-1] 통합이노베이션전략(2019)

※ 출처: 과학기술 & ICT 정책·기술 동향(156호, KISTEP)에서 재인용

- 일본과학기술진흥기구 연구개발전략센터는 국가산업 경쟁력 강화를 위해 미래소재 개발 이니셔티브('19.8)를 발표
 - 일본의 제조업 위상은 2000년대 초반부터 위축되고 있으나 산업 경쟁력은 여전히 2위를 차지하고 있으며, 상위 10대 수출품목 중 비철금속, 플라스틱, 유기화합물, 철강 등 소재제품 비중이 확대
 - '04년 일본과학기술진흥기구 워크숍에서 제안된 원소전략 개념을 발전시켜 '07년 경제산업성과 문부과학성 공동으로 원소전략 프로젝트를 추진하고, '12년 자원, 환경에 유해성이 있는 소재 대체를 위한 신물질/신소재 개발을 위한 신원소전략프로젝트('12~'21) 추진
 - '19년 제조업 기반 산업구조 고도화와 미래 산업환경 변화에 대응하기 위한 미래소재 개발 이니셔티브를 제안하고 소재개발범위 확대, 제조프로세스 공정 전반 반응경로 제어, 공정제어수단을 활용한 목표 안정화 상태 달성 등 3대 추진과제 제시



[그림 2-2] 미래소재 개발 이니셔티브 구상

※ 출처: 2019년 과학기술 & ICT 정책·기술 동향분석(2019, KISTEP)에서 재인용

- 일본 과학기술진흥기구 연구개발전략센터는 과학기술 혁신정책 내 사회적 가치 관계에 관한 보고서 발표('19.9)
 - 세계적으로 과학기술의 발전에 수반되는 윤리적·법적·사회적 과제(ELSI, Ethical, Legal, Social Issues)에 대해 미리 대응하기 위한 추세*에 발맞추어 5기 과학기술기본계획에서부터 다양한 이해관계자가 협의하는 공동 창조의 중요성 지적
 - * 유럽에서는 다양한 이해관계자가 참여하여 사회에 책임지는 연구혁신(RRI, Responsible Research and Innovation) 개념으로 발전

국가R&D 혁신정책 아젠다 발굴·대응 활성화를 위한 전문가포럼 구성·운영

- 사회 구성원 전체가 참여하는 NIS 구축을 실현하기 위해 ELSI/RRR 도입, 기반 강화, 추진체계 구축 등을 제안
 - 과학자, 시민, 기업, 정부, NGO 등 다양한 이해관계자의 참여를 촉진하고, ELSI/RRR를 지속 추진할 수 있는 인적 네트워크 구축, 정부 및 펀딩 기관의 ELSI/RRR 담당부서 구축 등을 제시

<표 2-2> 연구분야별 ELSI 사례

| | |
|---------------|--|
| 생명과학/ 임상의학 | 영국은 계놈편집 및 인간생식 보고서에서 부모와 자녀, 제3자 관점에서 윤리적 관계 정리 및 법률 검토 NIH는 계놈정보 및 인체/역학 데이터 등에 대한 개인정보 보호 문제 등의 해결을 위해 Centers of Excellence in ELSI Research 정비 |
| 시스템/ 정보기술 | AI, 지능형로봇 등 신기술에 의한 새로운 범죄, 개인정보보호, 지적권, 인간의 자유의지 등 이슈 제기 EU에서는 개인정보보호규칙(GDPR)이 가결 |
| 나노소재 | 새로운 나노재료 평가에 막대한 시간과 자금이 들어 국제협력을 통해 공동 추진중 미국 국가 나노테크놀로지 이니셔티브 추진 위원회 산하에 EHS 연구 표준화글로벌 이슈를 담당하는 코디네이터를 설치 |

※ 출처: 과학기술 & ICT 정책·기술 동향(153호, KISTEP)의 사례 재구성

- 일본 학술회의는 기초연구환경 저하 등 문제점을 바탕으로 6기 과학기술기본계획 관련 제안 공개('19.11)
 - 일본 대학에서 꾸준히 기초연구에 매진할 수 있는 환경이 부족하여 학술논문 점유율이 저하되는 등 위기의식을 바탕으로 진리 추구하고 삶의 질 향상, 사회적 과제 해결에 기여할 수 있도록 지속적 노력 강조
 - 해결 과제로는 단기적 관점에 얽매이지 않는 기초연구의 축적과 지속적인 투자, 특정 분야에 치우치지 않는 학문의 다양성, 과도한 선택과 집중 대신 Top down과 Bottom up 자금간 균형잡힌 예산배분 등을 제시
 - 제안 과제로는 박사과정 학생에 대한 경제적 지원확대 및 커리어패스 다양화, 학술 다양성에 기여하는 공적연구자금제도 로드맵 구축, 국제화 지원시스템 구축 및 국제인재 지원, 과학기술 정책에 과학자 커뮤니티 참여 등을 제시

3. 중국

- 중국은 최근 기초과학연구 강화, 대중창업만중혁신 확대, 기술이전서비스 촉진 등의 정책을 주요 이슈로 제시

- (기초과학연구 강화) '기초과학연구 전면 강화방안('18.1)'을 통해 '50년까지 세계적 과학 허브와 혁신거점 도약 등 목표를 제시하고 기초연구분야의 전략 배치, 높은 수준의 연구기지 구축, 인력그룹 양성 강화, 국제 수준 향상 등의 중점과제 제시
 - (대중창업·만중혁신 확대) 세수정책, 혁신주체, 창업플랫폼, 공공서비스, 융자, 국제협력 등의 분야에서 지원을 통해 과기형 혁신 창업 발전을 촉진하고자 하는 '대중창업, 만중혁신 업그레이드' 정책 발표('18.9)
 - (기술이전서비스 촉진) 기술이전 메커니즘 정비 및 과기성과 산업화 촉진을 위해 기술시장 분류, 기술거래시장 서비스 기능 발전, 서비스기관 전문화, 인력양성 등의 과제를 제안한 '기술시장 발전 방안('18.5)' 발표
- 2019년 전국과학기술업무회의에서 '18년 과학기술 분야 주요 성과와 '19년 중점추진업무 제시('19.1)
- '18년 중국의 GDP 대비 R&D 투자비중은 2.15%이나, 연구개발인력은 418만 명으로 세계 1위를 차지하고, SCI 논문 수 및 피인용 수 세계 2위, 특허 출원 및 등록 건수 세계 1위 달성
 - 향후 5년간 과학기술 사업의 기본방향으로는 원천혁신, 개방협력, 혁신생태계 조성을 지향점으로 국가 중장기 과학기술 발전계획('21~'35) 완성, 국가중점실험실 시스템 재편 및 중대과기프로젝트 추진을 중점과제로 제시
 - 10대 중점 추진업무로는 중장기적 전략계획 강화 및 과기혁신시스템 마련, 핵심기술개발가속화 및 전략분야 경쟁우위 확보, 기초연구 및 응용연구를 통한 원천혁신 추진, 혁신기지 구축 배치 최적화, 과학기술과 경제사회의 심층융합, 효율적 국가혁신시스템, 지역혁신 및 성장동력 발굴, 고급인력 양성 가속화, 혁신적·개방적 협업, 과학혁신문화 확산 제시
- 중국 과기부는 정부 업무보고에서 기초연구와 응용연구 지원을 확대하고 원천혁신과 핵심기술 연구 강화를 위한 과학기술 인력정책 강조('19.4)
- 국가 인재정책을 통해 보고서 내용 축소, 정산 간소화, 논문/수상중심 평가 개선, 불필요한 인력 감원 클라우드 펀딩 개혁 등 '연구자 부담경감 7개 행동'을 추진하고 '웨강아오대만구 개인소득세 우대정책 관련 통지'를 통해 해외 고급인력과 필요인재에 대한 보조금 지급 및 개인소득세 면제 정책 발표

- 상해시의 과기체제 메커니즘 개혁 심화 및 과기혁신센터 능력제고방안, 후난성의 후난성 농촌인재진흥 행동계획, 닝샤자치구의 연구관리 최적화 및 연구실적 향상방안 등 지방 과기인력 사업 추진
 - 과기부 인재센터의 과학기술혁신 CEO 훈련캠프, 바이오/첨단소재 등 국가 전략 신흥산업 분야 인력교육, 과학기술 선도자 지방사업 서비스 교류행사 개최 등
- 과학기술부는 새로운시기 과기형 중소기업 혁신발전 가속화 지원 관련 정책방안 발표 ('19.8)
- 지원규모 확대 : 혁신창업 인큐베이터 중창공간 강화, 과학연구자 창업 겸직 세칙 제정 등
 - 과기혁신정책 개선 및 구체화 : 과기형 중소기업 연구개발비 가산 공제비율 제고 및 조세감면, 첨단기술기업 소득세 감면 및 클라우드소싱 등
 - 연구개발활동 재정지원 확대 : 중소기업 재정자금 지원 강화, 국가중점연구개발계획/선도기업/대학교 등 추진 사업에 중소기업 참여 지원
 - 혁신자원 집중 : 기업 연구개발 플랫폼/기술센터 구축 지원, 컨소시엄 구성/연구개발기금 공동설립 등 장려, 국가고신구를 중심으로 고급인력을 유입하고 산학연 과학기술자원 플랫폼을 통해 연구장비 개방
 - 혁신적 서비스 공급 확대 : 지방 과학기술 혁신권 특별자금 설립 및 과학기술형 서비스 중소기업에 인센티브 및 보조금 지원, 전문기술 이전이 가능한 기관 육성 등
 - 금융 자본시장 지원 강화 : 국가과학기술성과 전환 유도기금 기능 확대, 초창기 과기형 중소기업 육성, 대출 리스크 보상 시범사업, 과학기술형 중소기업 성장 로드맵 2.0 등
 - 국제 과기협력 전개 : 일대일로 지식재산권 및 기술이전 협력 교류, 과학기술형 중소기업 국제 우수청년계획 참여 지원, 해당 분야 외국인 청년 인재교류 등

4. 유럽

- 세계경제포럼(WEF) 및 맥킨지는 유럽 글로벌 혁신 리더십 제고를 위한 혁신모델 수립방안 제시('19.1)
 - 유럽은 AI, 머신러닝, 블록체인 등 디지털 단일 시장이 형성되고 유럽 기업의 디지털 집약도가 향상될 경우 GDP 증가 등 부가가치 창출의 잠재력을 보유하고 있으나 공공/민간의 R&D 투자액이 상대적으로 저조하고 R&D 투자의 90%가 8개 국가에 집중되어 있는 등 새로운 기회 실현을 위한 과제 극복 필요
 - 유럽의 시장규모 확대 및 글로벌 리더십 확보를 위해 촉매 역할을 하는 4개 분야 지원 제시
 - 세계 최고 수준의 혁신 중소기업과 대기업을 바탕으로 다자간 협력을 가능케 하는 디지털 플랫폼을 통해 기초 및 첨단제조, 제약, 헬스케어, 도매업 등 잠재력이 높은 핵심산업 육성
 - 유럽 정부가 소유한 방대한 익명 정보를 공개하고 시민·기업이 데이터에 쉽게 접근할 수 있는 제도를 마련, 데이터 투명성과 정보보호를 뒷받침하는 플랫폼 육성 등
 - 높은 다양성과 삶의 질 개선으로 해외 인재를 유치하고 여성의 기술/창업 참여 촉진 등
 - 의료/교육/공공사업 등 분야에서 공공조달을 활용하여 혁신 수요를 높이고 공공서비스에 대한 디지털 정부 표준 제정 등
- 독일 과기혁신정책 주요 이슈는 디지털화로, 세부 실행계획으로 보건연구 기본 프로그램, 에너지전략 수립
 - '하이테크전략 2025'를 통해 사회문제 대응, 개방형혁신, 미래경쟁력 강화의 3대 중점분야 및 12대 액션플랜 제시('18.8)
 - 건강과 보건, 에너지, 미래자동차, 도시개발, 안보, 경제4.0 등 주요 사회 문제 대응에 초점을 두고 데이터/지식/기술 접근성을 활용한 효과적 분업체제를 통해 연구와 혁신의 최고 수준을 실현하는 것을 목표로 함
 - 보건연구에서는 시민과의 소통을 기반으로 임상연구에서의 피드백을 연구개발에 반영하여 국민 요구에 부응하고, 디지털화를 통한 의료시스템 연계 및 개인 맞춤형 솔루션 개발 등 제시
 - 에너지 전략에서는 '50년까지 1차 에너지 소비를 감축하고 재생에너지 비중을 60%로 확대하는 제7차 에너지 연구프로그램 수립

- 독일 연방정부는 독일의 경제 및 기술 경쟁력, 산업 리더십을 확보·회복하고자 ‘국가 산업전략 2030’ 발표
 - 전기차, 자동주행 등 새로운 모빌리티 개념으로 독일 자동차 산업의 경쟁우위가 위협받고 글로벌 플랫폼 기업의 대부분을 미국과 중국이 독차지하고 있어 관련 기업 육성 필요
 - 혁신 정책을 통해 중소기업 등 핵심 기업을 육성하고 외국 기업의 독일 핵심기업 M&A를 제한하는 방안 제시
 - 독일 GDP 내 제조업 비중을 현 23%에서 25%까지 확대하고, 핵심 산업의 전체 가치사슬 (R&D, 제조, 판매 등)을 EU 내에서 해결, 주요 산업 중소기업 기술력 제고를 위한 맞춤형 지원 등

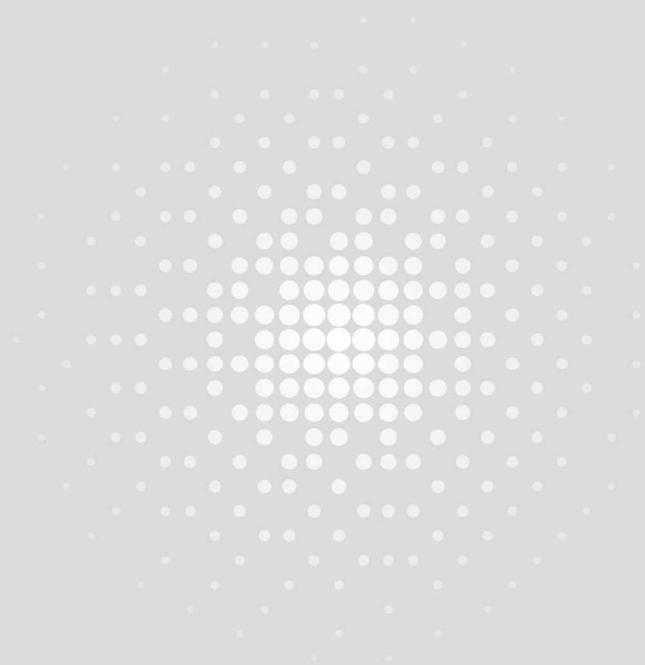
- 영국 비즈니스에너지산업전략부는 4차산업혁명 시대 규제환경 조성을 위해 ‘4차산업 혁명규제백서’ 발간(’19.6)
 - 미래대응 : 기존 규제시스템을 뛰어넘는 신기술, 신제품의 등장에 따라 미래산업선도, 시민·환경 보호, 혁신 지원을 위해 규제개혁 자문을 제공하는 규제이사회 설립
 - 성과 창출 : 아이디어, 기술, 비즈니스 모델 개발을 자유롭게 시도할 수 있도록 정책의 입안/시행/평가/검토 과정에서 제도가 혁신에 미치는 혁신테스트를 실시하고 법률 시행후 사후검토 강화
 - 실험지원 : 투자자와 혁신기업의 유치를 위해 신기술/신제품 개발 지원 기금확대 및 규제자 혁신네트워크 구축
 - 규제환경 개선 : 디지털 규제 네비게이터를 통해 기업이 규제를 검색하고 규제기관으로부터 적시에 도움받을 수 있도록 지원
 - 소통 강화 : 규제위원회가 공공참여가 필요한 혁신규제 이슈 우선순위를 설정하고, 정부 및 규제기관에 모범사례 공유 및 자문 제공
 - 글로벌 선도 : 국가별, 지역별로 상이한 규제장벽 개선을 위해 국제표준기구 내 다양한 국가들과 협력을 통한 표준 설정

- 영국은 브렉시트 이후의 정책대응 방안을 발표(’19.8)
 - 협상없이 EU 탈퇴시 EU 연구혁신자금 지원프로그램(Horizon2020)의 제3국 참여국이 될 예정으로 보조금 사업에는 참여할 수 있으나 일부 핵심 프로그램(유럽연구위원회, MSCA, SMEi 등)의 참여 불가

- EU 탈퇴 이전의 모든 H2020에 대한 자금지원 보장, ERC/MSCA,SMEi 등의 참여가 불가능할 경우 해당 프로젝트 자금 지원 등
- EU 탈퇴 후 혁신 및 연구분야의 선도적 위치 유지를 위해 정부 과학자금 추가지원
- 노딜 브렉시트시 소비자 권리 및 기업 사업의 변화 예상
 - EU 국가 기업과 거래시 해당국 관련법 적용, EU 국가와 상호간 소비자 보호법 의무 없음, EU에서 제공하는 온라인 분쟁 해결 플랫폼(ODR) 사용 불가, 파산시 사업국의 파산 관련 제도 준수
- 영국과 한국은 브렉시트 이후에도 기업간 자유롭게 무역을 할 수 있도록 하는 협정에 합의하고 관세와 쿼터에 대한 최소한의 변경, 민간 및 군사용 이중 사용 항목/총기 등 통제물품에 대한 수출 허가규정 적용 등 논의

제 3 장

과학기술 정책기관장 자문 포럼 (S&T 10)



제 3 장 과학기술 정책기관장 자문 포럼(S&T 10)

제 1 절 포럼의 개요

1. 포럼의 목적

- 과학기술 정책 현안 및 주요 이슈 관련 혁신본부의 정책 대응력 제고를 위한 정책 논의의 장 마련
 - 과학기술 주요정책 분야와 관련된 기관에서 주제 발표를 진행하고 심층토론 진행

2. 포럼의 구성 및 운영

- 과기계 주요 정책 기관장이 참여하는 회의체를 구성하여, 기관별 과학기술 아젠다 대표영역 중심으로 순차적으로 의제를 발굴·토론
 - 미래 사회를 준비하기 위해 혁신 본부가 주력해야 할 정책 방향·과제 발굴 목표
 - KISTEP, STEPI, 벤처기업협회, 정보통신정책연구원(KISDI), 중소기업연구원, 출연연 기관협의회, 한국과학기술한림원, 한국공학한림원, 과총, LG 경제연구소 등
- 구성된 회의체를 중심으로 주기적인 정책포럼 개최
 - 6월부터 12월까지 월 1회, 총 7회 개최

제 2 절 포럼 개최 실적

1. 과학기술 정책기관장 자문포럼 개최실적

<표 3-1> 과학기술 정책기관장 자문포럼 개최 현황

| 회의명 | 일시 | 내용 | 참석자 |
|---------------------|--------------------------|--|---|
| 제1회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.6.27/ 8:00~9:30 | 국가R&D 현황과 성과제고 방안 ※제1회 실무현장 전문가 포럼과 함께 개최 | - 기관장패널(10인) - 산학연 전문가(5인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(4인) - KISTEP(3인) |
| 제2회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.7.24/ 8:00~9:30 | 4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제 | - 기관장패널(10인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(3인) - KISTEP(4인) |
| 제3회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.8.29/ 8:00~9:30 | 일본 수출규제와 동북아 분업구조의 변모 | - 기관장패널(10인) - 외부 발제(2인) - 과기정통부(7인) - KISTEP(4인) |
| 제4회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.10.4/ 8:00~9:30 | 대중소기업 공급망 측면에서 바라본 일본 수출규제 영향분석 | - 기관장패널(9인) - 외부 발제(2인) - 과기정통부(5인) - KISTEP(4인) |
| | | 민간 R&D 투자 활성화 방안 | |
| 제5회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.11.12/ 8:00~9:30 | 출연(연) 정책 현황과 과제 | - 기관장패널(9인) - 과기정통부(3인) - KISTEP(4인) |
| 제6회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.11.29/ 8:00~9:30 | 기초연구 질적 제고를 위한 정책과제 - 연구자 주도 기초연구 확대 이후의 정책방향 - | - 기관장패널(7인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(5인) - KISTEP(3인) |
| | | 디지털 트랜스포메이션, 그리고 차세대 공학교육 3.0 | |
| 제7회 과학기술 정책기관장 자문포럼 | 19.12.26/ 17:00~19:30 | 과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과총의 역할 | - 기관장패널(5인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(3인) - KISTEP(3인) |
| | | 대한민국의 지속가능한 미래를 위한 국가기술혁신체계 2020s: 진단과 방향 | |
| 합계 | 총 7 회 | | |

가. 제1회 과학기술 정책기관장 자문포럼

※ 제1회 과학기술 실무현장 전문가 정책자문 포럼과 함께 개최

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 6월 27일(목), 8:00-9:30
- 참석 :
 - 기관장패널(10)
 - 실무 패널(5)
 - 외부 발제(1)
 - 과기정통부(4)
 - KISTEP(3)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|--------------------|
| 1 | 국가 R&D 현황과 성과제고 방안 |

□ 주요 토론내용

- ① 국가 과학기술 정책 및 시스템 전환이 필요한 시점
 - 양적인 성장에서 질적 성장으로, 단기성과 위주에서 장기성과 위주로 패러다임의 전환이 필요
 - 연구자들에 대한 신뢰를 바탕으로 예산과 평가 시스템 개선 필요
- ② 문재인 정부 과학기술 성과를 대표할 수 있는 정책 마련 필요
 - 문재인 정부 과학기술 성과를 대표할 수 있는 정책 마련 필요
 - 국민의 수요를 바탕으로 국가 차원의 과제를 설정하고 그를 해결하기 위한 R&D 정책 고민 필요
 - 선진국의 위상에 걸맞는 연구환경과 문화 조성을 통해 신진 연구자 육성 필요

□ 회의 안건

봉준호 혁신을 통해 본

코리아 패러독스 극복 방안

과학기술정보통신부 과학기술혁신본부 포럼
2019.6.27

황석원
과학기술정책연구원 혁신시스템연구 본부장

목차

- I. 봉준호 혁신
- II. 코리아 패러독스: 이상과 현실
- III. 패러독스 극복, 관점의 전환
- IV. 미래 비전
- V. 세부 실행 전략?

봉준호 혁신

STEPI

3

<황금종려상 수상 '기생충'>

Q. 제작사로서는 전반적인 제작비 상승에 따른 고충...

A. **좋은 의미의 상승**이라고 본다.

이번에 연출부 막내에게 슬쩍 급여를 물어보기도 했는데
이제는 미국이나 일본 스태프에 뒤지지 않더라.

(봉준호 감독 인터뷰, 씨네21, 2019.04.11)



STEPI

4

봉준호 혁신

- ✓ 제작 환경과 제도 변화에 따른 비용 상승
- ✓ 표준계약서, 주 52시간제, 최저임금제

영화제작 현장의
생산성 향상

- 치밀한 사전 기획 역량
 - 카메라 앵글까지 고려한 세밀한 동선 등의 사전 설계
 - 계획된 촬영 회차에 맞는 구체적인 일정 수립
- 첨단기술의 과감한 수용
 - Netflix 플랫폼 수용
 - ALEXA 65(2D 디지털 대화면 전용 카메라) 사용
- 현장에서의 리더십과 팔로워십

칸 영화제 황금종려상에 빛나는 탁월한 성공

STEP1

5

코리아 R&D 패러독스: 이상과 현실

STEP1

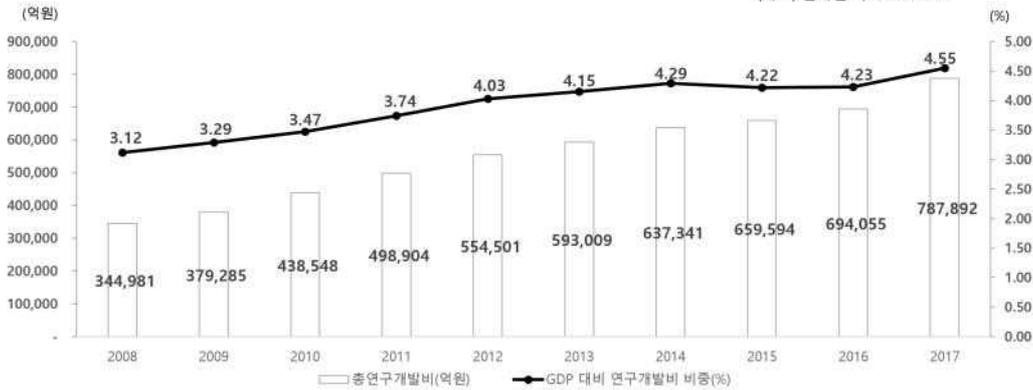
6

세계 최고 수준의 R&D 투자

- ✓ 정부 R&D 예산 19.7조원(2018) → **20.5조원**(2019)
- ✓ GDP 대비 R&D 비중 4.55%, **세계 1위**(2017)
- ✓ 국가 총 연구개발비 78.8조원, **세계 5위**(2017)



(자료) 한국일보, 2019.01.14.



(자료) 2017년 연구개발 활동 조사결과 발표, 보도자료, 과학기술정보통신부, 2018

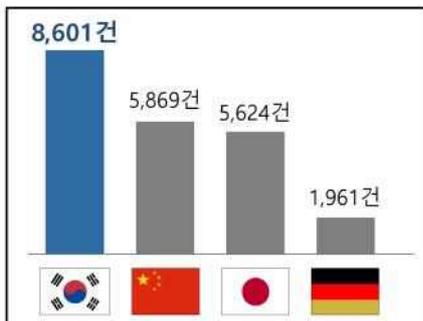
STEPI

7

양적 성장, 그러나 질적으로는...

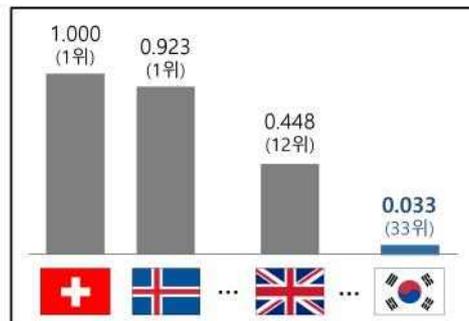
- ✓ 특허 건수는 세계 4위(2017, WIPO기준), 과학인프라 수준은 세계 7위(2018, IMD기준)
- ✓ 연구원 1인당 SCI 논문 수 및 인용도, 연구개발 투자 대비 기술수출액 비중 30위 내외 수준, **기업의 혁신역량 35위**(2017)
- ✓ 과학기술에 대한 국민들의 관심도 역시 저하 : 48.3%(2006) → 37.6%(2016)

GDP(천억불) 당 내국인 특허출원 건수



(자료) 세계지식재산지표 2018, WIPO, 2018

연구원 1인당 SCI 논문 수 및 인용도(표준점수)

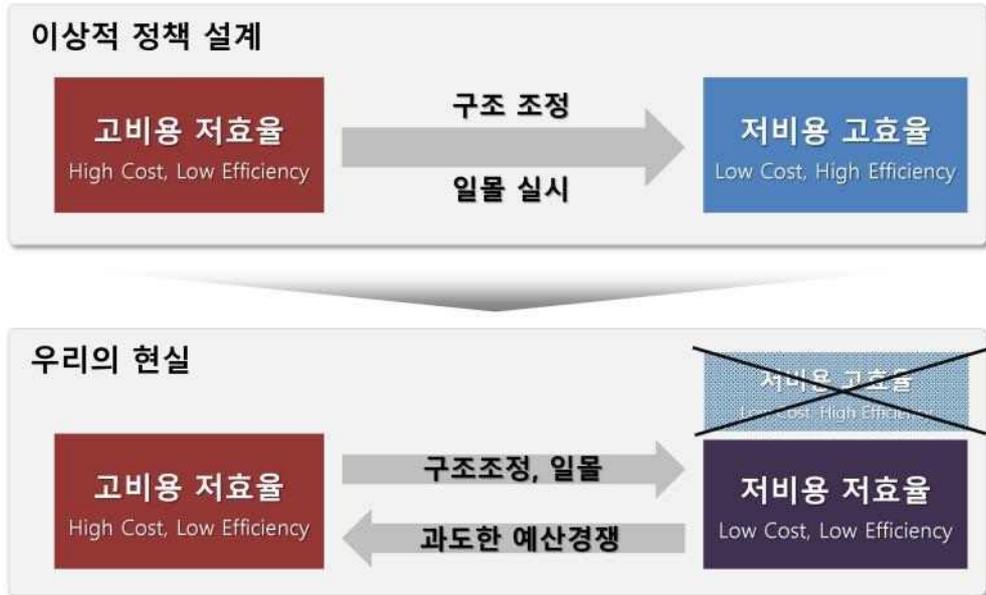


(자료) 2018년 국가 과학기술혁신역량평가, KISTEP, 2018

STEPI

8

코리아 패러독스 극복의 이상과 현실



STEP1

9

패러독스 극복, 관점의 전환

효율성 중심에서, **효과성** 중심으로!

STEP1

10

효과성 중심 사례 1: 투입은 문제가 안되고, 가치가 핵심

kinews.net

월가는 유니콘 기업의 적자를 걱정하지 않는다

23분

매년 국내의 실적발표 시기가 되면 외신기자들은 여러동절해진다. 국내의 많은 언론기자들이 기업의 성장에 대해서는 아무런 주의를 기울이지 않고 단지 적자 규모에 대해서만 떠들기 때문이다.

실리콘밸리의 핫한 스타트업들에 눈독을 들이는 투자자들이 기업의 적자에 둔감하다는 사실은 더이상 새로운 이야기가 아니다. 특히 최근 벤처 창업가들에게 경전으로 여겨지는 용어인 '블리츠 스케일링(Blitzscaling)'은 이들이 정적 중요하게 여기는 것이 무엇인지를 보여 준다.

블리츠스케일링이란 기습확장 정도의 의미를 가지고 있는데, 사업 초기에 투자 등을 통한 확력에 집중해서 빠른 시일 내에 엄청난 규모의 스케일업을 이루어 내 결정적인 규모에 가장 먼저 도달하는 것이 중요하다는 의미이다. 이 때문에 투자자들이 눈독을 들이는 기업은 안정적인 수익을 내는 기업이 아니라 빠른 시일만에 엄청난 속도로 성장을 이루는 기업이다.

리프트는 지난 2018년에 9억 달러(1조 가량)의 손실을 냈는데 이는 미국에서 상장한 스타트업 기업들 중 가장 큰 손실(the biggest loser)라고 한다. 하지만 기사는 리프트가 작년엔 기록한 매출 22억 달러(2조 5000억 가량)는 비상장 회사 중 최대 규모이며, 같은 업계에서는 폐쇄와 구글 정도인 상위에 있다는 내용을 덧붙인다.

결국 투자자들은 1조의 손실보다는 2.5조의 매출 규모와 업계대비 성장 속도에 더 집중하고 있다는 것이다.

리코드의 최신 기사 "2018년 성장한 적자 기업들이 수익을 내는 기업들 보다 더 잘하고 있다"는 Spotify 스포티파이의 사례를 추가한다. 리코드는 많은 적자기업들이 성장보다 수익성에 포커스를 맞춘다면 당장이라도 수익을 내는 것이 어려운 일이 아님을 언급한다.

이 기사에 따르면 2008년에 창립한 스포티파이는 언제나 '성장에 주력하지 않으면 지금이라도 수익을 낼 수 있다'고 자신해왔다. 지금의 손실은 계획된 손실이라는 의미였다. 스포티파이는 지난 2018년 창립 13년 만에 처음으로 수익을 냈다. 우리나라였다면 '12년 연속 손실'이라는 기사가 진작에 헤드라인을 차지했을 것이다.

(자료) 키뉴스, 2019.04.16

STEPI

11

효과성 중심 사례 2: 오래 투자하고 기다린 끝에, 탁월한 성공

biz.chosun.com

[Tech & BIZ] 늙은 대륙 유럽의 기술 혁신... '100살 유니콘' 등장

조선일보 양모듬 기자

34분

입력 2019.03.07 03:08

군인에 의족 공급하던 '오토북' 새로운 소재·기술 끊임없이 연구, 외골격 로봇 등으로 사업 확장

유럽에서는 유니콘(기업 가치가 10억 달러 이상 비상장 기업)의 등장을 알리는 뉴스가 많지 않다. 영국 일간지 파이낸셜타임스(FT)는 최근 "유럽은 세계적인 엔지니어링 회사, 제약 산업의 중심지지만 미국과 중국보다 디지털화에 뒤처져 있다"며 "유럽 기업은 백지에서 시작하는 것이 아니라 이미 가진 것을 재구성하는 어려운 작업에 직면해 있기 때문"이라고 보도했다.

하지만 늙은 대륙에도 변화의 조짐이 나타나고 있다. 막대한 연구·개발 투자, 숙련된 노동력, 유기적인 산학연(산업계·학계·연구) 공조를 바탕으로 옛 산업의 진화와 새 산업의 탄생이 동시에 일어나고 있는 것이다. 스타트업(초기 벤처기업) 정보 업체 CB인사이드에 따르면 5월 기준 유럽의 유니콘은 37개다. 지난해에만 새롭게 14개 스타트업이 10억달러 이상의 기업 가치를 인정받았다. 나라별로는 영국이 16개로 가장 많았고 독일(9개)이 그다음이었다. 프랑스와 스위스가 각 3개였다.

독일의 '오토북 헬스케어(Ottobock Healthcare)'는 올해로 만 100살 된 '가장 오래된 유니콘'이다. 1차 세계대전 직후였던 1919년 의수(義手)·의족(義足) 제작 기술자 오토북이 베를린에서 퇴역 군인에게 보조기를 공급하기 위해 만들었고 3대째 가업을 이어가고 있다. 2017년 벤처캐피탈 EQT가 회사 가치를 31억5000만유로(약 4조원)로 평가하면서 뒤늦게 '유니콘' 자리에 올랐다. 오토북은 연간 2000만유로를 연구·개발에 투자한다. 장수의 비결은 새로운 기술과 소재를 끊임 없이 적용한다는 점이다. 최근에는 카본 등 고성능 소재, 전자 제어 기술 등을 보조기에 접목하고, 외골격 로봇(exoskeleton robot)·몸에 착용해 사람의 동작을 보조하는 기계장치) 등으로 사업 분야를 넓히고 있다.

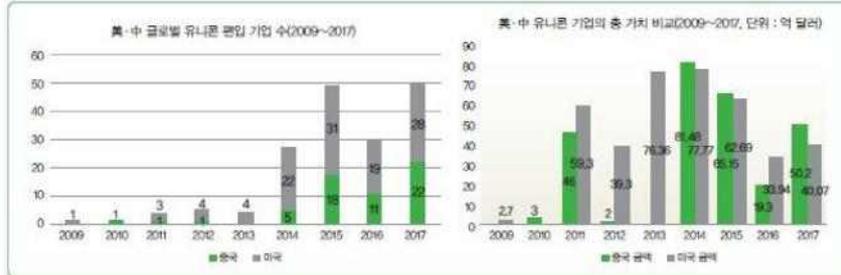
STEPI

12

효과성 중심 사례 3: 중국의 과감한 투입과 탁월한 성공

□ 중국 유니콘 기업의 지속적인 증가 추세

✓ 전세계 362개 기업, 미국 178개, 중국 91개(CB Insights, 2018.06.21 기준)



(자료) CB Insights(2017. 12) ; 소프트웨어정책연구소(2018. 01), https://spri.kr/posts/view/21963?code=industry_trend에서 재인용

✓ 중국 R&D 투자 규모 GDP 대비 2.5%(2000년 0.89%)



중국 '유니콘 기업' 투자유치액, 미국 앞질렀다

2016년까지 5년간 중국의 R&D 투자액 증가율은 연평균 9.88%에 달했지만, 미국은 2.01%에 그쳤다.

SCMP에 따르면 시장 조사업체 프래권의 조사 결과 올해 상반기 중국 유니콘 기업이 유치한 투자액은 총 560억 달러(약 63조 원)에 달해 같은 기간 420억 달러(약 47조 원)에 그친 미국을 앞질렀다.

STEPI

13

미래 비전

STEPI

14

혁신성장, 유니콘을 넘어 데카콘까지

□ 유니콘을 넘어 데카콘으로

- ✓ 국내 유니콘 기업 9개
- ✓ 세계 데카콘 기업 18개

(미국 10, 중국 4, 싱가포르 1, 영국 1, 인도 1, 인도네시아 1, 한국 0)

(자료) CB Insights(2019. 06. 21)



STEPI



15

국민이 체감할 수 있는 공공기술 혁신

□ 일본 로봇 개호(간병)



STEPI

□ 유럽 Horizon 2020

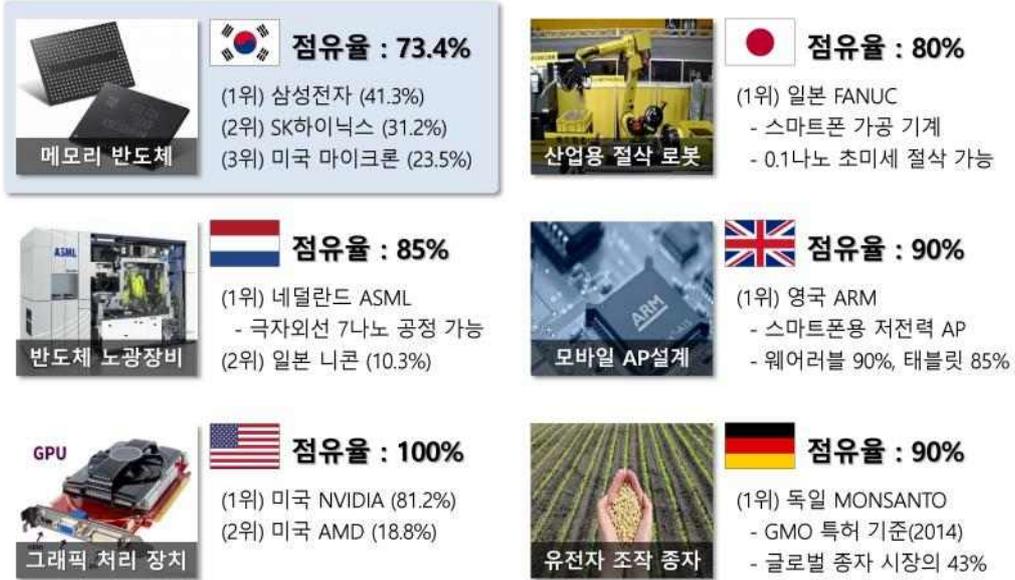
- ✓ EU 국가들이 직면하고 있는 사회문제를 보다 근본적으로 해결하는 연구에 집중 투자

<7대 사회적 도전 과제>

- 보건 및 인구통계학적 변화와 웰빙
- 식량안보, 지속가능한 농업, 어업 및 해양 연구와 바이오 경제
- 안전하고 깨끗하며 효율적인 에너지
- 스마트, 녹색, 통합수송
- 기후활동, 자원효율성과 원자재
- 변화하는 세계 속의 유럽
- 포용적이고 혁신적이며 안전한 사회

16

기술냉전 시대 전략적 기술 자산 : 고위험 혁신형의 도전적 R&D 필요



STEPI

17

패러독스 극복 세부 실행 전략 ?

STEPI

18

지금까지 해온 일: R&D 혁신방안 추진 및 이행 점검

제2호

국가R&D 혁신방안 실행계획(안)

2018. 11. 14.

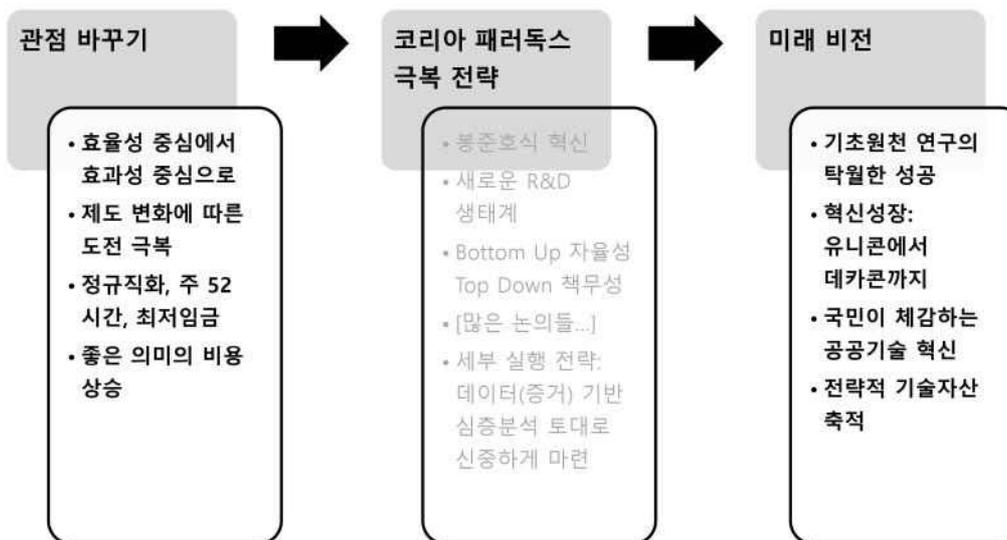
관계부처 합동

| 추진전략 | 추진과제 |
|---------------------------------------|---|
| 연구자 중심, 창의·도전적 R&D 지원체계 강화 | <ul style="list-style-type: none"> ① 연구자 중심으로 R&D 지원시스템 혁신 ② R&D 관리체계의 전문성·효율성 강화 ③ 고위험 혁신형 도전적 연구지원 강화 ④ R&D 투자의 전략성 강화 및 적시적소 투자체계 구축 |
| 혁신주체 역량 강화 | <ul style="list-style-type: none"> ① (대학) 사람을 키우는 창의적 R&D 지원 확대 ② (공공(연)) 자율과 책임의 원칙 하에 세계적 수준의 연구역량 확보 ③ (기업) 혁신역량을 높이는 R&D 지원 ④ (지역) 균형발전을 위한 지역 주도의 R&D 강화 ⑤ 혁신주체 간 상호 연계 및 협력 강화 |
| 국민 체감형 과학기술성과 확산 | <ul style="list-style-type: none"> ① 4차 산업혁명을 선도할 미래 신산업 육성 ② 국민생활 속의 문제를 해결하는 R&D 강화 ③ 과학기술로 질 좋은 일자리 창출에 기여 ④ 과학기술정책에 국민 참여 확대 |

STEPI

19

더 가야할 길: 관점 전환과 비전 공유



STEPI

20

데이터 기반 심층분석을 통한 실행 전략 마련

코리아 패러독스 극복 전략

- 많은 논의들...
- 봉준호식 혁신
- 새로운 R&D 생태계
- 데이터(증거) 기반 심층분석을 통한 세부 실행 전략 마련

[많은 논의들]

- 산학연 삼중나선(Triple Helix)(디지털타임스 2010. 1.29)
- 정부 조직 개편이 아니라 정부 역할과 일하는 방식을 바꾸어야(한국경제, 2012.11.1)
- 수요기반 혁신정책, 공공 혁신 조달(public procurement for innovation)(뉴시스 2015.1.1)
- 전환기 혁신시스템 정비, 민첩한 통치시스템, 산학연 인적교류 확대(디지털타임스 2017.3.1)
- 국가 R&D 선정부터 상용화까지, 기업이 이끌게 하자(중앙 2017.4.10)
- R&D 투자의 중점을 기초과학 발전과 근본적 기술 혁신을 통한 생산성 증대에 뒤야(서울경제 2017.9.7)
- 양적 경쟁원리와 PBS 폐기, 시장의 혁신 수용력을 높이는 제도 개혁, 정부 역할 혁신(아시아경제 2018.2.13)
- 불가능에 가까운 도전적 목표를 목표지향적으로 접근(중앙 2018.2.8)
- 대형사고를 치는 R&D 과제(서울신문 2019.1.11)
- 스타트업과 도전적 시행착오, 개념설계 역량, 축적지향 구조(한겨레 2019.1.21)
- 산업 현장이 요구하는 R&D에 힘 쏟아라(조선 2019.1.24)
- R&D 권력을 과감하게 민간에게 넘겨야(한국경제 2019.3.28)

STEPI

21

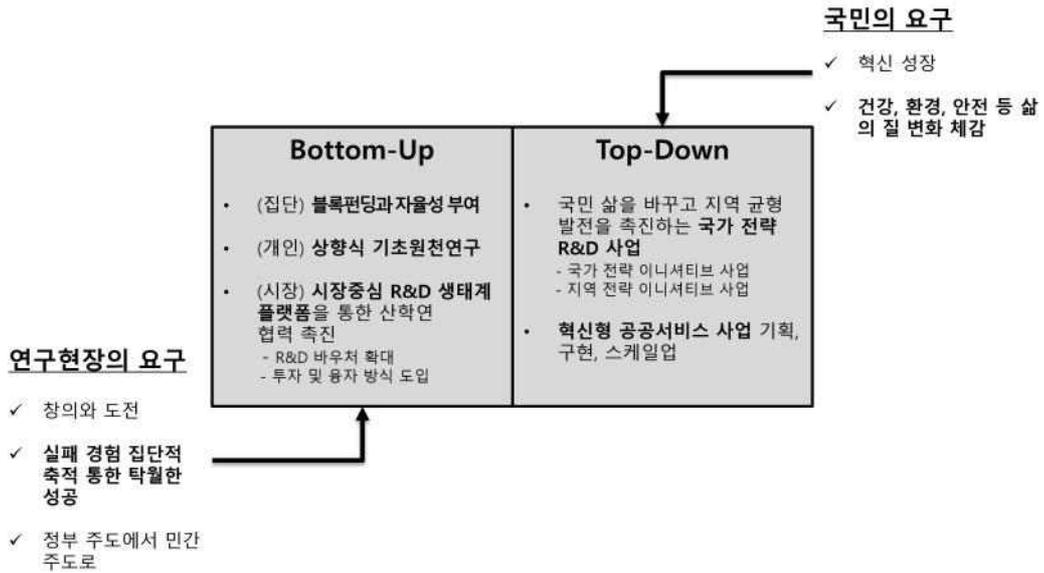
[제언] 새로운 혁신생태계의 구축

- ✓ **Bottom-Up 자율성**
 - 정부 주도에서 민간 주도로
 - 연구자, 연구기관, 기업 등 연구수행 주체의 자율성 존중
 - 실패를 두려워하지 않는 모험 연구의 자발적 수행 구조
- ✓ **Top-Down 책무성**
 - 공공 미션(Public Mission)의 기획, 구현, 스케일업
 - 공급자 기획이 아니라 수요자 중심의 미션 발굴 → 구체적인 목표 설정 → 국가전략사업 및 혁신형 공공사업으로 구현 → 스케일업 → 국민이 체감하는 변화
- ✓ **축적의 구조**
 - 지식의 축적과 공동 활용 구조: 행위주체(Performer) 중심 국가 R&D 관리 시스템 구축 → 오픈 데이터 등 축적된 지식의 공동 활용
 - Top-Down 연구개발 영역과 Bottom-Up 연구개발 영역의 연계 순환구조

STEPI

22

[제언] 새로운 혁신생태계와 R&D 투자 구조 단순화



STEP1

23

[제언] 새로운 혁신 생태계에서 정부 R&D 사업구조

| 사업 구분 | 기초원천 | 응용개발 | 국가 전략 이니셔티브 (National Initiative) |
|-----------------|---|---|--|
| 하향식 (Top Down) | 1. 과학기술자 중심 대형 기획 (Council 또는 Foundation) | 5. 혁신형 공공사업 추진을 위한 공공기술 R&D 서비스 구매와 실용화 (사회문제 해결 R&D 포함) | 9. 국가전략 R&D 사업 최고 의사결정자 의지에 따라 국가 CTO 기획, 책임 |
| 상향식 (Bottom Up) | 2. 출연(연), 대학 기본 연구역량 구축과 자율 기획을 위한 블록펀딩 3. 연구자 중심 창의 연구 지원 (grant 도입) 4. 연구 아이디어 경쟁 또는 포상 | 6. 상환조건부 R&D : In-House R&D 지원 7. R&D 바우처 : R&D 서비스 구매 지원 8. 5년 미만 신생기업 대상 R&D 출연금 지원 | 10. 신성장동력 추진: 하향식 → 상향식 (정부는 인프라, 전략, 로드맵, 데이터까지만 제공하고 별도 사업 추진 지양.) |

STEP1

■ 官의 적극적 기획, 구현, 스케일업이 중요한 영역

24

[제언] 정부의 역할 = 혁신생태계 플랫폼



- ✓ 기초원천 R&D 지원
 - 지원하되 간섭하지 않는다는 원칙: 신중한 제도 설계를 통해 정치 변화에 휘둘리지 않는 안정적인 연구 환경 조성(연구수행 주체 중심의 제도적 플랫폼)
 - 기초원천 분야는 R&D 기반부처 가운데 과학기술정보통신부 역할
- ✓ 응용개발 R&D 지원
 - R&D 마켓 플레이스 구축: 기술의 생산, 축적, 거래, 확산을 위한 수요-공급자 매개 플랫폼
 - 응용개발 R&D 지원은 산업통상자원부와 중소벤처기업부 역할
 - 중견, 중소기업의 R&D 서비스 구매력 형성을 위한 예산 지원(R&D 바우처)
 - 혁신형 공공사업에 필요한 하향식 공공기술의 경우 특임 부처가 기획, 구현, 스케일업 책임

STEPI

25

감사합니다

황석원

hsw100@stepi.re.kr

STEPI

□ 토론 내용 요약

○ 국가R&D 현황과 성과제고 방안

< △△△ >

- 김대중 정부의 IT 진흥처립, 문재인 정부의 과학기술 분야 성과를 대변할 수 있는 핵심 정책을 고민하고, 이를 위한 국가 차원의 방향성과 혁신본부의 역할을 고민해야 함.

< △△△ >

- 관점 전환의 필요성에 대해 공감하며, 혁신적 성과창출을 위해서는 예산과 평가 체계 개선 필요. 미국, 일본 대비 1/10 이하의 투자규모로 비슷한 범위의 연구를 수행하고 있어 깊이있는 연구 수행이 어려움. 어려운 과제지만 정부, 출연연, 학계가 파트너십을 이루어 전략적 투자 수행 필요. 향후 출연연에서 어떤 준비를 하는지 소개 예정

< △△△ >

- 투자 규모 대비 성과가 부족하다는 지적에 대해 과연 투자가 꼭 필요한 곳에 이루어지고 있는지에 대한 검토 필요. 4차산업혁명같은 구호에 국한되지 않고 실제 투자가 필요한 분야, 예를 들어 기초과학 분야의 플래그십 사업 등을 추진할 필요가 있음

< △△△ >

- 과학기술정책 관련 같은 이슈와 논의가 반복되고 있음. 과학기술 분야는 정권의 프레임을 넘어 지속적 투자를 가능하게 하는 시스템이 필요하며, 규제 개혁 등 연구성과의 사회적 수용성 제고를 위한 노력 필요. 최근 과학기술 예산 증가가 둔화하고 있는데 전체 예산 평균 증가율 수준 유지 필요

< △△△ >

- 국가 차원의 과학기술 정책 방향성이 모호하기 때문에 문제 해결이 쉽지 않음. 예를 들어 질적 평가가 어렵기 때문에 정량 평가를 하게 되고 규제와 평가가 강화되어 경직된 연구문화 발생. 장기적 관점에서 명확한 방향성을 제시하지 않으면 같은 문제가 반복됨.

< △△△ >

- 연구자의 원동력은 명예욕과 호기심. 명예를 원하는 사람은 평가에 민감한데, 그 평가기준이 양이 아니라 질이 되어야 함. 호기심으로 연구를 하는 사람들을 지원하기 위한 방안 고민 필요. 양적 연구가 질적 연구로 전환된 시기로 기억될 수 있도록 연구자의 창의성을 바탕으로 한 난제 해결 연구 지원 필요

< △△△ >

- 네이버랩스에서 엄정한 선정을 통해 뽑힌 과제는 정해진 기간과 연구비 규모를 보장하고 자유로운 연구를 수행한 뒤 종료시 엄정한 평가 수행. 정부에선 어떤 형태로 가능할지 고민 필요.

< △△△ >

- 선택과 집중을 강조하고 있으나 가시적 성과에 치우치는 경향이 있음. 중소기업의 경우 정부의 R&D 지원이 기업의 성과 창출에 효과가 있다는 연구결과가 있는 만큼, 문재인 정부의 포용성장 관점에서 유니콘 기업 외에도 전반적인 기업의 성장을 위한 지원 필요.

< △△△ >

- 변화하는 환경에 맞게 우리의 연구 시스템을 큰 틀에서 유연하게 전환할 필요가 있음. DARPA의 경우 과제 선정시 과제의 의의와 파급효과를 중심으로 평가하고 결정 및 자금 투입이 신속하게 일어남. 우리도 R&D 정책의 속도감을 높일 필요가 있음. STEPI에서는 디지털 사회로의 전환을 맞아 어떤 사회로 변화할지에 대한 공론화를 준비하고 있음. 또 과학기술인이 대국민 소통을 강화할 필요가 있음.

< △△△ >

- 우리의 과학기술은 많은 발전을 통해 이제 질적 성장을 강조하는 단계에 이르렀음. 양적 성장에서 질적 성장으로 전환하기 위해서는 평가시스템의 개선이 중요하며, 신뢰를 바탕으로 해당 분야의 전문가들이 과제를 평가할 수 있도록 상피제도를 완화할 필요가 있음. 중국 과학원의 원사들이나, 미국 NRF의 director들은 해당 분야 최고의 전문가로서, 신뢰를 바탕으로 평가.

< △△△ >

- 유능한 인재가 학계에 남아 후학을 기를 수 있도록 지원해야 함. 저출산, 등록금 동결 등으로 대학 재정이 어려워 교수들이 연구비 확보에 어려움을 겪고, 창의성을 발휘하고 연구의 질을 높이기 어려움. 그간 우리 나라의 R&D는 산업계에 초점이 맞춰져 있었는데 향후 국민 니즈에 기반한 사회문제 해결 연구를 강화할 필요가 있음.

< △△△ >

- 과학기술정책에 정답은 없고 여러 가지 답 중에 우리에게 맞는 답을 찾아가는 과정이며, 모든 이해당사자를 만족시키는 정책이란 없기 때문에 달성하고자 하는 근본적인 목표에 대해 고민할 필요가 있음. R&D를 효율성 관점으로 볼 것이냐 효과성 관점으로 볼 것이냐는 근본적인 목표가 아니라 수단에 관한 질문이고, 진짜 질문은 국민의 어떤 니즈를 해결하기 위해 국가 차원의 경제·사회 정책을 어떻게 설정하고, 그것을 달성하기 위해 R&D 정책의 방향을 어떻게 설정할 것이냐임. 현재로서는 어떤 목적, 경제정책을 달성하기 위해 어떤 R&D 정책을 구상하는지 잘 드

러나지 않음. 유니콘, 데카콘은 과학기술의 결과라기보다는 새로운 사업모델을 통해 도달한 경우가 많아 유니콘을 만들기 위한 과학기술정책이란 것은 바람직한 방향이 아님. 선택과 집중이 전략과 정책의 기본이기 때문에 정책을 통해 누군가의 희생이 뒤따를 수 밖에 없음. 과학기술 정책도 경제적 성과를 목표로 하는 분야와 기초연구를 목표로 하는 분야를 명확히 구분하여 설정할 필요가 있음. 기업이 open innovation을 강조하는 것처럼, 국가차원에서도 외부의 인력, 기술 등을 활용할 방법 고민 필요.

< △△△ >

- R&D에 기업의 참여를 촉진하고, 기업이 활용할 수 있는 기술 개발과 기술이전, 사업화를 강화할 수 있는 파트너십 구축 필요

< △△△ >

- 김대중 정부 시절에 IT가 꽃을 피웠지만, 그 시작은 김영삼 정부의 정보통신부 신설이었음. 이와 같이 장기적인 관점에서 정책을 수립할 필요가 있으며, 다음 주제인 4차 산업혁명 대응과제를 잘 준비하겠음

< △△△ >

- 우리 과학기술 수준이 많이 발전하여, 양과 질 측면에서 선진국 대학, 연구소와 전반적으로는 큰 차이가 없으나 최고 수준의 논문에서는 아직 차이가 있음. 이를 위해서는 연구자를 신뢰하고 자율성을 강화하는 방향으로 시스템을 구축해나갈 필요가 있음.

< △△△ >

- 혁신본부는 R&D 관련 모든 부처를 아우르는 조직으로, 소통이 매우 중요. 기초과학, 거대과학, 제조업, 인프라, 국방 등 국가 R&D의 다양한 분야를 한 가지 잣대로 평가하는 것은 바람직하지 않음. 외부의 비판에 대해 수용할 것은 수용하되, 과학기술인 스스로 성과에 대해서는 소통할 필요가 있음.

< △△△ >

- 위기에 대해 많은 이야기가 있지만, 실은 지금이 우리나라 과학기술의 전성기임. 우리나라도 열정과 연구원의 희생을 강조하기보다 선진국의 위상에 걸맞게 안정적인 연구 환경 구축에 집중하여 젊은 연구자들을 위한 제도와 문화를 구축할 필요가 있음. 이 포럼에서 이공계 학부생, 대학원생, 젊은 연구자들을 만나 의견을 들어볼 필요가 있음.

< △△△ >

- 과학기술인들의 열정과 에너지에 대한 믿음을 바탕으로 계속 고민하겠음.

나. 제2회 과학기술 정책기관장 자문포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 7월 24일(수), 8:00-9:30
- 참석 :
 - 기관장패널(10)
 - 외부 발제(1)
 - 과기정통부(3)
 - KISTEP(4)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|-------------------------------|
| 1 | 4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제 |

□ 주요 토론내용

- ① 자유무역에 대한 신뢰가 흔들리는 상황에서 과학기술혁신본부를 중심으로 균형감있는 중장기 대책 수립 필요
 - 글로벌 분업체계가 흔들렸을 때, 국제적 가치 사슬에서 우리나라의 포지셔닝을 위한 산업·과학기술 정책 방향 검토 필요
 - 중장기적으로는 국제 분업의 틀 안에서 우리가 강점을 가지는 핵심 소재·부품 역량을 강화하되, 무역 분쟁 발생에 대비한 대응책 마련
- ② 4차산업혁명의 기반이 되는 AI 분야 인력양성, 데이터 생성·활용을 위한 규제 개선 필요
 - AI 관련 학과 대학정원 증가, 지방대 AI 학과 신설 등 다양한 정책수단 고려 필요
 - 데이터 가치사슬 및 플랫폼 사업의 활성화를 통해 관련 산업을 육성하고 글로벌 독과점 기업에 대응하기 위한 선제적 규제 개선
 - ※ 국내에서도 세계 시장을 장악할 수 있는 IT 기업 육성을 위한 지원책 마련
- ③ 과학기술혁신본부를 중심으로 혁신성장정책의 체계화 필요
 - 4차산업혁명위원회, 기획재정부, 과기정통부 등 산재되어 있는 혁신성장전략을 연계·통합 추진
 - 수요자 중심의 R&D 투자전략을 통해 연구자가 창의·도전적 연구를 통해 신기술·신산업을 창출하도록 지원하고, 파괴적 혁신을 위한 규제개선 및 기존 이해관계 조정

□ 회의 안건

4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제

2019.7.24

정보통신정책연구원
김정언 실장

4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제

- I 4차 산업혁명 개요**
- 우리의 당면현황
- 혁신성장에 대한 이해
- 혁신성장 추진방향
- 혁신성장 정책과제

4차 산업혁명 개요

◦ 산업혁명은 범용기술을 핵심동인으로 하는 사회·경제 전반의 혁명적 변화

* 범용기술(GPT, General Purpose Technology) : 산업·사회 대부분에 범용으로 영향을 미치는 기술

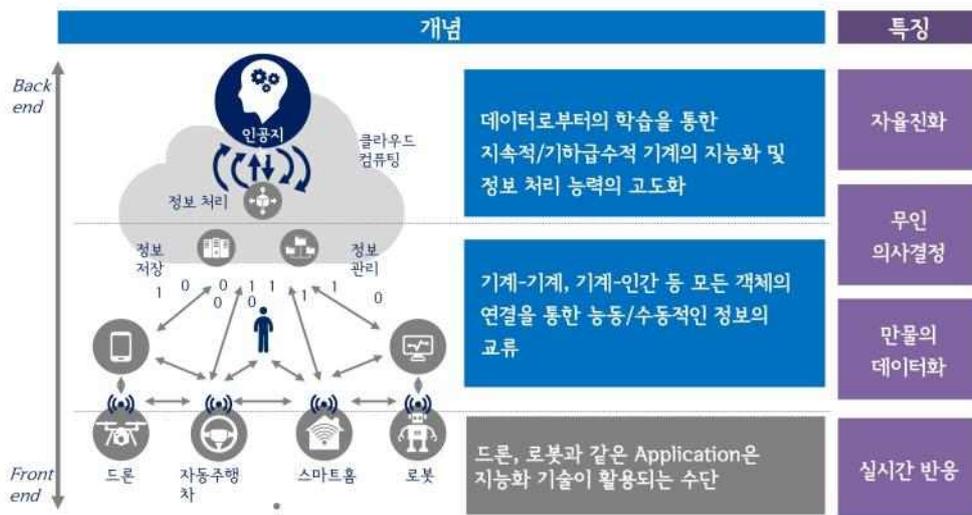


산업혁명은 자연스럽게 발생하는 변화가 아닌 일부 기술의 혁신적 변화에 의해 발생하며, 변화의 동인에 해당하는 기술에 대한 명확한 이해가 있어야만 경제/사회정책의 대응이 가능

3

4차 산업혁명 개요: 핵심기술

◦ 인공지능, 빅데이터 등 ICT·SW 기술이 지능화 혁명의 핵심동인



4

4차 산업혁명 개요: 산업구조 변화(2)

데이터를 생성·활용하는 플랫폼 및 생태계를 중심으로 산업경쟁 변화

- 미국의 구글, 애플, 페이스북, 아마존, 마이크로소프트(G.A.F.A.M.), 중국의 바이두, 알리바바, 텐센트, 샤오미(B.A.T.X.) 등은 인공지능, 머신러닝, 클라우드 기반 혁신 플랫폼을 구축 운영
- ▶ 구글 : 오픈소스 머신러닝 플랫폼 '텐서플로우(TensorFlow)', 구글 클라우드 플랫폼(GCP)
- ▶ 마이크로소프트 : 클라우드기반 머신러닝 플랫폼 '애저(Azure)', 아마존의 '아마존웹서비스(AWS)'
- ▶ 중국의 바이두, 알리바바, 텐센트, 샤오미 등은 중국 인터넷사용자 빅데이터기반 인공지능 기술기반 플랫폼 운영

플랫폼을 매개로 시장 확대

- ICT플랫폼과 연결된 다양한 서비스·제품 군으로 시장 확장, 이종산업 침투
- 더 많은 사용자를 확보한 대규모 플랫폼 기업이 경쟁우위 확보 → 승자독식 발생



7

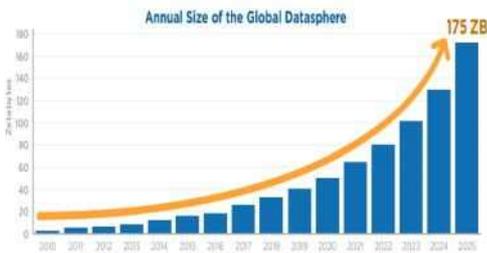
4차 산업혁명 개요: 산업구조 변화(3)

AI 산업의 핵심요소로서의 데이터

- "Data is the lifeline of AI." (EC, 2018. 11)
- 전 세계 데이터 규모는 2016년 16ZB에서 2025년 175ZB로 연평균 61% 증가 전망
- 데이터 확보를 목적으로 한 M&A 사례들도 증가
- ▶ 페이스북의 왓츠앱과 인스타그램 인수, 인텔의 모빌아이 인수 등

전 세계에서 생성되는 데이터의 양

Figure 1 - Annual Size of the Global Datasphere



자료: IDC (2018. 6)

Source: Data Age 2025, sponsored by Verizon with data from IDC Social DataSphere, Nov. 2018

데이터 확보를 목적으로 한 M&A 사례

| Extracting information | | |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Data-driven deals, selected | | |
| Target company (Year) | Value of deal, \$bn | Business |
| facebook Instagram (2012) | 1.0 | Photo sharing |
| facebook WhatsApp (2014) | 22.0 | Text/voice messaging |
| Alphabet Waze (2013) | 1.2 | Mapping and navigation |
| IBM The Weather Company (2017) | 2.0 | Weatherology |
| IBM Truven Health Analytics (2016) | 2.6 | Health care |
| intel Mobileye (2017) | 15.3 | Self-driving cars |
| Microsoft SwiftKey (2016) | 0.25 | Keyboards/artificial intelligence |
| Microsoft LinkedIn (2016) | 26.2 | Business networking |
| ORACLE BlueKai (2014) | 0.4 | Cloud data platform |
| ORACLE DataLogic (2014) | 1.0 | Marketing |

자료: Economist (2017. 5)

11

4차 산업혁명 개요: 고용구조의 변화(1)

○ 일자리 재편

- 업무의 자동화에 따른 일자리 감소 vs. 신산업/직업 중심 일자리 창출
- 신기술 인력양성, 재교육 통한 수급 미스매치 대응 역량이 중요
- ▶ 초기에는 일자리 감소(514만개)에 대한 우려 (WEF, '16.1, '21년기준)
- ▶ 국가·기업의 대응에 따라 증가(68만개)·감소(164만개)가 결정(딜로이트, '17.4, '25년기준)
- ▶ 감소(180만개)보다 더 많은 일자리(230만개)가 창출(가트너, '17.10, '20년기준)
- 고용정보원('18)은 우리나라가 경제·산업구조 혁신을 통해 성장을 유도할 경우(혁신전망) '30년까지 최대 200만개의 일자리 창출 전망
- ▶ 공학·과학기술, ICT 전문가 등 4차 산업혁명 핵심 인력과 보건·사회복지 서비스직의 수가 큰 폭으로 증가할 전망
- ▶ 온라인 플랫폼 확산, 자동화 등의 영향으로 매장 판매직이나 운송 관련직, 단순 반복 직무가 많은 직종의 취업자 수는 감소

8

4차 산업혁명 개요: 고용구조의 변화(2)

○ 혁신역량의 변화

- 신기술 직무 및 자동화로 대체되기 어려운 창의·감성 직무를 중심으로 고부가가치 업무 재편성, 소득 격차 확대
- ▶ EU 12개국 고용통계 분석 결과, '95~'10년중 중임금 일자리 비중이 11.7% 감소 (Breemersch 외, 2017)
- ▶ 미국 고임금 임금상승률 증가로 임금 격차 확대(고임금 1.9% 상승, 저임금 1.5% 상승; BLS, 2018)



9

4차 산업혁명 개요: 고용구조의 변화(3)

○ 근로형태의 변화

- 산업 전문성보다 기능 전문성 중심의 프로젝트 고용 증가
- 플랫폼 기반 서비스 확대에 따른 플랫폼 고용 등 비전형적 고용 증가
- ▶ 미국 10년간('05-'15) 파견, 주문형, 독립계약자, 프리랜서 등 대안적노동형태(alternative work arrangement) 비중 10.1%→15.8% 증가(Katz and Krueger, 2016)
- (플랫폼 노동) 공유경제-온디맨드형 사업모델의 파급으로 특수형태업무종사자를 이용하는 사업이 증가하고 있으며, 이에 따라 특수고용의 규모가 빠르게 증가할 것으로 예상
- ▶ 특수고용의 직종이나 계약 형태별 규모를 파악할 수 있는 공신력있는 통계조사가 존재하지 않으나, 추정 규모에 따라 50만~450만 명 정도로 추산
- ▶ 경제활동인구조사부가조사(2017)에서는 임금근로자 중 특수형태업무종사자가 약 50만명, 고용원이 없는 자영업자가 약 400만명으로 조사되어, 전체 규모의 상한은 450만명을 넘지 않을 것
- ※ ① '16.6월 출시된 카카오 대리기사 등록자 12.3만명('18.9월 기준)
- ※ ② 배달대행업체 생각대로의 '18.12월 배달건수는 515만건으로 전년 동기(210만건) 대비 두배 이상 증가

10

4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제

- 1 4차 산업혁명 개요
- 2 우리의 당면현황
- 3 혁신성장에 대한 이해
- 4 혁신성장 추진 기본방향
- 5 혁신성장 정책과제

당면현황: 저출산 고령화

● 급격한 출산율 저하와 고령화 현상의 심화

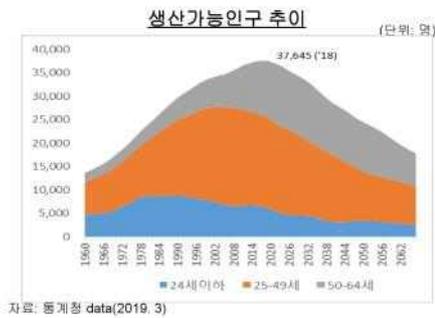
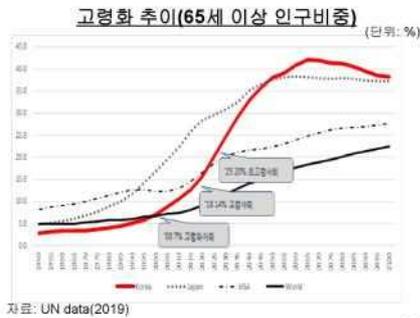
- ▶ 2018년을 정점으로 생산가능인구감소 전환
- ▶ 베이비부머 세대의 급격한 노동시장 이탈로 생산성 저하
- ▶ 부양부담 증가에 따른 경제 역동성 약화는 성장잠재력 저하로 이어질 위험

- 한국은 2000년에 65년 이상 고령인구 비중이 7%를 넘어 고령화사회에 진입

- ▶ 2018년 고령사회(14%), 2025년 초고령사회(25%) 진입 전망
- ▶ 7년만에 초고령사회에 진입해 전세계적으로 유래없이 빠른 속도로 진행

- 인구성장률은 2030년부터 감소세로 전환, 2067년 경제활동인구가 현재의 절반으로 감소하여 노동력 확보에 차질 전망 (통계청, 2019)

- ▶ 중위수 기준 출산율이 2018년 0.98, 2019년 0.94명, 2020년 0.90명으로 1인 미만 하락 추정



13

당면 현황: 성장 둔화

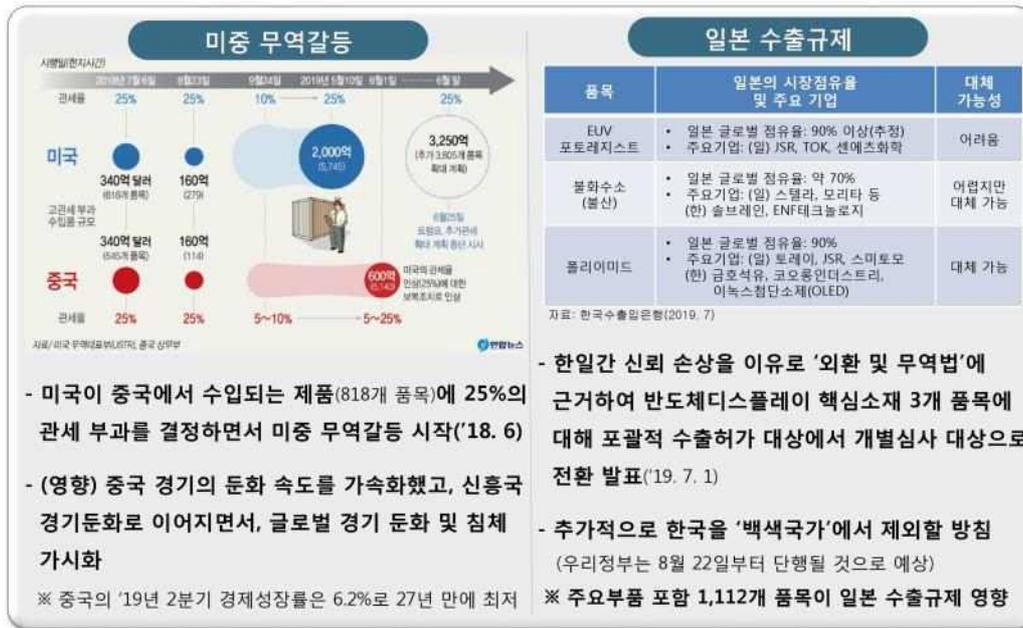
- (경제 성장 추이) '10년 우리 경제는 6.5% 성장하며 글로벌 금융위기를 극복하였으나, '12년 이후 경제성장률은 연평균 3.0%에 머무르며 성장률 둔화에 대한 우려가 제기



14

당면 현황: 대외여건의 불확실성 심화

● (보호무역주의) 보호무역주의 기조 확대로 인한 불확실한 통상환경 예상



15

당면 현황: 고용창출력 하락

● 2013년 이후 산업 생산이 취업자 증가로 이어지는 상관관계가 약화되며 산업의 고용창출력이 크게 저하, 취업계수 및 고용탄성치가 지속 하락하고 있음

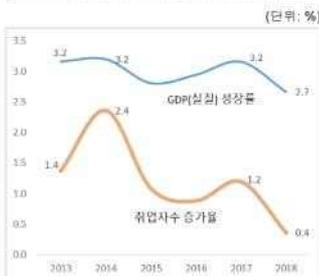
- 경제활동인구 감소로 생산성 및 혁신성 저하가 우려되는 동시에, 일자리 부족에 따른 높은 청년 실업 문제가 병존

※ 실업률(전체, %): 3.7('10) → 3.6('15) → 3.7('16) → 3.7('17) → 3.8('18) → 4.0('19.6)

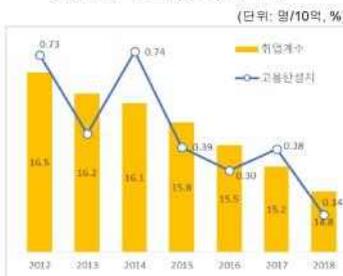
※ 20대 실업률(%): 7.7('10) → 9.0('15) → 9.8('16) → 9.9('17) → 9.5('18) → 10.5('19.6)

※ 청년층 잠재경활인구를 고려한 실업률(%): 20.6('15) → 21.0('18) → 22.4('19.6)

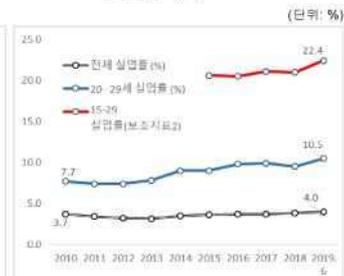
전산업생산, 취업자 증가율 장기추세



취업계수 및 고용탄성치 추이



실업률 추이



16

당면 현황: 복지수요 증가

● 인구구조의 노령화 및 사회 인프라 강화 요구 등으로 복지지출의 필요성 확대

- 아동수당, 건강보험 보장성 강화(문재인케어), 노인돌봄 사회서비스 등의 지출 강화
- 65세 이상 인구비율은 2017년 13.8%에서 2040년 32.8%으로 증가할 것으로 예상
- 노년부양비율(65세 이상인구/15~64세 인구)은 2017년 18.8%에서 2040년 58.2%로 증가

[연도별 연령별 인구변화]



자료: 통계로 보는 사회보장 2018

[노년부양비율의 확대]



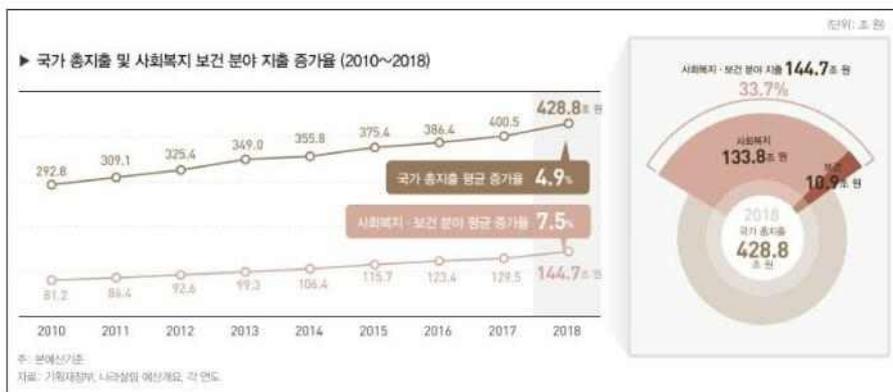
자료: 통계로 보는 사회보장 2018

17

참고: 복지 재정지출 추이

● 국내 복지 재정지출은 증가 추세

- 2018년 국가 사회복지 & 보건 분야 지출은 144.7조원(사회복지 133.8조원 & 보건 10.9조원)으로 국가 지출의 33.7% 비중을 차지
- 2010년 이후 평균증가율은 7.5%로 국가 총지출 증가율(4.9%)보다 빠르게 증가



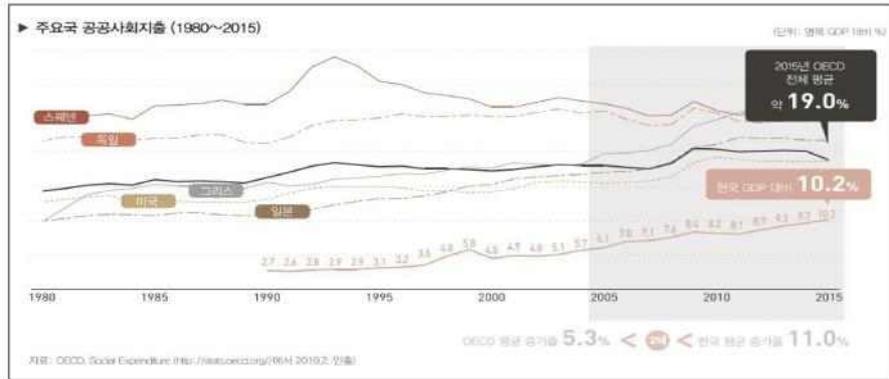
자료: 통계로 보는 사회보장 2018

18

참고: 국가별 복지지출 비교

● 국내 복지지출은 OECD 평균의 절반 수준

- 한국의 공공사회지출은 2015년 확정치 기준 GDP대비 10.2%로 OECD 전체평균(19.0%)의 53.7%로 매우 낮은 수준임
- 최근 10년간(2005~2015) 증가율(11.0%)은 OECD 평균(5.3%)보다 2배 빠른 속도



자료: 통계로 보는 사회보장 2018

4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진방향

- 1 4차 산업혁명 개요
- 2 우리의 당면현황
- 3 **혁신성장에 대한 이해**
- 4 혁신성장 추진 기본방향
- 5 혁신성장 정책과제

혁신성장의 개념

- **혁신: 기존의 것에 대한 파괴에서 발단하여 새로운 것을 만들어 가는 과정**
 - Disruptive innovation은 현상의 파괴를 강조, Incremental innovation은 현재 상황의 개선에 초점
 - 스펀터(‘우편마차를 아무리 늘려도 기차는 오지 않는다’): 혁신이 경제의 질적성장을 야기
- **혁신성장: 기업 혁신활동을 중심으로 경제성장을 지속하는 국가발전 전략**
 - 기업 혁신활동은 기업 내부(in-house R&D) 전략에 국한되는 것이 아니라 산학협력, 시장 및 산업의 경쟁구도, 정부정책 등 외부환경 조건에 의존(오슬로 매뉴얼: 제품, 공정, 마케팅 및 조직 혁신으로 구분)
 - ※ 정부의 개입은 기본적으로 기업 혁신활동의 유인 구조 변화를 초래하는 데, 이는 기업 혁신활동의 방향과 속도에 차이를 발생시킴
 - **지속성장의 원동력으로 혁신을 통한 생산성 증가를 강조하며, 지식, 기술, 기업가정신, 인재 등을 중시**
 - 혁신성장이 성공하기 위해서는 **규제개혁, 공정경제와 같은 제도적 기반도 필요하지만, 무엇보다 파괴적 혁신을 촉진할 혁신적 역량을 갖춘 인적자본과 SW, 지식재산 등의 무형자산 축적이 매우 중요**

주: 서중해 외(2019), ‘혁신성장의 비전과 전략’의 내용을 인용, 재정리

21

혁신성장: 정책 수단

- **혁신성장 관련 정책 수단은 기술개발을 포함한 재정투입 사업이 중심, 인력양성 및 제조시스템 개선이 보완적으로 활용**
 - **디지털 혁명으로 인한 성장방식의 변화에 부응하여 정책의 틀을 새롭게 재편할 필요성이 제기**

| 정책 수단 | 정책 사례 |
|-----------|-----------------------------|
| 재정(조세) 지원 | • 혁신모험펀드, 생태계 조정, 산업구조조정 |
| 기술개발(R&D) | • 8대 핵심 선도산업 |
| 인력 양성 | • 4차 산업혁명 혁신선도대학 |
| 법·제도 개선 | • 8대 선도산업 규제개선 |
| 시스템 개선 | • 조직 혁신 |
| 정책 조정 | • 코스닥시장 활성화, 금융혁신, 외환정책 투명성 |

주: 서중해 외(2019), ‘혁신성장의 비전과 전략’의 내용을 인용

22

혁신성장 : 정부의 역할

역할 ▶ 촉진자(Faciliator), 조정자(Coordinator), 심판(Judge)

- 성장 주체와 성장분야가 자생할 수 있도록 인프라 구축
- 신 기술·산업에 의해 야기되는 사회 갈등을 조정
- 자유로운 경쟁을 보장하는 공정경쟁 기반 조성

방향 ▶ 정부주도 선택과 투자에서 탈피, 미래 변화에 대한 정부의 역할 모색



23

혁신성장이 왜 중요한가?

● 성장의 원천으로서 생산성의 중요성



※ 자료: 한국은행, 신석하 외(2012), KISDI(2014) 재인용

24

중요소생산성 하락세 지속

● 부가가치 ↓ ↓, 자본 ↓, 노동 ↓ ↓, TFP ↓ ↓

- 일시적인 경기변동이라기 보다는 저출산·고령화 현상, 잠재성장률 하락 등 경제·사회구조 변화와 동시에 발생했다는 점에서 엄밀한 분석이 요구
- 중요소생산성 증가율이 0.74% 수준에 불과하다는 점은 향후 지속가능한 성장 관점에서 커다란 문제점으로 지적

< 기간별 중요소생산성 및 투입요소의 성장 기여도 (% , %p) >

| | 부가가치 | 자본서비스 | | | | | 노동서비스 | | | TFP 증가율 |
|-----------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|------------|
| | | 소계 | 건설자산 | 설비자산 | ICT자산 | 혁신자산 | 소계 | 노동구성 | 노동시간 | |
| 1981~1985 | 9.50 | 3.66 | 1.70 | 1.50 | 0.27 | 0.20 | 2.41 | 0.27 | 2.14 | 3.44 |
| 1986~1990 | 10.59 | 5.59 | 2.17 | 2.62 | 0.48 | 0.32 | 3.30 | 0.45 | 2.86 | 1.69 |
| 1991~1995 | 8.71 | 4.96 | 2.10 | 1.94 | 0.51 | 0.40 | 2.72 | 0.16 | 2.56 | 1.03 |
| 1996~2000 | 6.06 | 2.59 | 1.33 | 0.33 | 0.57 | 0.36 | 0.73 | 0.15 | 0.58 | 2.74 |
| 2001~2005 | 5.03 | 2.16 | 1.11 | 0.38 | 0.31 | 0.36 | 1.19 | 0.25 | 0.94 | 1.67 |
| 2006~2010 | 4.40 | 1.93 | 0.98 | 0.49 | 0.14 | 0.32 | 1.08 | 0.39 | 0.69 | 1.40 |
| 2011~2016 | 2.95 | 1.69 | 0.83 | 0.34 | 0.13 | 0.39 | 0.52 | 0.12 | 0.40 | 0.74 |

< 기간별 중요소생산성 및 투입요소의 성장 기여율 (%) >

| | 부가가치 | 자본서비스 | | | | | 노동서비스 | | | TFP 증가율 |
|-----------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|------------|
| | | 소계 | 건설자산 | 설비자산 | ICT자산 | 혁신자산 | 소계 | 노동구성 | 노동시간 | |
| 1981~1985 | 100.0 | 38.5 | 17.9 | 15.8 | 2.8 | 2.1 | 25.3 | 2.8 | 22.5 | 36.1 |
| 1986~1990 | 100.0 | 52.8 | 20.5 | 24.7 | 4.5 | 3.0 | 31.2 | 4.2 | 27.0 | 16.0 |
| 1991~1995 | 100.0 | 57.0 | 24.1 | 22.3 | 5.9 | 4.6 | 31.3 | 1.9 | 29.4 | 11.8 |
| 1996~2000 | 100.0 | 42.7 | 21.9 | 5.5 | 9.4 | 5.9 | 12.1 | 2.5 | 9.6 | 45.2 |
| 2001~2005 | 100.0 | 43.0 | 22.0 | 7.6 | 6.3 | 7.2 | 23.7 | 5.0 | 18.6 | 33.3 |
| 2006~2010 | 100.0 | 43.8 | 22.2 | 11.2 | 3.1 | 7.2 | 24.5 | 8.9 | 15.6 | 31.7 |
| 2011~2016 | 100.0 | 57.4 | 28.3 | 11.5 | 4.5 | 13.1 | 17.6 | 4.1 | 13.5 | 24.9 |

자료: 본 연구에서 추계한 데이터를 이용해 저자가 계산(KISDI 생산성 계정 2018)

25

참고 : 중요소생산성 정의

● 중요소생산성(Total Factor Productivity; TFP)

- 중요소생산성은 노동, 자본, 중간재, 기술이 결합하여 성장에 기여한 정도를 분석하는 방법으로, 과거의 경제성장 패턴을 검토하고 미래의 경제성장을 위한 잠재력을 평가하는데 중요한 수단이 됨

- 예를 들어, 생산함수를 콥-더글라스(Cobb-Douglas)로 가정할 경우 다음과 같으며

$$V = A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$$

※ V는 생산량, A는 기술적 효율성, K는 자본투입량, L은 노동투입량, α는 자본소득의 비중, β 노동소득의 비중을 의미

- 중요소생산성은 다음과 같이 정의

$$A = V / (K^\alpha \cdot L^{1-\alpha})$$

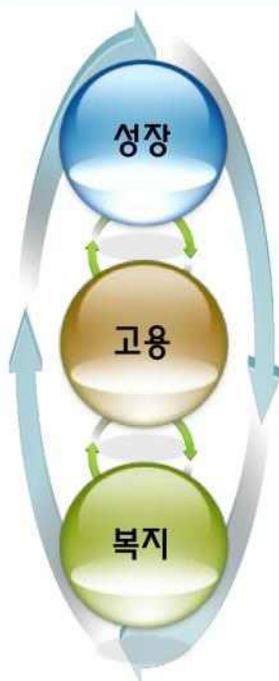
✓ 노동생산성은 산출량을 노동투입량으로 나눈 것으로 단위노동투입으로 산출하는 생산량의 평균 시장가치를 의미

26

4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제

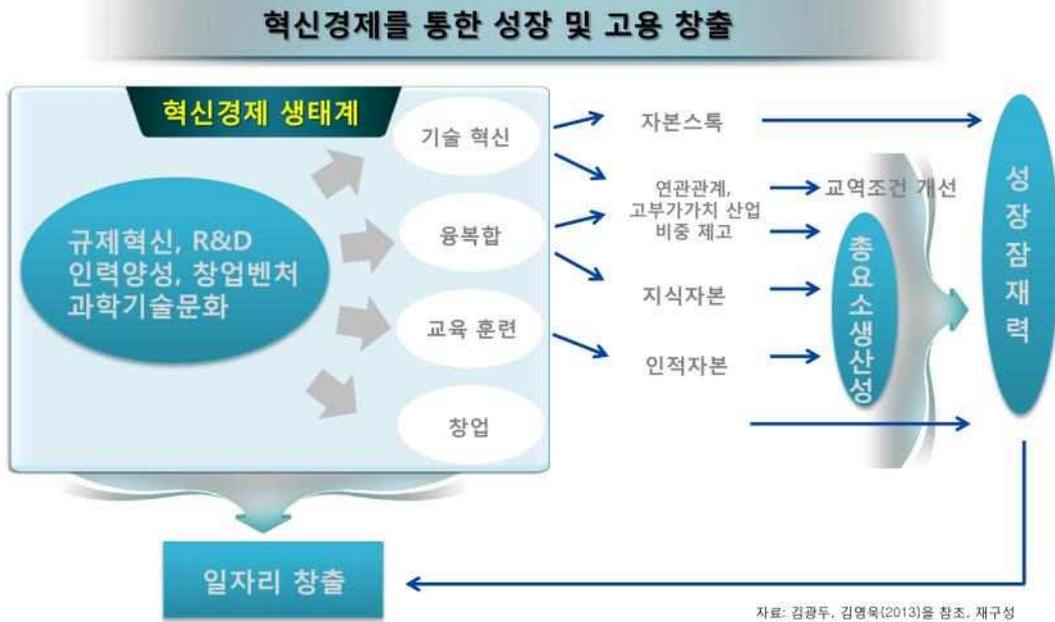
- 1 4차 산업혁명 개요
- 2 우리의 당면현황
- 3 혁신성장에 대한 이해
- 4 혁신성장 추진 방향**
- 5 혁신성장 정책과제

한국경제 정책 목표별 주요 이슈



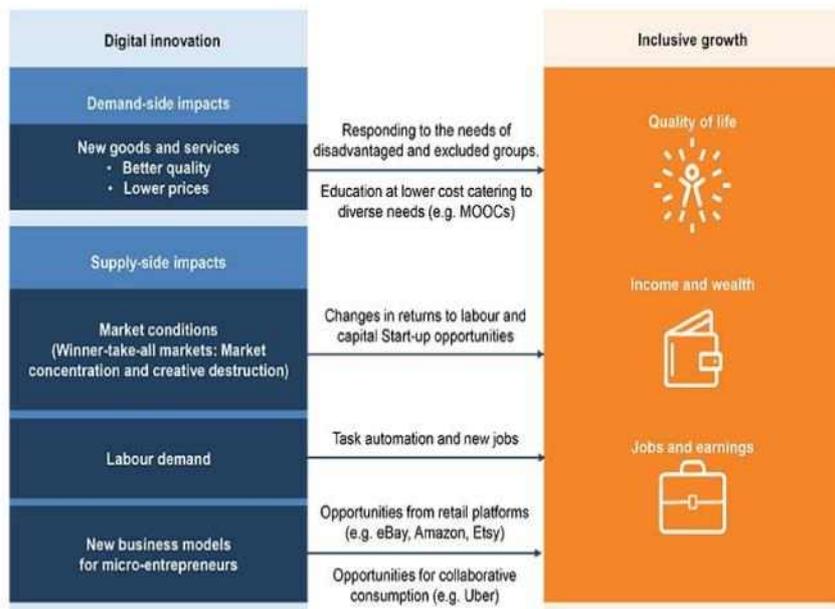
| 단 기 | 중 장 기 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 글로벌 경쟁 심화 ● 미·중 무역전쟁 ● 성장에 대한 불확실성 증가 | <ul style="list-style-type: none"> ● 요소투입 한계 ● 총요소생산성의 역할 ● 규제완화, 상생의 경제 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 고용 창출력 하락 ● 노동시장의 구조적 경직성 ● 청년 실업 | <ul style="list-style-type: none"> ● 생산가능인구 구성의 변화 (여성, 외국인, 고령층의 유입) ● 교육제도와의 연계 부족 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 복지 재정 미흡 ● 저성장, 실업으로 인한 복지수요 증가 | <ul style="list-style-type: none"> ● 복지 수요의 급증 (저출산, 고령화) ● 사회 전반에 걸친 복지의 중요성에 대한 인식 부족 |

혁신성장 추진 전략



29

<참고> 디지털 혁신과 포용적 성장



주: OECD(2017), Innovation for Inclusive Growth

30

30

4차 산업혁명 대응을 위한 혁신성장의 이해와 추진과제

- 1 4차 산업혁명 개요
- 2 우리의 당면현황
- 3 혁신성장에 대한 이해
- 4 혁신성장 추진 방향
- 5 **혁신성장 정책과제**

정책과제 1: 규제혁신

현황, 문제점, 주요 이슈

- ◆ 과도한 규제가 융복합 기술과 산업 활성화를 통한 창조적 파괴를 제약한다는 점에서 새로운 시장 창출을 위한 규제혁신의 필요성 강조
 - ✓ 개별·분산된 법적용의 제한성 및 규제체계의 비탄력성은 다양한 ICT 기반의 개방적 혁신정책을 저해하는 요인으로 작용
 - ◆ 신산업 관련 규제 개선을 위한 다양한 제도를 마련하여 운영하고 있으나, 글로벌 시장에서의 평가나 시장에서의 규제개혁 체감도는 높지 않은 상황
 - ✓ IMD 국가경쟁력 평가에서 기업관련 규제 순위가 지속적으로 하락하며 해외국가 대비 규제의 벽이 여전히 높음을 보여줌
- < IMD 국제경쟁력 평가 - 기업관련규제 순위(총 63개국) >
- | 연도 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 기업관련규제 | 39 | 42 | 45 | 46 | 48 | 47 | 50 |
- ◆ 빠른 기술발전과 글로벌 경쟁 심화, 잠재성장을 감소 등 한국 경제가 직면한 문제점을 고려할 때, 규제개혁을 통한 국가 경쟁력 강화가 절실
 - ✓ 혁신적인 기술·서비스가 규제 장벽으로 인해 사업 구현의 기회조차 얻지 못하고 사장된다면, 산업적 성장은 물론 소비자 후생에도 악영향

정책과제 1: 규제혁신

정책 방향

- ◆ (정책 목표) 기업의 혁신활동을 촉진하는 동시에 국민의 안전과 편익을 보장할 수 있는 규제체계 수립
 - ✓ 시장·민간의 자율적인 규제, 사후규제 중심으로 규제방식 전환 추진
 - ✓ 시장실패가 일어나는 부분(이해충돌, 공익보호)에 대해서는 엄격한 법집행을 통한 책임성 강화
- ◆ (전략1) 규제혁신을 위한 기본원칙 제정
 - ✓ 규제혁신의 일관성 유지 및 시장의 규제 불확실성 완화를 위하여 기본계획·시행계획 등을 통한 규제개혁 기본원칙 명문화
- ◆ (전략2) 민간의 규제 대응역량 및 자율규제시스템 구축을 위한 제도 정비
 - ✓ 자율규제·사후규제에 대응한 법령체계 정비 및 민간 자율규제시스템 강화 통한 규제권한 분권화
- ◆ (전략 3) 규제혁신 거버넌스 정비
 - ✓ 범부처 차원에서 통일적으로 규제혁신을 위한 컨트롤타워 구축 및 정부 내 규제혁신 조직의 독립적인 역할 보장 필요

33

정책과제 2: 창업·벤처 활성화

현황, 문제점, 주요 이슈

- ◆ 창업·벤처기업의 양적 성장과 함께, 민간 투자생태계 활성화, 유니콘 기업 증가 등 질적 성과도 가시화
 - ✓ 창업기업 수(개) : ('16) 1,190,177 → ('17) 1,256,267 → ('18) 1,344,366
 - ✓ 벤처투자 중 민간투자가 빠르게 증가하며 고질적 문제이던 민간투자생태계 침체 해소
 - ▶ 벤처펀드 출자 중 정책금융 대 민간출자 비중은 '17년 89.2%:60.8%→'19년 6월 19%: 81%로 민간 비중이 크게 상승
 - ✓ 유니콘기업의 대폭 증가 등 창업벤처 기업의 성과가 가시화
 - ▶ 유니콘기업 수는 2014년 2개에서 2018년 6개, 2019년 9개로 급증
- ◆ 그러나, 혁신적 기술 및 서비스 기반 창업기업의 도약과 성장은 미흡
 - ✓ 9개 유니콘기업 중 4차 산업혁명 관련 기술기반(AI, 모빌리티, 헬스케어 등) 스타트업은 전무
 - ✓ 기술 기반 창업비중(%): ('16) 16.02 → ('17) 15.83 → ('18) 15.78
 - ✓ 기술기반 창업벤처기업의 생존율은 일반 창업벤처에 비해 낮음
- ◆ 기술기반 창업벤처 활성화를 통해 신산업 전반의 혁신성장을 이끌어낼 기반 조성 필요

34

정책과제 2: 창업·벤처 활성화

정책 방향

◆ 혁신기술기반 창업벤처가 견인하는 신산업

생태계 고도화와 활성화 기반 조성

- ✓ 혁신기술 기반 창업기업→기술확보→ 기존 생태계 주요 주체와의 협업→ 성장 가능한 구조 창출을 통해 신산업 분야에서의 빠른 글로벌 시장 선점 유도
- ✓ 기존 생태계 Player와 신규 Player인 창업벤처기업의 주요 산업분야별 협업 가능성과 기대효과 분석 필요

<예: 3대 중점 육성 산업분야의 창업벤처 지원방향 제언>



◆ 신산업 육성정책과 창업벤처 지원정책의 연계

- ✓ 산업분야별로 원천·기초기술 R&D, 사업화, 창업벤처 지원제도를 연계, 산업정책-창업정책 간 시너지 확보, 산업별 특성을 반영한 창업벤처 지원정책을 통해 성장요인 충족
- ✓ 시장트렌드를 반영한 창업기업용 R&D-사업화 비중 확대
- ✓ 미중 갈등, 한일 갈등 등 글로벌 가치사슬의 동요 위험성에 따라, 국내 취약 산업 분야의 창업벤처 지원을 통한 국내 가치사슬 보완 및 산업패러다임 전환 시도

35

정책과제 3: 인적자원 확충

현황, 문제점, 주요 이슈

◆ 최근 기술혁신으로 일자리의 재편, 근로형태의 변화, 요구되는 직무역량 등의 변화 예상

- 인공지능의 영향으로 반복적·정형화된 업무를 기계가 대체할 것으로 전망
- ※ 우리나라의 경우, 적게는 6%에서 최대 30%까지 기계에 의해 일자리가 대체될 것으로 전망되며, 주로 판매직, 운송직, 단순 노무직 등의 중숙련(middle-skilled) 근로자의 일자리가 대체될 것으로 예상됨
- 디지털 전환에 의해 일하는 방식, 노동시간, 노동의 형태 등이 변화함에 따라 플랫폼 노동과 같은 유연한 형태의 노동계약이 급속도로 증
- 이러한 변화들로 인해 기술에 대한 고도의 전문성, 복합문제해결능력, 창의성, 협업능력 등 미래 인재에 요구되는 역량이 변화

◆ 이러한 변화에 선제적으로 대응하기 위한 체계적인 접근은 아직 부족

- 플랫폼 노동을 이용하는 사업이 증가하고 있으나 정확한 규모와 추세는 파악되고 있지 않으며, 이와 관련한 사회보장제도의 준비가 이뤄지지 않고 있음
- 일자리의 재편으로 인한 근로자의 직무 전환을 돕기 위한 체계적인 제도 부족
- 고등교육 이수율은 높지만, 미래핵심역량을 갖춘 인재를 양성하기 위한 제도 등은 미비

◆ 4차 산업혁명 시대의 새로운 환경에 맞는 혁신인재 양성 및 확충을 위한 제도적·정책적 접근이 필요

36

정책과제 3: 인적자원 확충

정책 방향

- ◆ **노동시장의 효율성을 제고를 위한 방안 마련**
 - 4차 산업혁명으로 인해 산업간 융합이 빈번해지고 독립노동자가 증가하는 방향으로 근로형태가 변화함에 따라 노동시장의 유연성 확보가 점차 중요해지고 있음
 - 이를 위해 고용보호법제와 같은 사회안전망의 전면적 검토 및 개편이 요구됨
 - 변화하는 노동시장에서 요구하는 업무역량을 파악하고 이를 근로자들에게 훈련시킬 수 있는 방안 마련이 시급
- ◆ **4차 산업혁명으로 인한 직업구조의 재편에 대응하기 위한 직업교육 체계 마련**
 - 기술혁신으로 인한 노동시장 환경 변화에 유연하게 대처할 수 있도록 직무전환 및 전직 프로그램을 체계적으로 보완 수정하여 제공할 수 있는 방안 마련
- ◆ **혁신 인재 확충을 위한 산학협력 중심의 교육체제 혁신**
 - 변화하는 노동시장 환경을 반영하도록 산학협력 중장기 전략 수립
 - 분야별 산학협력을 통한 인재양성 및 확충 전략 다변화

37

정책과제 4: 무형자산 축적·활용

현황, 문제점, 주요 이슈

- ◆ **우리나라는 글로벌 금융위기 이후 저성장 추이를 지속**
 - 저성장 시대 지속가능한 성장을 위해서는 성장의 원천에 대한 연구 필요
 - KISDI의 생산성 연구(2018)에 따르면 성장 저하의 문제는 생산성 하락에 가장 큰 영향을 받음
- ◆ **노동생산성 성장회계 결과 노동생산성 둔화의 요인은 제조업 중심에서 생산성이 낮은 서비스업으로 산업구조의 변화, ICT와 무형자산의 낮은 투자비중에서 기인**
 - 혁신자산의 노동생산성 기여는 증가 추세를 보이고 있으나, 무형자산 투자는 연구개발을 중심으로 구성되어 있고 GDP 대비 비중도 낮은 수준에 머물러 있음
 - ※ 2001~2015년 평균 전체 무형자산 투자 비중의 경우 한국은 9.05%로 미국의 13.11%에 비해 약 30% 이상 낮은 수준이며, 미국과 EU 15개국을 포함한 총 17개국 중에서 13위
 - 무형자산 투자가 노동생산성에 미치는 영향은 유형자산 투자가 미치는 영향 못지않게 중요하며, 무형자산 투자의 중요성은 지식기반 경제에서 더욱 두드러짐(Roth & Thum, 2010)
 - ※ 무형자산 투자가 GDP 경제성장률에 반영될 경우 상당한 규모의 경제성장률 상승이 나타나며(Hao et al., 2008), 생산성 증대에 있어 유무형자산 투자가 상호보완적 성격을 통해 시너지 효과를 창출(Brynjolfsson & Hitt, 2000)
- ◆ **새로운 성장원천으로서의 무형자산 투자 확충 및 활용을 위한 정책방향 도출 필요**

38

정책과제 4: 무형자산 축적·활용

정책 방향

- ◆ 무형자산 투자 확대 및 효율성 제고를 위한 전략 마련
 - 무형자산 투자를 촉진하기 위한 제도적, 정책적 환경을 검토하여 유형자산 투자 중심으로 이루어져 있던 체계 개편
- ◆ 무형자산에 대한 인프라 확립
 - 무형자산에 대한 시장거래 활성화를 위하여 무형자산 평가를 위한 제도 마련
 - 무형자산 회계기준에 대한 가이드라인 확립
- ◆ 변화하는 환경에 선제적으로 대응하기 위한 지식재산전략 재정립
 - 4차 산업혁명으로 인해 변화하는 환경에서 우리나라의 특허, 표준화 전략, 지식재산 전략 등을 어떻게 가져갈 것인가에 대한 종합적인 체계 마련 필요
- ◆ 산업구조 개편을 고려한 무형자산 투자 전략 마련
 - 연구개발 중심의 제조업에서 디자인, 교육, 조직혁신, 마케팅 등 다양한 부문에 무형자산 투자가 이뤄지는 서비스업으로 산업구조가 개편됨에 따라 이를 고려한 투자 전략 필요

39

정책과제 5: R&D 혁신

주요 이슈

- ◆ 정부 R&D가 민간의 R&D를 유인하는가? 대체 vs. 보완

정책 방향

- ◆ 고위험·고수익 도전적 R&D 지원 확대
 - 성공 가능성은 낮지만, 일단 성공하면 산업경제적 파급효과가 큰 R&D
- ◆ 수요가 증가하는 사회문제 해결형 R&D 점진적 확대
 - 건강·안전·복지 등 사회문제 선제 대응, 기후변화·자원부족 등의 난제 해결 대응
- ◆ 개방형 R&D·혁신 시스템 구축
 - 수평적 민관 협력형 연구개발 거버넌스, 산학연 협력 네트워크 강화
 - 연구개발 실패 인정 및 재도전 장려하는 문화 정착
 - 글로벌 산업지형 재편과 연계한 성장동력 기획 강화(대외적 고립에서 탈피)

40

정책과제 6: 사회적 수용성 제고

주요 이슈

- ◆ 사이버위협, AI 오작동 등으로 발생할 수 있는 역기능 우려에 대한 불안감 해소
- ◆ 기존 산업과 신산업 이해관계자 간의 갈등 조정
- ◆ 고용형태·구조의 다변화에 따른 플랫폼노동자에 대한 사회적 보호 필요성 증대

정책 방향

- ◆ 4차 산업혁명의 총체적 변화에 대비한 규범적 인프라 구축
 - 지능정보기술의 오작동·남용 등을 최소화하기 위한 인간 중심의 윤리규범 마련
 - 국가·사회 전반의 지능정보화 방향에 맞추어 법체계 전반 정비
- ◆ 기존 산업과의 균형발전 및 공존 모색을 통한 사회적 갈등 최소화
 - 상시적 영향평가와 이해관계 조율에 초점을 둔 법·제도적 접근 필요
- ◆ 일자리·고용형태의 다변화 등에 대응한 사회적 안전망 확충

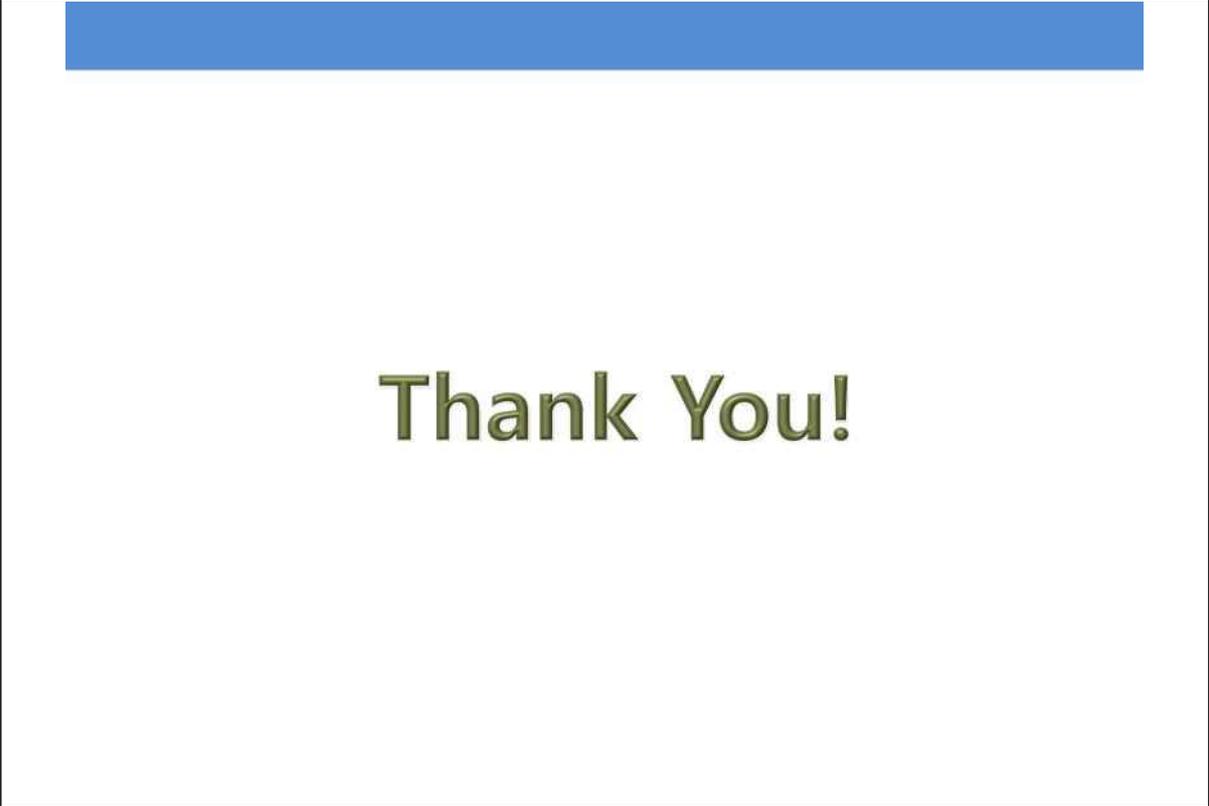
41

참고: ICT 정책 연구 방향

ICT 기술이 사회에 끼칠 영향과 정부 역할을 고려한 중장기 다학제적 정책 연구 필요



42



Thank You!

□ 토론 내용 요약

○ 4차 산업혁명 대응 현황과 과제

< △△△ >

- 일본 수출규제 사태를 통해 4차산업혁명 등 미래산업에 대한 준비는 물론이고 기존의 주력산업 편더멘털 강화의 필요성 부각. 글로벌 협업에 대한 신뢰가 흔들리는 상황에서 과학기술혁신본부가 중심을 잡고 균형감있게 접근할 필요.

< △△△ >

- 과거에는 정부가 앞서나가고 민간이 따라오는 형태였다면 이제는 민간의 영역이 커진 상황에서 정부 정책의 실현 수단이 제한적. 변화한 정책환경 하에서 민간이 4차산업혁명 시대를 열어 나갈 수 있도록 지원하기 위한 방안을 고민할 필요가 있음.

< △△△ >

- 1. 중요소생산성의 정의와 향상 방안에 대해서는 아직 의견이 모아진 단계는 아님. 과거에는 충분한 소비가 뒷받침되어 노동과 자본을 효율적으로 투자하여 생산을 증대시키면 성장이 가능했으나, 인구구조 변화의 영향으로 노동 자본이 희소자원이 아니라 수요자·고객이 희소한 자원이 됨. 이에 따라 중요소생산성의 상당 부분이 고객관리와 비즈니스모델의 영향을 크게 받고 있고, 스타트업은 물론 대기업에서도 누구를 고객으로 하고 고객에게 어떤 가치를 줄 지가 중요해짐. 우리나라의 정부 R&D는 아직 공급의 관점에서 어떤 연구를 하고 기술을 개발할지에 초점을 두고 있으나, 향후 수요자 관점에서의 과학기술 정책을 고민할 필요가 있음. 2. 또한 우리는 WTO의 다자무역에 기반한 글로벌 분업체계를 바탕으로 성장해왔는데, 자유무역체계가 흔들렸을 때 우리의 산업·과학기술 정책 방향에 대한 근본적인 고민이 필요. 글로벌 기업들의 경우, 무역 장벽이 계속될 경우 규제가 적용되지 않는 나라(예: 미국)로 이동할 수 밖에 없음.

< △△△ >

- 1. 반도체 소재 수출규제 사태와 관련, 글로벌 분업체계 하에서 특정 소재의 일본 의존도가 높았던 것 자체가 비난의 대상이 되면 안됨. 다만 사태 발생 이후의 대응과 향후 이런 기조가 계속될 경우에 대한 근본적 대책을 마련할 필요가 있음. 2. AI 기반의 4차산업혁명에서 핵심이 되는 데이터의 생성, 활용을 활성화하기 위한 제도 개선 및 AI 고급인력양성이 필요. AI 인력양성은 대학 정원, 지방대 AI 학과 신설 등 다양한 차원의 정책수단 고려 필요. 초연결 시대에 대비한 사이버 시큐리티의 대응과 함께 관련 산업 육성 필요. 그 밖에 4차산업혁명 시대에 소외되는 사람들을 위한 사회 안전망과 교육, 재훈련 등의

지원방안 검토. 3. 청와대, 4차산업혁명위원회, 기획재정부, 과기정통부 등 다양한 부처에서 혁신성장 관련 정책을 담당하고 있는데, 과학기술혁신본부 중심으로 체계화할 필요가 있음.

< △△△ >

- 이번 정부에서 혁신본부를 차관급으로 격상시키고 정책, 평가, 예산, 예타 기능을 종합하여 범부처 R&D 정책 수행중. 수출규제 사태를 계기로 그동안의 R&D 정책·과학기술 정책이 기업·현장수요를 반영한 것인지, 민간에 대한 구축효과 없이 사각지대의 빗금을 채웠는지의 문제 등을 고찰할 수 있었음. 현재 산업부가 현장 대응을 담당하고 과학기술 혁신본부가 R&D 측면의 중장기대책 마련중. 다양한 혁신성장전략을 연계·통합 추진하기 위한 논의를 기재부 혁신성장본부 쪽과 논의중이고, BH에서도 이 문제를 인식하고 있음.

< △△△ >

- 일본 수출규제 사건을 통해 지금까지의 낭만적 R&D에서 벗어나 이제는 고도의 전략이 필요. 유럽의 industry 4.0처럼 혁신본부가 거대담론을 구체화하여 실행할 수 있는 실행 전략을 마련하고 이 전략안에서 개별 주체들이 활동할 수 있도록 추진할 필요가 있음.

< △△△ >

- 일본 수출규제 사태를 계기로, 혁신본부가 중장기·미래지향적인 대책 수립하는 데 힘이 실리고, 이 과정에서 신산업·신기업이 등장하길 바람.

< △△△ >

- 일본의 반도체 소재 수출 규제를 국내 소재산업이 활성화될 수 있는 계기로 삼을 필요가 있음. 혁신본부에서 국가 R&D 전반적으로 도전과 모험을 장려하는 분위기 조성 필요. 정부에서는 정치 외교, 경제를 포괄한 현안 파악 및 전략 수립 필요.

< △△△ >

- 국내 중소기업이 실험실 수준에서 달성한 기술 spec을 입증하고 양산에 적용하기 위한 테스트 비용이 커서 중소기업이 감당하기 어려움. ETRI에서 지원하고자 하였으나 낙후된 시설로 인해 어려움.

< △△△ >

- 1. 4차산업혁명의 핵심 요소인 데이터 가치사슬과 비즈니스 플랫폼을 사업화하기에 어려움이 있음. 2. 4차산업혁명이 인력수요를 증가시킬지 감소시킬지 검토하고 그에 따른 정책 수립 필요. 3. 정부가 R&D의 내용에 직접 개입하기보다, 정부가 수요를 제기하고 민

간이 연구개발 및 산업화를 담당하는 방식이 바람직. 예를 들어 일본 수출규제 사태를 이유로 정부가 직접 개입하여 소재기업을 키우기보다는 사업화할 수 있는 기술의 생태계를 만들어서 민간기업이 활동할 수 있도록 해줄 필요.

< △△△ >

- 정부는 연구자가 창의성을 바탕으로 새로운 기술과 산업을 창출하도록 지원하고, 파괴적 혁신을 위해 규제 개선 및 기존의 이해관계를 조정하는 역할 담당 필요. 한일 무역분쟁은 기술 분쟁의 성격을 가지고 있어 장기화에 대비하여 혁신본부에서도 부품 분야뿐 아니라 소재 분야도 강화할 수 있도록 중장기 계획을 세울 필요가 있음.

< △△△ >

- 소재분야에서 문제가 생긴 것처럼 AI의 기반이 되는 데이터의 국가간 거래에 대한 대응책 준비 필요. 과거에는 자본과 노동 중심의 경제발전이 이루어졌다면, 앞으로는 민간 중심의 국가 혁신성장 모델 개발이 필요. 특히 국내 시장만으로는 유니콘 기업이 등장하기 어려워 처음부터 세계를 대상으로 도전하는 스타트업 육성을 위한 정부 정책 필요. 중소기업의 기술·제품을 테스트할 수 있는 인프라를 구축하여 신뢰성을 확보하고 대기업이 구매하는 생태계 조성 필요.

< △△△ >

- 무역 분쟁의 단기대책 수립시 WTO 대응을 감안하여 출연금 외에도 수요기업의 R&D 비용에 대한 조세감면 등 다양한 대책 검토 필요. 중장기적으로는 국제 분업의 틀 안에서 우리가 강점을 가지는 핵심소재·부품 역량을 강화하되, 무역 분쟁이 발생했을 때를 상정한 대응책 마련 필요.

< △△△ >

- 혁신적인 아이디어를 실현하기 위한 인프라를 갖추는 것이 중요. 반도체 제조를 하지 않는 네덜란드에서 최고 수준의 반도체 장비를 개발할 수 있는 원동력은 정부를 중심으로 아이디어를 실현하기 위한 이해당사자들을 연계하는 시스템이 갖춰져 있다는 점임. 4차 산업혁명을 위해 정부가 먼저 제품과 기술, 인력을 연계한 데이터베이스 등 디지털 플랫폼을 구축하고 혁신본부의 R&D 포트폴리오를 기술 중심에서 수요자(국민) 중심으로 개선할 필요가 있음.

< △△△ >

- 1. 데이터 관련 산업도 구글 등 글로벌 독과점 기업들의 출현으로 부품소재 분야와 유사한 문제 발생에 대한 선제적 대응책 마련 필요. 2. R&D 투자·인력양성 문제는 미래에 대

한 대응인데 반해, 규제는 현안 대응임에도 불구하고 큰 변화가 없어 혁신성장동력분야의 규제 개선을 위한 선제적 로드맵 제시 필요.

< △△△ >

- 국내에서도 세계 시장을 장악할 수 있는 IT 기업 육성을 위한 지원책 마련 필요

< △△△ >

- 이 포럼을 통해 다양한 목소리를 듣고 혁신본부의 역할도 말씀드리는 접촉의 장이 되었으면 함.

다. 제3회 과학기술정책기관장 자문포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 8월 29일(목), 8:00-9:30
- 참석 :
 - 기관장패널(10인)
 - 외부 발제(2인)
 - 과기정통부(7인)
 - KISTEP(4인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|-----------------------|
| 1 | 일본 수출규제와 동북아 분업구조의 변모 |

□ 주요 토론내용

- ① 소재부품 관련 그간의 성과와 한계에 대한 반성
 - 기존의 투자를 바탕으로 현재의 기술수준을 달성했다는 측면과 소재부품분야의 글로벌 경쟁력 저하라는 한계가 공존
 - 정부의 역할과 기업의 역할을 구분하여 꾸준한 지원 필요
- ② 자유무역과 국제 분업을 기반으로 한 기존의 국제 통상 체제가 약화된 경우에 대비한 전략 수립
- ③ 대기업과 중소기업의 상생을 통한 건강한 산업생태계 구축
 - 현재 대기업에 종속적인 중소기업이 독립적인 주체로 혁신을 추구할 수 있도록 지원할 필요
 - 다만 최종 제품의 경쟁력 향상 측면에서 일정 부분 배타적인 협력관계 형성이 필요한 경우가 있음
- ④ R&D 프로세스 혁신을 통해 소재·부품·장비 경쟁력 강화
 - 급격히 증가하는 R&D 예산이 효과적으로 쓰일 수 있도록 관리 필요
 - 기초-원천-산업화의 전 단계에서 관련 부처간 협력 강화 필요
 - 연구자와 민간 기업이 장기간 꾸준히 연구를 수행할 수 있는 지원체계 구축
- ⑤ 기타
 - 일본의 정부, 연구계, 산업계 차원의 전략에 대한 정보 수집 필요

□ 회의 안건

일본 수출규제와 동북아 분업구조의 변모

2019. 9. 4



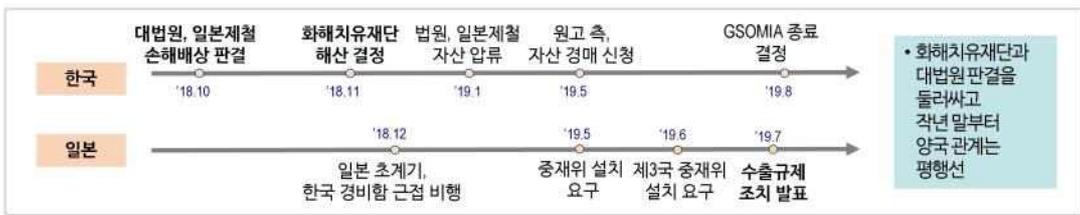
- I. 일본 수출규제
- II. 영향 및 대응
- III. 동북아 분업구조의 변모

I. 일본 수출규제

- 배경

작년 10월 대법원 판결 이후 누적되어 온 '역사' 갈등이 '경제' 갈등으로 비화... '역사와 경제의 분리'라는 한일관계의 암묵적 룰이 깨짐.

최근 한일 갈등 경과



갈등의 배경

- 강제징용 배상판결에 대해 한일 간에 근본적 시각차
 - 일본 정부 및 법원은 한일청구권협정(65)에 따라 개인의 청구권이 '완전히, 최종적으로' 소멸된 것으로 해석
 - 한국 법원은 식민지 시대 불법 행위의 정신적 피해에 대한 개인의 손해배상청구권은 소멸되지 않았다는 입장
- 지정학적으로 중국의 부상과 북한 비핵화 협상 국면에서 불안·소외감을 느낀 일본의 존재감 확보 전략
 - 아베 정권을 비롯한 일본 우파는 한일 갈등 고조에 따른 반한 감정을 개혁을 통한 '보통 국가' 전환의 계기로도 활용

단기간 내 해소는 어려움

- 배상판결 후속대책에 대한 양국 정부 입장 차가 크고 신뢰관계가 훼손돼 해법 도출이 쉽지 않을 전망
 - 징용 기업 자산 매각이 연내 예정돼 있으나 일본 정부는 일본 측이 돈을 대는 어떠한 해결책도 거부
 - 양국 국민 정서도 대립 → 타협 위한 양보의 정치적 부담
- 과거 미국 정부는 동북아 안보 차원에서 양국 갈등 시 적극 개입했으나 트럼프 정부는 방관자 입장... 미국 기업/경제가 피해 입은 후에야 개입할 것으로 예상됨.

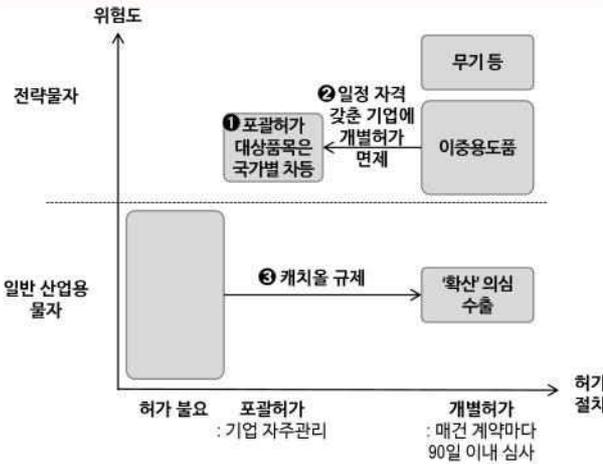
I. 일본 수출규제

-내용

일본 정부는 지난 7~8월 동안 한국 경제를 언제든지 위협할 수 있는 능력을 확보하고 보여줌.

전략물자 수출관리(일본)

핵무기, 생화학무기, 미사일 또는 재래식 무기가 전쟁 우려 국가나 테러리스트 조직에 확산되지 않도록 무기개발, 제조 등에 관련된 물자 및 기술의 이전을 통제하는 제도



이번 수출규제 조치

- ✓ **첨단소재 3개 품목을 포괄허가 품목에서 제외**①
 - '부적절한 사안' 발생이 표면적 이유
 - 경제산업성 내규 개정으로 바로 시행(7/4)
 - 반도체 및 플렉서블 OLED 생산에 필수적이며 일본 기업이 점유율이 높은 품목을 선정
 - ✓ **한국을 '그룹A'(구 '백색국가')에서 제외**
 - 신뢰관계 훼손이 표면적 이유
 - 정령(대통령령에 해당) 개정으로 시행(8/28)
 - 한국에 포괄허가로 수출할 수 있는 기업의 자격이 더 까다로워짐②
 - 일반 산업용 물자도 어떤 수출이 확산 의심 수출로 판단될 경우 개별 허가로 전환 (개치율 규제)③
- ④ 한국 경제가 크게 의존하고 있는 일본 소재/부품에 대해, 일본 정부가 자의적 판단에 따라 수출규제를 할 수 있다는 것, 그리고 이를 통해 한국 경제에 타격을 줄 수 있다는 것을 보여줌.

29

I. 일본 수출규제

(참고) 일본 전략물자 수출관리 규정

이번 조치 전(-7월 3일) 일본의 수출 관리

| 행선지 ¹⁾ 품목 | 백색 국가 ³⁾ | 非 백색 국가 | |
|-------------------------|---|---|---|
| | A1 지역 | A2-G2 지역 | H 지역 |
| 전략물자 ²⁾ | - 선진 26개국 ⁴⁾ + 한국 - 포괄허가에서 큰 폭의 우대 - 대부분의 품목 - ICP ⁵⁾ 미인증 기업도 가능 | - 대부분의 국가 - 국가군별로 '포괄허가' 차등 우대 - ICP 인증이 필수조건 | - 북한 등 11개국 (UN 무기 금수국) - 포괄허가 신청 불가 |
| 일반 산업용 물자 | - 개치율 규제 제외 | - '확산' 의심 시 허가를 받아야 수출 가능 | |

이번 조치 후(8월 28일-)

| 행선지* 품목 | 그룹 A ³⁾ | 그룹 B ⁶⁾ | 그룹 C, D |
|------------|-------------------------------|--|---------|
| | A1 지역 | I 지역 | A2-H 지역 |
| 전략물자 | - 26개국 (한국 제외) - 우대 수준은 좌동 | - 7/4부터 새로 만든 그룹.. 한국만 포함 - 3개 품목 포괄허가 제외(7/4-) - 나머지 포괄허가 우대 수준은 일단 유지 - ICP 인 증은 필수 조건(8/28-) | - 좌동 |
| 일반 산업용 물자 | - 좌동 | - '확산' 의심 시 허가를 받아야 수출 가능 | |

1) 포괄허가 적용 범위와 관련된 A1-H 지역 분류는 경제산업성 내규에서 규정. 원문은 우리의 가나다와 같은 이치는 순이나 이해하기 쉽도록 ABC로 표기
 2) 4대 비확산 체제에서 규정. NSG(핵공급그룹), AG(호주그룹, 생화학무기), MTCR(미사일기술통제체계), WA(바세나르, 재래식무기).
 3) 구 '백색 국가', 현 '그룹 A'는 수출무역관리령 별표3의 국가들을 부르는 통칭
 4) 그리스, 네덜란드, 노르웨이, 뉴질랜드, 덴마크, 독일, 룩셈부르크, 미국, 벨기에, 불가리아, 스웨덴, 스페인, 스위스, 아르헨티나, 아일랜드, 영국, 오스트리아, 이탈리아, 체코, 캐나다, 포르투갈, 폴란드, 프랑스, 핀란드, 헝가리, 호주
 5) ICP(Internal Compliance Program, 수출관리내부규정): 수출기업이 정부가 정한 통제체제를 갖추고 있음을 경제산업성이 인증해 편의를 제공
 6) 기존의 백색, 非백색 이분법에서는 한국의 '백색 국가' 제외가 강한 보복 조치로 비치기 때문에 용어를 바꾸고 세분화(非 백색 → 그룹 B-D). 그룹B에 한국 외에 다른 국가도 속하는지는 아직 불분명함

39

I. 일본 수출규제

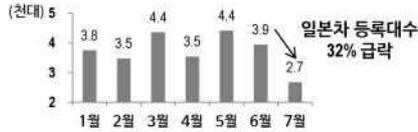
- 추가보복 전망

일본 정부는 불매운동 등 예상보다 커진 파장을 수습하고자 추가 보복에 신중한 태도이나, 이르면 연말 징용기업 자산이 매각될 경우 보복 확대에 나설 가능성 높음.

일본 경제계의 우려

불매운동에 따른 판매 감소

- 특히 도요타 등 자동차 업계가 강한 우려... 센카쿠 분쟁(12년) 때도 자동차 판매가 가장 큰 타격



한국 기업의 공급선 다원화

- 한국 기업들이 일본으로부터의 안정적 소재/부품 구매에 의존 → 추가 비용 들더라도 국내, 대만 등 기업으로 공급선 다원화 추진



향후 전개 방향

일본, 당분간 보복 확대에 신중 예상

- 자국기업 피해 및 글로벌 IT 생태계 타격 우려
- "이번 개정은 禁輸가 아니며, 문제가 없으면 허가... 허가를 얻은 기업이 수출에 나서면 불화수소 수출량은 회복될 것"(8/30, 세코 경제산업상)

징용기업 압류자산* 매각 후 보복 확대할 가능성 높음

- 일본 기업 재산권이 침해당한 상황인 만큼 여론 등을 의식해 추가 보복 조치에 나설 것으로 예상됨.
- 추가 수출규제 품목은 ▲ 한국 기업은 타격을 받으나, ▲ 현재 글로벌 Value Chain에 심각한 장애를 일으킬 우려가 없는 소재/부품/장비가 될 가능성
- 수출규제 외에도 ▲ 농수산물 통관 절차 엄격화, ▲ 對韓 송금 제한, ▲ 비자발급 제한 등 가능

* 전체 수입 1.9천톤 ↓ (일본 2.5천톤 ↓, 중국 0.3천톤 ↑, 대만 0.4천톤 ↑) ** 일본제철의 포스코 합작사 PNR 주석 8만주, 미쓰비시중공업의 특허와 상표권 8건

II. 영향 및 대응

- 국내 기업 영향 및 대응

현 수준에서 직접 피해는 크지 않으나, 불확실성 관리에 따른 기업 비용 부담 증가

영향

- ✓ 3개 품목의 대일 수입 크게 감소
 - 현재 재고 활용 중... 허가 절차 장기화될 경우 재고 소진으로 생산 및 개발 차질 우려 (반도체, 디스플레이)
- ✓ 포괄허가 자격 없는 일본 기업으로부터의 전략물자 도입은 개별허가 대상
 - 피해 정도는 확인되지 않음.
- ✓ 다른 첨단 소재·부품·장비로 수출규제 확대 시 대상 품목의 수입, 일시 또는 장기간 급감 우려
 - 단기간 내 일본산 대체 어려워 해당 품목에 의존하고 있는 생산 및 개발 차질 불가피
 - 배터리 파우치, OLED용 물질, 수소차용 탄소섬유 등 차세대 전략 산업에서 의존도 높아 한국 기업 및 경제 활력 저하 가능성

대응

- 국내, 중국, 대만 등 **비일본산 제품 도입**
 - 비일본산 불화수소 적용 시험중이며 일부 성공
 - 일본 소재 부품 기업이 국내 또는 중국 생산을 추진하는 경우도 (예: 도요자동차공업 - EUV 포토 레지스트 - 국내, 모리타화학 - 불산가스 - 중국)
- **非백색국가에도 포괄허가로 수출할 수 있는 자격을 가진 일본 공급선을 확보하거나 상사***를 통한 우회 수출 검토
- 안전재고 확보** - 일본에 의존하고 있는 필수 소재·부품의 재고(90일분) 확보 → 재고 비용
- 공급선 다원화** - 한일 갈등 장기화 가능성에 대비해 조달선 다원화 모색 → 테스트/대체 비용
- 핵심소재/부품 내재화** - 사업에 큰 영향 미치는 핵심 소재·부품·장비에 대해서는 내재화 검토 → 개발 비용
 - ※ 소재·부품 역량이 확보된 경우 기회 측면도 존재

* LG상사 일본법인, 삼성물산 일본법인, 주요 일본 상사(미쓰이물산 등)

II. 영향 및 대응

<참고> 소재·장비 국산화 사례

LG는 디스플레이, 이차전지 등 사업에서 소재·장비 국산화를 추진해 왔음.

- | | |
|-----------------------|--|
| LGD 장비 국산화 | <ul style="list-style-type: none"> □ 디스플레이 산업은 대규모 설비투자가 필요한 장치산업, '90년대 처음 사업 시작 시에는 장비를 전적으로 일본에 의존 □ 20여 년 동안 국산화 노력을 기울인 결과, LCD 사업 초기 6%에 불과했던 장비 국산화율이 현재 70~80% 수준에 이르렀음. 덕분에 차세대 디스플레이인 OLED 사업을 시작할 때에는 초기부터 73%의 국산화 장비를 적용 □ 이 과정에서 LG는 장비 업체들과의 기술협력, 공동 국책과제 수행을 통해 성과를 창출해 왔으며 몇몇 핵심 장비의 경우에는 투자·기술 측면에서 중소기업이 감당하기 어려워서 LG가 직접 내재화 하기도 했고 그 결과, 일본 장비 대비 유지관리가 쉬워졌고 설비투자 Cost가 대폭 줄어드는 효과도 있었음. □ 그러나 여전히 핵심 장비들은 일본에 의존하고 있는 상황이고, 기술적으로는 충분히 따라잡을 수 있다 하더라도 실제 적용 시 양산성, 수율 확보 등은 일본이 수십 년의 경험을 토대로 축적한 노하우이므로, 단기간에 따라잡기 어려운 측면이 있음. |
| 이차 전지 소재 국산화 | <ul style="list-style-type: none"> □ 고성능을 요구하는 자동차 전지용 소재는 '12년부터 국내/중국 업체 발굴 및 육성을 통해 일본산 소재 다원화를 추진해 왔으며 이차전지의 4대 핵심소재인 양극재, 음극재, 분리막, 전해액은 국산화하거나 중국 업체 발굴을 통해 다원화에 성공 □ 특히, 양극재의 경우 일본 제품 벤치마킹을 통해 LG화학이 내재화에 성공, 그러한 성과를 바탕으로 최근 국내 투자 결정 □ 다만, 4대 핵심소재 이외에 일본 의존도가 높은 소재/부품들이 여전히 남아 있음... 상당한 노력과 시간이 필요 |

69

II. 영향 및 대응

- 정부 대응

정부의 강력한 국산화 정책과 대기업의 공급선 다변화 필요성의 시너지 효과 기대... 국산 소재·부품 산업이 글로벌 경쟁력을 갖추도록 하는 것이 관건

산업기술 R&D 제도개선 정책

고려 사항

- | | | |
|---------------|--|---|
| 100대 품목 선정 | <ul style="list-style-type: none"> - 시장이 작더라도 주력산업 공급망의 필수소재·부품에 집중 • 단기 20: 전략적 중요성 커 기술확보 시급 품목 • 중장기 80: 자립화에 시간 소요 품목 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 이번 사태로 국내 대기업들은 국산화를 포함한 공급선 다변화의 필요성 통감... 글로벌 고객사와의 관계 감안 시 넘어야 할 산 적지 않음. • 일본산 소재 대체 시 사전 고객 동의 필수... 품질 수준 만족 위한 장기간 시험 평가도 필요 • 글로벌 고객과의 신뢰관계가 약화될 경우, 중국 경쟁사들이 국내 기업들을 대체해 공급망에 쉽게 진입하게 될 우려 |
| R&D 예산 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 20대 품목은 추경 예산으로 신속 기술개발 지원, 80대 품목은 7년간 7.8조원 + α 예산 투입 - '20년 소재·부품·장비 분야 1.7조원(0.9조원 ↑) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 국산 소재·부품이 글로벌 수준의 경쟁력을 확보하기 위해서는 국책 R&D 사업에 대기업 참여를 장려·유도하는 방향으로 정책 지속적 개선 필요 • 소재·부품의 수요처인 대기업이 필요한 Spec.을 제시하고 관련 기술도 제공하는 등 주도적으로 참여해야 상업화 앞당길 수 있음. • 소재·부품의 경우 장기 R&D를 통한 원천기술 확보가 필수적이기 때문에 재무 역량이 뒷받침되어야 성과를 기대할 수 있음. |
| 수요·공급 기업간 협력 | <ul style="list-style-type: none"> - 수요 대기업 참여의 걸림돌이었던 출연금 및 민간부담현금 제도 개선 - 협력 시 인센티브 제공(출연금 경감, 가점 부여) | |
| 출연연의 R&D 플랫폼화 | <ul style="list-style-type: none"> - 국가전략 협의체, 현안대응 협의체 구성 등 - 협의체 내 공동연구 통해 대형 성과 및 실적 창출 | |

79

II. 영향 및 대응

〈참고〉 정부의 소재·부품·장비 경쟁력 강화 대책

| | |
|-------------------|---|
| 100대 품목 공급 안정성 확보 | <ul style="list-style-type: none"> □ [100대 핵심 전략품목] 전략물자(1,194개)와 소재/부품/장비 전체 품목(4,708개)을 대상으로 업계 의견과 전문가 검토를 거쳐 국가 안보적·산업적 중요성, 대체 가능성, 기술수준, 특정 국가 의존도, 주력 산업에 미치는 영향 등을 기준으로 선정 □ [20대 품목 공급안정화 : 1년 내 달성] ① 수입국 다변화 ② 신·중설 신속 처리 ③ 조기 기술개발 등을 집중 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 추경 예산(2,732억원)을 집중 투입하여, 시급한 기술개발, 신뢰성 확보, 양산 평가 지원 □ [80대 품목 공급안정화 : 5년 내 달성] 대규모 R&D 재원을 집중 투자하고, 기술획득 방법을 M&A, 해외 기술 도입 등으로 다양화하며, 산업현장의 신속한 대응이 가능하도록 환경·노동·자금 등 애로사항을 범부처 차원에서 해소 <ul style="list-style-type: none"> - 7년간 7.8조원 + α 규모의 예산을 조기 투입하고 공공분야 연구기관의 역량을 총 동원 - 정책금융기관 중심으로 '해외 M&A 인수금융 지원협의체'를 구성하여 2.5조원 이상의 인수자금 지원 등 종합지원 실시 - 환경·노동 절차를 패스트 트랙으로 단축하고 연장근로가 불가피한 경우 특별연장근로 인가 |
| 산업 전반의 경쟁력 강화 | <ul style="list-style-type: none"> □ 계열사 거래 기준 명확화, 시설투자 지원 등을 통해 수요·공급기업 간 수직적 협력을 강화하고, 공동출자, 공동연구개발 활성화를 통해 수요기업 간 수평적 협력도 촉진 □ 관련 분야 민간 투자를 전방위적으로 지원하고 소재·부품·장비 분야 글로벌 전문기업 100개 육성 |
| 강력한 추진 체제 | <ul style="list-style-type: none"> □ 산업부 주관 범정부 소재부품수급대응지원 센터 구성하여 애로 해소 원스탑 서비스를 제공 □ 경제부총리를 위원장으로 하는 '소재·부품·장비 경쟁력 위원회'를 설립하고, 소재·부품특별법을 전면적으로 개편 <ul style="list-style-type: none"> - 소재·부품특별법을 소재·부품·장비특별법으로 확대하고, '21년 일몰 예정인 한시법을 상시법으로 전환 |

89

III. 동북아 분업구조의 변모

2000년대의 전형적인 한중일 분업구조는 2010년대 들어 한국과 중국의 소재·부품 산업의 발전, 중국 인건비 상승 등의 영향으로 변모 중... 미중 갈등 고조와 일본 수출규제 리스크에 따라 변모 속도 더 빨라질 전망

| 2000년대 한중일 분업구조 | 변화 양상(최근 통상 갈등 전) | 향후 변화 양상 전망 |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ 일본, 한국과 중국에 소재·부품 수출 | <p>한국의 일본 소재·부품 수요 약화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 소재·부품 산업 발전에 따라 대일 적자 및 대일 수입의존도 감소 • 의존도 25.3%(09) → 16.3%(18) | <ul style="list-style-type: none"> • 한국 기업의 국산화 및 공급선 다원화 |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ 한국, 일본에서 수입한 소재·부품 가공해 중국에 중간재 수출 | <p>중국의 한국 중간재 수요 약화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중국 중간재 산업 발전으로 대한 수입은 감소한 반면 대체 어려운 대일 수입은 증가 지속 • '17년 증가율 대한 -0.6%, 대일 6.9% | <ul style="list-style-type: none"> • 수출규제 리스크를 피해 한국을 거치지 않는 중일간 직접 분업 증가 |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ 중국, 한국과 일본에서 수입한 중간재를 가공해 글로벌 시장(미국, EU 등)에 최종재 수출 | <p>최종 생산지로서 베트남 등의 부상</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인건비 등 중국 내 제반 가공 비용 상승으로 기업들 대체 생산지 물색 | <ul style="list-style-type: none"> • 미국의 대중 보복관세 피해 베트남 등으로 대미 수출 생산거점을 이동시키는 기업 증가 |

☞ 자유무역질서에 반하는 통상갈등이 야기한 국제 분업 네트워크 변화는 효율성에 역행하는 것이어서, 그동안 동북아 분업구조에 의존해 성장해왔던 한국 대기업과 한국 경제에 타격 불가피

99

□ 토론 내용 요약

○ 일본 수출규제 관련, 글로벌 Supply Chain의 변화 전망

< △△△ >

○ 소재부품장비 분야 R&D 대책을 발표하고 후속조치 준비중. ①현장의 목소리를 최대한 반영하여 기술개발 성과가 매출로 이어질 수 있도록, ②시장성과 기술력, 시급성을 감안하여 과기정통부, 산업부, 중기부 협의를 통해 품목을 선정하고 품목별 투자 포트폴리오 설정. 현재 150개 대상 품목중 40여개 품목의 상세 분석이 완료되었으며, 분석 결과에 대한 수요기업 검증 완료. 이에 참여해주신 150여 분의 민간전문가와 KISTEP 분들께 감사드립니다. 연말까지 나머지 품목에 대한 분석이 완료되면 이를 바탕으로 예산 배분조정 실시 예정. 향후 시장 및 기술 변화에 맞추어 업데이트할 예정이며, 오늘 각 분야 전문가분들이 많은 의견 주시기 바랍니다

< △△△ >

○ R&D 프로세스 혁신에서 예타 면제를 가장 처음 내세우는 것은 충분한 검토 없이 추진될 수 있다는 메시지를 줄 우려가 있음

< △△△ >

○ 사업의 주기상 기획이 먼저라 예타가 먼저 제시되었고, 예타 면제는 이번에 한해 한시적으로 적용되며 올해 예타 면제사업과 2020년 신규 소재부품장비 사업의 경우 특별 관리 대상으로 면밀한 검토 예정

< △△△ >

○ ①소재부품장비는 과거 정부에서도 늘 중요한 아젠다였음에도 그간 성공하지 못했던 원인에 대한 반성 필요. 기존 소재 대체 관점에서선 규모의 경제 확보를 위해 전 세계를 대상으로 경쟁력 확보 필요. 신소재 개발은 장기간이 소요되어 정부가 아닌 기업이 투자해야 가능한 일로, 정부가 할 수 있는 일과 기업이 할 수 있는 일을 구분할 필요하여 정권과 상관없이 꾸준한 지원 필요. ②지난 30~40년간이 국가별 역할분담과 자유무역의 시대였다면 앞으로는 공급기술의 발달에 비해 인구감소 등 구조적 이유로 전세계적 수요 정체가 심화되어 자국 이기주의 심화 예상. 과거 자유무역에 기반한 시장 형성과 수익 창출의 연장선상에서 전략을 수립하고 중점 품목을 정할 경우 미스매치 발생 가능. 기업은 기초원천 R&D를 줄이고 국내외 랩, 벤처 등으로 아웃소싱 중. 이런 변화의 흐름을 염두에 둔 전략 수립 필요

< △△△ >

- 이 현상은 근본적으로 공급망 관리와 관련된 문제로 파악. 현재 정부의 정책은 공급기업의 육성, 성장을 목표로 하고 있는데, 수요기업의 입장이 반영되어 있는가. 납품기업 인터뷰에 따르면, 대체소재 논의 자체가 수요기업의 결정에 달려있고, 납품업체가 신기술을 개발하더라도 기존 수요기업 외의 새로운 수요처를 찾는 것이 어려우며, 공급체인의 아래로 갈 수록 가격구조* 등에서 혁신의 여력이 부족하여 종속적 구조 해소 없이 소재 기업의 육성은 불가능.

* 반도체 호황시 삼성반도체의 영업이익률은 26%, 1차 벤더는 8%

< △△△ >

- 중소기업이 우리나라를 벗어나 세계화할 수 있는 전략을 K-POP 사례에서 찾아보는 방안. K-POP의 해외 진출시 소속사에서 주저한 해외 콘서트 등을 정부의 지원으로 실행. 모든 소재의 국산화는 어렵겠지만 일본에 대한 카운터 펀치 준비 필요. 이번 R&D 종합대책에서 제시된 R&D 프로세스 혁신을 통해 예산을 잘 쓰느냐가 아니라 목표를 달성했느냐를 중심으로 가야함.

< △△△ >

- ①제품의 완성도, 품질에 큰 영향을 미치지 않는 부품은 국내 중소기업에 맡기거나 대기업이 직접 제작 ②제품의 차별화에 큰 영향을 미치는 핵심 부품·소재의 경우 수요기업이 개발에 투자도 하지만 제품의 차별화를 위해 압박적인 조건을 요구하는 경우*가 많아 핵심소재를 경쟁업체에 제공하는 것을 제한하는 경우는 단순히 국내 대기업과 중소기업간에만 벌어지는 일로 볼 수 없음 ③반도체, 디스플레이, 전지 등 분야에서 국내 생태계 구축을 통해 글로벌 경쟁력을 확보하는 방안 검토. 디스플레이의 경우 LCD보다는 OLED 분야에서 가능성이 보임. 이번 사태를 계기로 대기업에서도 국내 기반 확보의 필요성을 느끼고 있음

* LG 디스플레이의 애플 납품 사례 등

< △△△ >

- 오래 투자했지만 성공하지 못한 게 아니라 그간의 투자를 바탕으로 현재의 기술 수준에 도달한 것으로 이해. 황우석 사태를 통해 연구윤리가 몇 단계 업그레이드된 것처럼 이번 사태를 통해 탈일본, 소재·부품·장비 분야 경쟁력 향상에 크게 기여할 것으로 예상. ①단일 기업에 핵심 소재를 90%이상 의존하는 것은 이런 보복이 아니라 천재지변에 의해서도 큰 영향을 받을 수 있어 다변화의 필요성 절감 ②수요기업의 입장에서선 국내 중소기업이 세계 시장을 바라보고 성장할 수 있도록 공생관계 형성 필요. 평택의 한 반도체 장비

업체의 경우 삼성, SK가 투자할 때는 매출이 늘지만 그 외엔 매출이 적어 중국 시장 등을 개척하려하면 삼성, SK에서 제한. ③국내외 시장 뿐 아니라 현재와 미래 시장을 감안하여 기업 중심의 단기 전략, 대학·출연연 중심의 중장기 전략 수립 필요. 시험인증 인프라도 기업이 운영에 공동참여하는 방안 검토. ④ R&D 대책에서 기술수준이 높고 수입 다변화가 가능한 경우 이미 레드오션에 해당하여 국산화의 필요성이 낮음. 정부의 대책은 수입선 다변화가 어려운 것을 중심으로 중장기적 관점에서 추진 필요.

< △△△ >

- 1990년대 후반에서 2000년대 후반까지 일본의 장기 경제 침체시 대기업에 종속된 기업들은 대부분 몰락하고 새로운 분야를 개척했던 기업이 살아남음. 기존 공급망을 유지한 경우도 종속 관계가 아니라 독립적 주체로 변화한 경우 생존. 국내에서는 대기업조차도 정부의 역할이 없었다면 발전하지 못했을 것을 감안해보면, 국내 산업 생태계를 튼튼하게 하기 위해 정부가 역할을 할 때임.

< △△△ >

- 기초가 강한데 산업화에 약하거나 산업화가 강한데 기초에 약한 경우는 없고, 기초-원천-산업화는 단방향이 아니라 양방향으로 작동. 기초, 원천, 산업화의 단계를 나누기보다 R&D의 시작부터 협업이 필요하나 부처간 이어달리기 모델이 현실적으로 작동할 수 있는지 우려가 됨. 선정평가 당시부터 중기부, 산업부에서 참여하는 방안 검토

< △△△ >

- 국가과학기술자문위 산하에 소재부품장비 특위를 구성하고 관련 부처가 참여하여 협력할 예정임

< △△△ >

- ①일본이 정부, 연구계, 산업계 차원에서 어떤 준비를 하고 있는지에 대한 정보를 파악할 필요가 있음. ②소재부품 관련 특허 분쟁 사례 분석 및 극복 방안 마련 필요. ③단기간 급격한 R&D 예산의 증가로 인한 방만한 운영에 대한 우려를 불식시키기 위한 노력 필요.

< △△△ >

- ①이번 R&D 대책 관련, 수요-공급기업, 대기업-중소기업 간의 건강한 생태계 조성을 위해 전체를 조망하고 조정하여 운영의 묘를 발휘할 수 있는 시스템 구축이 중요. ②일본은 연구자의 장기 연구를 지원하는 반면 한국은 트렌드에 민감. 소재부품 영역에서 일관된 장기간의 연구를 할 수 있는 환경 조성 필요.

< △△△ >

- ①벤처기업 입장에서는 기술보다는 시장의 이슈가 크다고 판단. 모든 기술엔 축적의 시간이 필요하기 때문에 지금 시점에 가격 경쟁력과 기술력이 높은 것만 선택하기보다 육성의 관점에서 정부가 정책 일관성을 가질 필요. ②진정한 의미의 상생은 민간 기업간의 건강한 관계가 중요(중소 벤처기업의 특허가 침해당했을 경우 엄청난 배상을 하게 하여 보호하는 방안 등).

< △△△ >

- 한시적으로라도 혁신본부를 총리실 산하로 두는 방안 검토 필요

< △△△ >

- ①기업은 확정된 사안에 대해서는 비용에 관계없이 대응책을 마련함. 이번 사태의 가장 큰 문제는 어느 정도 범위와 강도의 규제가 어느 정도 기간으로 지속될 지 알 수 없는 데서 오는 불확실성임. ②대기업이 한 기업에 90%이상 의존하는 경우는 문제가 생겼을 경우 즉시 대체가 가능하거나, 세계에서 유일하게 해당 기업에서만 공급할 수 있는 경우 뿐임.

< △△△ >

- 오늘 말씀하지 못하신 내용은 여러 경로로 전달해주시면 향후 대응에 반영하도록 하겠음

라. 제4회 과학기술정책기관장 자문포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 10월 4일(금), 8:00-9:30
- 참석 :
 - 기관장패널(9인)
 - 외부 발제(2인)
 - 과기정통부(5인)
 - KISTEP(4인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|---------------------------------|
| 1 | 대중소기업 공급망 측면에서 바라본 일본 수출규제 영향분석 |
| 2 | 민간 R&D 투자 활성화 방안 |

□ 주요 토론내용

① 대·중소기업 공급망 측면에서의 일본 수출규제 영향

- 한일관계 악화에 대비한 방안 마련과 함께, 한일관계가 호전되더라도 이번 사태의 교훈을 바탕으로 한 국내 소재부품장비 산업 육성정책을 꾸준히 추진할 필요가 있음
- 동일본 대지진 후 우리나라로 이전한 일본 기업사례를 검토하여 향후 주요 소재부품 기업의 국내 유치 방안 검토
- 수요기업(대기업)과 소재부품기업(중소기업)의 협력 관계를 강화하고, 지금 문제가 된 품목뿐 아닌 미래 소재부품장비 개발 필요

② 민간 R&D 투자 활성화

- 국내의 민간 R&D 지원 제도는 양과 종류에서 잘 갖추어진 편으로, 신규 제도 도입보다는 기존 제도의 효율성 및 실효성 제고 시급
- 정부 R&D에서 대기업을 제외하기보다 수요기업(대기업)을 중심으로 한 팀을 구성하여 지원하는 방안 검토 필요
- 중기부에서는 선택과 집중, 보편적 지원의 어느 한 쪽으로 치우치기 어려우나, 과기부에서는 성장 산업에 집중 투자하는 방안 검토
- 기존 출연금 개념의 R&D 지원의 틀에서 벗어나 투·융자 방식 도입 등의 지원 방식 다변화 필요

□ 회의 안건

대·중소기업 공급망 측면에서 바라본 일본 수출규제 영향 분석

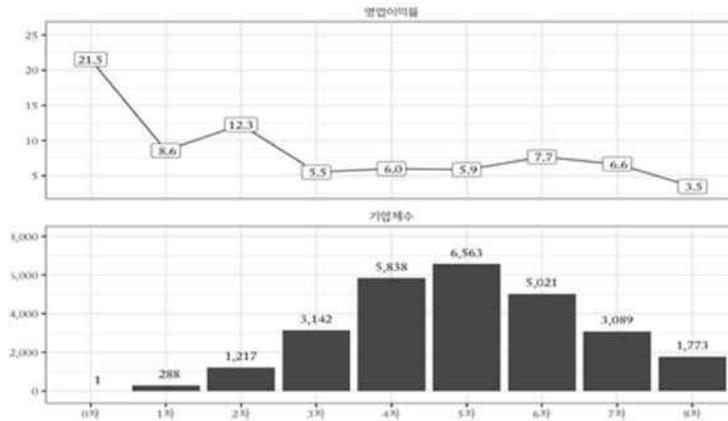
-제4차 과학기술정책포럼

19. 10. 04

중소기업연구원 강재원

제조업 공급망 체계 예시

<그림 1> 삼성전자 국내 공급망



주1: 공급업체의 영업이익률은 2017년 매출액의 가중평균 값임.
 주2: N, N-M차 등 여러 계층에 위치할 경우 최상위 값을 기준으로 계산

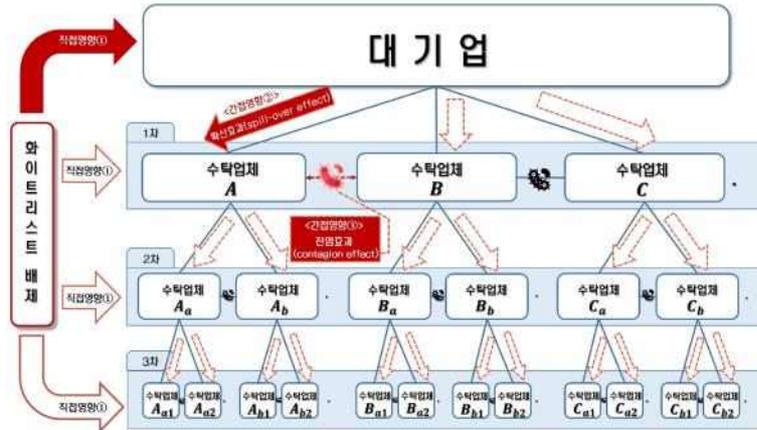
<그림 2> 삼성전자 거래업체 수와 영업이익률

3

문제의식

- 일본 수출규제의 영향은 **대·중소기업 간 입장 차이**가 존재
 - 소재·부품을 국내 대기업에 **납품**하는 중소기업은 일본기업과 **경쟁관계**
 - 반면 제품가공에 일본**장비**를 주로 사용하는 **종속관계**
- 수출규제의 직간접·장단기 파급효과 분석이 필요
 - 직접적 영향 외에 파급·전염효과와 같은 **간접적인 파급효과**에도 **관심**을 갖어야

4



<그림 3> 일본 수출규제 영향 경로도

5

설문조사

개요

- 제조업 중소기업 대상 설문 조사 실시
 - 설문대상: '18년 한국기업데이터(KED) 기준 반도체, 디스플레이, 자동차, 기계, 석유·화학, 핸드폰·통신장비, 조선, 2차 전지, 철강 등 9개 업종별 층화 추출
 - 조사기간: '19. 8. 2. ~ 8. 6.
 - 응답결과: 13,085개 설문조사 대상 중 유효응답 4,254개(응답률 32.5%)
- 공급망 상위 10개 중소기업 대상 묻는 심층 설문 병행
 - 반도체 4개, 디스플레이 2개, 정밀기계 1개, 화학 1개, 핸드폰 및 통신장비 2개

6

- 규제영향예상 비율은 6.2% (유효응답 4,254개 중 262개)
- 업종별 영향 차이가 큼
 - “영향이 있음”이라고 응답한 중소기업 비율은 2차 전지가 38.2%로 가장 높고, 반도체 13.7%, 기계 12.3%, 핸드폰/통신장비 7.8%, 석유화학 6% 순이며, 디스플레이, 자동차, 조선, 철강의 경우 비율이 5% 미만으로 낮음
 - 반도체나 디스플레이, 정밀기기 등의 업종이 예상보다 낮은 이유 중 하나는 수요 기업의 감소에 따른 충격이 예상되나 정확한 영향 규모를 현재 예측하기 어렵기 때문인 것으로 추정

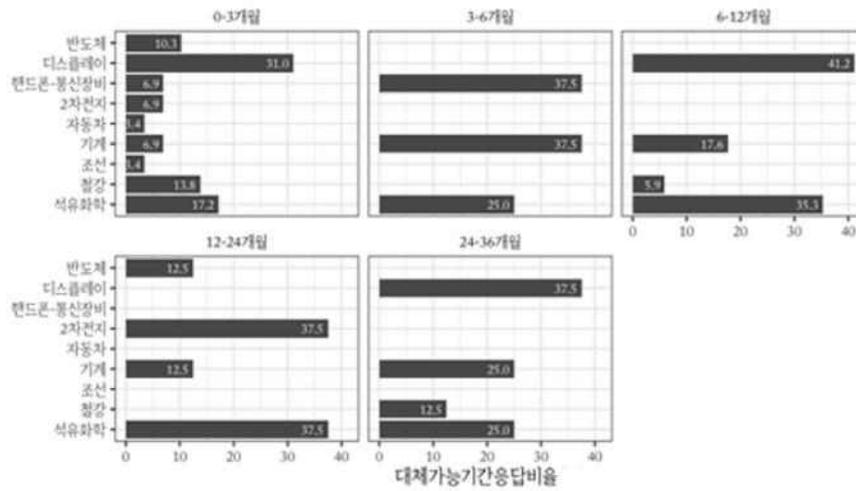
7

<표> 업종별 대체가능성

(단위: %)

| 구분 | 영향부문 | 대체가능성 | | | | | |
|--------------|-------|-------|----------------|-----------------|--------------|---------------|------|
| | | 대체불가 | 낮은 품질 국산 대체 | 낮은 품질 외국산 대체 | 동일품질 국산대체 | 동일품질 외국산대체 | 기타 |
| 반도체 | 소재·부품 | 25.0 | 15.0 | 40.0 | 5.0 | 15.0 | 0.0 |
| 디스플레이 | 소재 | 11.6 | 32.6 | 18.6 | 11.6 | 14.0 | 11.6 |
| 핸드폰/ 통신장비 | 부품 | 5.9 | 5.9 | 23.5 | 8.8 | 14.7 | 41.2 |
| 2차전지 | 소재 | 0.0 | 23.1 | 15.4 | 15.4 | 30.8 | 15.4 |
| 자동차 | 장비 | 20.0 | 6.7 | 6.7 | 0.0 | 33.3 | 33.3 |
| 기계 | 부품 | 22.4 | 19.0 | 17.2 | 3.4 | 17.2 | 20.7 |
| 조선 | 부품 | 57.1 | 28.6 | 0.0 | 0.0 | 14.3 | 0.0 |
| 철강 | 소재·장비 | 0.0 | 25.0 | 0.0 | 50.0 | 0.0 | 25.0 |
| 석유화학 | 소재 | 15.6 | 21.9 | 14.1 | 9.4 | 21.9 | 17.2 |
| 전체 | | 16.0 | 19.8 | 17.6 | 8.8 | 18.3 | 19.5 |

8



<그림 4> 업종별 대체소요시간

9

심층인터뷰 요약

- 일반적으로 대체재 확보, 생산비용 증가 및 재고비용 부담, 수출규제에 따른 명확한 대응방안 수립을 애로 요인으로 언급
- 기술개발 지원, 특히 우선심사 인증 간소화, 생산규제 해소, 대체재 확보를 위한 정보 제공 및 단기자금지원 및 구체적인 연구개발 지원 등을 요청
- 공급망 관점에서 보다 근본적인 문제를 해결하기 위해서는 중장기적인 방향에서 대기업과 하청기업 간의 상생을 강화할 수 있는 체제 개선 요구

10

결과 요약

- 반도체, 디스플레이, 2차 전지, 핸드폰·통신장비 업종 중소기업
 - 핵심 소재·부품 수급에 따른 직접적인 영향
 - ✓ 일본 독점 생산품은 향후 규제 시 영향이 불가피하며, 타 외국산이나 국산으로 대체 가능한 경우도 일본산 대비 품질이 낮은 편
 - ✓ 수요기업이 특정 일본산 부품 사용을 요구하여, 국산·외국산 대체에 애로가 있으며, 대체재 사용을 허가하는 경우에도 비용 증가
 - ✓ 대체품을 확보하기까지 단기적으로 생산 차질 예상
- 기계, 자동차, 조선, 철강 업종 중소기업
 - 일본산 장비·설비 유지·보수 시 생산 차질과 비용 증가 및 대체 시 숙련도에 의한 생산성 하락 우려

11

시사점

- 현 일본 수출규제 **단기적·직접적인 피해는 일부 대기업의 SCM의 실패에서 기인**
 - 2011년 동일본 대지진 후 대기업들은 비경제적 위기(자연재해)에 대한 위기대응 계획을 마련하고 이에 따라 재고관리를 실시
 - 삼성전자는 2009년 갑작스런 사건사고 및 자연재해 발생 시 신속 효율적인 복원 프로세스인 영국표준협회의 『비즈니스 연속성관리체계인증』을 국내제조기업 중 최초 획득
 - 2019년 Gartner Supply Chain Top 25 중 21위 차지
 - 다만 **한일간 정치 리스크를 과소평가하여 현재와 같은 위기상황을 자초**
- **대·중소기업 간 공급망 재편**이라는 근본적 관점에서 일본 수출규제 문제를 접근해야
 - 지금까지 주로 소재·부품·장비 조달 차질에 따른 문제를 중심으로 논의
 - 업종별 특성을 반영한 공급선 대체·다각화와 같은 공급망 체계 고도화 추진

12

정책 제언

- 중요 생산 네트워크 위기관리 점검
 - 국내외 공급망을 대상으로 정치 리스크 및 자연재해 등 비경제적 위기 발생에 따른 위기 대응 역량을 평가하는 시나리오별 위기관리 점검 시스템 도입
- 소재·부품·장비 공급망 상위 거점에 있는 외국기업을 대체할 수 있는 탈추격·추월형 중소기업 육성
 - 해외 수요기업과 연결 지원, 소재·부품에 대한 선진국 인증기관과 상호인정 확대
 - 잠재력 있는 벤처기업과의 M&A를 통한 기술 확보 지원
- 수요·공급 기업 간 거래 공정성·신뢰성 제고
 - 중소기업 품질 목표 달성과 대기업의 판로 보장을 맞교환 하는 상생 유도

13

민간 R&D투자 활성화 방안

2019. 10. 4.

목 차

1. Intro
2. R&D present condition
3. Conclusion

Intro



미래를 예측하는 최선의 방법은 미래를 창조하는 것이다

- Alan Kay -

10년 뒤 우리나라가 무엇으로 먹고 살지...



제조업 위기, 신흥국의 도전 속에서 미래 먹거리 확보를 위한 해결방안은?



4

세계는 지금 혁신 경쟁 중



Start-up America

- '국가 제조업 혁신 네트워크' 구축
 - U-턴 기업, 첨단산업 금융지원 강화
 - 통상강화를 위한 'ITEC' 설립
- * Interagency Trade Enforcement Center



신성장전략

- 전략적 Innovation + 혁신적 R&D 추진 프로그램 창설
- 사업재편·첨단설비 도입 혜택 확대
- FTA: 19%(14) → 70%(18)



中國夢

- 7대 신흥산업(新ICT, 바이오 등) 육성
 - 세계의 공장→거대 내수시장→창조의 중국
 - '자주혁신 시범단지' 활성화
- * 중관촌, 상해 장강 지구 등

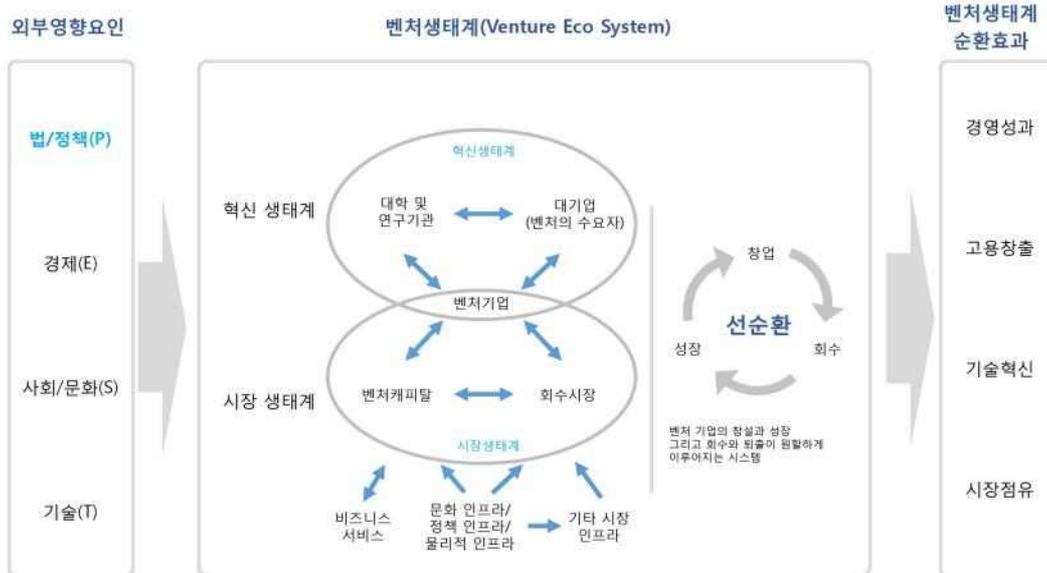


Industry 4.0

- '첨단기술전략 2020'
- '디지털 독일 2015'
- 중소기업 R&D 지원 강화 (히든챔피언)

5

벤처생태계(Venture Eco System)



6

벤처기업의 성장과 성과



7

R&D present condition



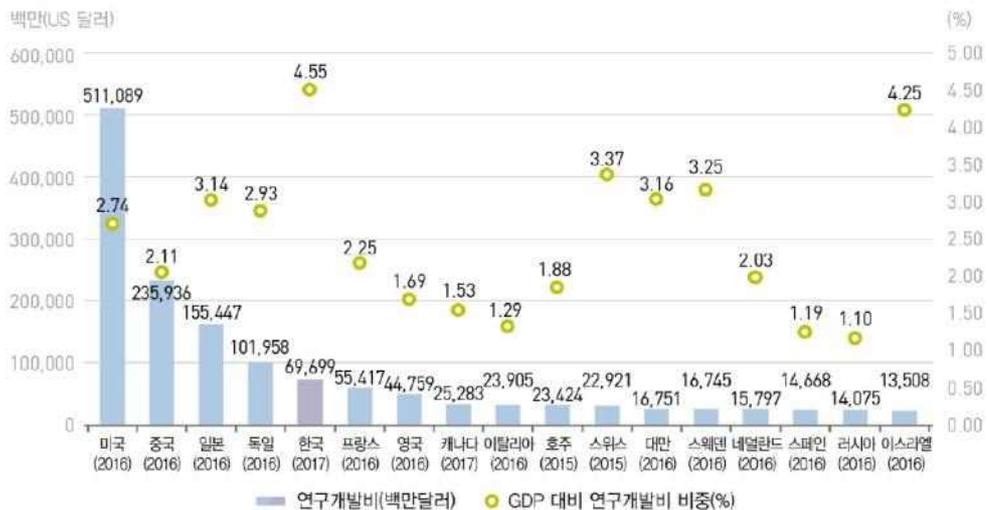
벤처는 머리가 아닌 심장으로 하는 것이다

8

R&D투자 현황



연구개발비는 69,699백만 달러로 세계 5위 수준이며, 국내총생산(GDP) 대비 연구개발비 비중은 0.33%p 상승한 4.55%로 세계 1위 수준



* 환율: 1,130.43원/달러(OECD 기준)
** 자료: OECD, Main Science and Technology Indicators 2018-1, 2018

9

대한민국 연도별 R&D투자 현황



2017년 우리나라의 총 연구개발비는 전년 대비 9조 3,837억원(13.5%) 증가한 78조 7,892억원



* 자료: 과학기술정보통신부-한국과학기술기획평가원, 연구개발활동조사 / 한국은행, 경제통계시스템(ECOS)

연구개발비 분포(1)



연구개발비 중 기업체가 사용한 연구개발비 비중(79.4%)은 주요국 중 가장 높은 수준



* 자료: OECD, Main Science and Technology Indicators 2018-1, 2018

■ 연구개발비 분포(2)



기업체의 비중은 전년 대비 1.7%p 증가, 공공연구기관 1.0%p 감소, 대학 0.7%p 감소



* 자료: 연구개발활동조사보고서(2017)

12

■ 연구개발비 분포(3)



우리나라 기업체가 사용한 연구개발비는 62조 5,634억원으로 전체의 79.4% 차지하고 있으며, 전년 대비 기업체 8조 6,110억원(16.0%), 공공연구기관 4,300억원(4.7%), 대학 3,426억원(5.4%) 증가



* 자료: 연구개발활동조사보고서(2017)

13

대한민국 기업유형별 연구개발비 및 비중 추이



2017년 기업 연구개발비 중 대기업의 연구개발비는 기업 전체의 63.6%인 39조 8,038억이며, 중견기업은 14.5%인 9조 687억, 중소기업은 11.2%인 7조 69억, 벤처기업은 10.7%인 6조 6,840억원



* 자료: 연구개발활동조사보고서(2017)

대한민국 기업유형별 매출액대비연구개발비 비중 추이



매출액 대비 연구개발비 비중은 대기업 3.84%, 중견기업 1.98%, 중소기업은 2.62%, 벤처기업은 5.50%



* 자료: 연구개발활동조사보고서(2017)

Conclusion



민간 R&D투자 활성화 issue



16

감사합니다.

Q&A

□ 토론 내용 요약

○ 대중소기업 공급망 측면에서 바라본 일본 수출규제 영향분석&
민간 R&D 투자 활성화 방안

< △△△ >

- 오늘 발표 자료는 우리 연구원 이슈 분석 보고서를 통해 보다 자세한 내용을 볼 수 있음. 8월 말 산업연구원과 함께 글로벌 value chain 시각에서 두 세 쪽지를 발표했는데, 그 때 발표자료집도 있으니 보다 자세한 참고를 할 수 있을 것. 그리고 발표 내용에서 다른 업종에 비해 2차 전지 샘플이 다소 적어서 수치가 튀는 부분이 있는데, 그 부분은 감안해 주셨으면 함.

< △△△ >

- SK 하이닉스와 삼성전자가 3개월치 재고를 준비한 이유는 객관적 자료를 제공해 드릴 수는 없으나 동일본 대지진 사건 때 웬만한 업체는 3개월 내에 복구가 끝났다는 보도를 통해 Supply Chain Management 관리 측면의 전략이 있었을 것이라는 추측임.

< △△△ >

- 추가적으로 두 가지 분석이 있었으면 함.
 - 하나는 동일본 대지진 이후 우리나라로 이전한 일본기업이 많은데, 어떤 기업들이며 어떤 영향을 미칠지에 대한 분석. 삼성 입장에서는 국내 supply chain을 vender로 두는 방법도 있지만 일본 생산기지를 우리나라로 들여와 강화시키는 방법도 있을 것.
 - 또 하나는 여기에서 일본이 더 센 조치를 취할 경우 어디가 타겟이 될까 하는 것. 물론 한일 관계가 큰 방향에서는 좋은 쪽으로 갈 것이라고 예상은 되지만 아베의 명분 중 하나는 미쓰비시 대법원 판결인데, 미쓰비시 자산 매각 시점이 되어 일본 기업이 손실을 본다면 아베 입장에서는 그냥 넘어가지 않을 가능성이 있기 때문.

< △△△ >

- 최근 중앙일보 홍석현 회장이 한일 포럼을 활발하게 하고 있는데, 크게 사과는 받되 돈은 요구하지 않는 방향으로 풀어가자는 이야기를 띄우고 있음. 문제가 확대되면 일본도 문제고 우리나라에도 여과가 있을 것이기 때문인데, 총리께서도 일본 통이시고 하니 물밑에서는 감안할 것이라고 추측함.

< △△△ >

- 절대 안심할 사항이 아니고, 최악의 상황에 대비해야 한다는 경각심에서 말씀드립니다.

< △△△ >

- 산업연구원에서 동일본 지진 이후 일본쪽 움직임을 봤고, 소재부품 관련 분석도 한 적이 있으니 이에 대한 분석도 있을 것.

< △△△ >

- 민간 R&D 투자 활성화 방안에서 연구개발비 분포를 보면 기업이 79%이고 대학이 8.5%인데, 이는 주요 선진국보다 낮은 수준임. 인구비례 교수 숫자가 적지 않은데 연구비가 이 수준이라면 좀 더 늘어야 할 것임. 산학연 관련해서는 대학 연구자의 기업 근무 확대가 제시되었는데, 이는 논문 중심 실적 평가에서 벗어나야 가능할 것.

< △△△ >

- 1. 이번 수출규제 사태는 R&D를 통해 단기간에 해결할 수 없는 문제임. 한일관계가 나빠지는 것도 문제지만, 좋아질 경우 이번 사태의 교훈을 금세 잊고 다시 돌아가는 것도 우려됨. 수요 기업이 국내 공급망 기반 확보, 협력관계 유지의 중요성에 대한 인식의 전환 필요. 소재부품장비 산업의 국내 시장에 한계가 있기 때문에 국내의 중소기업이 국내 기업 외에도 글로벌 시장에 진출할 수 있게 기업, 출연연, 과기부 등의 효율적 지원 체계 구축 필요. 또한 당장 문제가된 몇 개 소재부품뿐 아니라, 미래 소재부품장비에 대한 준비 필요. 2. 우리나라의 민간 R&D 지원은 양과 종류에서 충분한 수준. 새로운 제도 도입보다는 기존 제도가 도입 취지/정책 철학에 맞게 잘 작동하고 있는지 검토하고 실효성을 높이는 것이 중요. 산학연 협력 관련, 대학과 출연연의 인력 및 연구 성과의 최종 수요자가 기업이기 때문에, 기업이 대학에 대한 투자 강화 필요. 창업 활성화 관련, 실패를 두려워하지 않고 도전할 수 있는 여건을 마련하여 창업지원제도의 실효성 제고 필요.

< △△△ >

- 김상선 원장님의 취지는 결국 창업자에 대한 인센티브 구조와 보상이 제대로 설계되어 있지 않은 것임. 중소기업연구원에서 중소벤처기업 지원제도의 효과를 측정하는 시스템(DB) 구축중이며, 중소기업정책 심의회도 가동중. 우리도 미국처럼 국방R&D, 방사청 R&D 관련 신기술 개발, 혁신제품 테스트, 우선구매 등 민관협력 강화 필요.

< △△△ >

- 최근 국가 R&D의 추세는 대기업 지원을 줄이고 중소기업 지원을 확대하는 것인데 중소기업 중 충분한 R&D 역량을 갖춘 곳이 많지 않아 우려가 됨. 중소기업의 힘만으로 테스트벨리를 넘기 쉽지 않아 수요기업(대기업)이 어느 선까지 참여할 수 있을지, 중소기업을 지원한다면 어떻게 해야 모럴 해저드 없이 효과를 낼 수 있을지 고민 필요

< △△△ >

- 이번 한일 수출규제 이슈에서 드러난 문제로, 최종 성과(실용화, 산업화)를 고려하면 정부가 연구단계/주체를 기준으로 대기업 지원을 줄이고 중소기업 지원을 강화하는 추세가 적절했는지 검토 필요. 이번 사태를 통해 증가한 예산이 실제 효과를 가져올 수 있도록 꼼꼼히 살펴보고, 정부의 통계 정확성 제고 필요(예: 대학과 공공연구의 투자현황 등)

< △△△ >

- 정부 정책의 일관성있는 추진이 필요. 1300여 개나 된다는 지원제도 중 벤처기업 전용 사업은 전무하며, 과제 지원시 1~2점의 가점을 받는 정도에 불과하여 이를 통한 유인효과가 있는지 의문. 기존 실적을 기준으로 투자할 경우, 정부 R&D 투자를 통해 유인효과보다 구축효과가 일어나는 경우가 많은데, 민간의 비용 절감 차원이 아닌 민간 투자에 정부 투자가 더해져 개발 로드맵을 앞당겨준다는 것을 명확히 할 필요가 있음

< △△△ >

- 과학기술전략과장님이 오셨는데 중소, 중견, 벤처를 모두 포괄하는 기업 R&D 지원 방안을 마련중인데, 안을 만드는 과정에서 해당 부처들이 굉장히 참여하게 대립하고 있음. 준비과정에서 궁금한 부분을 질문해 주시면 토론에 도움이 될 것.

< △△△ >

- 민간 R&D 투자는 활성화와 함께 효율화가 굉장히 중요한 이슈임. 특히 중소기업 R&D 효율화 이슈는 저희가 풀어야 할 문제라 노력중임. 오늘 말씀해 주신 부분은 많이 듣고 정책 마련에 참고하겠습니다.

- 중소기업은 조세감면도 많이 받고 있고, 직접투자도 늘어나고 있으며 기술금융, 정책금융 등도 늘어나고 있어 자금은 확실히 많이 풀리고 있음. 여기에서 효율성을 어떻게 제고할지가 숙제.

- 중소기업 R&D는 정부 전체 R&D에서도 취약한 부분인데, 중소기업 자체가 규모나 역량 측면에서 다양한 특성을 가지고 있어 중기지원정책의 목표를 고민할 필요가 있음. 발표에서 히든 챔피언 육성에 관한 이야기도 있었는데, 중소기업 부설 연구소가 6만개 중 실제로 연구를 할 수 있는 기업의 수가 얼마나 될지 확인 필요. 역량이 있으나 자금이 없는 기업을 발굴해 내는 것도 정책적 목적이 될 수 있을텐데, 어떤 포트폴리오를 설정해야 할 것인지 고민중임.

< △△△ >

- 기술개발기업 대상 수요조사에서는 기술인력 확보, 기술정보 제공, R&D 투자자금의 순

서로 지원이 필요하다고 나타남. 그런데 R&D 정책 만족도를 보면 정보지원, 투자자금 등 중요하다고 생각하는 정책의 만족도는 굉장히 낮음. 그렇다면 지원제도가 제대로 미치지 않는 것은 아닌지 생각해 봐야 함.

< △△△ >

- 중기부에서는 선택과 집중을 할지 보편적 지원을 할지 두 개의 가치관이 공존하며 어느 한 쪽으로 치우칠 수 없음. 반면 과기부는 오히려 선택과 집중을 할 수 있어, 산업 자체가 클 수 있는 곳에 과감히 투자하는 것이 바람직. 진짜 좋은 기업은 정부 연구비를 쓰지 않거나, 진짜 중요한 프로젝트에는 정부 연구비를 쓰지 않음. 성과중심 평가를 받을 것을 예상하면 기업 입장에서는 당연한 전략임. 성과만 생각하면 bottom-up 형태의 과제 선정이 가장 효율적이겠지만, 정부 연구비의 비목구조 등 경직된 운영이 걸림돌이 됨. 뿌리 산업 분야의 중소기업은 젊은 연구인력에 어려움을 겪고 있으나, 가산/구로 디지털 단지 등은 상대적으로 젊은 연구인력 유입이 쉬울 것임. 과기부에서는 산업 자체가 클 수 있는 곳에 과감히 투자하는 것이 나올 것.

< △△△ >

- R&D 자체가 실패를 전제로 하고 도전을 해보는건데, 너무 성공을 강요하는 형태로 추진하는 게 아닌가 우려됨

< △△△ >

- 벤처기업 입장에서 가장 큰 시장이 대기업과 공공구매 시장임. R&D에는 축적 시간이 필요하다는 것을 인정하고 공공구매 부분을 정부가 과감하게 장기적으로 지원할 필요가 있음

< △△△ >

- 지금까지 정부 R&D는 출연금의 개념이 많았는데 투융자 개념을 도입하는 방안에 대해 의견을 구함. 기업에서 정부 R&D 지원을 받을 경우 출연금과 투융자 중 어느 쪽을 선호할지 검토 필요

< △△△ >

- 기업이 기술 획득을 하는 건 R&D(in-house)보다 M&A(outsourcing)가 훨씬 빠름. M&A 관련도 R&D로 인정해 달라고 해서 인정받은 곳도 있고, 아웃소싱에 대해서 R&D에 준하는 tax incentive를 달라고 해서 통과된 곳도 있음.

< △△△ >

- R&D 방식에 경쟁형을 허용하는 등, 중복성을 너무 강하게 보지 않는 방향도 검토하고자 함

< △△△ >

- 중기부 프로그램 중 평가 좋은 프로그램으로 TIPS가 있는데, 민간 벤처 투자자가 선정하여 1억을 투자하면 정부 지원이 최대 9억까지 들어가는 프로그램임. 이런 매칭방식도 검토 필요

< △△△ >

- 투융자는 기존 제도로도 가능하며, 출연금으로 주지만 일정 기간 이후 무이자 상환을 통해 책임감을 높이는 방식도 검토해볼 수 있음

< △△△ >

- 국무회의의 한러 경제과학 장관회의 결과 보고에서, 러시아관 대덕연구단지를 방문했더니 그곳의 대학, 출연연 모든 연구자들이 협력 연구를 해야 하는 형태(대학교수와 출연연의 겸직 등)였음.

< △△△ >

- 대학에서 연봉 70%를 받고 나머지 30%를 거기서 받는 방법도 있을 것.

< △△△ >

- 산학연 협력이 1회성이 아닌 장기기적 협력관계로 만들기 위해 교수들에게 스톡 옵션등을 제공하는 방법도 생각해볼 수 있음.

< △△△ >

- 소부장 관련 기술문제만 따지고 있는데 일본이 왜 저러는지가 중요함. 미국이 패권을 놓쳤을 때에 대비한 수로 보이는데, 그 때는 일본이 국제사회의 피벗 역할을 하겠다는 것임. 그 과정에서 우리의 입장 정리가 필요함.

< △△△ >

- 중기부 TIPS 프로그램이 처음에 어려움을 겪다가, 공학한림원을 구성하는 기업들을 동원해서 여기서 피칭을 할 수 있도록 한 이후 활성화되었음. 이를 위해 소통과 신뢰가 필요한데 아직 그 부분이 부족. SCM에서 대기업과 중소중견기업 상생 이야기가 있는데, 삼성 전자, SK하이닉스 등 글로벌 탑 기업의 경우 국내 중소기업의 수준이 아직 미치지 못하는 경우가 많음. 우리나라의 기술기반 벤처기업 성장을 위해서는 대기업을 중심으로 팀을 구성해서 정부지원이 이루어질 필요가 있음.

< △△△ >

- 삼성 구미공장 엔지니어가 철곡 자동차 회사에 가서 스마트팩토리 컨설팅을 해줘서 큰 효과가 있었는데, 그 과정에서 대기업 엔지니어들은 많은 문제점을 파악해 주었는데 소위 조그마한 중소기업들은 기본도 안되어 있는 실정이었음. 어떻게 이런 차이를 극복하고 팀웍이 자연스럽게 흘러가게 할 수 있을까 고민임.

< △△△ >

- 다음 주의 주제는 출연연임. 일본의 소재기업들은 매출이 기본 1조 이상이 많은데, 우리나라 기업들이 과연 경쟁이 될지 의문.

< △△△ >

- 대기업이 정부 R&D 관심 없다고 하지만 실은 정부 R&D가 대기업의 연구개발 의사결정에 마중물 역할을 함. 특히 정부 정책이 어떻게 추진되는지, 어떻게 참여하는지에 대해서는 큰 관심이 있음.

마. 제5회 과학기술 정책기관장 자문포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 11월 12일(화), 8:00-9:30
- 참석 :
 - 기관장패널(9인)
 - 과기정통부(3인)
 - KISTEP(4인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|-----------------|
| 1 | 출연(연) 정책 현황과 과제 |

□ 주요 토론내용

① 출연연에 대한 홍보 및 인식 전환 필요

- 출연연의 공과에 대한 객관적 평가와 홍보를 통한 인식 전환과 정년 문제 해결, 사회적 존중 등 필요

② 출연연의 미션에 대한 명확한 정립 필요

- 출연연과 대학이 연구비를 놓고 경쟁하는 상황에서 탈피하여 상호보완적으로 기능할 수 있도록 재원과 기능을 구분할 필요
- 기관 미션과 국가 수요를 반영한 장기·대형 과제를 추진하여 연구비 확보의 주체를 연구자 개인에서 기관으로 변경하는 방안 제안
- 융합연구가 강조되는 환경에서 기술·산업 분야 기준으로 세분화된 출연연 거버넌스 조정 필요성 검토

③ 양적 연구에서 질적 연구로의 전환 필요

- PBS 제도 하에서 과제 수주에 인센티브를 주기보다 과제 성공, 연구 내용의 질적 우수성에 인센티브를 주는 방안 검토
- 워라벨을 중시하는 신진연구자들이 많아지는 환경에서 주 52시간 제도와 도전적 장기적 연구를 추진할 수 있는 방안 모색 필요

□ 회의 안건



과학기술 정부출연연
- 강력한 국가 R&D 자산으로 재건축

과학기술정책자문포럼
2019. 11. 12

한국표준과학연구원 원장
과학기술출연연기관장협의회 회장
박상열

발표 내용

- I. 출연연- 국가 과학기술 자산**
- II. 출연연의 르네상스**
- III. 출연연과 차세대 국가 R&D 생태계 구축**
- IV. 구현을 위한 전략 및 행동**
- V. 결언**

2

I. 출연연 - 국가 과학기술 자산

▪ 국가기술연구회 산하 25개 정부출연연구기관

| | | |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 한국과학기술연구원 녹색기술센터 | 한국전자통신연구원 국기보안기술연구소 | 한국기계연구원 재료연구소 |
| 한국기초과학지원연구원 국가핵융합연구소 | 한국건설기술연구원 한국철도기술연구원 | 한국항공우주연구원 한국에너지기술연구원 |
| 한국천문연구원 | 한국표준과학연구원 | 한국전기연구원 |
| 한국생명공학연구원 | 한국식품연구원 | 한국화학연구원 |
| 한국과학기술정보연구원 | 세계김치연구소 | 안전성평가연구소 |
| 한국한의학연구원 | 한국지질자원연구원 | 한국원자력연구원 |
| 한국생산기술연구원 | | |

▶ 주요 과학기술 영역을 모두 망라하여 지속적, 체계적 연구개발이 이루어지고 있음

I. 출연연 - 국가 과학기술 자산

▪ 국가과학기술연구회 25개 출연연구기관의 예산 및 인력



▶ 정부 R&D 예산의 25%, 총예산의 1% 정도 사용

I. 출연연 – 국가 과학기술 자산

▪ 소부장 긴급사태에 대한 출연연의 대응

- 재료연: 소재혁신성장 선도프로젝트
- 화학연: 화학소재 현안대응 TF
- 지질연: 핵심 원료소재 확보기술 개발 및 산업계 지원
- KIST: 전략품목 기업-KIST 공동연구센터 10개 설치
- 표준연: 불화가스 및 반도체 공정가스 품질평가 지원체계 마련
- 생기연: 생산기술 집적 핵심모듈 플랫폼
- 핵융합: 플라즈마 특성분석 평가 테스트베드 운영
- 기계연: 설계/핵심기술 플랫폼 산업현장 지원
- 전기연: 수치제어공작기계 상용화
- 예기연: 에너지저장소재 국산화

➢ 국가의 현안에 즉각 투입 가능한 R&D 파워뱅크!

I. 출연연 – 국가 과학기술 자산

▪ 강력한 국가 과학기술 수단으로서의 출연연

- 남북한 통합: 철도연 - 궤간가변 차량 기술 등
표준연 - 표준시 한반도 방송
전기연 - 남북한 전력망 통합

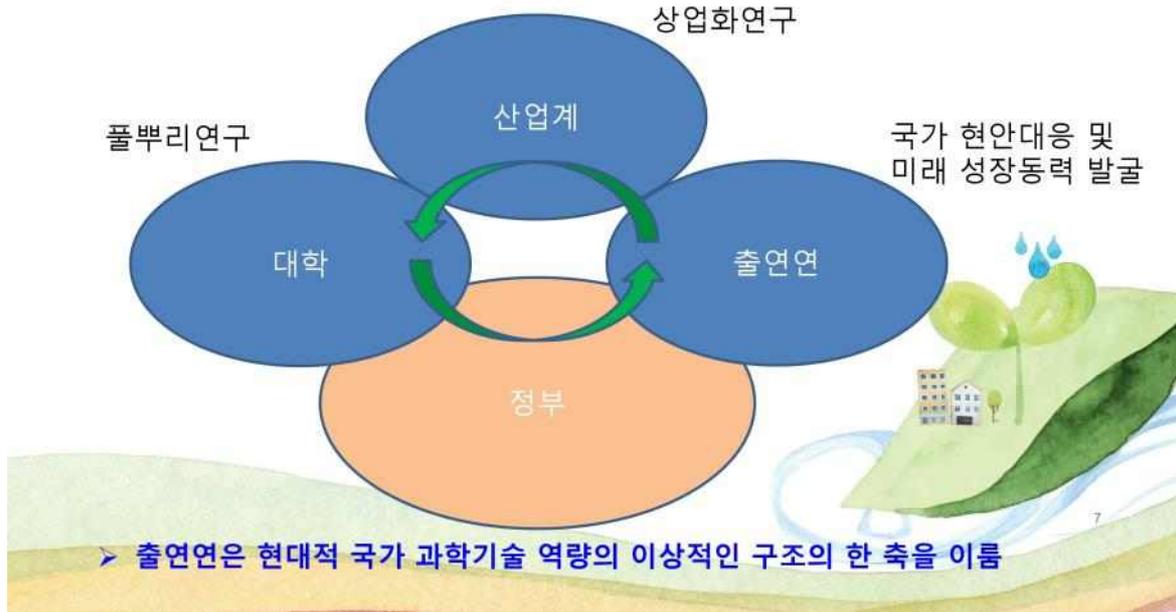
- 4차산업 등 혁신성장: ETRI - 5G 및 소프트웨어
KISTI - 빅데이터 처리
기계연 - 로봇 등 자동화 기술
재료연 - 첨단소재

- 기후변화 대응 역량: 예기연 - 신재생에너지
화학연 - 이산화탄소 변환기술
표준연 - 온실가스 배출량 측정

➢ 다양한 국가 현안에 대한 정부의 대응 R&D 수단 역할 수행

I. 출연연 – 국가 과학기술 자산

▪ 국가 과학기술 생태계



II. 출연연의 르네상스

▪ 사랑 받지 못하고 존중 받지 못하는 출연연

- 정년 61세로 단축 (10% 우수연구원만 65세)
- 임금피크제 적용 (우수연구원의 경우 정년퇴직 시 급여 60%까지 감소)
- 언론의 따가운 시선
- 국회의 질책
- 정부의 규제, 감독 강화
- 동일 수준의 대학교원에 비해 현저히 낮은 대우

➢ 질책과 간섭과 푸대접 속에 사기 저하 ⇒ 월급쟁이로 전락?

II. 출연연의 르네상스

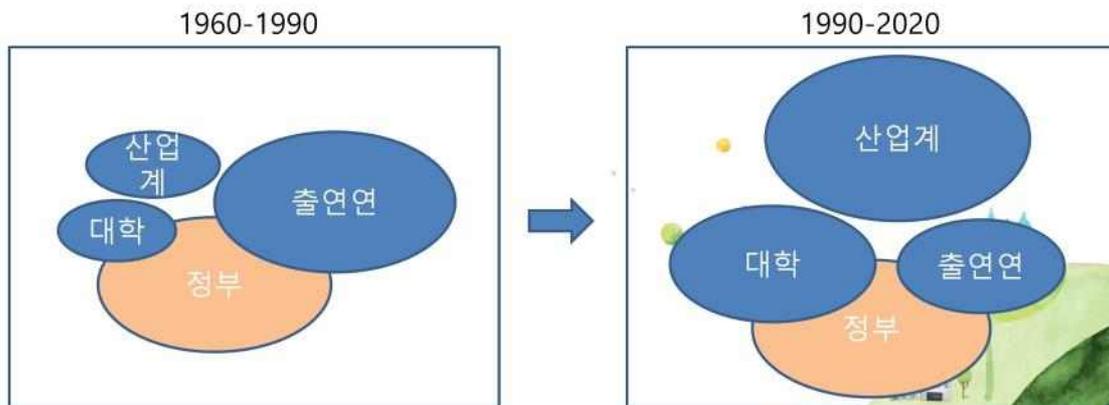
■ 출연연 영광의 시대

- 1970-1990
 - 국가 연구개발 자원의 집중적 투입
- 국가주도 경제개발시대의 기술개발 주역
 - 신속하고 효과적인 과학기술 입국의 주역
- 주요 성과
 - TDX, CDMA, 폴리에스터 필름, 중화학산업, 자동차 산업 등

➢ 과학기술 불모지의 시대에 출연연이 효과적으로 기반기술 확보

II. 출연연의 르네상스

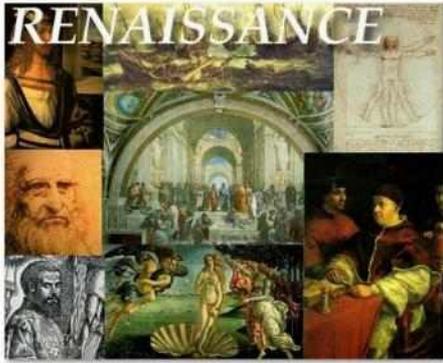
■ 국가 과학기술 기여도의 변화



➢ 대학과 산업계의 연구개발 역량 약진으로 출연연은 상대적으로 위축

II. 출연연의 르네상스

▪ 국가 혁신동력 창출과 선진사회 구현을 위한 출연연의 부흥



- 출연연 부흥: 한강의 기적의 주역 역할 재인식
 - ➔ - 고갈되어 가는 국가 성장동력을 재창출
 - 과학기술 기반 선진 사회 실현

➢ 출연연의 과거와 같은 선도적 역할에 대한 갈증이 고조됨

II. 출연연의 르네상스

▪ 출연연의 암흑기?

- 다수의 출연연 출범 (NST 산하 25개 기관)
- 분야별 R&D 전문가 대폭 확충 ➔ 국가 R&D 자산 확충
- PBS와 연계하여 연구예산 대폭 증대
- 연구논문 및 특허 폭증 ➔ 국제적 존재감 과시
- **가시적인 선도형 대형성과가 적음**
- 단기성 PBS 예산 확보를 위한 산학연 간, 연구팀 간 무한 경쟁
- 연구성과보다는 수월성(저변형 논문/특허)에 집중 ➔ **연구생산성 저조**

➢ 시대상황과 PBS 제도에 따라 맹목적 양적 성장이 이루어진 측면이 있음

II. 출연연의 르네상스

■ 외부의 시선: 고비용 저성과

→ 높은 고정 투입비용 대비 괄목할 만한 성과 없음

- 연구비의 지속적 증가
- 논문 특허의 폭발적 증가
- 연구성공율 96%
- 연구비 대비 기술개발 건수: 미국의 5배
- 기술이전 건당 기술료: 미국의 1/10

➢ 출연연의 R&D가 저변확대형 연구성과로 만족되는 시대는 지났음

II. 출연연의 르네상스

■ 외부의 시선: 사회문제 해결에도 별 도움이 안됨

→ 여러 차례 사회문제 해결형 과제를 수행했으나 근본대책 마련 못함

- 통제되지 않는 환경에서 일어나는 사회문제를 실험실 내에서 해결 시도
- 대학과 출연연이 시너지를 내기보다는 과제수주를 두고 무한 경쟁함
- PBS로 설계된 과제들은 목적달성보다는 예산확보가 더 우선 고려됨
- PBS 시스템은 완결을 위한 후속 연구를 허용하지 않음
- 연구자 스스로 연구실패를 시인할 수 없음 (성공율 96%)
- 중복연구 불가로 문제해결을 위한 새로운 시도 불가

➢ 예산확보가 우선이어서 목표에 접근하는 적절한 연구가 이루어지지 못함

II. 출연연의 르네상스

▪ 외부로부터의 개혁 시도

- 매 정권교체 시 마다 governance 논의
- 문제의 본질보다는 지엽적인 문제에 매달림
- 출연연의 본연의 임무 및 달성에 천착하지 않음
- R&D의 특성에 기초한 해결방안 도출보다는 부도덕성에 집중
- 효과없이 지속적으로 실패

➤ 문제의 근원적 이해와 이를 바탕으로 한 진지한 해결책이 마련되어야 함

II. 출연연의 르네상스

▪ 질책의 이유: 쓸모있는 일을 잘하지 못함

➔ 일을 열심히 하게 해서 열심히 하긴 하는데 별 쓸모가 없는 일임



➤ 확실한 방향성 정립과 이에 정합하도록 과감한 제도혁신

II. 출연연의 르네상스

■ 미래를 모색하는 결정적인 순간

- 국가 혁신성장 동력 고갈로 출연연의 역할 증대 요구
- R&D 현장의 목소리를 반영한 자율과 책임의 강조
- 기타공공기관 중 연구목적기관으로 분류 입법 성공
- 각 기관의 역할 (Role) 및 책임 (Responsibility) 재정립
- PBS 개혁 의지 확산
- **출연연 위상 재정립 실패 시 미래가 불투명**

➤ 새로운 요구에 부합하는 출연연으로 다시 태어나야 함

III. 출연연과 차세대 국가 R&D 생태계 구축

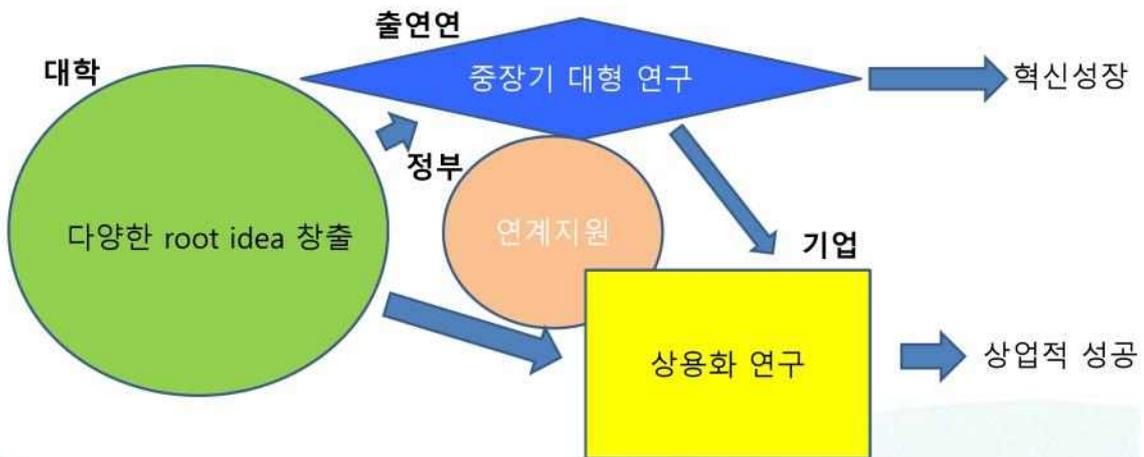
■ 산학연-정부의 시너지 시스템 구축

- 분명한 역할 분담
- 시너지 창출형 연계 관계 구축
- 신뢰와 존중
- 불필요한 경쟁 및 불화 유발요인의 원천적 제거

➤ 국가 R&D 혁신의 첫걸음

III. 출연연과 차세대 국가 R&D 생태계 구축

▪ 산학연-정부의 R&D 시너지 시스템 구축



➢ 시너지 창출에 최적화된 역할분담 모델 확립

19

III. 출연연과 차세대 국가 R&D 생태계 구축

▪ 국가 R&D 자원 투입의 포트폴리오 최적화

- 국가 R&D 인프라 (인력, 시설) 구축 및 확장
 - 사회문제 해결
 - 산업 경쟁력 강화
 - 미래 성장동력 확보
 - 기초과학 발전
- ❖ 미국 모델
 - ❖ 독일 모델
 - ❖ 이스라엘 모델
 - ❖ 혼합형 모델

➢ 국력과 발전단계에 최적화된 국가 R&D 포트폴리오 수립 (Rolling Plan)

20

III. 출연연과 차세대 국가 R&D 생태계 구축

■ 최적화된 국가 R&D 포트폴리오에 따른 방향 설정

- 출연연 별 임무 기반 인력, 시설 등 중장기 방향 설정
- 임무와 역량 간 갭 분석
- 중장기 역량 보강
- 불필요 부분에 대한 중장기 조정
- 최적화된 미래 상을 향해 지속적으로 변화

➢ 기관별 R&R이 국가 R&D 전략의 방향성과 정합하도록 재정비

21

III. 출연연과 차세대 국가 R&D 생태계 구축

■ 출연연 Role & Responsibility 재정립

- 국가 R&D 전략의 달성 관점에 기반
- PBS 체재에서 유래된 불요조직의 정비
- 중장기 대형성과 창출형 R&D 체제 구축
- 임무수행에 적합한 역량 확보
- 영역별 국가 R&D 허브 역할 수행 (과감한 Open Innovation 추구)
- 맹목적 예산 증액에서 탈피

➢ 쓸모있고 사랑받는 출연연으로 재탄생

22

III. 출연연과 차세대 국가 R&D 생태계 구축

▪ 출연연의 특성

- 대학에 비해 중장기적이고 조직적 연구개발 수행 가능
- 기업과 달리 이윤추구 목적이 아닌 국가사회 요구에 따른 연구개발

▪ 출연연 임무의 정립

- 국가 사회요구에 따른 R&D를 중장기 계획에 따라 조직적으로 수행하여 대형성과를 창출 (신성장 동력, 일자리 창출, 과학기술 혁신, 사회문제 해결 등)
- 출연연의 임무달성에 부합하지 않는 특성의 연구자나 연구집단은?

➢ 출연연의 존재이유 및 정체성에 대한 확고한 인식

23

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

- 문제를 바라보는 태도
- 예산 배분의 문제
- 리더십의 문제
- 내부 구성원의 문제
- 연구생산성의 향상

24

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

- 문제를 바라보는 태도
 - *Blame Game* 에 빠지지 않도록



➢ 과기계 *Partnership* 복원 및 강화!

25

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

- 문제를 바라보는 태도
 - 해결책을 찾는데 에너지를 집중

| Problem Talk | | | vs | Solution Talk | | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------------------------|
| problems | what isn't working | weakness | focus | solutions | what is working | strengths |
| what isn't wanted | what is wrong | causes of the problem | language | what is wanted | what is going well | action-oriented preferred future |
| Yes, but... it... | Cannot Problem is... | Why? Sigh | attitude | Yes, and... | Can imagine... | How? Wow! |
| Blaming | Prejudging | Being helpless | | Being curious | Suspending judgment | Making a difference |

➢ 질책하는 사람보다는 멋진 해결책을 제시하는 사람이 진정한 스타!

26

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

▪ 문제를 바라보는 태도

- 일반화의 오류 (편견과 질책 vs 이해와 사랑)



➢ 바람직한 생각과 행동을 하는 구성원이 대세가 되도록 세심한 배려!

27

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

▪ 예산배분의 문제

- PBS (수탁사업) 폐해 철폐
 - 예산확보 실패에 대한 불안감 >> 명시된 임무 수행을 위한 연구비 안정적 확보
 - 예산의 맹목적 확대 경향 >> 절대적 성과가 아닌 투입 대비 성과로 평가
 - 과제 수주 자체로 인센티브 지급 >> 과제 성공 시 상응하는 성과급 지급
 - 출연금 사업 경시 태도 >> 출연금 사업과 수탁사업의 적절한 균형 점검

➢ PBS를 유지할 경우, 폐해를 원천적으로 막을 스마트한 제도적 대응 필요

28

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

■ 예산배분의 문제

- 기관 주도의 대형 수탁 프로그램 사업
 - 기관 R&R 달성을 위한 수탁사업 설계 및 수주
 - 정확한 미래예측을 통한 중장기 프로그램 사업 개발
 - 개발 연구자가 아닌 연구팀 중심 예산 분배
- Project Based System >> Program Based System

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

■ 리더십의 문제

- 자율권 부여 (기관별 속성이 매우 다름)
 - 예산 활용 (block funding 등)
 - 연구조직의 개편
 - 인사평가 (절대평가 수용)
- 경영의 연속성 강화 (기관장 & 보직자)
 - R&R 기반 중장기 기관 발전방향 수립 및 추진
 - 기관운영의 적절성에 관한 명확한 기준 설정
- R&R 달성을 가능케 하는 제도 및 지원
- R&R 달성 여부에 집중된 기관평가 시스템 도입

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

▪ 리더십의 문제

- 연구성과(목표)의 단순명료한 설정
- PRIDE 시스템 도입을 통한 모험적 대형성과에 도전
- 목표달성을 위한 자원의 유연한 활용 (예, 기업 R&D)
- 자발적 융합, 협력 연구 활성화
- 연구몰입 환경 제공
- 성과기반 보상시스템 도입

➤ 경영진은 R&D 성과 창출 환경 최적화에 전력

31

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

▪ 내부 구성원의 문제

- 과기 연구자의 특성
 - 독립적 개별적 연구 지향
 - 일부 연구자 PBS 선호
 - 우수연구자 개인적 수월성 입증에 집중

➤ 대형성과 창출을 위한 조직적 연구에 장애

- 신세대 연구자의 특징
 - 육아 및 가사 부담
 - 경제문제에 민감
 - 주관적, 개인적 가치기준 뚜렷

➤ 과거와 달라진 출연연 연구자들에 대한 정확한 이해 필요

32

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

▪ 내부 구성원의 문제

• 평가 및 보상 시스템

- 팀워크 및 협업을 장려하는 평가시스템 구축
- 과제 수주보다는 과제 성공에 초점을 맞춘 보상제도
- 중장기 대형사업 참여자에 대한 평가 및 보상

➢ 제도를 통한 자연스러운 변화 유도

• NST의 PRIDE 시스템

- 모험적 과제 도전을 권장
- 실패를 정상적 R&D 과정으로 수용 (성공율 96% >> 20%)
- 성공을 위한 신속한 계획 변경 수용
- 중복/무용 과제 차단

➢ 파격적인 연구관리시스템 혁신으로 침체된 분위기 일신

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

▪ 내부 구성원의 문제

- 창의적, 모험적, 실용적 연구를 가능하게 하는 PRIDE 시스템



❖ 실패를 무서워하지 않게

❖ 유연한 연구 관리

➢ 파격적인 연구관리시스템 도입으로 혁신의 진정성 실감하게

III. 구현을 위한 전략 및 행동

▪ 내부 구성원의 문제

- 근원적, 본질적 문제에 대한 다양한 접근방식 추구

Maslow의 욕구단계설



IV. 구현을 위한 전략 및 행동

▪ 연구생산성의 향상 - 고비용 저성과 문제

- 투입규모는 정확히 나타남
- 성과는 복잡한 양상으로 나타나고 정량화하기 어려움
- 비판적 기조에서는 고비용 저성과로 보이기 쉬움
- 만족스런 성과가 무엇인가에 대한 공감대 필요
- 시대상황에 부합하는 성과 포트폴리오의 명확한 수립 필요
- 목표성과 포트폴리오에 정합된 R&D 계획수립 및 추진
- 계획에 따르는 평가

➤ 기관임무에 부합하는 명확한 목표 설정 및 상응하는 평가

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

■ 연구생산성의 향상 - 연구결과의 상용화

- 출연연 연구자와 기업 연구자의 접합 공간 - 상용화 테스트베드 구축 필요



재료연 신소재 테스트베드



전기연 고전압장치 테스트베드



KIST 스마트팜 테스트베드

37

IV. 구현을 위한 전략 및 행동

■ 연구생산성의 향상 - 연구결과의 상용화

- 출연연 연구자와 기업연구자의 접합 공간 - 상용화 테스트베드 구축
 1. 각 출연연 (영역) 별 필수 테스트베드 리스트 작성
 2. 신규 구축 및 업데이트의 단계적 계획 마련
 3. 예산 확보 및 지속적인 실현
- 선순환구조의 브릿징 연구예산 및 제도 신설
 1. 예비 상용화 연구 단계 인정
 2. 브릿징에 최적화된 예산 및 관리 제도 마련
 3. 투입-수입창출-재투입의 선순환 정착
- 연구자 창업 및 연구소기업 도전 활성화
 1. 성공과 실패사례 분석 공유
 2. 창업 리스크의 실질적 감소를 위해 노력
 3. 고경력 연구자의 사회참여 및 기여 방안으로 개발, 권장

38

V. 결언

**기회는 절실함이 만들고
성공은 성실함이 만든다**

➔ **정확한 진단과 스마트한 해결책 마련, 집요한 추진**

41

Better Standards, Better Life

감사합니다.

□ 토론 내용 요약

○ 출연(연) 정책 현황과 과제

< △△△ >

- 과기부에 오기 전에는 기재부에 있었고, 13년도에는 연구개발예산과장을 했었는데 처음 맡을 때 가장 골치아픈게 출연연일 것이라는 이야기를 들었음. 조단위 예산을 쓰는데 출연연이 무슨 성과를 내느냐는 의문이 제기됨. 경인사연의 경우 부처 하나당 연구원이 하나인 반면, 과기계 출연연은 25개를 과기부 혼자 감당하는 구조인데도 오히려 부처와 출연연간 밀착도는 과기계가 더 높았음.과기계 출연연에 대한 이슈는 크게 두 가지로, 하나는 출연연의 존재 이유를 증명하라는 재정당국 등의 요구이고, 다른 하나는 그 요구에 합당한 지원이 부족하다는 과기계의 목소리임. 최근 일본 수출규제로 인한 소부장 대응 과정이 출연연에게는 상당히 좋은 기회로, 출연연의 저력, 효용을 보여줄 때임.

< △△△ >

- 출연연에 대한 논의가 관리자 입장에서 이루어지는 경우가 많아, 논문, 특허 등 양적인 측면의 성과가 강조됨. 이제는 질적인 측면을 강조하기 시작하였으나, 아직 숫자로 표시되는 impact factor 등을 활용하고 있음. 진정한 의미의 질적 평가는 굉장히 어려운데, 이를 하기 위해서는 평가 시간과 인력 등 자원 투입을 크게 확대할 필요가 있음. 또한 질적 연구를 제대로 하려면 연구자가 고민할 시간을 주고 장기 프로젝트를 할 수 있어야 함. 다른 이슈로는, 아직 대학에는 52시간제가 적용되지 않고 있지만 R&D의 경우 근무시간 제한 적용이 타당한지 검토 필요.

< △△△ >

- 정책 연구원으로서, 사회문제 해결의 기여가 낮다는 지적에 대해서는 반성. 과거 10년, 20년을 내다보는 과제를 추진한 결과에 대해 관료들은 당장 적용 가능한 결과를 원했기 때문에 반응이 좋지 않았음. 이런 식으로 결국 과제들이 점점 세분화되어 실무자들이 당장 활용할 수 있는 과제를 추진하니 일은 많아지고 성과를 보기 어려운 악순환이 계속됨. 중장기, 거대 과제로 가야 한다는 데에 깊이 공감하고, 질적 평가도 이에 따라주어야 함.

< △△△ >

- 미국에서는 아카데미와 national lab이 보완적인 관계로, 우리 PBS처럼 같은 재원의 연구비를 따기 위한 경쟁이 없음. National lab과 아카데미가 조화를 이루기 위해서는 National lab의 기능을 명확히 정의해야 하며, 그 한 예로 테스트베드, 대형 연구시설을 제공하고 아카데미와 협력하는 방향이 있음. 명확한 정의와 일관된 정책 없이 투입에 대

한 성과를 요구하니 단기적 성과에 연연. 해외의 큰 national lab들을 벤치마킹해서 출연연의 미션과 평가기준을 설정할 필요가 있음. 우리나라는 분야별로 세분화된 출연연이 존재하는 것이 silo로 작용하여 융합연구시대에 적합하지 않을 수 있으니 정부가 큰 그림을 가지고 조정할 필요가 있음.

< △△△ >

- 그간 출연연 자체의 실패 이야기가 많이 나오는데, 언론 등에서는 늘 경제가 어렵다고 이야기하지만 꾸준히 경제 성장이 이루어진 것처럼 출연연도 발전해왔음. 공보보다 과에 대한 이야기가 너무 강조되고 국회에서도 극단적 표현으로 비난. 출연연의 공과에 대한 객관적 평가가 필요하며, 연구자들의 정년 복귀(현재 65세에서 61세로 축소) 등 사회적 지위와 대우 개선 필요. 사회 이슈에 대한 자문을 구하는 대상이 통상 대학 교수인데 출연연의 해당 분야 전문가 활용 필요. 중국의 경우 과학원 산하 연구기관 사람들에게 교수 칭호를 붙이는 등 우대중.과총 회장단과 삼성전자 부회장간 만찬이 있었는데, 일본 반도체 소재 수출규제, 미중 무역분쟁 이런 문제는 노력해서 해결해 나갈 수 있는데 52시간제에 대한 대응이 어렵다는 의견. 연구기관에서는 탄력근무제로 풀어나간다고 하지만, 정말 가능한지 출연연구기관의 의견 수렴 필요

< △△△ >

- 양적 평가의 경우 객관적으로 드러나는 수치가 있음에도 비난을 받는데, 질적 평가로 갈 경우 국회의 무리한 지적에 대응하기 어려울 수 있음

< △△△ >

- 기업 관점에서선 기업이 할 일을 왜 출연연에서 하는지 모르겠다는 지적이 있음. R&D 정책 중 인력과 예산의 allocation이 중요한 문제인데, 7~80년대와 비교해 보면 외부 환경 변화에 비해 출연연은 고민은 많았지만 실제 변화는 미미. 현재 산업/기술별로 나뉘어 있는 출연연 체계를 미래 먹거리 창출에 중점을 두고 reshuffle하는 것을 검토할 시점. 중장기 미션을 표방하면서도 매년 성과평가를 하는 것은 바람직하지 않음. 오늘 거론된 문제 중 주 52시간 문제, 정년 문제 등은 출연연만이 아니라 기업, 공공기관 모두에 해당하는 문제이기 때문에 각 기관별로 대처가 필요하긴 하나 오늘의 논의는 출연연의 정체성, 역할에 집중하는 편이 바람직. 대학과 출연연, 기업의 유기적 연계가 중요하나 방법에 대한 고민이 필요. 또한, 과기부와 산업부의 실용화, 상용화 R&D 간의 연계도 필요.

< △△△ >

- 다양한 대응 과제를 제시해주셨는데, 우선순위를 정할 필요가 있음. 경인사연은 부처별로 되어 있어서 독립성을 유지하며 경인사연이 부처의 과도한 간섭은 막아주고 있는 등, 부

처와 경인사연의 역할이 상당히 분리되어 있음. 향후 출연연의 발전을 위해서는 과학기술 연구회의 역할과 과지부의 역할을 어떻게 가져갈 것인지 확실히 해야 함. 양과 질의 문제에서, 중소기업연구원은 특성상 실용적인 결과를 도출해야 하는 입장이지만 과기계 출연연은 실용화와 기초의 양립이 가능할 것으로 보임. 다만, 정부의 평가와 인센티브 구조에 따라 기관 구성원들이 반응하게 될 텐데, PBS 시스템을 개선했을 때 보상과 열심히 일할 유인을 어떤 식으로 설계할지 궁금.

< △△△ >

- PBS 하에서는 팀이든 개인이든 과제를 수주해야 하는데 해당 과제가 기관 미션과 부합하지 않는 경우가 문제. 차라리 국가 수요에 대해 발주자(정부)와 출연연간 사전협의를 통해 대형 과제를 구성해서 추진하는 방안 검토 필요(기관 예산 확보의 역할을 개인/연구팀이 아니라 기관이 담당). 이 과정에서 불필요한 미션은 축소·조정하고 필요한 미션은 확대하는 등 구조조정 필요.

< △△△ >

- 대기업에서는 빠른 기술 변화 트렌드를 따라가기에도 벅차 장기 연구가 필요한 영역에서 출연연이 기틀을 잡아주기를 바라지만, 한국 산학연 전체가 트렌드 추종형 연구를 하고 있다는 느낌을 받음. PBS로 과제를 따와야 하니까 핫한 이슈를 가지고 R&D를 하고 있는데, 분야별 전문성 확보를 위해, 기술을 축적하고 브랜드를 만들 필요가 있음. 정부 R&D 역시 산자부 알케미스트, 과기부 융합 프로그램처럼 도전적/장기적 연구들을 한다든지, 축적 지향 연구, 사회적 이슈 해결 추진 등의 분야에서 출연연의 역할이 필요. 52시간 관련, 신진 연구자들의 대부분이 워라벨을 중시하는 상황에서 도전적, 중장기 연구를 추진해 나갈 방안 모색 필요. 기업 연구자는 출연연으로, 출연연 연구자는 대학으로 이직을 고민하는 상황을 보면 출연연에서 논문을 양산하는 이유를 짐작할 수 있음. 향후 출연연 연구성과 개선을 위해서는 연구자들에 대한 인센티브 제도 개선이 필요.

< △△△ >

- 대기업들이 마케팅과 기술개발의 장기 계획을 세우더라도 연구기능을 전부 내재화하기 어려워 삼성도 연구조직을 줄이고 아웃소싱을 하려는 상황이며, 중소 중견기업의 경우 연구 기능이 약하여 출연연에서 대기업의 연구기능 아웃소싱과 중소중견기업의 연구 지원 기능을 담당할 필요가 있음. 그 밖에, 우리 출연연이 5년에 한 번씩 해외 석학들의 객관적 평가를 받도록 하여 출연연 발전을 위한 모델을 만들어 나갈 필요가 있음.

< △△△ >

- PBS 때문에 과제 실패가 용인되지 않는다는 것을 보니, 개혁의 필요성이 느껴짐. 중소기업

업에서도 재기정책의 중요성이 강조되고 있으며, 실패를 용인하는 사회를 위해 정부가 재정 투입 및 정책 설계를 통해 분위기 조성중. 출연연 PBS에서도 실효성 있는 해법 마련을 위해서는 중소기업 재기시스템에 버금가는 제도 설계가 필요.

< △△△ >

- 평가의 취지, 주안점에 대한 전환이 필요. 성과를 재측하기보다는 잘못된 방향으로 가는 것을 방지하는 관점에서 평가를 수행할 필요가 있음.

< △△△ >

- 말씀하신 것들 중 연차평가 폐지, 단계별 평가 도입 등 과기정통부에서도 개선을 위한 노력중. 다만 국회 등에서는 다른 시각이 많아 이런 자리를 통해 많은 논의가 되고 과기계의 목소리를 담아 개선안을 흔들림 없이 추진할 수 있을 것임.

< △△△ >

- 출연연이 지금까지 국가발전을 위해 많은 역할은 담당하였으나 충분히 홍보가 되지 않은 면이 있음. 다만, 그 이면에는 출연연의 책임도 있음. 결국 향후 출연연이 어떻게 우수 인력을 확보할지, 인력 순환은 어떻게 할지, 연구자들이 연구 하기 좋은 환경을 만드는 것이 중요. 또한, 국내 환경상 매년 새로운 대응방안을 요구하는 경향이 있는데, 국회, 언론, 국민이 인내심을 갖고 매년 새로운 계획을 제시하기보다 개선방안을 보완해가며 지속적으로 추진할 필요가 있음. 또한 25개 출연연의 특성이 다양하여 획일적인 대책보다는 기관의 특성에 맞는 대책 마련 필요.

< △△△ >

- 각 출연연의 특성을 반영하기 위해 R&R을 진행했고, 그에 따라 PBS 조정 및 인력 개편 추진 예정

< △△△ >

- 현재 52시간제는 회사 규모, 업종만 규정되어 있어 향후 직군 문제에 대한 조정 검토중. 사회 전반적 분위기가 실패를 용인하는 분위기가 아니라 과학기술 영역에서 적용할 수 있는 부에서만이라도 해보려고 혁신본부 차원에서 고민중. 향후 출연연 문제는 진솔한 소통을 통해 출연연이 잘한 것과 못한 것을 확실히 이야기하고 공감을 얻는 데서 출발할 필요.

< △△△ >

- 제 6회 포럼은 11월 29일 예정이며, 과학기술한림원과 공학한림원에서 기초연구와 공학 교육 혁신을 주제로 토론 예정.

바. 제6회 과학기술 정책기관장 자문포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 11월 29일(화), 8:00-9:30
- 참석 :
 - 기관장패널(7인)
 - 외부 발제(1인)
 - 과기정통부(5인)
 - KISTEP(3인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|--|
| 1 | 기초연구 질적 제고를 위한 정책과제 - 연구자 주도 기초연구 확대 이후의 정책방향 - |
| 2 | 디지털 트랜스포메이션, 그리고 차세대 공학교육 3.0 |

□ 주요 토론내용

① 기초연구 질적 제고를 위한 정책과제

- 기초연구 투자확대 및 연구자주도 전환 등 정부의 꾸준한 노력을 인정할 필요가 있으며, 선진국 대비 짧은 기초연구 역사에 비해 이룩한 성과에 대해 지나치게 자조적일 필요는 없음.
- 중점적으로 도전해야 할 당면 이슈를 선정(PostDoc 제도, 학생인건비, 질적평가 도입 등)하여 구체적인 해결방안 마련 필요
- 기초연구의 경우 신뢰를 바탕으로 선정평가를 강화(질적 평가)하고 단계, 최종 평가를 폐지하는 방안 검토 필요

② 대학 공학교육 혁신을 위한 정책과제

- 저출산 고령화로 인한 학령인구의 급감으로 인해 대학의 생존을 위해서는 근본적인 혁신이 필요
- 수요자(학생, 기업) 관점에서의 교육 혁신을 위해 학과 칸막이를 없애고 융합교육을 추진할 수 있어야 함.
- 대학의 인력 및 연구성과의 엔드 유저는 기업이므로 대학 교육에 기업의 참여가 필요하며, 대학은 해당 지역 산학연생태계의 중심으로 자리매김할 필요가 있음

- 대학 창업 활성화를 위한 전문성 중심의 교육 프로그램 필요→ 창업이 대학 교육의 목적이 되는 것이 적절한지에 대한 이견 존재

※ 교육 문제는 교육뿐 아닌 사회의 다양한 문제들이 얽혀 있으므로 복합적 관점이 필요

③ 결론

- 기초연구든 공학 교육이든 정부 정책 수립시 다양한 의견들의 균형에 대한 고민 필요

→ 예) 공학 교육에서 기본역량 향상이 중하다는 의견과 현장에 직접 적용할 수 있는 실무 교육 강화가 중요하다는 의견

→ 예) 창업의 경우 창업 자체의 성패 뿐 아니라 창업으로 인한 장기간에 걸친 사회적 파급효과까지 고려 필요(LG 생명과학 출신의 과학자들이 한국의 바이오 벤처 생태계 활성화)

□ 회의 안건

국가 과학기술 발전을 선도하는
한국과학기술한림원

KAST 한국과학기술한림원
The Korean Academy of Science and Technology

과학기술정책자문포럼

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

“ 기초연구 질적 제고를 위한 정책과제 ”
- 연구자 주도 기초연구 확대 이후의 정책방향 -

2019. 11. 29.(금)

한국과학기술한림원 대외협력부원장
이 두 성

한국과학기술한림원

목 차

- 01 기초연구 현황
- 02 기초연구 지원 정책
- 03 우리나라 기초연구의 현주소
- 04 기초연구 수준제고를 위한 과제



01 기초연구 현황

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

기초연구의 개념 및 역할

- 기초연구의 1차적 역할은 '과학적 기초'를 제공하는 것이지만, 기초연구를 통한 기술혁신 및 원천기술개발이 신(新)경제 성장요인이 되고 있음
- 전통적인 기초연구 역할(순수 기초연구), 즉 실험실에서 이루어지는 연구활동에서 벗어나 사회와 상호작용하는 것으로 기초연구의 역할이 변화(목적 기초연구)
⇒ 기초연구성과가 국가 혁신경쟁력 제고에 직접적으로 기여

기초연구

기초과학 또는 공학·의학·농학 등과의 융합을 통해 새로운 이론과 지식 등을 창출하는 연구활동(기초연구 및 기술개발지원에 관한 법률)

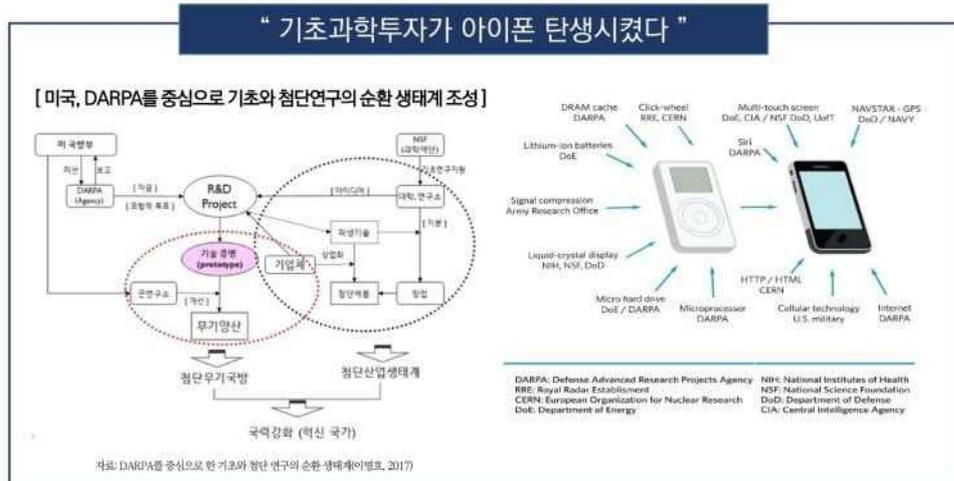


01 기초연구 현황

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

기초연구의 중요성

- 기초연구는 응용 및 개발연구에 비해 그 효과가 직접 나타나지는 않지만 장기적으로 모든 연구의 근간을 이루고 패러다임을 바꾸는 파괴적 혁신은 기초연구 성과에서 기인



01 기초연구 현황

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

기초연구의 중요성

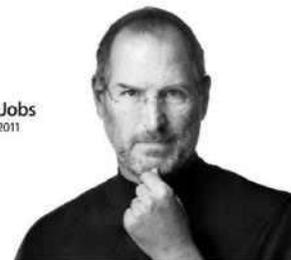
- 기초연구를 통한 창의력 배양은 산업계의 응용이나 개발 연구를 수행할 수 있는 지적인 근원이 될 뿐만 아니라 글로벌 경제에 대응하기 위한 세계적 수준의 기술혁신에 절대적인 역할을 함(한국연구재단, 2018)

“창조라는 것은 그냥 여러 가지 요소를 하나로 연결하는 겁니다.

창조적인 사람에게 어떻게 그렇게 창조적으로 일할 수 있느냐고 묻는다면 그들은 죄책감을 느낄 겁니다. 왜냐하면 그들은 실제로 무엇을 한 것이 아니라 단지 뭔가를 본 것이기 때문입니다. 그것들은 시간이 지나면 더욱 명확해 집니다. 그들의 창조성은 그들이 경험했던 것을 새로운 것으로 연결할 수 있을 때 생겨나는 겁니다. 그러한 능력은 그들이 다른 사람보다 많은 경험을 하고, 그들의 경험에 대해 더 많이 생각하기 때문에 가능한 거지요.”

- 1996년 와이와드와의 인터뷰 중 -

Steve Jobs
1955-2011



01 기초연구 현황

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

기초연구의 중요성

- 연구개발의 치열한 선두경쟁에서 우위를 선점하기 위해서는, 창의적 기술의 기반이자 파괴적 혁신을 이끄는 기초연구가 매우 중요
- 세계 주요국은 4차 산업혁명을 선도하기 위해 **기초연구 및 교육 투자 강화와 정책의 지속적·일관적 추진을 도모**



02 기초연구 지원 정책

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

주요국 기초연구지원 철학

- 미국은 **임무 중심(mission-oriented)**으로 목표를 달성하기 위해 기초연구를 하고 정부가 기획을 주도, 연구과제 제안은 PM이 기획한 과제를 공모하는 방식
- 유럽은 **과학 중심(science-oriented)**으로 목표 달성을 위한 기초연구 이외에 순수 연구도 지원하고 사업 기획은 사업 성격에 따라 정부가 하는 경우도 있지만 연구기관에 맡기는 경향이 강함(정해진 주제 없이 연구자가 과제를 신청하는 방식)

| 유럽 | 미국 |
|---|---|
| 과학기술 주무부처 운영 | 국가전략목표중심 부처간 역할 분담 (국방부, 보건복지부, 에너지부) |
| 사회적 가치 중시, 국가의 개입 선호 | 정부와 민간의 역할 구분 중시 |
| 17-19세기 성공기반, 연구자율성 중시 (뉴턴, 기센대 유기화학연구소) | 20세기 2차 세계대전 성공(원자탄) 기반, 정부 전략 기획 중심 국가 R&D 운영 |
| 혁신성과 부족 딜레마(영국 심각) | |

자료: 락노성(2018), 혁신성장의 길 - 과학과 혁신, 그리고 분권

02 기초연구 지원 정책

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

주요국 기초연구지원 동향

- 주요 선진국은 공통적으로 '연구자 자율 및 호기심에 근거한 창의적 연구' 를 지향하는 동시에 '사회·경제적 효용성이 높고 적절한 연구'를 요구
- 미국, 독일, 일본 등은 고위험 연구를 수행을 장려, 과학기술 혁신을 위한 중요한 단서를 도출하고 있으며 혁신적 성과를 창출하기 위해서는 고위험 연구에 대한 지원이 필요하다는 것을 반증할만한 성과가 나타나고 있음

〈주요국 기초연구지원 동향〉

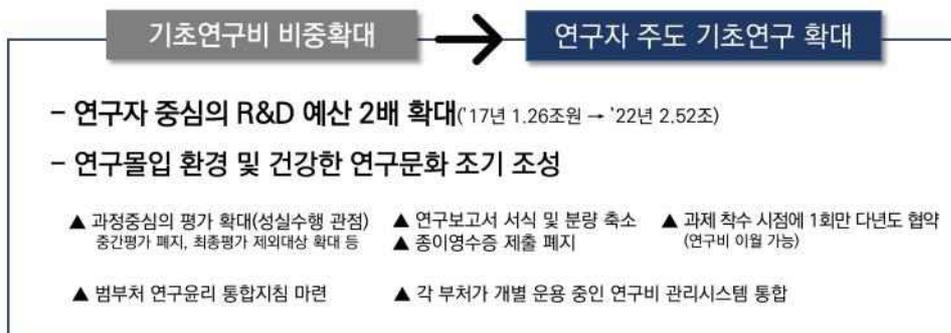
| | |
|---|---|
|  미국 | 2018년도 R&D 예산은 전년 대비 소폭 감소하였으나 기초연구 R&D 투자는 소폭 증가했으며, 고위험 혁신연구를 강화하는 방향으로 추진 중임 |
|  유럽 | 학제 간 구분 없이 과학적 탁월성에만 기준한 과제선정, 유럽 연구기관 및 전 세계 연구기관과의 상호협력 연구 촉진을 유도하는 등의 방식을 통해 창의적 프론티어 연구에 대한 지원을 강화하고 있음 |
|  일본 | 제5기 계획('16-'20)에서도 기초연구를 지속적으로 확대 추진하고 있으며, 개방적인 연구집단 구축을 통한 융합을 장려하고 있음 |
|  중국 | 기초연구 투자가 대폭 증가하고 있으며, △융합연구 △신진연구자·그룹 지원 △과학자의 독창성에 기반 한 고위험·도전적 연구를 중심으로 확대될 전망 |

02 기초연구 지원 정책

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

국내 기초연구지원 현황

- 우리나라는 과학기술혁신 역량강화를 위해 과학기술기본계획이 최초로 수립된 2002년부터 기초연구에 대한 투자를 지속적으로 확대해오고 있음
- 정부 R&D예산 중 기초연구비 비중은 17.8%(2001년) → 40.2%(2017년) 으로 비약적 확대되었으나 연구현장의 체감도가 낮았음
- 현 정부의 기초연구 투자 정책



02 기초연구 지원 정책

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

국내 기초연구지원 현황

- 연구개발단계별로는 비중 변동이 거의 없으며(개발 > 기초 > 응용), 개발연구가 가장 큰 비중을 차지하며, 기초연구 비중은 30%대를 유지

[우리나라 연구개발단계별 정부연구개발사업 집행액 추이]

(단위: 억원)

| 구분 | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | |
|------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | 연구비 (억원) | 비중 (%) |
| 기초연구 | 43,118 | 32.3 | 43,713 | 32.5 | 45,898 | 33.5 | 44,651 | 32.7 |
| 응용연구 | 25,316 | 19.0 | 25,428 | 18.9 | 26,233 | 19.1 | 27,665 | 20.2 |
| 개발연구 | 65,142 | 48.8 | 65,362 | 48.6 | 65,021 | 47.4 | 64,387 | 47.1 |
| 총계 | 133,577 | 100.0 | 134,502 | 100.0 | 137,152 | 100.0 | 136,703 | 100.0 |

「기초연구비 비중 산정 매뉴얼」에 따른 연구개발단계별 투자액과는 차이가 있으며 기타는 제외함

자료: 과학기술정보통신부·KISTEP, 국가연구개발사업 조사·분석 보고서, 각 년도

02 기초연구 지원 정책

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

참고자료: 국내 기초연구지원 현황

- 연구자 주도 기초연구사업은 최근 5년간('14~'18년) 연평균 8.5% 증가하였으며, 거의 대부분 대학에서 기초연구를 수행하는 데 집행(18년: 1조 4,223억원)

[연구자 주도 기초연구사업 집행 추이, 2014~2018]



자료: 과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원(2019), 2018년도 국가연구개발사업 조사분석보고서

02 기초연구 지원 정책

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

참고자료: 국내 기초연구지원 현황

- 2018년도 정부 R&D 예산 총 19조 7,759억원 집행 (2019. 6. 발표)

[세부과제 지원유형별 연구개발단계 집행 규모(2018년)]

(단위 : 억원, %)

| 구분 | 기초연구 | | 응용연구 | | 개발연구 | | 합계 | | |
|-----|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|------|
| | 금액 | 비중 | 금액 | 비중 | 금액 | 비중 | 금액 | 비중 | |
| 상향식 | 자유공모형 | 23,476 | 49.2 | 4,951 | 10.4 | 19,310 | 40.5 | 47,736 | 34.9 |
| | 품목지정형 | 6,119 | 19.7 | 7,684 | 24.7 | 17,243 | 55.5 | 31,045 | 22.7 |
| 하향식 | 15,056 | 26.0 | 15,031 | 26.0 | 27,833 | 48.1 | 57,921 | 42.4 | |

자료: 과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원(2019), 2018년도 국가연구개발사업 조사분석보고서

- 2018년부터 연구자가 체감할 수 있는 연구개발단계별 통계 생산을 위해 과제지원유형별(상향식(자유공모형, 지정공모형), 하향식 / '18년 신규 수집항목) 통계를 신규 제공

02 기초연구 지원 정책

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

참고자료: 국내 기초연구지원 현황

- 과제 당 평균 연구비 3.1억원 (전년 대비 1.9% 감소)
- 연도별 과제 당 연구비(억원): ('14년) 3.3 → ('15년) 3.5 → ('16년) 3.5 → ('17년) 3.2 → ('18년) 3.1

[세부과제 지원유형별 연구개발단계 집행 규모(2018년)]



자료: 과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원(2019), 2018년도 국가연구개발사업 조사분석보고서

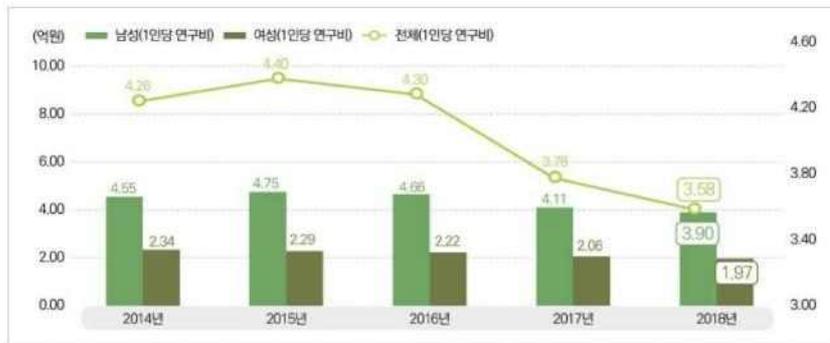
02 기초연구 지원 정책

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

참고자료: 국내 기초연구지원 현황

- 연구책임자 1인당 평균 연구비는 3.6억원(전년대비 5.3% 감소)
 ※ 과제 당 연구비(억원) : ('14년) 3.3 → ('15년) 3.5 → ('16년) 3.5 → ('17년) 3.2 → ('18년) 3.1
- 과학기술 분야의 세부과제 총 집행액은 증가하였으나 전체 연구책임자 1인당 연구비 추이는 감소하고 있어 현장에서 체감하는 투자 확대 효과는 미미

[연구책임자 당 평균 연구비 추이(2014-2018)]



자료: 과학기술정보통신부, 한국과학기술기평평가원(2019), 2018년도 국가연구개발사업 조사분석보고서

02 기초연구 지원 정책

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

참고자료: 국내 기초연구지원 현황

- 개인기초연구지원사업 신규과제 선정률: **20.8%** (2018년 기준)
- 집단연구지원사업 선정률: **17.3%** (2018년 기준)

[기초연구지원사업 신규 선정률 추이(2016~2018)]

| 구분 | | 2016 | | | 2017 | | | 2018 | | |
|----------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 신청 | 선정 | 선정률 | 신청 | 선정 | 선정률 | 신청 | 선정 | 선정률 |
| 개인기초 연구지원사업 | 신진 | 1,886 | 669 | 35.5% | 2,584 | 558 | 21.6% | 2,209 | 486 | 22.0% |
| | 중견 | 2,735 | 1,024 | 37.4% | 3,707 | 1,891 | 51.0% | 3,789 | 761 | 20.1% |
| | 합계 | 4,621 | 1,693 | 36.6% | 6,291 | 2,449 | 38.9% | 5,998 | 1,247 | 20.8% |
| 집단연구 지원사업 | 선도연구센터 | 81 | 17 | 21.0% | 69 | 18 | 26.1% | 113 | 29 | 25.7% |
| | 기초연구실 | 202 | 12 | 5.9% | 344 | 40 | 11.6% | 354 | 40 | 11.3% |
| | 글로벌연구실 | 60 | 10 | 16.7% | 64 | 8 | 12.5% | - | - | - |
| | 중점연구소 | 42 | 12 | 28.6% | 53 | 7 | 13.2% | 117 | 32 | 27.4% |
| | 합계 | 385 | 51 | 13.2% | 530 | 73 | 13.8% | 584 | 101 | 17.3% |

03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

코리아 R&D 패러독스

- 우리나라 기초연구 투자는 해마다 증가했으며, 이에 따라 기초연구 역량도 급성장하였으나 성과의 내면을 들여다보면 아직 갈 길이 멀
- 양적으로 많은 논문이 생산되고 있으나, 질적 측면을 보여주는 인용도 자체가 낮은 논문이 대부분이어서 선도적이고 독자적인 기초연구보다는 **아직까지 추종형이나 응용 반복적 기초연구가 많이 이루어지고** 있다는 의미
- 기초연구 질적 지표인 5년 주기 SCI 논문 1건당 평균 피인용수는 세계평균 이상이나, 양적 수준 대비 미흡한 실정

※ 2017년 기준 최근 5년간('13~'17년) 발표한 논문의 건당 피인용수는 5.84회(세계 32위)로 세계평균(5.71회)을 상회

[우리나라 SCI 논문 5년 주기별 평균 피인용수]

| 구 분 | '08~'12 | '09~'13 | '10~'14 | '11~'15 | '12~'16 | '13~'17 |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 우리나라 평균 피인용수 (피인용 순위) | 4.46 (33) | 4.74 (33) | 5.07 (33) | 5.33 (34) | 5.65 (33) | 5.84 (32) |
| 세계평균 피인용수 | 5.10 | 5.18 | 5.29 | 5.40 | 5.57 | 5.71 |
| 세계평균과의 차이 | -0.64 | -0.44 | -0.22 | -0.07 | 0.08 | 0.13 |

자료 : 한국연구재단(2019), 2007~2017 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서

03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

[우리나라의 국가 총 연구개발비와 SCI 논문 실적]

| 구분 | 국가 총 연구개발비 | | | 연구원수 (상근) | SCI 논문의 양적 수준 | | | SCI 논문의 질적 수준 | |
|------|--------------|---------------------|----------------|--------------|---------------|----------|-----------|-----------------|----------|
| | 당해연도 (억원) | 기초연구 투자비중 (%) | PPP달러 (Mil) | | 논문수 | 세계 순위 | 세계 점유율 | 5년주기 평균 피인용수 | 세계 순위 |
| 2007 | 313,014 | 15.7 | 40,639 | 221,928 | 29,733 | 12 | 2.64 | 3.42 | 30 |
| 2008 | 344,981 | 16.1 | 43,906 | 236,137 | 34,515 | 12 | 2.83 | 3.61 | 30 |
| 2009 | 379,285 | 18.1 | 45,995 | 244,077 | 38,053 | 12 | 2.93 | 3.76 | 30 |
| 2010 | 438,548 | 18.2 | 52,153 | 264,118 | 41,991 | 12 | 3.11 | 3.88 | 32 |
| 2011 | 498,904 | 18.1 | 58,380 | 288,901 | 46,270 | 12 | 3.21 | 3.48 | 31 |
| 2012 | 554,501 | 18.3 | 64,862 | 315,589 | 50,364 | 12 | 3.37 | 4.46 | 33 |
| 2013 | 593,009 | 18.0 | 68,234 | 321,842 | 52,833 | 12 | 3.36 | 4.74 | 33 |
| 2014 | 637,341 | 17.6 | 73,100 | 345,463 | 55,770 | 12 | 3.45 | 5.07 | 33 |
| 2015 | 659,594 | 17.2 | 76,932 | 356,447 | 58,785 | 12 | 3.53 | 5.33 | 34 |
| 2016 | 694,055 | 16.0 | 80,466 | 361,292 | 60,185 | 12 | 3.52 | 5.65 | 33 |
| 2017 | 787,892 | 14.5 | 90,980 | 383,100 | 60,529 | 12 | 3.51 | 5.84 | 32 |

자료 : 한국연구재단(2019), 2007~2017 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서

03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

SCI 논문 수는 늘었어도...질적 성과 지지부진

- 우리나라 전체 논문 점유율은 3.54%로 세계 12위인 데 반해, 피인용 상위 1% 논문 점유율은 2.97%로 세계 15위, 전체 논문 중 피인용 상위 1% 논문비중은 0.84%

[국가별 피인용 상위 1% 논문수 및 점유율(단위: 건, %)]

| 국가 | 피인용 상위 1% 논문 (2007~2017계재) | | | | 전체논문 (2007~2017계재) | | | | 1% 논문 비중 |
|------|-------------------------------|---------|-------|--------|-----------------------|------------|-------|-------|----------|
| | 순위 | 논문수 | 점유율 | 평균피인용 | 순위 | 논문수 | 점유율 | 평균피인용 | |
| 전체 | - | 148,225 | 100 | 190.88 | - | 14,764,333 | 100 | 15.16 | 1.00 |
| 미국 | 1 | 74,400 | 50.19 | 215.80 | 1 | 4,052,012 | 27.44 | 22.05 | 1.84 |
| 중국 | 2 | 23,869 | 16.10 | 134.62 | 2 | 2,249,962 | 15.24 | 12.53 | 1.06 |
| 영국 | 3 | 23,469 | 15.83 | 205.74 | 3 | 1,138,886 | 7.71 | 22.08 | 2.06 |
| 독일 | 4 | 18,264 | 12.32 | 208.67 | 4 | 1,075,011 | 7.28 | 20.36 | 1.70 |
| 캐나다 | 5 | 12,184 | 8.22 | 207.48 | 7 | 667,114 | 4.52 | 20.48 | 1.83 |
| 프랑스 | 6 | 12,029 | 8.12 | 211.62 | 6 | 752,321 | 5.10 | 19.62 | 1.60 |
| 호주 | 7 | 10,419 | 7.03 | 180.76 | 11 | 546,896 | 3.70 | 19.13 | 1.91 |
| 이탈리아 | 8 | 9,553 | 6.44 | 197.68 | 8 | 646,554 | 4.38 | 18.67 | 1.48 |
| 네덜란드 | 9 | 9,390 | 6.33 | 202.60 | 14 | 386,031 | 2.61 | 24.37 | 2.43 |
| 스페인 | 10 | 8,046 | 5.43 | 194.78 | 10 | 558,320 | 3.78 | 17.60 | 1.44 |
| 스위스 | 11 | 7,653 | 5.16 | 215.56 | 15 | 286,005 | 1.94 | 25.69 | 2.68 |
| 일본 | 12 | 7,268 | 4.90 | 226.59 | 5 | 859,312 | 5.82 | 14.97 | 0.85 |
| 스웨덴 | 13 | 5,120 | 3.45 | 212.03 | 16 | 257,637 | 1.74 | 21.71 | 1.99 |
| 벨기에 | 14 | 4,662 | 3.15 | 205.28 | 17 | 212,800 | 1.44 | 22.10 | 2.19 |
| 한국 | 15 | 4,396 | 2.97 | 196.84 | 12 | 521,991 | 3.54 | 12.83 | 0.84 |

자료 : 한국연구재단(2019), 2007~2017 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서

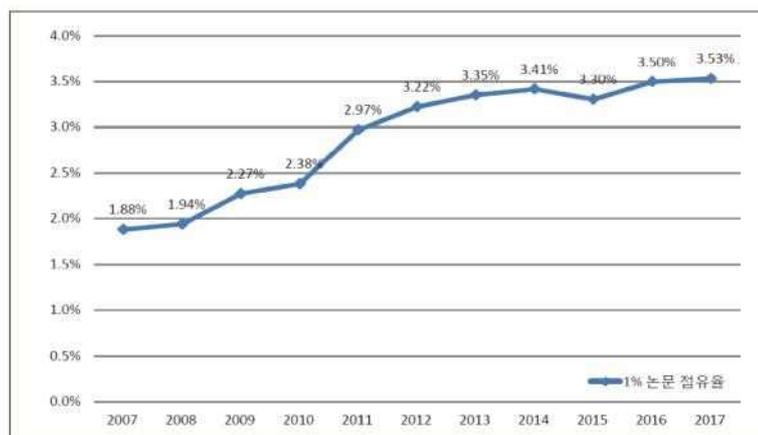
03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

SCI 논문 수는 늘었어도...질적 성과 지지부진

- 한국의 피인용 상위 1% 논문 점유율은 2007년 1.88%에서 2017년 3.53%로 약 2배 증가하여 전반적인 성장세를 보이고 있음

[한국의 연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율 추이]



자료 : 한국연구재단(2019), 2007~2017 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서

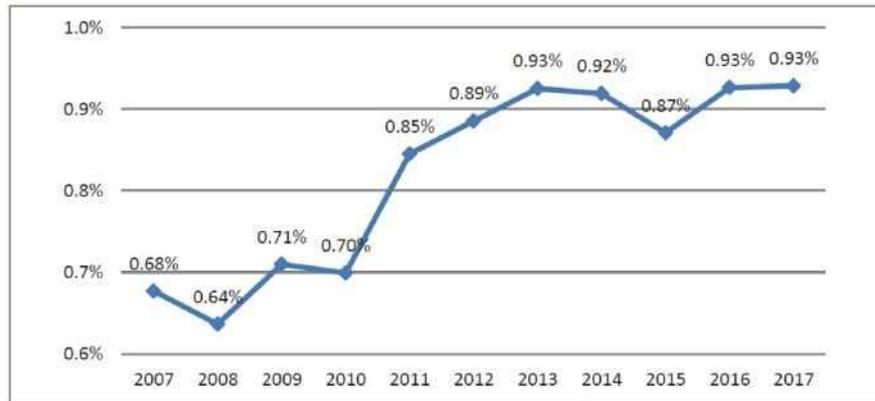
03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

SCI 논문 수는 늘었어도...질적 성과 지지부진

- 국내 대학과 연구기관에서 생산된 SCI급 논문의 수는 꾸준히 늘어나고 있으나 질적 평가 지표의 하나인 피인용 상위 1% 논문 비중은 여전히 세계 평균을 밑돌고 있음

[한국의 연도별 전체 논문 대비 피인용 상위 1% 논문비중 추이]



자료 : 한국연구재단(2019), 2007~2017 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서

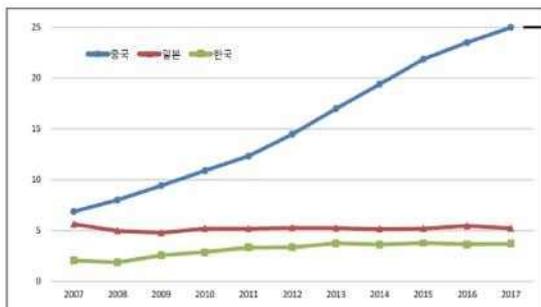
03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

지난 10년 간, 질적 성과 지지부진, 왜?

- 반면, 이번 조사에서 중국의 약진이 두드러졌는데, 지난 11년 간 중국의 1%논문 점유율은 약 3.7배 증가해 2017년에는 25%까지 늘었음

[한중일의 연도별 피인용 상위 1% 논문 점유율 변화추이]



자료 : 한국연구재단(2019), 2007~2017 주요국의 피인용 상위 1% 논문실적 비교분석 보고서

중국 과기경쟁력 동인은?

- ① 정부의 과기중시 정책마인드와 과학기술자 우대 정책
 - 万钢 전 과기부장관(2007~2018) 등 과기 정책결정자의 장기 재임과 일관된 정책추진
 - R&D 프로젝트 10년 이상 단위로 예산 지원
ex. 국가중점실험실: 장비구입비 제외 매년 108억원
 - 원사제도 등 과학기술자 우대 정책
- ② R&D 예산체제 개혁 및 기초연구 지원 확대
 - 정부주도의 일원화된 연구체제를 해체하고 기업연구소와 연구형 기업 육성
 - 2015년부터 <예산법> 시행 및 개혁 단행: 연구 프로젝트 관리 공정성, 투명성, 효율성 향상 (민간전문기구가 프로젝트를 전문적으로 관리)
 - R&D 투자 대비 기초연구의 비중 확대
- ③ 지적재산권 보호 강화 등
 - 2011년 중산지식재산분쟁신속처리센터 설립

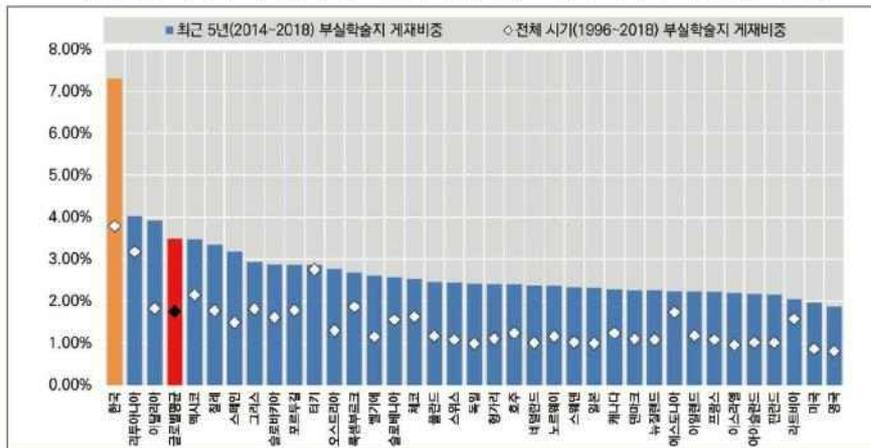
03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

양 중심의 성과평가, 논문 수 늘리기 급급

- 우리나라 학술논문의 부실학술지 게재 비중이 OECD 평균의 두 배 이상, 독보적 1위
- 부실학술지 쏠림현상이 심각 → ‘쉽고 빠른 논문 게재’ 선호 현상이 구조적으로 고착화

[OECD 국가의 국가별 부실 학술지 게재비중 - 전체 시기와 최근 5년 비교]



자료 : 한국과학기술정보연구원(2019), KISTI Data Insight 제8호

03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

양 중심의 성과평가, 논문 수 늘리기 급급

- 한국과학기술정보연구원(KISTI)은 성과평가법 제정 이후 대학과 출연연의 채용, 승진, 평가에 본격적으로 양적 건수 중심의 평가체계가 도입됐으며 이로 인해 우리나라 연구자들의 과도한 부실학술지 쏠림현상이 나타났을 가능성을 제기



자료 : 한국과학기술정보연구원(2019), KISTI Data Insight 제8호

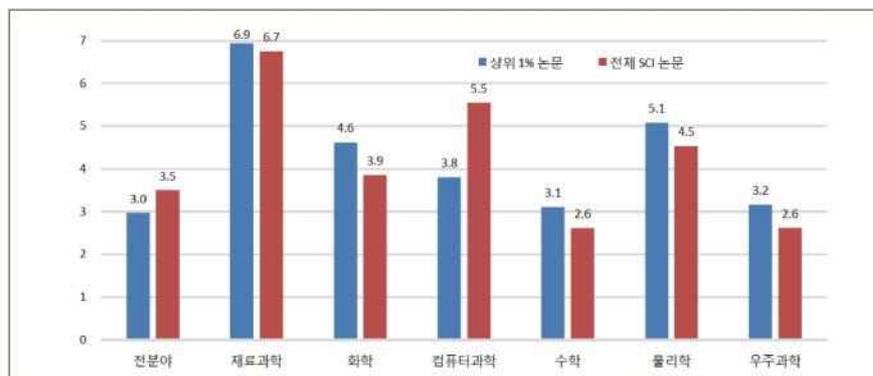
03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

재료과학 및 화학분야에서 강점

- 한국의 강점분야는 재료과학(4위), 화학(6위), 컴퓨터과학, 수학 순인 것으로 나타남
- 재료과학, 물리학, 화학, 우주과학의 경우 분야 내 전체 논문 점유율보다 피인용 상위 1% 논문 점유율이 더 높아, 양 대비 질적으로 우수한 논문을 발간하는 것으로 나타남

[최근 11년 간(2007~2017년) 한국의 주요 분야별 논문 점유율(%) 현황]



자료 : 한국연구재단(2019). 2007~2017 주요국의 피인용 상위 1% 2019.6 논문실적 비교분석 보고서

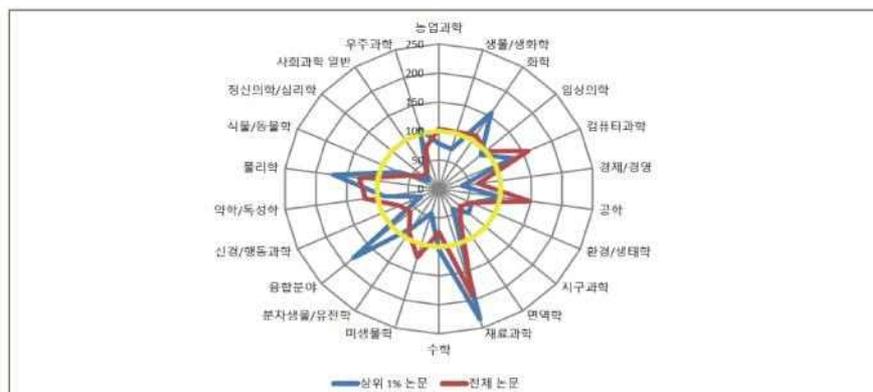
03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

분야 간 편차가 상당 부분 존재, 다양한 분야의 기초연구 확대가 필요

- 미생물학, 컴퓨터과학 등은 양적 실적에 비해 상위 1% 논문이 많이 발표되지 못하고 있음
- 미국, 영국, 일본 등의 기초연구 강국과 같이 다양한 분야에서 균형적으로 경쟁력을 갖출 수 있도록 강점/취약 분야에 맞는 전략적 육성이 필요함

[한국 전분야 점유율 대비 분야별 점유율 현황]



자료 : 한국연구재단(2019). 2007~2017 주요국의 피인용 상위 1% 2019.6 논문실적 비교분석 보고서

03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

실제 연구현장의 목소리

- 기초연구 투자는 비약적으로 확대되었으나 연구현장의 정책 체감도가 상대적으로 낮은 실정이며, 연구과제 선정의 공정성, 배분의 형평성, 집행의 비효율성 논란 등은 지속

한국과학기술한림원 심층 인터뷰 결과 요약



“종합이 아닌 융합의 연구가 이뤄져야...”

기존 많은 집단연구사업들은 연구비를 받은 후에는 각자 개별적인 연구를 진행하고 평가를 위한 결과를 만들어내는 식으로 진행되기 때문인데 이를 개선하기 위해서는 선정단계에서 분별하는 과정이 이뤄져야 한다



“연구에 집중할 수 있는 환경을 조성해 줘야...”

연구에 집중할 수 있는 환경을 만들어준다는 점에서 연구자가 본인의 주제에서 벗어나지 않는 한 창의적이고 독창적 연구를 할 수 있도록 최소 5년은 믿고 지원해 줘야 한다



“심사제도에서의 전반적인 개선이 필요...”

국가 R&D사업에서 진행되는 심사가 많은 부분에서 신뢰를 잃어가고 있다. 신뢰를 회복하기 위해서는 일단 심사위원의 권위를 확보하고 양보다는 질이 우선시되는 평가방법을 도입해야 할 것이다

인터뷰 기간: 2018년 10월 ~ 2019년 3월
인터뷰 대상: 주요 기초연구사업 연구책임자 및 수혜자 5인

03 우리나라 기초연구의 현주소

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

실제 연구현장의 목소리

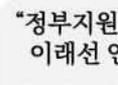
한국과학기술한림원 심층 인터뷰 결과 요약



“기초연구의 창의성, 도전성 향상을 위해선 전문성 평가 강화가 핵심...”

지난 40여 년 간 우리의 생활방식은 많이 바뀌었는데 과제평가방식은 그대로다. 형식에 있어서도 새로운 제도와 방법의 도입을 고민할 때다

평가자가 '자기 이름을 걸고' 정확하고 공정하게 평가할 때 신뢰감이 생긴다. 평가자 이력 모니터링이 필요하고 평가이력의 분석에 의해 평가 신뢰도가 부족한 평가자를 제외하는 시스템도 마련해야 한다



“정부지원 기초연구, 아이디어 구현 대신 커리어 구축이 목적이 되는 실정, 이래선 안 된다”

최근 민간재단에서 기초연구에 대한 투자를 시행하며 제안자의 업적보다 아이디어를 중심으로 과제를 선정하고 연구수행의 자율성과 유연성을 부여하는 방향으로 과제를 추진하고 있어 현장 연구자들 사이에 큰 화제가 되기도 했다. 실제 정부 개인기초연구과제는 박사후연구원 시절에 수행했던 연구의 연장선에서 진행하며 안정적으로 논문을 발표하고 업적을 쌓기 위한 경우가 많다. 실제 젊은 과학자들은 새로운 아이디어는 민간재원 R&D 과제에 제안하는 추세다



인터뷰 기간: 2019년 7월 ~ 2019년 8월
인터뷰 대상: R&D기획 및 평가 참여경험이 있는 한림원 석학 3인(한림원의 장 인터뷰 부)

04 기초연구 수준제고를 위한 과제

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

연구자 주도 기초연구 확대 이후의 정책방향

· How? 연구의 양이 아닌 질을 평가해야 연구자의 연구행태를 바꿀 수 있다

- 연구의 양 중심에서 질적 혁신 전환이 중요함: **질적 혁신으로의 전환은 거스를 수 없는 대세**

ex) 일본의 오키나와과학기술대학원대학교(OIST)는 교원이 75명 정도밖에 되지 않지만 독립적인 연구기관으로 일본은 물론 아시아 지역에서 '라이징 스타'가 되고 있음. 1992년 일본 도쿄대가 연구의 질적 평가를 도입하며 초창기에 접움이 많았지만 현재 거의 모든 일본 주요 대학이 이 방식을 택하고 있음

ex) 중국 역시 2005년 부터 정부가 논문의 양보다는 질에 집중하면서 드라마틱한 발전을 이루었음

- '양'을 따지다 보면 연구의 재현성을 고려하지 못하거나 논문 쪼개기, 표절 등 심각한 연구 윤리 문제를 야기할 수 있음

ex) 최근 호주 연구 지원 기관과 유명 대학들과 함께 진행한 포럼에서 호주 정부가 발표한 내용에 따르면, 평가기준이 논문의 질로 바뀌면 소수의 논문에 집중해서 연구할 수 있기 때문에 연구자들의 연구행태를 바꿀 수 있다는 취지로 호주 정부가 연구과제 평가 시 논문 수보다는 최고의 논문만을 제출하도록 하는 방안을 검토하고 있음

04 기초연구 수준제고를 위한 과제

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

연구자 주도 기초연구 확대 이후의 정책방향

- 정부가 코리아 R&D 패러독스를 극복하고 연구자 중심의 연구개발 체계를 갖추기 위해 추진하는 '국가 R&D 혁신방안'에 대해서는 과기계 현장에서도 긍정적으로 평가
- 과학기술계 내부에서도 연구수행의 수준을 높이는 혁신은 연구자들의 몫이기 때문에 연구윤리를 바탕으로 연구의 질을 제고하고자 하는 자성의 목소리도 높음
- 과학기술계가 신뢰를 바탕으로 **합심하여 모두가 혁신의 주체가 되어 창의적·도전적 연구 문화를 바탕으로 혁신적인 성과창출을 도모해야 함**

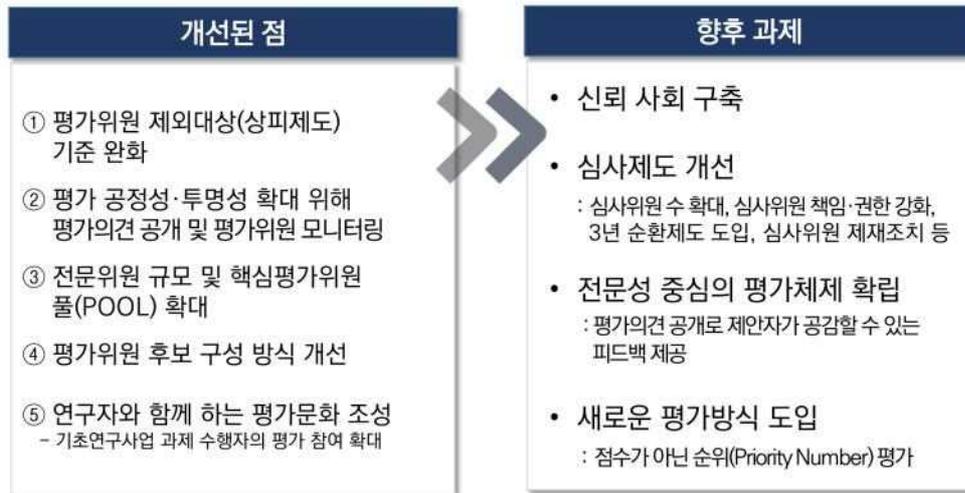
하나, 기초연구의 창의성, 도전성 향상을 위해선 전문성 평가강화가 핵심이다
둘, 노벨상 수상을 위한 연구환경을 조성해야 한다
셋, 긴 호흡으로 하나씩 풀어가자

04 기초연구 수준제고를 위한 과제

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

R&D 혁신의 첫 단추 '과제 선정평가'

- 기초연구의 창의성, 도전성 향상을 위해선 전문성 평가강화가 핵심
- 평가제도 개선은 과학기술 혁신주체 간 신뢰회복이 중요



04 기초연구 수준제고를 위한 과제

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술한림원

노벨상 수상을 위한 연구환경 조성

- 핵심 연구 산출기간 평균 17.1년, 연구를 시작해 노벨상을 받기까지 평균 31.2년
- 장기연구에 매진할 수 있는 환경이 가장 중요



04 기초연구 수준제고를 위한 과제

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

노벨상 수상을 위한 연구환경 조성

- 젊은 과학자들이 미래를 내다보며 자신만의 연구를 할 수 있는 장을 열어줘야 함
- 신진연구자들이 박사학위를 취득한 후 본인의 연구 프로젝트를 수행하며 평생 지을 농사를 시작할 수 있도록 지원하는 제도가 필요

[노벨과학상 수상자들의 핵심연구 시작단계 연령(2008-2017)]



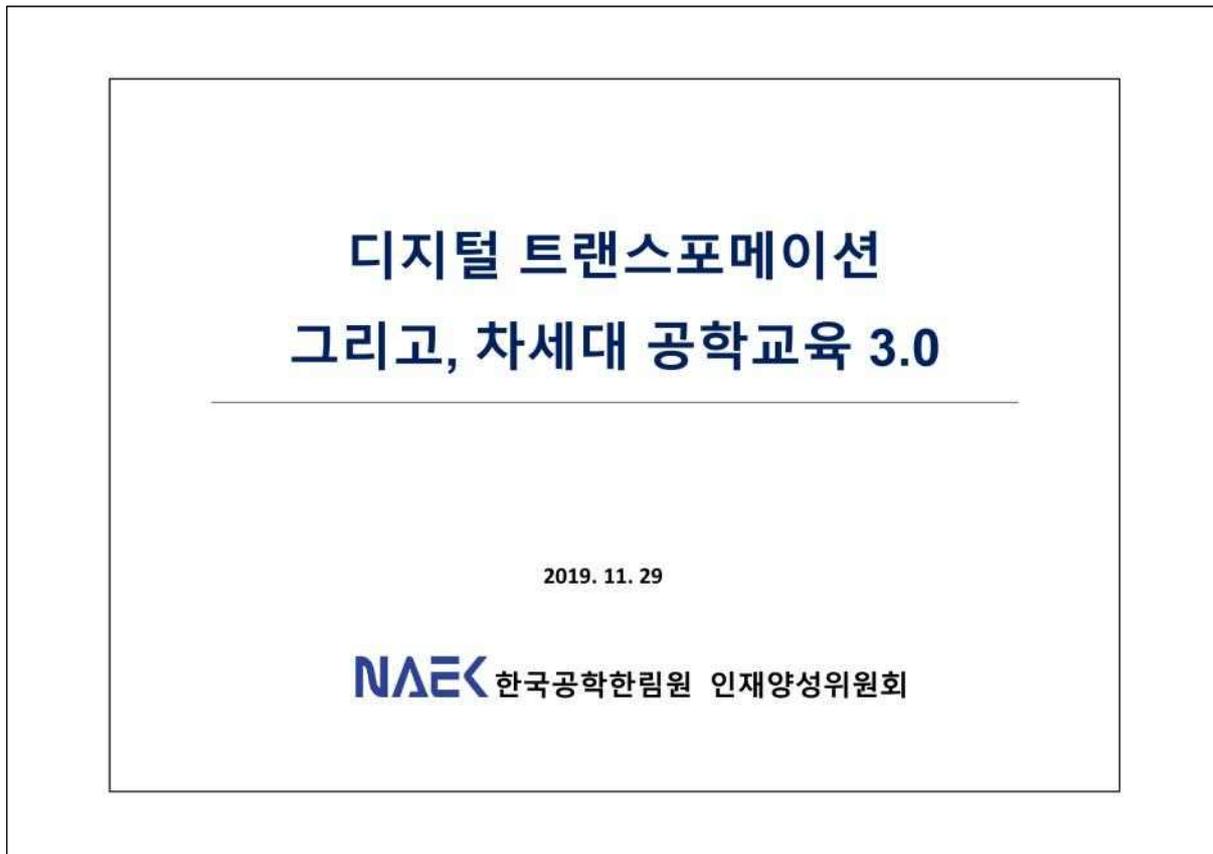
04 기초연구 수준제고를 위한 과제

국가 과학기술 발전을 선도하는 한국과학기술원

긴 호흡으로 하나씩 풀어가야

- 혼자 가는 것 보다 함께 갈 때 더 멀리 간다
- 무리하게 속도를 내기보다 각 주체가 제 역할을 하도록 도우면서 함께 보조를 맞춰야
- 이인삼각처럼 어느 한 주체가 욕심을 부리거나 다른 사람을 탓하면 쓰러진다
- 기초연구 수준제고를 위해 정부와 연구자, 과학기술 혁신주체가 함께 문제의 본질을 직시하고 하나씩 풀어나가야 한다





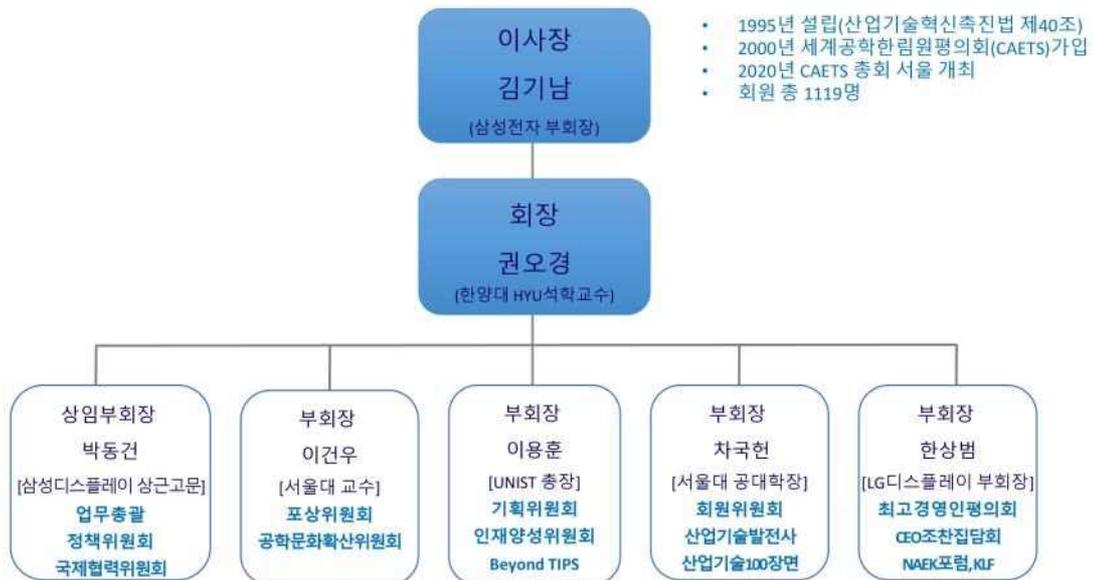
목 차

- I 한국공학한림원 소개
- II 인재양성위원회 소개
- III 차세대공학교육 혁신방안 연구
- IV 미래 인재상
- V 차세대공학교육 3.0 제안
- VI 차세대공학교육 3.0 실행방안

별첨자료



한국공학한림원 소개



한국공학한림원 인재양성위원회 소개

- 1998년 ~ 2012년 : 공학교육 혁신, 산학협력을 주제로 특별위원회, TFI를 구성 하여 연구를 진행
- 2015년 : 특별위원회인 '차세대공학교육 위원회'를 구성하고, 차세대 공학교육 3.0 제안
- 2017년 : '차세대공학교육위원회'를 상설위원회인 '인재양성위원회'로 전환
- 2018년 : 공학교육 상설협의체 구성
 - 공학한림원, 공학교육학회, 공학교육인증원, 공대학장협의회, 공학교육혁신협의회 등 5개기관 참여



차세대공학교육 혁신방안 연구

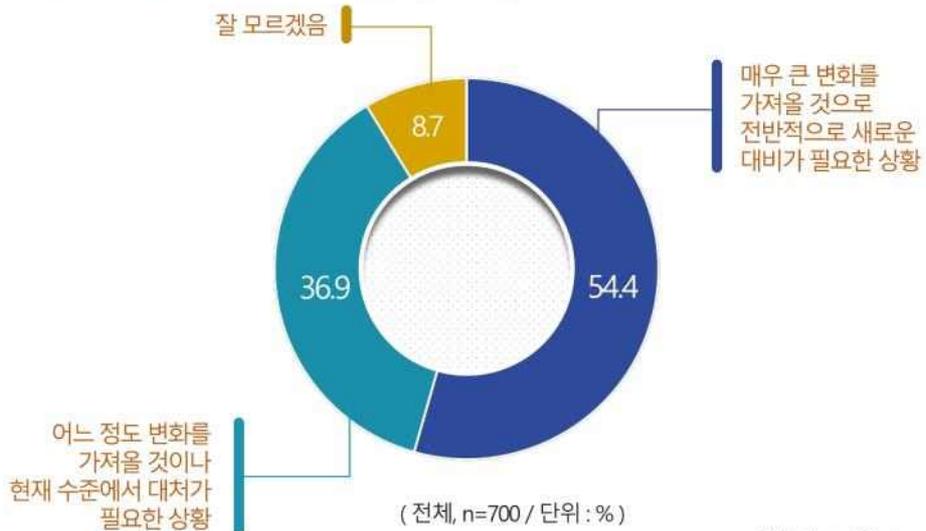


- 조사 목적
 - ✓ 교육 3주체(학생, 산업체, 교원)의 공학교육에 대한 인식과 견해 확인
 - ✓ 산업체, 교수, 학생을 대상으로 우수한 공학 인재 양성과 공학 교육 혁신의 타당성 제고를 위한 기초 자료 수집
- 설문대상:
 - 산업체 인사 담당자 및 실무자 (300명),
 - 공학계 교수 (150명),
 - 이공계 대학생 (250명)
- 설문조사 방법
 - : 온라인 서베이 & 전화면접조사 실시
- 조사기간: 2015. 8. 27 ~ 9. 8 [13일간 진행]

차세대공학교육 혁신방안 연구

1. 사회 전반의 패러다임 변화가 공학 교육에 미치는 영향

✓ 새로운 대비가 필요한 상황 (91.3%)

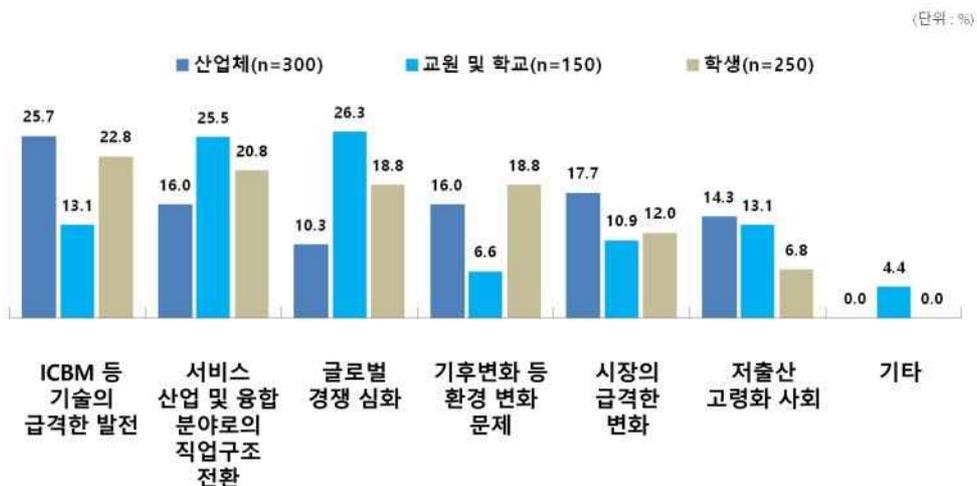


NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 연구

2. 미래 사회 변화 중 공학 교육에 가장 크게 영향을 미칠 이슈

✓ 기술의 급격한 발전 & 서비스 및 융합 분야로의 직업 구조 전환



NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 연구

3. 공학 교육 만족도

✓ 불만족 (27.7%) > 만족 (19.7%)

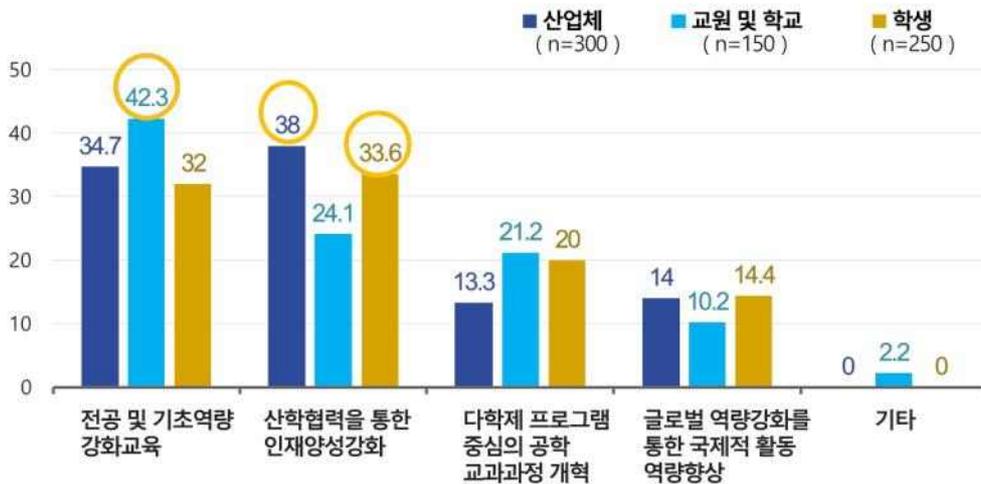


NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 연구

4. 미래 사회 공학 교육의 혁신 방향

✓ 산업계, 학생 (산학 협력을 통한 인재 양성), 대학 (전공 및 기초 역량 강화 교육)

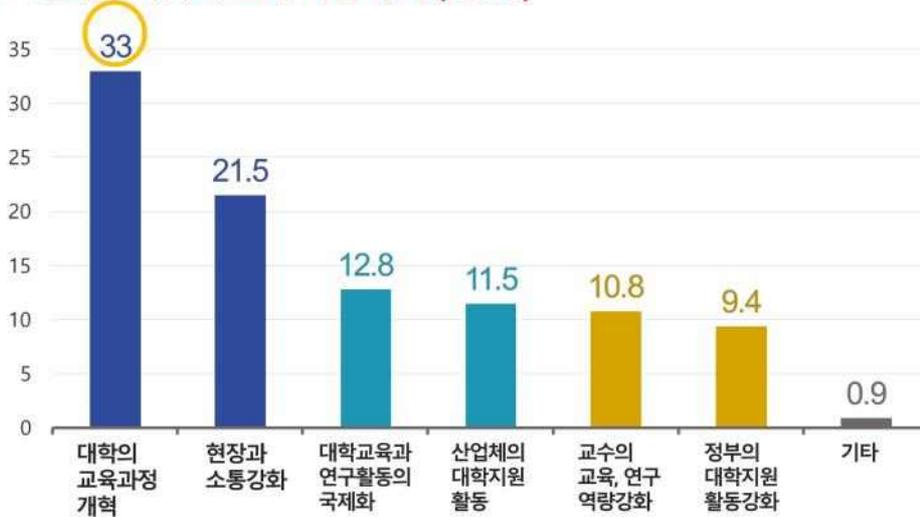


NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 연구

5. 차세대 공학 교육을 위해 가장 혁신이 필요한 분야

✓ 1순위 : 대학의 교육 과정 개혁 (33.0%)



(전체, n=700 / 단위 : %)

NAEK 한국공학한림원
The Korean Academy of Engineering & Technology

차세대공학교육 혁신방안 연구

6. 우리 나라 공학 교육 중 개선 요인

✓ 공학 실무 능력 배양 부족 (산업체 현장실무능력 개선 69.7%)



NAEK 한국공학한림원
The Korean Academy of Engineering & Technology

차세대공학교육 혁신방안 연구

7. 우리나라 공학교육 커리큘럼의 문제점

- ✓ 산업체: 산업계 인력을 활용한 교육 프로그램 구축(29%)
- ✓ 교수: 산학협력을 통한 설계중심 교육과정 지원(36.5%) 및 새로운 기술에 대한 전문성 공유(33.6%)



NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 연구 - 요즘 학생들?



검색엔진? TV?
미디어? 커뮤니티?
최고의 직장? 독서실?

You Tube is Everything.



NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 연구 : 한국대학의 현실

- 사회적 가치를 창출하지 못하는 한국 대학
 - 국제학술지 논문 발표 등이 연구 평가의 주요 지표로 활용
 - 연구 과정에서 산업계와의 접점이 부족
 - 2014년 교육기관의 기술 이전 수입은 576억원 (총 연구비 5조 4015억원, 1%의 이익률)
 - 2017년 전체 창업자중 교원 창업비율은 0.9%

- 이론 중심의 창업 교육, 창업에 대한 사회적 인센티브 부족

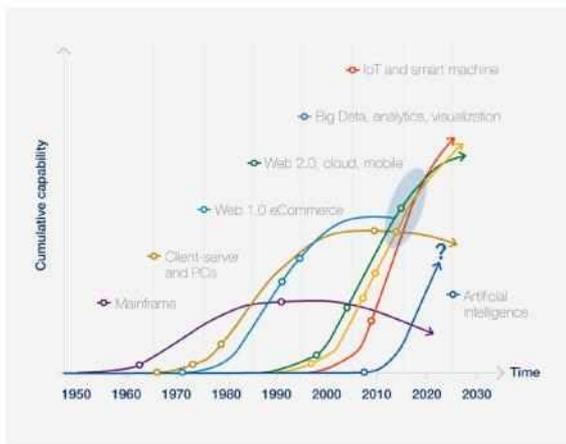
| 스탠퍼드 MIT하버드 서울대 KAIST 출신 창업 성과 | | | |
|--------------------------------|------------|----------|------------|
| 대학 | 창업 기업수 (개) | 연매출 (원) | 일자리 창출 (개) |
| 스탠퍼드 | 3만9900 | 2980조 | 540만 |
| MIT | 3만200 | 2200조 | 460만 |
| 하버드 | 14만6429 | 4300조 | 2040만 |
| 서울대 | 963 | 41조5088억 | 10만 |
| KAIST | 1245 | 10조 | 3만3000 |

(국내의 대학 창업 성과 비교: 과기부-교육부 보도자료, 2017)



차세대공학교육 혁신방안 연구 : 미래 트렌드

The pace of change is accelerating through the 'combinatorial' effects of digital transformation



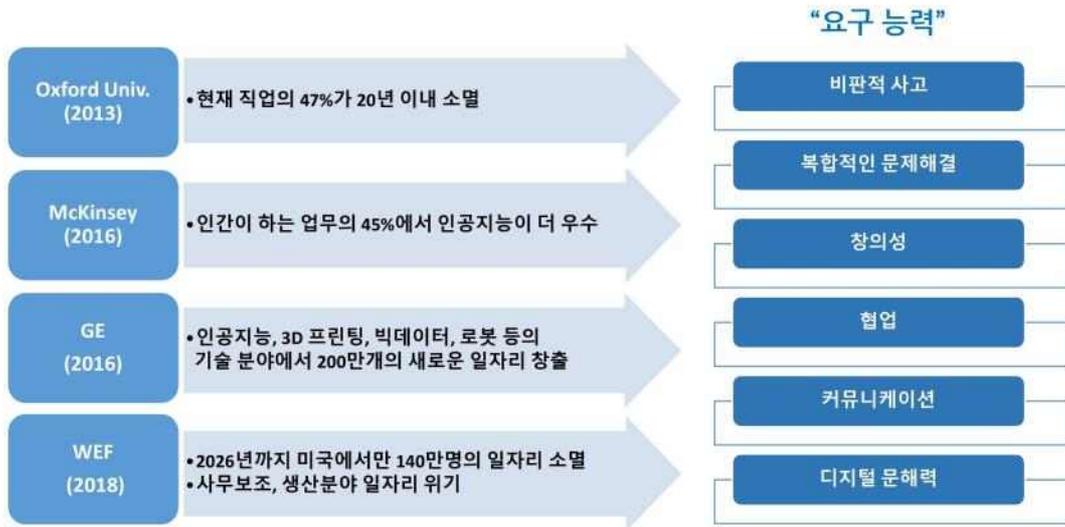
출처: WEF (2016)

평생 교육의 시대

- 기술 변화의 가속화로 특정 지식이나 기술, 직무의 수명이 점점 단축됨
- 출생률의 급감으로 대학 대다수가 존립 위기
 - 2018년 출생아 수 33만명
 - 2019학년도 대입정원 55만명
- 다양한 에듀텍 기업이 기존 교육기관을 와해
- 국가는 국민들의 평생학습을 지원
- 지식 주입 교육은 폐기하고 학습하는 법, 생각하는 법을 가르치는 교육으로 전환

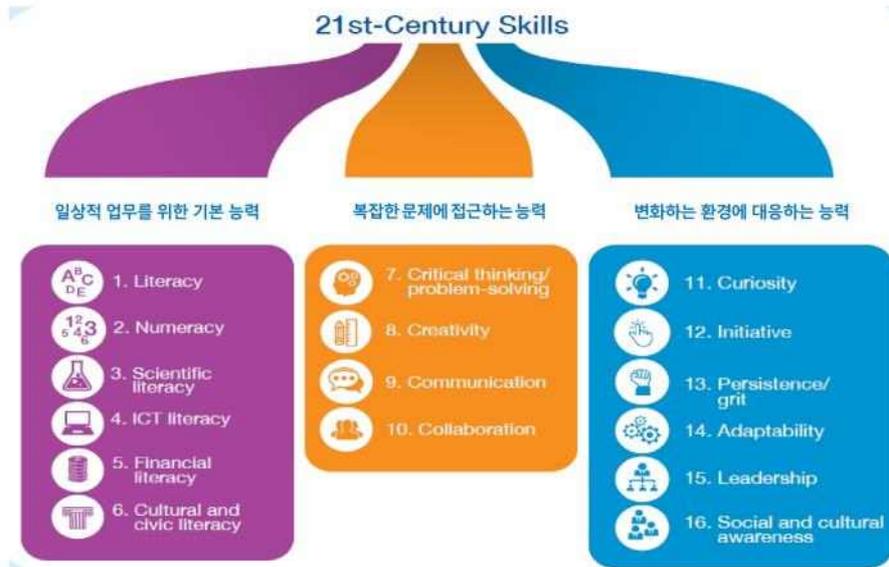


차세대공학교육 혁신방안 연구 : 미래 인력 수요



NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

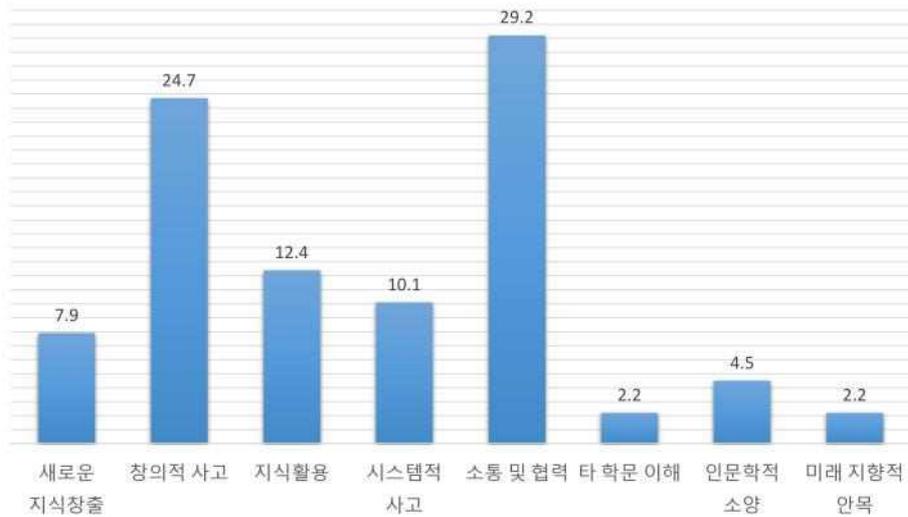
미래 인재상 : 21세기 인재가 갖춰야 할 스킬



출처: New Vision for Education—Unlocking the Potential of Technology, WEF, 2016.

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

공학한림원 회원들이 바라본 미래 인재상



융합교육에서 찾는 공학교육의 미래, 한국공학한림원(2018)

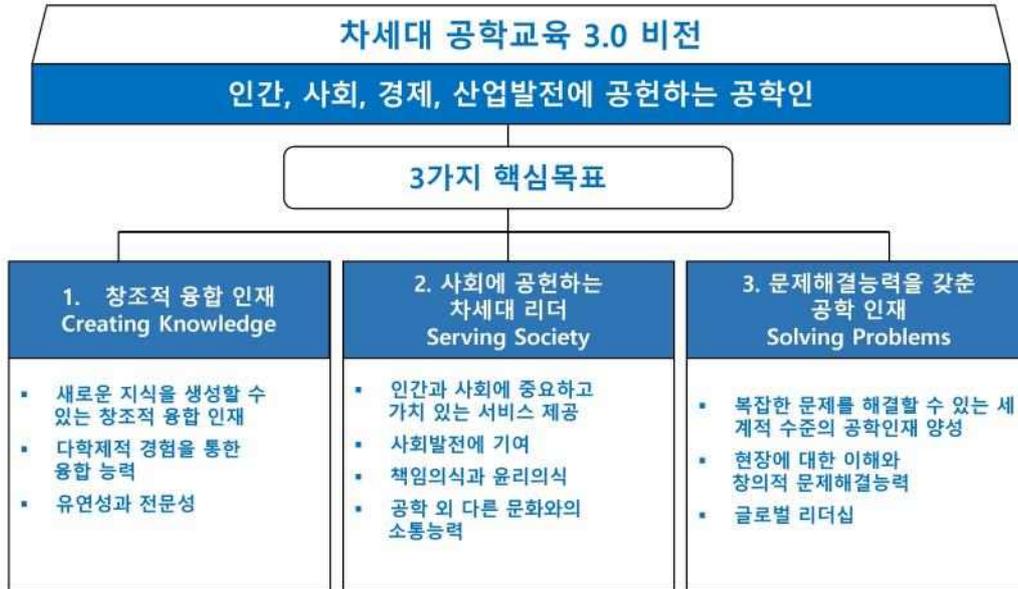
NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대 공학교육의 필요성



NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대 공학교육 3.0 제안



NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 (학생)

탄탄한 전공지식과 과학기초지식으로 문제해결 능력 개발

- 탄탄한 전공지식과 이를 활용하는 능력
- 수학, 기초과학, 정보기술 응용 능력
- 설계능력: 창의력과 실용적 독창력
- 문제해결능력: 분석력, 탄력성과 유연성

융합적 지식과 융합적 사고능력 개발

- 다른 공학 전공과의 융합 혹은 인문학과와의 융합 수업 확대로 융합적 사고 능력 개발
- Project based learning 을 통한 프로젝트 관리 능력 개발
- 학습자 중심 수업을 통한 자기주도적 학습 능력 배양
- 공학윤리 및 책무성 강화
- 리더십 및 팀워크 개발
- Entrepreneurship 개발
- 회복탄력성(resilience)과 유연성의 배양

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 (교원)

교수의 교육 내용 전문성 확보

- 새로운 변화된 기술의 내용과 다른 분야와의 융합 내용
- 새로운 도구의 활용(open source, tool 등)
- 교수 간에 교과목에 대한 의견과 정보, 내용 개선 등을 협의하고 공유

교수의 교육 방법 전문성 확보

- 수업 기획 역량 강화
- **학생중심 수업, 설계중심수업, 프로젝트중심수업**, Flipped Learning 등을 효과적으로 활용한 수업 운영
- 새로운 교육 도구에 대한 지식과 훈련 및 전공 관련 새로운 프로그램의 활용
- 스마트 교육환경에 적합한 교육 방법

NAEK 한국공학한림원
The Korean Academy of Engineering & Core

차세대공학교육 혁신방안 (교원2)

학생에 대한 관심과 기대

- 학생에 대한 열린 태도로 학생에 대한 관심
- 학생의 학습효과를 높이는 방법 활용(minute paper, Concept questions)
- 학업 성취도가 낮은 학생에 대한 관심
- 공정한 평가와 feedback

교수의 교육 연구 역량 강화

- 교육이론에 의해 계획되고, 수행, 평가되고, 검증된 **공학교육연구 필요**
- 공과대학 교수의 교육 연구를 위한 연구비 지원(미국 NSF지원)
- 교육 연구를 위한 교육학, 심리학 등과 협업 필요
- 각 전문학회 혹은 공학교육학회를 통한 교육활동의 교류 및 활성화

NAEK 한국공학한림원
The Korean Academy of Engineering & Core

차세대공학교육 혁신방안 (대학1)

공학교육의 리더십 확립

- 학장의 리더십 및 교육역량개발을 위한 연수
- 전국/글로벌 공대 학장의 네트워크 활성화
- 전문적 학장직 활용(2년 단임제 문제)

지속적이고 체계적인 교수 교육제도 확립 및 시행

- **신임 교원에 대한 교수법 연수 제도 운영**(교육지원센터 활용)
- 효율적 수업관리를 위한 시스템 구축과 지원 (강의조교확보, 스마트 강의실, 수업관리시스템, 강의 size)
- 공학교육, 전공별 전문학회에서 교수의 교수법 연수 프로그램 운영

교수 평가에서 교육 부분 확대

- **교수평가에서 교육부분 비율 확대와 체계적인 평가제도 확립**
 - 강의 시수와 학생 평가와 같은 정량적 평가와 더불어 교육 포트폴리오에 대한 정성적 평가 : 수업의 질과 효과, 수업 개선의 결과 판단의 기준
- **캡스톤 디자인/산학실습 담당 교수의 교육 업적 평가 확대**
- 새로운 교수법 활용 등 강의 개선 노력에 대한 incentive 및 평가 확대
- 학교 특성에 따른 다양한 평가제도 운영

차세대공학교육 혁신방안 (대학2)

전공 필수 교과목 교육강화와 선수과목 이수 필수화

- 고교 교육과정 변화에 따른 **기초 과목 이수 체계 확립**
- 전공 과목 수강 강화를 위해 선수과목 이수를 필수로 하는 전공 체계 시스템 구축

학습성취도가 미흡한 학생에 대한 지원 체계 구축

- 고등학교 교육과정의 다양성에 따른 **다양한 수준의 수업 개설**
- 학습성취도가 낮은 학생들을 위한 동영상 강의 지원, 선배 튜터링, 조교 지원 등 운영

스마트 강의실 등 스마트 교육행정 프로그램 도입

- 강의실의 스마트 시스템 활용으로 수업 효율성 제고
- 전자출결 시스템 등의 활용으로 장기 결석 학생 지도 활성화
- 스마트 수업 관리시스템 구축

차세대공학교육 혁신방안 (산업체1)

산학 상호 소통과 협력 활성화

- 산업계 수요와 대학 교육간 미스매치 해소, 상호발전 방안 협의 조율
- **현장 감각 있는 인재 양성**(현장실습, co-op 등에 능동적 참여)

산업계가 바라는 공학 인재상의 능동적 제시

- **산학간 인재역량 미스매치를 줄이기 위해 산업체가 구체적인 요구사항을 대학에 제시**
- 산업계 관점의 대학평가제도에 수요자로 참여
- 2~3년 마다 시대변화에 맞게 업그레이드

인재선발의 합리적 개선 등 대학교육에 명확한 시그널 제공

- 전공역량 검증과 관련된 제도 선발제도 정착
- **직무역량 중심의 인재선발**로 전문역량 강화

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 (교육과정)

공학-> 공학 시스템

- 전공기술 + 정책, 경영, 사회과학 등 **다학제간 교육과정** 필요.
- 교과중심 교육과정 → **다학제적 project 중심, PBL 등 학습자 중심의 교육과정**

정보기술의 발전

- SW tool 활용 강화의 교육과정
- SW 개발 능력 을 포함하는 교육과정
- **미적분(analog) + 이산수학, 통계지식(digital)**
- Blended learning/MOOC/Flipped learning 등 효과적 활용가능한 교과과정 개발

급격한 기술의 발전

- 최신 주제 교육 포함하는 전공 교육과정

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 (교육과정-현장실습)

산학협력을 위한 기금(현장 실습, Internship, Co-op)

- 산학협력의 원활한 운영
- 중소기업/벤처기업을 통한 현장 실습 강화

| 구분 | 학생 수 | 비율 | 비고 |
|-------------|---------|-------|--------|
| 국고(대학)지원 | 38,355명 | 60.5% | 17개 대학 |
| 국고(대학)+기업지원 | 4,070명 | 6.3% | |
| 기업지원금만 | 1,632명 | 2.5% | |
| 지원 없음 | 21,298명 | 33.2% | 45개 대학 |

| 구분 | 학생 수 | 비율 | 비고 |
|--------------|---------|-------|----------------------------|
| 대학에서 상해보험 가입 | 49,405명 | 77.0% | 21.7% 학생이 산업재해로부터 노출 |
| 기업에서 산재보험 가입 | 832명 | 1.3% | |
| 미가입 또는 모름 | 8,376명 | 13.1% | |
| 공란 또는 오류 | 5,511명 | 8.6% | |
| 합계 | 64,124명 | 100% | |

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 (교육과정-현장실습2)

산학일체형 현장실습 확산을 위한 노력

- 국내 대기업을 대상으로 현장실습에 대한 인식 제고
LG디스플레이, 삼성전자, SK하이닉스, LG화학, 포스코, LG CNS, 롯데케미칼, 한전 전력연구원 등 참여
cf) 현장실습 vs 인턴십
- KAIST Co-op프로그램 시범 실시(2017년) -> 대학 전체로 확산(2019년)
- 연세대, 고려대 등 주요 대학 현장실습 운영 규정 마련(2018년)
- 포스텍 학기제 현장실습 제도 마련(2018년)
- 삼성전자 국내 대기업 최초 장기(12주) 현장실습 진행(2018년)



| | 현장실습 | 인턴십 |
|------|-----------------------------------|--------------|
| 목적 | 직무중심의 현장교육 | 우수인재 선확보 |
| 관계 | 기업-대학-학생 (산학협력) | 기업-학생 |
| 학점인정 | 인정 | 불인정(편법으로 인정) |
| 업무분장 | 대학:학생교육/기업매칭 기업:현장교육/평가/실습비 지급 | 기업 단독 훈련/채용 |



NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 (인증 및 교수평가)

공학교육인증제도 개선

- 새로운 교육 패러다임에 맞는 인증기준 개편
- 각 대학의 자율성과 다양성을 인정하는 인증평가 제도운영
- 인증 프로그램 졸업생에 대한 인센티브 제공(산업체 취업의 경우)
- 공학 공동체간의 인증에 대한 협력체계 구축
- 정부 차원의 인증 프로그램과 졸업생에 대한 지원 필요

교수 업적 평가 제도 개선 방안

- **교수의 교육업적의 평가요소를 확대하고** 교육업적 비율을 높임
- 산-학 연계지도를 교육업적에 반영
- 교육 포트폴리오, Peer Review와 같은 정성적 평가를 확대하고 평가기준을 다원화
- 교육활동에 대한 보상 확대
- 공학교육 연구비 지원을 통한 **공학교육 연구 활성화**

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 (정부)

공학교육 내실화를 위한 권역별 인프라 설비 구축

- 대학 구조조정에서 공학교육 내실화를 위해 대학간 협력 활성화
- 대형교육시설, 첨단 연구장비, 정보 인프라, **공학교육 플랫폼 구축**

공학교육과 대학혁신 역량 확충을 위한 재정지원 강화

- 공학교육혁신을 대표하는 인증사업, 현장교육강화, 취업과 연계된 산학협력, 연구 기반 구축 등에 재정 지원 강화
- R & D사업에 **인력 양성 비중 확대 필요**
- 우수교수 임용 지원 - 소요 인건비의 50% 정부지원
- 기초학문(수학, 물리, 기초공학 등)**강의 거점 공과대학을 전국 권역별로 지정 운영**
- 공과대학간 공동 커리큘럼 운영

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

차세대공학교육 혁신방안 요약



학생 중심 학습법

- 교육의 중심은 교수가 아닌 학생
- 밀레니얼 세대의 특성을 반영한 교육방법론
- 플립드 러닝, PBL, 캡스톤 디자인, 디자인 씽킹



현장 중심 교육

- 산학이 윈윈하는 현장실습생태계 구축
- 대학의 적극적인 노력
- 기업의 인식변화 필요
- 정부는 인프라지원에 주력/기업 인센티브



외부 자원 활용

- 좋은 교육 = 고비용
- 대학내 자원만으로는 한계
- 현장 경험이 풍부한 외부 전문가 활용
- 전문기관과의 협업
- MOOC플랫폼, 파이썬 등 오픈 소스를 활용



창업역량 향상

- 창업은 복잡한 문제 해결의 과정
- 인재양성 관점에서 종합적인 경험 제공
- 사회적 가치창출의 핵심

별첨 자료

해외 Co-op(현장실습) 사례 분석

| 구분 | Univ. of Waterloo | Northeastern Univ. | Drexel Univ. | Univ. of Cincinnati | Georgiatech Univ. |
|------------------------------|---|-----------------------------|--|--|---|
| 설립연도 | 1957 | 1898 | 1891 | 1819 | 1885 |
| 소재지 | 캐나다 | 미국 | 미국 | 미국 | 미국 |
| 전체 재학생수 (학부/대학원/ 전임교원) | 30,000명/ 5,000명/ 1,115명명 | 13,000명/ 7,800명/ 973명 | 15,876명/ 8,126명/ | 31,985명/ 10,673명/ | 14,527명/ 7,030명/ 1,000명 |
| Co-op 도입시기 | 1957년 | 1909년 | 1919년 | 1906년 (창시 대학) | 1912년 |
| Co-op 운영 형태 | 선택형 4/5년제 | 선택형 4/5년제 | 선택형 4/5년제 | 선택형 4/5년제 | 선택형 4/5년제 |
| Co-op 센터 | Centre for Co-operative Education and Career Action (TC) | Co-op Center | Steinbright Career Development Center | Professional Practice and Experiential Learning | Division of Professional Practice |
| 센터소속 인원 | 160명 | 75명 | 44명 | 33명 | 20명 |
| 연간(최근) 참여 학생 수 | 19,000명 | 8,000명 | 5,700명 | 5,500명 | 3,200명 |
| 1인당 관리 학생수 | 123명 | 106명 | 100명 | 160명 | 160명 |
| 연간(최근) 참여 기관 수 | 5,200개 | 3,000개 | 1,650개 | 1,500개 | 1,000개 |
| Co-op 참여 학생 수입 | 평균 시급 CAD\$15 ~ \$25 | 평균 시급 USD\$12 ~ \$30 | 평균 월급 USD\$2,650 | 평균 시급 USD\$12 ~ \$20 | 평균 월급 USD\$2,000 |

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

해외 Co-op(현장실습) 효과 분석

| | |
|-----------|---|
| 기업 | <ul style="list-style-type: none"> • Co-op 수행 기업으로의 정규직 취업 연계율 >> 50% 수준 • 채용 후 5년이 경과한 시점에서의 근속률(Retention rate) <ul style="list-style-type: none"> - Co-op을 통해 채용된 학생들이 일반 채용에 비해 30% 높음(Univ. of Massachusetts, Lowell) *Co-op을 통해 기업-학생간 상호 사전 검증이 가능하기 때문임(이직률이 낮음) • 재교육 비용 절감 : Co-op 과정을 통해 사전 업무 및 기술에 대한 교육을 제공 • Co-op 참여 학생의 우수성 <ul style="list-style-type: none"> - 일반 졸업생에 비해 현장 적응 능력 및 업무 수행능력이 우수함 • 인사 관리 효율 <ul style="list-style-type: none"> - 특정 프로젝트를 위한 인력 채용, 인력 공백(전보, 승진, 출산휴가 등)의 신속 대처 및 관리 용이 *해외 Co-op은 현행 우리나라와 달리 (대부분)근로과정이므로 효율성 및 실무성이 높음 |
| 학생 | <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 업무와 근무 환경 경험을 통해 기술, 경력, 업무 능력 개발 및 향상 • 적성과 진로, 취업 희망 기업에 대한 사전 검증 가능 • 일정한 급여 수혜로 학비 부담 완화 |
| 대학 | <ul style="list-style-type: none"> • 사회 수요에 부응하는 우수 인재 배출 • 취업 경쟁력 향상을 통해 취업률 향상 • 지역사회 및 산업과의 교류를 통한 공동 연구/교육 추진 |

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

공학한림원 정책총서V : 기업가형 대학 세부 실천 과제

- 1. 대학 구조개혁법의 즉각적인 국회 통과
- 2. 탈 규제형 대학정책을 통한 세계적 대학 10개 육성
- 3. 정원 규제, 반값 등록금 규제 폐지
- 4. 정부 주도 아닌 민간기업 주도형 MOOC 시장 창출
- 5. 대학을 개방형 평생학습 플랫폼으로 전환
- 6. 학위수여가 아닌 역량 인증제 도입
- 7. 가치를 창출하는 기업가형 대학 육성
- 8. 공과대학을 산학 클러스터 및 창업 전진기지로
- 9. 규제형 고등교육법을 대체할 '대학 혁신 역량제고법' 제정

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

감사합니다.

Q & A

NAEK 한국공학한림원
The National Academy of Engineering of Korea

□ 토론 내용 요약

○ 기초연구 질적 제고를 위한 정책과제&대학 공학교육 혁신을 위한 정책과제

< △△△ >

- 서울대 내부 토론회에서는 학생중심 교육을 위한 방안들이 적용되지 않는 근본원인으로 학과 중심의 학교운영이 제시된 바 있음. 미국의 경우 다수의 대학이 5년 이내 없어질 수도 있다는 불안을 가지고 있고, 이에 서비스 제공을 위한 노력이 이루어지고 있음. 학과의 벽을 없애고 현장중심 교육을 강화하기 위해서는 교수들에게 대학 내 학과간, 혹은 외부 기업체와 겸무를 장려할 필요가 있으며 학생들의 전과도 과감하게 허용하고 자유전공처럼 전공을 설계할 수 있도록 해야 함.

< △△△ >

- 대학원 여학생들이 연구현장에서 느끼는 문제점에 대한 토의 결과 본인이 궁금한 문제가 아닌 교수가 던지는 문제를 해결해야 하는 것, 대학원의 수많은 잡무를 처리해야 하는 것, 외국인 학생과의 역차별 등으로 겪는 스트레스가 있는 것으로 나타남. 중요한 학생들의 교육권을 어떻게 인정하고 보장할 것인가에 대한 고민 필요. 기초과학과 관련해서, 외국 연구자들의 경우 제안서를 쓸 때 본인이 좋아하는 연구를 하지 본인의 연구가 세계수준에서 몇 % 수준인지는 관심이 없음. 이런 측면에서 우리가 쓰는 제안서도 글로벌적으로 쓸 수 있는지 고려 필요.

< △△△ >

- 기초연구와 관련해서는 정부가 연구자 중심으로 제도를 바꿔나가고 있는데, 불평 불만보다 정부의 노력에 대한 감사의 표시나 성과로 보답을 하겠다는 자세가 필요. 기초연구나 공학에서 자기 소속이나 분야에 매몰되어 이분법적 논리에 빠지는 것은 바람직하지 못함. 내부에서는 치열한 논쟁이 있더라도 대외적으로는 한 목소리를 낼 수 있어야 함. 성과와 관련해서는, 과학계가 지나치게 자기비하적이지 않은지 되돌아보아야 함. 기초연구 시작한지 8~9년만에 이 정도 성과를 냈다는 것을 정치권, 언론, 국민들을 대상으로 홍보해야 함. 정책과 제도의 경우 10년 전과 지금 제기되는 이슈가 비슷한데, 중점적으로 도전해야 할 이슈에 대한 선택과 집중이 필요함. 포닥 생태계 문제나 질적 평가 등의 문제에는 학계에서 대안을 제시했으면 함. 공학교육과 관련해서는, 저출산 고령화는 피할 수 없는 벽인데 전세계에서 우수한 학생들이 올 수 있는 토양을 조성하여 세계화를 실현해야 함. 학문 발전에서 융복합이 중요하다고는 하는데 잘 안되는 현실임. 벽을 어떻게 깰 수 있을지 고민해야 함. 학교와 산업계간 미스매치가 있는데, 주로 질적 미스매치가 지적되었으나 실효성 현상에 따른 양적 미스매치에 대한 고민도 필요함. 대학에서 나오는 인력과 연구 성과

의 엔드 유저는 기업이기 때문에 불평불만만 할 것이 아니라 대학교육에 자기 일처럼 관여할 수 있는 풀과 여건을 조성해야 함. 대학이 주변 산학연 생태계를 이끌어 갈 수 있어야 하는데, 현실은 혁신 생태계와 유리되어 있음. 궁극적으로는 대학 혁신이 필요한데, 절박함과 위기의식을 가지고 급진적 변화를 이루어 내야 함.

< △△△ >

- 인적 자원은 다른 자원과 달리 국가 차원에서 allocation 하기가 어려움. 핵심 인재들이 도전적인 곳보다는 안정적인 곳으로 몰리고 있는데, 이는 대학교육보다 초중고 교육의 문제이며, 그들을 타할 것이 아니라 국가적 인센티브 시스템을 마련해야 함.

< △△△ >

- 기초연구든 대학 공학 교육이든 정부 정책은 균형점을 잡는 것이 중요하고, 1인당 연구비가 낮아진다는 지적도 여기에서 기인함. 공학교육의 경우 어차피 들어와서 다시 가르쳐야 하니 어설픈 응용보다 기본 학문을 가르쳤으면 한다는 입장과 바로 현장적용이 필요하다는 입장이 모두 있어 균형점을 고민중에 있음.

< △△△ >

- 연구자들 입장에서 기초연구비를 늘려가는 데에는 평소에도 감사한 마음을 가지고 있는데, 오늘은 디테일한 문제보다도 양에서 질로 패러다임을 완전히 바꿔야 한다는 측면에서 말한 것. IF와 같은 양에 근거한 질이 아닌 완전한 질적 평가가 이루어져야 함.

< △△△ >

- 교육에 대한 기업체의 수요도 다르고, 모든걸 가르쳐서 내보낼 수도 없는 현실이니 교육도 티칭에서 러닝으로 전환해야 함. 양적 미스매치와 관련하여, AI나 소프트웨어 쪽이 턱없이 부족한 상황에서 스탠포드는 전체 정원의 절반이 컴퓨터 사이언스를 전공하는 반면 서울대에는 50명 뿐이라는 비판이 줄곧 제기됨. 물론 학교 잘못도 있지만, 티오를 함부로 뺏어 줄 수도 없는 상황이라 협동과정을 강화하는 등의 수요자 친화적 방안이 필요함.

< △△△ >

- 우리 기관도 목표관리제를 하고 있고, 질적 평가에 대한 요구도 있는 상황임. 기초연구와 관련하여 여러 사람이 참여했기 때문에 소액과제가 늘어난다고 했는데, 예산이 늘어나면 건수가 늘어나니 예산 반영으로 인한 문제는 아닐 것. 공학교육의 경우 산업체, 학교, 학생 간 갭이 존재하는데, 이 갭을 메꾸려는 차원에서 어디부터 우선순위를 가져야 할지 고민해야 함. 그리고 교원창업이 많아야 좋은 것인지는 의문임. 공대교수들이 수학문제만 풀고 개념 교육은 하고 있지 않는데, 이런 현실에서 미래 인력 소양이 어떻게 되겠느냐는 비판

이 존재함. 학생 중심 교육은 공감하나 교수들을 움직일 수 있는 수단에 대한 고민 필요. 실무 교육 프로그램들의 경우 수요자보다 교육자 중심이고, 전문가보다 분석가를 키운다는 비판이 존재함. 골목식당이 인기있는 이유도 현장 코칭을 해주기 때문일 것이고, 독일의 경우 교육 후 창업 성공률이 100%에 달하는데 이 역시 전문성 중심 교육을 하기 때문임. 교육은 교육 문제로만 해결되지 않으며 사회적 문화, 임금구조 등이 복합적으로 얽혀 있어 교육부나 과기부의 문제만은 아닐 것임. 그리고 대학 공학 교육을 전국단위로 볼 것인지, 그룹화를 통해 풀어야 할지 정책설계시 염두해야 할 것임.

< △△△ >

- 연구원을 운영하며 질적 평가에 대한 요구가 커지고 있고, 이에 깊이 공감함. 교육 시스템은 뿌리깊은 문제로 인센티브에도 경제적인 문제와 윤리적인 문제가 얽혀 있음. 그리고 창업도 좋지만 그것이 교육의 목표처럼 여겨질 수 있는 것인지 의문임.

< △△△ >

- 질적평가가 어렵고, 신뢰하기도 힘들어 쉽게 하지 못하였으나 선진국도 부족한점을 감안하고 하고 있음. 우리도 이제는 부딪쳐서 방법을 찾아 나가야 함.

< △△△ >

- 공학 교육 주제가 학부 레벨과 대학원 레벨이 혼재되어 있음.

< △△△ >

- 중요한 큰 주제를 한 시간에 이야기하다 보니 혼재되는 감이 있음.

< △△△ >

- 뉴욕 대학에 조교수로 임용받은 사람에게 과제평가 관련 설명을 들었는데, 미국의 경우 평가에 참여하는 것이 국가에 대한 봉사이며 학계 구성원으로서 당연히 해야 할 일로 자리잡혀 있어 평가수당이 따로 없음.

< △△△ >

- 조금 위험한 발언일 수 있으나, 기초연구는 선정단계 평가를 강화하는 대신 나머지 평가를 없애자는 목소리도 낼 수 있어야 함. 우수한 성과를 낼 수 있도록 컨설팅하는 평가는 말이 되지만 현재는 본말이 전도된 상황임.

< △△△ >

- 우리나라는 현실적으로 선정평가에 많은 지원을 해가며 정착시켜야 할 것임.

< △△△ >

- 빠른 시일 내 정부 R&D 예산이 30조가 될텐데, 이를 맞이하며 프레임이 많이 바뀌어야 하고, 신뢰를 지향해야 함. 예산도 평가도 믿고 내려놓을 수 있어야 함. 질적 평가가 힘든 가장 큰 이유가 신뢰의 문제임. 다른 사람이 나에 대해 하는 평가를 받아들일 수 있는 문화가 필요하고, 이런 의식 변화에는 시간이 필요할 것. 창업 부분은, 학생창업이 바람직한지는 의문. 국내 바이오 신약개발의 경우 LG 생명과학과 SK 생명과학이 두 축이었는데, LG는 처음부터 사람을 키우며 사업을 추진했고 SK는 LG보다 10년 늦게 시작했으나 경험있는 사람을 영입하는 전략을 사용함. 그 결과 SK는 국제적 신약을 출시하고 잘나가고 있으나 LG 생명과학은 LG화학이 됨. 그런데 LG 생명과학 출신들이 나와서 창업을 시작했고, 상당수 성공하여 LG 사단이라고 할 정도가 되었으나 SK에서는 이런 효과가 없었음. 이렇듯 창업은 길게 볼 필요가 있고, 공학 교육도 비슷할 것임. 거대담론이고 큰 이야기를 짧은 시간 내에 하다 보니 아쉬운 부분도 있고 심층적으로 봐야 하는 부분도 있으나 참여해 주셔서 감사드립니다.

< △△△ >

- 문재인 정부 임기 절반을 맞이하여 과학기술정책 관련 대토론회를 예정하고 있음. 많은 관심과 협조 부탁드립니다.

사. 제7회 과학기술혁신 정책 포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 12월 26일(목), 17:00-19:30
- 참석 :
 - 기관장패널(5인)
 - 외부 발제(1인)
 - 과기정통부(3인)
 - KISTEP(3인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|---|
| 1 | 과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과총의 역할 |
| 2 | 대한민국의 지속가능한 미래를 위한 국가기술혁신체계 2020s: 진단과 방향 |

□ 주요 토론내용

① 과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과총의 역할

- 단체 멤버십 조직이라 한림원 등 개인 멤버십 조직에 비해 조직력이 떨어지는 부분은 있으나 충분한 리더십을 확보해서 과기계에 힘을 실어줄 수 있어야 하며, 이를 위해 상근부회장 체제 등도 고민해볼 수 있음.
- 우리사회의 많은 갈등 중 과학기술 관련 분야의 경우 과학적 fact를 전달하는 목소리가 필요한데, 개인보다는 과총에서 목소리를 내는 것이 권위도 확보되고 부담도 덜할 것임.

② 대한민국의 지속가능한 미래를 위한 국가기술혁신체계 2020s

- NIS 2.0 모델은 원래 국가 전체를 포괄하는 큰 그림에 해당하나 그 중심에 있는 R&D 혁신방안에 비해 관심을 받지 못하고 방치된 실정임. 2020년대를 맞이하기 위해서는 이를 보다 구체화할 필요가 있음.
- NIS 모델은 원래 정부의 역할을 강조하는 이론의 틀이나 실제 적용을 위해서는 정부 지원, 투자, 인력양성 등의 세부분야별로 디테일한 조정을 해나갈 것.
- NIS의 미래 적용을 위해서는 그 driving force에 대한 고민이 필요하며, 특히 NGO 등 시민사회와의 의견조율을 위해서는 인문·사회학적 분석방법론을 개발할 필요가 있음.

② 결언

- 과기계가 한 목소리를 낼 수 있도록 하는 것이 무엇보다 중요하며, 이를 위해서는 내부적으로도 외부적으로도 지속적인 소통의 노력이 필요함.

□ 회의 안건



KC-ST 한국과학기술단체총연합회



KC-ST 한국과학기술단체총연합회

01 과학기술(인)의 사회참여 필요성

과학기술(인)의 사회 참여 활성화를 과충의 역할

▶▶▶ 일반국민의 과학기술에 참여 ◀◀◀

과학기술관련 활동이나 의사결정에 일반 국민을 참여시키 것

▶▶▶ 과학기술(인)의 사회 참여 ◀◀◀

학술적 활동 이외의 국민과의 관여활동, 사회적 역할 수행

| | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>규범적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> • 민주주의의 핵심 가치인 주권 행사 </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>도구적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> • 일반 국민의 신뢰 획득을 통한 정부의 노력에 대한 수용성 향상 </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>실체적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> • 개선된 사회적 결과 창안 </div> | <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>규범적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> • 과학기술자의 시민적 의무 활동 </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>도구적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> • 일반국민의 지지 확보를 통한 과학기술투자의 적정성 유지 </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>실체적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> • 연구결과가 정확하게 해석되도록 적절한 소통 </div> |
|---|---|

KC ST 한국과학기술자협회

01 과학기술(인)의 사회참여 필요성

과학기술(인)의 사회 참여 활성화를 과충의 역할

▶▶▶ 과학기술인의 사회참여 유형

1 학술지 발표활동

- 과학기술자의 1차적 임무

학술논문 발표

언론 기사 게재
성명서 발표

2 과학기술모니터링 및 의견 개진

주요 과학기술이슈 모니터
포럼/토론회 참여

정부 위원회 참여
공직/국회 진출

사회 참여

3 과학기술관련 주요 사회적 사안에 대한 입장 표명

4 정책과정의 참여

01 과학기술(인)의 사회참여 필요성

과학기술(인)의 사회 참여 활성화를 위한 과제의 역할

▶▶ 과학기술(인)에 대한 신뢰: 사회참여를 위한 기반

일반국민이 과학기술(인)의 행태와 능력에 대해 긍정적인 기대를 갖고 과학기술 정책담당자가 자신과 유사한 행위 또는 의사결정을 하리라 믿는 심리상태

과학기술(인)의 대국민 노력에서 목표이자 필수조건



02 매개조직의 위상과 역할

과학기술(인)의 사회 참여 활성화를 위한 과제의 역할

▶▶ 매개조직의 역할과 중요성

매개조직의 역할

- 산업시스템과 교육·연구시스템, 그리고 정치시스템을 상호 연계국가가 직접적인 공공서비스 생산·공급방식에서 벗어나 다른 대안 모색과정에서 발생
- *국가혁신체제에서 매개조직(intermediate organization)의 역할과 기능은 중요성에도 불구하고 상대적으로 연구가 제대로 진행되지 않음



02 매개조직의 위상과 역할

과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과충의 역할

▶▶ 매개조직의 유형

순수 정부부문 준정부부문 준민간부문 순수 민간부문

←-- 준정부형/준비정부형 --> ←-- 비영리부문 -->

중간영역

준정부조직(Quasi-government organization) : 공단, 공사, 공기업 등

공공재 생산, 정책형성 기능(think-tank), 민간기업 지원, 바람직한 사회적 가치의 추구 등과 같은 다양한 공적인 기능을 수행

KC ST

02 매개조직의 위상과 역할

과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과충의 역할

▶▶ 준민간조직(quasi-private organization)

- 동일 목적의 개인 혹은 단체들이 조직을 이루어 시장구조의 결함의 문제를 해결하기 위해 발생한 경제적 조직 (ex. 협회 또는 조직 등)

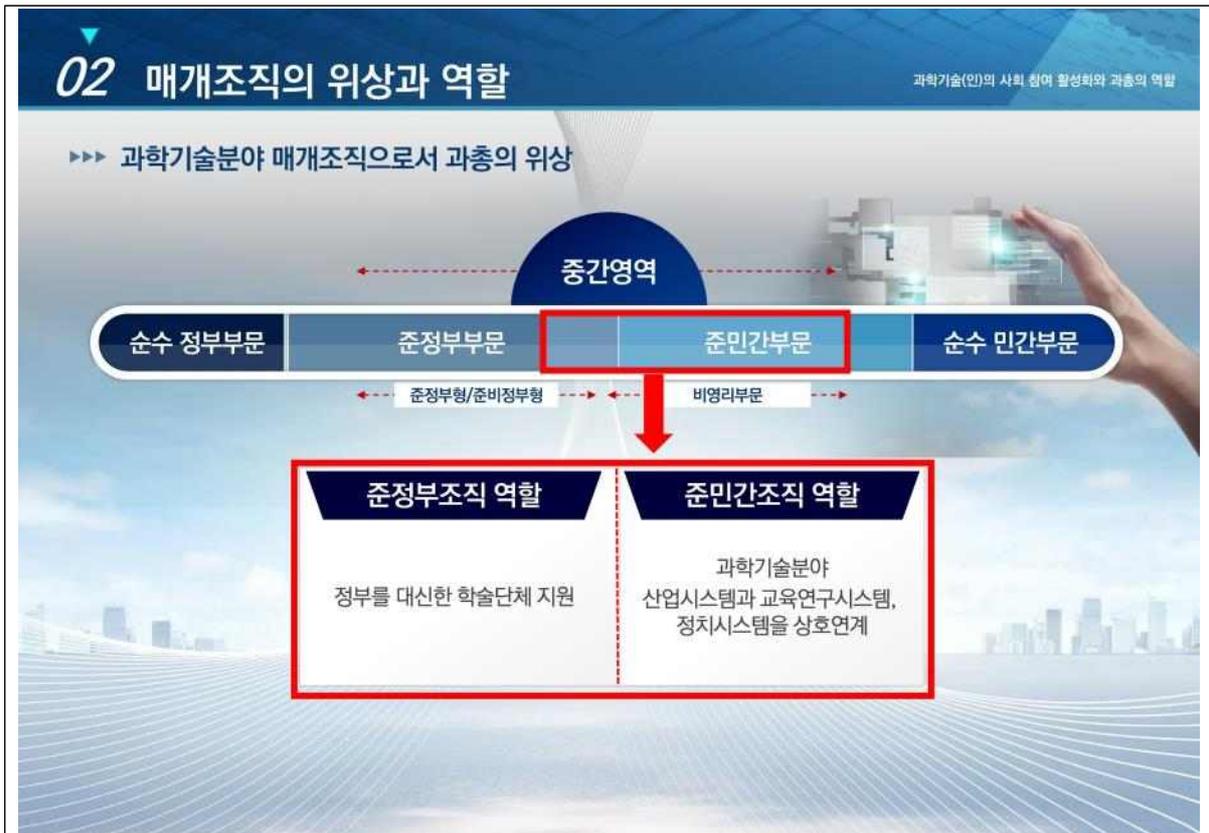
협회조직

자선단체

상호협력조직 (노동조합, 공제조합 등)

정치적 결사

※ 과충은 준민간조직의 유형으로 분류



02 매개조직의 위상과 역할

과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과종의 역할

▶▶ 해외 유사기관과의 비교

| 기관명 | 설립일/회원수 | 주요기능 |
|-------------------------|------------------------------------|--|
| 미국과학기술진흥협회 (AAAS) | 1848년 설립 120,000여명 | 과학의 대중화, 기업지원, 사회적 이슈에 대한 과학적 근거제공, 정책대응, 과학기술인력양성, 국제협력 |
| 호주과학기술인협회 (STA) | 1985년 설립 75,000여명 | 정부·산업·공동체와 관련된 폭넓은 정책 이슈에 대한 관점을 대변하며 산업·정부·과학기술 공동체 간 학술적 논의를 촉진, 과학에 대한 대중의 이해를 도모, 각 학회간 밀접한 관계 유지 |
| 중국과학기술협회 (CAST) | 1958년 설립 약 400만명 | 과학기술 발전 및 대중화, 높은 수준의 과학기술인력 양성, 과학기술과 경제의 통합, 과학기술인의 의견 개진 및 법적 권리 이익 보호, 국가 경제·사회발전 및 과학지식 증진, 과학기술인력의 요구를 위한 서비스 제공 |
| 일본공학회 (JFES) | 1879년 설립 약 60만명 | 각 학회·협회의 연계·협력, 공학 관계의 학회·협회를 대표하고 유관 기관, 단체 및 개인과의 연계, 건의·청원·공익사업 지원, 조사·연구·강연회·강습회 및 좌담회 개최 |
| 한국과학기술단체총연합회 (KOFST) | 1966년 설립 600여개 회원단체 (약 50만명) | 과학기술단체의 육성·지원, 과학기술인의 사회참여 확대 및 역할강화와 권익신장 도모, 과학기술에 대한 일반국민의 이해 촉진, 과학기술 정책연구·기획·조사·자문 및 국제교류 |

03 과총의 역할과 과제

과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과총의 역할

과총 현황

- 한국과총은 1966년 과학기술단체를 육성·지원하고, 과학기술인의 사회적 참여 및 역할강화, 권익신장을 도모하고자 설립한 과학기술계 대표 단체로 주요 임무는 다음과 같음
- 학술(이학, 공학, 농수산학, 보건학, 종합), 공공, 민간단체 605개

1. 과학기술진흥을 위한 정책의 심의와 건의
2. 국내외 과학기술의 교류와 소개
3. 과학기술에 관한 학회 및 단체의 육성과 지원
4. 과학기술의 진흥을 위한 제반 회합의 주최와 주선
5. 과학기술에 관한 자료수집과 조사연구
6. 과학기술에 관한 월간 잡지와 각종 간행물의 발간
7. 지역사회개발을 위한 기술지원
8. 과학기술에 관한 각종 용역과 수탁사업
9. 과학기술의 창달을 위한 풍토조성사업
10. 과학기술회관의 건립과 운영



03 과총의 역할과 과제

과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과총의 역할

과총 지역연합회 : 13개 지역, 5천여명

인천지역연합회
개인 199, 단체 14, 합계 213

경기지역연합회
개인 155, 단체 2, 합계 157

충남지역연합회
개인 120, 단체 1, 합계 121

대전지역연합회
개인 1,330, 단체 72, 합계 1,402

전북지역연합회
개인 103, 단체 10, 합계 113

광주전남지역연합회
개인 453, 단체 103, 합계 556

제주지역연합회
개인 165, 단체 19, 합계 184

강원지역연합회
개인 275, 단체 6, 합계 281

충북지역연합회
개인 151, 단체 22, 합계 173

경북지역연합회
개인 225, 단체 15, 합계 270

대구지역연합회
개인 588, 단체 77, 합계 665

부산울산지역연합회
개인 196, 단체 27, 합계 223

경남지역연합회
개인 739, 단체 15, 합계 754





03 과총의 역할과 과제

과학기술(인)의 사회 참여 활성화를 위한 과총의 역할

▶▶ 매개조직으로서의 과총의 업무현황

```

    graph TD
      Gov[정부] --> KSTC[과총]
      SciTech[과학기술계] --> KSTC
      CivilSoc[시민사회] --> KSTC
  
```

정부

- 포럼/토론회 개최를 통한 의견수렴 결과 건의
- 주요 현안에 대한 설문조사/과학기술계 성명서 전달

과학기술계

- 과학기술유관단체지원
- 학술지 발행 및 학술대회 개최지원
- 국가 과학기술혁신 국회 대토론회(국회와의 만남)
- 젊은 과학자 육성
 - YGF(Young Generation Forum 한민족 청년과학도 포럼)
 - YPF(Young Professional Forum 차세대 과학기술리더 포럼)
- 과학기술정책 전문인력 육성지원

시민사회

- '과학과 기술'지 발간
- 온라인 뉴스레터 발행
- 대한민국과학기술연차대회
- 다산컨퍼런스
- 국민생활과학자문단 운영

KC ST

03 과총의 역할과 과제

과학기술(인)의 사회 참여 활성화를 위한 과총의 역할

▶▶ 과학기술(인)의 사회참여를 위한 과총의 역할과 과제

과학기술단체를 대표하는 준민간조직으로 과학기술단체와 과학기술인의 역할 강화 및 권익신장을 위한 이해단체로서의 정체성(identity) 확립

- 과학기술단체를 대변하는 이해집단으로 기능과 역할 강화를 통해 준민간조직의 역할 비중 강화

➤

- 각종 포럼 개최를 통한 의견수렴 및 관계 요로 전달
- 과학기술인과 국회의 만남 확대
- 설문조사 및 성명서 발표

국내외 과학기술단체 및 과학기술인의 총체적 역량을 결집하는 국가혁신체제(NIS)상 과학기술 매개조직의 허브 역할 수행

- 학회 회원단체들의 풀뿌리 여론 수렴 채널 강화 및 관련 정보체계 구축
- 지역, 해외, 산업계, 주니어 과학기술인들의 참여 확대 추진

➤

- 과총-학회 공동포럼 개최
- 지역연합회/재외과학기술인들의 유기적 협조체제 마련

국민과의 대화 채널 확대 및 글로벌 차원에서의 협력 증진 추구

- 일반 대중의 과학기술에 대한 이해 증진을 위한 커뮤니케이션 확대
- 기후변화, 글로벌 재난 등에 대응하기 위한 글로벌 협력 촉진

➤

- 국민생활과학자문단 운영
- 글로벌 이슈 대응 협력체제 마련

S&T Forum 발표

대한민국의 지속가능한 미래를 위한

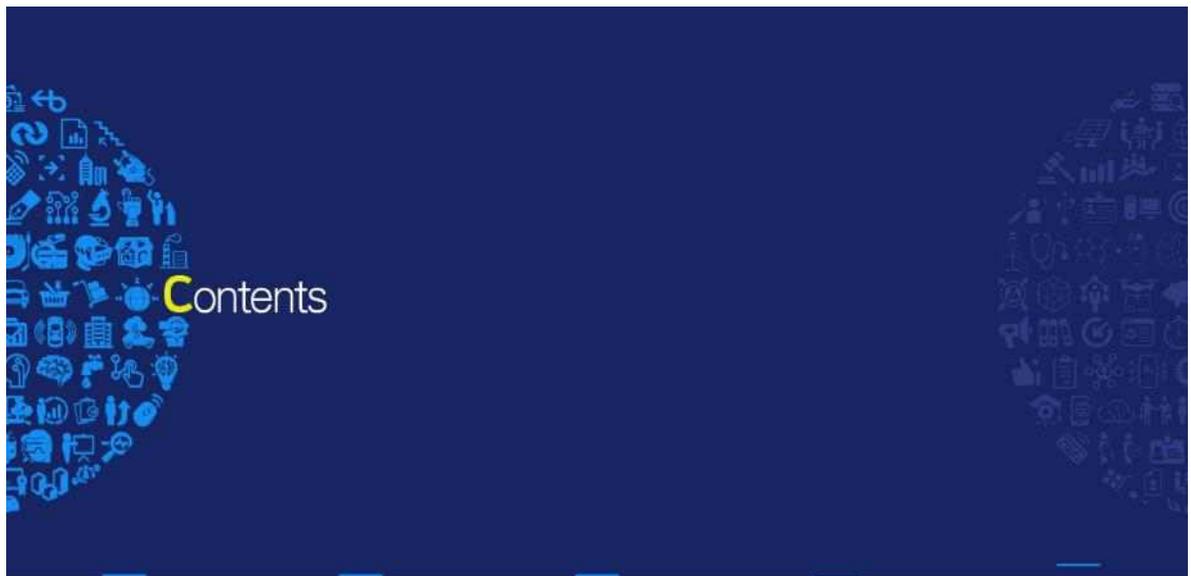
국가기술혁신체계

2020s : 진단과 방향



2019.12.26

혁신전략연구소 소장 **이장재, Ph. D.** | **KISTEP** 한국과학기술기획평가원
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning



| | | | | | |
|-------|-------------|-------------------------|--------------------|---------------------|----------|
| I | II | III | IV | V | VI |
| 논의 배경 | NIS 논의와 분석틀 | 분석과 진단 국가기술혁신체계-2019 | 국가기술혁신체계 진화과정분석 | 국가기술혁신체계 2020s과제 | 맺음말과 시사점 |

Chapter I. 논의 배경

| | | | | | |
|-------|-------------|----------------------|-----------------|------------------|----------|
| I | II | III | IV | V | VI |
| 논의 배경 | NIS 논의와 분석틀 | 분석과 진단 국가기술혁신체계-2019 | 국가기술혁신체계 진화과정분석 | 국가기술혁신체계 2020s과제 | 맞춤말과 시사점 |

I 논의 배경

KISTEP | 4

대한민국: 눈부신 발전과 미래

지속가능한 발전 여부 ??? 추격국가의 Premium 한계



출처: <http://www.munhwa.com/news/view.html?no=2019030801033230124001>

출처: http://www.hani.co.kr/arti/economy/economy_general/884712.html

I 논의배경

최근: 경제성장률의 하락과 혁신성장 노력

≡ 한국경제

입력 2019.10.15 22:00 | 수정 2019.10.16 01:51

국제통화기금(IMF)이 올해 한국 경제성장률 전망치를 2.6%에서 2.0%로 낮췄다.

IMF는 15일 발표한 2019년 10월 세계경제전망(월)을 통해 '중국 경기가 둔화하고 미중 무역갈등의 부정적 영향이 커지는 점을 반영해 한국 성장률을 하향 조정했다'고 밝혔다. 지난 4월 전망 때 한국 성장률은 2.6%였다. IMF가 새로 제시한 성장률(2.0%)은 경제협력개발기구(OECD)와 아시아개발은행(ADB)이 지난달 각각 내놓은 전망치(2.1%)보다도 낮다. 한국은행(2.2%)과 기획재정부(2.4~2.5%) 등 한국 정부 예상치와 비교하면 더 차이 난다. 민간의 전망은 이보다 비관적이다.

경부가 선경하고 중점 육성키로 한 13개 분야 혁신성장동력은 ▲저능화인프라 분야의 빅데이터, 차세대 통신, 인공지능 ▲스마트이동체 분야의 자율주행차, 드론 ▲융합서비스 분야의 맞춤형 헬스케어, 스마트시티, 가상증강현실, 저능정보통신 ▲산업기반 분야의 저능형반도체, 첨단소재, 혁신신약, 신재생에너지 등이다.

I 논의배경

미래: 2025년 이후 잠재성장률은 1%대로 하락

한국 잠재성장률 추이

잠재성장률: 추가적 인플레이션을 유발하지 않으면서 한 국가의 자본과 노동 등 생산요소를 최대로 활용해 달성할 수 있는 성장률

자료/현대경제연구원 연방뉴스

하락 원인: 저출산·고령화에 따른 노동 투입 감소, 투자 부진과 자본축적 저하, 신성장산업 부재, R&D 투자성과 미흡, 우수 인력 해외 이탈, 규제개선 부진 등 (현대경제연구원, 2019.08.11)

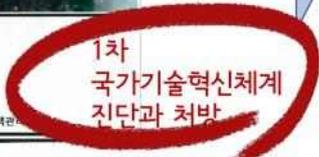
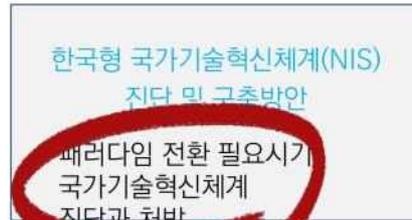
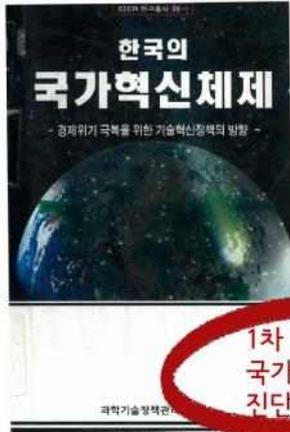
혁신성장 국가 전략 모색 절실



I 논의배경



패러다임 변화: 새로운 국가기술혁신체계 필요성



이들 국가적 차원에서 가장 효과적으로 달성할 수 있는 길이 바로 경제 환경에 적절한 국가혁신체제를 구축하는 것입니다. 과거 우리 경제가 급성장할 수 있었던 것은 그 당시 우리나라가 국가혁신체제 개념으로 볼 때 국제경쟁력 있는 체제였었기 때문이었습니다. 그러나 오늘날 우리 경제체제가 어려움을 겪고 있는 것은 국제 경제 환경이 급변하였음에도 불구하고 우리의 체제가 그 환경에 적절한 모습으로 변하지 못한 데 그 원인이 있습니다. (한국의 국가혁신체제 1998년, 서문)



| | | | | | |
|------|-------------|-------------------------|--------------------|---------------------|----------|
| I | II | III | IV | V | VI |
| 논의배경 | NIS 논의와 분석틀 | 분석과 진단 국가기술혁신체계-2019 | 국가기술혁신체계 진화과정분석 | 국가기술혁신체계 2020s과제 | 맺음말과 시사점 |

II NIS 논의와 분석틀

KISTEP | 9

분석도구로써

국가기술혁신체계(NIS) 접근방법¹

- 국가 단위의 비교 유용
- 정책적 대안 제공

NIS 접근법

- NIS: 한 국가 내에서 경제적으로 유용한 지식과 정보를 창출, 확산, 활용하는 데 영향을 미치는 조직들과 제도들로 구성된 시스템
- 기술혁신의 가능성을 위한 경제 환경 등의 중요성을 고려/통합을 시도하는 이론적 도구

메타(Meta) 이론

- 통합된 개념을 제안하기 위해 일부 이론의 한계로부터 영감을 얻음

총합적(holistic) 개념들

- 전체와 각 부분의 상호의존성 강조

발견적(heuristic)

- 문제해결과 학습 그리고 발견을 위한 경험 기반과 이론적으로 도출된 다학제간 지식을 사용하는 플랫폼을 제공

유용성

1. 국가 혁신능력, 기술적 우위의 국가적 차이와 유사성 분석 등 이론적 도구
2. 혁신활동 지원을 위한 정책적 제안 제공 도구

자료: Giovanna Vertova, State and National Systems of Innovation: a Sympathetic Critique, 2014.

II NIS 논의와 분석틀

KISTEP | 10

분석도구로써

국가기술혁신체계(NIS) 접근방법²

- 서술적, 규범적 개념 구분 애로
- 실증적 접근방법의 확산

개념이 서술적인지 규범적 도구인지 모호성 존재

Freeman(1987): 규범적 접근("Lessons from Japan")

Lundvall(1992): 혼합적 접근(상호작용적 학습과 혁신에 대한 이론적인 이해에 기여/국가와 국제적 수준에서 공공정책 촉진에 유용하다는 규범적 접근)

Nelson(1993): 서술적 접근(다양한 국가에서 기술혁신을 지원하는 제도와 메커니즘과 국가간 유사성 차이 등)

실증적 접근방법의 확산(Balzat and Hanusch 2004): NIS 핵심요소에 대한 동의

혁신 기업, 연구활동 수행 및 지원, 지식과 혁신 확산을 촉진하는 공공과 민간제도, 인력의 교육과 훈련시스템, 금융시스템 국제간 비교 허용, 타 국가의 벤치마킹으로 사용되어질 최상 NIS를 찾기 위한 노력 시도(Patel and Pavitt 1994)

정책결정자들에게 강력한 정책을 제공하는 규범적 도구(OECD 1988, 1997)

자료: Giovanna Vertova, State and National Systems of Innovation: a Sympathetic Critique, 2014.

II NIS 논의와 분석틀

분석도구로써

국가기술혁신체계(NIS) 접근방법³

- NIS의 핵심요소 확인
- 결합적 분석 강조

NIS의 서술적 접근: 핵심요소 확인, 결과적으로 측정하고자 하는 시도

Freeman(1987): 분석요소

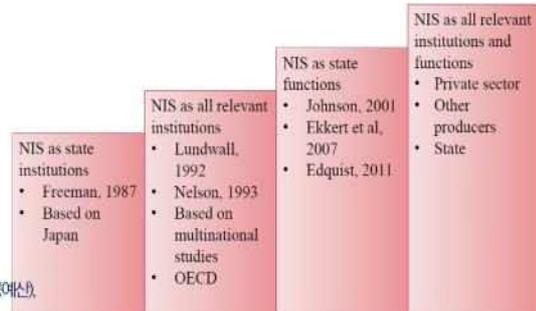
1. 통상산업성(MIT) 역할, 2. 수입기술과 역엔지니어링 관련 기업의 R&D 전략의 역할, 3. 교육과 훈련 및 관련 사회적 혁신의 역할, 4. 산업의 기대보합적 구조.

Lundvall(1992): 분석요소

1. 기업들의 국제적 조직, 2. 기업간 관계, 3. 공공부문의 역할, 4. 금융부문의 제도적 구성, 5. R&D 집중화와 R&D 조직

Nelson(1993): 분석요소

1. 기업과 산업계 연구실, 2. 대학과 정부 연구실, 3. 산업의 R&D를 위한 정부 금융지원(공공예산), 4. 교육과 훈련을 위한 국가시스템, 5. 금융제도



NIS 구성요소의 진화과정

최근 흐름: 결합적 시도

- 혁신적 기업 사용자-생산자 관계 그리고 고객과 공급자 등과의 상호작용하는 시스템으로 이해
- 기업은 조직과 제도를 포괄하는 외부환경(기업간 관계, 산학연 관계, 교육훈련제도, 금융제도, 노사관계, 지적재산권 제도 등)과 같은 비시장적 기관들과 상호작용

자료: : Giovanna Vertova, State and National Systems of Innovation: a Sympathetic Critique, 2014., Arnold et.al, Learning from OECD system reviews: commonalities across rich and poor systems Performance-based research funding, 2016.

II NIS 논의와 분석틀

분석도구로써

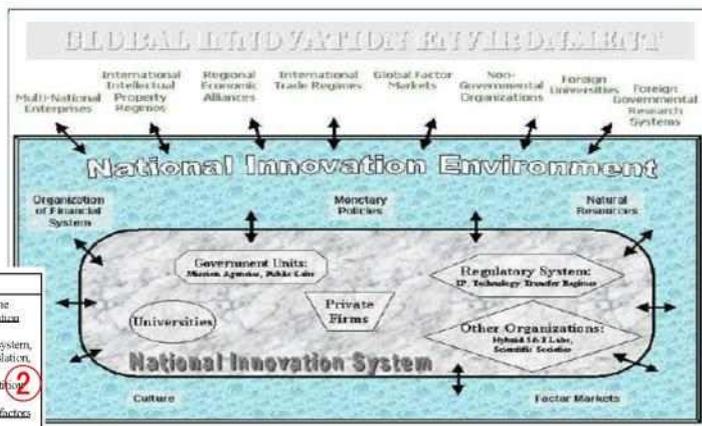
국가기술혁신체계(NIS) 접근방법⁴

- NIS 영향 환경 요인 강조
- NIS 분석 경계 구분

NIS의 분석 모형 구성요소

| | Narrow NIS | Broad NIS |
|-----------------|--|--|
| Formal | (1) innovation network in a narrow sense - companies, patents - university and non-university research institutes, publications - technology transfer agencies - technology policy and programs | (2) formal institutions in the background of the innovation process educational and financial system, labor market, unions, legislation, taxes, policies like environmental and competition policy |
| Informal | (3) informal cognitive and behavioral patterns in the innovation process - quality of relationship between customers and suppliers, interactive learning - degree of competitive or cooperative behavior among companies - companies' willingness to co-operate with scientific institutions - closeness of relationship between companies and technology policy | (4) cultural and historical factors - values and attitudes (risk aversion, innovative spirit, mutual trust, time preference, attitude towards technology, consensus orientation) - historical development e.g. of the educational and financial system |

Source: Adapted from Christof Schoser, 1999, p.5



자료: Stephen Feinson, National Innovation Systems Overview and Country Cases, 2003

II NIS 논의와 분석틀

본 연구의 분석도구로써

국가기술혁신체계(NIS) 분석 모형

- NIS 분석 모형
- 분석 분야 구체화

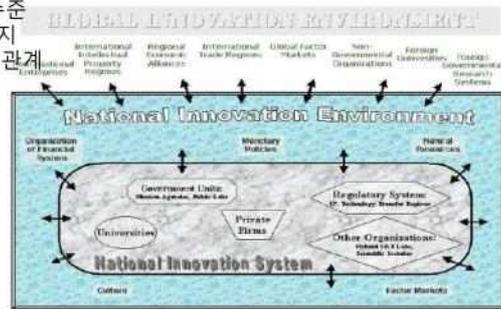
NIS의 분석 모형 구성요소

- *과학/기술역량
- *인적자원역량
- *개방역량
- *시스템역량
 - 지식확산
 - 인력이동
 - 정보흐름
 - 규제시스템
 - 산학연 협력 수준
- *정책/전략역량
- *학습역량
 - Learning by doing
 - Learning by using
 - Learning by interaction
 - Learning by learning



공식적: Narrow NIS(공식기관과성과물) + **Broad NIS**(혁신과정의배경구성공식제도)
비공식적: Narrow NIS(혁신과정에서의비공식적인지와행태적패턴)

- 기업, 특히
- ① - 대학 및 공공연구기관, 논문
- 기술이전 기관
- 기술정책과 프로그램
- ② - 교육 및 금융시스템, 노동시장, 노동조합, 법률, 조세, 환경 및 경쟁정책 등 정책
- ③ - 고객과 공급주체 간 관계의 질 상호학습
- 기업간 경쟁 혹은 협력 형태 수준
- 기업의 과학기관과의 협력 의지
- 기업과 기술정책 간의 밀접한 관계



자료: Stephen Feinson, National Innovation Systems Overview and Country Cases, 2003, Schoser, C. (1999). The institutions defining national systems of innovation: A new taxonomy to analyse the impact of globalization, paper presented at the Annual Conference of the European Association of Evolutionary Political Economy, Prague, November 1999.



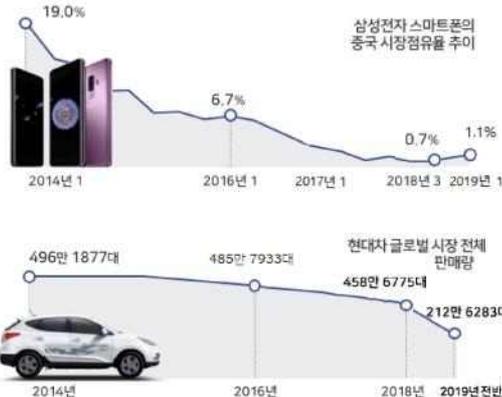
| | | | | | |
|------|-------------|-----------------------|-----------------|------------------|----------|
| I | II | III | IV | V | VI |
| 논의배경 | NIS 논의와 분석틀 | 분석과 진단 국가기술혁신체계 ~2019 | 국가기술혁신체계 진화과정분석 | 국가기술혁신체계 2020s과제 | 맺음말과 시사점 |

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019_현상

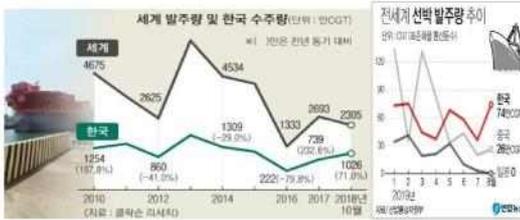
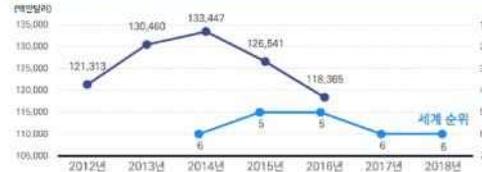
위기의 한국 주력산업과 주력기업
추락하는 점유율, 판매량

- 대체 가능한 혁신성장기업이 보이지 않는다는 사실이 더 문제

위기에 빠진 한국 주요 산업



첨단기술제품의 수출액



자료: <http://bizchos.com/stock/stock.html>, <http://2018/11/24/2018112400240.htm?code=WAR1R1M-1>, www.FWPC.CO.BK.7-50DEAs_je2-bx95Cb>DFFA

자료: MDWorld Competitiveness Yearbook 2018년도 보고서

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019_현상

분석과 진단
국가기술혁신체계(NIS) 분석

- 잠재성장률 감소 현상
- R&D 투자 증가의 효과

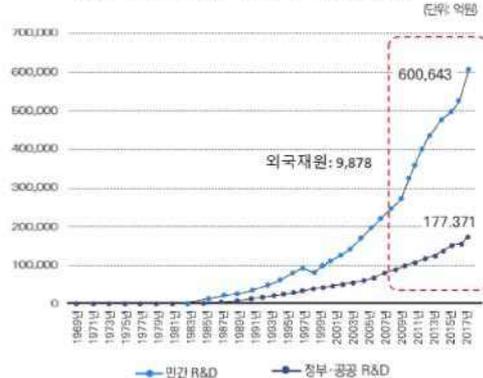
잠재성장률의 감소 추세와 주된 원인: R&D 투자 증가의 효과는?

총요소생산성(TFP)

경제에서 요소 투입과 산출 간 관계의 효율성 정도를 가리킴.
주로 기술진보 효과 등으로 나타남



정부·민간 R&D 투자 추이('69-'17년)



자료: KISTEP, 연구개발활동조사, 각 연도., OECD, Compendium of Productivity Indicators 2016, 현대경제연구원, 2019

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019_현상

잠재성장률 저하의 원인: 신 패러다임 시대 도래
 → NIS 관점에서의 원인과 해법은?



탈추격형으로의 전환 지체: **한계체감 작용**
 이창재 외, 2010, 송위진 외, 2006



자본축적에 의한 성장에서 나타난
 한계생산 체감 작용: **급속한 감소 추이**
 김세직, 2016

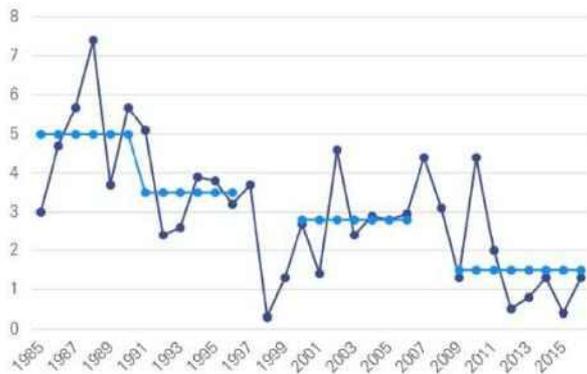


독창적 개념설계 부족: **자체혁신 역량 부족**
 이정동 외, 2015



2000년대 이후 국가R&D의 신성장 동력
 창출·기여약화: **자체 혁신기술 창출 미흡**
 국과위, 2009

한국경제의 중요소생산성 기여율(%) 추세



자료: 이정동, OECD DB, 2018.12.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019_현상

주력 수출 상위 제품 추이 분석

- 20여년간 거의 변화없는 상위 제품 추이
- 신성장 동력 유인할 새로운 혁신제품 부재

수출 주력상품 추이(20여년간): 새로운 경로 진입 필요(경로의존성 극복)

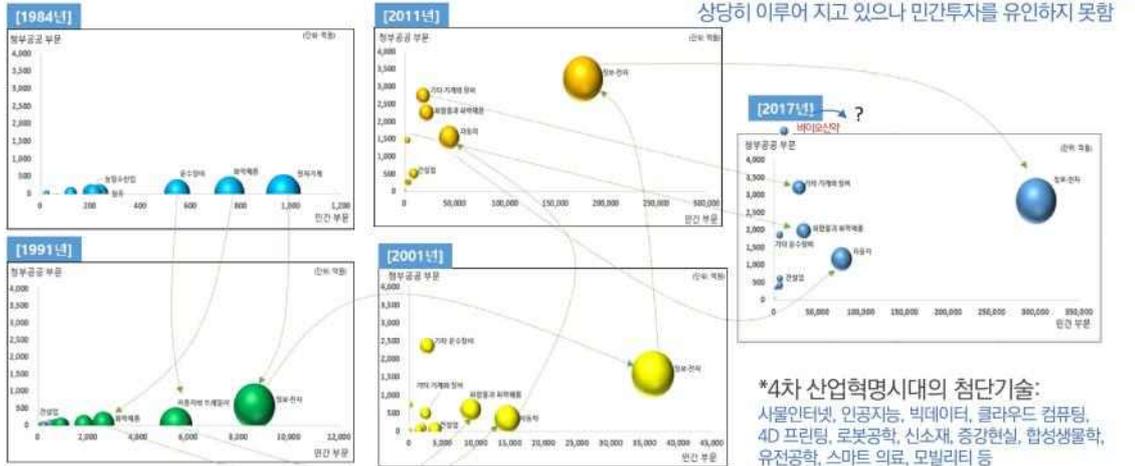
| | 1996년 | 2000년 | 2005년 | 2010년 | 2015년 | 2017년 | 2018년 |
|--------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1위 | 반도체 | 반도체 | 반도체 | 반도체 | 반도체 | 반도체 | 반도체 |
| 2위 | 자동차 | 컴퓨터 | 자동차 | 신약개발구조물 및 부품 | 자동차 | 신약개발구조물 및 부품 | 식유제품 |
| 3위 | 신약개발구조물 및 부품 | 자동차 | 무선통신기기 | 무선전화기 | 신약개발구조물 및 부품 | 자동차 | 자동차 |
| 4위 | 영상기기 | 식유제품 | 신약개발구조물 및 부품 | 식유제품 | 무선통신기기 | 식유제품 | 평면디스플레이 및 센서 |
| 5위 | 컴퓨터 | 신약개발구조물 및 부품 | 식유제품 | 자동차 | 식유제품 | 평면디스플레이 및 센서 | 자동차부품 |
| 6위 | 금은 및 백금 | 무선통신기기 | 컴퓨터 | 액정디스플레이 | 자동차부품 | 자동차부품 | 합성수지 |
| 7위 | 인조장성유식물 | 합성수지 | 합성수지 | 자동차부품 | 평면디스플레이 및 센서 | 무선통신기기 | 신약개발구조물 및 부품 |
| 8위 | 의류 | 철강판 | 철강판 | 플라스틱제품 | 합성수지 | 합성수지 | 철강판 |
| 9위 | 식유제품 | 의류 | 자동차부품 | 유유기호제품 | 철강판 | 철강판 | 무선통신기기 |
| 10위 | 철강판 | 영상기기 | 영상기기 | 가전제품 | 플라스틱제품 | 컴퓨터 | 컴퓨터 |
| 수출액/비중 | \$65.9M/50.8% | \$77.5M/56.6% | \$170.6M/60.0% | \$282.9M/52.8% | \$305.6M/58.0% | \$337.3M/69.0% | \$353.7M/58.1% |

자료: e-나라지표, 10대 수출입 품목, 각 연도

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 현상

산업별 자원별 R&D 규모 추이 분석

산업부문별, 자원(정부/민간)별 R&D 투자 추이: 경로의존적, 새로운 경로 진입 유도할 연구개발 투자 전략 필요



*주: 제조업 대상으로 산출하였으므로 정보.전자는 제조업의 전자장비(영상, 음향 및 통신) 수치임

자료: 연구개발활동조사, 각 연도

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

과학역량 분석: 활용지표

| 유형 | 영역 | 지표 | 시료 | 유래(2019년) |
|----|----|------------------|--|--------------|
| 역량 | 기초 | 총 연구원 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| 역량 | 기초 | 세계 연구 인력 밀도 | Quacquarelli Symonds QS World University Rankings 2019 | 17 18 |
| | | 세계 연구 인력 밀도 | The 2017 RU Researcher R&D Investment Scorecard | 15 16 |
| | | 세계 연구 인력 밀도 | KIST SCI 논문생산 실적 2018 | 12 13 17 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| 역량 | 기초 | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |
| | | 연구 인력 1인당 연구비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2019-1 | 15 16 |

*COSTII, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
 *IMD지표, OECD 자료 등
 *과학 역량으로 선택 가능한 지표 활용

| 구분 | 순위 | | 순위변화 |
|---------------------------|-------|-------|------|
| | 2016년 | 2019년 | |
| 과학기술역량 | | | |
| 총 연구개발투자 | 7 | 3 | ↑4 |
| GDP 대비 총연구개발투자 비중 | 2 | 5 | - |
| 국민 1인당 연구개발투자 | 14 | 9 | ↑5 |
| 기업 연구개발비 지출 | 5 | 5 | - |
| GDP대비 기업의 연구개발비 비중 | 2 | 2 | - |
| 총 연구개발비액 | 6 | 6 | - |
| 인구 천명당 연구개발인력 | 8 | 5 | ↑3 |
| 기업 총 연구개발인력 | 6 | 6 | - |
| 인구 천명당 기업 연구개발인력 | 5 | 3 | ↑2 |
| 인구 천명당 R&D연구자 수 | 3 | 2 | ↑1 |
| 과학기술분야 박사학위 배출 | 11 | 11 | - |
| 과학기술분야 논문 수 | 9 | 9 | - |
| 노벨상 수상 | 29 | 29 | - |
| 인구 백만명당 노벨상 수상 | 29 | 29 | - |
| 출원인 국적별 특허 출원 수 | 4 | 4 | - |
| 인구 10만명당 출원인 국적별 특허 출원수 | 3 | 3 | - |
| 출원인 국적별 특허 등록 수 | 4 | 4 | - |
| 인구 10만명당 출원인 국적별 권리금 특허건수 | 3 | 4 | ↓1 |
| 중간-중단 산업의 부가가치 비중 | - | 4 | - |
| 과학기술 관련 발명인 혁신을 지원하는 제도 | 37 | 34 | ↑3 |
| 지적 재산권의 보호제도 | 39 | 37 | ↑2 |
| 산학간의 지식 전달정도 | 29 | 35 | ↓6 |

자료) IMD, 2018 IMD World Competitiveness Yearbook, 2019.6
 * 보조자료(Background information)는 실제 수산물 수출액(억)은 수출액이 많고 최근 5개년 평균

국가R&D 혁신정책 아젠다 발굴·대응 활성화를 위한 전문가포럼 구성·운영

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

기술역량 분석: 활용지표

Table with 4 columns: 부문, 항목, 지표, 사용처. Lists various indicators for technology capability analysis across different sectors like R&D, HR, and Innovation.

*COSTII, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
*IMD지표, OECD자료 등
*기술역량으로 선택 가능한 지표 활용

Table showing '기술인프라' (Technology Infrastructure) with columns for '구분' (Category), '순위' (Ranking) for 2018 and 2019, and '순위변화' (Ranking Change). Includes indicators like GDP 대비 R&D 투자 비중, R&D 인력, and ICT R&D.

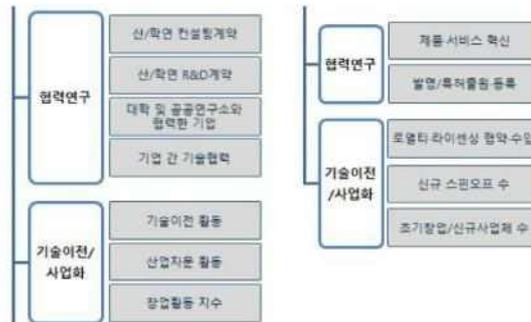
자료) IMD, '2019 IMD World Competitiveness Yearbook', 2019.6

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

개방역량 분석: 활용지표

Table with 4 columns: 부문, 항목, 지표, 사용처. Lists various indicators for open capability analysis across different sectors like R&D, HR, and Innovation.

*COSTII, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
*IMD지표, OECD 자료 등
*개방역량으로 선택 가능한 지표 활용



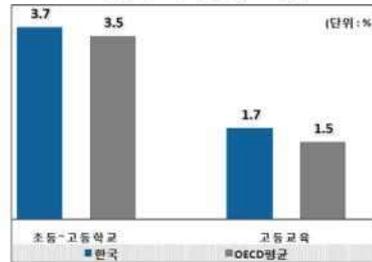
III 분석과 진단: 국가기술혁신체계 ~ 2019 분석

인적자원 역량 분석: 활용지표

Table with 4 columns: 연도, 지표, 기준, 자료원. Rows include indicators like '인력 대비 R&D 투자액', '인력 대비 R&D 투자액', '인력 대비 R&D 투자액'.

*COSTII, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
*IMD지표, OECD 자료 등
*인적자원역량으로 선택 가능한 지표 활용

GDP 대비 공교육비 현황(2016년)



III 분석과 진단: 국가기술혁신체계 ~ 2019 분석

시스템역량 분석: 활용지표

Table with 4 columns: 연도, 지표, 기준, 자료원. Rows include indicators like '인력 대비 R&D 투자액', '인력 대비 R&D 투자액', '인력 대비 R&D 투자액'.

*COSTII, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
*IMD지표, OECD 자료 등
*시스템역량으로 선택 가능한 지표 활용



III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

정책/전략역량 분석: 활용지표

| 분류 | 영역 | 지표 | 지표명 | 유래/연도 |
|----|----|-------|-------|--|
| 정책 | 기술 | 출력지표 | 출력지표 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 연구개발비 | 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 인력 | 인력 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 예산 | 예산 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 특허 | 특허 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 인력 | 인력 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 예산 | 예산 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 특허 | 특허 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 인력 | 인력 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 예산 | 예산 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| 정책 | 기술 | 출력지표 | 출력지표 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 연구개발비 | 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 인력 | 인력 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 예산 | 예산 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 특허 | 특허 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 인력 | 인력 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 예산 | 예산 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 특허 | 특허 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 인력 | 인력 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |
| | | 예산 | 예산 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 |

*COSTI, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
 *IMD지표, OECD 자료 등
 *정책/전략역량으로 선택 가능한 지표 활용

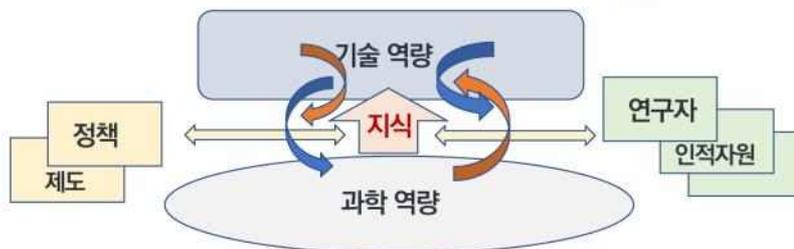


III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

과학역량 분석

과학역량 수준

기술발전의 전제조건이며, 기술개발이 성공함에 따라 과학과 기술의 상호작용이 역동적으로 변화하고 업그레이드될 수 있는 수준의 자체 과학 역량을 보유하지 못함(특히 첨단 분야의 경우 더욱 그러함). 과학을 통한 지식을 매개로 하는 정책, 제도 및 인력 등의 역동적인 네트워크를 기대하기 어려움. 특히, 4차 산업혁명시대를 대표하는 첨단분야에서의 과학역량의 미흡은 이들 분야에서의 자체 기술혁신의 가능성을 감소시키고 있음. 다만, 정량적 투자 확대를 통한 과학인프라의 확장은 주요 성장 산업 진입에 필요한 지식기반을 제공할 가능성이 높음



자료: 과학기술정보통신부, 2018년도 기술수준평가 결과(인), 2019.2.18. 클레리베이트, 클레리베이트 AI백서-인공지능 혁신의 세계적 동향과 한국의 현주소, 2019. 11., 2018.11.

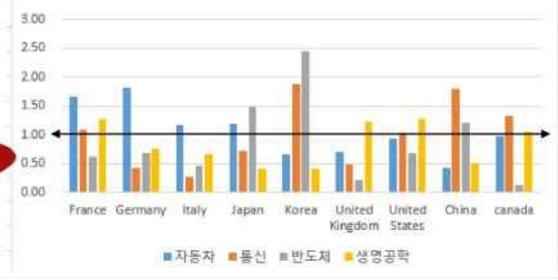
III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

기술역량 분석₁

현시기술우위지수(RTA: Revealed Technological Advantage) 분석

RTA = (P_ij / Σ_j P_ij) / (Σ_j P_ij / Σ_j Σ_j P_ij) (P_ij는 i분야에 대한 j의 특허 수)

Table with 5 columns: RTA, 자동차, 통신, 반도체, 생명공학. Rows include France, Germany, Italy, Japan, Korea, United Kingdom, United States, China, Canada. Korea's values are circled in red.



- *한국은 반도체/통신 부문에서 기술우위 가짐
*반면 자동차/생명공학 부문에서는 낮은 수준
*이는 미래첨단산업으로 고려되는 생명공학 부문에서의 기술적 열위 현상/시부문도 마찬가지
*자동차 부문의 경우도 미래형 기술의 열위 노정
*통신/반도체 부문에서 중국의 추격이 돌보임

1. 데이터 기준
2. 기술분야별 특허인수 기준
3. RTA는 부연이해용 신기술 분야별 A4, S4기을 등 최근기술을 반영한 것



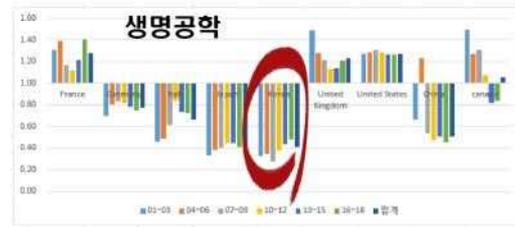
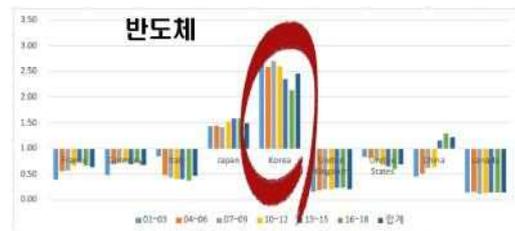
자료: WIPO DB의 미국특허(1980~2018)/ 김봉진, 인공지능(AI) 미국 등록특허 분석:GI9Government Interest)를 중심으로, 2019.6.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

기술역량 분석₂

현시기술우위지수(RTA: Revealed Technological Advantage) 분석: 3년 주기

- *통신 부문의 경우 최근 비교우위가 상승 추세나 중국의 추격이 매서움
*반면 반도체 부문은 비교우위가 최근 하락세
*자동차 부문은 최근 상승세이나 경쟁대상국가 대비 비교우위가 매우 낮은 상황



자료: WIPO DB의 미국특허(1980~2018)

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

KISTEP | 29

인적자원역량 분석

인적자원역량에 대한 NIS 분석 결과

고등교육시스템의 침체로 인해 강력한 기술흡수역량 및 창의적 기술혁신을 주도할 고도로 훈련된 과학자와 엔지니어의 부족 현상이 발생(Kim, 1988 등 참고)

KAIST 등 연구중심대학 중심으로 이러한 인력 양성을 추진하는 한편, 연구중심대학 프로그램을 통해 창의적 연구 인력 양성을 추구해 옴

인적 자원의 역량은 기술흡수 측면에서는 상당한 수준에 이른 것으로 평가되고 있으나 자체 혁신적 기술개발 관점에서 아직 미흡한 수준: 과학역량과 기술역량의 수준 등에 반영

중소기업의 인적자원 역량은 아직 미흡 중소기업 부설연구소: 열악한 상황

주요 국내외 연구중심대학 형태 형성에 있어 주요 원인의 수준

| 형태 | 교수 | 대학 평가가 | 지원, 자율성 | 연구와 교육 결합정도 | 산출물 활용 |
|----------------|----|-----------|------------|----------------|-----------|
| 19세기 독일 연구소 대학 | 상 | 중 | 중 | 중 | 상 |
| 미국 대학원학과 대학 | 상 | 상 | 상 | 상 | 상 |
| 현재 국내 연구중심대학 | 중 | 하 | 하 | 중 | 하 |
| 국내 연구중심대학 지향방향 | 상 | 상 | 중 | 상 | 중 |

수준급 엔지니어 공급정도: 2017년 기준
노르웨이가 8.52점으로 1위, 우리나라의 경우
6.68점으로 평균(6.82점)보다 다소 낮음
과학자 및 기술인력 확보 정도: 4.5점으로
평균값 4.6보다 낮음

자료: 전승준, 연구중심대학의 발전과정과 육성 방향, 과학기술정책, 2011., 김이경, 황정재, 2018년 산학연 협력 스코어보드 연구, KISTEP, 2018.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

KISTEP | 30

개방역량 분석

개방역량에 대한 NIS 해석과 분석

개방역량

- 국가경계 내: 산학연관 주체간 협력, 정보 수집 활동 등
- 국가경계 외: 외국인 직접 투자(FDI), 외국 라이선스, 자본재 수입, 해외 주체와의 협력, 정보 수집 활동 등

개방역량 분석(OECD 국가 대상)

- 기업 간 기술협력 수준: OECD 국가 평균(0.538)에 못미치는 0.261로 최하위권
- 대학 및 연구기관과 협력한 기업: 대기업 5.85%, 중소기업 6.75%로 OECD 최하위권
- 로열티와 라이선스 비용 지출 비율: OECD 평균인 37.1점보다 다소 높은 41.4점으로 중상위권 기록
- 국제공동/위탁연구 수행: 분석대상 세부과제의 1.3%(540개)에서 808건의 국제 공동·위탁연구 수행(2016년)

[종합]

- 기업간 기술협력 수준, 기업의 대학 및 공공연구기관과의 협력 수준, 국제공동 및 위탁연구 등 개방역량의 수준이 낮음
- 로열티와 라이선스 수준만이 OECD 평균 수준

자료: 김이경, 황정재, 2018년 산학연 협력 스코어보드 연구, KISTEP, 2018. 2016년 국가연구개발사업 조사분석 보고서, 2016.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019_분석

KISTEP | 31

시스템역량 분석

시스템역량에 대한 NIS 해석과 분석

시스템역량

- 기술혁신체계가 효과적, 효율적으로 운영되기 위한 역량을 의미
- 지식확산, 인력이동, 정보흐름, 규제시스템, 산학연 협력 등이 포함

시스템역량 분석

- 산학간의 지식 전달 정도: 35위 (IMD, 2019)
- 산학 연구협력 정도: 우리나라의 경우 작년과 유사한 4.5점으로 OECD 평균 점수 수준
- 인력이동: 2015년 이후 2019년 6월까지 자발 퇴직한 출연(연) 정규직 연구원 593명 중 56.7%(336명)가 대학으로 이직, 43명(7.3%), 다른 공공기관과 민간연구기관으로 이직 비율 각각 38명(6.4%), 6명(1.0%)
- 국가과학기술연구회 출범 이후 인력 교류: '14년 1월 3명에서 '15년 10월 51명 수준
- 규제시스템: 개방신 3법: 빅데이터 활성화 저해 규제, 과학기술혁신 활동에 대한 규제 폐지 노력 중이나 미흡 수준

[종합]

- 지식전달 정도, 산학 연구협력 정도, 연구인력 교류 등 이동성 수준, 모빌리티 관련 규제 및 빅데이터 관련 혁신기술 관련 규제 수준이 높음
- 시스템역량 수준이 낮음

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019_분석

KISTEP | 32

정책/전략역량 분석

정책/전략역량에 대한 NIS 해석과 분석

[종합]

- 과거 성공적 정책/전략역량을 통해 초기 경제성장 및 국가발전의 핵심적 기여 요소
- 공급 중심의 지원정책의 수준은 세계적 수준
- 공공부문의 정책을 통한 기술혁신체계에 대한 개입의 범위가 광범위 (일부 시장실패 영역 외까지 포함)
- 수요 정책과 인프라 정책 및 지원 전략 역량 등은 낮은 수준
- 정치적 요소에 의한 영향을 받는 구조로 인해 정책/전략의 안정성이 다소 결여(정부교체 때 마다 정책기조 변화 등)
- 관료 위계제로 인한 의사결정과 실행의 속도가 느림
- 다양한 지원정책과 전략 추진으로 인한 정책모니터링과 과잉보호 등 정책 집행과 기술금융 규제 등에서 경험 부족
- 정치와 정책이 아직 결합되어 있는 부분이 많아 이해관계조정 및 규제 해소 등 관련역량 미흡
- 국가기술혁신 전반 거버넌스 취약: 미시경제 총괄 기획과 정책/예산조정, 평가, 예비타당성 조사 등 조직기능과 정책전문성 부족

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석



학습역량 분석

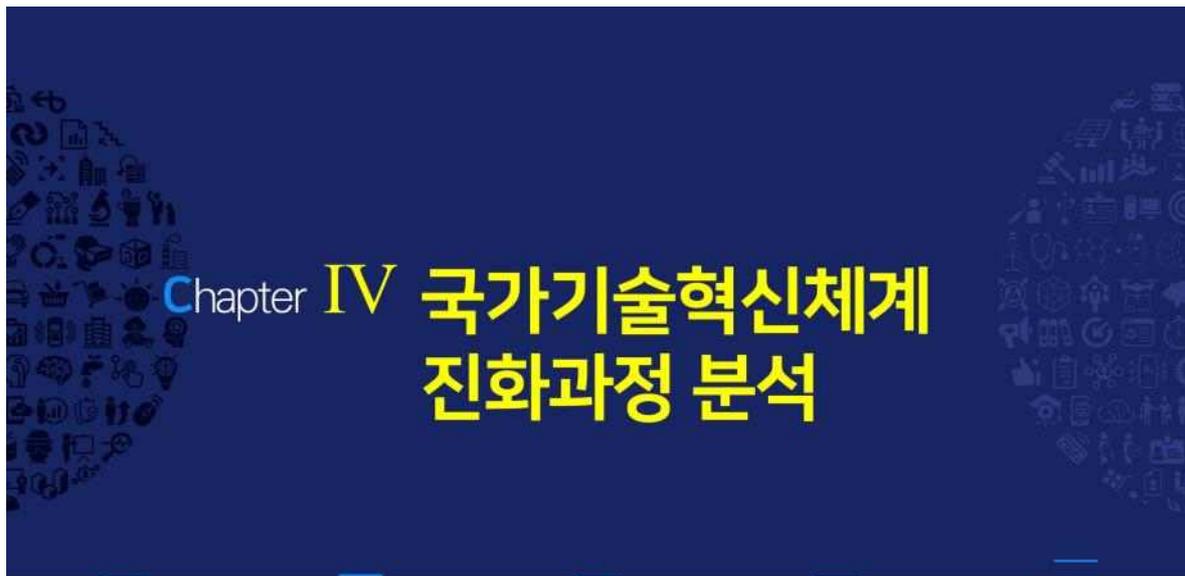
학습역량에 대한 NIS 해석과 분석

학습역량 분석

- 중요소생산성에 포함: R&D 투자와 성과(타력성: 약 0.13~0.2 수준), 산업구조 효율성, 경제개방성, 사회시스템, 학습효과 등
- 사회적 자본(Social capital)과 밀접: OECD 국가와 비교할 때 상당히 낮은 수준
- 인력 교류, 정보 전달 등에 의해 영향을 받음: 한국은 낮은 수준

[종합]

- 중요소생산성의 감소 추세, 지식전달 정도, 산학 연구협력 정도, 연구인력 교류 등 이동성 수준 등을 고려
- 한국에서의 학습역량 수준은 낮은 실정



| | | | | | |
|-------|-------------|-----------------------|------------------|------------------|----------|
| I | II | III | IV | V | VI |
| 논의 배경 | NIS 논의와 분석틀 | 분석과 진단 국가기술혁신체계 ~2019 | 국가기술혁신체계 진화과정 분석 | 국가기술혁신체계 2020s과제 | 맺음말과 시사점 |

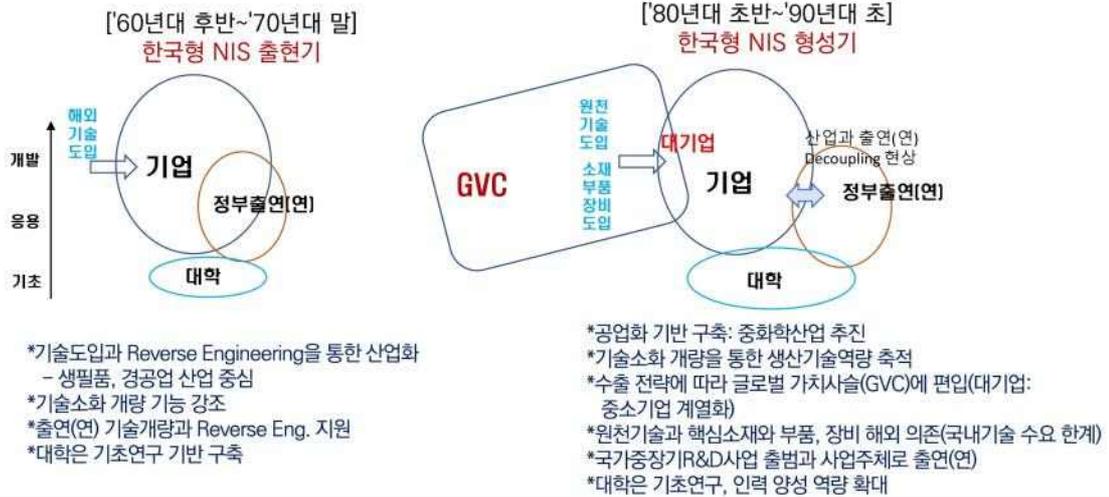
IV 국가기술혁신체계 진화과정 분석

KISTEP | 35

한국의 국가기술혁신체계의
진화 과정 분석과 진단₁

- 80년대부터 산업과 정부출연(연)의 Decoupling 현상 발생

한국 NIS 진화 과정



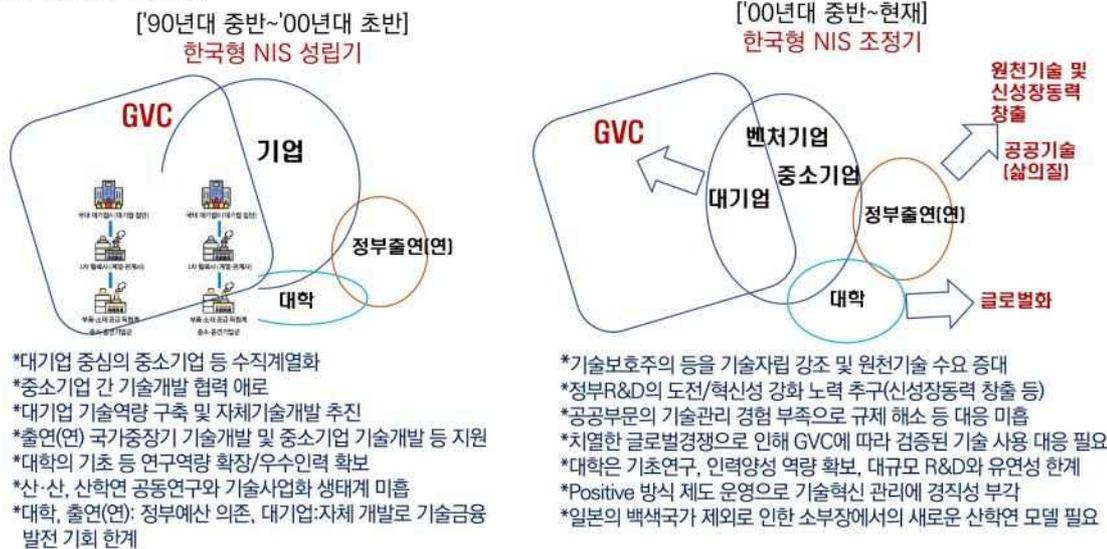
IV 국가기술혁신체계 진화과정 분석

KISTEP | 36

한국의 국가기술혁신체계의
진화 과정 분석과 진단₂

- Post-Catchup 패러다임
- 원천기술/사회적 문제해결 기술
- 국가R&D의 도전/혁신성 강화

한국 NIS 진화 과정



IV 국가기술혁신체계 진화과정 분석

KISTEP | 37

한국의 국가기술혁신체계 진화 과정 분석과 진단₃

- 삼성전자: 일본식 경영+미국식 경영
- 패러독스 경영
- 점진적 존속적 혁신

글로벌 기업 탄생과 글로벌 가치사슬 연계: 삼성전자



- *일본식 경영 요소: 사업다각화, 대규모 제조시설 운영
- *미국식 경영 요소: 과감한 리스크 테이킹, 핵심인재 확보, 파격적 인센티브, 창의적 조직문화, 스피드 등

성공요인(Paradox)

1. 대규모 조직이면서 빠른 속도(time-to-market)
2. 다각화와 전문화의 조화
 - *긴밀한 내부 벤치마킹, 경영 노하우 공유, 기술·정보 교류
 - *성공적경쟁적 협력 체제 구축(글로벌 가치사슬 연계)
3. 일본식 경영+미국식 경영 = 조화
4. 학습조직화 성공 (mix-and-match learning)
 - *삼성경제연구소, 미래전략실(구조조정본부) 운영
 - *글로벌 우수 인재 파격적 조건 영입(해외 톱 MBA, 실리콘 밸리 출신 등)
 - *내부 인재의 해외 지역전문가 파견 프로그램 운영

향후 방향

창조적 혁신과 '효율성'을 동시에 달성하는 또 다른 형태의 패러독스 경영 체제 필요
점진적 존속적 혁신에서 창조적 혁신(개방과 유연성 기반)에 초점 (세상에 없는 상품과 서비스 제공)

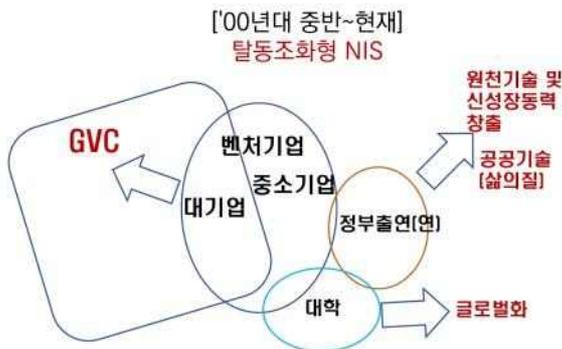
IV 국가기술혁신체계 진화과정 분석

KISTEP | 38

한국의 국가기술혁신체계 진화 과정 분석과 진단₄

- 탈동조화(Decoupling)형 NIS
- NIS개선 가능성과 추진 전략
- 정부정책 등 국가적 노력 여부

현재 NIS 진단: 탈동조화형 NIS



특성

- *기술혁신 과정에서 산산, 산학연 공동연구 등 협력에 애로
- *기술혁신 수요 도출이 어려우며, 신속한 성과 산출에 한계 존재
- *시스템역량의 수준이 낮아 투입 대비 효과성과 효율성이 미진
- *다양한 이해관계로 인해 혁신 규범 설정에 애로(규제 해소등)
- *수요지향형 보다는 공급지향형 기술혁신 활동의 가능성 큼
- *국내 자체 혁신적 기술개발을 견인할 수 있는 과학역량 수준 아님
- *기술흡수 인적자본 역량은 갖추고 있으나 창의적 연구 측면에서 인적자본 수준이 아직 낮음
- *공공부문 중심으로 사회적 문제해결 혹은 공공기술 개발 수요 증가
- *글로벌 기업의 국내 연구조직과의 연계 미흡



| | | | | | |
|------|------------|----------------------|-----------------|------------------|---------|
| I | II | III | IV | V | VI |
| 논의배경 | NIS논의와 분석들 | 분석과진단 국가기술혁신체계 ~2019 | 국가기술혁신체계 진화과정분석 | 국가기술혁신체계 2020s과제 | 맺음말과시사점 |

V 국가기술혁신체계 2020s: 과제

KISTEP | 40

1. 경로의존성 극복 및 새로운 경로(혁신성장과 신성장 산업) 진입을 위한
공공 R&D 투자 전략의 정교화 및 다양화

- *첨단 신산업 기술분야에서 민간 R&D 투자를 유인할 수 있는 공공 R&D 전략 추구
 - 4차 산업혁명시대의 첨단기술: 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 4D 프린팅, 로봇공학, 신소재, 증강현실, 합성생물학, 유전공학, 스마트 의료, 모빌리티 등
- *정부·민간 공동 R&D 투자 형태 다양화: 이어달리기, 함께달리기, 선제 투자 R&D 등 (소부장 대책 참고)
- *모험적 R&D 과제 비중 확대: 국방 R&D와 연계 등을 통한 xproject, 글로벌 기술챌린지 사업 적극 추진
- *지역 R&D 투자 전략의 전환: 공공 R&D의 유인효과 감안(수도권: 구축효과/비수도권: 유인효과, 장재홍, 유인선, 2017) 등

2. 총요소생산성(TFP) 기여도를 높이기 위한
혁신체계의 효과성과 효율성 제고 노력 강화

- *R&D 투자와 혁신체계 효과성/효율성 제고를 위한 정책간 균형 추구
 - TFP에서 R&D 스톡 기여율: 15~20% 수준, 나머지 영역에 대한 정책 초점 강화
- *혁신성과 제고를 위한 기술사업화 프로그램 확대 및 기술금융 체계 선진화
- *기술혁신 과정 및 생태계 관련 교육·훈련 및 상호학습을 위한 제도화
- *핵심 혁신기술별 규제 요인 분석 및 사전적 개선 추진
- *기술혁신 관련 인적 이동과 정보 흐름의 유연화 조치 수행 등

자료: 장재홍, 유인선, 지역별 혁신활동 수준 및 정책효과 분석, KIET, ISSUE PAPER 2017-426

V 국가기술혁신체계 2020s: 과제

3. 기술혁신의 성장기여도 제고를 위한

국가 총R&D에서 공공 R&D투자 예산 비중 확대

- *최적 R&D 국가규모는 GDP대비 5.10% (4.81%, '18년현재), 정부비중은 28.6% 수준(KISTEP, 2019)
- 내생성장모형을 활용한 모형접근법으로 사회후생극대화 GDP대비 총 R&D 규모의 자원별 최적비중
- *2018년 현재 정부 R&D 투자비중은 21.79%로 최적비중에 미달
- *성장기여도 제고를 위해 국가 총R&D에서 정부비중을 25% 수준까지 확대 노력 필요 등

4. 기술혁신원천 창출 및 혁신기반 지식제공을 위한

글로벌 최고 수준의 과학역량 제고 추진

- *창의 도전적 연구 등 기초연구의 국제공동연구와 협업 확대 및 적극 지원
- *논문 등에 대한 질적 평가 강화(피인용상위1% 목표 등)
- *인적 요소를 반영하는 연구투자 확대/ 창의적 연구관리생태계 조성
- *신진연구자 지원예산 비중 확대/생애기본연구비 장기적 지원 강화
- *연구중심 대학 지원 확대(이를 통한 창의적 연구인력양성 및 해외 우수인력 유입) 등

자료: 이장재, 임익천, 정부 R&D 20조원 시대의 전략과 혁신주체별 역할 및 생태계 조성 방안 연구, KISTEP, 2019.

V 국가기술혁신체계 2020s: 과제

5. 인구구조 변화에 대응하는 우수 연구인력 수급 문제 해소를 위한

창의적 연구인력의 육성 강화·유입과 수급 불일치 해소

- *새로운 기술혁신 창출 역량을 가진 연구인력 적극 육성: 연구중심대학활성화/출연(연)역할 강화
- 공학, 즉 기술개발 등을 위한 인력 육성은 양적 질적으로 만족할 수준
- *우수 인력의 두뇌 유출(brain drain) 현상 방지를 위한 적극적 유인제도 마련
- *개도국 등 해외 우수 연구인력 유입을 위한 연구자 이민제도 도입
- *우수 연구자 수급 관련 데이터베이스 구축 및 정기적 분석 및 추적 평가 수행 등

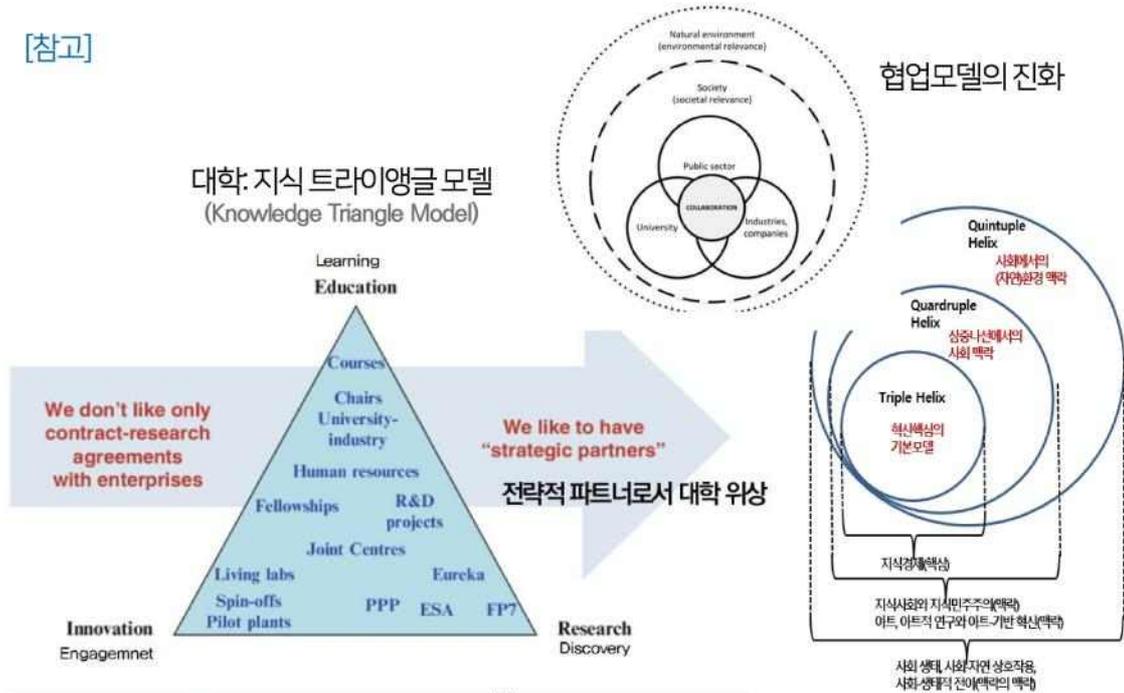
6. 새로운 경제사회적 가치 발굴 및 창출을 위한

신 산학연 협력 및 협업 추구

- *협업 이론의 진화: 삼중나선(triple helix)→사중나선(quadruple helix)→오중나선(quintuple helix)
- *사중나선/오중나선 모델을 통한 새로운 사회적 가치 창출 창업 및 사회문제해결 추구: 배민사례 등
- 삼중나선 모델: 산학연 효율성을 통한 가치 증진 추구
- 사중나선 모델: 지식사회와 지식민주주의 및 시민사회 참여/예술기반의 혁신을 통한 새로운 가치(플랫폼) 창출
- 오중나선 모델: 지속가능성과 자연환경맥락을 포함하여 새로운 가치 창출 추구
- *대학과 공공연구기관의 사회기여 확대: 국가 및 지역사회 문제해결 전략적 파트너 역할 강화
- 지식 트라이앵글 모델 확산: 교육을 통한 학습과 연구를 통한 발견을 사회적 참여, 즉 혁신으로까지 연계 역할을 수행하는 대학의 역할 모델

V 국가기술혁신체계 2020s: 과제

[참고]



출처: https://www.researchgate.net/figure/Model-of-the-Montgancede-campus-from-the-knowledge-triangle-perspective_fig2_283549095

출처: Carayannis E. and Campbell D. (2012). Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Springer Briefs in Business 7, https://www.researchgate.net/figure/The-Quadruple-and-Quintuple-Helix-innovation-systems-in-relation-to-society-economy_fig5_265560728

V 국가기술혁신체계 2020s: 과제

7. 글로벌 기술혁신체계로의 확장을 위한

글로벌 가치사슬(GVC)과 국내 연구체계의 적극 연계

- * 국내 글로벌 대기업을 허브로 글로벌 가치사슬(혁신제품개발 혹은 제조생산)과 국내 연구체계와 연계 촉진 전략 추진: 소재, 부품, 장비 관련 일본 수출규제 대응 경험 반영
- * 글로벌 가치사슬 수준으로 국내 연구조직의 혁신역량과 경쟁력을 제고
- * 미래먹거리 첨단산업기술 등에서 향후 GVC를 고려한 국가 R&D 전략 마련 및 집행 등
 - 1. 공공 R&D 전략의 정교화 및 다양화와 연계하여 추진

8. 기술혁신생태계 활성화를 위한

신기술 및 혁신기반 중소기업 육성

- * 중기 R&D 2배 확대를 위한 목표, 전략, 정책대안 정립
- * 중기부의 관련 R&D 기획력 제고, 사업의 단계별 차별화 추진
- * 혁신형 중소 및 벤처 기업 창출을 위한 혁신 R&D 과제 공모제 시행
 - 미국 사례: DoD(SBIR)의 경우 부처가 혁신과제 제시 후 중소기업의 공모를 통해 과제 수행
- * 중소벤처기업부의 중기정책 관리 및 조정 컨트롤 타워 기능 확립: KOSBIR(2조 1,534억원 '18년)
- * 중소벤처기업 육성 금융지원제도의 다각화 추진: 투자, 융자, 그랜트 등

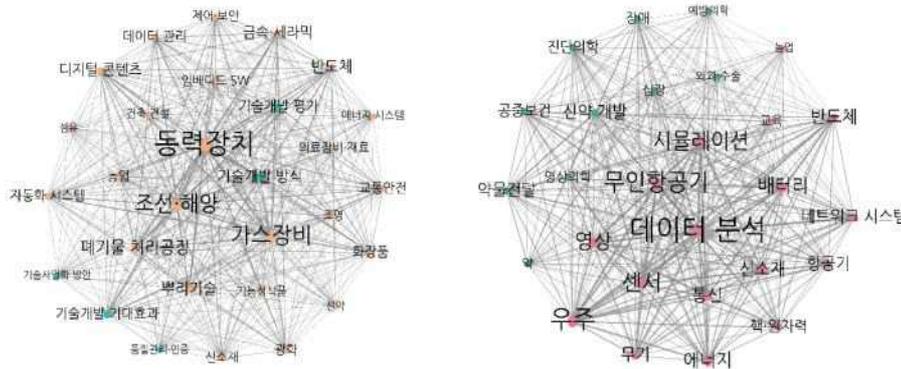
V 국가기술혁신체계 2020s: 과제

한국과 미국의 중기 R&D 지원 분야 네트워크



“기업의 초기 탐색연구에 집중 지원”

“최종평가는 ‘지속’과 ‘종료’ 판정으로 변경”



자료: 김신우 등, 2018

V 국가기술혁신체계 2020s: 과제

9. 공공연구조직의 역량 제고를 위한

출연(연)의 글로벌 경쟁 촉진

- *글로벌 경쟁을 통한 출연(연)의 혁신역량 제고 추구
 - 글로벌 최고 수준의 관련기관을 경쟁 대상으로 협업 및 기술개발 성과 및 역량 비교 등
- *국제공동 연구 강화 및 협업 확대
- *공공기술 및 사회문제 해결형 기술개발의 허브 역할 수행
- *산학연 기술협력 및 혁신기술개발의 테스트베드 역할 강화
- *글로벌 경쟁 조직에 적합한 기관평가와 관련제도 정립 및 관리체계 운영 등

10. 새로운 기술혁신 패러다임을 준비하기 위한

국가 과학기술혁신 거버넌스의 재정립

- *과학기술혁신본부의 전문성·기능 확대: 기술혁신 전주기 담당(up-stream-down-stream)
 - 과학기술 및 혁신 관련 인력, 금융, 조세, 지역, 출연(연) 관리 등 미시경제 분야 총괄 기능 담당
 - 개방형 심의관 및 PD 제도 등 도입 및 전문성 확대/데이터경제 대비 및 최고데이터책임자(CDO)제도 신설 운영
 - 미래 예측을 통한 비전 제시와 기획 기능 강화/정책조정 기능 확보
- *청와대의 과학기술혁신 전략수석 제도 신설/과학기술장관회의 리더십·전문성 강화
- *Big Data 등의 과학기술정보 허브 기능 수행(NTIS/PMS 등 포함)
- *자문기능과 심의기능의 재조정 필요/
- *연구관리 전문기관의 역량 제고 및 전문인력 확대 등

Chapter VI 맺음말과 시사점

| | | | | | |
|------|------------|----------------------|-----------------|-----------------|---------|
| I | II | III | IV | V | VI |
| 논의배경 | NIS논의와 분석들 | 분석과진단 국가기술혁신체계 ~2019 | 국가기술혁신체계 진화과정분석 | 국가기술혁신체계 2020과제 | 맺음말과시사점 |

V 맺음말과 시사점

KISTEP | 48

패러다임 변화에 선제적으로 대응하는 새로운 국가기술혁신체계 정립에

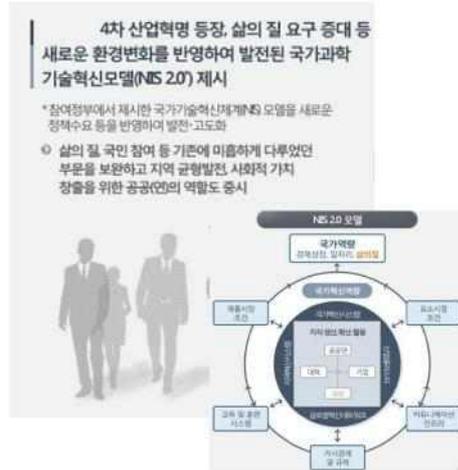
매우 중요한 2020년과 그 이후

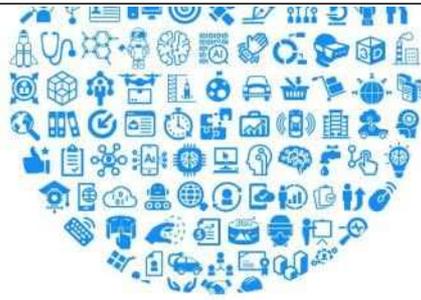
- 경계와 이해관계 벽 허물어야 함
- 국가 백년대계와 지속가능성을 NIS 구축
- 산학연민관 협력, 기초연구 투자 확대, 포용성장 추진 중요
- 해법 추구: KISTEP 혁신전략연구소의 핵심 역할

새로운 글로벌 기술혁신 패러다임에 대응하고
대한민국의 4050 클럽 가입을 가능하게 할,
새로운 국가기술혁신체계 구축 절실



성공 여부가
대한민국의 미래를 결정





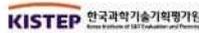
THANK YOU

Comments and questions invited

For more information please contact:

Lee Jang-Jae PhD.

| jjlee@kistep.re.kr | galaxy2jil@gmail.com



III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

과학역량 분석: 활용지표

| 분류 | 영역 | 지표 | 자료원 | 연도(단위) |
|----|------|-------------------|--|--------|
| 경제 | 기술역량 | 총 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | GDP 대비 총연구개발투자 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 19, 16 |
| 기업 | 연구개발 | 기업 총연구개발 비중 | OECD Indicators & Reports | 15, 16 |
| | | 기업 연구개발 비중 | OECD Indicators & Reports | 16, 17 |
| 대학 | 연구개발 | 세계 대학 R&D 지출 총액 | Quaterly Sympos. OS World University Rankings 2015-9 | 17, 18 |
| | | 세계 대학 R&D 지출 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 대학 R&D 지출 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 대학 R&D 지출 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 대학 R&D 지출 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 대학 R&D 지출 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 대학 R&D 지출 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 대학 R&D 지출 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 대학 R&D 지출 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 대학 R&D 지출 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| 정부 | 연구개발 | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| 민간 | 연구개발 | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | OECD 대비 연구개발수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |

*COSTI, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
 *IMD지표, OECD 자료 등
 *과학 역량으로 선택 가능한 지표 활용

우리나라 과학인프라 지표 현황

| 구분 | 지표 | 순위 | | 순위변화 |
|---------------------------|----|-------|-------|------|
| | | 2016년 | 2019년 | |
| 과학인프라 | | | | |
| 총 연구개발투자 | 중량 | 5 | 5 | - |
| GDP 대비 총연구개발투자 비중 | 중량 | 2 | 1 | ↑1 |
| 국민 1인당 연구개발투자 | 보조 | 14 | 9 | ↑5 |
| 기업 연구개발비 지출 | 중량 | 5 | 5 | - |
| GDP대비 기업의 연구개발비 비중 | 중량 | 2 | 2 | - |
| 총 연구개발인력 | 중량 | 6 | 6 | - |
| 인구 천명당 연구개발인력 | 중량 | 8 | 5 | ↑3 |
| 기업 총 연구개발인력 | 보조 | 6 | 6 | - |
| 인구 천명당 기업 연구개발인력 | 보조 | 5 | 3 | ↑2 |
| 인구 천명당 R&D연구자 수 | 중량 | 3 | 2 | ↑1 |
| 과학기술분야 박사학위/인원 | 중량 | 11 | 11 | - |
| 과학기술분야 논문 수 | 중량 | 9 | 9 | - |
| 노벨상 수상 | 보조 | 29 | 29 | - |
| 인구 백만명당 노벨상 수상 | 중량 | 29 | 29 | - |
| 출원인 국적별 특허 출원 수 | 중량 | 4 | 4 | - |
| 인구 10만명당 출원인 국적별 특허 출원수 | 중량 | 3 | 3 | - |
| 출원인 국적별 특허 등록 수 | 중량 | 4 | 4 | - |
| 인구 10만명당 출원인 국적별 등록특허 출원수 | 중량 | 3 | 4 | ↓1 |
| 중간-첨단 산업의 부가가치 비중 | 중량 | - | 4 | - |
| 과학기술 관련 법률이 혁신을 지원하는 정도 | 선문 | 37 | 34 | ↑3 |
| 지적 재산권의 보호정도 | 선문 | 39 | 37 | ↑2 |
| 산학간의 지식 전달정도 | 선문 | 29 | 35 | ↓6 |

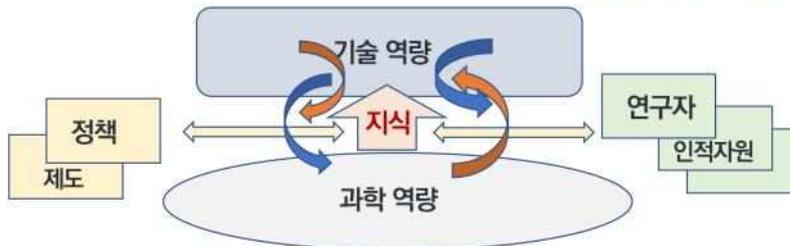
자료) IMD, 2019 MID World Competitiveness Yearbook, 2019.6
 * 보조지표(Background Information)는 실제 부문별 순위(가)는 사용되지 않고 학과 지위(가)를 함

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

과학역량분석: 논문1

과학에 대한 NIS 관점 해석(Albuquerque, 1999)

*과학 역량은 기술발전의 전제조건이며, 기술개발이 성공함에 따라 과학과 기술의 상호작용이 역동적으로 변화하고 업그레이드됨.
 *과학 주체는 적합한 기술 개발 방법을 찾아내는 focusing device 역할 수행 및 과학 인프라는 주요 성장 산업에 진입하는데 필요한 지식기반을 제공
 *NIS 접근은 과학을 통한 지식을 매개로 하는 정책, 제도 및 인력 등의 역동적인 네트워크를 강조



III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

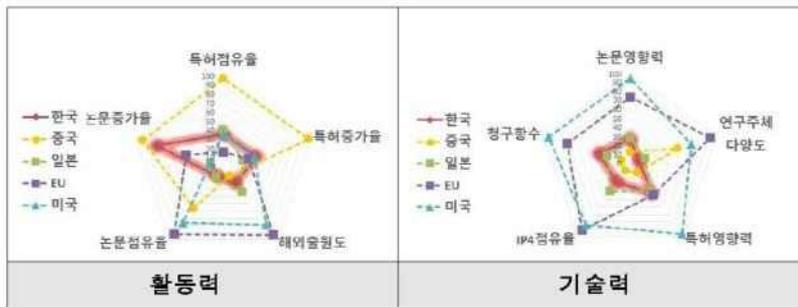
과학역량 분석: 논문₂

과학역량 수준₁

| 구분 | 한국 | 중국 | 일본 | EU | 미국 |
|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 논문 점유율 | 4.5% | 21.9% | 6.0% | 38.2% | 29.4% |
| 논문 증가율 | 107.8% | 138.3% | 36.2% | 70.8% | 35.2% |
| 논문 영향력 | 10.7 | 8.6 | 10.8 | 15.8 | 20.1 |

SI 분야
 - 美·中 30건 가까이 프리미엄 0.1%급 논문 쏟아 낼 때 韓은 1건
 - "한국의 SI 연구는 논문 건수로는 세계 11위의 '평범한' 수준이며 영향력은 세계 평균에도 미치지 못함"
 머신러닝 분야
 - 상황이 더욱 심각. 지난 10년간 한국은 머신러닝 분야에서 '톱 클래스급' 논문을 한건도 내놓지 못함.
 - 같은 기간 중국은 16건을 내놓아 미국(10건)을 제치고 1위를 차지

*자료: 클래리베이트



자료: 과학기술정보통신부, 2018년도 기술수준평가 결과(인), 2019.2.18. 클래리베이트, 클래리베이트 AI백서-인공지능 혁신의 세계적 동향과 한국의 현주소, 2019. 11.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

과학역량 분석: 논문₃

과학역량 수준₂

| 2018년 세계에서 가장 영향력있는 연구자를 배출한 상위 10개국 및 연구기관 | | |
|---|----|--|
| 상위 10개국 (괄호안은 국가별 HCR 연구자 수, 중복 선정 포함) | 순위 | 상위 10개 기관 (괄호안은 기관별 HCR 연구자 수, 중복 선정 포함) |
| 미국 (2639) | 1 | 미국 하버드 대학(Harvard University, USA) (186) |
| 영국 (546) | 2 | 미국 국립보건원(National Institutes of Health - NIH, USA) (148) |
| 중국 Mainland (482) | 3 | 미국 스탠포드 대학(Stanford University, USA) (100) |
| 독일 (356) | 4 | 중국 과학원(Chinese Academy of Science, China) (91) |
| 호주 (245) | 5 | 독일 막스 프랑크 협회(Max Planck Society, Germany) (76) |
| 네덜란드 (189) | 6 | 미국 캘리포니아 버클리 대학(University of California Berkeley, USA) (64) |
| 캐나다 (166) | 7 | 영국 옥스포드 대학(University of Oxford, UK) (59) |
| 프랑스 (157) | 8 | 영국 캠브리지 대학(University of Cambridge, UK) (53) |
| 스위스 (133) | 9 | 미국 워싱턴 대학(Washington University in St Louis, USA) (51) |
| 스페인 (115) | 10 | 미국 UCLA(University California Los Angeles, USA) (47) |

논문의 피인용 횟수가 많은 상위 1% 연구자(Highly Cited Researchers, 이하 HCR)
 - 한국 배출 순위 19위, 0.6% 수준
 - HCR로 선정된 한국에서 연구성과 연구자는 총 41명 (한국인 39명, 외국인 2명)

* 2018년 대비 13명 감소

*자료: 클래리베이트 애널리틱스, 2019. 11.20

IMD의 과학인프라 부문 평가(2019년)

- 한국은 지식재산권 보호강화, 연구개발인력 확대와 과학 관련 법률의 혁신 지원 수준 향상 등을 통해 최고 순위인 3위 기록
 - 인구천명당연구개발인력은 전년대비 3단계 상승한 5위, 과학연구관련법률이 혁신을 지원하는 정도는 전년대비 3단계 상승한 34위, 지식재산권의 보호정도는 2단계 상승한 37위를 기록
 - 주로 양적인 평가에서는 높은 순위인 반면, 질적인 지표에서는 낮은 순위를 기록
 * 산학간의 지식 전달 정도: 35위, 과학연구 관련 법률이 혁신 지원하는 정도: 34위, 노벨상 수상: 29위 등

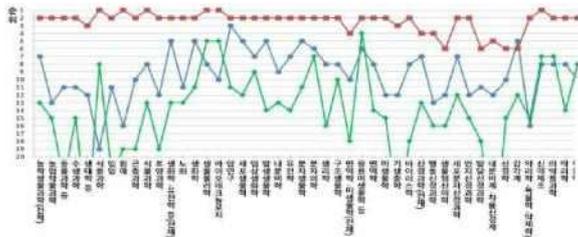
자료: 클래리베이트, 클래리베이트 AI백서-인공지능 혁신의 세계적 동향과 한국의 현주소, 2019. 11., 2018.11., KISTEP, 2019 IMD 세계경쟁력 분석, 2019.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

과학역량 분석: 논문_4

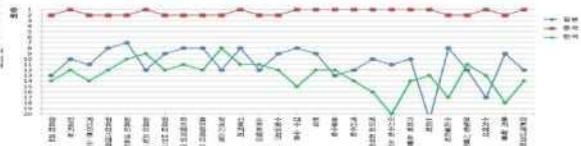
과학역량 수준_3

< 생명과학분야 상위 10% 논문의 국제점유율 순위 >

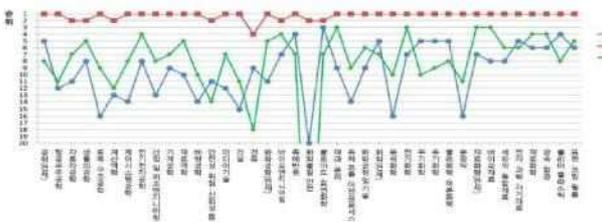


'15~'17년도 한국, 중국, 일본의 상위 10% 논문의 국제점유율 분석, 3년간 평균값
- 생명공학 분야에서 한국의 점유율 순위가 가장 낮음
- 공학, 화학, 재료분야의 경우 일본과 대등한 수준
- 기타 분야는 일본과 비교할 때 다소 열위 수준
- 각 분야에서 중국의 점유율이 매우 높음
- 향후 중국의 약진이 예상됨
*자료: JST CRDS(2019.5.13)
http://www.jst.go.jp/osirase/2019/pdf/Top10papers_20190513.pdf

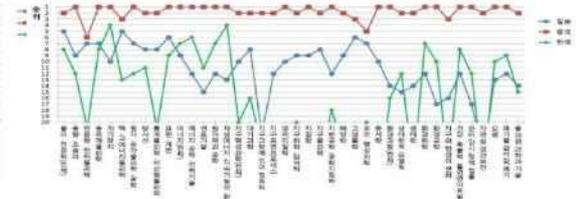
< 컴퓨터과학·수학 분야 상위 10% 논문의 국제점유율 순위 >



< 공학·화학·재료분야 상위 10% 논문의 국제점유율 순위 >



< 물리·에너지·환경 분야 상위 10% 논문의 국제점유율 순위 >



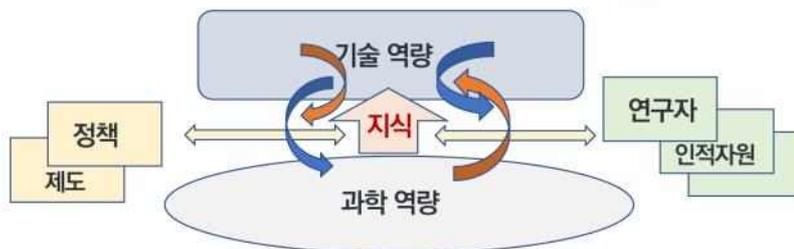
자료: 과학기술정보통신부, 2018년도 기술수준평가 결과(인), 2019.2.18. 클래리베이트, 클래리베이트 AI백서-인공지능 혁신의 세계적 동향과 한국의 현주소, 2019. 11., 2018.11.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

과학역량 분석: 논문_5

과학역량 수준_4

기술발전의 전제조건이며, 기술개발이 성공함에 따라 과학과 기술의 상호작용이 역동적으로 변화하고 업그레이드될 수 있는 수준의 자체 과학 역량을 보유하지 못함(특히 첨단 분야의 경우 더욱 그러함). 과학을 통한 지식을 매개로 하는 정책, 제도 및 인력 등의 역동적인 네트워크를 기대하기 어려움. 특히, 4차 산업혁명시대를 대표하는 첨단분야에서의 과학역량의 미흡은 이들 분야에서의 자체 기술혁신의 가능성을 감소시키고 있음. 다만, 정량적 투자 확대를 통한 과학인프라의 확장은 주요 성장 산업 진입에 필요한 지식기반을 제공할 가능성이 높음



자료: 과학기술정보통신부, 2018년도 기술수준평가 결과(인), 2019.2.18. 클래리베이트, 클래리베이트 AI백서-인공지능 혁신의 세계적 동향과 한국의 현주소, 2019. 11., 2018.11.

국가R&D 혁신정책 아젠다 발굴·대응 활성화를 위한 전문가포럼 구성·운영

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

기술역량 분석: 활용지표

Table with 4 columns: 항목, 항목명, 지표명, 단위/연도. Lists various indicators for technology capability analysis such as R&D intensity, patent trends, and innovation performance.

*COSTII, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
*IMD지표, OECD자료 등
*기술역량으로 선택 가능한 지표 활용

Table showing performance trends for various technology indicators from 2018 to 2019. Columns include '구분' (Category), '2018년', '2019년', and '순위변화' (Ranking Change).

자료) IMD, '2019 IMD World Competitiveness Yearbook', 2019.6

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

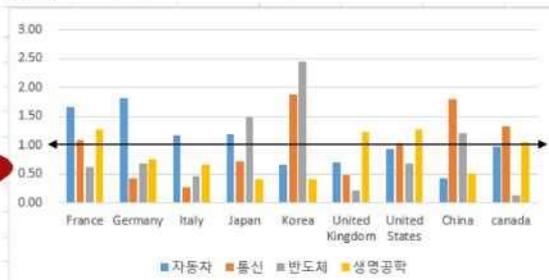
기술역량 분석: 특허₁

현시기술우위지수(RTA: Revealed Technological Advantage) 분석

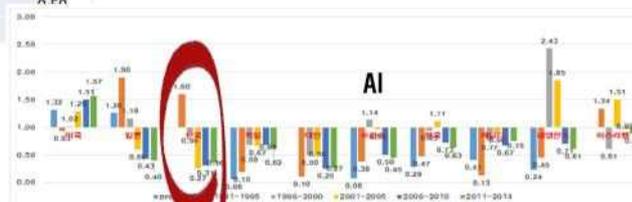
RTA = (P_ij / sum_j P_ij) / (sum_i P_ij / sum_i sum_j P_ij) (P_ij는 i분야에 대한 j의 특허 수)

Table showing RTA values for France, Germany, Italy, Japan, Korea, United Kingdom, United States, China, and Canada across four sectors: 자동차 (Automotive), 통신 (Telecommunications), 반도체 (Semiconductors), and 생명공학 (Biotechnology).

*한국은 반도체/통신 부문에서 기술우위 가짐
*반면 자동차/생명공학 부문에서는 낮은 수준
*이는 미래첨단산업으로 고려되는 생명공학 부문에서의 기술적 열위 현상/AI부문도 마찬가지
*자동차 부문의 경우도 미래형 기술의 열위 노정
*통신/반도체 부문에서 중국의 추격이 돌보임



1. 데이터 기준
가. 국제 특허 기준은 WIPO CIB의 미국 특허의 국가별 연구-개발비율...
나. 미국 특허는 1980년~2018년까지 데이터
다. 미국 특허 데이터 기준 원본은 2019년 12월 31일 현재...
2. 기술분야별 특허기준
가. 기술분야별 특허 기준은 WIPO 기준 분류 기준을 국내 특허 데이터를 추종하여...
나. 특허는 미국 특허를 기준으로 하며, 4C, 5C, 6C를 특허 기술 분야로 분류...
다. 국내 특허 데이터는 WIPO 기준 분류 기준을 따라 분류하여...
* 2019년 특허 데이터는 2019년 12월 31일 현재 데이터 기준



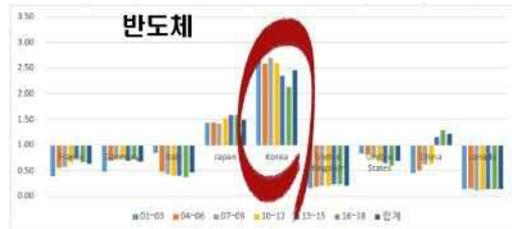
자료: WIPO DB의 미국특허(1980~2018)/ 김봉진, 인공지능(AI) 미국 등록특허 분석:GIGovernment Interest)를 중심으로, 2019.6.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

기술역량 분석: 특허₂

현시기술우위지수(RTA: Revealed Technological Advantage) 분석: 3년 주기

*통신 부문의 경우 최근 비교우위가 상승 추세나 중국의 추격이 매서움
*반면 반도체 부문은 비교우위가 최근 하락세
*자동차 부문은 최근 상승세이나 경쟁대상국가 대비 비교우위가 매우 낮은 상황



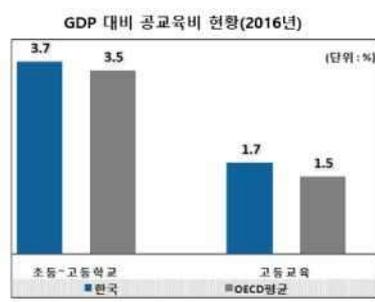
자료: WIPO DB의 미국특허(1980~2018)

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

인적자원 역량 분석: 활용지표

| 유형 | 영역 | 지표 | 지표설명 | 유니코드 | 단위 |
|-----|-------|-----------------------|--|------|----|
| 기술 | 기술 역량 | 총 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 인구 총인력 (만명 수) | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 인구 총인력 대비 연구 인력 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 인력 총인력 대비 연구 인력 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 세계 평균 100명 대비 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 세계 평균 100명 대비 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 세계 평균 100명 대비 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 세계 평균 100명 대비 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 세계 평균 100명 대비 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 세계 평균 100명 대비 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| MS | MS | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| 100 | 100 | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |
| | | 연구 인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 10 | 16 |

*COSTI, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
*IMD지표, OECD 자료 등
*인적자원역량으로 선택 가능한 지표 활용



*표는 상한치로써, 2011년~2018년 3년 분기치 사용

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019_분석

인적자원 역량 분석₁

인적 요소에 대한 NIS 해석(Mytelka, 2001, Dahlman and Nelson, 1995)

- 경제의 흡수 능력은 “교육 및 훈련 수준에 크게 의존”(Mytelka, 2001)
- 핵심적 투입요소는 기술 문제에 대해 평가하고 결정할 수 있는 기술 인적 자원 기반
[모든 수준에서 필요한 기반을 구성하는 잘 발전된 교육 시스템이 필요]
- 급진적 변화를 겪고있는 분야에서 정책 결정의 기반으로서 강력한 과학, 공학 및 사회 경제적 능력이 필요(Dahlman and Nelson, 1995)
- 대학은 “기술 및 기타 트렌드를 모니터링하고 국가 및 개별 기업의 미래 관련성을 평가하고 트렌드 대응 및 이를 활용하기 위한 전략을 개발하는 데 도움을 줄 수 있는 유능한 인력을 창출”(Dahlman and Nelson, 1995)
- 기타 교육체계는 “신기술의 보급 및 채택 속도를 높이고, 현장에서 현지 적응 및 개선을 수행하며, 보다 일반적으로 기술기회를 활용할 수 있는 인적 자원의 인식과 능력을 제고:”하는 역할 수행(Dahlman and Nelson, 1995)

자료: Mytelka, L. (2001). Promoting scientific and technological knowledge for sustainable development, paper for the Third UN Conference on Least Developed Countries, Round Table: “Education for All and Sustainable Development in LDCs,” May 2001. Dahlman, C. and Nelson R. R. (1995). Social Absorption Capability, National Innovation Systems and Economic Development in Social Capability and Long Term Economic Growth. B. Koo and D. Perkins: 82-122.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019_분석

인적자원 역량 분석₂

인적자원 역량에 대한 NIS 분석

한국은 1980년대에 정부 예산 대비 교육 지출의 비중이 22% 수준이었고, 2000년대 초까지 20% 수준을 유지 이러한 결과로 문맹률의 경우 1953년 22%에서 1980년대에는 100% 달성

| 구분 | 정부예산 | 교육부예산 | (단위: 백만 원, %) 정부예산 대비 교육부 예산 |
|------|-------------|------------|---------------------------------|
| 2000 | 93,937,057 | 19,172,028 | 20.4 |
| 2005 | 134,370,378 | 27,982,002 | 20.8 |
| 2010 | 211,992,599 | 41,627,519 | 19.6 |
| 2015 | 322,787,071 | 51,224,094 | 15.9 |
| 2018 | 368,646,277 | 68,549,213 | 18.6 |

※ 1. 2000 : 정부예산 = 일반회계+지방양여금관리특별회계+지방교육양여금관리특별회계
 2. 2010 ~ 2018 : 정부예산 = 일반회계 + 특별회계
 3. 교육부 예산 = 일반회계 + 특별회계
 4. 2010 : 교육부 예산은 (구)교육과학기술부 예산
 출처 : 교육부(예산담당관), 예산정보시스템

교육부 예산 규모와 분야별 비중(2019년)

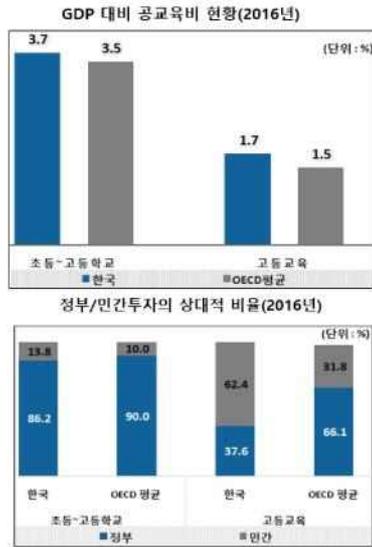


자료: 교육부 홈페이지, https://happyedu.moe.go.kr/happy/bbs/selectHappyArticle.do?bbsid=BBSMSTR_000000005083&nttid=8707

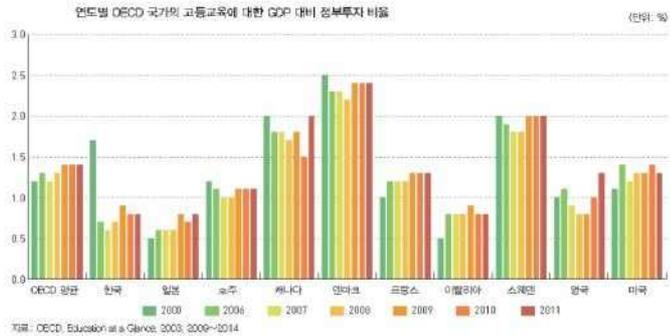
III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

인적자원역량 분석₃

인적자원역량에 대한 NIS 분석



한국의 GDP 대비 공교육비 비중은 초등~고등학교 부문과 고등교육 부문에서 모두 OECD 평균보다 높음(2016년)
 고등교육의 경우 정부의 비중이 낮은 것이 특징
 다만, 2000년도에서 2010년초 한국의 고등교육에 대한 GDP 대비 정부투자 비율은 OECD 평균에 미치지 못한 결과 고등교육의 침체를 가져옴
 고등교육이 연구 보다는 교육 중심의 시스템으로 운영 이를 극복하기 위해 연구중심대학 프로그램이 진행: 1999년 시작된 BK21사업



자료: 교육부 홈페이지, https://happyedu.moe.go.kr/happy/bbs/selectHappyArticle.do?bbsid=BB5MSTR_000000005083&nttid=8707

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

인적자원역량 분석₄

인적자원역량에 대한 NIS 분석 결과

고등교육시스템의 침체로 인해 강력한 기술흡수역량 및 창의적 기술혁신을 주도할 고도로 훈련된 과학자와 엔지니어의 부족 현상이 발생(Kim, 1988 등 참고)
 KAIST 등 연구중심대학 중심으로 이러한 인력 양성을 추진하는 한편, 연구중심대학 프로그램을 통해 창의적 연구 인력 양성을 추구해 옴
 인적 자원의 역량은 기술흡수 측면에서는 상당한 수준에 이른 것으로 평가되고 있으나 자체 혁신적 기술개발 관점에서 아직 미흡한 수준: 과학역량과 기술역량의 수준 등에 반영
 중소기업의 인적자원 역량은 아직 미흡 중소기업 부설연구소: 열악한 상황

주요 국내외 연구중심대학 형태 형성에 있어 주요 원인의 수준

| 형태 | 교수 | 대학 평가 | 자원, 자율성 | 연구와 교육 결합정도 | 산출물 활용 |
|----------------|----|-------|---------|-------------|--------|
| 19세기 독일 연구소 대학 | 상 | 중 | 중 | 중 | 상 |
| 미국 대학원학과 대학 | 상 | 상 | 상 | 상 | 상 |
| 현재 국내 연구중심대학 | 중 | 하 | 하 | 중 | 하 |
| 국내 연구중심대학 지향방향 | 상 | 상 | 중 | 상 | 중 |

수준급 엔지니어 공급정도: 2017년 기준 노르웨이가 8.52점으로 1위, 우리나라의 경우 6.68점으로 평균(6.82점)보다 다소 낮음
 과학자 및 기술인력 확보 정도: 4.5점으로 평균값 4.6보다 낮음

자료: 전승준, 연구중심대학의 발전과정과 육성 방향, 과학기술정책, 2011., 김이경, 황정재, 2018년 산학연 협력 스코어보드 연구, KISTEP, 2018.

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

개방역량 분석: 활용지표

*COSTII, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
 *IMD지표, OECD 자료 등
 *개방역량으로 선택 가능한 지표 활용

| 분류 | 영역 | 지표 | 지표명 | 유래/연도 |
|----|----|--------------|--|--------|
| 기업 | 기술 | 출력 연구 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 중립적 자금 비중 | OECD Indicators & Statistics | 15, 16 |
| | | 인력당 출자 기업 수 | 한국과학기술인력조사 2018 | 16, 17 |
| | | 세계 순위 내역 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | 기타 | 세계 순위 내역 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 순위 내역 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 순위 내역 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 순위 내역 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 세계 순위 내역 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| 대학 | 기술 | 연구 인력당 출자 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | 기타 | 연구 인력당 출자 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| 국가 | 기술 | 연구 인력당 출자 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | 기타 | 연구 인력당 출자 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |



III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

개방역량 분석

개방역량에 대한 NIS 해석과 분석

개방역량

- 국가경계 내: 산학연관 주체간 협력, 정보 수집 활동 등
- 국가경계 외: 외국인 직접 투자(FDI), 외국 라이선스, 자본재 수입, 해외 주체와의 협력, 정보 수집 활동 등

개방역량 분석(OECD 국가 대상)

- 기업 간 기술협력 수준: OECD 국가 평균(0.538)에 못미치는 0.261로 최하위권
- 대학 및 연구기관과 협력한 기업: 대기업 5.85%, 중소기업 6.75%로 OECD 최하위권
- 로열티와 라이선스 비용 지출 비율: OECD 평균인 37.1점보다 다소 높은 41.4점으로 중상위권 기록
- 국제공동/위탁연구 수행: 분석대상 세부과제의 1.3%(540개)에서 808건의 국제 공동·위탁연구 수행(2016년)

[종합]

- 기업간 기술협력 수준, 기업의 대학 및 공공연구기관과의 협력 수준, 국제공동 및 위탁연구 등 개방역량의 수준이 낮음
- 로열티와 라이선스 수준만이 OECD 평균 수준

자료: 김이경, 황정재, 2018년 산학연 협력 스코어보드 연구, KISTEP, 2018, 2016년 국가연구개발사업 조사분석 보고서, 2016.

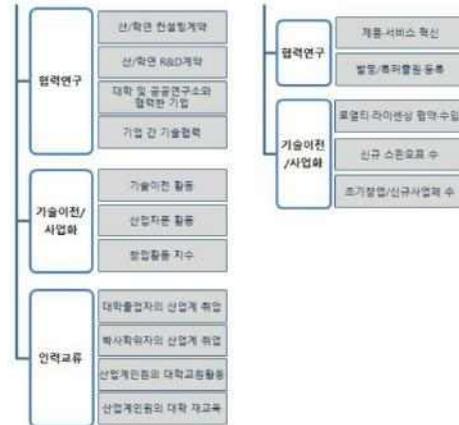
III 분석과 진단: 국가기술혁신체계 ~ 2019 분석

시스템역량 분석: 활용지표

| 분류 | 영역 | 지표 | 지표명 | 단위/연도 |
|-------|----------|----------------------|---|--------------|
| 인력 | 연구 인력 | 총 연구인력 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력 중 대학 연구원 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력 중 대학 연구원 비중 | OECD Indicators A & B Ind | 15, 16 |
| | | 인력당 연구비 지급 수 | 한국과학기술정보연구원 한국과학기술정보연구원 | 16, 17 |
| | | 세계 대학 내 연구 인력 수 | Quinquennial Sympos. QS World University Rankings 2019년 | 17, 18 |
| | | 세계 기업 내 연구 인력 수 | EU The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard | 15, 16 |
| 기술 | 기술 개발 | 기술 개발 예산 비중 | KIST, SCI 논문출발비율 2018 | 100% 100~117 |
| | | 기술 개발 예산 비중 (R&D 대비) | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 100% 100~116 |
| | | 연구 개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| R&D | 연구개발비 비중 | 연구개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구개발비 비중 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| 인력/기술 | 기술인력 | 기술인력 비중 | OECD Research and Development Status 2018 | 15, 16 |
| | | 기술인력 비중 | OECD Research and Development Status 2018 | 15, 16 |
| | | 기술인력 비중 | OECD Research and Development Status 2018 | 15, 16 |
| | | 기술인력 비중 | OECD Research and Development Status 2018 | 15, 16 |
| | | 기술인력 비중 | OECD Research and Development Status 2018 | 15, 16 |
| | | 기술인력 비중 | OECD Research and Development Status 2018 | 15, 16 |

*표는 2018년 기준, 2018년~2019년 기준 발표시 사용

*COSTII, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
 *IMD지표, OECD 자료 등
 *시스템역량으로 선택 가능한 지표 활용



III 분석과 진단: 국가기술혁신체계 ~ 2019 분석

시스템역량 분석

시스템역량에 대한 NIS 해석과 분석

시스템역량

- 기술혁신체계가 효과적, 효율적으로 운영되기 위한 역량을 의미
- 지식확산, 인력이동, 정보흐름, 규제시스템, 산학연 협력 등이 포함

시스템역량 분석

- 산학간의 지식 전달 정도: 35위 (IMD, 2019)
- 산학 연구협력 정도: 우리나라의 경우 작년과 유사한 4.5점으로 OECD 평균 점수 수준
- 인력이동: 2015년 이후 2019년 6월까지 자발 퇴직한 출연(연) 정규직 연구원 593명 중 56.7%(336명)가 대학으로 이직, 43명(7.3%), 다른 공공기관과 민간연구기관으로 이직 비율 각각 38명(6.4%), 6명(1.0%)
- 국가과학기술연구회 출범 이후 인력 교류: '14년 1월 3명에서 '15년 10월 51명 수준
- 규제시스템: 개관신 3법: 빅데이터 활성화 저해 규제, 과학기술혁신 활동에 대한 규제 폐지 노력 중이나 미흡 수준

[종합]

- 지식전달 정도, 산학 연구협력 정도, 연구인력 교류 등 이동성 수준, 모빌리티 관련 규제 및 빅데이터 관련 혁신기술 관련 규제 수준이 높음
- 시스템역량 수준이 낮음

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

정책/전략역량 분석: 활용지표

| 분류 | 영역 | 지표 | 주요내용 | 유니코드 |
|----|----|--------------|---|--------------|
| 정책 | 기술 | 출판권 수 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력(연구원 수) | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 중립적 자금 비중 | OECD indicators a & b 지표 | 15, 16 |
| | | 인력당 연구 자금 수 | 한국과학기술정보연구원 한국과학기술정보연구원 | 16, 17 |
| | | 세계 대학 순위 | QS World University Rankings 2019 | 17, 18 |
| | | 세계 대학 순위 | EU The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard | 15, 16 |
| | | 기업 R&D 투자액 | KASIT, SCI 논문발행량 2018 | 12~14, 15~17 |
| | | 기업 R&D 투자액 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 개발비율 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| 제도 | 연구 | 연구개발비율 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| 제도 | 연구 | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |
| | | 연구 인력당 연구개발비 | OECD Main Science and Technology Indicators 2018-1 | 15, 16 |

*COSTII, 기업혁신조사, 산학연협력 스코어보드 지표(한국)
 *IMD지표, OECD 자료 등
 *정책/전략역량으로 선택 가능한 지표 활용



III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~2019 분석

정책/전략역량 분석¹

정책/전략역량에 대한 NIS 해석과 분석

정책/전략역량

- 기술혁신체계에서 강력 주체는 국가(Jorge Niosi 외, 1993)
 - * 국가 R&D 등에 대한 재정적 지원
 - * R&D프로그램 운영, 기술 수출입, 조달 정책, IPO 정책, 법규, 규제 등 제도적 지원 가능
 - * 고등교육, 훈련, 정보 제공, 표준화 등 제도적 지원
- 정책/전략역량은 국가가 이러한 수단을 창출하고 실행하여 성과에 이르는 모든 역량을 포함

정책/전략역량 분석

- 초기 기술정책 성공(1970년대): FDI를 통한 해외 자본재 수입을 통한 기술도입(기술흡수를 위한 연구센터 설치 등) /해외 지향 수출 주도 정책/전략산업과 기업 보호 정책(세금과 특허자금 우대 등), 해제 정책 타이밍에서 한계(Kim, 1993, Westphal et al., 1985)
- 초기 인적 자본에 대한 공공 투자의 확대를 통해 고등교육을 통한 고급 공학기술인력 육성/교육중심으로 연구중심 측면에서 한계 노출(연구중심대학 프로그램 출범 계기)
- 과학기술정책 기획조정 체계의 잦은 변화: 국과위->국과심->국가과자위/과학기술혁신본부의 신설, 폐지, 재설치
- 2기 과학혁신본부의 경우 1기(참여정부)와 비교할 때 정책영역의 축소 현상 나타남: 1기: 미시경제 총괄/2기: 연구개발 영역 기획, 조정, 평가 기능 강조

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

KISTEP | 71

정책/전략역량 분석₂

정책/전략역량에 대한 NIS 해석과 분석

- 최근 정책/전략역량의 정량적 수준
 - * 과학연구 관련 법률이 혁신을 지원하는 정도: 34위/ 지적재산권의 보호 정도: 37위(이하 IMD, 2019)
 - * 법적 환경이 기술개발 및 응용을 지원하는 정도: 50위
 - * 기업 R&D에 대한 정부 지원 수준: 0.35%로 세계 3위 수준(이하 2018년 산학연 협력 스코어보드 연구)
 - * 기술규제의 기업발전 및 혁신 지원 정도: 5.31점으로 평균치인 6.51점보다 낮아 최하위권에 속함
 - * 공공의 지원을 받은 기업 수: 50.2%로 가장 비율이 높은 국가

[종합]

- 과거 성공적 정책/전략역량을 통해 초기 경제성장 및 국가발전의 핵심적 기여 요소
- 공급 중심의 지원정책의 수준은 세계적 수준
- 공공부문의 정책을 통한 기술혁신체계에 대한 개입의 범위가 광범위 (일부 시장실패 영역 외까지 포함)
- 수요 정책과 인프라 정책 및 지원 전략 역량 등은 낮은 수준
- 정치적 요소에 의한 영향을 받는 구조로 인해 정책/전략의 안정성이 다소 결여(정부교체 때 마다 정책기조 변화 등)
- 관료 위계제로 인한 의사결정과 실행의 속도가 느림
- 다양한 지원정책과 전략 추진으로 인한 정책모니터링과 과잉보호 등 정책 집행과 기술금융 규제 등에서 경험 부족
- 정치와 정책이 아직 결합되어 있는 부분이 많아 이해관계조정 및 규제 해소 등 관련역량 미흡
- 국가기술혁신 전반 거버넌스 취약: 미시경제 총괄 기획과 정책/예산조정, 평가, 예비타당성 조사 등 조직기능과 정책전문성 부족

III 분석과 진단: 국가기술혁신체계~ 2019 분석

KISTEP | 72

학습역량 분석

학습역량에 대한 NIS 해석과 분석

학습역량

- 국가기술혁신체계에서 학습, 특히 사회에 착근된 상호학습의 중요성 강조(Lundvall ed. 1992)
- NIS에서 혁신 유발조건으로 학습을 중시
 - * learning-by-doing(Arrow, 1961): 생산공정의 효율성 증진
 - * learning-by-using(Rosenberg, 1982): 복잡한 시스템 이용에서의 효율성 증진
 - * learning-by-interacting(Lundvall, 1988): 사용자 생산자의 상호작용
- 혁신이 학습을 반영, 학습이 일상적 활동에서 출현

학습역량 분석

- 총요소생산성에 포함: R&D 투자와 성과(탄력성: 약 0.13~0.2 수준), 산업구조 효율성, 경제개방성, 사회시스템, 학습효과 등
- 사회적 자본(Social capital)과 밀접: OECD 국가와 비교할 때 상당히 낮은 수준
- 인력 교류, 정보 전달 등에 의해 영향을 받음: 한국은 낮은 수준

[종합]

- 총요소생산성의 감소 추세, 지식전달 정도, 산학 연구협력 정도, 연구인력 교류 등 이동성 수준 등을 고려
- 한국에서의 학습역량 수준은 낮은 실정

□ 토론 내용 요약

○ 과학기술(인)의 사회 참여 활성화와 과충의 역할&

대한민국의 지속가능한 미래를 위한 국가기술혁신체계 2020s: 진단과 방향

< △△△ >

- 2020년대를 맞이하여 정책의 모든 측면을 담아보았음.

< △△△ >

- 그간 이야기된 모든 정책이 망라되어 있는데, 10가지 중 중점추진할 몇 가지를 고르는게 좋을 것. KISTEP이 던진 화두를 어디서 받아 추진할지도 고민.

< △△△ >

- 지금은 CDMA 시절처럼 정부가 깃발들고 나서는게 통하는 시대가 아님. 민간에 맡길 것은 맡기고 정부는 기초원천으로 가야 하는데, 오늘 발제는 정부의 역할이 굉장히 강조되어 있어 혼란스러움. 차세대로 바이오를 지목했는데, 그것도 정부가 나서서 해야 한다는 건지.

< △△△ >

- NIS 자체가 정부의 역할을 강조하는 이론의 틀임. 다만 정부 지원 영역과 투자 영역 등 디테일한 조정이 필요할 것. 바이오도 전체를 정부가 끌어가는데 아닌 규제, 생태계, 인력 양성 등으로 나누어 접근하자는 것.

< △△△ >

- 참여정부가 NIS 1.0이라고 하면 중간에 공백 후 이번 정부에서 NIS 2.0을 화두로 던졌으나 그 이후 아무도 관심이 없었고, 구체화한 자료도 없이 4차 과학기술기본계획에 그림 하나만 있는 상황임. 오늘 특별법 심의에서도 의원 한 분이 기본계획에 관심 가지는 사람이 있는지, 실제 적용되는지 지적한 바 있음. NIS 2.0이 정말 중요하다면 좀 더 구체화할 필요가 있다는 말도 했는데 아무도 반응을 하지 않았음. 왜 이런 상황이 됐는지?

< △△△ >

- 당초 NIS 2.0을 설계할 때는 R&D 혁신방안을 핵심에 놓고 큰 그림을 그렸는데, 혁신방안에만 관심이 쏠리다 보니 실종되었음.

< △△△ >

- 숲을 보는 노력이 필요한데 나무만 본 듯 함. 혁신방안이 과학기술 전체를 포괄하는 것은

아니니 이번 기회에 정리가 필요할 것.

< △△△ >

- 사실 NIS 2.0을 흥행시키지 못한 것임. 기업이 참여할 수 있도록 하는 방안을 중요하게 봤어야 하고, 국민들에게는 새로운 가치의 창출을 강조했어야 함.

< △△△ >

- NIS를 협의로 볼지 광의로 볼지의 차이도 있었음. 국민이 같이 가는 시스템까지는 협의이고, 외부환경까지 포함하면 광의가 될텐데, 이는 과기혁신본부에서 다루기에는 너무 큼. 협의의 NIS에 국민이 포함된다는 점을 어필해야 하고, 이를 위해 사회문제 해결 부분을 강조할 필요가 있음. 우리 자료이지만 수축사회, 플랫폼, 데이터, 저출산 고령화 키워드가 들어갔으면 하는 아쉬움이 있음. 과총은 사무총장을 상근 부회장으로 전환해야 함. 그리고 후원 방안과 관련해서는, 미국 NAS에는 민간 기부로 만든 상이 많음. 기부자가 목적, 대상, 방식을 정하면 과총에서 공정하게 집행하는 방식도 적용해 볼 수 있을 것. 또한 annual meeting과 congress day 등을 보다 내실있게 해야 함. 미국 AAAS의 경우 annual meeting에 산·학·연·관이 다 모임. 그리고 congress day는, 자료를 만들어 주면 지역구 의원을 찾아가는 방식으로 하고, 이를 통해 초당적인 지원을 받고 있음. 대한민국의 갈등 지수는 OECD에서 2~5위 수준으로 갈등 공화국이라고 부를 수 있는 수준임. 이를 조장하는 각종 가짜 뉴스에 대해 과학기술인이 제대로 목소리를 내 주어야 함(GMO, THAAD, 네이버 데이터센터 전자파 문제 등). 그런데 개인이 목소리를 내기 부담스러우니 과총 등 권위있는 기관에서 권위있는 분들이 목소리를 내 주면 갈등 구성요소에 대한 과학적 fact는 전달할 수 있을 것. 마지막으로 과학기술인 500만이 한 목소리를 낼 수 있어야 하고, 서로 소통해야 함.

< △△△ >

- 과학기술인이 왜 한 목소리를 내지 못했는지?

< △△△ >

- 과기한림원 등 개인 멤버십 조직에 비해 단체 멤버십의 조직이 조직력이 떨어짐. 과총은 학회 중심의 조직이라는 것을 강조하여 차별화해야 하고, 타부처와의 관계에서 과학기술계에 힘을 실어주어야 함.

< △△△ >

- 과총이 정부 돈을 안받아야 목소리를 낼 수 있다는 의견도 있음. 하지만 지금 상태로 리더십을 확보해야 하는데, 회장이 상근이 아니니 상근부회장 체제로 가야 함.

< △△△ >

- 민관식 회장 때 상근부회장 체제였는데, 퇴임 이후 그 때의 반작용으로 없어졌고, 부회장이도 따라서 나갔음. 그 밑에 있던 상무차장을 총장으로 한 것. 상근부회장 체제는 역대 회장단이 반대하고 있음.

< △△△ >

- 특정한 중심의 체제에 대한 반발이 있었는데, 제도적으로 접근하면 할 수 있을 것. 다만 준비가 필요함.

< △△△ >

- 상근부회장 체제가 더 힘이 있기는 할 것임.

< △△△ >

- 과거계에서 입법 등에 힘을 실어줄 수 있는 메카니즘이 없는데, 과총 회원이 50만이라면 국회의원들이 심각하게 생각할 수 있도록 힘을 실어줄 수 있지 않을까?

< △△△ >

- 미국에도 사이비 과학자가 많고, 공화당 정부의 경우 친기업 개인연구자 주장을 무분별하게 사용하는 경향이 있었음. 그러다 보니 미국 정부에서는 공식적인 기관의 리포트 외에는 신뢰하지 않게 되었고, evidence based policy가 이렇게 시작됨. 우리도 출연연, 국공립연구소의 신뢰도 향상이 중요함. NIS는 과거의 성과를 분석하는 틀이라 미래에 적용하기는 적절하지 않을 수 있음. 과학기술정책, 과학정책, 기술혁신 정책의 갈림길에서, 오늘날 나온 논의들은 기술혁신 정책에 해당함. 그런데 우리는 익숙하다보니 lock-in 되어 있을 수 있고, 제3자가 보기에는 어려워져 보고서의 acceptability가 떨어질 수 있음. 그래서 STEPI에서는 논문 용어 사용을 지양하고 있음. 또한 미국이나 일본등의 보고서에서는 terminology에 대한 정의부터 하고 시작하는 반면 우리나라는 같은 용어도 다르게 사용하는 경우가 많음. NIS 개념을 가지고 2030년까지 맞이하려면 이를 견인하는 driving force가 뭔지 고민해야 함. 우리사회가 NGO나 개인 의견에 너무 휘둘리는데, 공공 분야에서 이를 극복하기 위해서는 인문·사회학적 분석기법을 개발해야 함. 또한 앞으로 서비스도 중요해질텐데, 이에겐 고도의 기술보다 현재 기술의 활용 및 조합이 중요함. 이 역시 고민이 필요.

< △△△ >

- R&D 투자비중 확대하자는 이야기가 2000년대까지는 많았는데, 오랜만에 다시 나왔음.

그런데 진짜 R&D 예산이 맞는지 확인이 필요함. 예를 들어 중소기업으로 가는 소부장 예산이 진짜 R&D 예산이 맞는지에 대한 지적도 존재함.

< △△△ >

- 아직도 R&D와 기술혁신이 분리되어 있는데, 이를 어떻게 연결할지가 혁신본부, KISTEP, STEPI의 역할임. Quadruple helix의 시민사회는 광의의 지식사회인데, 우리는 NGO 등 협의로만 보는 경향이 있음. 또한 데이터 경제를 위한 Gross Data Product 개념의 개발이 필요함.

< △△△ >

- 혁신에 대한 각오가 되어 있는 사람이 많지 않음. 예를 들어 PBS의 경우도 개개인의 이익에 따라 뜻이 다르다 보니 의견이 모이지를 않음. 이런 경우 정부에서 개개인의 이익에 휘둘리지 말고 타당한 방안에 대해 의지를 가지고 추진해야 함.

< △△△ >

- 5월이나 7월 정도 되면 분명 늘어난 R&D 예산에 대한 성과를 요구하는 목소리가 나올 것임. 다만 걱정은, 타부처의 요구보다 내부 불만의 목소리로 인해 판을 깨버리지 않을까 하는 것임. 그 때는 더욱 가혹한 비판과 구조조정이 있을 것. 이를 방지하기 위해서는 과기계가 좀 더 목소리를 내고, 내부적으로도 소통을 해야 함.

< △△△ >

- 소부장 예산은 혹독하게 미션지향적으로 관리할 필요가 있음.

< △△△ >

- 그래서 기술개발보다 목표지향을 강조하고 있음. 소부장 경험의 확장이 중요한데, 3.7조 추가 예산은 꼬리표를 달아서 면밀히 검토 관리할 예정임.

< △△△ >

- 현장 체감을 위해서는 연구자들을 정부에서 믿어준다는 시그널이 필요함. 연구자에 대한 행정적 규제가 굉장히 부담되는데, 이 중 하나만 확실히 풀어줘도 과학자들이 현장에서 정부의 신뢰를 체감하기 좋을 것임. 이런 모임은 굉장히 좋음. 필요하면 지속, 확대하면 어떨까 함.

< △△△ >

- 과학기술계가 홍보를 잘 못하는 경향이 있는데, 내용적으로 우리의 성과를 잘 홍보해야

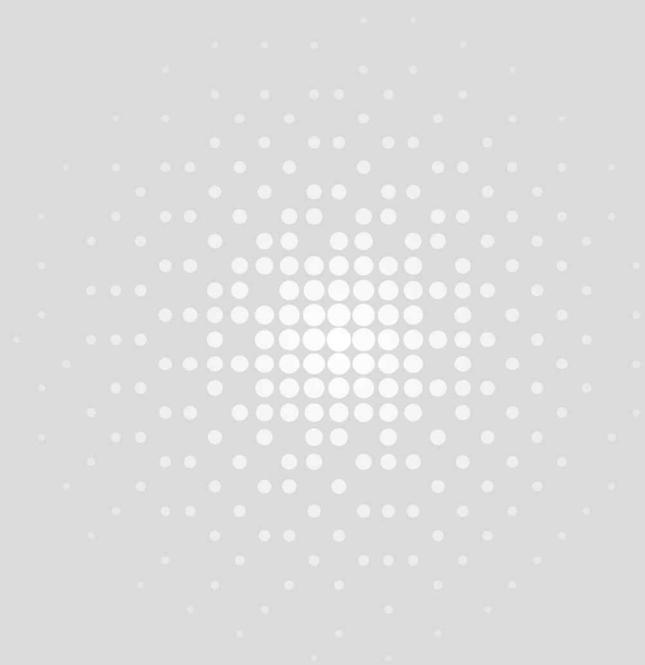
함. 사실 짧은 역사에 비해 많은 성과를 내고 있는데, 적어도 과기계 내부에서 성과에 대한 자조적인 목소리가 나오지는 않았으면 함.

< △△△ >

- 이제는 출연연이 연구를 잘 하는게 아닌 널리 쓰일 수 있는 연구를 잘 하는 것이 중요함. 그리고 과기부 공무원이 프라운호퍼나 이스라엘 등 현장에도 가봐서 잘하는 것과 못하는 것, 그 이유 등을 파악해 볼 필요가 있음.

제 4 장

실무현장 전문가 정책자문 포럼



제 4 장 실무현장 전문가 정책자문 포럼

제 1 절 포럼의 개요

1. 포럼의 목적

- 과학기술 정책·기술 분야 실무전문가들이 참여하는 회의체를 구성하여, 과학기술 주요 이슈별 현안토의 및 정책자문 추진

2. 포럼의 구성 및 운영

- 과학기술 정책 및 기술 분야 실무전문가들이 참여하는 회의체를 구성하여, 과학기술 주요 이슈별 현안토의 및 정책자문을 추진
 - 실무급 전문가 10인 내외로 고정패널을 구성하되, 혁신주제를 2~3개 정하여 다양한 시각으로 토의
 - 핵심참석 그룹 5~6명을 제외하고는 주제에 따라 신속적으로 자문위원들을 추가하며, 지역을 순회하며 개최하는 방안도 고려
- 6월부터 12월까지 총 9회 개최
 - 제1회 실무현장 전문가 정책자문 포럼은 제1회 과학기술 정책기관장 자문포럼과 함께 개최

제 2 절 포럼 개최 실적

1. 실무현장 전문가 정책자문 포럼

<표 4-1> 실무현장 전문가 정책자문 포럼 개최 현황

| 회의명 | 일시 | 내용 | 참석자 |
|----------------------|--------------------------|--|--|
| 제1회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.7.11/ 8:00~10:00 | 미중 무역전쟁, 일본과의 무역 마찰 등에 대응하기 위한 우리의 전략 | - 산학연 전문가(9인) - 과기정통부(11인) - KISTEP(4인) |
| 제2회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.7.18/ 8:00~10:00 | R&D 평가제도 주요 이슈 및 대안검토 | - 산학연 전문가(8인) - 과기정통부(8인) - KISTEP(3인) |
| 제3회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.8.8/ 8:30~10:00 | 과학기술인력정책의 혁신방향 -2030을 향한 이공계대학(원) 혁신 마스터플랜 | - 산학연 전문가(7인) - 외부 발제(2인) - 과기정통부(7인) - KISTEP(2인) |
| | | 반도체 분야 소재 인력 양성방안 | |
| 제4회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.9.6/ 15:30~17:30 | 중소기업 스마트 제조혁신 전략 | - 산학연 전문가(5인) - 외부 발제(2인) - 과기정통부(5인) - KISTEP(3인) |
| | | 5G 융합서비스 실증사업 추진방안 | |
| 제5회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.9.19/ 8:30~10:00 | 연구기관의 MRO제도 확립방안 검토 | - 산학연 전문가(11인) - 외부 발제(2인) - 과기정통부(4인) - KISTEP(3인) |
| | | 한양대 연구물품 중앙구매 제도 도입 사례 | |
| 제6회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.10.11/ 8:00~9:30 | R&D 글로벌화와 혁신전략 -현황과 이슈 | - 산학연 전문가(6인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(5인) - KISTEP(4인) |
| 제7회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.11.14/ 8:00~9:30 | 지역 R&D 체계 개선 방안 | - 산학연 전문가(6인) - 외부 발제(2인) - 과기정통부(4인) - KISTEP(3인) |
| | | 지역혁신정책의 새로운 패러다임 | |
| 제8회 실무현장 전문가 정책자문 포럼 | 19.12.13/ 10:30~13:00 | VR/AR 분야 선제적 규제 개선 | - 산학연 전문가(7인) - 외부 발제(1인) - 과기정통부(6인) - KISTEP(3인) |
| 합계 | 총 9 회 | | |

가. 제1회 실무현장 전문가 정책자문 포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 7월 11일(목), 8:00-10:00
- 참석 :
 - 산학연 전문가(9인)
 - 과기정통부(11인)
 - KISTEP(4인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|---------------------------------------|
| 1 | 미중 무역전쟁, 일본과의 무역 마찰 등에 대응하기 위한 우리의 전략 |

□ 주요 토론내용

- ① 일본 수출규제로 드러난 정부지원 R&D와 민간R&D 사이의 사각지대에 대한 보완 필요
 - R&D 사각지대에 대한 점검을 통해 소재·장비분야의 원천기술 확보 및 핵심품목 국산화의 계기로 활용
- ② 국가차원의 소재분야 우수 전문인력 양성을 위한 대학원 설립 등 중장기적 인력양성 방안 수립
 - 소재분야 전문 인력양성 및 중소 소재·부품기업의 연구인력에 대한 재교육 등을 담당할 수 있는 석사과정 중심의 대학원 설립 추진
- ③ 대기업·중소기업간 유기적 R&D 협력 생태계 구축
 - 수요기업인 대기업과 소재·장비 개발기업인 중소기업간 보다 유기적인 협력체계를 구축
 - ※ 대기업의 협력기업에 대한 테스트베드 제공, 소재분야 유망 중소기업 발굴, 협력기업에 대한 R&D 투자 확대 등
- ④ 소재·장비 분야의 정부 R&D 우선순위 및 장단기 투자방향 검토
 - 지금까지의 투자 현황, 대외의존도, 기술수준 등을 종합적으로 고려하여 분야 및 우선순위 설정
- ⑤ 소재·부품분야 정부연구과제 평가 및 사업기획시 산업계 전문가 참여 확대
 - 논문 중심의 평가체계와 과제선정 프로세스 등에 대한 개선 필요

□ 회의 안건

대외비 자료로 비공개

□ 토론 내용 요약

○ 미중 무역전쟁, 일본과의 무역 마찰 등에 대응하기 위한 우리의 전략

< △△△ >

- 소재분야에서도 과거의 NRI과 같은 시스템 구축이 필요하고, 모든 분야를 국내에서 할 수 없지만, 이번 기회에 일본 의존적인 체질개선이 필요함. 중소·중견기업의 인력육성과 대기업과 중소기업 간의 상생·협력 연결고리가 중요함. 현장에서 시급히 필요한 것들과 기술격차를 메울수 있는 방안, 투입 가능한 자원, 지금까지의 현황 등을 분석해서 우선 순위와 예산 투입 규모 등 종합적인 정책을 추진하겠음.

< △△△ >

- 후방 생태계에 대한 협력체계가 부족한 것은 사실이며 책임감을 공감하고 있음. 시간 제약 등으로 모든 분야를 국산화 할 수 없으므로 선택과 집중이 필요함. 국가운영시설을 활용해서 장비를 공유하고 테스트 할 수 있도록 하는 것이 도움이 될것임.

< △△△ >

- 일본은 100년정도의 지속성을 가지고 있고 우리와 비교할수 없는 정도의 원재료 라이브러리를 가지고 있음. 오랜 시간 투자과 기본에 충실해야함. 하이닉스 자체적으로 기술혁신 과제를 운영하여 기술을 가진 소기업을 발굴·육성하고 있고 상당한 성과를 거두고 있음.

< △△△ >

- 일본 소재부품 기업들은 패밀리 비즈니스로 오랜 전통을 가지고 있음. 대기업도 중요하지만 그 앞단의 중소·중견기업이 중요함. 중장기적으로 전문인력을 양성해야하고 정부 연구사업의 기획 등에 보다 전문성이 있는 산업계의 전문가들이 참여를 확대해야함

< △△△ >

- 병역특례와 관련해서 TO를 줄이고 기간을 늘려 중소기업에 적응하고 자기가치를 찾아가는 기간이 필요함. 지금의 문제를 해결하는데에는 최소한 3년 이상의 시간이 필요하며 단 시간내에 일본 의존리스크를 줄이기 위해서는 보다 긴밀한 대-중소기업간 협력 시스템이 필요함.

< △△△ >

- 중견기업이지만 우수한 인력을 구하기가 어려우며 인력수급에 어려움을 겪고 있음. 국내에 있는 세계 최고 수준의 대기업을 소재부품 기업들이 활용해야하고, 대기업이 중심이 되어서 변곡점에 있는 기술들을 발굴해서 기존의 한계를 뛰어넘을 수 있는 기회를 제공

해야함. 대기업들이 부품수급 이원화를 할때에 기존 업체의 공급단가를 유지하면서 새로운 공급업체를 발굴해야 공급업체들이 성장해 나갈수 있음.

< △△△ >

- 대기업은 인력수급이 원활하나 중소기업은 인력을 뽑기가 어렵고 새로운 분야에 진출하더라도 신규인력을 충원할수 없음. 전환교육 등을 통해 기존 인력을 활용하고있고 이러한 인력교육에 삼성, LG, 대학 등에서 교육을 지원해주면 많은 도움이 될것임.

< △△△ >

- 대학에서 반도체를 하기 어려운 이유는 네이처, 사이언스 같은 논문을 내기 어렵기 때문이며, 반도체를 전공한 학생들이 취업에 어려움을 겪고 있음.

< △△△ >

- 지금 이슈가 되는 문제에 대해 큰 방향을 제시해주시 바라며, 당장의 문제가 아니라 우수 학생의 의대쏠림을 방지하기위해 이공계에 보다 많은 지원이 필요함. 보다 먼 미래를 보면서 방향을 설정하는 것이 필요함.

< △△△ >

- 이러한 문제가 발생한 것은 인력의 문제이고 고분자 융합분야의 경우 국내 전문가가 소수이며 국내 전문가가 부족함. R&D 예산을 통해 사람을 육성하는 것이 중요하고 이공계 병역특례 문제도 정부의 방향을 나타내는 것임.

< △△△ >

- 과거의 좋은 정부 정책에 대한 검토를 통해 왜 미진했는지에 대해 범부처 차원의 분석이 필요하고, 평가에 대한 지속적인 문제 제기에 대해 교육부와 과기부 차원에서 개선이 필요함.

< △△△ >

- 인력문제는 반도체, 디스플레이뿐 아니라 이공계 전반적인 현안으로 학령인구 감소 등의 문제와 연관되어 있어 산학연의 다양한 의견수렴을 해나가겠음. 혁신본부에서는 이번을 기회로 단기적으로 산업부와 협력하고, 장기적으로는 정부와 민간의 역할분담, R&D 시스템의 문제점검 등을 추진할 예정임.

< △△△ >

- 기업 수요를 반영해 머티리얼 대학원과 같은 특화프로그램을 검토중임. 이번을 기회로 좋은 협력 생태계를 만들고 집중할 필요가 있음. 단기적으로 집중해야할 기술을 도출해내는

것이 필요하고 EUV, PI 기술, 불산 관련 규제개선, 전략품목을 어떻게 뽑아낼지에 대해 고민이 필요함.

< △△△ >

- 예전보다 산학연의 유기적인 협력이 줄어들었고, 국가전략 분야에 기술전문성을 갖춘 전문가를 영입하는데 어려움이 있음. 혁신본부에서 추진중인 DARPA사업의 PM 모집에 도움을 부탁드립니다.

< △△△ >

- 지역대학, 출연연, TP등에서 구축한 연구장비들이 잘 활용되는지와 구축비 이외의 운영비 지원 필요성에 대한 안건을 준비중으로 기업의 수요가 실제로 얼마나 되는지 조사중임.

< △△△ >

- 후방산업 및 중소기업 관련 누적 문제가 이번을 계기로 나타난 것으로 근본 체질 변화를 위해 중소기업 체계 자체를 탄탄하게 뒷받침해야 하며 긴 안목으로 접근해야 할 것임.

나. 제2회 실무현장 전문가 정책자문 포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 7월 18일(목), 9:00-11:00
- 참석 :
 - 산학연 전문가(8인)
 - 과기정통부(8인)
 - KISTEP(3인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|-----------------------|
| 1 | R&D 평가제도 주요 이슈 및 대안검토 |

□ 주요 토론내용

① 사업평가

- 특정평가 분야별 사업군 평가시 평가 방법론에 대한 연구 필요
 - 다양한 성격의 사업이 같은 사업군에 속하게 되어, 걸만 평가하게 되는 일이 발생 가능하므로, 심도 있는 사업 평가방법론 논의 및 공유
- 부처별로 미션에 맞는 지속사업을 신설하도록 열어주고, 이를 정기적으로 평가하는 방안 검토
 - 예산 종결을 전제 받지 않고, 부처의 미션에 맞는 사업 추진이 가능하다면, 많은 예타 대상사업 축소 예상
- 정량적 평가지표보다 사업특성, 정책목표와 같은 간접성과가 반영될 수 있는 지표 검토
 - 국산화 여부, 환경 부담 및 사회·복지 부담 감소 여부 등의 사항도 평가지표에 추가하여 성과에 영향을 주는 긍정적 부정적 분석 추진

② 기관평가

- 기관평가결과에 따라 개인의 성과금이 연동될 수 있는 체계 구축
 - 현재의 기관평가는 평가자체가 부가적인 것으로 인식되므로, 적절한 선에서 기관평가가 개인평가에도 연동되는 것이 필요

- 현 기관장 평가체계를 보다 실효성 있도록 유인하는 체계 필요
 - 기관장 평가 결과와 기관장 연임여부 결정 여부는 괴리가 발생
 - * 기재부 기관장 평가 전문가 컨설팅 필요
- 기관평가지 자체평가를 폐지하고, 상위평가만 추진하는 방안 검토
 - 현재 자체평가 수용률이 20% 미만이므로, 행정의 비효율성을 제거하고 상위평가를 통해 조정하는 것이 바람직함
- 평가위원과 직원간 소통을 활발히 하여 소수의 의견도 수렴
- 사전 기획단계에서 과제의 적절성을 충분히 검토

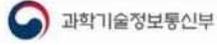
③ 과제평가

- 일정 수준이상의 연구자들에게 평가의무를 할당하는 평가위원 마일리지 방식 도입
 - 평가위원 선정시, ‘평가꾼’이 발생할수 있으므로, 일정규모 이상의 연구자에게 의무·봉사의 개념으로 과제평가에 참여하는 방식 도입
 - 평가위원 구성시 융합형 평가가 가능한 전문가 참여 확대
- R&D 맞춤형 기획·선정 방식의 일환으로 이의신청 제도 도입
 - 현재의 1심에서 끝나는 형식이 아니라, 2심제도로 운영
- 우수연구자가 현장에서 연구계를 떠나지 않고, 안정적으로 연구할 수 있는 환경 조성
 - 제재조치로 ‘연구비 환수’보다는 차기 참여 ‘제한’ 등의 방식 필요
 - * 젊은 연구자의 경우, 연구비제도 미숙으로 ‘교도소 담벼락을 밟고 있다’는 부담감이 높은 편임

④ 기타

- 부처간 전략성 평가를 위한 정책평가에 대한 새로운 트랙 필요
 - 현재 기관평가에 정책평가가 일부 들어가 있으나, 이를 별도 평가유형으로 추진하여 장기적으로 심도있게 관리하는게 중요
 - 부처간 전략성을 가지고, 부처의 특성별로 중기 R&D 전략 추진
- 최근 예타평가 영향으로 R&D과제의 소형화 추세가 급격히 증가하여 예타 평가시 사업규모별 유형을 나누어 평가 범위 조정
 - 소형사업(100억~150억 규모)도 한달정도 핵심만 보고 평가하도록 개편

□ 회의 안건




정부R&D 평가 혁신방향(안)

2019. 7. 18

과기정통부 성과평가정책과 이제준 서기관

목 차

| | |
|------------------------------|----|
| I. 검토배경 | 1 |
| II. 정부R&D 평가 현황 및 주요이슈 | 2 |
| III. 정부R&D 평가 혁신방향 | 7 |
| 1. 사업평가 | 8 |
| 2. 기관평가 | 10 |
| 3. 과제평가 | 12 |

I. 검토배경

R&D성과 제고를 위해 R&D특성과 시대상황에 맞는 R&D평가 혁신방향 모색

□ 기존 추격형 R&D 평가방식에 대한 검토

- R&D는 추진과정에서 계획이 구체화되고 환경변화에 따른 목표 변경이 불가피
 - 이에 따라 R&D평가는 본질적으로 과거의 성과를 점검하고 현재의 이슈를 분석하여 미래의 개선을 모색하는 역할을 담당
 - 반면, 우리나라의 경우 선진국에 비해 뒤늦게 R&D를 추진함에 따라 추격목표를 설정하고 달성여부를 평가하는 방식을 불가피하게 적용하였고 일정부분 효과를 발휘
- ⇒ 다수의 분야에서 추격목표가 불명확해 지고 선진국과 경쟁하는 지금의 상황에서 이러한 평가방식의 적절성에 대한 검토 필요

□ 기존 객관성·공정성 중심의 평가제도에 대한 검토

- R&D는 고도로 세분화·전문화된 분야 단위로 이루어짐에 따라 R&D 수행자 및 소수의 관련자가 해당분야의 전문가
 - ※ 독일 막스플랑크연구협회의 평가원칙
 - ▶ 최고수준의 연구성과는 해당분야의 최고수준의 연구자만이 평가 가능
 - ▶ 평가는 평가자와 피평가자간의 역동적인 과정
 - 반면, 우리나라의 경우 평가의 공정성 확보를 위해 R&D 수행자 및 관련자를 배제하고 평가를 실시
 - 평가위원의 판단을 최소화하기 위해 사전에 지표를 설정하고 정량적 기준을 마련하여 평가를 실시
- ⇒ R&D평가의 전문성 부족에 대한 현장의 지적이 지속 제기되고 있는 바, 객관성·공정성 중심의 평가제도에 대한 검토 필요

II. 정부R&D 평가 현황 및 주요이슈

1. 정부R&D 평가 체계

① 사업평가 : 부처가 수행하는 R&D사업에 대해 평가

- ① (사전평가) 대규모* 신규 R&D사업에 대한 예비타당성 조사
 - * 총사업비가 500억원 이상이고 국가의 재정지원 규모가 300억원 이상인 사업
- ② (중간평가) 진행중 사업에 대해 성과평가(목표 달성도, 성과 우수성/ 3년 주기)
 - ※ 중간평가와 별도로 장기·대형사업, 부처간 연계·조정이 필요한 사업 등에 대해 심층평가하는 특정평가 실시
- ③ (종료평가) 종료 사업에 대해 성과평가 및 성과 활용·확산 계획 평가
- ④ (추적평가) 종료 후 5년 내외 동안의 성과 활용·확산 결과 평가

② 출연연평가 : 출연연이 수행하는 연구사업(출연금+정부수탁/ 3·5·6년 주기)과 기관운영(기관장임기 주기)에 대해 성과평가(성과 우수성·영향력 등)

* 연구회소관 25개, 부처직할 21개 등 총 46개 기관

③ 과제평가 : 연구자가 수행하는 R&D과제에 대해 평가

- ① (선정평가) 연구자가 신청한 과제 중 정부가 지원할 과제를 선정
- ② (중간평가) 진행중 과제에 대해 성과평가 및 향후계획 평가
- ③ (최종평가) 종료 과제에 대해 성과평가
- ④ (추적평가) 종료 후 5년 내외 동안의 성과 활용·확산 결과 평가

| | | 기획단계 | 수행단계 | 종료단계 | 종료이후 |
|-------------|----------|---------|----------------|----------------|----------------|
| ① 사업평가 | 부처 | | ② 자체평가 중간평가 | ③ 자체평가 종료평가 | ④ 자체평가 추적평가 |
| | 혁신 본부 | ① R&D예타 | 상위평가 ② 특정평가 | 상위평가 | 상위평가 |
| ② 출연연 평가 | 부처 | | 자체평가 | | |
| | 혁신 본부 | | 상위평가 | | |
| ③ 과제평가 | 부처 | ① 선정평가 | ② 중간평가 | ③ 최종평가 | ④ 추적평가 |
| | | | | | |

2. 그간의 노력

① 사업평가 : 질적 평가를 강화하고 사업군 평가를 확대

- (질적평가 강화) 질적 지표*를 안내하고 질적 지표 설정비중(60% 이상)을 제시
 - * 5대 분야(과학적 성과, 기술적 성과, 경제적 성과, 사회적 성과, 인프라 성과) 108개(전체 지표 151개) 질적지표 제시
- (사업군 평가 확대) 현안·이슈 분야에 대한 대응력 강화를 위해 특정평가에서 사업군 평가 확대

② 출연연평가 : 중장기 도전적 연구 활성화 및 역량 제고를 지원하는 방향으로 개편('21년 평가부터 적용 예정)

- (중장기 연구 활성화) 연구사업평가와 기관운영평가(기관장평가)를 분리하고 연구사업평가는 주기를 확대하되 기관특성에 따라 차별화*
 - * 설립목적 또는 사업성격이 R&D인 기관 : 주요활동 주기를 고려하여 5년 또는 6년/ 그 외 기관 : 3년
- (도전적 연구 활성화) 성과지표에 대한 정량적 달성도 평가 폐지 및 연구성과의 중장기 영향력에 대한 평가 신설
- (역량 강화 지원) 출연연의 이슈를 발굴하고 개선방안을 제시하는 컨설팅 기능 신설('19년 평가부터 적용)

③ 과제평가 : '과제 기획/선정/평가/보상 프로세스 혁신방안'('17.11) 등을 통해 과기정통부 R&D사업을 중심으로 개선을 추진

- (기획·선정평가) 기획의 개방성 확대 및 선정의 전문성·공정성 강화
 - (개방성) RFP 작성 최소화, 크라우드형 기획 활성화, 경쟁형 R&D 확대 등
 - (전문성) 제척기준 완화*, 우수 평가자 DB 구축, 평가기간 확대 등
 - * (기존) 동일기관 배제 ⇒ (개편) 동일부서 배제
 - (공정성) 평가위원 명단과 중합평가의견을 평가 후 피평가자에게 제공, 평가위원 모니터링제 도입 및 제재조치 근거 마련 등
- (중간·최종평가) 연차평가를 폐지하고 중간평가는 무빙타겟 방식으로 전환하고 기초연구는 평가결과에 따른 제재조치를 폐지



I-KOREA 4.0

3. 정부R&D 평가 주요이슈

1 사업평가 ※ 중간평가 중심으로

① (평가범위) 과거 성과 중심의 평가

- 대부분의 사업에 대해 사업여건 변화, 기술발전 추세 등에 따른 이슈 검토 및 사업 개선 보다 과거에 달성한 성과에 대한 평가에 집중

② (평가체계) 중복적 평가체계 및 일회성 평가위원 선정

- 사업 소관 부처에서 자체평가를 실시한 이후 혁신본부에서 자체평가의 적절성에 대해 상위평가 실시
 - 자체평가결과(점수·등급)가 상위평가에서 크게 변동(하락)됨에 따라 부처의 자체평가 개선의지가 저하되고 관대화 현상이 발생
- 유사 절차를 중복 실시함에 따라 실질적 평가기간(자체평가 2~3개월)이 부족하고 일회성으로 평가위원을 구성하여 평가의 전문성에 한계

③ (평가단위/주기) 개별 사업단위 평가 및 획일적 평가주기

- R&D사업은 유관분야 타 사업들과 유기적인 연계를 통해 추진 되므로 단일 사업의 개선으로는 실질적인 개선을 이루는데 한계
- 대부분의 사업에 대해 획일적으로 3년 주기 마다 평가 실시

④ (성과지표) 모든 사업에 대해 정량적 성과지표 관리

- 사업에 따라서는 정량적 성과지표가 사업의 목적·목표를 대변 하는데 한계가 있음에도 모든 사업에 이를 적용
- 정량적 성과지표에 대한 달성도 평가는 지표의 도전적 설정 및 도전적 R&D 추진을 저해할 우려

⑤ (평가결과 산출/활용) 점수·등급 산출 및 획일적 예산 조정

- 사업 개선에 큰 도움이 되지 않는 점수·등급 산출을 위한 성과의 우수성 판정과 객관적 증빙에 지나친 행정력이 낭비
- 사업의 효율적 추진 및 성과 제고를 위한 적정 투자규모에 대한 검토가 부족한 상태에서 성과등급에 따라 투자규모를 조정
 - * 우수 이상의 사업은 예산 증액, 미흡 이하의 사업은 예산 삭감

2 기관평가

1 (평가범위) 과거 성과 중심의 평가

- '19년 평가부터 출연연의 역량강화를 지원하기 위해 출연연의 이슈를 검토하고 발전방향을 제시하고 있으나, 여전히 과거에 달성한 성과에 대한 평가가 대부분을 차지

2 (평가체계) 복잡한 관리체계 및 일회성 평가위원 선정

- R&R 수립, 사업·자원 조정, 평가 등 일련의 출연연 육성 활동을 다수의 부처·부서에서 각각의 정책방향에 따라 시차를 두고 추진함에 따라 출연연에서 혼란 호소
 - ※ (예시) 항우연 : 기관육성·관리(거대공공연구정책과, 연구기관지원팀, 연구회, 기재부 공공정책국), 평가(연구회, 성과평가정책과), 예산조정(공공에너지조정과, 기재부 예산실)
- 평가과정에 출연연에 대해 가장 많은 정보를 보유하고 있는 해당 출연연은 배제(자체평가를 소관 부처 또는 연구회에서 실시)
- 이중적 평가체계(자체-상위)로 실질적 평가기간(자체평가 2~3개월)이 부족하고 일회성으로 평가위원을 구성하여 평가의 전문성에 한계

3 (평가결과 산출/활용) 점수·등급 산출 및 획일적 예산 조정

- 기관 발전에 큰 도움이 되지 않는 점수·등급 산출을 위한 성과의 우수성 판정과 객관적 증빙에 지나친 행정력이 낭비
- 기관의 효율적 운영 및 성과 제고를 위한 적정 투자규모에 대한 검토가 부족한 상태에서 성과등급에 따라 투자규모를 조정
 - * 우수 이상의 사업은 예산 증액, 미흡 이하의 사업은 예산 삭감



3 과제평가

I-KOREA 40

【 선정평가 】

① 과제의 특성을 반영한 R&D 기획·선정 미흡

- 민간의 R&D 역량이 높고 추격대상이 불명확한 분야에 추격형 R&D에 적합한 정부 주도의 하향식* 기획 방식을 적용
 - * 정부가 기술경로를 예측하여 개발할 기술을 미리 선정하고 이를 수행할 연구책임자를 공모를 통해 사후에 선정
- 국가 경제에 미치는 영향이 크나 수입의존도가 높은 분야(예: 반도체)에 대해서는 과제 기획·선정의 전략성이 부족

② 공정성에 치우친 평가위원 선정 (전문성 vs 공정성)

- 국내 전문가 pool이 협소함에도 평가위원 제척제도를 적용하고 국내 전문가 위주로 위원 선정
 - 이에 따라 혁신적인 과제, 국내 전문가가 부족한 신규 분야 과제 등을 전문성 있게 평가할 수 있는 평가위원 확보에 애로

【 중간/최종평가 】

① 책임성 확보에 치우친 평가

- 다수의 과제에 대해 책임성 확보를 위해 당초 목표달성 여부, 성과의 우수성 등에 대한 평가에 치중
 - 이에 따라 평가가 연구자의 역량 제고, 후속연구를 위한 연구 개선, 연구성과의 활용·확산 등 미래 발전에 도움을 주는데 한계

② 도전적 연구를 저해하는 점수·등급 판정 및 제재조치

- 평가결과에 따라 점수/등급*을 산정하고 최하등급시 제재조치를 부과하여 도전적 연구수행을 위축
 - * 대부분의 부처에서 실패라는 용어는 사용하지 않으나, 제재조치의 대상이 되는 최하위 평가등급을 실패로 오해

Ⅲ. 정부R&D 평가 혁신방향

◇ R&D 평가제도의 패러다임 변화

- R&D 환경변화를 선도하고 R&D를 획기적으로 발전시키기 위해 R&D평가제도의 근본적인 혁신 추진
-
- ⇒ 과거 성과 중심의 평가에서 벗어나 과거 성과에 대한 점검과 함께 현재의 이슈를 분석하고 미래 계획의 개선을 모색하는 평가로 전환
 - ⇒ 객관성을 강조하는 지표관리 중심의 평가에서 벗어나 신뢰·전문성에 기반한 실질적인 성과 창출을 지원하는 체제로 전환
 - ⇒ 책임성 확보에 초점을 둔 평가에서 벗어나 도전적 R&D를 촉진하고 혁신적 성과 창출을 지원하는 평가로 전환

< R&D 평가제도 패러다임의 변화 >

| | 기존 | 혁신 |
|------|------------------|--------------------------|
| 평가범위 | 과거성과 | 과거성과+현재이슈+미래계획 |
| 평가관점 | 객관성 중시 책임성 강조 | 전문성 중시 신뢰기반/ 자율·도전 보장 |
| 평가방식 | 외부 평가위원 중심 | R&D주체와 평가위원간 소통 |



I-KOREA 4.0

1 사업평가 ※ 중간평가/특정평가 중심으로

1 (평가범위) 성과 점검 + 이슈 분석 + 계획 개선을 함께 추진

- 과거 성과에 대한 점검과 함께 현재의 이슈를 분석*하고 미래 계획의 개선을 모색하는 컨설팅형 평가로 전환
 - * 성과목표·성과지표의 유효성, 성과목표 달성에 미친 긍정적·부정적 요인, 성과의 우수성, 사업 추진에 따른 외부의 긍정적 변화 등
 - ** 사업 목적의 유효성, 유관정책·사업과의 연계성, 추진전략의 적절성, 자원 배분의 합리성, 과제구성의 합목적성, 운영체계의 적합성 등
 - ※ Adobe, MS, Dell, IBM, GE 등 글로벌 기업들은 직원평가를 과거성과에 대한 평가에서 조직원의 역량 강화 관점으로 전환

2 (평가체계) 평가체계 간소화 및 평가위원 전문성 강화

3 (평가단위/주기) 분야별 사업군 평가 실시 및 평가의 적시성 강화

◇ 현행 특정평가는 확대 개편/ 현행 중간평가는 부처자율평가로 전환

[특정평가]

- (평가대상) 현안·이슈 분야의 중장기(예: 5년 초과)·대규모(예: 연 30억원 초과) 사업 중심으로 분야별 사업군* 평가 실시
 - * 예시 : 반도체·디스플레이 소재·장비 분야(과기정통부 나노미래소재원천기술개발, 과기정통부·산업부 차세대지능형반도체기술개발, 산업부 디스플레이 혁신공정플랫폼구축 등)
 - ※ 대상사업 수 추계 : 총 1,030여개 R&D사업 중 230여개 R&D사업
- 혁신본부에서 매년 특정평가대상 선정위원회*를 통해 후보(안)을 마련하고 사업 소관부처와 협의하여 선정(연 80개 내외 사업)
 - * 혁신본부, KISTEP, 과기자문회의 전문위원 등
 - ※ '19년 상반기 91개 사업 중간평가, 19개 사업 특정평가
- (평가체계) 혁신본부(총괄)와 사업 소관부처들이 합동으로 평가 실시
 - 혁신본부(또는 KISTEP)가 총괄간사를 사업 소관부처(또는 전문기관)가 간사를 맡아 예산과의 연계*, 평가결과의 이행력을 강화
 - * 평가결과를 차년도 예산요구 및 예산심의의 핵심자료로 활용



과학기술정보통신부

I-KOREA 40

- (평가위원) 사업 소관부처 추천* 위원과 과기자문회의 기술분야별 전문위원 등으로 혁신본부와 사업 소관부처가 협의하여 구성
 - * 사업 기획위원, 예타 참여 위원, 사업내 과제 연구책임자 등 이해관계와 무관하게 해당사업에 대해 가장 잘 알고 고민한 전문가 중심으로 추천
- (평가방식) 평가위원 중심의 일방적인 평가가 아닌 부처와 평가 위원간 토론 등 상호 소통을 통한 평가 실시
- (평가주기) 원칙적으로 사업별로 3년에 1회 평가를 실시하되, 이슈·현안 분야 중심으로 적시성을 감안하여 실시
- (평가기간) 6개월 내외(필요시 1년까지) 동안 내실있게 평가 실시

【부처자율평가】

- 심층평가 대상사업을 제외한 사업(800여개)에 대해 사업 소관부처에서 매년 대상사업을 선정하여 평가 실시
 - ※ 부처자율평가에 대한 공통지침은 혁신본부에서 제공, 부처별로 세부지침 운영

4 (성과지표) 사업 특성에 맞는 성과 설정 및 성과 제고 지원

- 정량적 성과지표가 사업의 목적·목표를 대변하기 어려운 경우에는 성과기술서를 작성하여 성과를 관리
- 성과지표에 대한 정량적 달성도 평가 대신 성과 창출에 영향을 미치는 긍정적/부정적 요인을 분석하여 실질적 성과 창출을 위한 방안을 검토

5 (평가결과 산출/활용) 점수·등급 폐지, 성과 및 평가결과 이행 공개

- 점수·등급 산출을 폐지하고 성과·이슈·계획 등 사업 전반에 대한 검토의견 및 개선의견 중심으로 평가결과 도출
 - 계속 추진이 부적합한 사업에 대해 변경, 일몰 또는 폐지 등 평가의견 제시(필요시, 일정 시점 후 재평가 실시)
 - 사업의 정책적·기술적 중요성, 성과·문제점, 위험·기회요인 등을 종합적으로 분석하여 적정 투자방향 및 투자규모를 제시
- 평가결과로 도출된 개선의견에 따라 사업을 개편·조정하고 사업 성과와 함께 개선의견에 대한 이행계획·실적을 주기적으로 공개

2 기관평가

1 (평가범위) 성과 점검 + 이슈 분석 + 계획 개선을 함께 추진

- 연구사업평가를 과거 성과에 대한 점검*과 함께 현재의 이슈를 분석**하고 미래 계획의 개선을 모색하는 컨설팅형 평가로 전환
 - * 성과목표의 유효성, 성과목표 달성에 미친 긍정적·부정적 요인, 성과의 우수성 및 중장기 영향력, 기관 활동에 따른 외부의 긍정적 변화 등
 - ** 기관 R&R의 유효성, 유관정책·사업과의 연계성, 발전전략의 적절성, 자원 배분의 합리성, 과제구성의 합목적성, 운영체계의 적합성 등
- 출연연의 설립목적, 사업의 특성 등에 따라 평가의 관점을 차별화*
 - * (기초연구형) 유효한 분야의 세계 최고 연구를 수행할 수 있도록 지원
(산업연구형) 관련 산업·기업의 기술혁신을 선도할 수 있도록 지원
(공공연구형) 과학적·사회적 도전적인 문제를 해결할 수 있도록 지원
(지원형) 정책·연구지원을 위한 전문성과 역량을 강화할 수 있도록 지원

2 (평가체계) 평가체계 간소화 및 평가위원 전문성 강화

◇ 현행 연구사업평가를 기관평가로, 기관운영평가를 기관장평가로 전환

【 기관평가 】

- (평가체계) 혁신본부·부처(또는 연구회)·출연연이 합동으로 평가를 실시하고 이를 통해 R&R 갱신, 사업·자원 조정 등 기관육성 활동을 통합 추진
 - 혁신본부(또는 KISTEP), 부처(또는 연구회), 출연연이 간사를 맡아 예산과의 연계*, 평가결과의 이행력을 강화
 - * 평가결과를 차년도 예산요구 및 예산심의의 핵심자료로 활용
- (평가위원) 출연연(또는 연구회)별로 상시 운영하는 자문위원회* 등 출연연에서 추천하는 평가위원과 과기자문회의 기술분야별 전문위원 등으로 혁신본부·부처(또는 연구회)·출연연이 협의하여 구성
 - * 예) IBS 연구단선정평가위원회, 과학자문위원회/ 연구회 기획평가위원회 등



과학기술정보통신부

I-KOREA 40

- (평가방식) 평가위원 중심의 평가에서 탈피하여 연구·행정 직원과의 심층인터뷰, 기관-평가위원간 토론 등 소통을 통해 평가의견을 도출
- (평가주기) 출연연의 설립목적, 사업특성, 주요활동 주기 등에 따라 출연연별 평가주기를 차별화*하고, 평가주기를 보장**하여 출연연의 혼선을 경감하고 자율성을 확대
 - * 예) 설립목적 또는 사업성격이 R&D인 기관 : 주요활동 주기를 고려하여 5년 또는 6년/ 그 외 기관 : 3년
 - ** 급격한 환경 변화 등이 있을 경우 관계기관이 협의하여 평가주기 도래 전이라도 심층평가 실시(경미한 계획의 변경은 출연연자율평가로 변경 가능)
- (평가기간) 6개월 내외(필요시 1년까지) 동안 내실있게 평가 실시

【 기관장평가 】

- 부처에서 자율적으로 기관장 임기에 맞춰 기관장 성과평가(연구 사업+기관운영)를 실시하고 성과연봉, 연임 등과 연계

③ (평가결과 산출/활용) 점수·등급 폐지, 성과 및 평가결과 이행 공개

- 점수·등급 산출을 폐지하고 성과·이슈·계획 등 기관 전반에 대한 검토의견 및 개선의견 중심으로 평가결과 도출
 - 계속 추진이 부적합한 R&R 분야, 사업, 조직 등에 대해 변경, 일몰 또는 폐지 등 평가의견 제시(필요시, 일정 시점 후 재평가 권고)
 - 기관 활동의 정책적·기술적 중요성, 성과·문제점, 위험·기회요인 등을 종합적으로 분석하여 걱정 투자방향 및 투자규모를 제시
- 평가결과로 도출된 개선의견에 따라 사업·조직을 개편·조정하고 기관 성과와 함께 개선의견에 대한 이행계획·실적을 주기적으로 공개

3 과제평가

[선정평가]

1 과제 특성별 맞춤형 R&D 기획·선정방식 적용

- 민간의 R&D 역량이 높고 추격대상이 불명확한 분야에서는 정부는 명확한 목적만 제시하고 연구자·연구기관이 이를 달성하기 위한 다양한 과제를 제안하는 방식을 확대 적용
 - 목적 달성과의 부합성, 연구의 도전성·혁신성, 과학기술적·경제사회적 파급효과 등을 중점적으로 심사하여 선정
 - 다양한 도전적·혁신적인 과제가 제안되고 경쟁을 통해 최적의 대안을 찾아가는 R&D를 활성화
- 국가 경제에 미치는 영향이 크나 대외 위험요인 등으로 전략적 추진이 필요한 핵심품목·전략기술 분야는 정부주도로 과제를 기획·선정
 - 선정평가지 대기업-중소기업-연구기관간 협력체계를 중점적으로 점검하고 시장이 성숙하여 논문, 특허 창출에 애로가 있는 분야는 이를 감안
 - ※ 필요시, 공모 대신 경험과 역량을 보유한 연구자·연구기관들로 최고의 연구팀을 구성하여 신속하게 R&D를 추진할 수 있도록 정책지정 적용
 - 기술의 안정적인 확보와 R&D역량 축적을 위해 상호보완과제 지원
 - 다수 기관들의 다양한 시도를 통해 혁신적 성과를 유도하고, 경쟁을 통해 도전적 목표의 조기 달성을 촉진하는 경쟁형 R&D 확대

2 전문성을 최우선시하는 평가위원 선정 (전문성 = 공정성)

- 제척기준 최소화*, 평가위원 추천**, 책임평가위원회*** 등을 통해 전문성을 최우선으로 하여 평가위원을 선정
 - * 과제 신청·참여자, 제재조치 대상자만 제척
 - ** 과제 신청자, 학계 등에서 평가에 적합하거나 부적합한 전문가 추천
 - *** 전문성·성실성이 우수한 선정평가위원이 중간·최종평가에도 참여



과학기술정보통신부

I-KOREA 40

- 대신, 평가위원 회피신청*과 평가위원 평가**를 통해 평가의 공정성을 확보
 - * 평가자 스스로가 공정성을 저해할 가능성이 있다고 판단할 경우 회피신청
 - ** 전문기관의 평가위원 평가, 평가위원간 평가, 피평가자의 평가위원 평가 등을 통해 불성실·불공정 평가위원에 대해서는 향후 평가시 제외
- 국내외 우수 연구자의 활발한 평가 참여를 위해 온라인 평가를 활성화
- 평가의견(안)에 대해 과제 신청자에게 답변 기회를 제공하여 평가의견·결과에 대한 수용성을 강화
- 평가 수당, 평가 기간을 대폭 확대*하고, 평가 관련 사전 교육을 강화
 - * 민간 사례를 참고/ 과제의 규모, 특성 등에 따라 평가 수당, 평가 기간 등 차별화

【중간/최종평가】

① 연구와 연구자의 발전에 도움을 주는 평가 확대

- 연구책임자가 관련 전문가, 성과 수요자들과 함께 연구과정·결과를 공유하고 미래 발전방안을 토론하는 검토회의 방식의 평가를 확대
 - (중간검토회의) 단계 종료, 급격한 환경변화, 연구자 수요제기 등의 경우에 한해 실시하고, 현안·문제점에 대한 해결방안, 미래 기회·위험 요인에 대한 대응방안, 향후 연구방향·계획 등을 중점 논의
 - (최종검토회의) 과제 종료시, 최종성과를 점검하고 후속연구를 위한 개선방안, 연구성과의 활용·확산방안 등을 중점 논의

② 도전적 연구 촉진을 위해 점수·등급 및 평가결과에 따른 제재조치 폐지

- 모든 과제에 대해 점수·등급 산정 및 평가결과에 따른 제재조치 폐지
 - 대신, 과제 선정평가지 과제 신청자의 이전 연구성과에 대해 검토하고 명백한 불성실 수행에 대해서는 제재하여 성과의 수준을 담보
 - 이를 통해 'R&D에 도전은 있어도 실패는 없다'는 인식을 확산
- 연구책임자가 연구내용·성과, 경험·시행착오 등 연구과정·활동 전반에 대한 상세한 내용을 담은 연구보고서를 작성하여 공개
 - ※ 전문기관은 보고서의 완성도가 제고되도록 점검·지원



붙임2

미국의 R&D사업 평가제도

- ◆ (특징) 평가(evaluation)이 아닌 성과검토(performance review)의 형태로 운영되며, R&D사업(program)에만 적용하는 별도의 검토체계는 없음
 - ※ 단, 매년 80여개의 주요사업에 대해 감사원 주도의 평가 실시 (전체 연방정부 사업은 1,000여개)
 - 부처단위('93) ⇒ 사업단위('02) ⇒ 부처단위('11)로 검토단위가 변화

1. GPRA(Government Performance and Results Act of 1993)

- **배경** : 연방정부기관의 전반적인 관리 및 효과성 제고를 위해 도입('93)
 - 활동(Input and Output)의 측정(Measuring Activities)에서 결과(Outcome)에 대한 측정(Measuring Results)으로 변화를 유도
- **체계** : OMB 총괄 하에 연방정부기관별로 향후 5개년 전략계획 (최소 3년 마다 갱신) 및 연도별 성과계획(매년 수립) 수립/ 과거 3개년 성과보고(매년 보고)

| 구분 | 주요내용 |
|------|---|
| 전략계획 | <ul style="list-style-type: none"> • 기관의 임무 및 전략목표 제시 • 전략목표 달성 방법, 소요자원, 외부 위험요인 등 설명 • 전략목표 설정에 활용된 사업에 대한 평가계획 등 제시 |
| 성과계획 | <ul style="list-style-type: none"> • 사업 성과목표·지표 설정·정의 • 업무추진과정과 소요자원 설명 |
| 성과보고 | <ul style="list-style-type: none"> • 사업 성과목표 달성여부, 목표 미달성 사유 • 당해연도 성과계획 평가, 사업평가결과 |

- **성과** : 연방정부기관의 성과지향적 사업관리 환경 구축에 기여
- **문제점** : 성과정보가 예산의사결정에 활용되기에 부족
 - ⇒ 사업(프로그램) 성과평가 역량을 강화하고, 예산의사결정에 활용될 수 있는 정보를 생산하기 위한 방안 마련의 필요성 대두



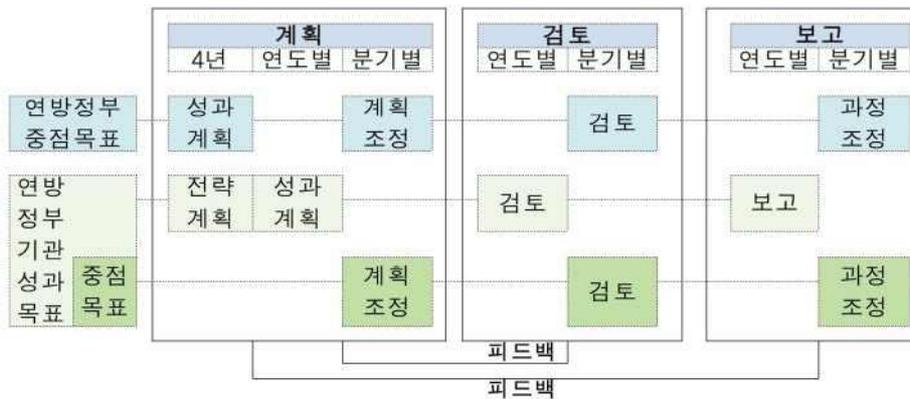
2. PART(Program Assessment Rating Tool) ※ 우리나라 R&D사업평가와 유사

※ PART 실시 이후에도 GPRA는 실시

- **배경** : 사업(프로그램) 관리의 효율성을 제고하고 사업(프로그램) 성과와 예산간 연계를 강화하기 위해 도입('02)
- **체계** : 대상사업 선정*(OMB+연방정부기관) ⇒ 1차 평가(연방정부기관) ⇒ 적절성 검토(OMB) ⇒ 이의신청(연방정부기관) ⇒ 평가결과 확정(OMB) ⇒ 평가결과 이행(연방정부기관) ⇒ 이행결과 점검 및 평가결과 발표(OMB)
 - * 매년 1,000여개의 연방정부 프로그램 중 20% 정도를 선정하여 평가
- **방법** : 4개의 평가부문별*로 5~10개의 질문을 기반으로 진행되며, 질문은 공통질문과 7개의 사업유형별** 질문으로 구성
 - * 사업목적 및 설계, 전략계획, 사업관리, 사업결과 및 책임성
 - ** Credit, Block/Formula Grant, Competitive Grant, Direct Fedral, Regulatory, R&D, Capital Assets & Service Acquisitions
- 평가결과는 점수·등급*과 성과제고를 위한 이행조치 권고의견으로 도출
 - * Effective 85~100점, Moderately Effective 70~84점, Adequate 50~69점, Ineffective 0~49점, Results not demonstrated 평가불가
- **성과** : 사업성과에 대한 연방정부기관의 관심 유도
- **문제점** : 제도의 실효성에 대한 의문, 연방정부기관의 불만
 - (사업특성 미고려) R&D사업에 대한 투자와 성과간 관계가 상호 직접적·선형적이라고 간주하는 등 사업유형의 다양성 인식 부족
 - (실효성 부족) 평가결과와 사업개선·예산조정간 관계 불명확, 점수·등급 방식 본연의 부정확성
 - (지표평가의 한계) 사업과 연관성 낮은 성과지표 및 장기사업에 부적절한 연간성과지표 적용, 기초연구사업에 부적절한 B/C 요구
 - (전문성·공정성 부족) OMB의 전문성 부족, 정치적인 도구로 활용

3. GPRAMA(GPRA Modernization Act of 2010) ※ PART는 폐지

- **배경** : 기존제도의 문제를 보완하고 정책 의사결정에 성과정보의 활용을 제고하기 위해 도입('11)
- **체계**
 - ① **연방정부차원** : OMB가 연방정부기관과 함께 연방정부 중점 목표(Cross-Agency Priority Goals)를 설정하고 분기별로 검토
 - ② **연방정부기관별** : 향후 4개년(대통령 임기 연동) 전략계획(Agency Strategic Plan) 및 2개년 성과계획(Agency Performance Plan, 매년 수립) 수립/ 과거 5개년 성과보고(Agency Performance Update, 매년 보고)
 - 중점 목표(Agency Priority Goals, 기관당 3~8개)를 설정하고 분기별로 검토



□ **특징**

① **미래지향적 성과관리 및 사업개선 추진**

- 분기별 검토를 통해 목표 달성 위험요인을 파악하여 개선전략을 수립
- 과거성과 중심의 평가에서 탈피하여 사업 추진과정의 성공 요인, 위험·기회요인을 점검하여 사업개선을 유도하기 위한 전략적 검토(Strategic Review) 실시 ※ PART가 진화한 형태



I-KOREA 40

2 상시 성과관리 및 연방정부기관의 자율성 강조

- 연방정부 중점 목표(Cross-Agency Priority Goals)와 연방정부기관별 중점 목표(Agency Priority Goals)에 대해 분기별로 성과 검토 실시
 - 성과 검토, 전략적 검토 등은 연방정부기관 주도로 자율적으로 실시되며, OMB는 이에 대한 지원 및 도전(Challenge) 기능 수행
- ⇒ 실시간 문제 발견·개선으로 사업성과 개선에 기여하고, 예산연계보다 사업개선에 초점을 두어 OMB와 연방정부기관간 원활한 협조 가능

3 성과관리 전담직위 및 조직 운영

- 연방정부기관별로 최고운영책임자(차관급), 성과개선관(고위공무원)을 임명하여 성과개선에 대한 책임을 부여
- OMB(Deputy Director)를 의장으로 각 연방정부기관의 성과개선관과 외부전문가로 구성된 성과개선위원회를 운영하여 연방정부기관에 전문적인 조언을 제공하고 기관간 협력이 필요한 사항 논의
 - 해당 연방정부기관은 논의된 사항에 대해 개선안을 마련하여 성과개선위원회에 보고하고, 성과개선위원회는 개선결과를 추적관리

4 성과포털 운영을 통한 투명성 제도와 통합적 성과관리

- 연방정부의 성과정보가 통합 관리되는 성과포털(www.performance.gov)을 개설하고 성과정보를 공개
 - * 사업 목록, 연방정부 및 연방정부기관별 중점 목표에 대한 분기별 성과정보, 성과계획서, 성과보고서, 전략적 검토 결과 등

붙임3

독일 4대 연구회의 기관평가제도

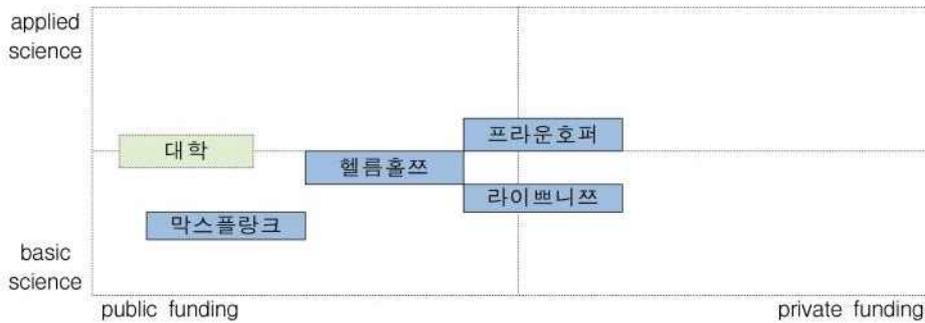
I. 독일 4대 협회 현황

○ 연방정부·주정부의 R&D 예산의 44.5%('68.2억 유로, '17년)을 수행

| | 막스플랑크 | 라이브니츠 | 헬름홀쯔 | 프라운호퍼 |
|-----------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 설립 | '48 | '97 | '95 | '49 |
| 슬로건 | Knowledge must precede application | 'Science for the benefit and good of humankind by working across disciplinary boundaries | Research for grand challenges | Research of practical utility |
| 연구 성격 | 기초연구 | 기초연구, 융합연구 | 대형인프라 기반 연구 | 응용연구 |
| 연구 분야 | 자연과학, 생명과학, 인문학 | 인문, 사회과학, 생명, 자원, 환경 등 | 에너지, 지구환경, 보건, 우주교통, 물질, 핵심기술 | 사회과학, ICT, 생명, 광, 물질, 전자, 생산기술, 국방 등 |
| 예산 (기본:수탁) (연방:지방) | 23.8억 유로('17) (80:20) (50:50) | 19.3억 유로('17) (70:30) (50:50) | 45.6억 유로('18) (70:30) (90:10) | 25.3억 유로('17) (30:70) (90:10) |
| 소속 연구소 | 3개 Section 84개 연구소('18) | 5개 Section 95개 연구소('19) | 6개 Field 19개 연구소('19) | 8개 Group 72개 연구소('19) |
| 인원 | 23,425명('17) | 19,141명('17) | 39,255명('17) | 25,327명('17) |

< 출처 : 독일 4대 연구회 최근 동향과 시사점('19.3.31/IITP) >

※ 우리나라 NST('17.12 기준)는 소관 25개 연구소, 정규직 인력 12,357명, 예산 4조7,392억원



< 출처 : 독일 4대 연구회 최근 동향과 시사점('19.3.31/IITP) >



II. 독일 4대 협회별 평가 제도

I-KOREA 40

1. 막스플랑크

□ 평가원칙

- 최고 연구자의 연구성과는 해당분야 최고 전문가만이 평가 가능
- 평가정보는 정량적·정성적 분석과 심도있는 현장토론을 통해 도출됨
- 피평가자에게 평가방법이 충분히 인지·수용되어야 하며, 평가 의견이 강제되어서는 안됨
- 평가절차·기준의 유효성은 지속적으로 점검·보완되어야 함
- 평가 수행은 평가자와 피평가자 간의 역동적인 과정이어야 함

□ 평가종류 : 사전평가(Ex Ante Evaluation), 사후평가(Ex Post Evaluation), 확대평가(Extended Evaluation)

① 사전평가 : 연구부서장(Scientific Director)과 과학회원(Scientific Member) 선정평가, 연구소 설립 평가, 협회 공모 프로젝트 선정평가

② 사후평가

○ (평가목적) 현재 유효성이 있는 연구분야만 최고 국제 수준에서 다루어지도록 2년 주기로 자문하고 평가

- 조직과 자원의 배분에 대해 권고하고, 연구소 활동에 변화가 요구되는지 여부를 알림

⇒ 막스플랑크협회에서 미래전망과 전략을 논의하는데 큰 기여를 함

○ (평가주체) '70년대 이후 연구소에 설치된 평가기관으로서 국내외 (해외 75%) 전문가 830명으로 구성된 과학자문단(Scientific Advisory Board)

※ 18명의 노벨상 수상자 및 해외 주요대학 교수 포함

- 임기는 최대 6년이며, 3년 마다 신규 위원을 임명함으로써 신규 회원과 기존 회원이 함께 할 수 있는 구조

- 과학자문단 위원은 부회장들이 연구소들의 제안 등을 바탕으로 회장에게 권고하고 회장이 임명



과학기술정보통신부

I-KOREA 40

- (평가절차) 기관현황보고서 작성 ⇒ 현장평가 ⇒ 평가보고서 작성
 - (기관현황보고서 작성) 연구소는 조직, 연구프로그램, 인사구조, 예산, 자원·장비, 신진연구자·방문연구원, 출판, 기회균등, 국내외 연구소 협력, 지식이전 활동, 홍보 등을 과학자문단에 보고
 - ※ 기관의 규모에 따라 100~600페이지 분량
 - (현장평가) 과학자문단은 기관현황보고서, 프리젠테이션, 과학위원·그룹리더·신진연구자와의 토론을 기반으로 2~3일 동안 평가 실시
 - ※ 매년 30여회의 현장평가에 300명 이상 참여
 - (평가보고서 작성) 과학자문단은 결과(results), 평가(assessments), 조언(advice), 권고(recommendations)등을 포함한 보고서를 회장에게 제출
 - ※ 회장은 연구소에 평가보고서를 송부하고, 연구소는 검토의견을 회신하고, 회장은 이를 과학자문단에 전달

③ 확대평가

- (평가목적) 유관분야 연구소간 시너지, 공통의 문제, 바람직하지 않은 중복성을 규명하기 위해 6년 주기로 실시
 - 유관분야 연구소간 비교, 미래 발전방향 제안, 필요시 유관분야 내 자원 배분·조정 논의
 - ⇒ 막스플랑크협회의 전략계획, 연구분야의 지속적 발전에 기여
- (평가기준) 과학적 성취, 자원배분의 적절성, 연구소의 중장기 전망 등
- (평가절차·주체) 개별연구소 평가 ⇒ 종합 평가
 - (개별연구소 평가) 과학자문단 + 외부조사위원(2명 이상)
 - ※ 외부조사위원은 해당연구분야 전반에 대한 평가가 가능한 전문가
 - (종합 평가) 과학자문단 의장, 외부조사위원, 회장, 부회장, 해당분야 의장 등으로 구성된 연구분야위원회
 - ※ 외부조사위원은 해당연구분야 전반에 대한 평가가 가능한 전문가

2. 라이쁘니즈

- (평가목적) 정부의 계속지원 여부를 판단하고, 연구소의 강점·약점 및 발전가능성을 파악하며, 개선사항에 대해 제언하기 위해 7년 주기로 평가
- (평가주체) 평가결과의 최종적 책임은 정부의 소관부서에서 지되, 평가의견에 관하여는 상원위원회(Senate)가 총괄
- (평가절차) 1단계 연구소 평가 ⇒ 2단계 상원위원회 제언
 - (연구소 평가) 심의위원회*(Review Board)가 연구소가 작성한 평가 패키지 검토, 방문평가(프리젠테이션, 임직원(주요 운영진 배제) 인터뷰, 협력기관 인터뷰 등 2일 소요)를 통해 평가보고서** 작성
 - * 상원위원회 산하 상원평가위원회가 지정한 위원장, 외부전문가, 연방·주정부 각 1인 등 총 16명 이내
 - ** 위원 간 협의가 불가능한 경우 개별 의견 모두 수록
 - ※ 연구소는 평가보고서에 대해 이의신청을 할수 있으며, 협의를 거쳐 수정 가능

< 평가보고서의 구조와 평가기준 >

| 평가영역 | 주요내용 | 평가기준 |
|----------|---|--|
| 활동과 주요성과 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구 / 연구인프라 개발·운영 / 기술이전의 추진방향과 활동내역 ▪ 주요성과(질적·양적 지표) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 품질, 반응, 인식, 영향, 경쟁력, 가시성, 양, 독창성, 현실부합성, 위험에 대한 태도, 일관성, 타당성, 타 사회영역 관심도 등 |
| 변화와 미래계획 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 직전평가 이후 발전상 ▪ 향후 전략적 업무계획(특히 연구분야 신설/종료, 주요 과학직위 임명) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 타당성, 일관성, 품질, 반응, 인식, 영향, 독창성, 현실부합성, 위험에 대한 태도, 타 사회영역 관심도 등 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 일시적·영구적 기본연구비 확대 계획(사업내용, 금액) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 품질, 전사적 전략계획 부합성, 요구자원 필요성(인력, 장비, 자금) 등 |
| 조직과 품질관리 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 예산과 설비, 조직 및 운영 구조, 품질관리 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 적절성, 양, 질, 경쟁력, 효율성, 기능성, 전반적인 개념 부합성 등 |
| 인적자원 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 인사관리, 박사후과정생, 박사과정생, 비과학분야 직원, 양성평등 및 일-가정 양립 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 적절성, 전반적인 개념 부합성, 효율성, 품질, 효과성 등 |
| 협력과 환경 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 내외부 협력 ▪ 과학적 환경 현황 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 가시성, 경쟁력, 적절성, 전반적인 개념 부합성, 영향 등 |
| 부서별 성과 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 임무와 결과 ▪ 직전 평가 이후 발전상 및 미래 전략기획 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 품질, 반응, 인식, 영향, 경쟁력, 가시성, 양, 독창성, 현실부합성, 위험에 대한 태도, 일관성, 타당성, 타 사회영역 관심도 등 |



과학기술정보통신부

I-KOREA 40

- (상원위원회의 제언) 심의위원회의 평가보고서, 연구소가 협회에서 차지하는 중요성, 유럽·국제 과학계에서 위상, 타 영역 기여도 등을 종합적으로 고려하여 정부의 계속지원 여부에 관한 의견*을 제시
 - * 계속지원 / 계속지원하되, 권고사항에 대한 이행계획 제출 요구 및 필요시 차기평가 조기 실시 / 계속지원하되, 차기평가 조기실시 / 지원 중단
 - ※ '11~'12년 평가결과 : 총 16개 기관중 1개 연구소 지원 중단, 2개 연구소 재평가 실시
 - ※ 정부지원이 중단되거나 연구소가 폐쇄되는 경우에도 연구자들은 유관분야 타 연구소로 이직하는 등 고용 안정성이 확보
- (평가기간) 1단계, 2단계 평가기간을 합쳐 2년 내외 소요

3. 헬름홀쯔

- 기관 단위의 평가는 없으며, 프로그램 단위 평가만 실시
 - (Program-oriented Funding) 과학·사회·경제가 직면한 복합적 문제에 대한 종합 대응을 위해 추진되는 연구소간 협력 프로그램(7년 주기)
 - (Initiative and Networking Fund) 4대 전략분야*의 목표 달성을 위해 추진되는 프로그램
 - * 미래연구, 전략적 파트너십, 기술이전 및 산업계 협력, 인재개발

4. 프러우호퍼

- 민간수탁 중심으로 운영됨에 따라 기관 단위의 평가는 없음
 - ※ 민간수탁 실적에 따라 정부 예산을 차등 지원

□ 토론 내용 요약

○ R&D 평가제도 주요 이슈 및 대안검토

< △△△ >

- R&D 평가제도의 기본방향이 보다 단순화시키고, 정량보다는 정성으로 평가하며, 상대평가보다는 절대평가 방향으로 하는게 바람직하다고 봄. 현재 평가체계를 개선하는 중이며, 향후 연차평가는 없애고 단계 평가의 개념을 사업 특성에 따라 적용하여 연차적으로 조정하고자 함. 현장과 계속 소통하며 현장에 맞는 평가제도를 설계하고자 함

< △△△ >

- 정부-전문기관-평가위원 3자 간 서로 다른 생각을 가지지 않도록 제도·조직·위원 중 어떤 부분이 문제인지 파악할 필요가 있음. ‘고칠 점’에 대한 생각보다는 소통이 원활할 수 있도록 평가시스템 연계방안을 고민해 ‘보완할 점’을 찾아야 함.

< △△△ >

- 평가제도의 ‘점진적’ 변화가 바람직하다고 보며, 사업평가는 특정평가 위주로 가는 방향은 좋으나 사업군 평가는 난이도 높은 평가에 속하므로, 평가 방법론에 대한 연구 필요함. 기관평가지 임직원에 대한 유인체계가 필요하고 일정 수준 이상의 연구자들에게 평가 의무를 할당하는 방식이 바람직함

< △△△ >

- 사전심사보다 사후심사체계로 가고, 대신 사후처벌에 대해서는 정확한 제시 필요함. 평가위원-직원 간 소통에 있어 큰 목소리에 묻힐 수 있는 소수의 의견 듣는 것도 반드시 필요하며, 이의신청제도도 도입해야 함. 연구원에 대한 제재조치 폐지는 동의하나 당장 연구비 환수보다는 ‘차기’ 선정 시 패널티를 주는 방식으로 가야 우수연구자가 연구계를 떠나지는 않도록 할 수 있음. 젊은 과학자들 사이 ‘교도소 담벼락을 밟고 있다’는 말처럼 연구가 위험하다는 인식이 팽배해져 있으므로 이에 대한 개선이 요구됨

< △△△ >

- 피평가자 입장에서는 평가와 감사가 분리되지 않는 경향이 있으며, 평가 자체보다는 과제의 미션에 대해 인지시키는 일 필요함. 평가자 회피제도를 통해 좋은 평가를 주는 good guy를 선호하는 현상 발생하는데 나쁜 평가를 주는 bad guy라고 회피만 할 것 아니라 적절한 활용방안이 요구됨

< △△△ >

- 사업군 평가가 특정평가에 반영되는 것 좋은 시도이며, 범부처적으로 공유할 수 있는 R&D정책·과학기술정책 유형을 담아야 실효성이 있을 것임. 부처와 기관평가 둘 다 대응해야 하는 현장 연구자들의 어려움 해결을 위한 평가제도 혁신 아이디어에 찬성함. 언급된 평가철학(단순화, 정성평가, 절대평가) 중 정성평가를 지향하는 부분에는 반드시 전문성이 바탕되어야 할 것임. 지속적인 피드백 존재 시 좋은 성과로 연결되므로 에타를 거쳐 예산이 종결되지 않는 전제로, 계속 하고싶은 사업 즉 지속적인 사업을 하는 일이 필요함

< △△△ >

- R&D 평가제도 혁신방향에 대한 큰 그림에 전적으로 동의하며, 평가 시에도 연구 윤리 부분에 대한 경각심을 주는 방안이 고려되었으면 함. 종료된 사업비, 종료 사업의 연구결과 등은 어디에서 누구에 의해 활용·유지보수 되고 있는지 실질적 관리가 추진되어야 함

< △△△ >

- 정책평가, 사업평가, 과제평가 뿐 아니라 정책(전략)평가도 신경 써야 할 것임. 기관평가 시 사전 기획단계에서 과제 적절성 충분히 검토하고, 과제완료 후 시간 확보 뒤 사후 평가하는 방식으로, 사전·사후 평가에 대한 보완방안 고려했으면 함. 정량지표에만 강조하다보면 사업이 추구하는 특성을 잃게 되므로 정책목표와 같은 간접성과도 반영되도록 검토 필요함. 에타의 영향으로 소형화 사업의 급증되는 추세라, 사업 유형별로 나누어 에타를 평가할 필요가 있음

< △△△ >

- 기관평가시 자체평가 수용률 50%인 경우만 자체평가가 의미있을 것이기에, 50%가 안되는 경우 상위평가만 하는 것으로 했으면 함. 평가위원에 대한 교육 통해 라이선스나 마일리지 부여하는 등의 방식으로 책임감 부여 필요함. 연구비나 연구기간이 확일적으로 지정되기 보다는 연구주제 맞게 맞춤형으로 할당되었으면 함.

< △△△ >

- ‘평가’에 접근하면서 대학 입시제도를 떠올릴 수 있었는데, 정책당국이 바라는 것과 실제 현장에서 받아들이는 것이 왜곡되어 있다는 점이 비슷한 것 같음. 그런 부분에 대해 오늘 의견을 들을 수 있어 유익했음

< △△△ >

- 특정평가에서 사업비평가를 확대하고 있으나 아직 정책적으로는 부족해 고민스러움. 평가국 차원의 논의를 넘어 정책평가 안에 정책 방향을 싣는 부분도 먼저 논의가 되어야 할

것임. R&D 평가제도는 예산 프로세스와도 맞물리다 보니, 이렇게 평가에 대해 논의할 하더라도 예산과로부터 피드백이 이루어지지 않을 수 있는 부분도 함께 고민해야 함.

< △△△ >

- 평가의 대상이나 목적이 더 뚜렷해질 필요가 있으며 결과의 가치가 잘 드러나도록 개선할 필요가 있음. 평가 대상구조에서 정책이 빠져있으므로 이 부분을 같이 반영할 필요가 있음

다. 제3회 실무현장 전문가 정책자문 포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 8월 8일(목), 8:30-10:00
- 참석 :
 - 산학연 전문가(7인)
 - 외부 발제(2인)
 - 과기정통부(7인)
 - KISTEP(2인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|--|
| 1 | 과학기술인력정책의 혁신방향 - 2030을 향한 이공계대학(원) 혁신 마스터플랜 - |
| 2 | 반도체 분야 소재 인력 양성방안 |

□ 주요 토론내용

① 이공계 대학원 혁신

- 전공 간 칸막이 현상, 논문위주 대학평가, 등록금 동결* 등 개선 및 실험실습 시설((예) 반도체) 확충 필요
 - * 등록금 동결로 인해 중요수업들이 강사수업으로 대체되는 등 부작용 발생

② 학교-기업 간 협력 및 교류 증대

- 학교·산업체 간 중개역할을 하는 PD* 인력 양성 및 대우개선 필요
 - * Programme Director : 미국 MIT에서는 PD 인력활용이 활성화되고 대우도 높음
- 글로벌 컨소시엄 개최 등을 통한 대학·기업 간 교류활성화 필요
 - ※ 대학이 기업의 애로기술 해결에만 집중((예) 우리나라 LINK 사업)하는 것이 아니라, 중장기적 문제의 창의적 해결을 위해 기업이 대학의 역량을 활용하는 쌍방향협력 활성화가 필요

③ 병역특례제도 개선

- 급여 인상 등 인센티브 확대를 포함한 획기적·실질적 제도 개선 필요

④ 미래 인력양성

- 4차산업 변화대응을 위한 노동인력 재교육 활성화 및 고령자·여성 등 잠재 우수인력 활용 방안 마련 필요
- 영역별 인력수요*를 선제적으로 파악하여 맞춤형으로 인력양성 필요

* (예) 과거 전문대학처럼 중소·중견기업의 니즈를 충족시킬 수 있는 시스템이 필요

□ 회의 안건

발제자료

SCIENCE & TECHNOLOGY POLICY INSTITUTE

과학기술인력정책의 혁신방향
- 2030을 향한 이공계대학(원) 혁신 마스터플랜 -

2019. 8. 8

홍성민 외

STePI 과학기술정책연구원

SCIENCE & TECHNOLOGY POLICY INSTITUTE
<제목 차례>

1. 미래사회의 변화와 핵심 키워드
2. 과학기술인력정책의 변천과정
3. 미래 정책방향 설정을 위한 고려사항
4. 과학기술인재정책 혁신방향(안)

STePI 과학기술정책연구원

2

1. 미래 사회의 변화와 핵심 키워드

1) 미래 사회 변화 동력과 전망

미래학자들이 바라보는 미래 모습은 가상현실과 인공지능이 우리의 삶에 깊숙이 들어오는 기술의 사회이자 꿈과 감성이 중시되는 **concept**의 시대

| 미래모습 | 주장자 | 주요 전망 |
|---------------------|------------------|--|
| 가상현실 사회 (Cyber Now) | 제롬 글렌 (유엔미래포럼장) | • 2050년에는 '사이버 나우(Cyber Now)'가 상용 • 모든 사람이 '사이버 나우(Cyber Now)'라 불리는 특수 콘택트렌즈와 특수 의복을 통해 24시간 사이버 세상과 연결 ※사이버 나우: 24시간 실시간으로 인터넷에 연결된다는 의미 |
| 인공지능 사회 | 윌리엄 하탈 (조지워싱턴대수) | • 2030년쯤 되면 로봇과 인간이 공존하는 시대가 도래하고 '인공지능을 통한 3차원 세계로 나아갈 것' • 앞으로는 가치나 목표, 지각이 중요한 '영감(靈感)이 시대'가 될 것이며, 따라서 많이 알고 있는 것보다 알고 있는 것을 바탕으로 내리는 선택이 핵심 경쟁력이 될 것 |
| 드림 소사이어티(꿈과 감성의 사회) | 롤프 예센 (드림컴퍼니대) | • 이성, 과학, 논리가 지배하는 시기에서 탈피하여 상상력과 감성이 더 중요한 '드림 소사이어티(Dream Society)'로 진입 • 산업사회의 잔재인 넘쳐나는 공급과 정보사회의 장점인 풍부한 정보는 까다로운 소비자 만들어졌고, 이에 부응하기 위해 기업은 상품과 서비스에 감성적 가치를 덧붙여야 함 |
| 하이컨셉/하이터치 | 다니엘 핑크 | • 논리적, 선형적 능력이 중요한 정보화 시대에서 점차, 창의성, 감성, 직관이 중시되는 '컨셉의 시대'로 이동 • 예술적, 감성적 아름다움을 창조하는 하이컨셉, 공감을 이끌어내는 능력인 하이터치 능력을 갖춘 인재가 필요 |

자료: 김현곤(2010)

STePI :: 과학기술정책연구원

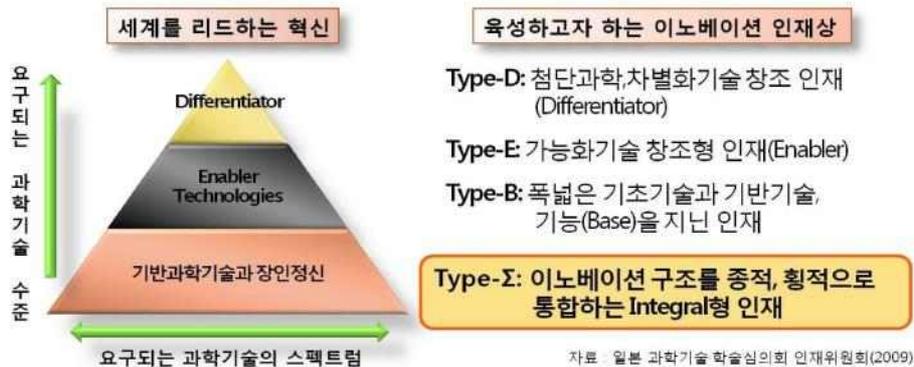
3

1. 미래 사회 변화와 핵심 키워드

2) 미래 과학기술 인재의 핵심 키워드

미래 과학기술 인재의 핵심 키워드 : 창의성, 융합, Integral 역량

기술혁신을 이끌 이노베이션 인재상에서 더욱 부각되는 역량의 다양성



자료: 일본 과학기술 학술심의회 인재위원회(2009)

STePI :: 과학기술정책연구원

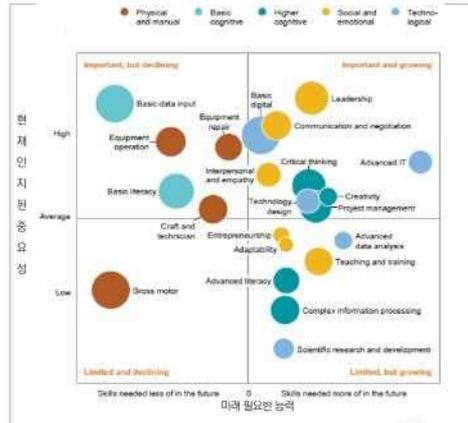
4

1. 미래 사회 변화와 핵심 키워드

3) 4차 산업혁명에 따른 미래 핵심 역량의 변화 심화

기술 역량보다 사회 및 인지 역량 등 기초 역량 중심으로 변화

- 현재 중요하면서도 더욱 필요해지는 역량은 진보된 IT 역량 이외에는 리더십, 소통 및 협력, 비판적 사고, 창조성 등



자료 : McKinsey Global Institute(2018)

STePI :: 과학기술정책연구원

1. 미래 사회 변화와 핵심 키워드

4) 인재 공급 감소에 대한 대응

- 2017년부터 15-64세 생산가능인구의 감소는 시작
 - 선진국에 비해 급격한 인구감소 경험 예상
 - 인재의 중요성은 점점 커지나 인재 공급의 풀(pool)은 점점 작아지는 사회가 되어 갈 것임

- * Roland Berger(2011), 2030년 미래 환경변화 전망: 글로벌 지식기반사회의 본격화에 따라 인재확보를 위한 무한경쟁시대 돌입
- * 우리나라 대학 학령인구는 1990년을 정점으로 감소세로 전환되었고 2020년에는 전체 인구의 3.4%로 급격히 하락할 전망이며, 2050년이면 대학입학자수도 2010년의 57.6%에 머물 전망

STePI :: 과학기술정책연구원

2. 과학기술인력정책의 변천과정

1) 과학기술인력정책의 연혁

- 1980년대까지는 경제 및 산업 발전을 위한 인력 공급에 초점
 - 핵심인재 정책: 해외 인재 유치와 특화기관 설립
- 1990년대부터 과학자 양성과 초중등 우수 인재 확보에 노력
 - 국가연구개발사업의 본격 확대와 대학연구역량 강화에 맞물려 과학자 트랙 강화

| | 1960년대 | 1970년대 | 1980년대 | 1990년대 | 2000년 초 |
|----------|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|
| 정책 목표 | 경공업 중심의 기능인력 양성 및 확보 | 중화학공업 발전을 위한 현장 심 의 과학기술자 양성 | 미래첨단산업에 필요한 고급 기술자 양성 | 기술혁신 및 원천기술 개발에 요한 과학기술자 양성 | 민간 분야 수요에 대응하는 과 기술자 양성 |
| 추진 방향 | 기능자 양성 훈련 대학 배출 인력 통제 필요 재원 마련 | 대학 배출 인력 규모 확대 및 경쟁력 강화 기능인력의 표준화 자격요건 마련 | 석박사 지원 및 해외고급인력 치 과학자 위상 확보 | 대학연구역량 강화 및 지원 신학 연계 강화 국가연구개발사업에 과학자 | 우수 초중고생의 이공계 육성 진학 장려 이공계 인력의 활동 반경 확대 |
| 기타 | 농업→경공업 중심의 수출주도 으로 전환 | 경공업→중공업 중심의 수출 정책으로 전환 | 반도체 등 첨단산업 세계경제침체 /무역시장 개방 | 휴대전화/자동차 IMF 외환위기 자본자유화 | 이동통신 등 IT 이공계 기피 현상 |

STePI :: 과학기술정책연구원

7

2. 과학기술인력정책의 변천과정

1) 과학기술인력정책의 연혁

- 이공계 기피 해소를 위한 이공계지원 특별법 제정 이후 R&D 자금의 증가와 더불어 대대적인 투자가 이루어짐
 - '04 국가과학기술경쟁력강화를 위한 이공계지원특별법
 - '06~'10 제1차 이공계인력 육성·지원 기본계획
 - '11~'15 제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획
 - '16~'20 제3차 과학기술인재 육성·지원 기본계획
 - 2019년 R&D 인력양성사업만 해도 9개 부처 82개 세부/내역사업으로 총 1조 897억원 규모

STePI :: 과학기술정책연구원

8

2. 과학기술인력정책의 변천과정

2) 과학기술인력정책의 시대별 특징

- 과거 제조업 기반 고도성장기 : 범용인재 양성과 인력 풀 확대 정책
 - 대학에서 양성된 인재는 사회 어디에서든 취업 가능 : '90년 대학진학률 33.2%
 - 산업수요에 대한 고민 필요없이 인재 양성에만 초점 :
 - '71~'90 제조업 고용탄력성 0.51 (성장 = 일자리 증가)
- R&D 부문별 양성정책, 주요 정책의 하위 인프라로서 과학기술인력정책
 - '95 산업기술기반조성사업 : 기술인력을 주요한 R&D 인프라의 하나로 포함
- 2000년대 이후 이공계 기피 해소를 위한 대학 중심 인재 유인, 연구개발활동 지원에 초점 => 대학교수 및 출연연 연구자 등 과학자 양성 트랙의 강화
 - 최근 청년실업 등 일자리 문제가 심화되면서 인재 활용과 경력개발에 대한 정책도 함께 제시하고 있으나, 여전히 대학(원) R&D활동 지원에 초점

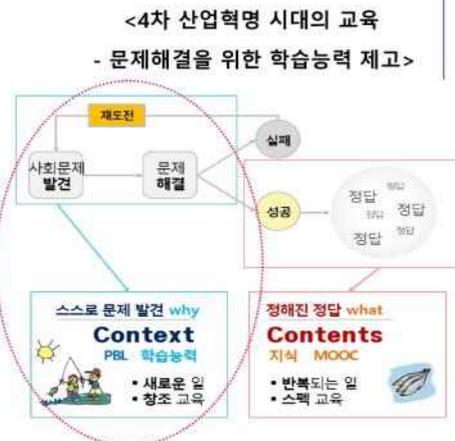
STePI :: 과학기술정책연구원

9

3. 미래 정책방향 설정을 위한 고려사항

1) 대학(원) 교육혁신의 필요성 절실

- 정해진 답을 찾는 범용 인재양성을 위한 교육방식으로는 양성이 어려운 학습능력 제고 필요
 - 대화와 협력, 인지능력 등 기초능력 양성의 중요성이 커지는 가운데 빠르게 변화하는 지식에 대한 대응이 중요해짐
 - 다양한 인재가 스스로 커나갈 수 있는 틀을 만드는 노력이 필요한 시점



자료: 이민화(2018.8.25), 「4차 산업혁명과 일자리와 교육」, 4차 산업혁명 리더 및 강사 육성 과정 교육자료, p.73

STePI :: 과학기술정책연구원

10

3. 미래 정책방향 설정을 위한 고려사항

1) 대학(원) 교육혁신의 필요성 절실

선진국에서도 다양한 교육혁신 노력을 추진

주로 'Learning by doing' 방식 => 모든 대학/학과의 공통사항은 아님!

| | |
|--|--|
| <p>MIT (Sloan) "Learn by Doing"</p> <ul style="list-style-type: none"> "Physics of Energy" 학과목에 자율주행자율 구성, 창조, 실험 프로젝트 도입 프로젝트를 통한 Building & Learning 강조 Action Learning Labs : 학생-학부-기업 공동 프로젝트를 통한 "Learn by Doing" 강조 | <p>스탠포드(d-school) "국단적 협력(Radical Collaboration)"</p> <ul style="list-style-type: none"> 협력은 물론 혁신과 창조의 과정을 학습 스탠포드 재학생 누구나 등록 가능 P2BL Lab (Problem, Project, Product, Process, People-Based Learning) AEC (Architecture/Engineering/Construction) Global Teamwork Project 운영 |
| <p>미네소타 대학교 "Learn by Doing" & "Lived Text"</p> <ul style="list-style-type: none"> 지역 협력에 기반한 프로젝트 운영 창의력과 비판 능력을 내양하여 문제 해결 역량 강화 50여개의 관련 학부 및 학과 설립 연간 20여 이상의 학부, 2,000명 학생 수강 | <p>아리조나 대학교 "New American University"</p> <ul style="list-style-type: none"> 모든 강의가 사회문제 해결 프로젝트로 진행 10년간 69개 학과 폐지, 30개 융합전공 '지구 및 우주 탐사 학부' → 공학, 컴퓨터, 지구, 우주과학 기반 협력 '인간 진화와 사회 변화 학부' → 생물학과, 사회학과, 지질학과, 인류학과 |

STePI 과학기술정책연구원

11

3. 미래 정책방향 설정을 위한 고려사항

2) 교육자의 양성과 기존 교육의 틀에 대한 고민 필요

어떤 역량을 가진 사람이 어떻게 미래 인재 양성 교육을 담당할 것인가의 문제 고민 필요

- 대학 교수는 연구자인가, 교육자인가?
- 미래 교육자로서의 역할을 강화하기 위한 조건과 지원은 무엇인가?
 - * 연구(논문 양산) 부담에 대한 고려와 교수학습지원센터의 전문성 제고
 - * 참조 사례) 미국 Teach the Teachers for competitive Tomorrow

미래 과기인재에서 대학(원) 교육과 학위는 필수인가?

- 기업 주도의 다양한 비정규 교육과정의 확산 촉진의 필요성
- 개별 기업 맞춤형으로 인재가 양성될 경우, 사회전체의 과기인재 필요성 충족이 어려워질 수 있다는 점에 대한 고려도 필요

STePI 과학기술정책연구원

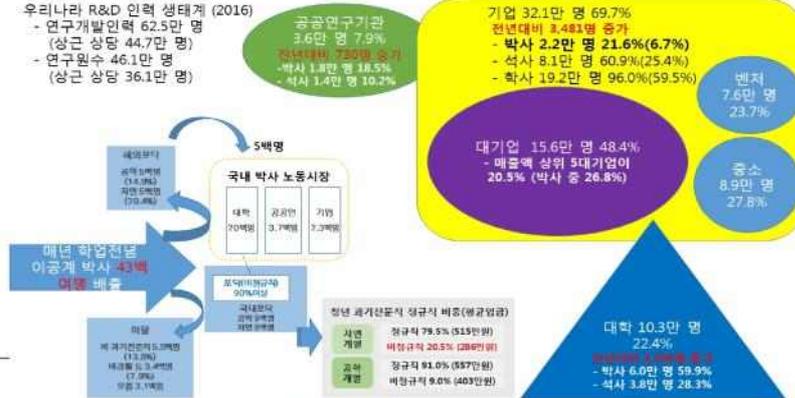
12

3. 미래 정책방향 설정을 위한 고려사항

3) 이공계 석박사의 양적 공급증가 제한과 진로 개발 필요

민간기업 혁신역량과 투자의 한계 속에서 이공계 석박사 증가는 노동시장의 양적 과잉 공급과 임금 등 근로조건 저하만 유발

우리나라 R&D 인력 생태계 (2016)
 - 연구개발인력 62.5만 명
 (상근 상당 44.7만 명)
 - 연구원수 46.1만 명
 (상근 상당 36.1만 명)



STePI 과학기술정책연구원

3. 미래 정책방향 설정을 위한 고려사항

3) 이공계 석박사의 양적 공급증가 제한과 진로 개발 필요

이공계 석박사 졸업자는 대학 연구개발투자의 증가와 함께 지난 10여년간 지속 증가하여, 2017년 박사 8,500여명, 석사 2.9만 여명 배출

- * 이공계 석박사 증가를 촉진하는 요인: 대학 - 국가사업을 통한 재정 확보
 교수 - 연구개발활동을 통한 논문 양산
 학생 - 과학자 추구 + 취업시장 진출 연기

< 이공계 박사 졸업자 수 현황('08~'17) >



STePI 과학기술정책연구원

3. 미래 정책방향 설정을 위한 고려사항

3) 이공계 석박사의 양적 공급증가 제한과 진로 개발 필요

- 이공계 대학(원) 진학자에게 정확한 진로 정보를 제공하고, 산업계 투자에 기반한 다양한 진로 개발 필요
 - 진학 희망 학생들은 대학원의 교육 및 연구 활동 실태와 조건은 물론 졸업 후 진로 정보까지 갈망하나, 신뢰할 수 있는 정보 획득 곤란
 - * 진학 결정에 가장 큰 영향을 준 사람(2014-18년): 교수 27.3% → 18.7%, 대학선배 21% → 8.8%, 기타 25.5% → 41.3%
 - * 김박사넷 등 대학원 생활 정보 사이트가 인기를 얻는 주요 요인
 - 산업계 연구개발투자의 양극화 현상에 따라 대학 연구개발활동이 대기업이나 중소기업과는 동떨어져 과학자 트랙만 양산되는 효과 발생 -> 임금 등 근로조건을 넘어 연구활동을 같이 할 수 있는 산업계 투자 활성화 필요
 - * MIT: 기업 연회비에 기반한 산학협력프로그램(Industrial Liaison Program)을 통해 MIT 자원을 활용한 다양한 공동연구개발과 사업화, 창업까지 촉진

STePI :: 과학기술정책연구원

15

3. 미래 정책방향 설정을 위한 고려사항

4) 대학재정 한계의 극복 필요

- 대학등록금 수입이 50%를 상회하는 우리나라 대학에서 학부 학생 등록금 동결과 입학정원 감소는 상당한 재정적 타격으로 이어짐
 - 대학원 학생 증가와 정부 연구개발 및 지원사업 의존도를 높이는 주요한 요인으로 파악되는 상황
 - * 2017년 사립대 세입 비중에서 등록금 57.0%, 전입/기부 26.0% 순
 - 연구비 의존도 상승은 교육투자에 대한 제약을 가져오는 요인도 될 가능성 상존
 - * 2017년 사립대 세출 예산 중 인적 경비 41.3%, 연구학생경비 34.0% 순

STePI :: 과학기술정책연구원

16

4. 과학기술인력정책의 혁신방향(안)

- 과기인재의 진로와 경력 비전의 제시 필요/개인의 발전이 중요!!
- 과기인재정책 패러다임 대전환: 경력개발 비전 + 역량 개발 중심

- 정책목표의 전환: 과학기술인재 개인의 성장과 발전에 초점을 맞춘 인적자원개발정책을 중심으로 과학기술인력 정책의 재편
- 대학(원) 연구개발/재정지원자금의 삼원화: 교육 시스템 구축 지원+ 연구시스템 구축 지원 + 개인 성장 지원

- 과학자/교수로 성장하는 기초 트랙과 산업계 엔지니어 트랙 구분
- 신진 연구자의 연구자역량개발 프레임워크 구축 + 평생교육 연계

- 과학자/교수 트랙: 기초 학문 분야 중심의 수월성 트랙(인원한정)
- 산업계 엔지니어 트랙: 기업 투자를 기반으로 한 공동연구와 기술개발성과의 활용과 취업 연계 + 직무전환을 위한 평생교육 연계

STePI :: 과학기술정책연구원

17

3. 과학기술인재정책의 혁신방향(안)

- 과학기술인재 진로지원/정책기획을 위한 빅데이터 플랫폼 구축

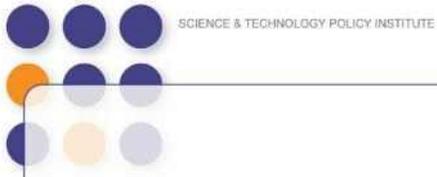
- 과학/영재고 출신부터 시작해 이공계 대학(원)으로 유입되는 인재의 성장경로와 진로까지 파악할 수 있는 종합진로정보시스템을 구축, 개인성장경로 파악과 교육성과 확인
- 주기적인 정보분석과 제공을 통한 진로지원의 전문화와 더불어 과기인재정책 기획의 과학화, 교육방법의 개발과 성과확인까지 할 수 있는 플랫폼화

- 기술분야 및 진로트랙별 특성을 반영한 역량 강화 프로그램 도입
- 사회/인지 역량과 기업가정신 등 기본 역량 축적을 위한 교육혁신

- 예) 석박사연계과정 중심의 과학자/연구자 트랙과 학석사연계과정 중심의 산업계 트랙 구분
- 대학(원) 기초소양 교육 및 역량개발 평가체제 구축

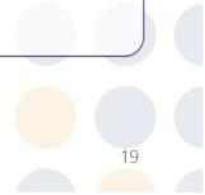
STePI :: 과학기술정책연구원

18



경청해 주셔서 감사합니다.

STePI :: 과학기술정책연구원



반도체 분야 소재인력양성 방안

2019년 8월 8일 한양대학교 신소재공학부 안진호 작성

일본의 핵심소재 수출규제에도 국가 핵심산업인 반도체 산업을 지킬 수 있는 소재 분야 인력양성 방안

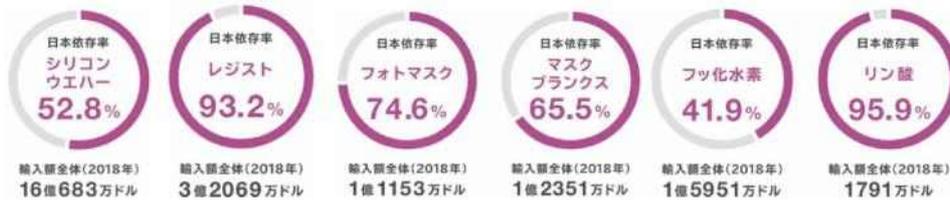
1. 배경

□ 반도체 산업은 우리나라 최대의 주력산업으로 성장, 반면 일본은 ‘반도체 소자’ 분야의 국제 경쟁력 상실



□ 반면 일본은 반도체 소재 및 장비 기술을 통해 반도체 산업 분야에서 강한 지배력을 확보하고 있음

- (반도체 장비) 2008년 대비 2018년 매출액 2배 이상으로 확대, 이 중 한국 수출 비율도 20% 이하로부터 약 40%로 증가
- (반도체 소재) 전반적으로 대일본 의존도가 매우 높으나, 고품질/첨단 소재의 경우에는 그 의존도가 더욱 높음



- 일본의 수출 규제에 가장 큰 영향은 최대 국가주력산업인 반도체
 - 1차 수출규제 대상으로 발표한 3개 품목 중 하나인 포토레지스트는 우리나라의 반도체 산업구조의 혁신을 위해 정부와 기업이 막대한 신규투자를 시작한 EUV 노광기술을 직접 겨냥

표1. 7월 1일에 발표한 1차 규제 대상 3가지 품목

| 대분류 | 항목번호 | 항목 | 관련 제품 | 관련 기업 | |
|---------|-------------|--|----------|-------------------|------------------|
| | | | | 한국 | 일본 |
| 화학기기 | 제2조 1항의 제1호 | 균용 화학 제제의 원료인 물질로서 다음 중 하나에 해당하는 것 또는 이들 물질을 포함한 혼합물로 하나의 물질 함유량이 전 중량의 30퍼센트를 넘는 것 (불화수소 포함) | 에칭가스 | 솔브레인/루성/이엔에프테크놀로지 | 스텔라화학/모리타화학/쇼와덴코 |
| 첨단소재 | 제4조의 제14호 | 플루오로 화합물로 다음 중 하나에 해당하는 것 • 결합 불소의 함유량이 전 중량의 10퍼센트 이상인 불화 폴리이미드 • 결합 불소의 함유량이 전 중량의 30퍼센트 이상인 불화 포스파젠의 탄성체 레지스트 중 다음 중 하나에 해당하는 것 또는 그것을 도포한 기판 • 반도체용의 리소그래피에 사용하는 레지스트로서 다음의 어느 하나에 해당하는 것. - 15나노미터 이상 193나노미터 미만의 파장의 빛으로 사용하도록 최적화된 포지티브형 레지스트 - 1나노미터 초과 15나노미터 미만의 파장의 빛으로 사용하도록 최적화된 레지스트 | 불화 폴리이미드 | - | - |
| 일렉트 로닉스 | 제6조의 제19호 | 다음의 어느 하나에 해당하는 것. - 15나노미터 이상 193나노미터 미만의 파장의 빛으로 사용하도록 최적화된 포지티브형 레지스트 - 1나노미터 초과 15나노미터 미만의 파장의 빛으로 사용하도록 최적화된 레지스트 | 레지스트 | 동진메이켄/금호석유화학 | JSR/도쿄오카공업/신에츠화학 |

- 반도체 분야의 전문인력 부족은 어제 오늘의 문제가 아님
 - 국내 반도체 분야 R&D 인력난 해소를 위해 전문인력 양성의 필요성은 지속적으로 제기되었으나, 체계적이고 구체적인 인력양성 계획은 수립되지 않았음
 - * 대학원 졸업생 수준의 고급인력 부족은 33.8%로 타 주력산업 대비 가장 높은 비율을 나타냄 (2015년 산업기술인력 수급실태조사 결과)
 - 2018년도 조사에서도 반도체 소재, 첨단 신소재 분야의 인력부족 현상은 2027년까지 심화될 것으로 예측



유망신산업 산업기술인력 실태조사.자료/산업통상자원부



2. 우리나라 대학의 반도체 소재 관련 교육환경

□ 이론 중심의 학부 교육환경

- 공대 교육의 핵심인 실험실습은 부실하며, 이론 중심의 교육으로 入社學院 수준

* 시설 및 장비 투자에 대한 부담을 등록금 동결 및 정원감축의 환경에서는 (사립) 대학이 감당하기에 어려운 수준

□ 국가연구비 지원 감소에 따른 대학원생 감소

- 정부의 첨단반도체 기술 분야에 대한 투자가 축소된 상황으로 오랜 기간 진행이 되어, 반도체 관련 연구실의 감소 그리고 전공 대학원생의 감소로 이어짐
- 반도체 소재는 반도체 공정 및 소자기술과 밀접한 연관이 있어, 반도체에 대한 투자 감소는 반도체 소재에 대한 투자 감소로 직접 이어짐

3. 반도체 소재분야 인력양성 방안

□ 단기

- (실험실습 강화) 공학의 핵심인 실험실습 강화를 위해, 기존 인프라의 활용 확대 및 대학 시설 확충
 - 전국에 설치된 나노인프라 (나노랩)의 실험실습 교육인원 확대
 - * 실험실습 중심의 집체교육 담당하며, 대학의 이론교육과 연계하는 방안
 - 대학의 반도체 실험실습 시설 확충
 - * 반도체 분야에서 경쟁력 있는 대학을 공정하게 선별하고, 개방형 교육 운영이 가능한 거점대학으로 지정
 - * 자대생 뿐만 아니라 외부학생에 까지 실험실습 교육을 개방하는 교육 프로그램을 운영하는 대학을 선발하여 지원 (시설 기준 마련)
- (교과과정 개편) 새로운 산업환경에 맞춘 교과과정으로 개편

- * 공통과목으로 개설하여 여러 학과의 학생들의 접근이 용이한 환경 조성 (학과별 이기주의/칸막이 제거)
 - * 구태의연한 과목에서 탈피하여 반도체 개론, 자동차 개론, 에너지 공학 개론, 시스템 개론, 코딩 개론 등 새로운 산업을 파악할 수 있는 과목을 운영
- (산업체 인력의 재교육 지원) 급변하는 산업환경에 맞추어 재직자 교육을 담당할 수 있는 대학의 역할 지원
- * 산업체와 대학이 긴밀히 연계되는 산학협력센터 등 지속가능한 재직자 교육지원 시스템 운영 지원
 - * 새부기술별 타겟지원이 가능한 세분화된 지원 프로그램 운영 지원 (대학별 비슷 비슷한 교육 프로그램은 지양)
- (이공계 병역특례 확보) 이공계 대학원-중소기업으로 이어지는 우수 연구인력 확보를 위한 유인책인 이공계 병역특례 축소 정책의 폐지
- * 중소기업이 채용한 20대 석박사 연구인력의 77%가 전문연구요원인 현실에서, 이 제도를 축소할 시에는 고급인력의 해외유출이 우려됨
- (창의적 연구를 저해하는 세법 개편) 발명자 보상금을 근로소득에서 기타소득으로 다시 환원하여 기술개발과 기술이전 의욕 고취
- * 2016년 대법원 판결이 있음에도 불구하고 근로소득 과세를 강행하는 조치의 빠른 개편 필요

□ 중장기

- (중소/중견기업 R&D 인력확보 지원정책) 인력부족이 상대적으로 심각한 중견/중소기업이 필요한 인력양성 프로그램 지원
 - 기업-정부-대학이 공동부담하는 수요연계형 교육프로그램 지원
 - * 내국인 학생이 기피하는 중소기업의 R&D 인력을 외국 학생을 활용해 육성/지원 하는 정책 검토 필요
- (최첨단 전문인력 양성) 최첨단 연구인력의 양성을 위한 개별 연

구실을 대상으로 한 집중 지원사업 추진

- 지속가능한 연구환경을 조성할 수 있도록 전문 연구실을 선정하여, 10년 이상 장기 지원

□ 토론 내용 요약

○ 4차 산업혁명 시대, 이공계 대학원 혁신(교육과정 및 정원, 등록금 이슈 등)

< △△△ >

- 현실적으로 문제되고 있는 소재부품 분야의 인력 이슈를 포괄하여, 인재양성 부분의 ‘현재’ 방안과 ‘미래’ 계획을 위한 토론을 자유롭게 나누고자 함. 더불어 병역특례의 경우 현실적인 제도개선을 통한 제도의 실질적인 활용방안 마련이 필요함

< △△△ >

- 본부장님 말씀처럼 현재를 위한 인재양성 방안과 미래를 위한 인재양성 계획이 구분 되어져야 할 것임. 회사는 크게 ‘스펙’과 ‘장기활용 관점’의 두 가지 기준으로 인재를 채용하며, 단지 학과만 보고 채용하지는 않음. 다만 학과 간 장벽을 낮추는 일은 필요함.
- 또한 외국에는 대학과 산업체 간 중개인 역할을 하는 PD들이 존재하는데, 우리도 이러한 인력의 양성이 필요한 것 같음. 인재양성 문제는 다루기 어려운 부분인 만큼 유형별로 그에 맞는 대책을 마련하는 것이 좋음

< △△△ >

- 학부교육과 석·박사교육은 교육시스템을 달리해야 함. 학교에서 교육하는 인재와 회사에서 필요한 인재 사이에 괴리감이 있다고 하나 논문해석 및 작성, 트렌드 파악 등 학교에서도 의미 있게 배우는 것은 분명 존재함. 이 문제는 초급인력 대상이 아닌 팀장급 인력에 대한 문제로 논의되어야 하는 것 같음.
- 아카데미와 산업의 양 극단에서 중간자 역할을 하는 존재가 필요하며, 교수들이 거의 논문으로만 성과를 평가받는 부분도 개선되어야 할 것임. 또한 예전 전문대학의 역할처럼, 중소·중견기업의 니즈를 충족시킬 수 있는 시스템이 필요하다고 생각함.

< △△△ >

- 학생들은 현실적인 이유로 대기업 취직을 선호하므로 대학원 진학 인원이 줄고 있음. 정부에서 학교교육에 투자해 왔으나, 학교교육을 통해 양성된 인재들이 기업 지원 시 탈락하는 경우가 많은 것을 보면 기업에서 원하는 인재상과 괴리감 있다고 느낌. 그렇다면 왜 산업체에서 학교에 투자하여 인력을 교육하지는 않는지 의문이 들기도 함. 학교교육을 통해 논문작성 및 해석과 같은 고급역량을 가지게 될 수는 있으나, 이것의 실질적인 의미는 상위 스펙의 소수 부류에만 해당된다고 생각함. 전문대학은 비선호하고 석사·박사 학위는 보편화되고 있는 획일화 현상도 문제점이라 볼 수 있음.

< △△△ >

- MIT 외주 PD의 경우, 실적평가가 잘 운영되어 한만큼 성과금이 돌아가고 대우도 좋음. 국내에서도 학교-산업체 간 PD의 대우를 개선할 필요 있음. 연구·취업·산학협력 등 교수의 역할이 다변화되어 있는데 본인이 잘하는 것에 집중할 수 있게끔 했으면 함. 인재들이 교육계가 아닌 기업체로 빠지고 있는데 교육은 미래를 내다보는 것이므로, 최고의 인재를 교육계에 남을 수 있도록 해야 할 것. 기업이 원하는 인재, 국민이 원하는 인재, 글로벌 인재 등 어떤 인재를 양성할지 니즈를 먼저 파악해야 하고 특히 '수요파악' 측면을 강하게 고려해야 한다고 생각함.

< △△△ >

- 전공학과로 인해 칸막이가 생기는 문제에 공감함. 물리학과에서도 분명 반도체 물리를 배우지만 물리학과는 반도체 학과가 아니라는 이유로 기피학과가 되었음. 물리학과 출신도 반도체 분야에 진입할 수 있도록, 기초화학 전공자도 소재 분야에 문을 두드릴 수 있도록 칸막이가 제거되어야 할 것임. 병역특례와 관련하여서는 학생들이 다시 학교로 돌아오는 경우가 많은데, 기간을 늘리고 급여를 개선하여 산업체에 정착할 수 있도록 지원해야 할 것.

< △△△ >

- 미국에는 기업-대학 간 산학협력이 자연스럽게 이루어지고 있는 사례가 있음. 기업의 경우 중장기적 문제에 대한 창의적 접근 등을 위해 대학 내 자유로운 분위기, 교수와 학생들의 역량을 이용하고 있는 것. 하지만 우리나라 LINK 사업의 경우 기업의 애로기술 해결 등에만 대학의 역할이 한정되어 있음. 글로벌 컨소시엄을 개최하고 교류를 활성화하여 대학만 기업에 다가가는 것이 아니라 기업도 대학에 다가갈 수 있게끔 쌍방 협력 방안이 마련되면 좋을 것 같음.

< △△△ >

- 요즘 취업자들이 시간-급여 간 work and life balance를 중요시한다고는 하나 저임금을 굳이 감수하지는 않음. 따라서 임금이 상대적으로 낮은 중소기업 기피현상을 개선하는 일이 단기적으로 쉽지는 않을 것임.
- 미래인재 양성 방향에 대한 의견으로 첫째, 인재양성 체제 관련하여 논문 중심의 대학평가·등록금 동결로 인해 강사수업으로 대체되는 중요수업들·학점 따는 곳이 되어버린 대학의 역할 등 대학의 문제점 개선되어야 함. 둘째, 과학기술시장 변화에 지속적 대응 위해 노동시장의 재교육이 보다 활성화되어야 함. 셋째, 생산성 재검토 위해 장기적 관점에서 고령자·여성 등 잠재인력의 우수인재 활용 방안 마련해야 할 것임.

< △△△ >

- 제도 마련에 급급하기보다는 학생들의 자연스런 관심을 유도할 수도 있어야 할 것임. 중소기업 기회가 보편적인 현상이기에 이공계 병역특례 기간을 5년으로 하더라도 우수 인재는 산업체에 남지 않을 것. 근본적으로 이공계 진로에 대한 생각이나 추세를 바꾸는 부분도 고민해야 할 것임.

< △△△ >

- 민간에서 먼저 자금을 가지고 오면 정부에서 matching fund를 주는 방식의 산업부 사업이 '15년도부터 수행되어 온 점 등 간접적으로라도 기업체의 대학 투자 형태는 존재함.

< △△△ >

- 이공계 인력부족, 반도체분야 인력문제 이전에 근본적으로 '학령인구 감소' 문제가 존재함. 학생수가 감소하므로 이공계 인력 감소도 당연한 것. 교육부·중소벤처기업부·산업통상자원부와 함께 이공계 인력 육성방안을 마련하여 내부적으로는 과기장관회의에 올리기도 했음. 다만 구체적인 방안 제시가 부족하여 도움 되는 의견 필요한 상황임.

< △△△ >

- 대학등록금 동결 문제, 정부 차원에서의 대안 마련 등 관련 현안들이 있으나 민간 부분에서는 민간 투자를 활성화시켜야 하는 현실적인 문제도 존재함. 예산을 풀어서 해결하는 것만으로는 한계가 있어 제도적 맹점을 잡아야 함. 이를 위해 현실적 대안을 만들면서도 미래 지향적 정책이 나오도록 실무 협의 중임. 단기적 대안은 소재분야 인력 이슈도 엮어서 고민 중임.

라. 제4회 실무현장 전문가 정책자문 포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 9월 6일(목), 15:30-17:30
- 참석 :
 - 산학연 전문가(5인)
 - 외부 발제(2인)
 - 과기정통부(5인)
 - KISTEP(3인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|--------------------|
| 1 | 중소기업 스마트 제조혁신 전략 |
| 2 | 5G 융합서비스 실증사업 추진방안 |

□ 주요 토론내용

① 스마트 공장 자동화시스템

- MES(제조실행시스템), ERP(기업자원관리시스템) 보급사업에 집중하는 것 보다 생산현장에 필요한 자동화 시스템으로 전환*시키는 것이 중요하며, 중소기업의 자동화 시스템 구현 사례를 보급하여 기업 참여율 제고

* 무빙 로봇, 조립라인 로봇, 배달 로봇 등을 공정에 투입하여 서비스

② 자동화에 따른 인력 훈련

- 생산현장의 단순 반복업무를 자동화 기계로 대체 시, 일자리 감소 문제가 발생하므로, 단순 근로자를 지식 근로자로 변화시킬 수 있는 가이드라인이 필요

③ 스마트제조 빅데이터 분석

- 클라우드 등을 통해 제조기업 간 데이터를 연결하고, 빅데이터 수집* 및 AI 활용**으로 미래수요를 예측하고 기업 간 필요정보를 공유

* 단, 기업비밀 유지 측면에서 기업들이 데이터를 제공하는 것을 꺼리고 있어 이에 대한 우려불식과 적절한 인센티브 제공이 필요

** AI 기술로 미래수요 예측 및 불량원인을 해결하며, 정부 주도의 데이터 분석 플랫폼을 구축할 예정

□ 회의 안건

제조에 혁신을 더하다

중소기업 스마트 제조혁신 전략

2019. 9. 6

스마트제조혁신추진단장
박 한구

제조강국 대한민국의 재도약

KOSMO
스마트제조혁신추진단
KOREA SMART MANUFACTURING OFFICE

목차

1. 스마트제조혁신 비전 및 전략
2. 스마트 공장 신규 구축 및 고도화 사업 실행 계획
3. 제조기업의 스마트 공장 만들기

작은 거음 연결하는 강한 힘
작은 기업 큰 미래를







2. 스마트 공장 신규 구축 및 고도화 사업 실행 계획

적용 대상 기업의 CEO를 초청하여 스마트 공장의 필요성과 사전 컨설팅으로 투자대비 기대효과를 정확하게 산출하고, 지역별, 업종별 공급 Alliance를 만들어 지역 수요기업에 보급 확산함으로써 지역 경제에 이바지하고 실효성 있는 스마트 공장 30,000개를 조기 달성



KOSMO 스마트제조혁신추진단
KOREA SMART MANUFACTURING INNOVATION CENTER

9

2.1 제조기업에서 스마트 공장을 왜 구축해야 하는가?

생산현장, 사무실 **단순 근로자를 지식 근로자로** 일하는 방식을 전환

- 지식근로자의 경험적 기술의 상품화 및 아이디어 발굴로
- 새로운 제품을 더 저렴하게 생산하여 글로벌 시장에 수출
- 글로벌 강소기업(히든 챔피언)으로 성장
- 판매 이익을 극대화하는 경제적 가치 창출로



인간 삶의 질·품격을 높여 풍요롭게 다 함께 잘 살도록 만들어 가는 것

KOSMO 스마트제조혁신추진단
KOREA SMART MANUFACTURING INNOVATION CENTER

10

2.2 스마트 공장의 미래 달성 모습은?

미래공장은

- 고객으로부터 주문을 받아 적기에 원자재를 구매 입고
- 공장내 원료, 자재, 설비, 중간재, 제품, 에너지, 환경 등 공장내 모든 사물들이 자기 성능과 상태를 서로 소통
- 이상 발생시 사람과 소통하여 신속 대응
- 고객이 원하는 제품을 스스로 생산하고, 고객에게 제품을 자율 배송
- 고객은 사용 중에 불편사항을 공장에 실시간으로 Feedback
- 예측정비 기반의 노후 부품 교체 및 폐기 등의 모든 것을 자율 관리

사람은 인공지능(AI) 두뇌가 24시간 모니터링, 분석 및 판단한 결과를 기반으로 최종 의사결정을 하고 신속한 조치를 취하는 역할을 한다.

수요기업이 제조공장에 데이터 기반의 인공지능 두뇌를 개발하여 글로벌 시장에 솔루션을 판매하는 공급기업으로 변신

2.3 스마트 공장 보급확산 및 고도화 사업 범위는?

기업내 모든 자산 4M2E(Man, Machine, Material, Method, Energy, Environment/Safety)을 디지털화하여, 모든 사물 간 연결하고, 빅 데이터베이스를 구축
빅데이터 분석 및 인공지능 솔루션을 적용하여 설비 고장, 제품 불량 등을 사전에 예측하여 선행 제어하는 스마트화



2.4 30,000개 보급 및 확산 사업 달성 계획

10인 이상 사업장인 67,000개 제조기업을 업종별로 분류하고, 30,000개를 2022년도까지 달성할 수 있도록, 대상 기업 리스트를 작성하고, 19개 지역별 스마트제조혁신센터에서 연도별 실행 계획을 수립하여 사전 컨설팅을 수행하고, 이를 기반으로 사업을 실행하여 경제적 가치를 창출하도록 한다.

컨설팅시 수요기업이 정확하게 필요성을 인식하고 자발적 투자를 할 수 있도록 ROI를 정확하게 산출한다.



2.5 스마트 공장의 공급기업 육성 계획 - 권장사항

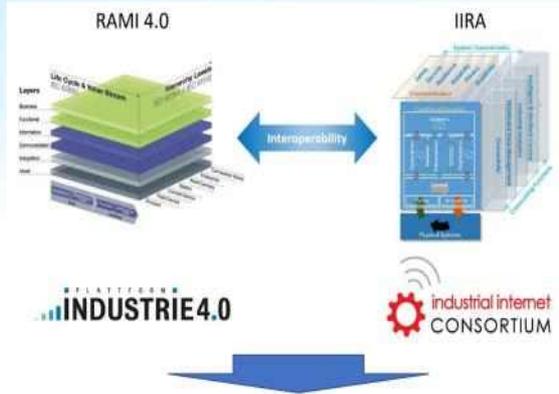
스마트 공장 1~5단계까지 구축할 수 있는 제품 및 솔루션을 가진 여러 중소 공급기업이 대기업처럼 하나의 협업체를 업종별, 지역별로 구성한다. 협업체는 지역내 업종별 시범 적용할 수요기업에 적용 후 성공 시 동일 업종에 4배속도로 확산 사업과 유지 보수 사업을 동시에 실행한다.

기존의 사업운영방식과 공급 Alliance방식을 병행하면서 Alliance 방향으로 유도한다.



2.6 국제 표준 기반의 스마트 공장 표준 모델 개발

미국 IIC의 IIRM, 독일 PI4.0의 RAMI4.0의 모델을 기반으로 한국 중소기업형 표준모델을 업종별로 만들어 추진



- IIC(미국)와 Industrie 4.0(독일)은 아키텍처를 매핑하고 궁극적으로 상호 운용모듈을 제공하기 위해 이미 공동협력 연구를 진행 중
- 이 두 조직의 학습 및 연구는 각 아키텍처를 더욱 풍부하게 하고 표준 요구사항 개선 및 상호 운용성을 강화하기 위해 보다 긴밀하게 협력 할 수 있는 기반을 구축

국제 표준 기반의 업종별 표준 모델 개발

2.7 스마트 공장 대상 수요기업 육성 계획

수요기업은 스마트 공장을 구축하여 글로벌 시장으로 진출할 수 있도록 핵심역량을 육성하도록 지원하고, 기업 스스로 새로운 정신혁명으로, Fast Follower에서 First Mover로 도전할 수 있도록 생태계를 조성한다. 스마트 공장 구축의 효과로 증가된 제품 물량을 글로벌 시장으로 수출할 수 있도록 관련 기관과 협업하여 수행함으로써 경제적 이익을 창출할 수 있도록 한다.



ROI: Return Of Investment 투자대비 경제적 효과

2.8 스마트 공장 컨설턴트 육성 계획

- 대상 기업에 사전 컨설팅을 수행하여 단계별 달성 모습과 ROI를 산출한다. 기업 스스로 투자효과 기대 되는 사업에 투자할 수 있도록 정확하게 산출물을 만든다.
- 제4차 산업혁명의 새로운 제조업의 시대를 만들기 위한 글로벌 시장 동력 파악에서 내부적으로 현 수준 분석에서 미래모습 및 로드맵 수립까지 컨설팅 방법은 다음 절차로 진행합니다.

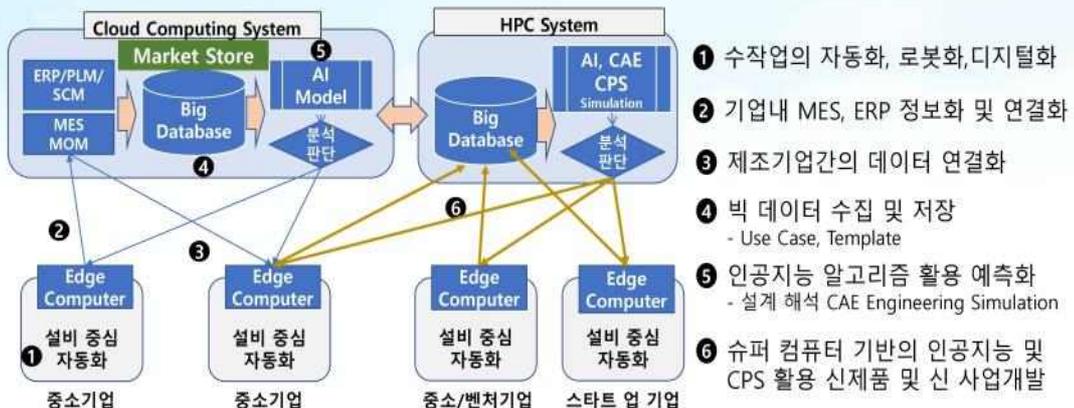


KOSMO 스마트제조혁신추진단
KOREA SMART MANUFACTURING DIVISION

17

2.9 AI, 슈퍼컴 기반 스마트제조 빅데이터 플랫폼 개념

수작업, 미 연결된 시스템을 디지털화, 연결화를 통해 스마트한 공장을 구축 시 제조기업에 필요한 컴퓨터 및 데이터베이스, 소프트웨어를 클라우드 데이터베이스 및 컴퓨팅으로 공급하여 중소기업에서는 전산실, 컴퓨터를 보유하지 않고 저렴하게 활용하는 수 있도록 함으로서 경제적 가치 실현

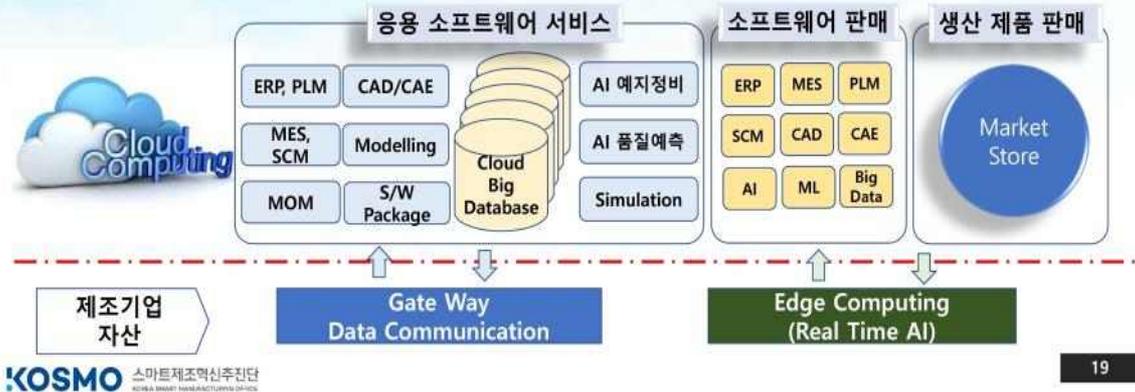


KOSMO 스마트제조혁신추진단
KOREA SMART MANUFACTURING DIVISION

18

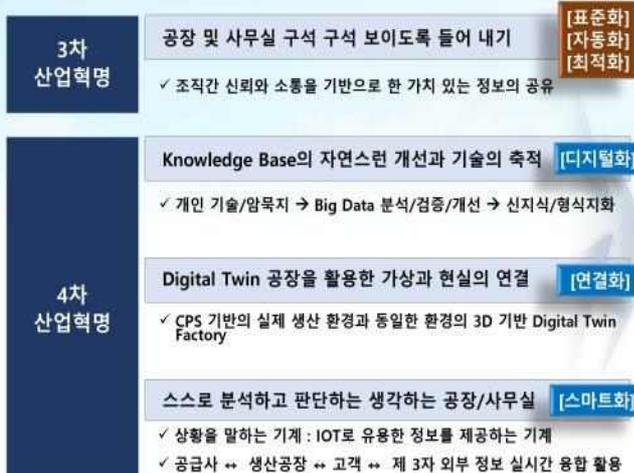
2.10 빅데이터 플랫폼 운영 방안

- 중소기업에서 전산실, 컴퓨터, 전문인력을 보유하지 않고 빅 데이터 플랫폼에서 원하는 솔루션을 경제적으로 활용하고, 솔루션을 가진 기업은 플랫폼의 Market Place에 탑재하여 수요 기업이 자율적으로 선택하여 활용할 수 있도록 한다.
- 플랫폼에 필요한 솔루션은 정부가 사용자 라이선스 별로 구매하여 구축하고, 수요 기업은 솔루션을 사용한 량 만큼의 경제적인 비용으로 활용토록 한다.



3. 제조기업을 스마트 공장 만들기 - 미래 전략

글로벌 생산기지 별 3차 산업 과업을 완수해 가면서, 4차 산업 사회로 발전하기 위한 데이터 기반의 작은 실천과제부터 도전하여 미래 모습을 달성



3.1 스마트 공장으로 가기 위한 준비는?

3차 산업혁명의 과업(자동화)을 완성할 수 있도록 기준정보체계, 4M2E*1 관리체계를 분석하여 자동화 + 무인화를 달성하면서 빅 데이터베이스를 구축하면서 스스로 고객이 원하는 제품을 생산하는 자율생산 체계로 글로벌 시장 장악



3.2 제조기업에 새로운 기술 도입으로

기존 공장에 4차 산업혁명의 핵심기술을 적용하여 생각하는 공장 똑똑한 공장을 만들어 글로벌 시장의 리더가 되는 것





(5G-Industry) 과제 개요

◎ 과제명

5G 기반 생산/물류관리 서비스 및 Cloud향 제조특화 ML(기계학습) 플랫폼 개발

◎ 세부내용

- 과제 수행기간 : 2018.4.1.~2020.12.31.(33개월)
- 총연구비 : 388 억원(정부출연금 : 194억, 민간부담금 : 194억)
 - 1차년도('18) : 104억, 2차년도('19) : 152억, 3차년도('20) : 152억
- 주관기관 : SK Telecom (Smart Factory TF 윤종필 PL)
- 참여기관 : SPTek, 유엔젤, KETI, Nsquare, Syscon, CMES, Wizcore,
 - 클라우드컴퓨팅연구조합, 경기테크노파크
- 실증기관 : Schaeffler, 명화공업, 스마트제조혁신센터

(5G-Industry) 과제 개요

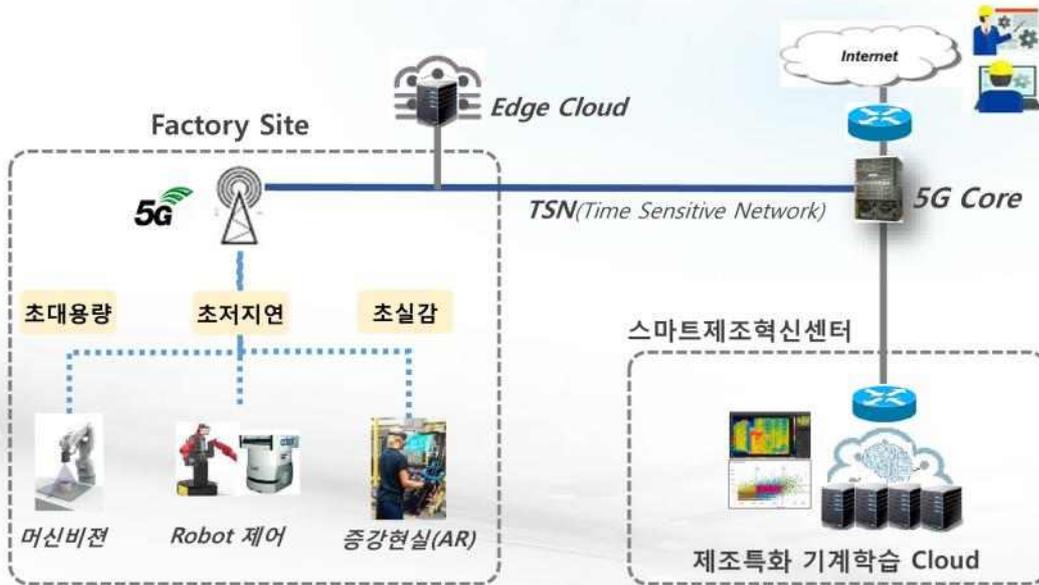
◎ 연구개발 목표

5G망 기반의 무선망 Smart-Factory Solution 제공을 통해 국내기업 제조 생산성 제고



(5G-Industry) 과제 개요

◎ 시스템 개요

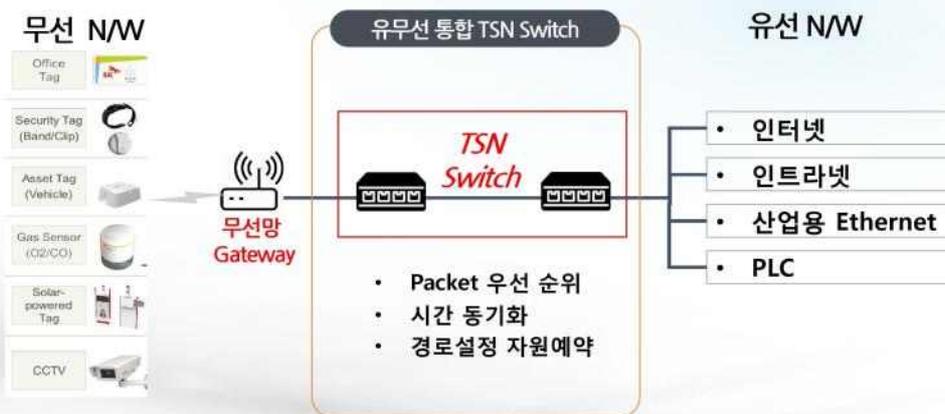


4

(5G-Industry) 과제 세부내용

1. 유선 & 무선 통합 망 구축 Solution

TSN Time Sensitive N/W Switch를 통해 무선망과 유선망을 Seamless 통합 (5G, 산업용 Ethernet 등)



◎ 실증공장 : 스마트제조혁신센터, Schaeffler, 명화공업

5

(5G-Industry) 과제 세부내용

2. Multi-Function Robot 솔루션

5G 연결 AMR (Autonomous Moving Robot)을 통해 공장내 물류 이송 및 Facility 관리를 위한 솔루션 제공

- Pick & Place



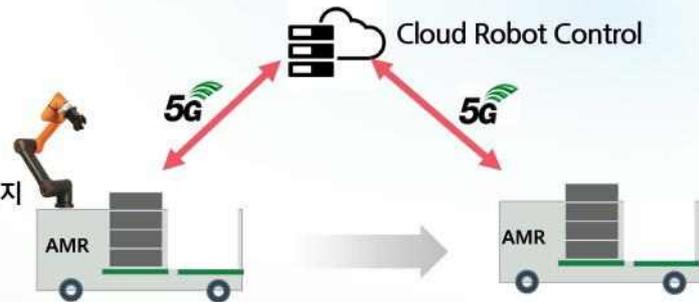
- 열 감지



- Pipe Leak 감지



- 3D Scan



◎ 실증공장 : Schaeffler안산 공장 (매출 9,000억, 직원 : 700명)

- 사업분야 : 자동차용 엔진 부품, 벨트&체인, 트랜스미션 부품 등
- 주요고객 : 현대 자동차, 기아 자동차, GM Korea, Suzuki



(5G-Industry) 과제 세부내용

3. 무선망 기반의 Machine Vision 솔루션

5G 연결 고해상도 카메라(3D Scanner)로 제품을 촬영하고 Machine Learning을 통해 학습된 알고리즘으로 양산 제품에 대한 불량 여부를 실시간으로 판정하는 품질 검사 자동화 솔루션



◎ 실증공장 : 명화공업 안산 공장 (매출 5,700억, 직원 : 610명)

- 사업분야 : 자동차용 엔진부품, 변속기 부품, 샤프 부품, 전장 부품 제조
- 주요고객 : 현대 자동차, 기아 자동차, Daimler, Mitsubishi 등



(5G-Industry) 과제 세부내용

4. 산업용 AR(증강현실) 솔루션

AR 플랫폼을 통해 공장내 생산 현황/센싱Data 및 주요 설비 매뉴얼을 증강현실로 제공



© 실증공장 : 스마트제조혁신 센터, Schaeffler

(5G-Industry) 과제 세부내용

5. 유연생산 Line 개발

산업용 인터페이스 연계 및 Process 통합 제어 시스템을 개발하여 5G망 기반 유연생산 테스트 Line 구축

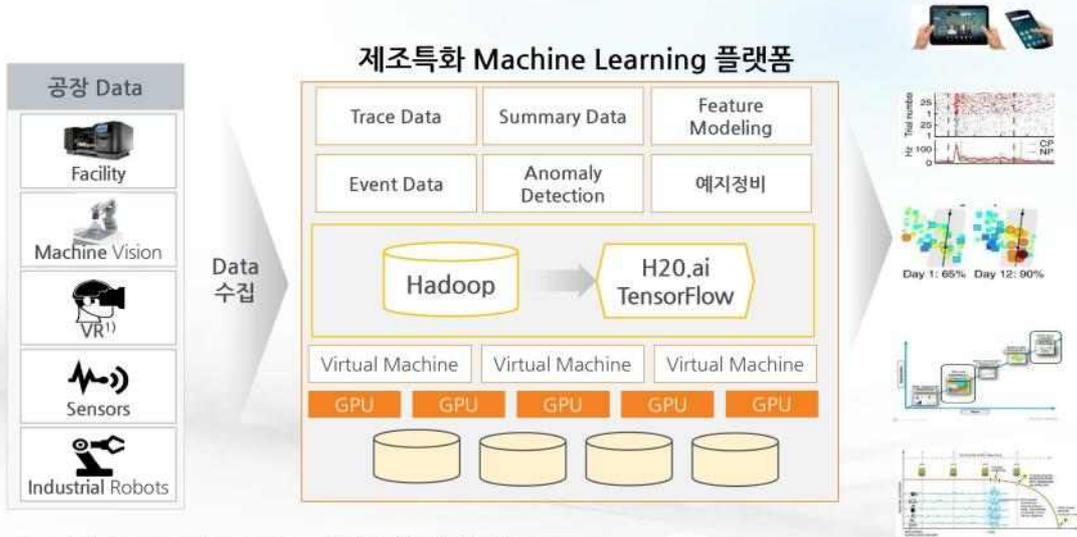


© 실증공장 : 스마트제조혁신 센터

(5G-Industry) 과제 세부내용

6. 제조특화 기계학습 플랫폼

Global 플랫폼 대비 제조업 Data에 특화하여 인공지능 기반 제조가 가능한 기계학습 플랫폼 제공



◎ 기계 학습 플랫폼 위치 : 스마트제조혁신 센터

(5G-Industry) 기대효과 및 확산방안

◎ 기대효과

| 기술적 파급 효과 | 경제적 산업적 파급효과 | 사회적 파급 효과 |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 국내 최초 Factory Thing 무선망 제어 | 고가의 외산 무선망 제어 솔루션 대체 | Cloud향 기술로 ICT 기술 불균형 해소 |
| 첨단 ICT 기술의 중소 제조기업 전파 | 스마트 팩토리의 신기술의 타 산업으로의 확산 | IoT 기반의 창업 생태계 조성 가능 |
| 다기능 Connected Machine 선행 기술 확보 | 고부가가치 혁신 BM으로 일자리 창출 | 생산인구 감소 대응 및 친환경 & 안전 |

◎ 확산방안 : 5G기반 스마트팩토리 솔루션 중소기업 적용확대를 위한 보급 사업 추진



□ 토론 내용 요약

○ 4차 산업혁명 시대, 제조혁신을 위한 전략 방향

< △△△ >

○ 현재 우리나라 스마트 공장은 5단계로 나누는데 1,2단계(부분적 관리시스템운영) 공장은 77%, 3단계(실시간 공장운영 모니터링) 공장은 25% 수준임. 아직 중소기업은 단순 반복작업의 자동화를 위해 센서나 인공지능으로 빅데이터를 분석하는 인프라를 구축 중임. 현재는 스마트 공장은 현재 시범공장이라 하여 전국에 13개 정도 있음

- 현재 스마트공장은 MES 중심으로 운영되며, 가격이 5~10억 정도라 정부지원에 산과는 차이가 높음. 생산현장에서 업무가 자동화 기계로 대체되면 일자리 창출에 문제가 생길 수 있으므로, 생산현장에서 단순근로자를 지식근로자로 바꾸기 위해 노력 중임.

< △△△ >

○ 데이터 분류하는 표준도 필요함. 현재 현장에서는 잘 안되고 있어 관련 가이드라인 구축이 요구

< △△△ >

○ 장비의 과반수 이상을 차지하는게 고가인 공작기계인데 대부분 외산에 의존하며, 현재 일본 제품을 사용 중임. 일본제품은 가격이 싸고 쓰기 편하게 구성되어 있음. 오늘 소개한 제품은 고가의 컨트롤러 장치로 국내에서는 기술개발이 아직 안됨

< △△△ >

○ 5G를 공장에 적용된 사례는 아직 없으며 해외 전문가들은 향후에 5G가 공장으로 갈 때 더 큰 무언가 나올 것으로 기대함. 현재 우리나라는 독일과 일본에 뒤쳐지지 않는 상태이므로 관심이 필요

< △△△ >

○ 아까 본 로봇은 무빙로봇임. 관련 로봇들은 아마존 물류창고에 몇 만 대개가 있으며, 모두 무선 와이파이로 구동하고 있음. 와이파이는 어느 지점에 이르면 한계에 달하므로, 5G 전환 시 이런 문제점 극복이 가능함

- 자동차 공장을 예로 들면 생산 공정을 바꾸는 것은 사실상 불가능하나, 무빙로봇을 공정에 투입해 서비스하는 것은 가능함. 당초에는 돈이 있는 기업으로 시작했으나 궁극적으로 5G 적용이 된다면 많이 보편화 될 것으로 기대함

< △△△ >

- '17년부터 KAIST는 중소기업의 4차 산업혁명 대응을 위해 인재육성역량, 기술역량을 지원하는 K-industry 4.0 사업을 추진 중임. GE의 프레딕스(Predix) 플랫폼과 같은 데이터 혁신이 일어날 수 있음
 - 그 중 스마트 공장 전환이 첫 번째 단계이고, 이와 관련해서 중소기업들의 데이터를 오픈하고, AI 적용 등을 통한 분석을 해서 여러 부가가치 창출을 기대할 수 있음. 현재 제조 빅데이터를 모아 플랫폼을 만들고 서비스를 제공하기 위해 고민 중
 - 다만, 중소기업의 경우 기업비밀 유지 차원에서 데이터를 제공하는 것을 꺼리고 있어서, 이를 어떻게 설득하여 데이터를 모으는가가 관건임

< △△△ >

- 데이터를 모으는 것이 힘들고, 중소기업 입장에서는 가시적 성과가 없어 추진이 어려운 상태임. 화합물을 예로 들면, 처음에는 힘들었으나 10만 개정도 모은 이후에는 참여하면 얻을게 많다는 것을 인정한 기업은 참여하기 시작함

< △△△ >

- 현재 중기부 사업은 지나치게 ERP, MES 보급사업에 집중된 것이 우려됨. 성공사례집을 만들어 보급해야 기업들의 참여율이 높을 것 같음. 생산량 증대, 유연생산, 주문형 생산 등에 대한 중소기업 성공사례를 보급해야 신뢰도가 생김
 - 기술규제나 표준에서 애로사항들이 존재하므로 범부처 협의체계를 마련하는 것도 필요

< △△△ >

- MES나 ERP는 되도록 지양하고, 생산인력을 어떻게 활용하는가가 핵심이며, 곧 중기부에서 추진본부가 생길 예정임. 기업 지원규모에 중점을 두는 정책보다 실효성 있는 정책이 필요

마. 제5회 실무현장 전문가 정책자문 포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 9월 19일(목), 8:30-10:00
- 참석 :
 - 산학연 전문가(11인)
 - 외부 발제(2인)
 - 과기정통부(4인)
 - KISTEP(3인)

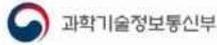
□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|------------------------|
| 1 | 연구기관의 MRO 제도 확립방안 검토 |
| 2 | 한양대 연구물품 중앙구매 제도 도입 사례 |

□ 주요 토론내용

- ① 소수의 연구비 부정 방지보다 연구자 편의성 증진 강조 필요
 - MRO 외 다양한 방안을 검토하고 인센티브 등을 통한 확산 촉진
 - 중앙구매제도 인센티브 도입시 구매 액수에 따른 구분은 지양
 - ※ 중앙구매제도는 도입하되 실제 구매는 기준액수 이하로 분할하는 경우 발생
- ② 중앙구매제도 정착을 위해서는 충분한 사전 준비와 연구자와의 소통을 통해 끊임없는 제도개선 필요
 - 과거 구매이력 분석을 통한 구매대상물품 선정 및 꾸준한 업데이트
 - 최저가 보상 및 최저가 신고제, 지체상금 도입 등 가격 경쟁력과 신속성 확보를 위한 제도적 장치 마련
 - 중앙구매제도 시행 기관을 대상으로 좋은 사례와 안좋은 사례에 대한 조사 분석 실시
- ③ 사전중앙구매제도 도입에서 가장 중요한 것은 가격, 신속성, 전담인력 확보 및 연구자(교수 등)의 의지
- ④ 궁극적으로는 연구비 구조 설계 개선을 통해 간접비를 활용한 중앙구매제도 보완 검토 필요

□ 회의 안건



I-KOREA 4.0

연구기관의 MRO제도 확립 방안 검토

(연구제도혁신과, '19.9.18)

1. 검토 배경

- 연구기관(연구관리부서)의 구매 관리가 허술하고 구매절차가 복잡함에 따라, 연구자들은 외상장부를 통한 부정구매의 유혹에 노출됨
- ⇒ 구매의 투명성을 강화하고 구매절차를 간소화하여 연구자의 부정 구매 유인을 제거할 필요

2. 연구기관의 구매 제도 현황

- 일정금액* 이상(장비 등 자산성 물품): 연구관리 부서 중앙구매
 - * 기관별 금액 기준은 1백만원~1천만원으로 다양하며, 통상 3~5백만원 수준
 - 물품별 구매계약*, 공급업체별 구매계약** 두 가지 방식
 - * 연구자의 구매 요구시마다 개별 물품에 대한 구매 절차(입찰 및 수의계약) 진행
 - ** 사전에 품목별 단가계약을 체결한 복수의 공급업체를 선정하여 구매 절차 진행
 - 구매부서에서 직접 구매 하므로 허위세금계산서 발급 등 허위 증빙을 통한 연구비 부정집행이 방지되나, 구매절차가 복잡함
- 일정금액 이하(사무용품, 재료·시약 등 소모성 물품): 연구자 개별구매
 - 연구자가 업체에서 직접 구매하며, 검수도 연구실 단위로 수행
 - 일부 연구자들은 원하는 물품을 빠르게 수령하기 위해 대금 지급전 물품을 미리 받는 방식(이른바 외상거래)을 활용
 - ※ 그럼에도 연구자가 증빙자료를 직접 구비해야하는 번거로움은 존재
 - 이에 따라, 연구자와 업체간 유착관계 형성되며, 연구비 부정의 유혹에 쉽게 노출됨
- ⇒ 기존 구매 제도의 문제를 해결하기 위해 일부 출연(연) 및 대학에서는 MRO제도를 도입하여 운영 중

3. MRO제도의 현황 및 필요성

□ MRO(Maintenance, Repair, Operation)제도 개요 및 도입 현황

- 수시 반복적으로 구매하는 시약, 실험재료 및 사무용품 등 소모성 물품(MRO)의 조달을 구매대행업체에 위탁하여 운영하는 제도

※ 소모성 물품 특성 : ①단가가 소액, ②자산성 물품에 비해 대체재를 찾기 쉬움, ③공급가능한 도소매 업체가 많음, ④구매액은 소액인데 비해 계약비용이 높음

< MRO 도입시 변경되는 구매 절차 >



< MRO 취급 물품 종류 (화학연 / 30,000종 이상 도입) >

| 구분 | 품명 |
|-------------------|--|
| 시약 | 화학(연) 취급 시약 일체 |
| 유리용기 | 보틀(Bottle), 비커(Beaker), 플라스크(Flask), 바이알(Vial), 칼럼(Column) 등 |
| 실험재료 | 클램프(Clamp), 글로브(Gloves), 밸브(Valve), 시린지(Syringe), 필터(Filter) 등 |
| 기기부품 | 질량 유량 제어기(Mass Flow Controller) 등 |
| 사무(생활)용품 및 전산 소모품 | 사무용품, 복사용지, 생활용품, 안전용품, 토너, 잉크카트리지, USB 등 |

- (출연(연)) 8개 기관이 이미 운영 중이며, '19년 하반기에 4개 기관이 추가로 도입할 예정

※ (도입 기관) ETRI, 국보연, 전기연, 지자연, 철도연, 항우연, 핵융합연, 화학연 (도입 예정 기관) 건설연, 식품연, 생명연, 예기연

- (대학) 한양대, 성균관대, 포스텍에서 운영 중이며, 기관 의지 부족, 연구자 및 업체 반발*로 확산이 더딘 상황

* 연구자들은 소액·소모성 물품에 대한 중앙구매 절차 강화를 연구 자율성 저하로 인식하며, 지역의 영세업체들은 MRO 도입에 따른 수익성 악화를 우려함

□ MRO 도입의 필요성

① 소모성 물품 구매의 투명성 강화

- (직거래 축소) 연구자와 업체간 직거래가 축소되어 유착관계가 형성될 여지가 줄어, 연구비 부정의 가능성이 낮아짐
- (검수 내실화) 구매대행업체로부터 물품을 일괄 수령하고, 구매 부서에서 직접 일괄 검수하므로 철저한 검수가 가능해짐

② 구매절차 간소화

- (연구외 업무 감소) 연구자가 직접 수행해야 하던 물품 구매 절차의 상당부분을 구매부서 및 구매대행업체가 수행
 - ※ (기존) 연구자가 가격조사, 증빙자료 구비 등 구매절차의 상당부분을 수행
 - ⇒ (MRO) 연구자는 업체 쇼핑몰에서 필요한 물품을 구매하기만 하면 됨
- (구매 효율화) 소모성물품 구매업무의 상당부분을 업체에 이관함에 따라 구매부서는 주요 물품(장비 등 자산성물품) 구매에 집중

③ 구매비용 절감

- 대량 구매로 단가 계약(최저가 보장제)시 유리하며, 영세업체에 비해 구매대행업체의 마진율이 낮으므로 오히려 구매비용이 절감됨

□ MRO 도입의 장애요인

- (연구자의 반발) MRO를 도입하면 기존에 음성적으로 하던 외상 거래에 비해 편리성, 자율성이 떨어질 것을 우려
- (영세 물품업체의 반발) 연구자가 주요 고객인 연구기관 인근 지역 영세업체들은 거래처가 줄어들어 따른 경영 악화를 우려
- (구매규모 문제) 대학의 연구 성격이 다양하여 다품종 소량구매 건이 많은 경우 구매대행업체와 계약이 어려울 수 있음
 - ※ 지질자원(연), ETRI, 철도기술(연), 보안기술(연) 등 출연(연)의 경우 연구분야가 넓지 않아 연구에 필요한 물품을 갖추기가 대학에 비해 상대적으로 수월함

4. MRO제도 등 중앙구매 제도 확립 방안

① MRO 제도 도입 방안

- (인센티브 제공) MRO 등 연구기관의 구매관리 역량을 연구비 관리체계평가*에 반영하고, 기관별 간접비 계상기준 상향조정
 - * 연구기관의 연구지원 조직역량, 연구비집행 투명성, 제도운영 합리성 등을 평가하여 기관별 간접비 산출에 반영('20년 연구활동지원역량평가로 개편 예정)
 - ※ 직접비/간접비 조정에 따른 연구자와 대학 산단간 갈등 해소를 위해 중장기적으로는 직접비/간접비 분리지급을 검토
- (비용 지원) 연구기관이 간접비로 MRO 시스템 구축·관리 비용, 보관·검수실 공간 확보 비용을 충당할 수 있도록 허용

② MRO 제도 확산 방안

- (우수사례 확산) 출연(연)의 MRO 운영 노하우 등을 공유하기 위한 대학-출연(연) 연구행정 협의체 구성
 - 복수의 대학 및 출연(연)이 협의하여 단일 구매 대행업체를 선정함으로써, 업체가 입찰할 유인이 있을 정도의 구매 규모를 확보

③ MRO 제도 도입 부작용 최소화 방안

- (영세업체 보호) 연구기관에서 운영업체 선정시 “납품업체 선정 및 협력방안”을 포함하여 선정평가를 실시
 - ※ 연구기관은 MRO업체 선정 후 간담회 등을 통해 기존 납품업체와의 상생방안을 검토
- (MRO 예외 허용) 소액(예: 50만원 이하)의 구매 건에 대해서는 연구자 직접구매를 허용하여 물품 구매의 유연성 확보
 - 다만, 이 경우에도 구매부서에서 직접 전수 검수하도록 의무화
- (예외적 외상거래 허용) 구매가 시급한 물품의 경우 외상거래를 예외적으로 허용하고, 사후에 적절성을 면밀히 검토
 - ※ 예외적 외상거래 허용이 가능하도록 연구비 관리 표준매뉴얼 등 개정 검토

한양대 연구물품 중앙구매 제도 도입 사례

(MRO를 중심으로)



2019. 09. 19(목)

한양대학교 에리카 산학협력단 연구지원팀



Contents



01

연구물품 중앙구매 제도 도입

02

MRO란?

03

MRO 시행 현황

04

MRO 문제점 및 개선방안

연구물품 중앙구매 제도 도입

연구물품 중앙구매 도입 배경

한양대학교 ERICA Education Research Industry Cluster & Center

중앙구매 도입 전 구매방식

대학교 연구실에서 자체적으로 거래업체를 섭외하여 개별적 구매

문제점 및 Risk

- 구매 업무의 비효율**
거래처 섭외 및 거래 전 까지 많은 시간과 노력 소요
- 투명한 거래 저해**
독점 업체로 인한 가격 경쟁력 저하, 업체와의 담합
- 공급 업체의 서비스 질 저하**
품질 및 납기 보증 및 관리 어려움

3

연구물품 중앙구매 제도 도입

연구물품 중앙구매 시행 근거

한양대학교 ERICA Education Research Industry Cluster & Center

목적

연구비 집행의 투명성 제고
구매절차 효율화

시행

연구물품 중앙구매 관리지침 제정
(2009.12.10)

↓

중앙구매 방식 이원화

자산성 물품

- 대상: 연구기기·장비, 부수기자재, 시제품·시작품, 시험설비
- 구매 방식: 본교 구매 부서를 통하여 중앙 구매

소모성 물품

- 대상: 재료, 시약, 전산처리비
- 구매 방식(MRO): 산학협력단의 장과 계약한 아웃소싱 업체를 통하여 구매

MRO

입찰을 통해 아웃소싱 업체 선정
(LG서브윈/2010.06)

4

연구물품 중앙구매 제도 도입

중앙구매 세부 기준



한양대 연구장비 및 재료비 구매 지침('17년 3월 기준)

| 구분 | | 중앙구매(원칙) | 재량구매(제한적 허용) | 비고** |
|--|--------------------|----------------------|--------------------------|---|
| 자산성 물품 (연구기기·장비 및 부수기자재) ·시제품·시작품·시험설비 | 구매주체 | 대학구매부서 | 연구자 | |
| | 기계기구 | ·단가 30만원 이상 | ·단가 30만원 미만 | 연구자 재량구매 시 총 구매금액 200만원(VAT포함) 이상이면 대학구매부서(총무팀) 중앙구매 필수 |
| | 집기비품 | ·단가 30만원 이상 | ·단가 30만원 미만 | |
| 소모성 물품 (연구재료 등) | 구매주체 | MRO(서브원) | 연구자 | |
| | 시약, 재료 전산처리·관리비 | ·전체 대상 (금액 제한 없음) | ·단가 50만원 미만 ·특정 예외물품* | 연구자 재량구매 시 총 구매금액 100만원(VAT포함) 이상이면 서브원 중앙구매 필수 |

* 한양대 지침으로 물품의 특성상 연구자 재량구매를 허용한 소모성 물품
- 휘발유 등 유류, 의약품, 신선식품, 유가증권, 귀금속, 동/식물, 가스 등

** 중앙구매를 피하기 위하여 자산성 또는 소모성 물품의 총 구매금액을 각 200만원 및 100만원 미만으로 의도적인 분할 구매 금지함

5

MRO란?

MRO 정의



정의

MRO(Maintenance, Repair, Operation)

기업의 유지, 보수, 운영 활동을 위해 투입되는 자재
소모성 자재구매 뿐 아니라 설비와 시설물 유지 보수 및 운영을 대행하는 업무
기업들에 필요한 소모성 자재의 구매·관리 및 컨설팅 하는 업무를 담당하는 업체를 지칭

적용 대상

회사 운영에 필요한 모든 것! →

기계(부품 및 용품)
실험실 기기 및 자재
화학 물질
사무용품 및 기기
청소/위생용품
전자부품 및 기기

6



7



8

국가R&D 혁신정책 아젠다 발굴·대응 활성화를 위한 전문가포럼 구성·운영

MRO란?
한양대 포탈 시스템 MRO(서브원) 접속 화면

한양대학교 ERICA
Education Research Industry Cluster & Center

9

MRO란?
MRO 도입 장점 및 단점

한양대학교 ERICA
Education Research Industry Cluster & Center

장점

- 투명한 거래
- 구매업무 효율화
- 공급 업체의 서비스 향상
- 전자상거래 활성화

단점

- 거래처 및 물품 사전 등록 필요
- 가격 경쟁력 약화
- 비정형/비정기 구매, 긴급 구매 어려움
- 납기일 예측 불가

10

MRO 시행현황

MRO 통계 현황



최근 5년간 연도별 MRO 구매 금액



| 연도 | 금액(단위:억) |
|------|----------|
| 2014 | 31 |
| 2015 | 26 |
| 2016 | 18 |
| 2017 | 20.7 |
| 2018 | 28.5 |

11

MRO 시행현황

MRO 통계 현황



2018대비 2019 상반기 구매 현황



| 년도 | 총 주문 건수 | 총 구매 금액 |
|----------|---------|----------|
| 2018 상반기 | 4,369 | 14.65 억원 |
| 2019 상반기 | 4,298 | 13.47 억원 |

* 전년도 비 주문건수 △ 71건 / 구매 금액 △ 1.18억원

상반기 서비스 지표 내역

| 월 | 배송관련 | | 신규상품 | | VOC (고객문의) | |
|----|-------|-----------|-------|-----------|------------|----------|
| | 납기준수율 | 배송 LT (日) | 등록 건수 | 등록 LT (日) | 등록 건수 | 기한 내 처리율 |
| 1월 | 82.8% | 5.1 | 197 | 4.3 | 64 | 96.9% |
| 2월 | 87.7% | 5.7 | 103 | 4.5 | 91 | 100% |
| 3월 | 92.2% | 3.7 | 184 | 3.3 | 40 | 97.5% |
| 4월 | 91.3% | 4.3 | 189 | 4.0 | 55 | 94.5% |
| 5월 | 91.9% | 3.9 | 260 | 4.6 | 151 | 99.3% |
| 6월 | 90.3% | 4.6 | 156 | 3.1 | 42 | 97.6% |

* SLA 기준 : 납기준수율 90% / 신규상품 LT 4.0일 / VOC 처리율 90%

* '19년초(1~2월) 비 납기준수율 개선, 90% 이상 유지

* 신규상품 LT 개선 및 안정화 (6월 신규상품 LT 3.1일)

12

MRO 시행현황

MRO 만족도 조사 현황

MRO 연구자 만족도 설문조사 시행

목적 연구자의 애로사항 파악과 제도개선을 위한 기초자료로 활용하고, 연구관리 정책 개선방안을 도출하는 데 목적이 있음

조사

- 조사일정: 2019.4.10 ~ 2019.4.17(8일)
- 조사방법: 구글설문지 메일 링크전송 및 업무설명회 행사 시 서면 조사

▪ 질의: 우리 대학의 MRO 업체의 고객 서비스(응대예절 및 민원처리)에 만족하십니까?

▪ 연구실 건의 사항

- 출장 또는 연구실에서 급히 필요한 물품이 있을 경우 서브원 구매시 실험에 지장이 생김
- 해외물품 구매시 소요시간이 타업체에 비해 2~3배 이상 차이남
- 없는 물품이 많고 물품 평균가격이 시중 업체가격보다 일반적으로 비쌌
- 구매물품이 없는 경우 또는 긴급 구매 시 업체 및 물품 등록에 상당한 시간 소요

응답자: 143명



| 응답 | 비율 |
|-----------|-------|
| 매우 그렇다 | 10.5% |
| 그렇다 | 24.5% |
| 보통이다 | 37.8% |
| 그렇지 않다 | 9.8% |
| 전혀 그렇지 않다 | 17.5% |



13

MRO 문제점 및 개선방안

MRO 문제점 및 개선방안

문제점
개선을 통한
이용률 제고

문제점

- 거래처 등록기간 : 평균 7일 소요
- 물품 등록기간 : 평균 3~4일 소요
- MRO사 중개 수수료로 인한 단가 상승
- MRO사 구매 담당자 부족(1명)

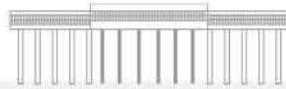
개선 계획

- 물품 및 거래처 등록 절차 간소화
- 등록 절차 수시 안내
- 연구실 물품 구매 희망단가 충족
- 연구실 연락체계 개선을 통한 신속한 서비스 제공
- 지속적인 피드백을 통한 중앙구매율 증가 유도





14



한양대 에리카 연구지원팀은 연구자 중심의 맞춤형 연구환경 조성을 위해 노력합니다

감사합니다

□ 토론 내용 요약

○ 연구물품 중앙구매 제도 확립 방안&

MRO(Maintenance, Repair & Operation) 도입 방안

< △△△ >

- 연구자 보호 차원에서 연구자와 업체의 유착이 발생하는 것을 원천적으로 막기 위해 일부 불편을 감수하고라도 연구물품중앙구매제도 시행 필요. 화학연의 경우, 기존 구매내역을 10년 이상 분석해서 빠짐없이 DB화하여 대상 물품 정리. MRO 업체에 일정 수준의 매출을 보장해주고 현장과 소통해서 끊임없이 개선해나가는 과정이 필요. 충분한 소통이 없으면 연구자는 불편해지기만 하고 업체는 가격 절감 등의 유인이 부족해짐.

< △△△ >

- 유착관계 등 부정적인 면을 강조할 필요 없이 편의성 증진을 강조할 필요가 있음. 실제로 연구자를 위한 윈스탑 서비스 형태로, 가격은 30% 이상 더 받지만 어떤 물품이든 주문대로 구매 대행을 해주는 서비스 사례가 있음. CERN에서는 과제비에 장비·재료비가 따로 없고 MRO 제도를 통해 stock에 있는 물품은 바로 가져다 쓰고 stock에 없는 물건은 검색해서 신청하면 구매부서에서 사서 배송.

< △△△ >

- MRO 업체는 통상 선정평가를 통해 선정하고 2년마다 재계약. MRO 업체 선정시 최저가 보장 조건 등을 포함시킬 수 있음.

< △△△ >

- 대학·출연연과 MRO 업체를 1:1로 계약하게 하지 말고 정부가 5~6개 MRO 업체의 풀을 만들고 그중에서 임의로 선택할 수 있도록 하는 방안 제안.

< △△△ >

- 연구현장에서 가장 중요하게 여기는 것은 가격과 배송 속도임. MRO를 활용하게 되면 관리비 때문에 단가가 5% 정도 증액되고 구매 속도가 느려지게 됨. 많이 쓰는 물품은 중앙창고 개념으로, 비싼 물품은 MRO로 이원화 필요. 이미 버튼만 누르면 갖다주는 업체가 많은데 왜 MRO를 해야하는지 정당화가 어려울 수 있음.

< △△△ >

- 지질(연)은 2009년부터 MRO 도입. MRO 도입 후 가격이 인상된 품목도 있긴 하지만, 최저가 보상제와 최저가 신고제를 도입해서 가격 문제 보정중. 배송기간은 2일 내로 운영하고 있으며 2일 초과시

지체상금 준수(해외품목은 예외). 한양대 산학협력단은 별도의 MRO 관리자가 없으나(중앙구매 담당이 취급), 지질(연)은 별도로 MRO 관리 인력을 두고 있음. 지질연에서는 실시간 구매 통계를 통해 MRO 가격 조정 수행중.

< △△△ >

- 액수 기준으로 검수여부를 두면 해당 액수 이하로 분할구매하는 경향이 있어 재고 필요. MRO 제도를 도입한다면, 연구비 관리규정상 구매 가능 여부를 연구자가 신경쓰지 않을 수 있게 일괄적으로 모든 품목을 구입할 수 있도록 준비.

< △△△ >

- 산학협력단 입장에선 수천만원 단위의 영수증을 일일이 확인/검수할 방법이 없음. 교수, 학생들은 MRO제도를 도입할 경우 필요한 물품이 적시에 공급될 수 있을지 우려. NIH에서는 NIH 직원이 직접 운영하는 MRO 제도 운영. 중앙창고 보관물품은 좀 비싸지만 즉시 공급하고, 주문해서 받으면 가격 할인. 대학의 경우 MRO를 관리하는 전담 직원이 필요. MRO 제도가 처음 도입되면 혼란이 있겠지만 필요성은 인정됨. 한양대 ERICA 캠퍼스의 경우 전체 연구비 대비 MRO 활용 비율이 낮는데 확대 예정이 있는지?

< △△△ >

- MRO를 통한 물품 구매가 100억대는 돼야 업체에서 채산성이 맞을 것으로 예상.

< △△△ >

- ETRI가 연간 130억, 지질(연)이 60~70억, 다른 기관이 20~30억 규모로 시행중. MRO업체가 쇼핑 물 시스템을 개발하려면 연간 30억 수준은 돼야 시스템 개발과 인력 1~2명 할당 가능.

< △△△ >

- 이미 대부분 학교에서 중앙구매 시행중이며, 재료 개인 구매는 14% 정도지만 이 개인구매에서 사고가 주로 발생. 빠른 배송도 중요하지만 근본적으로 연구비 부정을 방지할 수 있음. 포스텍의 경우 중앙구매제도를 가장 강력하게 운영하고 있으며, 연구자가 구매요청하면 중앙구매부서에서 구매해서 납품하고, 이를 위한 검수인력 채용.

< △△△ >

- 포스텍은 포스코 시스템을 활용하기 때문에 비용 절감 및 효율적 운영 가능. 포스텍도 단가가 약 5% 증액됨. MRO 제도 도입을 위해서는 대학의 행정시스템을 크게 개선할 필요.

< △△△ >

- MRO 제도를 강제하기보다 인센티브를 통해 유도할 예정. 화학(연)은 MRO 제도 도입 이후 단가 하락. 구매 규모에 영향 받을 것으로 예상되나, 단가가 오르고 내리는 요인에 대한 추가 조사 및 분석 필요.

< △△△ >

- 중앙구매제도 정착을 위해서는 간접비 제도 자체를 손볼 필요가 있음. 중앙구매제도 도입의 인센티브는 통상 '300만원 이상 무조건 중앙구매 적용'일 경우 가점 부여 형태가 되기 쉬운데 이 경우 제도는 도입하되 실제 구매는 분할하여 300만원을 넘기지 않는 형태로 운영될 가능성이 높음.

< △△△ >

- 중앙구매제도의 정착을 위해서는 연구자의 동의가 가장 중요. NIH에서는 중앙창고에서 편리하게 시약을 구매할 수 있으며, 외상거래를 NIH가 보증. 이용자 편의성을 당근으로 제공하되, 중앙구매 시스템의 구입 내역은 보호하되 개인구매에서 문제가 생기면 엄벌하는 형태로 추진. 금액 기준으로 MRO 활용 여부를 구분하는 것은 바람직하지 않음.

< △△△ >

- MRO와 기관의 계약을 바탕으로 외상 구매를 기관이 책임지는 것도 좋은 생각.

< △△△ >

- 포스텍에서도 연구하면서 재료는 먼저 쓰고 연구비 시작되면 과제비 풀리고 결제하는 형태. 향후 재료비 선집행은 제도적으로 허용할 필요(인건비 풀링 사례 참고).

< △△△ >

- 많은 연구자들이 공통적으로 사용하는 물품은 공동구매시 단가 하락.

< △△△ >

- 화학(연)은 MRO 제도 규모가 약 100억 수준으로, 기관 전체 시약 현황을 실시간 관리하면서 실험실 별로 시약을 공유해서 활용하고, 없을 때 공동구매하는 형태로 비용 절감. (화학(연) 중앙 storage엔 3만여 종의 시약 구비)

< △△△ >

- 포스텍, 성균관대 등은 기업과 연관된 학교라 도입이 상대적으로 쉬웠지만, 일반 대학에선 합의 도출이 어려움(한양대가 특이한 경우). 결국, 문제가 어디서 발생하는지를 파악하여 해결할 필요가 있으며, 간접비 선지급도 해결책이 될 수 있음.

< △△△ >

- 연구기관 MRO는 중소기업 적합업종. 엘지디스플레이는 LG 서브원을 통해 2000억원 넘는 규모의 중앙구매를 해도 배송기간 및 가격 문제 발생(LG 서브원 연매출 7조).

< △△△ >

- 안건의 제목은 중앙구매제도 확립방안인데 내용은 MRO만 제시하고 있음. MRO가 중앙구매제도를 시행하기 위한 유일한 방안이 아닌 만큼 다양한 대안 제시 필요. 서울대의 경우 산학협력단, 학과, 단과, 랩 마다 유사한 업무를 하는 직원이 있음. 이런 비용을 모아 산학협력단이 직접 중앙구매를 실시하는 등의 방안도 가능. MRO 외 다른 방식의 중앙구매제도 강화에 대해서도 동일한 인센티브 제공 등 선택의 여지를 둘 필요가 있음.

< △△△ >

- 대학 환경이 열악하고 학교마다 본부직원 역량 차이도 있어 일괄적인 접근은 어려움. 산학협력단과 대학 내의 간접비 관련 분쟁 해결 필요. MRO 제도를 도입한다면 NIH 모델이 바람직할 것으로 생각되나, 5% 내외의 가격 상승을 감당할 수 있을지 검토 필요. MRO는 장기적으로 모든 구매가 자동화되기 전의 중간단계로 생각되며, 대학 혁신과 병행 추진되어야 함.

< △△△ >

- 연구비 부정 감시보다는 연구자의 편의, 선택권이라는 키워드가 더 중요. 대학의 중앙구매제도에 대한 불만 해결 가능성이 보임.

< △△△ >

- 연구자 부정을 막기 위한 제도를 도입하면 부정을 저지르는 사람은 어떻게든 새로운 방법을 찾아서 저지르고 일반 연구자들의 업무부담만 가중. 연구자의 편의성, 신속성, 효율성을 강조할 필요가 있음. KIST에서 중앙창고를 운영하다가 중지한 이유 파악 필요(외부 지적사항).

< △△△ >

- 중앙구매제도를 시행중인 기관을 대상으로 불편한 점, 개선사항, 연구자 반응 조사 필요. 획일적 적용보다 인센티브 등을 통해 유도해 나가고, 적용 방식과 대상 등의 다양화 필요.

< △△△ >

- MRO를 대학의 공공조달 개념으로 본다면 간접비를 통해 중앙조달을 지원할 수 있도록 연구비 구조 설계를 바꿀 필요가 있음. 특정 분야를 대상으로 하는 연구기관에 비해 대학은 다양한 분야의 연구를 수행하고 있어 적용에 어려운 점이있음. 미국의 Baxter사(제약)는 중앙창고의 재고가 일정

수준 아래로 내려가면 연구자 신청 이전에 자동구매하는 시스템 운영중.

< △△△ >

○ 대학의 중앙구매제도 도입에서 중요한 것은 비용, 속도, 전담인력과 교수님들의 의지.

< △△△ >

○ 좋은 사례와 잘 안된 사례 조사 필요.

< △△△ >

○ 소수의 부적절집행 케이스로부터 연구자를 보호하기 위해 시작된 안건이며, MRO는 여러 방법 중 하나임. 새로 도입되는 제도가 연구자 편의성 및 자율성을 저해하지 않도록 추진.

바. 제6회 실무현장 전문가 정책자문 포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 10월 11일(금), 8:00-9:30
- 참석 :
 - 산학연 전문가(6인)
 - 외부 발제(1인)
 - 과기정통부(5인)
 - KISTEP(4인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|-------------------------|
| 1 | R&D 글로벌화와 혁신전략 - 현황과 이슈 |

□ 주요 토론내용

- ① 과학기술협력 규정의 국제화
 - SRC, ERC 사업과 같이 국가연구개발사업에 참여할 수 있는 사업의 영문 RFP를 작성하여 외국기관에 개방
 - 글로벌 기준에 맞춘 평가제도 및 규정 필요
- ② 외국기관 펀딩 개방
 - 외국기관 유치가 어려운 국내 환경을 감안해 볼 때, 필요 기술을 가진 외국기관에 펀딩할 수 있는 사업방법을 모색
- ③ 다자협력 적극적 참여
 - ITER와 같이 국가차원에서 CERN 분담금을 부담하여, 기초분야에 대한 국제협력 차원의 과감한 전략 필요
- ④ 사업추진 체계
 - 국제공동연구사업은 연구부서

□ 회의 안건

R&D 글로벌화와 혁신 전략
- 현황과 이슈 -

2019년 10월 11일

송치웅 선임연구위원
과학기술정책연구원(STEPI) 글로벌혁신전략연구본부장

 SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY INSTITUTE

목차

- 주요 자료 및 데이터
- R&D 글로벌화 추진(안)
- R&D 글로벌화 주요 이슈



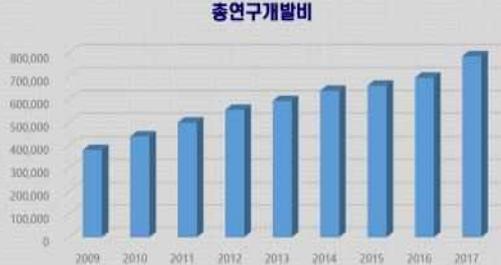
주요 자료 및 데이터

STEPi

총 연구개발비 [단위 : 억원]

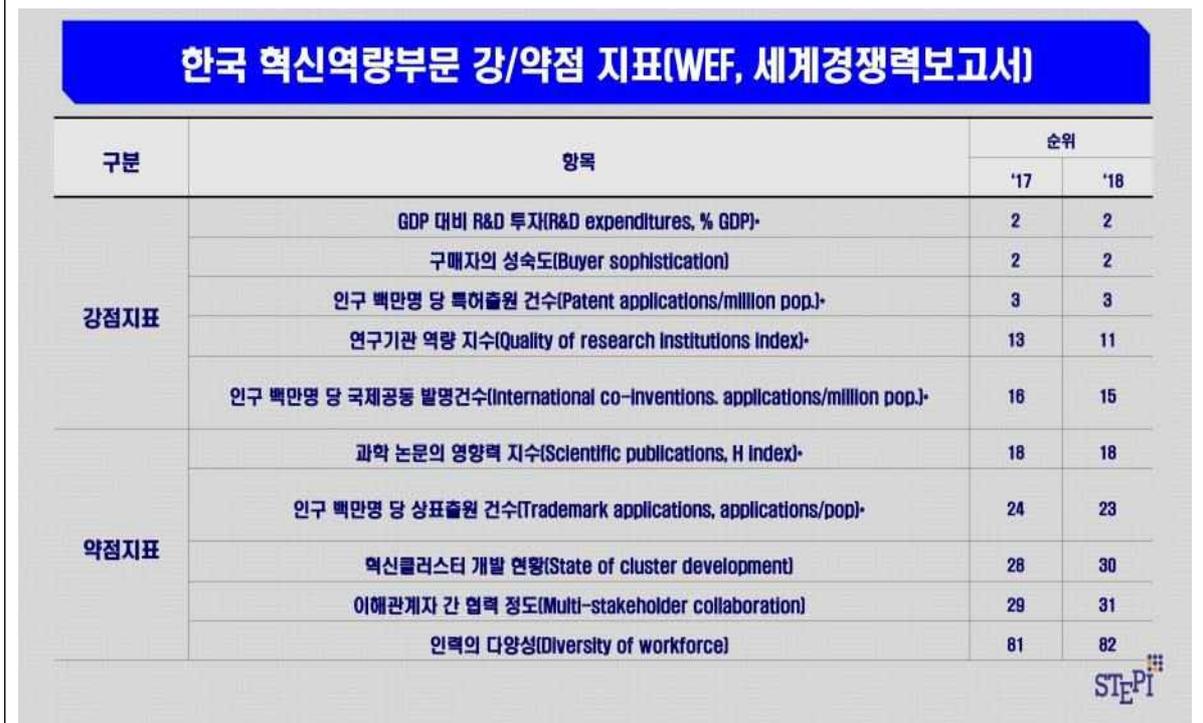
| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 총연구개발비 | 379295 | 438548 | 498904 | 554501 | 593009 | 637341 | 659594 | 694055 | 787892 |
| (증감률 %) | 9.9 | 15.6 | 13.8 | 11.1 | 6.9 | 7.5 | 3.5 | 5.2 | 13.5 |
| (GDP대비 %) | 3.29 | 3.47 | 3.74 | 4.03 | 4.15 | 4.29 | 4.22 | 4.24 | 4.55 |
| 정부·공공부담 비중(%) | 28.7 | 28 | 26 | 25 | 24 | 24 | 25 | 24 | 22.5 |

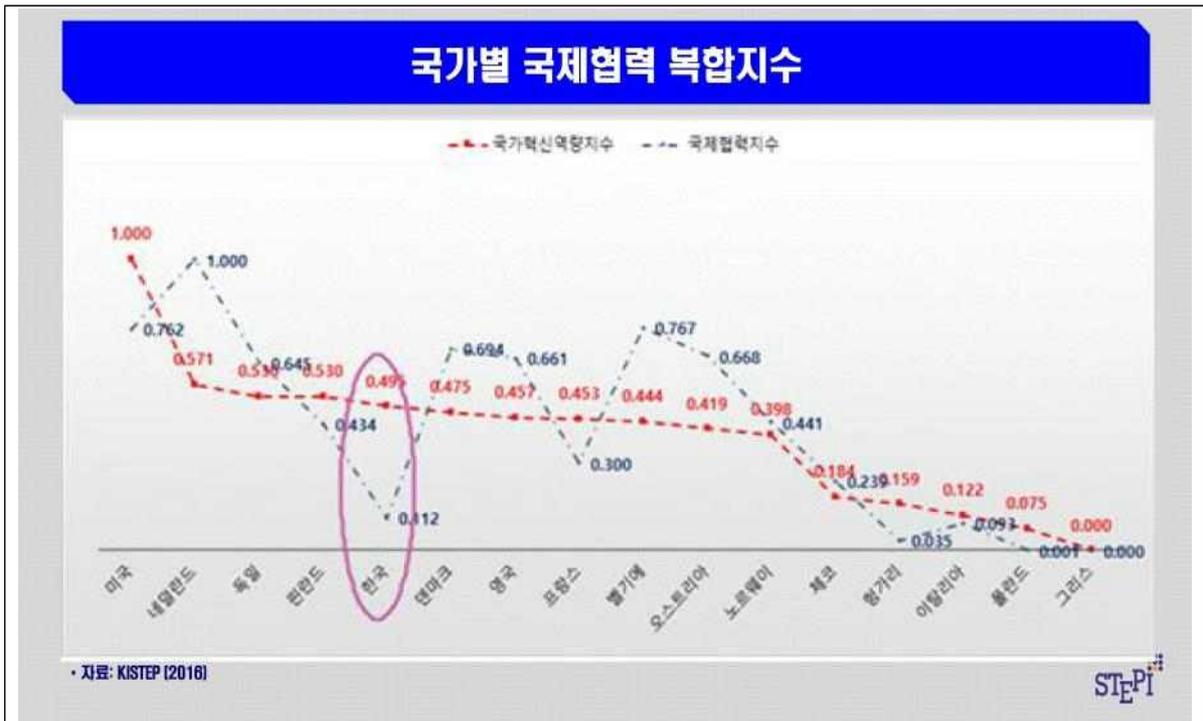
총연구개발비



· 자료: e-나라지표

STEPi





부처별 국제협력 사업 현황 (단위: 억원)과

| 구분 | 사업수 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 교육부 | 4 | 423 | 399 | 143 | 124 | 133 |
| 국무총리실 | 7 | 44 | 48 | 48 | 46 | 48 |
| 기상청 | 1 | 59 | 55 | 70 | 75 | 78 |
| 농촌진흥청 | 2 | 158 | 178 | 193 | 195 | 203 |
| 과학기술 정보통신부 | 19 | 1,930 | 2,381 | 2,210 | 2,249 | 1,709 |
| 산림청 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 산업통상자원부 | 3 | 721 | 776 | 787 | 824 | 828 |
| 해양수산부 | 1 | 0 | 16 | 16 | 18 | 20 |
| 총합계 | 38 | 3,354 | 3,855 | 3,469 | 3,534 | 3,019 |

STEPi

국가R&D 혁신정책 아젠다 발굴·대응 활성화를 위한 전문가포럼 구성·운영

국제협력분야 정부 R&D 예산 현황 (2012-2016) * 단위: 억 원

| 구분 | 2012년 | 2013년 | 2014년 | 2015년 | 2016년 | 연평균 증가율 |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|
| 정부연구개발예산 | 160,244 | 169,090 | 177,793 | 188,931 | 190,942 | 4.5 |
| - 국제협력분야 | 3,354 (2.1%) | 3,855 (2.3%) | 3,469 (2.0%) | 3,534 (1.9%) | 3,019 (1.6%) | △2.6 |
| -- ODA사업예산 | 190 | 216 | 237 | 244 | 257 | 7.8 |
| -- 비ODA사업예산 | 3,164 | 3,639 | 3,232 | 3,290 | 2,762 | △3.3 |

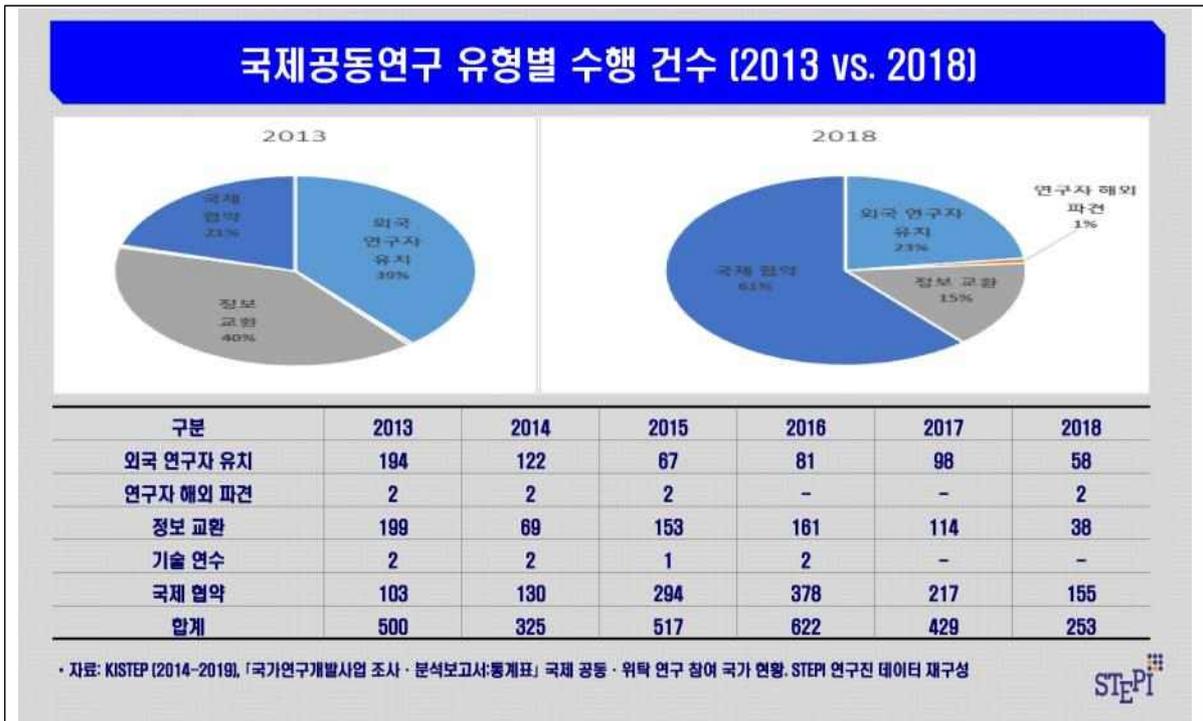


부처별 현황

| 연도 | 구분 | 국제공동연구 | | 국제위탁연구 | | 합계 | |
|-------|-----------|--------|-------|--------|-------|-----|-------|
| | | 건수 | 비중 | 건수 | 비중 | 건수 | 비중 |
| 2015년 | 미래창조과학부 | 269 | 52.0 | 113 | 60.1 | 382 | 54.2 |
| | 전부처 합계 | 517 | 100.0 | 188 | 100.0 | 705 | 100.0 |
| 2016년 | 미래창조과학부 | 161 | 25.9 | 116 | 62.4 | 277 | 34.3 |
| | 전부처 합계 | 622 | 100.0 | 186 | 100.0 | 808 | 100.0 |
| 2017년 | 과학기술정보통신부 | 173 | 40.3 | 112 | 57.7 | 285 | 45.7 |
| | 전부처 합계 | 429 | 100.0 | 194 | 100.0 | 623 | 100.0 |
| 2018년 | 과학기술정보통신부 | 85 | 33.6 | 118 | 53.6 | 203 | 42.9 |
| | 전부처 합계 | 253 | 100 | 220 | 100 | 473 | 100 |

* 자료: KISTEP (2018-2019), 「국가연구개발사업 조사·분석보고서:통계표」 주요 부처별 국제 공동·위탁 연구 집행 추이」 138쪽, STEP연구진 재구성.





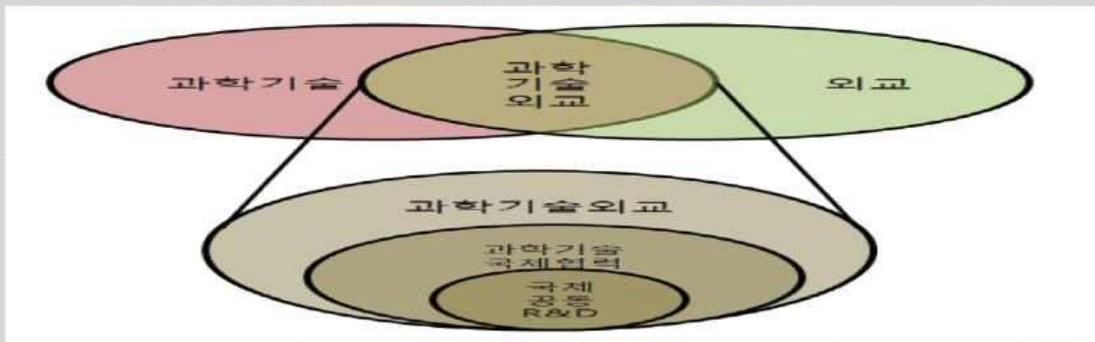
R&D 글로벌화 추진(안)



R&D 글로벌화 – 개념

· 개념

- 국경을 초월하여 이루어지는 R&D 활동
- 과학기술 국제협력 > R&D 글로벌화 > 국제 공동 R&D



R&D 글로벌화 – 필요성

- 글로벌 R&D 및 혁신 자원의 활용
 - 전 세계 R&D 투자에서 차지하는 우리나라의 비중은 4.1%에 불과
 - 95.9%의 Global Funding 어떻게 활용할 것인가?
 - 연구인력-연구시설-경험 및 노하우-지식자산(특허 및 논문)의 활용
- 4차 산업혁명 대응
 - 핵심 기술(AI, IoTs, Robotics, Quantum Computing)의 확보 및 활용
- 글로벌 도전과제 대응 (UN SDGs 달성)
 - 기술적 해법의 제공
- 기술기반 개발협력 (Technology-based Development Cooperation)
- 신북방/신남방 정책 추진



과학기술 국제협력사업의 문제점

| 구분 | 현황 | 개선방향 |
|---------|--|--|
| 과제당 연구비 | - 3천만원 이하 50.5%, 1억-3억원 18.5%, 5억원이상 15.5% 등 소규모 과제 위주 원 | 심화, 성숙 단계의 대규모 국제공동연구 지원확대 필요 |
| 협력 방향 | - 해외 연구자원의 국내 유치형(Inward)이 전체의 91.9% | 글로벌연구실사업(GRI)과 같은 해외진출형(Outward) 사업의 확대 필요 |
| 협력 대상 | - 미국, 일본 등 기술 선진국과의 국제협력이 전체의 97.7% ① 개도국과학기술지원사업 등 과학기술 ODA 8개 사업에 총 46.51억원 투입('10년) | 협력 대상의 다양화 및 차별화 전략 필요 |
| 협력 유형 | ① 양자간 국제협력이 전체의 91.6% | 국제기구, 지역공동체(EU) 등과의 다자간 국제협력 확대 필요 |



과학기술 국제협력의 주요 이슈

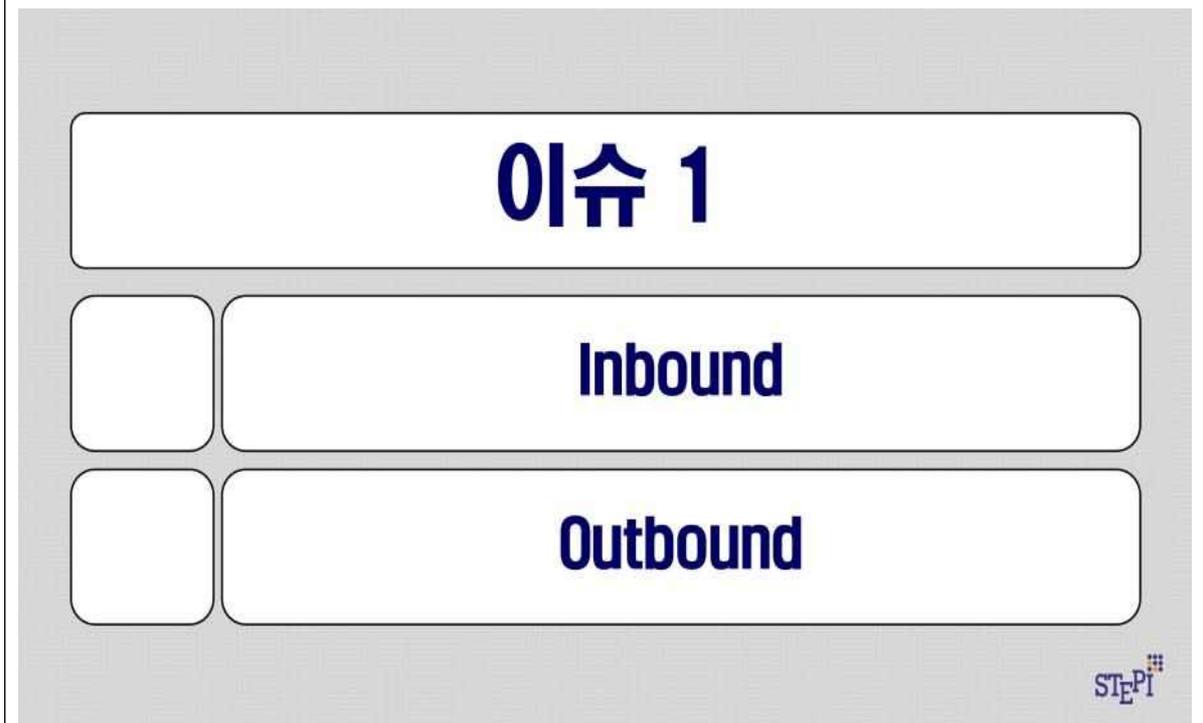
- 국제협력 사업의 체계성
 - 국가 대전략 (National Grand Strategy)
 - Top Down 방식의 National Project
 - 부처별/기관별/연구자별 협력사업 - 분절화/중복성
 - 기관 및 연구자 단위의 Network 의존형 협력
- 글로벌 협력사업 및 공동 R&D 예산규모
- 선진국 위주의 양자협력
- Inbound 위주의 협력
 - 해외 연구자원의 국내 유치형 협력이 전체의 91.9%
 - 해외 협력거점의 구체적 운영전략?
 - 우수 연구기관/연구자 유치를 위한 인프라?

STEPi

과학기술 국제협력의 기타 이슈

- 국가연구개발사업의 개방성 - 가이드라인은 있는가?
- 국제협력 및 공동연구의 목적?
- 과학기술 국제협력사업 및 공동 R&D 평가 - 국내 방식
 - EU Horizon 2020 참여에 따른 성과를 국내 연구개발 관리규정으로 평가
- 국가별/지역별 전략과 관계없이 국내 R&D 운영 및 관리 방식
 - 한국연구재단/한국산업기술진흥원의 EU FP7/Horizon 2020 지원
 - 한국의 회계기준과 글로벌 공동연구 프로그램의 일정 간의 불일치
- 우수 연구기관/연구자 유치 인프라
 - 정주여건 및 행정절차 및 서류
 - 국제협력 전문가

STEPi



이슈 2

Korea FP Scheme

국제 R&D 플랫폼 (대덕)



R&D 글로벌화 주요 이슈



R&D 글로벌화, 목표가 아닌 전략 또는 방법

경제사회적 부가가치 창출과 연계 - 즉 혁신으로 연계

R&D 글로벌화 추진은 '혁신' 가능성이 전제조건

STEPi

Inbound * 글로벌 연구기관/연구자의 국내 유치

* 국내 R&D 인프라 및 Funding 활용
- 출연(연) 및 대학, 우수 연구진, 국가연구개발프로그램

* 국내 기업과의 연계가 상대적으로 수월

* 지금까지의 성과는?
- 해외 우수연구기관 유치, WCU/WCI

STEPi

Inbound 전략의 고려 사항

- Global Players (연구기관/연구자) - Why Korea?
- 정주 여건 - 문화/교육 인프라
- 한국 - 기술사업화 관점에서 매력적인 시장인가?
- 개발도상국 우수인력유치 - R&D 글로벌화의 목적?

STEPi

- 대덕특구 기반의 R&D 플랫폼 구축방안
 - 대단히 매력적인 제안
 - SDGs 혁신센터 설립 및 연계
- 글로벌 기업/연구소/연구자 입장에서
 - 한국(대덕)이 갖는 특별한 장점?
 - 미국/유럽에 대한 비교우위가 있는가?
- 해외로부터의 수요/정주요건 충족
 - 대전은 '노잼 도시' (대전/울산/청주)
 (tvN, 유퀴즈온더블록)

STEPi

Outbound * 현지 연구소/대학, Funding 및 인력의 활용

* 목적별/국가별/영역별 맞춤형 전략 필요
 - 기술획득? 시장진출? 인력확보?

* 지금까지의 성과는?
 - Global Research Lab (GRL) 사업

* 새로운 패러다임의 필요성
 - 연구기획, 기관 및 인력 운영, Funding



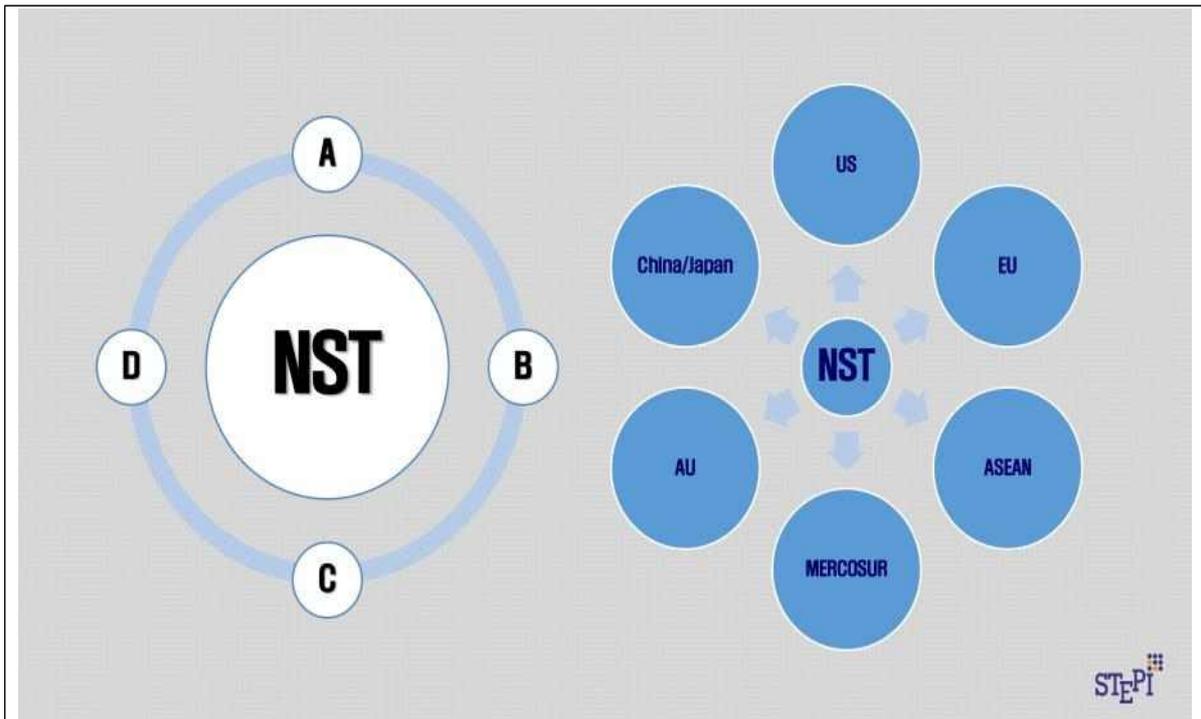
* Korea FP (Framework Program) 도입
 - 대단히 매력적인 제안

* K-ASEAN FP, K-CIS FP, K-AU FP, K-MERCOSUR FP

* FP (Framework Program) 성공의 전제조건
 - 다자협력체제(예: 유럽연합, EU)와 Ownership

* 한국은 ASEAN, CIS, AU & MERCOSUR 비회원국
 - System & Ownership 그리고 Funding Scheme





• Inbound Clustering – Outbound Networking 체제로의 전환

- 농경민족에서 다시 유목민족으로!

• NST Global Center 확대

- 미션: Research & Analysis (현지에서의 연구 및 분석 활동)

• NST Global Center 공동연구

- Type 1) 주요 공동연구 프로그램 참여(Horizon, NSF, NIH, DARPA 등)
 - 공동연구 프로젝트 참여 시 Matching Fund 제공
- Type 2) 주요 선진국 연구소 및 대학 대상의 전략 프로젝트 수행
 - Top Down 방식의 연구기획, 우수 해외 연구소/대학 선정, Matching Fund 제공

• NST Global Center 기술분석

- Technology Analyst 양성을 통한 기술분석
- 논문, 특허 및 제품 분석 – Mapping & Big Data 구축
 - 기술 트렌드, 기술이전 경로, 기술격차, 사업화 속도 및 인적 네트워크에 관한 Big Data 구축
- Researcher & Analyst의 Career Two-Track

- NST Global Center 입지 선정 - 기술, 시장 및 인력 등 고려
- 민간기업과의 연계 - 대기업/중소기업/Start-ups
- 과학기술협력센터 등 해외 분원에 대한 미션 재정립 필요

STEPi

정부의 역할 • 출연(연) 미션 재정립 및 해외 거점 전략적 선택

- 제반 법/제도 및 규정 개정

- Funding Scheme 개편
 - 기관 예산 및 인건비

- Global Center 관련 대외협력
 - 현지 센터 설립, 인력 파견, 공동연구에 관한 협의

STEPi

□ 토론 내용 요약

○ 글로벌 R&D 혁신

< △△△ >

- 과기부가 추진해온 과학기술 국제공동연구사업 중 성공적인 사례는 한-CERN(유럽입자물리연구소) 가속기 협력사업인데, 아직도 CERN분담금 합의 없이, 독자적으로 지원하고 있음
 - 지난 13년간 CERN 분담금 70억에 대해 아직까지도 합의가 안된 상태고, 현재 한국은 미국, 유럽과 공동으로 나누는 분담금 체제가 아닌 독자적으로 50억을 지원

- 국제협력이 out-bound로 가기 위해서는 NASA나 CERN처럼 항구적인 담당 연구기관이 있어야 하는데, 한국은 지금 사업 기반으로 지원되는 형태라 국제협력 사업 구조 개선이 필요함

< △△△ >

- 국가차원의 국제협력 전략이 부재하여, 과기공동위시 우리가 필요한 전략적 협력방안 도출이 어려운 현실임
- 국제협력 대상국가를 미국, 유럽, 중국 등에 집중하지 말아야 하며, 최근 일본과 같은 사태가 발생하지 않도록 다양한 국가와의 기술획득과 노벨상 수상을 받을 수 있는 선진화 프로그램이 요구됨
- 국제협력사업 추진시 현지에 파견인력을 내보내는 것 보다 현지 상황을 잘 알고 있는 기존 현지 포닥 인력을 활용하는 것이 필요
 - 현지 포닥은 외국인 노동자 신분임에도 불구하고, 현지 국가로부터 많은 지원을 받고 있음
- 현재 추진하는 전략형 국제공동연구사업은 PM이 별도로 없어 관리의 전문성이 떨어지므로, NRF의 국제협력센터보다 기초연구본부에서 추진하는 것을 건의함

< △△△ >

- 과학기술외교라는 큰 틀에서 사업단위로 나누다보면 국제협력부에서 타부서로 이관되면서 기존 본연의 의미가 퇴색되는 경우가 있어, 이에 대한 대응이 필요함

< △△△ >

- 국가의 다변화를 확대하는데 동의하며 독일, 러시아 등 유럽과의 협력 방안을 추진하려고 하는데, 전문가 유치 관련 접근 방법에 있어 고민하고 있음

- 현재까지 부처별 해외협력 방향을 보면 정통부는 기업의 해외 진출에 있고, 과기부는 과기공동위 중심의 양자협력으로 진행해 옴

< △△△ >

- 국가 과학기술 협력의 방향성에 대한 정의가 되어야 하며, 연구자들을 드라이브하기 위해서는 평가인데 국제협력 평가지표가 단기적 성과로 되어 있어 국제협력 성과를 도출 하는데에는 무리가 있음
 - 본인이 10년간 외국연구자와의 협력을 통한 성과는 SCI 논문 1편, 국내 논문 1편에 그침

- 초기 네트워크를 쌓을수 있는 GRL와 같은 사업이 실효성이 있음

- 현지 포닥 인력의 경우, 국내에 비해 논문 성과 내기도 어렵고, 국내 재진입이 어렵기 때문에 정부가 현지 포닥 연구인력을 활용하기 위해서는 현지 연구인력의 애로사항을 먼저 풀어줘야 함

< △△△ >

- R&D 국제화를 하는데 국내 규정의 국제화가 필요함. 현재 평가제도 등 국내 규정은 국제 규정과는 정합성이 떨어지며, 국제협력사업비 규모 및 인센티브 등이 부족하여 연구자의 국제협력 동기부여가 안됨
 - 유럽의 연구 CALL과 한국 심사 제도 기간이 달라서 연구진을 다 섭외해 해 놓은 상태에서도 국내 지원을 받지 못한 사례가 있음

- 연구의 본질은 재미에 있고 이를 부가할 수 있는 어메니티를 같이 갖출 수 있는 in-bound 전략이 고려되어야 함. 단순한 연구만 한다면 외국인들이 자발적으로 오게 하기가 어려움. 타부처 재정사업과는 차별성 있게 가야함

< △△△ >

- R&D를 협력할 수 있는 국가를 확대해야 함. 예를 들면 우크라이나는 핵기술이 높은데도, 경제적으로는 어려운 나라임. 미국, 일본, 유럽에 국한되지 말고 나라를 확대해야 함
- 전략적 성과가 나올 수 있도록 다양하고 폭넓은 지원이 필요함 선진국 기술만 배우는게 아니라 개도국 기술전수, 무역 연계, 국가차원의 네트워크를 글로벌 성과로 봐야 함
 - 캐나다 맥길 대학의 경우, 과격적인 조건으로 퍼듀 대학의 바이오메카트로닉스의 대가를 유치하였는데, 연구비 뿐 아니라 연구원까지 랩 전체를 지원한 사례가 있음

< △△△ >

- 유치와 진출이라는 패러다임에서 NIS 개방으로 방향을 전환해야 함 국제 과학기술 커뮤니티에서 우리를 바라보는 시각을 보면, 기초분야에서 보면 규모면에서 돈이 많은 걸로 인식함. 그러나 국내에서는 혈세 낭비, 유출 시각으로 외국의 펀딩을 지원하지 않고 있어, 국제협력의 R&D가 유치나 진출에서 벗어나지 못하고 있음
- 연구개발 규모로 보나, 우리가 돈을 풀어야 함. 당장에 SRC, ERC 같은 사업 RFP를 영문으로 해서 외국인들이 알게 해야 함. 우수한 연구자들에게는 개방을 해야 함. 별도로 사업을 만드는 것은 바람직 하지 않음
- 다자협력에 있어 분담금 당당하게 내고, ownership을 가져야 함. 와서 기웃기웃한다는 인식이 있으므로, 정부는 ITER와 같이 산업적 기대가 높은 분야보다도 오히려 CERN과 같은 기초분야에 대한 과감한 투자가 필요함
 - ITER는 한국이 9%를 내고 있는데, CERN은 기초분야라 0.5%를 내고 있음.

< △△△ >

- 2006년 EI FP 분담금을 내지는 제안을 했었는데, horizon의 경우 1조원이 될수 있었으나, 내부적 반발로 실현될 수 없었음
- 2013년도 커넥트 프로그램할 때 펀드 개방하려고 했으나, 영문 계획서도 없고, 내부 규정 때문에 실패함

< △△△ >

- 연구자간 추진하는 Bottom-up 사업은 잘 되고 있는 반면, 국제협력을 목적으로 하는 정부차원의 Top-down 사업이 매우 부족함. 최근 한일 분쟁과 관련 국가차원의 일본과는 협력기반조성사업은 부재함
- 특히 혁신본부에서 과학외교 부서가 있어 국제협력에 대한 논의할 수 있는 공간이 있어야 함

< △△△ >

- 혁신본부 차원에서 접근이 어려운 분야가 출연연 pbs 제도 개편, 국제협력 등임. 국제협력 예산은 타부처 대비 과기부가 매우 높은 편이고, 사업추진에 있어 타부처는 사업부서 차원에서 하고 있는 반면, 과기부는 국제협력국에서 진행
 - 현재 국제협력사업은 주요 R&D로 되어 있지 않고, 일반 R&D, 비 R&D로 되어 있어 혁신본부 범위가 아님.

- 과학기술외교 목적은 공동연구를 통한 과학기술역량 제고 및 국가 홍보보의 공공외교하는 두가지 측면에서 볼 때 전자는 사업부서에 맡기고, 후자를 국제협력국에서 추진하는 것이 바람직하다고 봄
 - 분담금에 대해서는 총 규모가 없는 경우, 고정지출로 영구적으로 간다고 봐야 함. 돈을 내는 만큼 제로섬이 된다는 것이 증명이 되어야 하는데, 과학기술 특성상 어려움
- < △△△ >
- 화학연 연구원 시절, 잠시 미국 바이오 벤처에서 4개월 동안 있으면서 그때 맺은 글로벌 네트워크를 통해 우리나라 바이오 신약개발의 점프전략을 제시했으며, 이를 계기로 혁신본부 심의관으로 발탁된 경험이 있음. 연구자들이 자기 위치를 벗어나서 관점을 달리할 수 있는 계기를 제공하는 것이 큰 도움이 됨
 - 국제협력을 풀기 위해서는 거대담론이 필요하다고 봄

사. 제7회 실무현장 전문가 정책자문 포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 11월 4일(목), 8:00-9:30
- 참석 :
 - 산학연 전문가(6인)
 - 외부 발제(2인)
 - 과기정통부(4인)
 - KISTEP(3인)

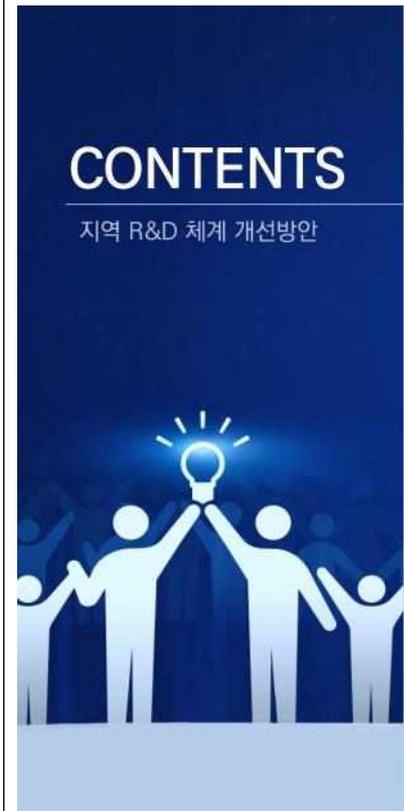
□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|------------------|
| 1 | 지역R&D 체계 개선 방안 |
| 2 | 지역혁신정책의 새로운 패러다임 |

□ 주요 토론내용

- ① 지역R&D는 수월성이나 경쟁력 보다는 다른 가치로 접근 필요
 - 전략적인 R&D는 중앙부처에서 추진하되 기초연구, 사회문제해결은 지역 R&D의 관점에서 접근하는 것을 검토
 - 기술은 지역산업과 연계해서 지역적 관점에서 추진하고 과학은 글로벌 경쟁력을 가질수 있도록 추진
- ② 자동화에 따른 인력 훈련
 - 국가차원의 효율적 성과를 위해서 중앙정부의 R&D 체계내에서 지역상황에 적합한 지역 R&D 추진 필요
 - ※ 블록펀딩(포괄보조금)의 경우 신중한 접근도 필요
 - 지자체의 책임과 권한을 확대하기 위해 지자체에 기획평가기관을 만들어 자체 관리 역량을 키우는 것이 중요
 - ※ 지역간 경쟁보다는 협력할 수 있는 방향에서 책임과 권한 부여
- ③ 지역산업의 위기 극복과 일자리 창출이 지역R&D의 주요 목표
 - 지역대학과 기업에 대한 R&D 예산 지원으로 지역 제조업의 경쟁력 제고나 일자리 창출에 중요한 역할을 해야함

□ 회의 안건



과학기술정보통신부

- 1 | 추진배경
- 2 | 추진현황
- 3 | 지역R&D의 문제점
- 4 | 개선방향
- 5 | 그간 추진 경과

1 추진배경



국정기조

지방분권·균형발전 >> **중앙정부에 집중된 권한 분산, 지역간 경제격차 완화**

R&D 정책 방향

국정기조 반영 >> **지자체가 주도하는 지역R&D 기반 구축**

「국가R&D 혁신방안」 중 지역R&D 관련('18.7)

각 부처가 산발적으로 지원하던 지역R&D 재원을 연계·개편, 지역수요에 맞추어 Block funding 방식으로 지원하는 방안 검토
- 각 지역의 R&D 지원기관을 통한 전달체계도 연계·개편 검토

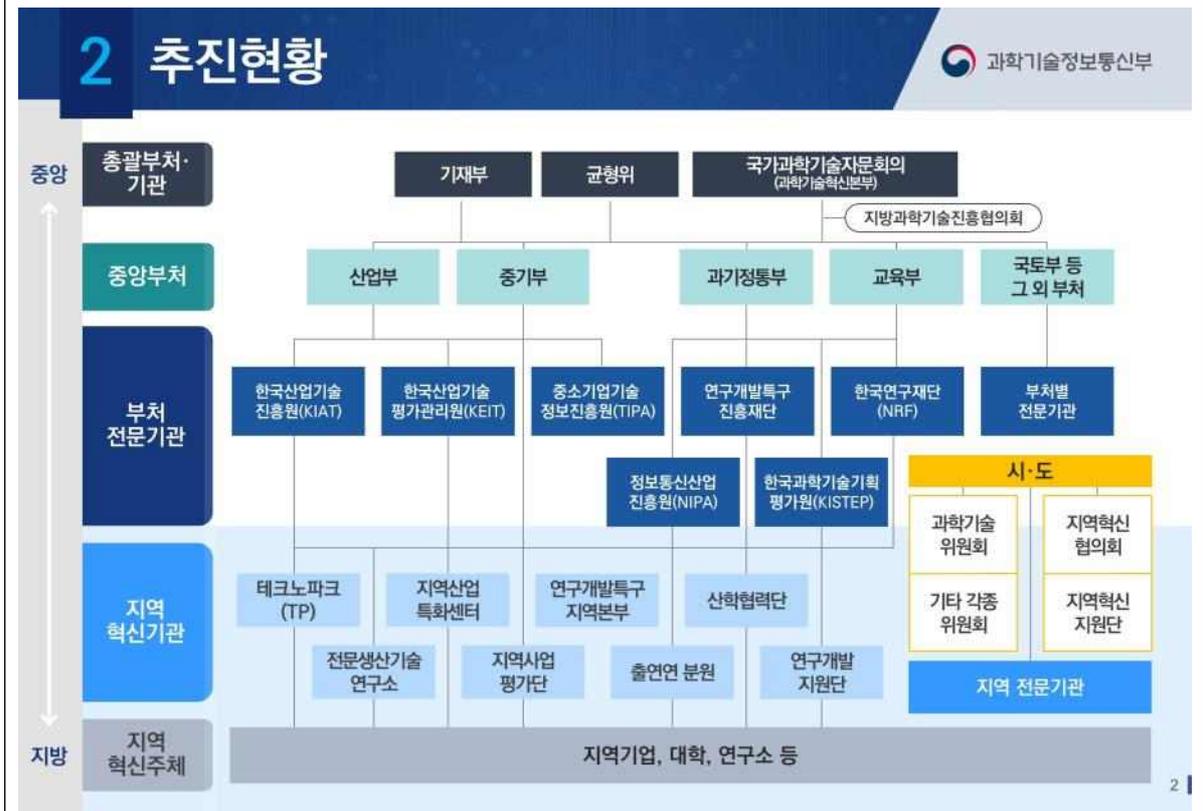
대내외 인식

지방분권·균형발전을 위한 지역R&D정책 필요성 제기

지역현장 방문시 대통령 말씀('19.1)

“지역R&D 사업을 지방분권형 체계로 개편하여 지자체가 지역R&D 사업을 기획·제한하고, R&D 수행의 주체를 직접 선정할 수 있도록 할 것입니다”





3 지역R&D의 문제점

각 부처가 독립적·경쟁적으로 사업을 추진하는 칸막이식 운용 방식

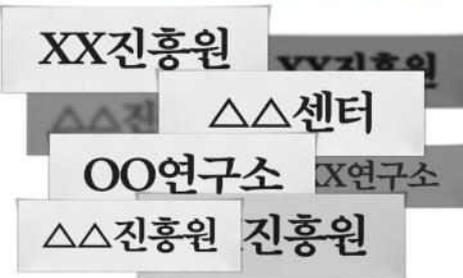
지역별 타겟 (target) 산업을 사업별로 따로 지정
타겟 산업 개수가 점차 증가

전남의 경우 5개 사업에서 총 15개의 타겟산업 지정
(첨단신소재, 스마트친환경선박, 스마트그리드, 마이크로그리드융합기기, 고기능첨단소재, 중소형선박기자재, 바이오메디컬, 바이오헬스케어소재, 첨단운송, 기기부품, 에너지신산업, 청색친정환경, 에너지신산업, e-모빌리티, 드론)



각 부처의 사업을 집행·관리하는 지역혁신기관 난립
전국에 100여개 이상 지정·운영

경남의 경우 지역혁신기관 20여개 이상 운영 중
(경남 테크노파크, 지능형 융산업화지원센터, 지능기계센터, 정밀기기센터, 항공우주센터, 김해차세대생명산업지원센터, 바이오21센터, 전기연구원, 재료연구소, 조선해양기자재연구원, 생산기술연구원 진주센터, 세라믹기술원 등)



3 |

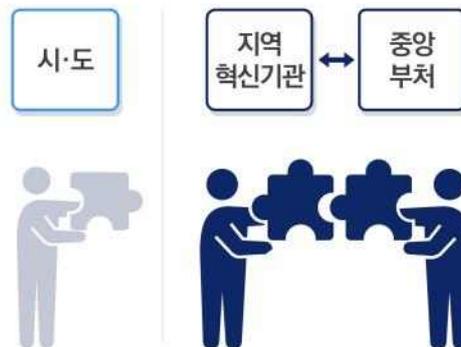
3 지역R&D의 문제점

중앙정부가 주도하는 공급자 중심 지원체계로 전달체계상 지자체 배제

사도는 해당 지역에 지원되는 출연금에 대한
관리 권한과 책임 부재



지역혁신기관은 중앙부처 및 전문기관에 의존
해당 지역의 지자체(사도)와 협력할 유인 부족



4 |

3 지역R&D의 문제점

과학기술정보통신부

중앙-지방간, 지역 내 혁신기관간 협력 체계 및 거버넌스 미흡

지방과학기술진흥협의회
지역 거버넌스와 연계성 미흡

중앙

국가과학기술
자문회의

⋮

지방과학기술진흥
협의회

지역내 혁신기관간 협력채널로서
지역혁신협의회·지원단 실질적 활동 저조

지방

지역혁신협의회

지역혁신지원단

지역
과학기술
위원회

지역
산업위원회

지역
중소기업
위원회 ...

5 |

4 개선방향

과학기술정보통신부

추진목표 및 기본방향

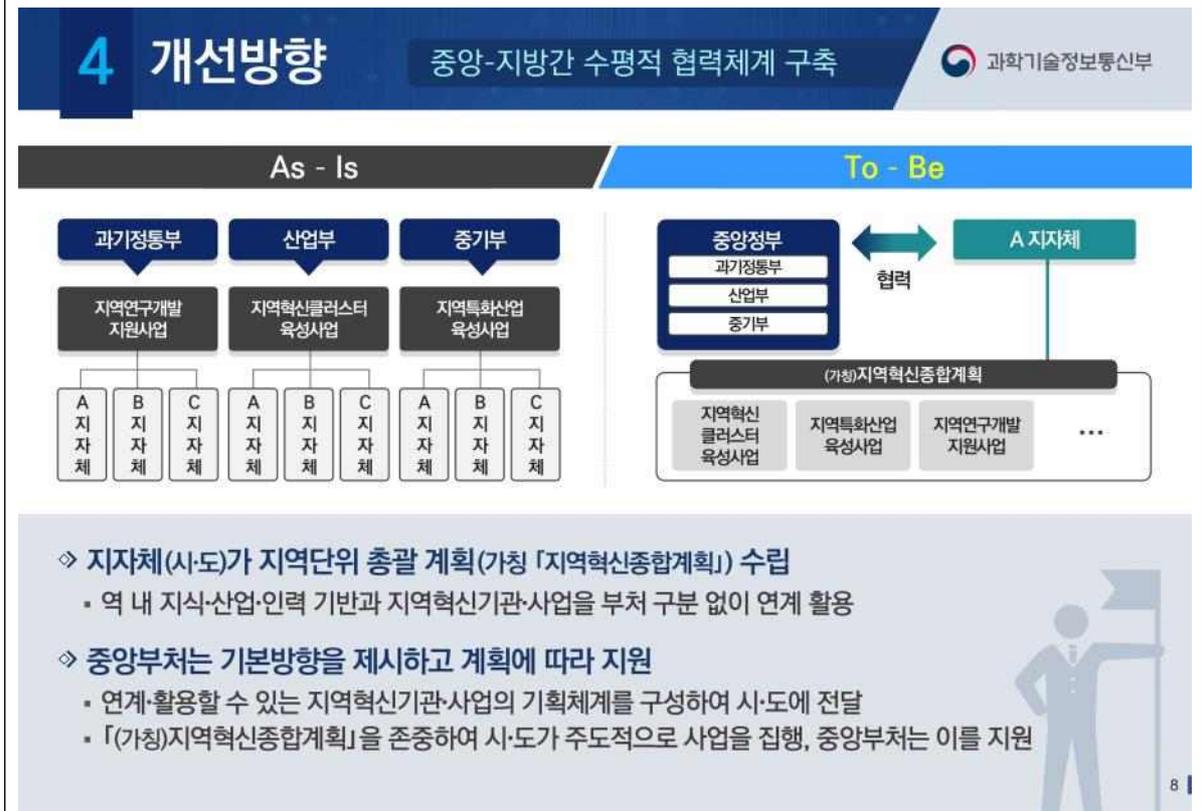
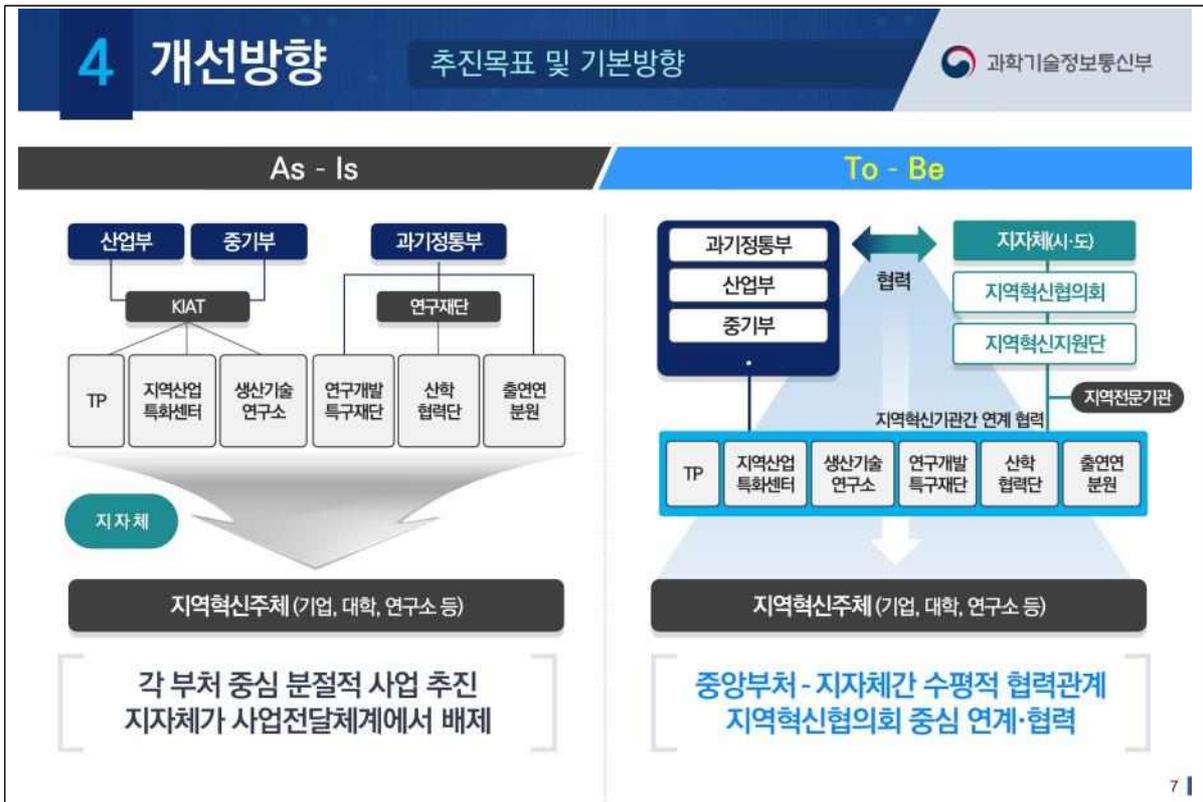
지역이 주도하고 중앙부처가 지원하는
분권형 체계 구축

중앙-지방간
수평적 협력
체계 구축

지자체 중심의
연계·협력 거버넌스
재정비

지역주도 혁신성장 실현

6 |



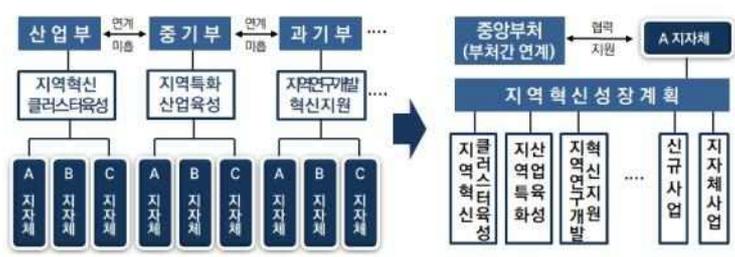
4 개선방향 연계·협력 거버넌스 재정비 과학기술정보통신부

As - Is
To - Be

- ◇ 시도 및 지역혁신협의회·지원단이 지역혁신 총괄·조정자로 자리매김
 - 「(가칭)지역혁신종합계획」의 실효성 제고 등을 통해 실질적 권한 부여
- ◇ 「(가칭)지역혁신종합계획」 수립과 사업기획·관리 등을 지원하기 위한 전문기관을 시도가 자율적으로 지정·운영
 - * TP 정책기획단, 지자체 설립 기획·평가기관, 시도 발전연·진흥원 등을 대상으로 지정
 - 중앙부처 및 부처 전문기관은 지역 전문기관의 역량 제고를 지속 지원

5 그간 추진 경과 과학기술정보통신부

- ◇ 제6회 과학기술관계장관회의 상정(7.16)
 - R&D 측면에서의 공개 논의 → 범부처 지역혁신체계 개선 방안 논의 촉발
- ◇ 균형발전위원회 의결(8.27) 및 지역혁신체계 개편 공식 발표(10.30)
 - 과기정통부, 산업부, 중기부, 교육부 등 지역혁신사업 관련 부처 협의를 거쳐 구체적 방안 마련
 - 지역R&D뿐 아니라 지역산업, 인력양성 등 비R&D까지 포함하여 추진





2019. 11.14. 08:00 서울 달개비

과학기술전문가 정책자문포럼

지역혁신정책의 새로운 패러다임

강현수 (국토연구원 원장)

1. 지역 혁신 정책 어떻게 바꿀 것인가 ?

2.

지역 혁신 주체의 위기 : 역량과 신뢰의 위기

지역 중소기업 : 혁신 역량과 혁신 자원 (특히 인력, 자금), 혁신 여력 취약
 지방 정부 : 중앙정부로부터 더 많은 보조금 받는 데에만 관심
 지역 공공 연구기관 (출연연, 대학 등) : 지역과 무관한 연구, 공급자 중심 연구
 공공 지원기관 (테크노파크, 출연연 분원) : 공급자 중심 지원
 지역 혁신 정책 : 목표, 전략, 컨트롤 타워, 거버넌스 부재 / 취약

정부의 관심과 지원이 없는 것은 아니다. 정책 사업 예산 및 사업 주체가 꽤 있다.
 문제는 지금까지 수행해 온 정책과 사업의 성과, 지역 혁신 주체의 역량에 대한
확신과 신뢰가 부족하다는 데 있다.

신뢰 부족의 원인은 공정하고 공감할 수 있는 기존 사업 평가의 부재
 신뢰 부족의 결과는 중앙 통제의 유혹, 정책과 사업의 빈번한 변경, 그로 인한
 신뢰 상실의 악순환

3.

혁신 정책의 위기 : 혁신 정책의 혁신이 필요

2008~2017년 과기분야 정부출연연구기관의 정부 수탁과제는 성공률이 99.27%에 달한다. 이것은 연구를 잘해서 성공한 게 아니라, 성공할 수밖에 없는 무난한 연구를 선택한 이유가 크다는 진단이다

하태정 (2018)

문제 해결을 위한 연구 과제 수행인가?
 연구를 위한 연구, 조직 보존을 위한
 연구 수행인가?

4

정부의 중소기업 R&D 정책 반성

- (1) 체계적인 성과분석 미비와 공급자 중심의 지원
 시장과 동떨어진 성과판정으로 높은 기술개발 성공률(92%)에도 불구하고, 의미 있는 성과창출에 한계
- (2) 안정지향적인 기술개발 치중과 오픈이노베이션 인식 부족
 지속적인 기술혁신이 가능한 생태계 구축은 미흡
 성과의 사업화 성공을 위한 지원사업 간 연계 불충분
- (3) 중소기업 R&D의 불공정성·비효율성 논란 지속 제기
 사람에게 대한 투자가 소홀하여 기술 인력의 만성적 부족 직면
 특정기업이 중복적으로 지원받는 사례 지속 발생

정부관계부처 합동 중소기업 R&D 혁신방안 2018.4

5

정부의 중소기업 R&D 정책 목표



정부관계부처 합동 중소기업 R&D 혁신방안 2018 4

6

중소기업 R&D 혁신방안

| AS-IS | | TO-BE | |
|---------|---------------------------|----------|--------------------------|
| 정부주도 | 공급자 중심 사업운영, 분절적·단절적 성과평가 | 시장주도 | 민간 중심의 성패판정, 데이터 기반 성과평가 |
| 안정지향 | 성공가능성이 높은 과제 일변도의 지원 | 모험장려 | 파괴적 혁신을 위한 도전과제 지원 강화 |
| 저변확대 | 현장기술 애로를 위한 단기소액 위주 | 전략투자 | 전략분야 투자 확대로 미래성장동력 발굴 |
| 개별기업 | 개별기업 중심의 R&D 사업 단독지원 | 개방형혁신 | 산학연 및 기업 간 협업R&D 지원 강화 |
| 기술개발 | 기업이 당초 설정한 기술개발 수준 달성 | 사업화 | 전후방 연계지원을 통한 사업화 성공률 제고 |
| 장비, 재료비 | 기업의 단기적 손익 개선에 도움 | 인건비 | 기술혁신을 위한 기업의 내부 역량 축적 |
| 중복지원 | 특정기업이 다수의 정부 지원 사업 수혜 | 공정성, 효율성 | 졸업제 전부처 확산 및 성과 중심 운영 |

정부관계부처 합동 중소기업 R&D 혁신방안 2018 4

7

제5차 지방과학기술진흥종합계획 (2018-2022)

| | |
|--------------|------------------------------|
| 비전 | 과학기술을 통한 지역주도 혁신성장 실현 |
| 3대 전략 | 1. 지방정부의 지역혁신 리더십 구축 |
| | 2. 지역 혁신주체의 역량 극대화 |
| | 3. 지역혁신 성장체계 고도화 |

정부관계부처 및 지자체 합동 2018.2

8

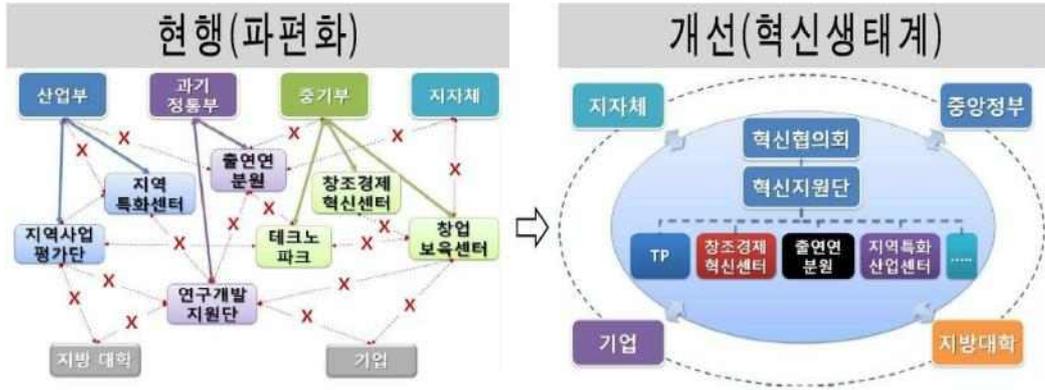
제5차 지방과학기술진흥종합계획 (2018-2022)

| | | |
|-----------------|--------------|-------------------------------|
| 9대 중점 과제 | 지역 주도 | ① 지역의 R&D 투자 결정권 강화 |
| | | ② 지방정부의 R&D 기획·평가역량 확충 |
| | | ③ 지역에 대한 중앙정부의 지원체계 개선 |
| | 혁신 주체 | ④ 지역거점대학의 연구 및 교육 경쟁력 제고 |
| | | ⑤ 지역 공공기관 및 시민사회의 지역 혁신 역할 강화 |
| | | ⑥ 지역 기업의 기술 역량 확보 |
| | 지역 성장 | ⑦ 지역 산학연 공동연구 활성화 |
| | | ⑧ 지역 내 기술사업화 촉진 시스템 강화 |
| | | ⑨ 지역 혁신클러스터 고도화 |

정부관계부처 및 지자체 합동 2018.2

9

문재인 정부 지역혁신체계 구축방안



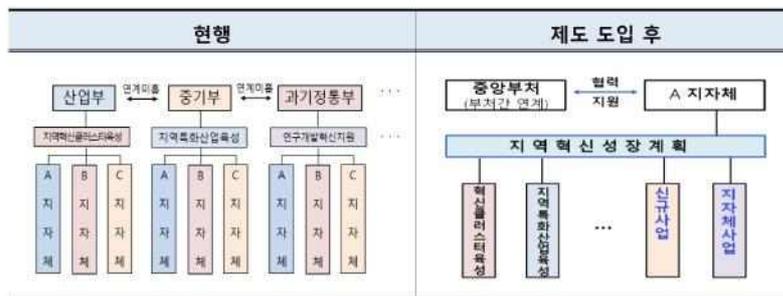
출처: 문재인 정부 국가균형발전 비전과 전략 2018. 2.

10

지역 주도 혁신성장을 위한 지역혁신체계 개편 방안

(균형발전위원회 2019. 08)

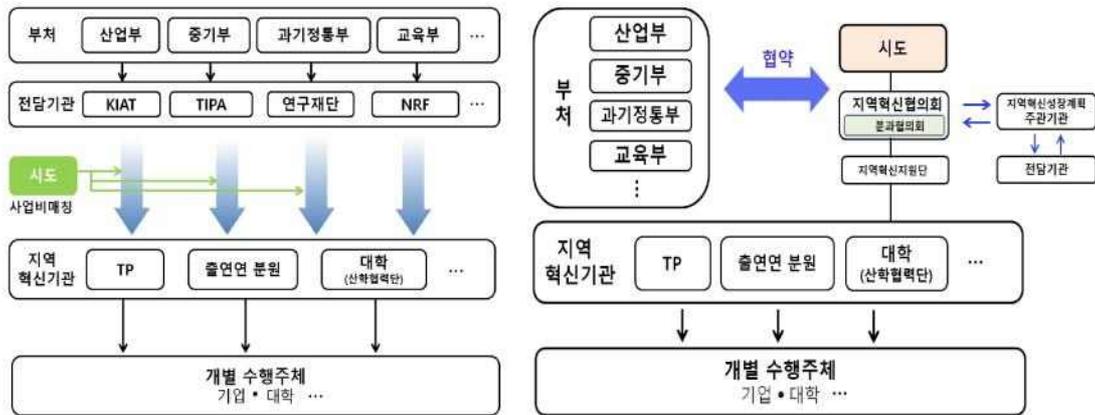
- (기본방향) 시도가 수립한 「지역혁신성장계획」을 다부처-시도 간 공통의 정책과제로 조율, 「지역발전투자협약」후 사업 추진
- (협약체결) 균형위에서 최종 확정된 시도별「혁신계획」을 바탕으로 부처-시도 간 협약(안)마련, 예산편성. 확정 후 본 협약체결



11

지역 주도 혁신성장을 위한 지역혁신체계 개편 방안

(균형발전위원회 2019. 08)



(현행) 중앙부처 중심으로 지역혁신관련 기관을 통해 분절적 사업 추진, 지자체는 사업 전달체계에서 사실상 배제

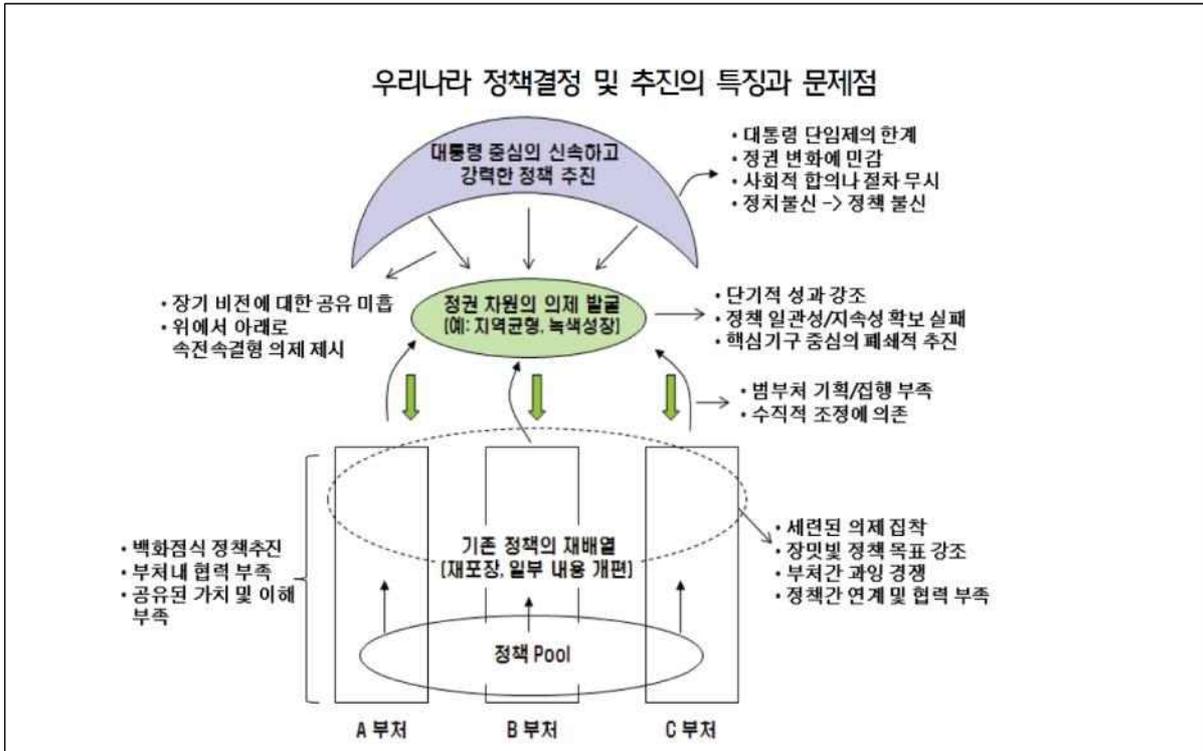
(개선) 중앙부처-시도간 수평적 협력관계 하에 사업 추진, 지역혁신기관 · 사업은 지역혁신협의회를 중심으로 연계 협력

12

공감되는 문제진단과 해결 방향 문제는 실천이다.

- 그동안 서로 알고 있었던 문제점과 해결 방향 그럼에도 오랫동안 해결이 잘 안되어 왔던 이유
 - ➔ 총론: 공감/합의 가능, 각론: 이해관계와 기득권으로 변화 거부
 - ➔ 우리나라 중앙집권 구조
 - : 지방정부의 자율성과 책임성을 약화시키고 의존성과 도덕적 해이를 부추이는 제도 고수
 - ➔ 각 중앙부처 및 산하 조직의 조직 및 예산 확장 우선주의
 - ➔ 민간기업의 기업가정신 대신 도덕적 해이를 부추이는 제도 고수

13



성지은 외 2010 미래지향적 과학기술혁신 거버넌스 설계 및 개선방안 STEPI

• 중앙정부가 과연 지역주도를 용인할 것인가?

- 중앙정부 각 부처 (과기부, 산업부, 중기부, 기재부 포함) 가 과연 자신들의 권한과 예산을 지방정부에 이양할 의지가 있는가?
- 각 부처가 과연 조직이기주의를 극복하고 효과적인 협력 체계를 구축할 수 있는가?

• 분권이 되어 지역이 주도하게 되면 지방정부가 현재 중앙정부 주도보다 더 나은 성과를 낼수 있을 것인가?

- 지방정부의 기획 및 관리 역량을 어떻게 향상시킬 것인가?
- 지방정부와 기업의 유착 및 지역산업의 lock-in 을 어떻게 방지할 것인가?
- 지방정부가 SOC 나 사회복지 투자에 대한 유혹 대신 지역혁신 투자를 지속할 수 있을 것인가? (혁신투자가 유권자 득표에 도움이 되는가?)

기존 관행과 경로의존성을 극복하는 것은 결코 쉽지 않다

결국 중요한 것은 문제 해결의 의지

기존 정책 이해 당사자들의 동의와 설득이 필요

동의와 설득을 위한 이론 연구와 현장 연구의 축적이 필요

설득력 있는 원인 분석 및 대안 (비전, 실천전략) 제시

예산 확보를 위한 기획이 아니라, 문제 해결을 위한 기획이 필요

16

**2. 지역 혁신을 위해
우선 무엇을 해야 하는가 ?**

17

첫째. 분명한 개념 정립

• 질문 1-1 :
지역 혁신 정책과
지역 R&D 정책이 같은가?

• 질문 1-2 :
국가 R&D 와 지역 R&D 는
무엇이 다른가?
혹은 어떻게 달라야 하는가?

18

둘째. 분명한 목표 정립

(실현가능한 목표, 실현할 의지가 있는 목표)

• 질문 2-1
지역 혁신 / 지역 R&D 정책의
구체적 목표는 무엇인가?

• 질문 2-2
지역 혁신 / 지역 R&D 정책에서
어느 정도 수준의 지방 분권을
할 것인가? (예산, 조직 기준)

19

셋째. 분명한 정책 대상 정립

• 질문 3-1 :
어떤 지역을 우선 지원할 것인가?

• 질문 3-2 :
어떤 산업, 업종, 기업을 우선 지원할 것인가?

• 질문 3-1 :
어떤 대학, 어떤 기관을 우선 지원할 것인가?

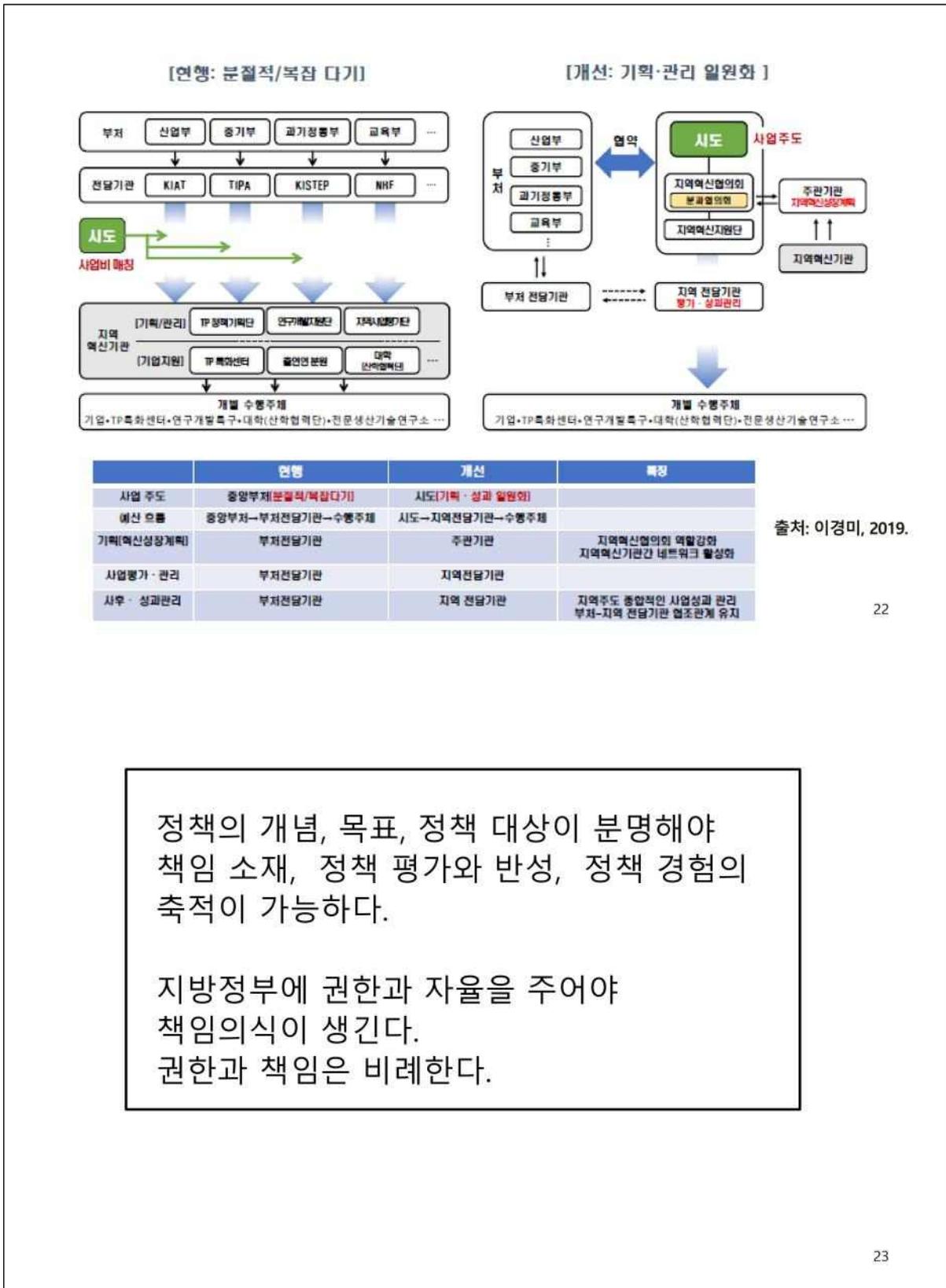
20

넷째. 지역에 기획과 평가를 맡기자

중앙정부 입장에서 지역혁신 기관의 지방 이양, 지역혁신 예산 및 R&D 예산의 지방 이양이 당장 어렵다면,
우선 지역혁신 정책의 기획과 평가, 성과 관리 역할이라도 먼저 지방에 이양하자.

지방 분권 흐름에 역행하는 각 부처 산하 지역 사무소는 이제 그만 만들자

21



정책의 개념, 목표, 정책 대상이 분명해야
책임 소재, 정책 평가와 반성, 정책 경험의
축적이 가능하다.

지방정부에 권한과 자원을 주어야
책임의식이 생긴다.
권한과 책임은 비례한다.

3. 지역 혁신을 위해 더 강조되어야 할 부분

24

첨단 기술 지원이 능사가 아니다.

최첨단 기술뿐 아니라 기업의 시장 창출에 도움이 되는
적정기술에 대한 지원 필요

R & D 지원이 능사가 아니다.

연구개발부터 마케팅 및 시장 확보 전 단계를 대상으로 하는
지원 프로그램 기획 필요

기업의 당면 애로 사항 지원이 능사가 아니다.

기업의 혁신 전략과 혁신 동기 유발 등 기업의 행태 변화와
학습 유도 지원 필요

STI 혁신 양식과 DUI 혁신 양식

- 과학기술형 (STI) 혁신 양식
과학(Science), 기술 (Technology), 혁신 (Innovation)
에 기반한 혁신 양식
- 경험기반형 (DUI) 혁신 양식
실행 (Doing), 사용 (Using), 상호작용 (Interacting)
에 기반한 혁신 양식.

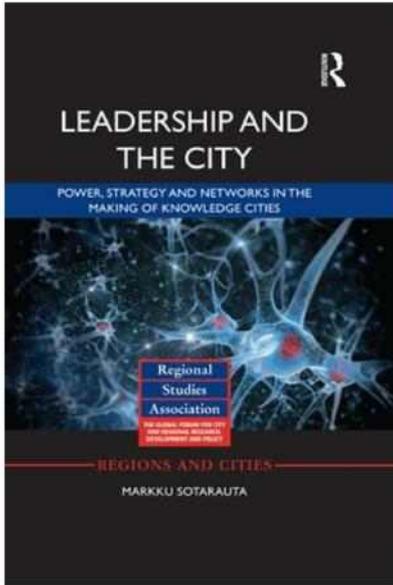
Lam, 2002, Asheim 2011

지식 (knowledge) 의 세가지 유형

| 분석적 지식 (과학 기반 지식) | 종합적 지식 (공학 기반 지식) | 상징적 지식 (예술 기반 지식) |
|---|---|---|
| 과학 법칙을 응용함으로써 자 연체계서 새로운 지식 개발 : knowwhy 와 관계 | 기존의 지식을 새로운 방식으로 적용하거나 결합 : knowhow 와 관계 | 의미, 욕망, 미, 정서, 상징, 이 미지, 무형의 것 등을 창출 : knowwho 와 관계 |
| 과학적 지식, 모델, 연역적 | 문제 해결적, 맞춤형 생산 귀납적 | 창조적 과정 |
| 연구 기관 내부 및 기관 사이 협력 | 고객과 공급자 간 상호작용적 학습 | 스튜디오/ 프로젝트팀서 실험 |
| 강한 명시적 (codified) 지식, 매우 추상적이며 보편적 지식. | 부분적으로 명시적 지식이지만 강한 암묵적 지식이 구성요소임. 맥락 특수적 요소가 강한 편 | 해석의 중요성. 창조성, 문화 적 지식과 기호의 가치, 매우 강한 맥락특수성 함축 |
| 각 장소마다 의미가 불변 | 각 장소마다 의미가 변함 | 장소, 계급에 따라 의미가 변함 |
| (예) 신약 개발 사례 | (예) 기계 공학 사례 | (예) 문화, 디자인, 브랜드 개발 사례 |

Lam, 2002; Asheim 2011

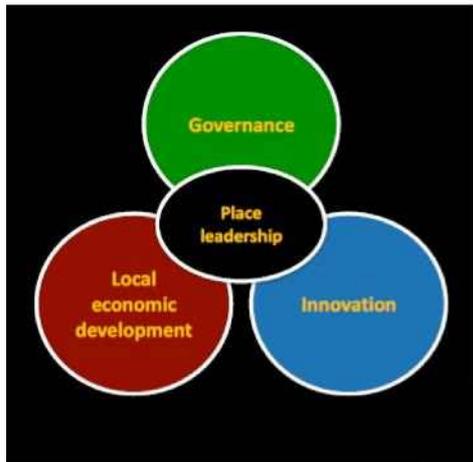
지역 리더십이 중요



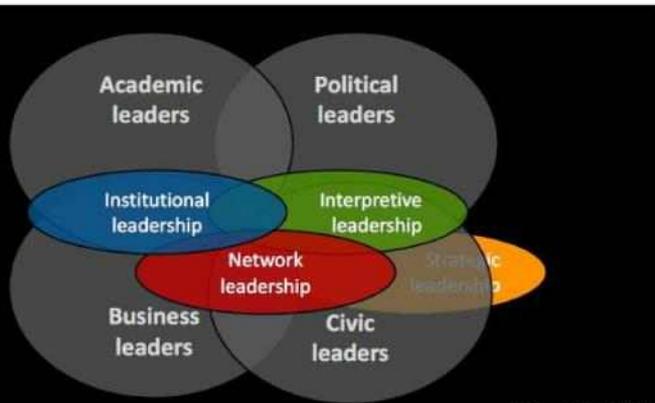
- 네트워크 (network) 리더십
 - 신뢰 분위기 구축, 갈등과 소통 장애 제거
- 제도적 (institutional) 리더십
 - 제도적 장치 도입, 책임감 고취
- 설명적 (interpretive) 리더십
 - 새로운 정보 생산, 대안적 관점 제시
 - 미디어를 통한 분위기 고취
- 전략적 (strategic) 리더십
 - 비전 창출, 집합적 전략 조직화

출처 : Sotarauta

28



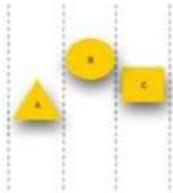
지역 리더십이 중요



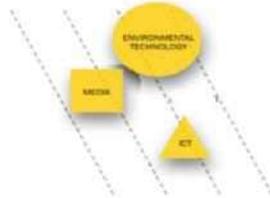
[Sotarauta 2009; 2016]

클러스터에서 Open Innovation Arena 로

Traditionally, cluster theory was based on sectoral logic.

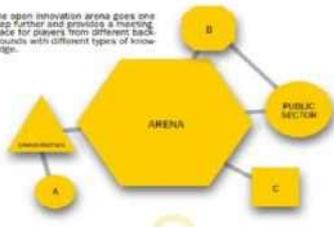


However, over time the boundaries have changed. Different industries have moved closer together naturally.



산업의 경계를 허물고,
주제 중심의 개방형 혁신으로

The open innovation arena goes one step further and provides a meeting place for players from different backgrounds with different types of knowledge.

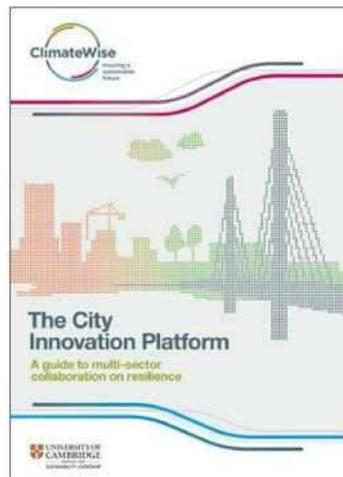


출처 : Asheim (2016) Smart Specialization as an Innovation-Driven Strategy for Economic Diversification: Examples From Scandinavian Regions

Figure 2: Logic of open innovation arenas in the context of Skåne's international innovation strategy. It moves beyond the sectoral logic of the cluster theory towards an open space where actors from different backgrounds and with various types of knowledge can meet (Source: Söderström et al., 2012).

도시 기반도 중요하다

도시 자체가 혁신의 플랫폼이다
: 서구의 스마트도시 개념



북상하는 R&D 센터 남방한계선



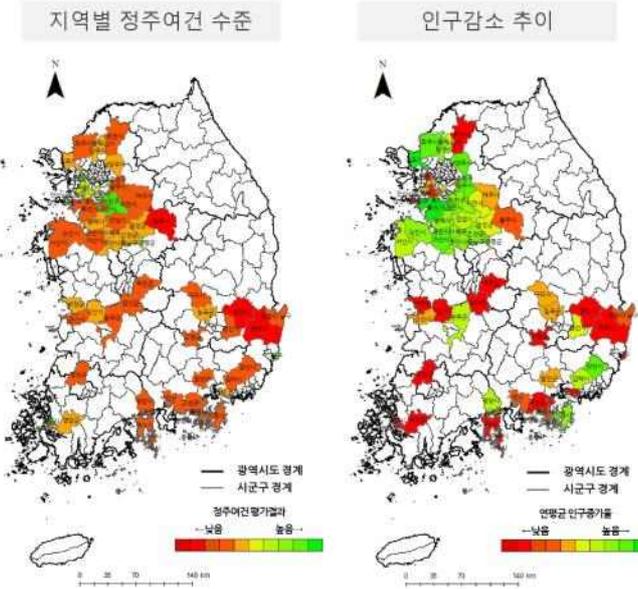
지방 기업 올리는 '남방 한계선' 대졸자, 양재·기흥라인 아래론 안 간다

- 요즘 대기업 인사담당자 사이에선 '양재라인' '기흥라인' 이란 신조어가 유행하고 있다. 양재와 기흥은 우수 인력들이 근무지의 최후 보루로 따지는 '남방 한계선'이나 마찬가지다
 - 젊은 인력이 지방 근무를 기피하는 이유는 뭘까. 관계자들은 교육·문화·커뮤니티의 3불(不)이 문제 ...
- 출처 : 2012.10.14 03:17 중앙선데이

32

열악한 정주여건과 인구유출

국토연구원 조성철 2019



- 지역별 정주여건 수준
 - 정주여건이 열악한 지역은 근로자의 삶이 도시에 뿌리 내리기 어려워 직주분리 심화
 - 이 때문에 산업위기 국면에서 고용시장 충격이 확대되고 장기화되기 쉬움
- 인구감소 추이
 - 지방 산업도시의 인구감소 및 고령화는 지역산업의 활력과 조정능력을 약화시키는 요인으로 작용

지역경제의 회복력을 저해하는 취약 요인

● 구조적 취약성

- 특정업종이나 대기업에 대한 의존도가 고착되어 있는 지역의 경우, 경기 침체나 대기업의 경영 리스크에 취약하게 노출

● 기능적 취약성

- 표준화되기 쉬운 생산기능에 특화되어 있는 지역의 경우, 자동화 기술에 의한 인력대체나 해외 오프쇼어링에 따른 고용충격에 취약

● 도시기반의 취약성

- 정주여건이 열악하고 도시활력 쇠퇴 지역은 산업위기가 찾아왔을 때 숙련 인력이 쉽게 지역을 이탈하고 돌아오지 않을 위험이 높음

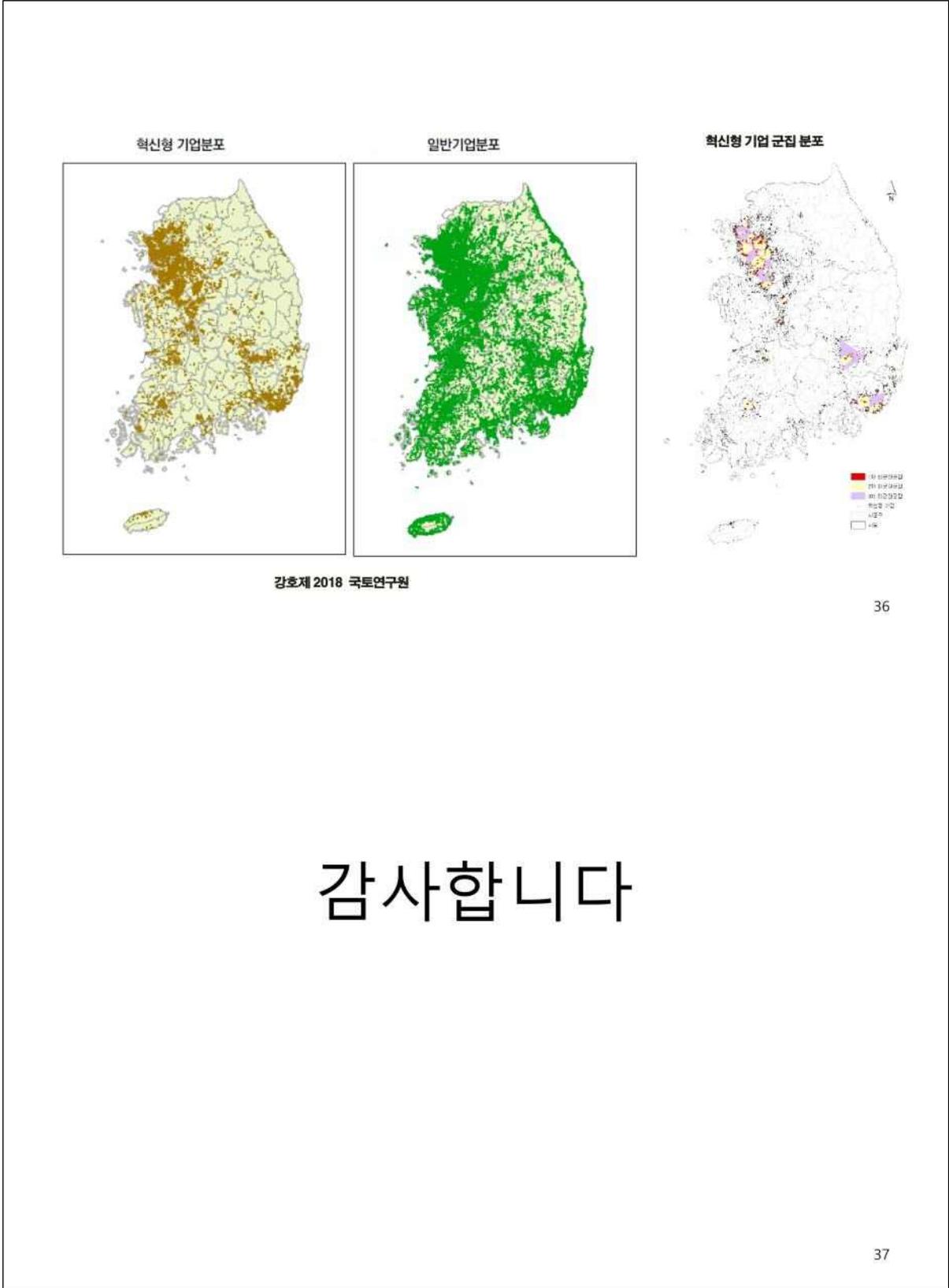
사람에 대한 투자가 중요

사람에 대한 투자는 아무리 강조해도 지나치지 않는다.

지역에 머물면서 혁신을 이끌 인재를 키우자. (특히 **지역 중소벤처기업**)

* 어떻게 하면 지역 중소벤처기업에서 혁신 인재를 유치하고 키울 수 있는가?

사람을 키우기 위해서 **지역 대학**의 역할이 중요



감사합니다

□ 토론 내용 요약

○ 지역R&D와 지역혁신

< △△△ >

○ 성과나 수월성이나 경제성을 생각하면 서울에 올인하는게 정답. 지방분권은 전혀 다른 가치를 추구하는 것. 단순히 정부가 지원하는 것이 아니라 균형발전이나 분권은 민주주의적 내용까지 내포. 한동안은 성과나 수월성이나 경쟁력은 생각하지 않고 진행해야함. 현재 지방은 R&D를 수행할 예산과 평가능력이 없음. 지역R&D를 오래 연구한분들은 지자체 재정관리가 낮는데 지역 R&D를 수행하기 어렵다 이야기함. 그 이유는 우리나라가 국제 중심으로 기형적인 구조라 지방세가 적어 지역재정을 유지하기 때문. 그렇다고 지방은 가난하다 생각하면 안됨. 중앙에서 내려가는 돈으로 적자를 보는 것도 아니기 때문. 경제규모를 보면 광역단체들의 GRDP를 보면 웬만한 성장국들과 비슷한 수준. 경기도의 예로 이스라엘 GDP보다 큼. 대구, 경남, 경북같은 지역들도 웬만한 유럽의 작은 선진국 경제규모를 가지고 있음. 지역R&D가 활성화된다면 과기부나 기재부에서 전용 블록펀딩으로 해준다면 지역도 R&D가 가능. 처음부터 기획평가 역량이 있던 곳은 없음. 우리나라도 1973년이 CSTP가 KIST밑에 생기면서 국책연구개발사업을 시작했고 KISTEP이 99년도에 분리. 현재 상황이 열악한 부분은 인정하고 지역R&D를 시행해야함. 전략적인 R&D는 중앙에서 하고 전략적이지 않은, 예를 들면 기초연구같은 부분은 지역별로 나눠도 문제가 없음. 올해 지역사업 예산이 적지만 늘려나가 역매칭 방식으로 지자체가 책임과 권한을 가진다면 지자체가 기획평가관련기관을 만들 수 있을 것. 현재 부산산업과학혁신원(부산과학기술기획평가원)의 사례가 지역 기획평가기관의 모델이 되고 있음.

< △△△ >

○ 진행이 잘 안되더라도 지방혁신에 대한 관심은 중요. 해당 지역에 있는 대학과 기업을 연결해보는 방법도 찾아볼 필요가 있음. 현재 부산산업과학혁신원(부산과학기술기획평가원)의 경우 이름이 바뀌면서 역할이 바뀐 것 같아 아쉬움.

< △△△ >

○ 전체적으로 민주적 가치, 국토균형발전 차원에서 지역혁신은 해야 한다고 생각함. 소비자, 연구자 입장에서 보면, 과학과 기술, 산업이 있다고 봤을 때 기술과 산업은 지역과 밀접함. 과학은 지역이 아니라 글로벌로 봐야함. 과학은 국가적인 아젠다라 지역분권으로 나눠지다보면 국제적인 경쟁력을 가지기 어려움. 글로벌로 나가야하는 과학분야는 과기부가 직접 챙기고, 박교수님 아이디어처럼 기초연구같은 부분들은 지역에 예산을 직접 투입해야함. 과기부가 예산을 놓지 않는 상태에서 지역에 진행하는 것은 어려움. 산자부나 중기부도 지역관련사업을 하는데 과기부와는 성격이 다름.

< △△△ >

- 지역관련 제도가 시행된 것이 2010년부터 산업부 시작함. 처음 4~5년은 잘 진행됨. 결정적으로는 지자체에 권한을 주면서 너무 강하게 책임을 물어 트러블이 생김. 협력보다는 경쟁이 되어버림. 기획 작업 중 예산의 30%가 왔다갔다하니 지자체간 협력이 많이 깨짐. 기획된 내용들이 지역 모든 주체들에게 공개가 되면서 같이 공유해야하는데 서로 숨기고 경쟁함. 처음 시작은 산업부 사업. 전체 사업 중 70%. 그 이후 과기부나 다른 곳에서도 수행. 2017년 메인사업이 산업부에서 중기부로 넘어가면서 현재 중기부에서 수행 중. 체계를 만들었던 처음 목적은 분권 차원. 지역에 자율성을 주기위한 것 이었지만 각각 사업이 제각각 돌아가다보니 성과같은 부분들에 대한 관리체계를 만드는 것이 필요했음. 개인적으로 R&D와 SOC는 지방분권대상이 될 수 없다고 생각함. 중앙에서 진행해야한다고 생각함. 지자체 의견을 반영하고 의사소통을 위한 통로를 만드는 것이 중요하지 각자 진행하기엔 무리라고 생각함. 몇 년 전부터 과기부에서 포괄구조 R&D사업을 만들라했는데 강력히 반대함. R&D는 분권관점보다 국가관점에서 효율적으로 성과를 내는 것이 중요. 지역여건에 맞는 사업보다 중앙에서 만든 모델을 지역에서 수용하는 구조여야 함. 지역정책차원에서 R&D를 볼 것인지 국가 차원에서 봐야할 것 인지 종합적인 관점이 필요하다고 생각함. 개인적으로 국가 차원에서 R&D를 봐야한다고 생각.

< △△△ >

- 지역과 R&D와 글로벌은 맞지 않는 구조라 생각. 최근 이스라엘을 방문했는데 한 대학이 사용료가 1년에 2조가 넘음. 이스라엘 전문가가 생각하기에 이스라엘과 한국의 기술력은 비슷하다 함. 차이점은 이스라엘은 글로벌을 생각해 수요자의 니즈를 생각하고 기술을 만들고, 우리나라는 기술을 만들고 니즈를 찾는다고 함. 이는 글로벌을 생각을 안하고 진행하는 것. 지역 R&D로 글로벌을 실현하기 어려울 수 있음. 최근 지방회의에서 느낀 것은 휴먼 네트워크가 강함. 오히려 지방에선 중앙에서 유도해주길 원함.

< △△△ >

- 기득권이기주의라 하지만 결과적으로 예산이나 권한 등의 이유로 상황이 꼬임. 장기적으로 누적된 문제가 해결이 되지 않고 매년마다 돌아옴. 과거 지방지원사업 중에 누리사업은 수월성이 문제였었음. 평가를 실적으로 받다보니 지방에 계신분들이 서울에 있는 분들에게 도움을 요청하는 사례가 있었음. 학생들 지도나 논문 실패사례를 감안해야함. 개인적인 의문은 판교, 양재, 기흥라인 이야기 하시면서 사람들을 채용하기 힘들다했는데 도시화라는게 그렇게까지 강한 중요한 요인인지 모르겠음. 개인적으로 박사를 스탠포드에서 했었는데 그곳은 도시화와는 거리가 멀. 왜 다 서울로 몰려야하는지. 단순히 인프라만 설명할 수는 없을 것 같음.

< △△△ >

- 회사원입장에서 보면 경쟁을 생각해야하는 기업정서에 지역 R&D는 전혀 맞지 않음. 국가발전차원에서는 맞다고 생각. 경쟁상대가 서울이 아니라 해외로 봐야함. LG는 현재 광주, 타이핑, 베트남에 있음. 지역혁신은 큰 그림에서 긴 호흡으로 접근하면 좋을 것 같음.

< △△△ >

- 과거 지역예산, 지방재정업무를 했고, 현재 과기부로 건너와 지역R&D 업무 수행 중. 지역R&D가 개념이 성립이 가능한지 처음에 의문이 들었음. 지방분권업무를 하면서 중앙과 지방간의 권한을 분배에 대한 해외 주요국을 봤을 때 R&D는 대부분 중앙에서 수행 중. 처음 지역R&D가 나온 건 산업이나 기술부분에 맞춰 이야기가 진행됨. 지자체를 움직일 수 있는 것은 국가예산이기 때문에 예산권한을 지방에 주기위한 설계를 하려 했는데 기재부나 사업부처들간에 이견이 있어 진행하지 못함. 오늘 주신의견을 바탕으로 많이 반영해보도록 노력하겠음.

< △△△ >

- 일단 과기부에서 지방에 관심 가져주셔서 감사. 지역R&D 목표를 현재 위기상황에 있는 지역경제를 극복하는 수단이 되었으면 함. 지역의 제조업 경쟁력이나 지역의 일자리 창출에 도움이 되었으면 함. 결국 사람들이 머물 수 있는 구조를 만들어야한다고 생각함. 시행을 지역산업구조가 시도를 초월했기 때문에 시도단위를 할 건지 우려됨. 예타 문제는 반드시 해결하고 진행해야함.

< △△△ >

- 이번 예타 대상사업이 37건이 들어옴. 그 중 5건이 지역관련사업이 들어옴. 깊이 관심가져 검토할 계획.

아. 제8회 실무현장 전문가 정책자문 포럼

□ 회의 개요

- 일시 : 2019년 12월 13일(금), 10:30-13:00
- 참석 :
 - 산학연 전문가(7인)
 - 외부 발제(1인)
 - 과기정통부(6인)
 - KISTEP(3인)

□ 논의 이슈

| 번호 | 논의 이슈 |
|----|--------------------|
| 1 | VR/AR 분야 선제적 규제 개선 |

□ 주요 토론내용

- ① VR/AR 분야는 사업자 자율규제방식의 규제 도입
 - 시설과 디바이스는 기술적 규제가 가능하지만 유튜브와 같은 콘텐츠는 자율규제가 아니면 불가능한 상황으로 사업자 자율규제 방식이 필요
- ② 국내와 글로벌 규제 사이에서 법 집행력을 고려한 국내 규제 완화
 - 국내 전자상거래법은 전세계적으로 높은 규제 수준으로 국내 사업자에게 불합리한 규제는 대폭 완화 필요
 - ex) 아마존과 같은 해외사업자에 대해서는 공정위 등이 규제하지 않지만 국내 사업자에게는 높은 수준의 규제 적용으로 역차별 현상 발생
- ③ 과학기술 투자 증가와 더불어 관련 제도에 대한 투자 확대 및 신중한 규제의 완화/신설
 - 과학기술 투자 활성화에 비해 제도에 대한 투자가 미흡하여 과학기술 예산의 일정범위(5-10%)에서 정책, 법규에 대한 투자 필요
 - 무조건적인 규제 완화나 신설보다는 관련 분야의 특성과 기술적 성숙도를 감안한 규제의 완화나 신설 필요
 - 과기부는 과학기술진흥부처로 규제 담당부처와의 연계와 커뮤니케이션이 중요

- ④ 디지털 신약(Digital therapeutics)*은 바이오신약과 달리 새로운 방식의 허가과 규정 필요
- 소프트웨어를 신약으로 허가받기 어려움으로 규제 샌드박스처럼 표준 샌드박스를 만들어
규제로 진화시키는 작업이 최근 시작

* 디지털 신약은 기존의 먹는 알약이나 주사제가 아닌 디지털기술(소프트웨어)을 기반으로
질병예방, 관리 및 치료하는 신개념 의약품

□ 회의 안건

제8회 실무현장 정책자문 포럼

VR/AR 분야 선제적 규제 개선

KISDI ICT전략연구실

강 준 모(joon.kang@kisdi.re.kr)

2019. 11. 28

KISDI 정보통신정책연구원
Korea Institute of Science and Technology Information Policy**0. 과제 개요**KISDI 정보통신정책연구원
Korea Institute of Science and Technology Information Policy

과제의 필요성 및 주요 내용

▶ 과제의 필요성

- VR/AR 기술은 5G 시대에 다양한 경제·사회 분야로 광범위하게 확산·적용될 것
- 기존 법·제도 체계와 조화되어 확산할 수 있도록 선제적으로 예상규제 발굴 및 대응

▶ 과제 주요 내용

- VR/AR 기술 현황과 미래의 발전방향을 분석, 기술 확산 로드맵 제시
- VR/AR 기술의 확산을 저해하는 규제 및 제도적 정비소요 발굴
- 발굴된 정비요소에 대한 개선방안 및 정비를 위한 액션플랜 제시

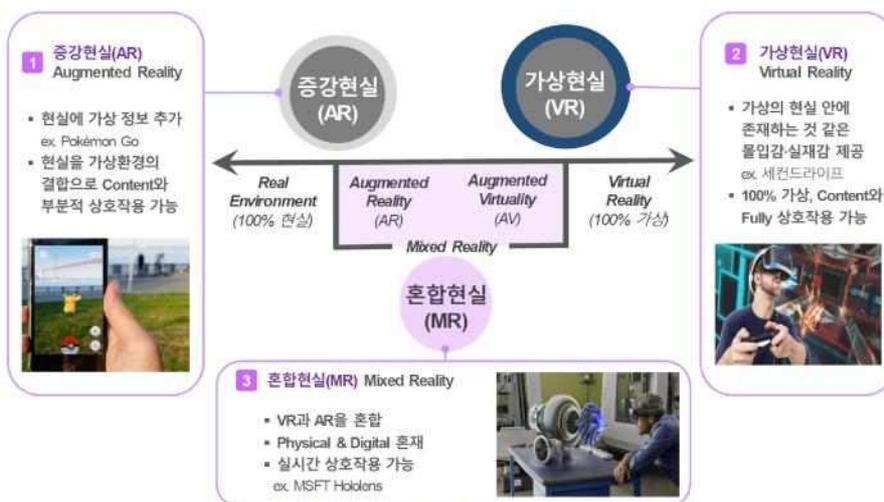
KISDI 정보통신정책연구원
Korea Institute of Science and Information Technology Policy

I. VR/AR 산업 개요

KISDI 정보통신정책연구원
Korea Institute of Science and Information Technology Policy

What is VR/AR?

➤ 가상/증강현실(초실감콘텐츠)은 3가지 유형으로 구분 가능



출처: Gartner(2017.2), KT경제경영연구소(2016.12), KoVRA 등 재구성

KISDI 정보통신정책연구원

What is VR/AR?

➤ VR/AR은 C-P-N-D의 구조를 따르는 대표적 생태계형 산업

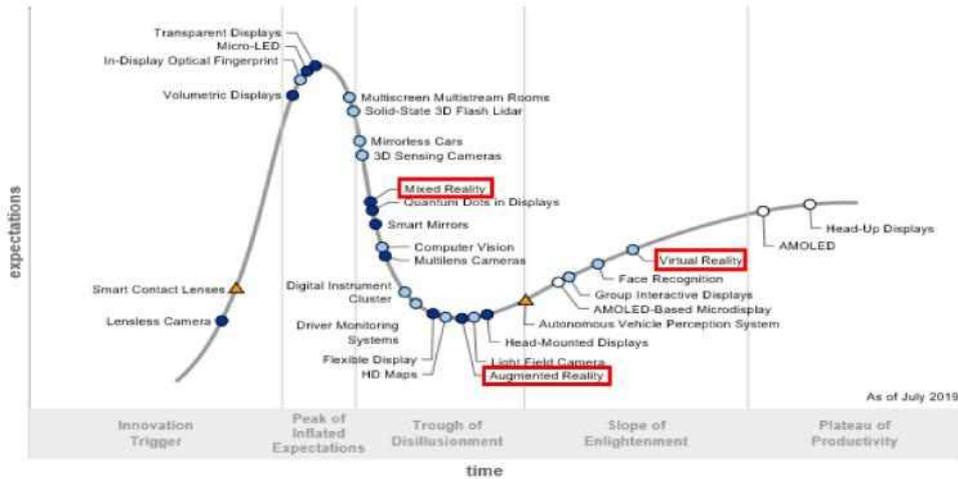


출처: KoVRA(2019)

KISDI 정보통신정책연구원

Why VR/AR?

➤ VR시장은 2년 이내에 주류화, AR과 MR도 5~10년 내 상용화 가능 전망

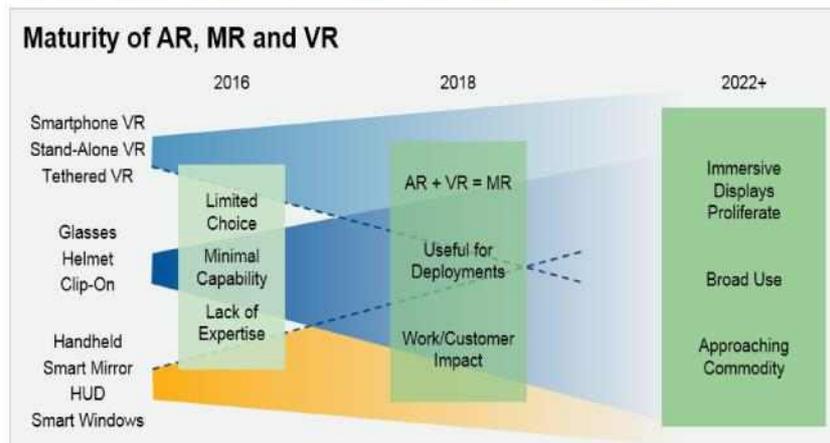


출처: Gartner(2019.7)

KISDI 정보통신정책연구원

Why VR/AR?

➤ 2018년에는 VR/AR 기술이 개발단계로 업무 및 소비자 시장에 사용되는 정도이나, 2022년에는 광범위한 영역에서 일상적인 수준으로 사용될 것

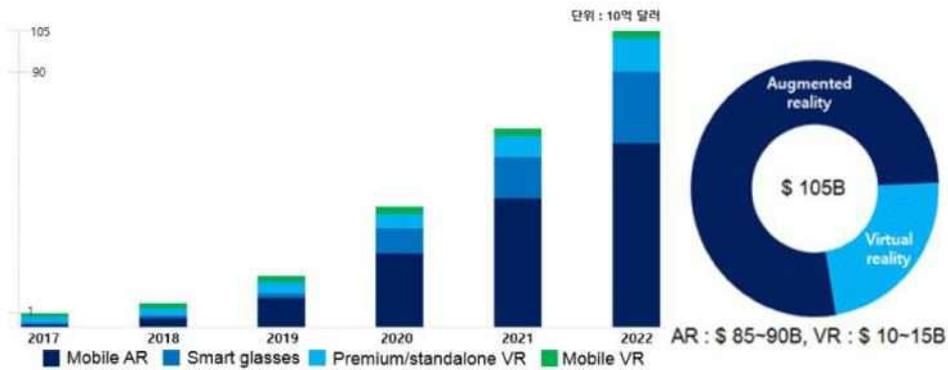


출처: Gartner(2018.6)

KISDI 정보통신정책연구원

Why VR/AR?

- VR/AR 시장규모는 2022년 약 1,050억 달러 규모로 성장 전망
초기 시장은 VR이 견인하나, 미래 시장은 AR 및 MR이 주도할 것으로 예상



자료: Digital Capital(2018-Q1) 재편집

Why VR/AR?

- 산업별로 살펴보면 B2B 시장은 주로 의료·제조업·국방에서,
B2C 시장은 게임이나 영화 등의 엔터테인먼트 분야에서 활발하게 사용될 것

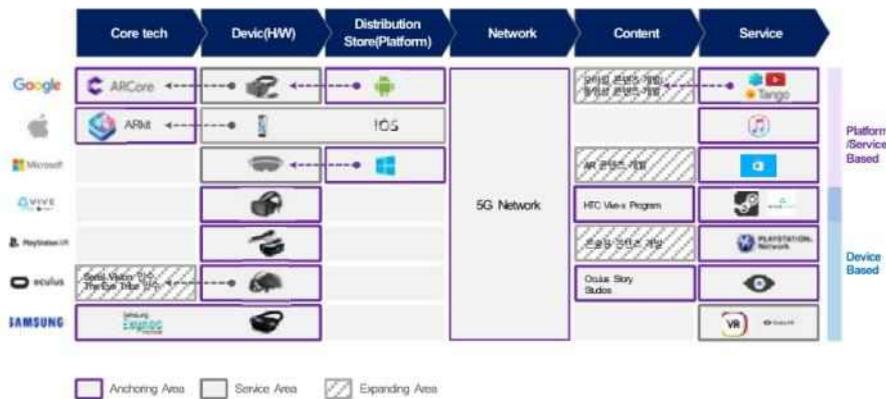


자료: Visual Capitalist(2019.01), What is Extended Reality(XR)?

주: 수치는 2018년, 향후 5년 이내 어떤 분야에서 활용이 늘어날 것인가에 대한 응답 비중(%)

How VR/AR firms prepare?

- 구글·애플·MS 등 글로벌 기업은 보유한 플랫폼·서비스 기반으로 사업영역 확대
삼성 및 소니는 자사 단말·콘솔을 활용한 고객 접점 노력 확대



출처: KoVRA(2019)

KISDI 정보통신정책연구원

How VR/AR firms prepare?

- 구글·애플·MS 등 글로벌 기업은 보유한 플랫폼·서비스 기반으로 사업영역 확대
삼성 및 소니는 자사 단말·콘솔을 활용한 고객 접점 노력 확대

| 기업 | 동향 |
|----|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> MS는 스마트폰 경쟁에서 뒤쳐졌으나, '홀로렌즈2'(19.2)를 출시하고, 혼합현실(MR) 주도권 선점을 시도 국방·제조·건설 등 기업(B2B), 공공(B2G)분야에 MR을 접목하여 시장 창출 중 <ul style="list-style-type: none"> ※ 美 육군에 국방훈련용(아간투시, 열감지 기능 등) 홀로렌즈 10만대 공급(18.11.) |
| | <ul style="list-style-type: none"> 스마트폰 이후 성장동력을 AR 분야로 주목하고, 기존 애플의 스마트폰 플랫폼과 연동되는 AR 글래스-플랫폼 구축을 통해 시장 선점 추진 <ul style="list-style-type: none"> ※ AR 앱 개발 플랫폼(ARKit 3, iOS 연동) 공개(19.6), 아이폰 연동 AR 글래스를 출시할 예정(20)으로 AR 글래스는 애플의 새로운 수익원으로 부상 전망 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 구글글래스 등 VR-AR 디바이스 기술개발, 기존 모바일 플랫폼과 연계한 VR-AR 플랫폼 확장에 집중 투자 중 <ul style="list-style-type: none"> ※ 안드로이드 연동 AR 앱개발 플랫폼 출시(AR Core1.7, 19.1), 기업용제조-물류-의료 등 구글글래스(AR) 엔터프라이즈 에디션 출시(19.5), 유튜브 VR 지원(15.11.-) |
| | <ul style="list-style-type: none"> VR이 미래 소셜 플랫폼이 될 것으로 전망하고, VR 기기 전문기업 오쿨러스 인수(14.3, 20억 달러) 등 VR 기술개발, 생태계 확보 주력 <ul style="list-style-type: none"> ※ VR 공간에서 페이스북 친구들과 의사소통하는 '페이스북 Spaces'(17.4) 발표 |

출처: 과기정통부(2019), 5G 시대 선도를 위한 실감콘텐츠 활성화 전략('19-'23)

KISDI 정보통신정책연구원

How VR/AR firms prepare?

- 페이스북과 구글, MS 등의 기업은 디바이스 판매를 통한 플랫폼 선점 전략을 추진하는 반면, 신규기업은 디바이스 중심으로 사업 확장

| | | | VR(Virtual Reality) | | | AR(Aumented Reality) | | | MR(Mixed Reality) | | |
|----------------------|-------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|--------|
| | | | 이온현트 | 카카오VR | 엔디에이치 | 이온현트 | 카카오VR | 엔디에이치 | 이온현트 | 카카오VR | OCUSVR |
| 전통 Global 기업 | 스마트폰 제조사 | 삼성전자 | | Oculus Synchronic | Gear VR | | | | | | |
| | | 소니 | | PSN Store | PS VR | | | | | | |
| | | HTC | | HTC Vive Sight | VivePort | HTC Vive Pro | | | | | |
| | 플랫폼 사업자 | Facebook | | Oculus Store | Oculus Rift | Oculus Rift | | | | | |
| | | Google | | Daydream | Daydream View | | Project Tango | Google Glass | | | |
| | | Baidu | | | | | Baidu VR | | | | |
| | | Microsoft | | MS Store | | | Windows | HoloLens | Windows | Mixed Reality | |
| | 휴스마트폰 | Intel | | Intel-GM Studio | True VR | | | | Windows | Project Alloy | |
| | | VR기어라 | GoPro | | GoPro VR | Omni | | | | | |
| | | VR 영상 | Jaunt | | Jaunt Studio | Jaunt | | | | | |
| 신규 Emerging 기업 | AR HMD | Meta | | | | | META 1 | | | META 2 | |
| | | ODG | | | | | R-7S/9 | | | 루니 R01 | |
| | MR Device | Magi Leap | | | | | | | | Magi Leap One CE | |

출처: KoVRA(2019)

KISDI 정보통신정책연구원

Where VR/AR techs go to?

- 현실과 동일한 감각을 갖도록 이용자 경험을 강화하는 방향으로 진화
 - DP 기술 발전에 따라 시야각, 화소, frame rate, latency 개선
 - 시각 외에도 소리의 공간감(청각), 압력·진동·온도(촉각), 냄새나 맛(오감) 표현
 - 향후 인간의 신경이나 뇌파를 직접 자극하여 감각을 표현하는 방향으로 발전
- 이용자의 자유도를 확대하는 방향으로 진화
 - 모바일 기반, 유선연결 방식에서 독립형, 무선연결 방식으로 변화, form factor 다양화
 - 컨트롤러/버튼 기반의 입력장치가 제스처, 음성명령, 시선 등을 인식하도록 발전
 - 향후 인간의 뇌에 직접 연결(Brain-Computer Interface)하는 방식으로 발전 예상

KISDI 정보통신정책연구원

Where VR/AR techs go to?

➤ 공간·거리에 대한 제약을 제거하는 방향으로 진화

- 무선 연결이 가능하게 되어 이동성 증가
- 공간정보의 디지털화로 실제와 동일한 수준의 가상환경 구현
- 다양한 방식의 원격 서비스가 가능하도록 발전
- 개인형 미디어에서 벗어나 가상 환경을 통한 실시간 협업이 가능해짐

➤ 실시간 정보 수집 및 분석이 가능한 방향으로 진화

- 인공지능 및 클라우드 기술과 결합하여 실시간으로 정보를 수집하고, 정보에 기반하여 즉석에서 최적화
- 정해진 패턴/마크를 인식하는 수준에서 사물을 직접 인식하고, 주위 환경의 맥락(context)에 기반하여 정보를 제공하는 방식으로 고도화

KISDI 정보통신정책연구원

How VR/AR will be used?

➤ 제조

- 공간과 경험의 제약을 제거하고 이용자 자유도와 경험 확대
 - ✓ 이용자가 다양한 환경에서 제약없이 활용가능하게 됨으로써 비숙련자도 교육/훈련 없이 바로 다양한 현장 업무에 투입
 - ✓ 공간정보를 활용한 서비스, 다양한 인터랙션 방식의 브랜드 경험
- 다중 사용자 환경이 가능해지면서 실시간 협업의 범위 확대
 - ✓ 별도의 maintenance 전문가가 없이도 외부 인력을 활용한 유지보수 확대 및 HW 업체의 서비스 모델 확대 전망
 - ✓ 원격 작업을 통하여 동시에 다양한 영역의 전문가들이 참여(설계, 시제품 제작 등)
- AI, 클라우드 서비스와의 접목으로 실시간 정보 서비스를 시각화하여 제공
 - ✓ 주변 상황을 AR을 통하여 인지(context awareness)하고 필요한 대응을 실시간으로 이용자에게 제안

KISDI 정보통신정책연구원

How VR/AR will be used?

➤ 의료

- 의사의 자유도 향상(손, 시선, 공간/거리 등)
 - ✓ 진료·수술 현장에서 시선 이동 없이 정보 확인(검사 수치, 3D 영상 등)
 - ✓ 원격 의료, 수술, 수술 로봇과 VR의 결합, 원격지의 의사들과 팀으로 진료·수술
- 의사의 경험 향상
 - ✓ 시뮬레이터를 이용한 교육·훈련이나 가상 수술(수술 전 시뮬레이션)
 - ✓ 3D 프린팅과 결합한 대체 장기 제작 등
- 일반인/환자의 경험 향상
 - ✓ VR을 이용한 재활훈련 및 심리치료
 - ✓ 수술 전 교육 등을 통한 불안감 해소
 - ✓ 운동·피트니스 및 평상시 헬스케어에 활용

KISDI 정보통신정책연구원
Korea Institute of Science and Information Technology Policy

How VR/AR will be used?

➤ 교육

- 초·중등 교육
 - ✓ 보조자료의 단순 제시에서 인터랙션 강화, 실험 등을 대체하는 수준으로 진화
- 직업교육·성인교육
 - ✓ 위험한 상황이나 교육 비용이 높은 과정을 VR 교육으로 대체
 - ✓ 오프라인 교육이 필요한 부분(원격 대학의 실험 등), 해외 각지의 사업장 교육 대체

➤ 기타 분야

- 국방: 전장의 공간을 디지털화하여(지형지물, 기상 포함) 다양한 정보기반 군사작전 전개, 군장비 정비지원 및 교육, VR을 이용한 원격 무기 운용
- 재난안전/치안: 재난 데이터 분석 및 안전 계획, 교육, 사건발생 후 의료, 범죄 수사, 순찰
- 게임/엔터테인먼트: 현장감이 높아지는 방향, 개인용 게임에서 소셜 게임으로, e-스포츠에서 V-스포츠로 진화
- 마케팅/광고: 소비자의 오감 사용, 제품/서비스의 가상 체험

KISDI 정보통신정책연구원
Korea Institute of Science and Information Technology Policy

II. VR/AR 규제

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 - 기완료된 개선 사항

| 안전 명칭 | 결과 | 애로 사항 | 제도 개선 |
|-----------------------------|------|--|--|
| VR시뮬레이터의 안전성검사 대상 여부 명확화 | 수용 | •안전성검사 비대상(확인검사 대상) VR시뮬레이터임에도 검사대행업체에서 안전성 검사대상으로 분류하는 사례 발생 | •안전성 검사대상 해당여부를 명확히 알 수 있도록 가이드라인 마련 |
| VR 체험시설 내 칸막이 설치기준 개선 | 수용 | •안전사고 예방을 위해 칸막이로 "투명유리창 등"을 설치 가능하나, 허가 과정에서는 "투명유리창"만 설치토록 요구 | •VR체험시설 내 내부가 잘 보이는 재질의 칸막이 허용 •우선시행 후 '게임산업법 시행령' 개정 |
| VR시뮬레이터 관련 등급심의 출장심사 확대 | 기 조치 | •VR시뮬레이터(HW)와 연동되는 게임 등급심의 시 덩치가 큰 HW도 함께 제출 | •등급심의와 관련하여 출장 심의를 적극적으로 운영 *출장심사 확대 운영 |
| VR시뮬레이터 탑승인원 등 유통기기 시설기준 완화 | 수용 | •탑승인원 5인 이하, 탑승높이 2미터 이하로 시뮬레이터 다양성 저해 | •관련 연구용역 진행 후 기타유통기기 시설 기준안 마련 |
| VR시뮬레이터 관련 콘텐츠 등급심의 세분화 | 수용 | •VR시뮬레이터 콘텐츠에 대한 등급분류가 전체이용가와 청소년이용분가로 구분되어 콘텐츠 다양성 저해 | •관련 연구용역 진행 후 VR시뮬레이터 게임에 대한 등급분류안 마련 |
| VR테마파크 활성화를 위한 제도 개선 | 수용 | •VR테마파크 조성 시 VR체험기구(유원시설업)와 PC기반 VR게임(PC게임제공업 등) 공간간 차단벽 및 각 영업장별 비상구 설치 필요 → 공간 활용에 제약 | •기존 유원시설업(VR시뮬레이터)에 PC기반의 VR게임 등 PC게임업이 입점할 경우 업종간 차단벽 등 설치 제외 |

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 - 샌드박스를 통한 허용 사항

| 안전 명칭 | 결과 | 애로 사항 | 제도 개선 |
|----------------------|----|--|-------------------------|
| 이동형 VR트럭 | 수용 | ▪ 기존에 없는 영업형태라 허가를 받기 어려움 (임시허가 제도를 통해 해결 요망) | ▪ 규제 샌드박스 우선적용 ('19.02) |
| 게임과 유기기구 혼합형 VR 테마파크 | 수용 | ▪ 유원시설업 내 PC 게임으로 분류된 VR/AR 콘텐츠 제공 불가 (공간구획 없이 PC 게임으로 분류된 VR/AR 콘텐츠 제공 허용) | ▪ 규제 샌드박스 우선적용 ('19.02) |

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 이슈 - 공통

➤ 규제 지체

- VR/AR 관련 기술의 사용과 이를 응용한 서비스에 대한 기준이 없거나 기존 기준을 적용하는 것이 적합하지 않아, 법적 불확실성이 실질적인 규제로 작용할 가능성
- 기술의 안전 기준, 기술을 적용한 서비스에 대한 적용 법규 문제 등이 이에 해당
 - ✓ VR/AR 기기 자체에 대한 보건 안전 기준(시력, 발열 등): 전안법, 산안법, 교육 관련 법령
 - ✓ 의료용 기기의 인증 문제: 의료기기 제작 사업장의 GMP 인증
 - ✓ AR 장비를 사용하는 작업장의 원격 안전 점검 등이 기존 기준과 부합하는지 여부
 - (산안법) “고용노동부령으로 정하는 안전에 관한 성능검사와 관련된 자격 및 경험을 가진 사람”에게 자율안전검사를 받은 경우 안전점검기관의 점검을 면제하고 있으나, 위의 사람이 AR 장비를 통해 원격으로 안전검사를 지시한 경우 동법의 자율안전검사 요건을 충족하는지 기준 미비
 - ✓ VR/AR 장비의 사용을 예정하지 않은 각종 의무 부과 규정과의 충돌
 - 교통 AR의 경우 도로교통법 상의 전방주시의무를 그대로 적용해야 하는가

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 이슈 - 공통

➤ 개인정보와 프라이버시 문제

- AR 글래스 혹은 스마트폰 이용 시 화면 내에 들어오는 개인의 프라이버시 문제
 - ✓ 프라이버시 침해 혹은 인격권 침해에 대한 대처
 - 구글의 AR 글래스 사업 철회가 AR에 필수적으로 수반되는 영상인식/녹화에 따른 법적 문제 해결이 어려웠던 것이 한 이유
 - 현행 개보법 상 "영상정보처리기기" 는 '일정한 공간에 지속적으로 설치' 되는 장치를 의미하므로, 착용형 기기는 영상정보처리기기에 해당하지 않아 개보법 적용 불가
 - ✓ 프라이버시 침해 방지를 위해 일정한 장치 의무를 부여할 것인가?
 - AR 이용 중이라는 표시, 화면 내에 있는 개인에 대한 자동 masking, geofencing 등
- AR/MR 사용시 위치정보에 대한 문제
 - ✓ 사용자 중심 공간연계형 및 디바이스 연계형 서비스 제공을 위하여 사용자 정보 및 디바이스 정보의 수집·취득·전송이 필요
 - 위치정보법에서 적절한 데이터 보호 등의 조치를 전제로 위치정보 전송·활용 개선 필요

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 이슈 - 공통

➤ VR/AR과 저작권 문제

- (특히 AR) 현실 세계에 존재하는 구조물들의 활용 문제를 저작권법상 어떻게 다룰 것인지에 대한 문제
 - ✓ 기존 구조물들의 저작재산권을 어느 범위까지 인정해야 할 것인가
 - 스크린골프 업체의 실제 골프장 코스 이용에 대한 저작물 인정, 스포츠 게임에서 각 지역 경기장 구조 사용에 대한 로열티 지불 등
 - ✓ 기존 구조물들을 콘텐츠 제작자가 활용할 경우 다양한 권리자들로부터 일일이 이용 허락을 받아야 하는 문제 존재
 - 공간 정보의 디지털화가 진행되면 실제 공간/구조물에 대한 콘텐츠 제작사들의 손쉬운 사용이 가능해지나, 음원 사용 계약과 같은 일괄적인 계약 혹은 이용 허락이 가능?

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 이슈 - 공통

➤ VR/AR 콘텐츠 관련 문제

- (등급 분류) VR/AR 콘텐츠는 기존 콘텐츠 분류 관점에서는 다양한 유형의 콘텐츠가 융합된 것일 가능성이 높으므로, 등급 분류를 위한 기준 정립 필요
- (콘텐츠 제공 플랫폼) VR/AR 콘텐츠를 제공하는 플랫폼이 어떤 유형의 사업자에 해당할 것인지 정비 필요
 - OTT 규제와 유사한 논의가 제기될 수 있을 것으로 예상
- (광고 규제) VR/AR 콘텐츠에 탑재할 수 있는 광고에 대한 규제 가능성
 - 기존 구조물에 포함된 광고판 등을 콘텐츠 내에서 의도적으로 노출시킬 경우 이를 광고로 보아야 할 것인가?

KISDI 정보통신정책연구원
Korea Institute of Information & Communication Studies

VR/AR 규제 이슈 - 공통

➤ VR/AR 서비스 구현을 위한 네트워크 및 콘텐츠 관련 제도 개선

- 네트워크, 플랫폼, 단말 등에 타 사업자의 서비스 또는 콘텐츠를 제약없이 사용할 수 있는 포괄적 개방성(동등 접근 및 망중립성 포함) 요청
- 의료, 제조 등 원격에서 협업이 요구되는 서비스에 대하여 망중립성 가이드라인에서 관리형 서비스로 인정할 수 있는지, 네트워크 지연 등으로 인한 문제 발생시 책임 소재
 - 현행 가이드라인에서 제시되고 있는 관리형 서비스의 개념이 5G 환경에 충분한지, 개별 서비스 특성을 고려한 망중립성 적용 필요
 - 원격으로 팀 수술을 하다가 네트워크 지연이 발생하면 책임은 어디에 있는가

KISDI 정보통신정책연구원
Korea Institute of Information & Communication Studies

VR/AR 규제 이슈 - 의료

➤ 의료수가 및 신의료기술평가 문제

- VR/AR은 fancy한 수술법이나 신약이 아니라서 신의료기술에 해당되기 어려워 새로운 기술에 따른 수가 적용이 어려움
 - 헬스케어 스타트업 와이브레인은 17초 우울증 치료기기 '마인드'를 개발해 곧바로 식약처 품목허가를 받았으나, 지난 4월 신의료기술평가에서 탈락
 - 진단기기 업체 베르티스는 유방암 진단기기 '마스토체크'를 개발해 지난 1월 식약처 품목허가를 받았으나 신의료기술 인증 지연
- 신의료기술평가 개선방안을 제시하고 있으나 여전히 실효성이 떨어진다는 지적
 - ✓ 정부에서는 일단 의료 현장에서 활용하고 3~5년 뒤 사후 평가를 받도록 하는 '혁신의료기술 별도 평가트랙' 시행
 - ✓ 그러나 혁신의료기술을 활용할 수 있는 의료기관 제한 규정 때문에 판매에 어려움
- VR/AR을 활용한 치료를 혼자 받으면 수가 인정이 되지 않고, 의료비가 해외에 비해 높지 않아 VR/AR을 활용하더라도 인건비 절감에는 한계

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 이슈 - 의료

➤ 원격의료 이슈

- 현재 우리나라에서 의사-환자간 원격의료는 불법이며, 과거 꾸준히 의료법 개정안이 제출되어 왔으나 이해관계자들간 합의가 어려워 시행되지 못하고 있는 상태
- 현재 노년층의 경우 병원에 직접 방문이 불가능하여 보호자가 와서 처방만 받아가는 경우가 많음. VR/AR을 이용한 원격 의료가 환자 보호 등에 오히려 효율적일 수도

➤ 기관 IRB 승인 의료데이터의 활용 및 공유 제한

- 임상실험은 기관생명윤리위원회(IRB)를 통해 실험 범위와 윤리적, 과학적 타당성 검토 후 승인되며, 기관 간 임상실험 의료 데이터 공유가 어려움
 - ✓ 여러 병원을 다니는 환자의 특성으로 인해 환자의 정보, 병력, 예후 파악을 위해 지속적인 진료 데이터 접근이 필요하나 제도적으로 어려움

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 이슈 - 교육

➤ 네트워크 문제

- 학교 포함 공공기관의 무선 인프라 구축에는 국가정보원의 보안성 검토를 받도록 되어 있음(교육목적으로는 보안성 검토 없이 설치 가능)
- 그러나 실제적으로 교실에서 와이파이 사용이 거의 불가능하여 VR/AR 콘텐츠 운영이 쉽지 않은 상황
 - ✓ 학교내 무선네트워크 보급 자체가 지연
 - 초/중학교 무선가능 교실수 학교당 평균 2.3실
 - ✓ 유선 환경도 유튜브 등 일반 스트리밍 콘텐츠도 끊길 정도로 열악한 네트워크 환경

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 이슈 - 교육

➤ 교육 콘텐츠 개발 문제

- 현재 공교육의 디지털 콘텐츠는 KERIS가 실질적으로 독점하여 운영하며, 전국 학교에 일괄적으로 같은 교육 콘텐츠를 제공
- 콘텐츠를 교육부에서 구매하는 형태가 아니라 용역 사업의 형태로 발주하며, 이렇게 개발된 결과물은 국가가 3년간 소유권을 갖고 그 이후 국가와 기업의 공동소유
 - ✓ VR/AR 콘텐츠의 경우 빠른 기술발전에 따라서 3년 이후에는 사용이 어렵다
 - ✓ 콘텐츠를 직접 만드는 경우 KERIS에서 인증이 필요(국/검정 심의 평균 1.5년 소요)
 - ✓ 사업 기간도 1년 단위로 운영되어 콘텐츠 연구가 어려움(실질적으로 9월 계약 체결 후 12월 사업 완료 등)
- 개별 학교의 콘텐츠 관련 예산 집행 자율권이 적어 콘텐츠의 다양성 보장이 어려움

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 규제 이슈 - 교육

▶ 평생교육에 따른 고용보험 환급제도 개정

- 일·학습 병행제도 능력개발 계좌제 등을 인정받기 위해서는 콘텐츠를 가이드라인에 맞추어 개발해야 하는데, 아직 VR/AR 콘텐츠 관련한 조항이 없음
- 온라인 평생교육 콘텐츠를 위한 개발자 가이드라인 존재. 가이드라인에 세부사항이 정해져있어 해외 콘텐츠 수입 및 동일 콘텐츠로 해외 진출 어려움
 - 애플의 경우 앱에 대한 가이드라인에서 템플릿 정도의 기본 사항만 제시
- 오프라인 교육장에만 한정되어 사용할 것이 우려(학원법 및 평생교육시설법 개정)

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 사회 이슈

▶ 가상 공간에서의 범죄 문제

- 2016년 QuiVR에서의 성추행 사건: 아바타끼리 접촉하는 가상세계에서 폭행이나 성추행 등을 어디까지 인정해야 하는가. 아바타와 현실 인간의 동일성 문제
- 범죄 사건이 일어났을 경우 사법권 문제: 현재 온라인 범죄는 명예훼손이나 사기 등 제한적. VR로 가능한 범죄가 늘어났을 때, 가령 중동에 있는 피의자에게 어떤 조치?
- Virtual police의 역할을 누가 담당해야 하는가? (가상현실 공간을 만든 기업? 국가?)
 - 미국 47 USC §230: ... prevents any "interactive computer service" provider from being held liable based on "information provided by another information provider."

KISDI 정보통신정책연구원

VR/AR 사회 이슈

➤ 사소한 문제들

- 가령 블라인드 면접을 위해 VR을 이용한다면, identity 확인 문제 외에도, 이미지를 처리하는 과정에서 표정이나 동작 등의 왜곡이 발생
- VR 공간에서 identity theft: 유명인의 얼굴과 동작을 따라하면서 본인인척 행세
- 성인물을 어느 정도까지 허용해야 하는가: X-rated도 허용? 국내 유포는 안되더라도, 제작해서 수출하는 것은? 실제 인물이 아닌 2D 스타일의 성인물도 금지? 사람들이 연애를 하려고 할 것인가

□ 토론 내용 요약

○ 기술규제 개선 방안

< △△△ >

- 초반엔 시설과 디바이스 기준의 규제가 있었음. 현재는 콘텐츠 규제가 이슈. 자율규제가 아니면 불가능하다고 생각. 가장 선진화된 규제임. 현재 우리나라 인터넷광고가 굉장히 재미있어짐. 자율 심의를 하다보니 사업자 입장에서 편하다고 생각. 조직만 민영화된 규제기관이 규제하는 것과 같은 산업계가 규제하는 것은 느낌이 다르고 조정하는 방식도 다름. 유튜브 콘텐츠같이 큰 영향력을 미치는 곳이 아직 뚜렷한 규제가 없음. 사업자 자율규제방식으로 가지 않으면 해결이 어려움. 국내와 글로벌 규제사이에 법 집행력을 고려해 국내 규제를 개정해야함. 해외 사업자가 국내에 들어와 국내법을 따르려면 집행하기 어려움. 국내 전자산업법이 전세계 유례없이 가장 강함. 현실적으로 집행이 어려움. 아마존(글로벌 기업)에서 국내소비자에게 물건을 팔 때 전자산업법을 지키지 않았다고 해서 공정위가 규제한다면 국제적인 무역 마찰이 생길 수 있음. 국내 규제를 대폭 낮추어야함.

< △△△ >

- 자율규제의견에 적극 동의. 애플사례를 보면 자체적으로 엄격한 규제가 존재. 개인적인 경험을 얘기하자면 국제연구단에 소속되어있는데 2,000명이 수행 중. 200개 대학과 협력 중. 문제점은 회의진행이 힘들. 미국, 유럽, 각지에서 텔레컨퍼런스로 회의를 진행하며 VR을 경험. 상대방은 전부 아바타 처리. 회의가 굉장히 효율적. 다만 우리나라에 적용하기에는 회의비 지급같은 기타 행정처리가 어려울 것이라 예상. 우리나라에 적용하려면 행정부분에 대한 규제개선이 필요할 것 같음.

< △△△ >

- 의학관련 콘텐츠는 발표해주신 부분보다 훨씬 많을거라 예상. 최근 디지털 신약이 주목. 중독, 우울, 치매 등을 치료.

< △△△ >

- 디지털 신약으로 인정을 받으려면 프로세스가 어떤지? 제도적으로 만들어졌는지?

< △△△ >

- 현재 만들어지는 중. 우리나라는 의료기기로 개발을 들어가야 하는데 완성하고 허가해달라고 하는 형태. 규제는 분명 이유가 있어서 만들어진 것. 국민과 약속, 규제자체가 잘못된 것이 아님. 인식, 기술, 환경이 달라졌다면 분명 바뀌어야 할 필요가 있음. 네거티브 규제는 괜찮은데, 환경이나

복지는 과거티브 규제가 많음. 규제가 없다면 허가로 가야하는데 규제가 없는 것을 불안해함. 새로운 신기술이 규제에 적용되기 어려움. 과학기술에 투자하는 것에 비해 활성화되어야하는 제도에 대한 투자가 드뭄. 과학기술 예산의 5~10%는 제도, 정책, 법규에 대한 투자가 이루어져야 한다고 생각.

< △△△ >

- 5G 상용화가 되면서 어떤 콘텐츠를 할지 고민했는데 VR, AR로 서비스를 활용. 체험하는 콘텐츠로 VR, AR, MR도 관심있게 지켜보는 중. 규제에 대한 말씀들 모두 공감. 최근 초등학교에서 VR을 교육용으로 사용했는데 교육부에서는 학생들의 시력저하를 우려해 사용을 자제해달라는 공문을 받음. 최근 게임에 대한 등급분류문제 발생.

< △△△ >

- 드론, 자율차와 달리 VR, AR같은 경우에는 현장에 적용되다보니 선제적 개선 필요할 것 같음.

< △△△ >

- 환경이나 안전 관련된 규제는 함부로 건드리기 힘들. VR, AR은 오히려 규제가 없는 시장 같음. 비즈니스와 서비스관점에서 규제는 정부가 지침을 만들어두어야 한다고 생각. 최근 알함브라 궁전의 추억이라는 드라마가 VR을 가장 잘 적용한 사례. 최근 의료관련 기관구축사업을 검토했는데 의료행위에 대해 VR, AR이 어떤 영향을 미치는지 아직 검증되지 않음. 아직 시장이 형성되지 않았는데 규제가 먼저 만들어져야하는지 의문.

< △△△ >

- VR은 이미 많이 사용이 되는 중. 조선, 발전분야에 디지털 클론을 만들어 건설을 미리해보고 유지보수에 활용 중. 규제를 만드려면 편익과 균형을 생각해야함. 산업계의 편익, 소비자의 편익을 고려해야함. VR과 AR은 요소기술이다보니 여기저기 다 적용이 가능. 디바이스와 콘텐츠를 따로 봐야함. 정부는 디바이스에 초점을 맞춰 선도적 개선이 필요. 콘텐츠는 의도적 방치가 필요. 자율 규제에는 조건이 필요. 유튜브, 애플, 구글같은 큰 기업이 자체적으로 자율규제를 하거나, 협회나 단체가 있어 기업간에 규제를 해야하는데 VR, AR은 여기에 해당이 안됨. 너무 다양한 산업에 포진이 되어있다보니 각각 자율규제가 되어야 할 것 같음. 과기부에선 디바이스 제조 규제개선을 해야한다고 생각.

< △△△ >

- AR, VR 기술은 한국이 가장 잘하는 것의 완전체. 반도체, 디스플레이, 배터리. 고해상도가 필요함. 통상적으로 VR은 5,000PPI가 필요. 핸드폰은 600~700PPI, TV는 130PPI정도. VR을 만드는 가장 좋은 하드웨어는 OLED. 계속 사용해야하기 때문에 배터리기술도 중요. 그럼에도 기술개발이

이루어지지 않는 이유는 시장이 매우 좁음.

< △△△ >

- 내년 상반기 중에 선제적 규제개선로드맵을 만들 계획. 교육부, 문체부 등 여러부처와 사회적 공론화를 거쳐 이슈레이징 할 예정. 미리 대비하려는 목적. 자율규제의견에 전적으로 공감. 정부와 업계간 양자 협의할 예정. 드론의 경우 국토부가 주관하여 여러 부처와 민간 사업자가 공동협의체를 만들 계획. VR, AR도 협의체를 만들어 이슈레이징을 진행하며 과기부와 문체부가 공동 주관할 계획.

< △△△ >

- 규제를 잘 세팅해두면 기술혁신촉진에 좋은 영향을 줄 수 있음. 암호화폐산업계는 규제를 오히려 해달라고 요청. 미국은 2018년 가을에 암호화폐규제를 시작. VR분야도 PPI 같은 부분들에 대해 규제를 만든다면 초반엔 반발이 있겠지만 규제에 맞춰 기술혁신이 가능.

< △△△ >

- 바이오신약의 경우 치료효과나 임상을 확인해야 허가가 날텐데 의료 바이오 신약에 대한 허가 과정이 있는지?

< △△△ >

- 소프트웨어를 신약으로 인정하기에는 기존의 과정으로는 허가가 날수 없기 때문에 규제 샌드박스 처럼 표준 샌드박스를 만들어 규제로 진화시키는 작업이 최근에 시작.

< △△△ >

- 선제적 로드맵 관련하여 덧붙이면 VR, AR은 소프트웨어적 성격이다보니 개발하는 즉시 바로 서비스로 적용가능. 특성을 구분하여 접근하는 것을 좋을 것 같음. 대부분 기술속도에 맞춰 로드맵을 적용. VR은 개발되자마자 규제에 적용되다보니 구분할 필요가 있음.

< △△△ >

- 자율주행자동차와 같이 기술발전 방향이 확실한 것이 있고, VR은 컨텐츠라 발전방향을 잡기가 어려움. 분야도 워낙 많고, 현재 고민 중.

< △△△ >

- 8회 정도 진행하면서 특정 주제를 두고 발제 후 토의형태로 다양한 이야기를 나눔. 좋은 의견주시면 반영할 수 있도록 노력하겠음. VR의 예시로 최근 월마트 랩스에서 직원교육시 VR로 여러 상황을 시뮬레이션 형태로 고객응대교육을 진행 중. 범위자체가 넓어지고 있다고 생각. 충분히

커질 수 있는 분야라고 생각.

< △△△ >

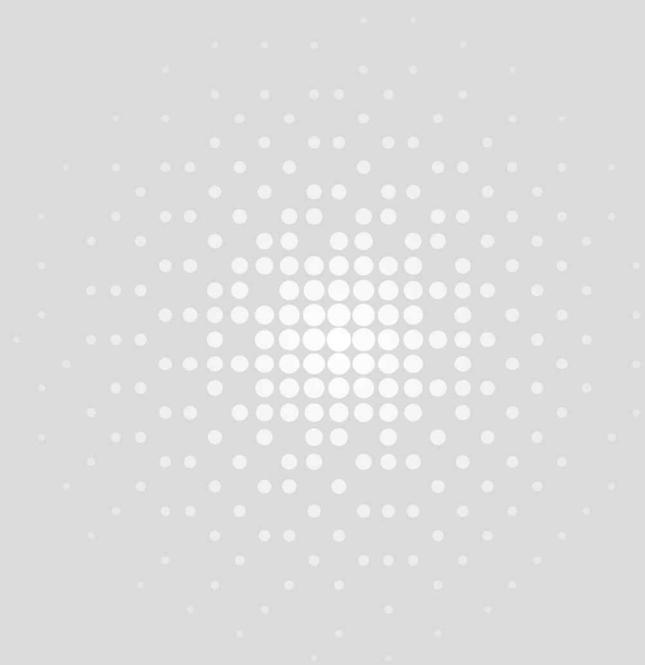
- 크게 5년단위로 과학기술기본계획, 10년~20년을 내다볼 수 있는 중장기 계획 등을 진행 중. 행복한 세상을 위해 우리가 어떤 기술을 준비해야하는지에만 집중했던 것 같음. 그 과정에 나올 수 있는 문제들을 과학기술측면에서 들여다보지 못했음. 앞으로 내년, 내후년에 과학기술방향을 정할텐데 유망기술 말고도 기술개발로 인해 생길 수 있는 사회이슈나 문제들을 어떻게 풀어갈지 고민해보겠음. 가능하다면 이슈에 대한 의견과 정부내에서 구체적 아이템이나 향후 발표할 부분들에 대해 사전에 미리 알려드리고 위원님들 의견도 들어보고 싶음.

< △△△ >

- 5월쯤 바이오헬스산업혁신전략을 발표. 2차 초안이 현재 나와서 진행중인데 기존에 기술분야별로 7개분야로 진행하다 한계가 있어 정책분야별로 10개 분야로 바꾸고 진행중. 바이오메스산업은 정말 규제가 심함. 소부장도 마찬가지. 10개중 1개를 규제과학을 넣어둠. 새로운 시도. 바이오헬스 부분에 규제과학을 과기부가 어떻게 풀어갈 것인지. 인문사회분야와 같이 풀어가야할 부분도 존재. 과학기술에 1,300억 예산이 증액. 이 변화에 걸맞는 트렌드를 고민중. 기존의 틀을 깨고 생각의 폭을 넓고 깊게 할 필요가 있음.

제 5 장

결론 및 시사점



제 5 장 결론 및 시사점

제 1 절 과학기술 정책기관장 자문 포럼(S&T10)

1. 개요

- 과학기술 정책 현안 및 주요 이슈 관련 혁신본부의 정책 대응력 제고를 위해 과기계 주요 정책기관장이 참여하는 회의체를 구성·운영
 - 각 기관별 과학기술 아젠다 대표 영역 중심으로 미래 사회를 준비하기 위해 혁신 본부가 주력해야 할 정책 방향·과제 발굴
 - 참여 기관: KISTEP, STEPI, 벤처기업협회, 정보통신정책연구원(KISDI), 중소기업연구원, 출연연 기관협의회, 한국과학기술한림원, 한국공학한림원, 과총, LG 경제연구소
 - 월 1회 조찬 회의를 원칙으로, 6월부터 12월까지 총 7회 개최

2. 과학기술 정책 기관장 자문 포럼(S&T10) 운영을 통한 시사점

- 과학기술정책 현안에 대한 논의
 - 일본 수출 규제에 의한 반도체·디스플레이 분야의 산업 경쟁력 관련 다각도의 논의를 위해 대기업과 중소기업 입장에서 바라본 전망 및 향후 대응 방안 논의
 - LG 경제연구원의 발제로 일본 수출규제 관련 글로벌 Supply Chain의 변화 전망을 공유하고 자유무역과 국제 분업을 기반으로 한 기존 국제 통상체제가 약화된 경우에 대비한 전략 수립의 필요성을 논의하였으며, 향후 R&D 예산의 효율적 사용 및 정부 부처간 협력 및 기업과 연구자가 꾸준히 연구할 수 있는 지원체계 등 R&D 프로세스 혁신을 통해 소재·부품·장비 분야 경쟁력 강화 방안 논의
 - 중소기업연구원의 발제로 대중소기업 공급망 측면에서 바라본 일본 수출 규제 영향을 분석하였으며, 향후 한일관계가 호전되더라도 국내 소재·부품·장비 산업 육성 정책을 꾸준히 추진할 필요성과 수요기업대기업)과 소재·부품 기업(중소기업) 간 협력관계 강화의 필요성 논의
 - KISDI의 발제로 4차산업혁명 대응과 관련하여 AI 분야 인력양성, 데이터 활용을 위한 규제 개선의 필요성과 혁신본부를 중심으로 한 혁신성장정책의 체계화(4차산업혁명위원회, 기획재정부, 과기정통부 등) 필요성 논의

□ 과학기술 혁신정책 전반에 대한 논의

- STEPI의 발제로 국가 R&D 현황 및 성과 제고 방안을 점검하였으며, 국가 과학기술 정책 및 시스템의 패러다임을 양적 성장에서 질적 성장으로, 단기성과 위주에서 장기성과 위주로 전환하고, 문재인 정부의 과학기술 성과를 대표할 수 있는 정책 필요성 논의
- KISTEP의 발제로 국가기술혁신체계의 미래상을 점검하고 NIS2.0 모델의 구체화와 NIS의 동인을 강화하기 위한 노력의 필요성, 특히 정부의 지원, 투자, 인력양성 등 세부분야별 상세 계획 마련에 대해 논의

□ 과학기술 하부구조에 대한 논의

- 출연(연) 정책협의회의 발제로 출연(연) 현황 및 이슈에 대해 점검하고 출연(연)의 미션을 정립하고 양적 연구에서 질적 연구로의 변화 필요성을 논의, 특히 그간 출연(연)이 이룩한 성과에 대한 홍보 및 새로운 미션에 따른 거버넌스 개편 필요성 검토
- 과학한림원의 발제로 기초연구 확대 이후의 정책 방향을 점검하고 선진국 대비 일천한 기초 연구 역사에 비해 상당한 성과를 이루었음을 인정하되 중점 이슈를 선정하여 구체적인 해결 방안을 마련하고 신뢰를 바탕으로 한 평가제도 구축 필요성 논의
- 공학한림원의 발제로 대학 공학교육 혁신을 위한 정책과제를 점검하고 저출산 고령화로 인한 학령인구 감소와 기술의 융합 등 메가트렌드를 반영한 커리큘럼 개편, 산학연 생태계 강화 등의 방안 논의

□ 과학기술 정책기관장 자문 포럼(S&T10)을 통해 당면 현안은 물론 기관별 중점 분야의 정책현황 및 향후 과제를 논의하고 향후 혁신본부의 과학기술 정책에 반영

제 2 절 실무현장 전문가 정책자문 포럼

1. 개요

- 과학기술 정책·기술 분야의 실무 전문가들이 참여하는 회의체를 구성하여 과학기술 주요 이슈별 현안토의 및 정책자문 추진
 - 과학기술혁신본부의 정책 아젠다 사전검토 및 현안 이슈 등을 검토
 - 포럼 구성: 과학기술 정책·기술 분야의 실무 전문가(산학연, 전문분야를 안배)로 고정 멤버를 구성하고, 주제별로 해당 이슈에 특화된 전문가 추가 등 신축적 운영
 - 6월부터 12월까지 총 9회 개최

2. 실무현장 전문가 정책자문 포럼 운영을 통한 시사점

- 과학기술정책 현안에 대한 논의
 - 일본 수출 규제에 대응하기 위한 전략을 사전에 검토하고, 정부 R&D와 민간 R&D 사이의 사각지대에 대한 보완, 소재 분야 전문인력 양성의 필요성, 대기업-중소기업의 유기적 협력 체계 구축 등에 해단 필요성을 보완(혁신본부 추진 과제 사전 점검에도 해당)
 - 4차산업혁명 시대의 이공계 대학원 혁신 및 반도체 디스플레이 관련 소재 인력 양성방안을 검토하고 실험실습 강화와 학교-기업간 협력 및 교류 증대, 향후의 인력 수요 예측에 기반한 인력양성 전략 수립의 필요성 등 논의
 - VR/AR 분야의 선제적 규제개선 방안에 대한 사전 검토를 통해 사업자자율규제 방식도입, 국내와 글로벌 규제의 조화, 디지털 치료제 등 신기술에 대해 기존의 바이오신약과 다른 맞춤형 규제 도입 필요성 등 논의
- 혁신본부 추진 과제 사전 점검
 - R&D 평가제도의 주요 이슈 및 대안을 사전에 검토하고, 사업군 평가 방법론 개발, 산출 지표보다 결과 지표를 활용할 수 있는 방안, 기관평가 제도 개선방안, 과제 평가 방식 개선 필요성 등을 논의
 - 지역 R&D 체계 개선방안을 사전 검토하고 지역 R&D는 수월성보다 지역 산업 육성의 관점에서 추진할 필요성, 지역의 상황에 적합한 R&D를 수행할 수 있도록 지자체의 역량 강화 필요성 등을 논의

- 연구물품 중앙 구매 제도 도입 현황 및 향후 과제를 검토하고, 연구비 부정보다는 사용자 편의성에 중점을 둔 제도 도입, 충분한 사전 준비와 연구자 소통을 통한 끊임없는 제도개선 필요성 등을 논의

- 실무현장전문가 정책자문 포럼을 통해 혁신본부의 과학기술 정책을 사전에 점검·보완하여 현장에 적용하고 당면 현안 이슈에 대한 토의를 통해 향후 정책과제 발굴

제 3 절 정책제언

1. 과학기술혁신체제

- 새로운 글로벌 기술혁신 패러다임에 선제적으로 대응하기 위한 새로운 국가기술혁신 체계 구축 필요
 - (이슈) 우리나라는 추격형 경제 성장의 한계에 이르러 2025년 이후 잠재성장률이 1%대로 하락할 것이 예측되는 등 혁신성장을 통한 지속가능한 발전을 모색할 필요
 - 탈추격형 성장전략으로의 전환에 따른 지체, 독창적 개념설계 및 자체혁신 역량의 부족, 급격히 증가한 민간 R&D 투자 대비 정부공공 부문 투자 비중의 감소, 혁신적인 신기술 관련 규제 장벽, 후발 경쟁국의 성장으로 인한 과학·기술 분야의 경쟁우위 감소 등 국가 혁신 역량 전반의 개선이 필요
 - (제언) 2020년대를 맞아 정부와 민간을 포괄하는 국가기술혁신체계(NIS2.0)를 보다 구체화하고 정부 지원, 투자, 인력양성 등 디테일한 계획은 물론 NIS2.0의 추진 동력 고민 필요
 - 국가 총 R&D에서 정부공공R&D 비중을 확대하고 R&D 성과의 사업화 및 신기술·혁신 기반 중소기업 육성, 시민사회의 참여 및 지속가능성 맥락을 포함한 신 산학연 협력체계 구축, 글로벌 경쟁을 통한 출연(연)의 혁신역량 제고, 창의·도전적 연구 강화 및 신진 연구자 육성
- 출연(연)의 공과에 대한 객관적 평가와 현황 분석을 바탕으로 국가 과학기술 생태계에서 출연(연)의 역할 재정립 필요
 - (이슈) 출연(연)은 국가주도 경제개발 시대에 기술개발의 주역으로 활약해왔으나 출연연의 확대와 국가 전반의 과학기술 역량 향상 등 변화하는 시대상황과 PBS제도 등 경직된 연구구조로 인해 과거와 같은 선도적 역할을 담당하지 못하고 있음
 - 연구논문 및 특허 등 양적 성과에 치중하고 가시적인 대형 성과가 부족하여 출연(연)의 수월성과 효용(사회문제 해결 등)에 대한 지적 발생
 - (제언) 변화한 시대상황에 맞는 미션을 부여하고 자율과 책임을 바탕으로 국가 혁신성장동력을 창출하는 혁신생태계의 핵심 기능 담당
 - 산학연-정부의 R&D 시너지 창출을 위해 대학의 기술을 바탕으로 중장기 대형 성과 창출형 R&D, 기업 상용화 연구를 지원하는 인프라 지원 등 수행
 - 연구 생산성 향상을 위해 단순 과제 수주가 아닌 가시적인 성과 창출을 목표로 하는 연구 시스템 (팀워크 및 협업 장려, 과제 수주보다는 과제 성공에 대한 보상 등) 구축

2. 산업육성

- 일본 수출규제 사태로 국내 소재·부품 산업의 현황 및 대기업·중소기업의 협력, 글로벌 밸류체인의 변화 등 당면한 문제가 다시 수면 위로 드러난 것을 국내 산업 경쟁력 강화의 계기로 삼을 필요가 있음
 - (이슈) 일본 수출규제를 비롯, 심화되어가는 자국 보호주의로 인해 글로벌 분업체계가 흔들렸을 때 당면 현안 극복은 물론 글로벌 밸류체인에서 우리나라의 포지셔닝을 재정의하기 위한 산업·과학기술 정책 방향 검토 필요
 - 2000년대 한중일 분업구조는 한국이 일본에서 소재·부품을 가공해 중국에 중간재를 수출하는 형태로 추진되었으나, 한국과 중국의 소재·부품산업 발전, 중국 인건비 상승 등의 영향으로 한국과 중국이 중간재 시장에서 경쟁하고, 최종재 생산기업들은 중국내 비용 상승에 대비해 대체지를 모색하는 등 변화하고 있음
 - (제언) 단기적으로는 국제 분업의 틀 안에서 직접적으로 영향을 받는 소재·부품 산업의 경쟁력 강화에 힘쓰되, 향후 유사한 무역 분쟁 발생에 대비한 대응책 마련 필요
 - 일본 수출 규제로 인한 불확실성 관리를 위해 주요 소재·부품·장비의 수입선 다변화 및 국산화를 추진하고, 수요 대기업과 중소기업간 협력 강화와 출연연의 R&D 플랫폼화 등을 통해 국내 산업 생태계 전반의 경쟁력 강화 필요
 - 특히 향후 한일관계의 호전으로 수출규제가 풀리더라도 국내 소재·부품·장비 분야의 중소기업이 독립적인 주체로 혁신을 추구할 수 있도록 꾸준한 육성 필요
- Data, Network, AI을 바탕으로 한 기업의 혁신 활동을 중심으로 한 경제 성장을 지속할 수 있도록 규제, 창업, 인력양성, R&D 혁신을 추진
 - (이슈) AI 및 자동화로 인한 산업구조 개편과 고용구조 변화, 저출산 고령화, 복지수요 증가 등 한국 사회의 메가트렌드에 대응하고 신기술·신산업 육성을 위한 대책 마련 필요
 - (제언) 정부주도의 선택과 투자에서 탈피하여 각 성장 주체가 자생할 수 있는 인프라 구축, 신기술·신산업에 의해 촉발되는 사회갈등 조정, 자유로운 경쟁을 보장하는 공정경쟁 기반조성 등 혁신성장의 촉진자(Facilitator), 조정자(Coordinator), 심판(Judge)의 역할 강화
 - 신기술·신산업의 연구개발 및 시장 진입을 촉진할 수 있도록 규제 개선, 기술기반 벤처 창업 활성화를 위한 기반 조성, 노동시장 변화 및 4차산업혁명 시대의 인재 육성, 정부 R&D를 통한 창의적·도전적 연구 활성화, 신기술의 부작용 및 사회적 갈등 해소를 통해 사회적 수용성 제고 등

■ 참고 문헌 ■

1. 과학기술정보통신부(2019), 최근 주요국 과학기술 혁신정책이슈 및 시사점, 과학기술&ICT 정책기술 동향(134호)
2. NSTC(2018) Charting a course for success: America's Strategy for STEM education
3. PricewaterhouseCoopers(2018), Top Policy Trends 2019
4. 맥킨지(2019), Why industrials should pursue a tech-enabled transformation now
5. 과학기술정보통신부(2019), 일본 통합이노베이션전략 2019 공개, 과학기술&ICT 정책기술 동향(146호)
6. 과학기술정보통신부(2019), 일본 6기 과학기술기본계획 일본 학술회의 제안, 과학기술 &ICT 정책기술 동향(156호)
7. 과학기술정보통신부(2019), 일본 과학기술과 사회적 가치 관계 연구, 과학기술&ICT 정책 기술 동향(153호)
8. 과학기술정보통신부(2019), 중국 2019년 과학기술사업 중점 추진업무 제시, 과학기술&ICT 정책기술 동향(135호)
9. 과학기술정보통신부(2019), 중국 과학기술 인력정책, 과학기술&ICT 정책기술 동향(141호)
10. WEF(2019), Innovate Europe: Competing for Global Innovation Leadership
11. UK Dept. for Busines, Energy & Industrial Strategy(2019), Regulation for the Fourth Industrial Revolution : white paper
12. UK Dept. for Busines, Energy & Industrial Strategy(2019), Government pledges to protect science and research post Brexit(Press Release)
<https://www.gov.uk/government/news/government-pledges-to-protect-science-and-research-post-brexit>