

보안과제( ), 일반과제( o )

즐기세포 연구개발 네트워크 구축과 정보분석  
기반구축을 통한 즐기세포 원천기술 확보 촉진 지원

한국과학기술원

한국연구재단

## 제 출 문

과학기술정보통신부장관 귀하

‘줄기세포 연구개발 네트워크 구축과 정보분석 기반구축을 통한 줄기세포 원천기술 확보 촉진 지원’과제 (세부과제 "줄기세포 연구개발 네트워크 (KoNSCRT) 구축을 통한 줄기세포 연구성과 촉진 지원") (연구개발 기간 : 2012.11.30~ 2017.11.29) 의 최종보고서 2부를 제출합니다.

2017. 10. 30.

주관연구기관명 : 한국과학기술원 (대표자) 신 성 철



주관연구기관책임자: 한 용 만

훈령 제35조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.



## 보고서 요약서

과제 고유 번호	2012M3A9C9054 645	해당 단계 연구 기간	2015.11.30.~ 2017.11.29	단계구분	2/2
연구사업명	중사업명	바이오·의료기술개발사업			
	세부사업명	줄기세포 원천기술 확보 촉진지원사업			
연구과제명	대과제명	줄기세포 연구개발 네트워크 구축과 정보분석 기반구축을 통한 줄기세포 원천기술 확보 촉진 지원			
	세부과제명	줄기세포 연구개발 네트워크 (KoNSCRT) 구축을 통한 줄기세포 연구성과 촉진 지원			
연구책임자	한용만	해당단계 참여 연구원 수	총: 18명 내부: 4명 외부: 14명	해당단계 연구개발비	정부: 400,000 천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 400,000 천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 44명 내부: 10명 외부: 34명	총 연구개발비	정부: 1,000,000 천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 1,000,000 천원
연구기관명 및 소속 부서명	한국과학기술원 생명과학과			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 한국생명공학연구원			연구책임자: 김장환	
요약				보고서 면수 p.118	

본 과제에서는 줄기세포 연구개발 네트워크 (KoNSCRT, Korea Network for Stem Cell Research & Tech-development)를 구축하여 국내외 연구자들의 교류의 장을 만들고, 아울러 국가 정책의 제언 및 지원을 활성화하고자 함. KoNSCRT를 통해 구축된 다양한 정보를 바탕으로 미래의 수요사항을 찾고, 이를 바탕으로 줄기세포연구 시행계획의 수립을 지원, 신규 과제를 위한 정책적 지원을 함. 이를 통하여 국내 연구자들이 국제적인 안목과 경쟁력을 유지하는데 기여함. 과제 수행기간 중 줄기세포 연구개발 자문위원단 및 기술위원회를 구성한 후 연 4회의 자문, 기술위원회의를 비롯하여 연 2회의 워크샵, 연 1회의 포럼 등을 개최하여 줄기세포 연구자들의 상호 교류와 성과 공유를 통한 상호간의 경쟁력을 제고하도록 하였고, 해외 우수연구기관과의 교류증진을 위해 해외 학회 및 재외 과학자들과의 교류를 활성화함. 이후 과학기술정보통신부 및 한국연구재단과 줄기세포 현장 연구자들 사이에서 정보 전달 및 상호 소통을 위한 창구로서의 역할을 추구할 예정임.

## 〈 요약문 〉

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>최근 활성화된 줄기세포 연구지원에 대응하고, 더불어 효과적으로 줄기세포 연구의 성과를 촉진하고 조율할 필요성 또한 대두되고 있음. 본 과제 책임자는 오랜 기간의 줄기세포 연구경력과 우리나라에서 진행되었던 다수의 정책자문 및 위원회에 참여했던 경력을 바탕으로 종합적이고 포괄적으로 줄기세포 관련 동향, 정보, 정책, 인력, 자문 등에 관한 정보를 제공하기 위해 줄기세포 연구·개발 네트워크 (KoNSCRT, Korea Network for Stem Cell Research &amp; Tech-development)를 구축하여 줄기세포 연구자들의 교류의 장을 만들고, 이를 기반으로 줄기세포 연구·개발을 촉진하여 미래 바이오의료기술을 선도할 원천기술을 조속히 확보할 수 있도록 정책을 제안하고 지원을 활성화 하고자 함.</p> <p>1. KoNSCRT 구축 및 운영</p> <p>줄기세포 연구개발 자문위원단 및 줄기세포 기술분야별 위원회를 구성하여 정기적, 비정기적으로 자문위원회의와 워크숍, 포럼 등을 개최하여 최신 연구동향의 확산과 대응방안을 논의하고, 줄기세포 연구자들의 상호 교류와 성과공유를 통한 상호간의 경쟁력을 제고하고자 함. 이를 위해 자문위원단은 각계각층의 전문가로 구성하여 다양한 분야의 의견을 수렴. 기술분야별 위원회는 각 기술별로 세분화하여 위원회를 구성하여 각 분야별로 중요한 이슈에 대한 논의와 점검을 통해 연구자들이 경쟁력 있는 시각을 유지할 수 있도록 지원함.</p> <p>2. 성과촉진을 위한 KoNSCRT 활용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자문위원회와 기술별 위원회를 통하여 연구에 관련된 최신 정보를 제공함으로써, 각자의 연구에 대한 피드백을 줌으로써 연구자의 성과 창출에 대한 노력을 지원함.</li> <li>○ 흐름이 매우 빠른 줄기세포분야의 특성을 고려하여 해외 우수연구기관과의 교류를 증진 시키는 방안을 고려, 연구자들의 국제적 안목을 유지하도록 하여 국제 수준의 연구 역량을 확보할 수 있도록 지원함.</li> <li>○ 신진 줄기세포 연구자를 대상으로 교육을 고려하여 줄기세포 연구의 난점을 쉽게 극복할 수 있도록 지원하고 줄기세포 연구인력에 대한 지원 방안을 고려함.</li> <li>○ KoNSCRT를 통해 구축된 다양한 정보를 바탕으로 미래의 수요사항을 찾고 이를 바탕으로 줄기세포연구 시행계획의 수립을 지원하고, 상황의 변화에 따라서 필요시 신규 과제의 도출을 위한 정책적인 지원을 함.</li> </ul>
<p>연구개발성과</p>	<p>1. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영</p>

- 2012년 12월부터 시작된 교과부 줄기세포 원천기술 확보 촉진지원사업 (줄기세포 연구개발 네트워크 구축과 정보분석 기반구축을 통한 줄기세포 원천기술 확보 촉진 지원)의 원활한 추진을 위한 제안수렴 및 협조를 위한 자문위원회와 기술별위원회를 구성하였음. 자문위원단 회의 및 기술별 위원회 회의는 연계하여 공동으로 개최하였음.
- 자문위원단은 줄기세포관련 성과창출을 위한 KoNSCRT의 역할에 대한 자문 뿐만 아니라 연구·개발 동향조사에 대한 분석 및 정책 자문, 국제협력 촉진을 통한 성과창출 관련 자문을 맡음. 기술별위원회는 4가지 기술구분 (줄기세포 생산/분리/발생/발달, 역분화/교차분화/탈분화, 줄기세포 분화, 세포치료/융합기술)으로 구분하여 각 기술별로 4~6명의 위원을 선정하여 구성함.

#### 가. 제1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제1차 자문위원 및 기술별 위원회 1차 회의에서는 KoNSCRT 자문위원 및 기술별위원, 교육과학기술부 및 한국연구재단 관계자가 참석하여, 킥오프 미팅으로서 본 연구과제 소개, 위원회 활동 취지, 향후 일정에 대한 안내가 있었으며, 자문위원회의 및 기술별위원회 주요 자문내용에 대한 논의가 있었음

#### 나. 제2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제2차 자문위원 및 기술별 위원회 회의는 제1회 KoNSCRT Workshop과 연계하여 개최되었으며 워크샵의 세션2로 편성되었음. 줄기세포 연구동향에 대해 조사/분석한 내용이 발표되었으며, 이에 대한 토론이 진행됨.

#### 다. 제3차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제3차 자문위원 및 기술별 위원회 회의는 KoNSCRT와 한국줄기세포학회 간 연계방안 및 국책과제를 통한 목적성 있는 줄기세포연구 추진의 필요성, 그리고 기타 줄기세포 연구 활성화에 대한 의견수렴 및 토론으로 이루어졌음.

#### 라. 제 4차 자문위원 및 기술별 위원회 회의는 한국줄기세포학회 (KSSCR) 중에 개최되었음

### 2. 2014년 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영

#### 가. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성

- 2013년과 마찬가지로, 자문위원단 회의 및 기술위원회 회의는 연계하

여 공동으로 개최하였음. 2014년 1월부터 12월까지 1년동안 활동할 KoNSCRT 자문위원 11명 및 기술위원 20명이 위임되었음.

#### 나. 제1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 2014년 1월 23일에 열린 제1차 자문위원단 및 기술별 위원회의에서는 KoNSCRT 2014년 자문위원 및 기술별 위원, 미래창조과학부 및 한국연구재단 관계자가 참석하여 2013년에 이루어진 주요 활동 및 성과에 대한 보고가 이루어졌으며, 이어서 2014년 자문위원 및 기술위원간의 교류와 2014년 KoNSCRT 사업계획에 대한 보고 및 의견 수렴이 이루어졌음

#### 다. 제2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제2차 자문위원 및 기술위원회 회의는 제3회 KoNSCRT Workshop 과 연계하여 개최되었으며 워크샵의 세션2로 편성되어 미래부 줄기세포 투자 전략안에 대한 한국연구재단 김연수 단장의 발표가 있었음.
- 뒤이어 줄기세포 분야 TRL 수립에 따른 부처 간 연계방안 및 줄기세포 세부 기획 소개 및 차기 주제, 글로벌 줄기세포 R&D 선도국 대비 국내 기술경쟁력 강화 방안 등에 대한 패널 토의가 이루어졌음.

#### 라. 제3차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제3차 자문위원 및 기술위원회 회의는 2014년 줄기세포사업 기획 내용 보고 및 ISSCR 학회 후기, KoNSCRT 사이트 개선안 및 제4회 KoNSCRT Workshop에 대한 안내가 이루어졌음

### 3. 2015년 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영

#### 가. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성

- 이전과 마찬가지로, 자문위원단 회의 및 기술위원회 회의는 연계하여 공동으로 개최하였음. 2015년 1월부터 12월까지 1년동안 활동할 KoNSCRT 자문위원 11명 및 기술위원 23명이 위임되었음.

#### 나. 제1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 2015년 1월 27일에 열린 2015년 제1차 자문위원단 및 기술 위원회의에서는 KoNSCRT 2015년 자문위원 및 기술별 위원이 참석하여 2014년에 이루어진 주요 활동 및 성과에 대한 보고가 이루어졌으며, 이어서 2015년 자문위원 및 기술위원간의 교류와 2015년 KoNSCRT 사업계획에 대한 보고 및 의견 수렴이 이루어졌음

다. 제2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제2차 자문위원 및 기술위원회 회의는 제5회 KoNSCRT Workshop 과 연계하여 개최되었으며 워크샵의 세션2로 편성되어 바이오헬스 미래 신산업 육성전략에 대한 발표와 함께 줄기세포 연구 및 산업육성 전략에 대한 논의가 이루어짐.

4. 2016년 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영

가. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성

- 2015년과 마찬가지로, 자문위원단 회의 및 기술위원회 회의는 연계하여 공동으로 개최하였음. 2016년 1월부터 12월까지 1년동안 활동할 KoNSCRT 자문위원 12명 및 기술위원 22명이 위임되었음.

나. 제1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 2016년 1월 5일에 열린 2016년 제 1차 자문위원단 및 기술 위원회의에서는 KoNSCRT 2016년 자문위원 및 기술별 위원이 참석하여, KoNSCRT 1단계 성과결과에 관한 보고 및 2016년 KoNSCRT 사업 계획에 대한 의견 제안 및 수렴과 위원들간의 교류가 이루어졌음.

다. 제2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제2차 자문위원 및 기술위원회 회의는 2016년 4월 21일 제6회 KoNSCRT Workshop과 연계하여 개최되었으며 워크샵 세션2의 통합정책간담회에서 KoNSCRT 자문/기술위원들의 참여와 논의가 있었음.

라. 제3차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제3차 자문위원 및 기술위원회 회의는 제7회 KoNSCRT Workshop 과 연계하여 개최되었으며 줄기세포 치료제 개발 동향과 전망에 관한 발표가 이어짐. 이어서, 워크샵 연자들을 포함한 KoNSCRT 자문위원, 기술위원들의 질의응답과 함께 패널토의를 진행하였음.

5. 2017년 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영

가. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성

- 이전과 마찬가지로 자문위원단 회의 및 기술위원회 회의는 연계하여 공동으로 개최하였음. 2017년 1월부터 12월까지 1년간 활동할 KoNSCRT 자문위원 10명 및 기술위원 20명이 위임되었음.

#### 나. 제1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 2017년 1월 18일에 열린 2016년 제 1차 자문위원단 및 기술 위원회의에서는 KoNSCRT 2017년 자문위원 및 기술별 위원이 참석하여, KoNSCRT 4차년도 (2016년) 성과결과에 관한 보고를 진행하였음. 이후, 향후 5차년도 KoNSCRT 사업 계획에 관한 토의가 진행되었음.

#### 다. 제2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제2차 자문위원 및 기술위원회 회의는 제8회 KoNSCRT Workshop 과 연계하여 개최되었으며 워크샵의 세션2 줄기세포 연구개발 관련 정책 간담회로 편성되어 줄기세포 연구개발과 관련한 주요 정책들과 첨단바이오의약품의 해외 진출 전략에 관한 토의가 이루어짐.

#### 라. 제3차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제3차 자문위원 및 기술위원회 회의는 2017년 8월 17일 한국줄기세포학회 (KSSCR) 연례 학술대회 기간 중 개최되었으며, 그간의 KoNSCRT 활동 보고 및 향후 진행될 제9회 KoNSCRT workshop 계획안에 대한 보고가 이루어졌음.

### 6. 제1회 KoNSCRT workshop 개최

- 2013년 4월 25, 26일 양일간 국내 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원과 더불어 연구재단 생명공학단 관계자를 포함한 130여명이 참석한 제 1회 KoNSCRT workshop이 개최되었음
- 줄기세포 선도연구팀 16팀의 발표를 중심으로 진행되었으며, 각각의 발표시간에 많은 토론시간을 할애하여 각 연구 주제에 대해 활발한 의견 교류가 이루어 질 수 있도록 유도하였음
- 국내 줄기세포 연구자들 사이에 더욱 활발한 교류가 이루어지도록 유도하는 방법의 일환으로, 모든 줄기세포 연구책임자들로부터 총 145개의 세부과제별 연구 현황을 조사하여 워크샵 발표자료를 포함한 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 배포함.

### 7. 제2회 KoNSCRT Workshop 개최

- 2013년 10월 31일 국내 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원과 더불어 연구재단 생명공학단 관계자를 포함한 100여명이 참석한 제2회 KoNSCRT workshop이 개최되었음
- 제2회 KoNSCRT workshop에서는 방향전환을 하고 있는 국책 연구의 지향점에 대한 안내와 이에 상응하여 연구자들이 추구해야 할 점들에 대해 논의하고, KoNSCRT의 구성원인 연구책임자들의 연구에 활용할 수 있는 특허 기술과 인프라 활용 방안에 대한 논의가 이루어짐

#### 8. 제3회 KoNSCRT workshop 개최

- 2014년 4월 24, 25일 양일간 국내 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원과 더불어 연구재단 생명공학단 관계자를 포함한 130여명이 참석한 제3회 KoNSCRT workshop이 개최되었음
- 줄기세포 선도연구팀 16팀의 발표를 중심으로 진행되었으며, 각각의 발표시간에 많은 토론 시간을 할애하여 각 연구 주제에 대해 활발한 의견 교류가 이루어 질 수 있도록 유도하였음.
- 2013년과 마찬가지로, 국내 줄기세포 연구자들간의 활발한 교류와 정보 공유를 위하여 줄기세포 연구책임자들로부터 총 144개의 세부과제별 연구 현황을 조사하여 워크샵 발표자료를 포함한 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 연구책임자들에게 배포하였음

#### 9. 제4회 KoNSCRT workshop 개최

- 제4회 KoNSCRT workshop은 2014년 10월 14일에 개최되었으며, 연구사업에 대한 국가의 지원 정책 방향에 대한 발표 및 줄기세포 분야의 특성에 맞는 세포치료제의 허가심사 및 개발시 고려사항에 대한 발표가 이루어졌음
- 발표에 뒤이어, 초청연자 및 김현수 대표 (파미셀), 정형민 교수 (건국대)를 중심으로 패널토의가 이루어져 정책의 방향에 대한 질의 및 건의사항을 교환할 수 있는 자리를 마련하였음

#### 10. 제5회 KoNSCRT workshop 개최

- 제5회 KoNSCRT workshop은 2015년 5월 14, 15일 양일간 개최되었으며, 기존 workshop을 개최하면서 받았던 의견사항을 반영하여 세션3은 주제별 세부 세션으로 진행되었음
- 세션 1에서는 해외에서 초청한 젊은 연구자들의 발표가 이루어졌음.

세션 2는 2015년 2차 KoNSCRT 자문 및 기술위원 회의가 이루어 졌 으며, 바이오산업과 전망, 바이오 미래전략 목표 및 비전, 중점 추진 전략, 바이오 미래전략 후속 이행방안 및 향후 계획에 대한 한국연구 재단의 발표가 이루어짐. 세션 3는 크게 “Therapeutic approaches of adult stem cells”, “Engineering of stem cells for brain regeneration”, “Stem cell epigenetics: Bridging development and disease”의 3가지 이슈를 중심으로 진행되어 보다 더 심도있는 학술 교류가 이루어지도록 함.

- 국내 줄기세포 연구자들간의 활발한 교류와 정보 공유를 위하여 줄기세포 연구책임자들로부터 총 114개의 세부과제별 연구 현황을 조사하여 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 연구책임자들에게 배포하였음

#### 11. 제6회 KoNSCRT workshop 개최

- 제 6회 KoNSCRT Workshop은 2016년 4월 21-22일 양일간 개최되었 으며, 기존에 참여하던 국내 미래부 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원 및 연구재단 생명공학단 관계자에 더해 보건복지부 줄기세포 관련 재생의료 연구과제 책임자 및 관계자가 참석한 2016 줄기세포-재생의료 연구자 통합 워크숍 (KoNSCRT-GSRAC workshop) 형태로 이루어졌음.
- 세션1의 초청강연 2건을 비롯하여 세션2의 통합 정책 간담회, 세션3의 주제별 세미나로 구성되었음. 세션 1에서는 초청 연자들에 의한 기초강연이 이루어졌으며, 세션 2에서는 2016년 제 2차 KoNSCRT 자문 및 기술위원 회의가 이루어졌음. 이후 생명공학정책연구센터의 김홍열 센터장과 이화여자대학교의 김현철 교수에 의한 발표와 함께 통합정책간담회를 진행함. 세션 3은 크게 ‘Reprogramming & Epigenetics’, ‘Disease modeling & Differentiation’ 의 3가지 대주제를 중심으로 발표가 진행되었음.
- 전년도와 마찬가지로 국내 줄기세포 연구자들간의 활발한 교류와 정보 공유를 위해 세부과제별 연구 현황을 조사하여 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 연구책임자들에게 배포하였음

#### 12. 제7회 KoNSCRT workshop 개최

- 제7회 KoNSCRT workshop은 2016년 11월 4일에 개최되었으며, 줄기세포 치료제 개발 동향과 전망에 대한 발표 및 국가 연구과제 사업에 대한 발표가 이루어졌음. 이후, 초청 연자에 의한 연구성과 발표가 이루어짐. 뒤이어, 초청연자 및 생명공학정책연구센터 김홍열 단장을 중심으로 한 패널토의가 이루어져, 향후 국가의 줄기세포 정

책의 방향에 대한 질의 및 건의사항을 주제로 자유로운 토론의 장을 마련하였음.

### 13. 제8회 KoNSCRT workshop 개최

- 제 8회 KoNSCRT Workshop은 2017년 4월 20-21일 양일간 개최되었으며, 국내 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원과 더불어 생명공학단 관계자를 포함해 약 100여명 이상의 인원이 참여함. 워크숍은 세션1의 초청 기조강연 3건을 비롯하여 세션2의 줄기세포 연구개발 정책 간담회, 세션3의 주제별 세미나로 구성되었음.
- 세션 1에서는 초청 연자들에 의한 기조강연이 이루어졌으며, 세션 2는 2017년 제 2차 KoNSCRT 자문 및 기술위원 회의를 겸하여 진행함, 식품의약품안전처 세포유전자치료제과의 정호상 연구관과 한국바이오협회의 유승준 센터장, 오송첨단의료산업진흥재단 신약개발지원센터의 이태규 센터장에 의한 발표와 함께 줄기세포 연구개발 관련 정책 간담회가 이루어짐. 세션 3은 크게 'Patient iPSCs for disease modeling and drug discovery', 'Genome editing in stem cells', '3D bio-organs' 의 3가지 주제를 중심으로 발표가 진행되었음.
- 전년도와 마찬가지로 국내 줄기세포 연구자들간의 활발한 교류와 정보 공유를 위해 세부과제별 연구 현황을 조사하여 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 연구책임자들에게 배포하였음

### 14. 제9회 KoNSCRT workshop 개최 (예정)

- 2017년 하반기 제 9회 KoNSCRT Workshop은 현재 11월 3일로 예정되어 있음. KoNSCRT 자문, 기술위원, 한국연구재단 관계자 및 과기정통부 줄기세포 연구과제 책임자를 포함하여 약 100여명이 참석할 예정임. 지난 5년간 진행해 온 1기 KoNSCRT 사업의 성과를 최종적으로 마무리짓고 향후 사업 방향을 제안함과 더불어, 줄기세포 과제 책임자들의 성과를 소개하기 위한 우수성과 발표회가 이루어질 예정임.

### 15. 한국줄기세포학회 (KSSCR) 연계 줄기세포 포럼 개최

- 2013년을 시작으로 본 과제에서는 매년 8월 개최되는 한국줄기세포학회 (KSSCR)의 학술연례행사와 연계하여 줄기세포 포럼을 개최하였음
- 2013년에는 8월 29, 30일 양일간 개최된 한국줄기세포학회 학술연례행사의 'Symposium 12. Reprogramming II & Panel Discussion' 세션으로 개최됨

- 2014년부터 2017년도까지의 줄기세포 포럼은 우수한 젊은 과학자들의 실적을 소개하는 ‘Young Investigator Session’으로 한국줄기세포학회 학술연례행사의 시작을 담당함

#### 16. 조직재생 및 신약개발활용 분야 신규과제 기획

- KoNSCRT 사업의 목적 중 하나인 신규과제 발굴 대응을 위하여 2014년 2개 분야 (조직재생, 신약개발활용)의 주제를 선정하여 신규과제를 기획함
- 상기 분야 및 주제는 미래창조과학부에서 발표한 ‘바이오 기반 창조경제 실현을 위한 미래부 BT 분야 투자전략(안)(‘13.11)’ 중 줄기세포 분야 추진 방향(안)을 참조하여 선정

#### 17. 미래부 (현 과학기술정보통신부) 줄기세포 연구개발 추진방향 도출을 위한 전문가 회의 및 기술요소 인프라 데이터베이스 구축

- 미래창조과학부 줄기세포 연구개발 추진방향 도출을 위한 연구자들의 의견수렴을 위하여 미래창조과학부의 한우진 사무관, 한국연구재단 김연수 단장 외 1명, 줄기세포 전문가 한용만 외 8명과 실무자 3명 등 총 15명이 참석하여 전문가 회의를 가짐.
- 2013년, 전체 KoNSCRT member를 대상으로 기술요소 인프라에 대한 1차 조사를 진행하였으며 이후 관련 자료를 홈페이지에 게시함.
- 마찬가지로 2017년에는 지난 5년간의 모든 KoNSCRT member를 대상으로 기술요소 인프라에 대한 조사를 추가적으로 진행하였으며, 해당 자료를 줄기세포콘서트 홈페이지상에 게시함.

#### 18. 국제 줄기세포 학회 참석 및 동향 파악

##### 가. CiRA International Symposium 2013

- 해외 줄기세포 분야의 연구 진행 동향을 파악하기 위해서 일본 교토에서 개최된 CiRA International Symposium 2013에 참석하였음

##### 나. 2013 ISSCR (International Society for Stem Cell Research) annual meeting

- ISSCR은 줄기세포 분야에서 가장 큰 규모의 줄기세포 국제 학회를 개최하고 있으며 줄기세포 연구의 현행 매뉴얼을 개발하고 있음. 약 50개국 4천여명 이상의 줄기세포 연구자 및 정책입안자, 280여개 기업체가 참여하였으며 줄기세포 분야 최신 이슈와 트렌드에 대한 발표가 이루어짐.

	<p>다. 2014 ISSCR annual meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전체적으로 translational research, organoid (3D mini-organ)으로의 분화, reprogramming technology의 응용연구, iPSC의 실용화를 위한 연구 강화를 주 트렌트로 한 연구가 세계적으로 진행되고 있음을 파악함.</li> </ul> <p>라. 2016 ISSCR annual meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2016년에는 ISSCR annual meeting에는 총 3600여 명이 참석하였고, 그 중에 한국인은 215명이 참석한 것으로 알려짐. 학회에서 이루어진 주요 구두발표를 분석하여 선도 그룹의 연구내용을 파악함. 또한 학회에 발표된 포스터를 분석하여 전체적인 줄기세포 연구의 트렌드를 분석함.</li> </ul> <p>마. 2017 ISSCR annual meeting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2017년에는 ISSCR annual meeting에는 총 3600여 명이 참석하였고, 그 중에 한국인은 181명이 참석한 것으로 알려짐. 전년도와 마찬가지로 학회에서 이루어진 주요 구두발표 및 학회에 발표된 포스터를 분석하여 선도 그룹의 연구내용과 주요 경향성을 분석, 파악함</li> </ul> <p>19. 해외 한국인 연구자 교류</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 줄기세포 연구를 주도하고 있는 미국 등지에서 많은 한국인 과학자들이 활발히 활동 중에 있으며, 이러한 재외과학자들과의 네트워크 형성 역시 국내 줄기세포 연구의 저변을 넓히고 좋은 인재를 유치할 수 있는 방법임</li> <li>○ 2013년부터 2017년까지 5년간, 많은 과학자들이 한자리에 모이는 ISSCR annual meeting 기간 동안, 해외에서 교수, 연구원 등으로 활약하고 있는 한국인들과의 교류의 장을 마련하였으며, 국내 줄기세포 연구에 대한 평가 및 개선점에 대한 의견을 듣고 국내외 연구의 차이점 및 국제 협력 시 고려해야 할 점 등에 대해 토론함.</li> </ul>
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>KoNSCRT를 구축하여 효과적으로 성과를 창출할 수 있도록 조율하고 지원함으로써, 연구자들로 하여금 방향성 있는 연구·개발을 기대할 수 있음. 줄기세포 연구결과의 선진국에 의한 선점이 갈수록 심화되고 있기 때문에, KoNSCRT를 통하여 연구, 산업동향 정보를 지원하고 국제교류를 증진시키는 것은 연구자들이 국제적인 안목과 경쟁력을 유지하는데 기여할 것으로 전망함. 아울러 본 과제의 수행기간동안 KoNSCRT 시스템을 통해 축적한 다양한 정책적 지원 경험과 실질적인 성과창출을 위한 교류의 기틀을 바탕으로, 추후 보다 국제적인 네트워크를 강화하는 방향으로 진행될 수 있을 것으로 기대함.</p>

핵심어 (5개 이내)	줄기세포	네트워크	연구,개발	성과촉진	
----------------	------	------	-------	------	--

## 〈 SUMMARY 〉

<b>Purpose &amp; Contents</b>	<p>In this project, we established KoNSCRT (Korea Network for Stem Cell Research &amp; Tech-development) to activate communication among the researchers both in Korea and abroad as well as support the proposal of national policy.</p>				
<b>Results</b>	<p>We organized stem cell consulting committees and technical committees with professional members from various fields. Regular and irregular consulting &amp; technical committee meetings were held on to discuss about the operation and improvement of KoNSCRT for 4 times every year.</p> <p>To enhance the communications among stem cell researchers and understanding of ongoing national policies, we held on KoNSCRT workshops in spring and fall. In this workshop, more than 100 researchers, politicians and businessmen participated in and outstanding research advances were presented by researchers in and out of Korea.</p> <p>We also organized stem cell forum associated with KSSCR (Korea Society for Stem Cell Research) to introduce and encourage young scientists. There were presentations of outstanding young investigators and active discussions.</p> <p>There are many researchers who make great research products in abroad. Interaction and co-work with these researchers as well as recruitment of them are very important to enhance competitiveness of Korea in stem cell research. For this, we organized KoNSCRT-International which is a meeting of Korean researchers in and out of Korea.</p> <p>In addition, we established informational hub to provide high-end news. Based on this, we try to find future demands and support national policy for stem cell research such as new national projects.</p>				
<b>Expected Contribution</b>	<p>Researches in stem cell field are getting more competitive and occupied by some advanced countries. From these results, we expect that our national competitiveness in research and development is improved through KoNSCRT.</p>				
<b>Keywords</b>	Stem cell	Network	Research and Development (R&D)	Activation	

## < Contents >

Chapter 1. Introduction.....	17
Chapter 2. Current Status of Research.....	20
Chapter 3. Results and Discussion.....	28
Chapter 4. Achievement and Contributions of Research.....	105
Chapter 5. Application Plans.....	107
Chapter 6. Collected International Information during Research.....	110
Chapter 7. Security level of Research.....	113
Chapter 8. Research Equipment and Instruments.....	114
Chapter 9. Laboratory Safety.....	115
Chapter 10. Representative Achievement of Research.....	116
Chapter 11. Others.....	117
Chapter 12. References.....	118

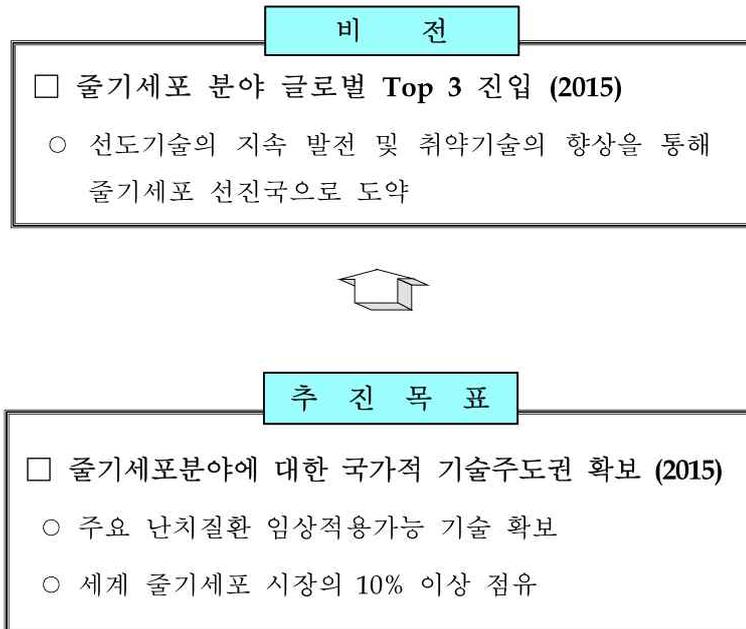
## 〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 .....	17
2. 국내외 기술 개발 현황 .....	20
3. 연구 수행 내용 및 성과 .....	28
4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 .....	105
5. 연구개발성과의 활용 계획 .....	107
6. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보 .....	110
7. 연구개발성과의 보안등급 .....	113
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황 .....	114
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적 .....	115
10. 연구개발과제의 대표적 연구 실적 .....	116
11. 기타 사항 .....	117
12. 참고 문헌 .....	118

## 제1장. 연구개발과제의 개요

### 제 1 절 연구개발 목적

- 2006년 줄기세포 종합추진계획을 시작으로 아래와 같은 비전과 추진목표를 가지고 2012년 이후부터 추진 중에 있는 ‘바이오 의료기술 개발사업’ 및 ‘줄기세포 재생의료 연구개발사업’을 통해 활성화된 국내 줄기세포 연구지원에 대응하여 효과적으로 줄기세포 연구의 성과를 촉진하고 조율할 필요성이 강하게 대두되고 있음.<sup>1)</sup>



줄기세포 종합추진계획 비전과 추진목표

- 특히 2012년에는 줄기세포와 관련된 각계 각층의 요구에 정부가 화답하여 교육과학기술부 및 보건복지부를 중심으로 각각 “바이오 의료기술 개발사업” 과 “줄기세포 재생의료 연구개발사업”을 추진하여 줄기세포 연구·개발에 활력을 불어 넣고 있음.<sup>2)3)</sup>
- 본 과제 책임자는 오랜 기간의 줄기세포 연구경력과 우리나라에서 진행되었던 다수의 정책자문 및 위원회에 참여했던 경력을 바탕으로 종합적이고 포괄적으로 줄기세포 관련 동향, 정보, 정책, 인력, 자문 등에 관한 정보를 제공하기 위해 줄기세포 연구·개발 네트워크 (KoNSCRT, Korea Network for Stem Cell Research & Tech-development) 를 구축하여 줄기세포 연구자들의 교류의 장을 형성하고자 함. 이를 기반으로 국내 줄기세포 연구 및 개발을 촉진하고자 하며, 아울러 미래 바이오의료기술을 선도할 원천기술을 조속히 확보할 수 있도록 정책을 제안하고, 이에 대한 지원을 활성화 하고자 함.

## 제 2 절 연구개발의 필요성

과제의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발의 필요성

- 세포응용사업단의 종료 이후로, 줄기세포 연구자들간의 교류를 증진시키기 위한 새로운 인프라 구축 필요성이 많은 연구자들로부터 꾸준히 제기되었음. 한국줄기세포학회와 같은 학술적 교류를 통한 정보 입수뿐만 아니라 과제를 진행 중인 연구자들의 성과 창출에 직접적인 도움을 줄 수 있는 정보네트워크가 필요함.
- 선진 국외 연구그룹에서는 이미 CIRM, NYSCF, RIKEN, MPI 등 줄기세포 연구자들을 지원하기 위한 다양한 프로그램들이 운영되고 있음. 특히 CIRM의 경우 다양한 종류의 Public meeting과 Closed meeting을 통하여 외부 전문가들과 이익집단들의 의견을 수렴하여 정책에 반영하고 있으며, 과제를 수행중인 연구자들만을 위한 meeting을 통하여 진행상황을 점검하고 정보를 교류하고 있음.
- 차세대 국가적 성장 동력으로 다수 국가들의 주목을 받고 있는 줄기세포 연구 분야는 경쟁이 매우 치열하며 막대한 자금이 투자되고 있음. 오늘날 줄기세포 연구 분야의 동향은 대단히 역동적인 형태로 시시각각 변화하고 있는 실정이며, 이에 따라 임팩트 있는 연구 성과의 창출을 위한 장기적이고 국제적인 안목의 필요성이 더욱 강하게 드러나고 있음. 이에 장기적이고 국제적인 안목을 갖춘 연구자들을 교육하고, 이들을 적극적으로 지원할 체계를 구축할 필요성이 있음.
- 임상적, 실, 응용적 가치와 직접적으로 연관되어 있는 줄기세포 분야에서 실효성이 높은 성과를 창출하기 위해서는, 다양한 줄기세포 연구 분야들의 학술적 조화뿐만 아니라 연구결과를 실질적으로 활용하고 수혜를 받게 될 의료, 산업, 특허, 정책, 경제 분야 전문가들로부터의 적극적인 자문을 요함.

## 제 3 절 연구개발 범위

### 1. KoNSCRT 구축 및 운영

- 줄기세포 연구개발 자문위원단 및 줄기세포 기술분야별 위원회를 구성하여 정기적, 비정기적으로 자문위원회의와 워크샵, 포럼 등을 개최, 최신 연구동향의 확산과 대응방안을 논의하고 줄기세포 연구자들의 상호 교류와 성과 공유를 통한 상호간의 경쟁력을 제고함.
- 각계각층의 전문가로 이루어진 자문위원단을 구성하여 다양한 분야의 의견을 제안하고 수렴함.

- 
- 각 기술별로 세분화된 줄기세포 기술분야별 위원회를 구성하여 각 분야별로 중요한 이슈에 대한 논의와 점검을 통해 연구자들이 경쟁력 있는 시각을 유지할 수 있도록 지원함.

## 2. 성과촉진을 위한 KoNSCRT 활용

- 자문위원회와 기술별 위원회를 통해 연구에 관련된 최신 정보를 제공함으로써, 각자의 연구에 대한 피드백을 줌으로써 연구자의 성과창출에 대한 노력을 지원함.
- 줄기세포분야 특유의 역동적 흐름을 염두에 두고 해외 우수연구기관과의 교류를 증진시키는 방안을 고려함. 국내 연구자들의 국제적 안목을 유지하도록 하여 국제 수준의 연구 역량을 확보할 수 있도록 지원함.
- 줄기세포 연구자들을 중심으로 한 소통의 장을 마련하여 다방면의 학술적, 실용적 분야를 망라하는 적극적인 교류를 장려함. 또한 webpage를 구축을 통해 줄기세포 연구 동향과 관련한 정보를 공개 및 제공함.
- 신진 줄기세포 연구자를 대상으로 교육을 고려하여 줄기세포 연구의 난점을 쉽게 극복할 수 있도록 지원하고 줄기세포 연구인력에 대한 지원 방안을 고려함. 이를 위하여 전도유망한 젊은 과학자들을 중심으로 한 소통의 장을 별도로 마련할 것을 고려함.
- KoNSCRT를 통해 구축된 다양한 정보를 바탕으로 미래의 수요사항을 찾고 이를 바탕으로 줄기세포연구 시행계획의 수립을 지원, 상황의 변화에 따라서 필요시 신규 과제의 도출을 위한 정책적인 지원을 함.

## 제2장. 국내외 기술 개발 현황

### 제 1절 줄기세포 분야 교류 현황

#### 1. 국외 줄기세포 분야 교류 현황

- 줄기세포 관련 학회를 통한 자발적 교류 및 시스템적인 운영
- 예) CIRM의 경우 정기적으로 과제 수주자 (Grant Awardee) 들이 모여 각각의 과제의 진행상황을 발표하는 미팅을 운영함 (Closed meeting).

#### 2. 국내 줄기세포 분야 교류 현황

- 사업단의 형태로 운영되어 각각의 과제들을 관리하고 연구·개발을 점검했으나, 사업단이 해체된 이후에는 구심점을 잃게 됨.
- 연구자들이 자발적으로 참여하여 정보를 공유하고, 상호 교류를 할 수 있는 정보의 장이 필요함.

#### 3. 본 과제 책임자의 국가 줄기세포 관련 기획 참여 현황

- 본 과제의 책임자는 아래의 표에 기술한 것과 같이 우리나라에서 진행했던 다수의 정책자문 및 위원회에 참여하여 생명과학 및 줄기세포 관련 연구를 지원해 왔음.
- 국내 줄기세포 연구 초기부터 참여한 연구자로서 다양한 연구자들과의 교류를 통해 인적 네트워크를 쌓아옴.
- 이를 통해 본 과제의 줄기세포 연구개발 네트워크의 구축을 성공적으로 이루어 내었으며, 향후 지속적으로 연구자들의 성과 창출에 도움을 줄 것으로 기대됨.

위원회명	주관부처	참여기간	역할	주요내용
생명공학분야 TRM작성위원회	기초기술연구회	2001. 8. 1. - 2002. 6. 30.	위원	Cellomics 분야의 기술로드맵 작성
보건의료기술진흥사업 하반기 평가소위원회	한국보건산업진흥원	2001. 10. 29. 2001. 11. 14.	위원	우수핵심연구지원분야 (줄기세포분야) 평가
국가과학기술지도 작성위원회	과학기술부	2002. 8. 21. - 12.	위원	비전II의 줄기세포 이용기술 기술지도 작성
바이오인공장기 이용 기술 TRM 기획위원회	한국보건산업진흥원	2002. 9. - 2003. 4.	위원	줄기세포이용 세포치료 분야의 기술지도 작성
바이오장기 전문가 협의체	식품의약품안전청	2005. 4. 1. -	위원장	바이오장기 안전관리구축 기획
배아연구계획심의자문위	보건복지부	2005. 7. 4. -	위원	배아연구 및

원단		2006. 7. 3.		체세포복제배아 연구계획심의
생명공학 특허동향 업데이트 및 줄기세포기술 심층분석	한국특허정보원	2005.7.15. - 2005. 11. 15.	자문위원	줄기세포기술 심층분석 자문
줄기세포연구 및 실용화 촉진에 관한 종합계획 수립	보건복지부	2005. 10. - 2006. 2.	위원	줄기세포 종합기획의 총괄 운영
범부처 줄기세포연구 종합추진계획 기획연구	과학기술부	2006.1. - 2006. 5.	위원	줄기세포 기반 신약개발분야의 기획
줄기세포실무위원회	과학기술부	2007.1. - 현재	위원장	줄기세포 연구 활성화 방안
국가생명윤리위원회 배아연구전문위원회	보건복지가족부	2008.10.16 - 2011. 10. 15.	위원	배아연구관련 전문위원회 활동
줄기세포 연구 활성화 방안 기획회의	교육과학기술부	2009.3.27 - 2009. 4월말	위원장	줄기세포 연구 활성화 방안 기획
줄기세포주등록심의자문 위원회	질병관리본부	2010.1.7. - 2012.1.6.	위원	줄기세포주등록심의
중앙약사심의위원회	식약청	2010.1.16. - 2012.1.15.	위원	세포치료제 심의
2010 국가과학기술평가	교과부	2010.5.1.-2010. 7.31	전문위원	
국책연구본부 생명공학단 전문위원	한국연구재단	2010.5.17.-2012 .5.31.	전문위원	
연구사업관리단	식품의약품안전평 가원	2009.11.5-2010. 12.31	위원장	
줄기세포치료제 심사평가기반 연구사업단 전문위원회	식품의약품안전평 가원	2010.09.1. - 2011.11.30.	위원장	
줄기세포치료제 심사평가기반 연구사업단 전문위원회	식품의약품안전평 가원	2012.01.01. - 2013.11.30.	위원장	
바이오·의료기술개발사 업추진위원회	교육과학기술부	2011.05.1. - 2013.04.30.	위원	
국책연구본부 생명공학단 코디네이터	한국연구재단	2011.5.17. - 현재	줄기세포연 구사업	
중앙약사심의위원회	식품의약품안전청	2012.08.1. - 2014.07.31.	전문가	
식품의약품안전처 연구정책심의위원회	식품의약품안전처	2013.04.24 - 2015.04.23	위원	
국가줄기세포은행 심의위원회	국립보건연구원	2013.01.01 - 2017.1.31	위원	
바이오·의료기술개발사 업 추진위원회	미래창조과학부	2013.05.23. - 2015.05.22.	위원	
글로벌프론티어사업 추진위원회	미래창조과학부	2013.05.28. - 2015.05.27.	위원	
차세대 줄기세포기반체제 평가기반 연구사업 관리단	식품의약품안전평 가원	2013.12.01. - 현재	위원장	
노화과학연구소 자문위원회	한국생명공학연구 원	2014.11.01. - 2015.12.31.	위원	
안전기술위원회	식품의약품안전처	2015.05.22. -	위원	

		2017.05.21		
글로벌프론티어사업 추진위원회	미래창조과학부	2015.05.28. - 현재	위원	
국가과학기술심의회 바이오특별위원회	미래창조과학부	2016.03.22. - 2018.03.21	위원	
신산업투자위원회	국무조정실	2016.03.18. - 현재	위원	바이오헬스분과위원회

국가 줄기세포관련 기획 참여 현황

## 제 2절 국내외 줄기세포 분야의 최근 동향

### 1. 국내 동향

- ‘국립줄기세포·재생센터’가 충북 오송에 들어섰으며 국가 줄기세포은행을 운영하고 줄기세포주 등록제도 실시할 계획이며 국제 줄기세포은행 협의체, 국내 줄기세포 학회 등과 협력을 통해 국내외 네트워크를 강화하는 등 전반적으로 줄기세포 재생의료 연구의 활성화를 지원할 예정
- 보건복지부 줄기세포재생의료 R&D 신규사업에 155억원 투자
- 메디포스트의 연골 재생 줄기세포 치료제 ‘카티스탬’이 2012년 4월 첫 환자 투여 이후 1년 11개월 만에 투여 환자가 1000명을 넘어섰으며, 환자에게 투여된 바이알(약병) 기준으로는 1100건을 돌파함
- 루게릭병의 진행 속도를 완화하는 줄기세포치료제 ‘뉴로나타-알주’를 희귀의약품으로 허가됨. 이는 국내에서 네 번째로 허가된 줄기세포치료제이며 희귀의약품으로써 차후 임상 결과를 제출하는 것을 전제로 우선 허가됨
- 차병원 연구팀이 체세포 복제배아(胚芽)줄기세포 확립에 성공함. 성인의 체세포를 이용했다는 점에서 한발 앞서며, 일본이 이끌고 있는 유도만능줄기세포보다 유전자 변형 우려부분이 적고 환자에게 수월하게 적용될 것으로 기대됨
- 황우석 전교수가 서울대 수의대에 재직하던 시절 황우석 전교수 연구팀이 만들었던 ‘1번 인간배아줄기세포(NT-1)’가 미국에서 특허 등록됨
- 건국대 의학전문대학원 줄기세포교실 한동욱 교수 연구팀이 독일 막스플랑크연구소 연구팀과 생쥐 체세포에 특정 유전자를 도입한 후 유도만능줄기세포 단계를 거치지 않고 신경줄기세포로 직접 전환시키는 교차분화 방법 확립
- 김동욱 연세대 의대 교수와 기초과학연구원(IBS) 김진수 단장 공동 연구팀이 유전자가 위 ‘탈렌’을 이용하여 혈우병 모델 iPS 세포를 만들고, 복원도 성공함

- 
- 서울대학교병원 순환기내과 김효수, 한정규 교수 연구팀은 피부세포를 역분화줄기세포로 유도한 후 다시 혈관내피세포로 분화시키는 과정 없이, 직접 혈관내피세포로 이형 분화 시킬 수 있음을 최초로 규명함
  - 김종필 동국대학교 교수팀은 특정 전자기파를 활용해 세포의 운명을 자유롭게 바꿀 수 있는 '세포 리프로그래밍' 기술을 개발했음. 또한 Oct4라는 한 가지 인자와 극저주파를 이용해 안전한 유도만능줄기세포를 만들어내는데 성공했음
  - 인제대학교 한진 교수팀은 암 발생과 전이를 일으키는 암줄기세포의 에너지 대사 과정을 규명하였음. 대장암 치료에 큰 효과가 있을 것으로 기대됨
  - 전북대학교 국성호 교수 연구팀은 출산 후 버려지는 태반에서 분리한 조혈 줄기세포로 암 치료 임상 활용 근거를 제시함. 태반에서 P2Y14을 발현하는 조혈 줄기세포를 분리하여 생쥐에 이식한 결과, 다양한 혈액세포를 형성하는 분화능과 자가 재생능력이 나타나는 것을 확인함
  - 가톨릭관동대학교 김순학 교수 연구팀은 초음파를 이용하여 역분화 줄기세포를 만드는 데 성공하였다고 발표함. 이 역분화 줄기세포는 암이 발생하지 않으면서도 신경세포, 간세포, 근육세포 등 다양한 세포로 분화되는 것으로 확인되었음.
  - KIST의 김광명 박사 연구팀에서는 체내 이식한 줄기세포를 장기간 추적할 수 있는 표지 기술을 개발함. 연구팀은 화학수용체를 이용하여 형광입자 뿐만 아니라 MRI, CT 등에 이용되는 다양한 조영제를 줄기세포에 표지할 수 있어 줄기세포 치료제의 효능을 평가하는데 이용할 수 있을 것으로 기대됨.
  - 동국대학교 김종필 교수 연구팀에서는 직접교차분화를 이용하여 산발적 알츠하이머 질환 신경세포를 제작하는데 성공함. 이를 통하여 산발적 알츠하이머의 잘호나 발달 메커니즘을 밝히고 치료 약물을 개발하는 데 이용할 수 있을 것으로 기대됨.
  - 차의과대학교 김옥준 교수팀과 차바이오텍은 최근 뇌졸중 치료제에 대한 임상 2상 전기 종료를 보고하였으며, 연내 임상 2상 후기를 진행할 계획임.
  - 동국대학교 김종필 교수 연구팀에서는 전자기장을 이용하여 직접교차분화 효율을 생체 내에서 획기적으로 증진시킬 수 있는 기술을 개발하여 발표함.
  - 차바이오텍과 분당 송원경 교수팀은 실명 위기 환자 4명을 대상으로 줄기세포 치료제 임상시험을 수행하였으며, 그 중에서 3명에서 시력 개선효과를 확인하였고 1년간의 추적에서 부작용이 발견되지 않았음.
  - 강스템바이오텍은 줄기세포 유래 아토피치료제 퓨어스팀-에이디주의 임상 2상 후기 승인을 받았음을 공시함으로써 치료제 승인에 한 발짝 다가섬.
-

- 넥셀은 존스홉킨스 의과대학과 함께 생쥐 심장을 바이오 인큐베이터로 활용하는 성숙한 인간 심근세포 분화 방법을 개발하여 발표함.
- CiM 융합연구단 최인표, 정해용 박사 공동 연구팀은 조혈줄기세포 노화에 관여하는 단백질을 발견, 펩타이드를 이용하여 조혈줄기세포의 역노화를 유도하는데 성공함. 이를 통해 면역질환 치료, 더 나아가 암이나 면역세포치료제 개발 등에 중요한 기반이 될 것으로 기대됨.

## 2. 해외 동향

- 미국, 유럽, 일본, 중국 등 주요 선진국에서는 줄기세포 연구에 대한 집중적인 지원을 지속하고 있음
- 특히 일본의 경우 iPSC의 기술보유국으로써 질환특이적 줄기세포를 활용한 질병 연구와 재생의료의 실현화를 위해 적극적인 투자를 지속함
- 줄기세포 연구의 활성화에 따라 각종 줄기세포 은행을 비롯하여 상용화 할 수 있는 줄기세포주의 확보를 통해 줄기세포 연구 인프라 강화를 위한 전략을 추구하고 있음
- 주로 성체줄기세포를 실용화하는데에 지속적인 연구개발이 이루어지고 있으며, iPSC의 실용적 활용을 위한 화합물을 이용한 리프로그래밍과 리프로그래밍 효율 증진의 성과가 있었음
- 세포단위의 분화가 아니라 조직단위의 분화를 유도하는 것이 특징으로 나타남
- 노바티스社가 이식·재생의학용 줄기세포 치료제 분야의 글로벌 선도업체 가운데 한 곳으로 알려진 이스라엘 가미다 셀社를 최대 6억불 이상 지급조건으로 인수함
- 일본 제약사들이 재생의료사업에 적극 나서고 있음. 재생의료가 정부의 주요 성장전략의 하나인 의료분야의 새로운 시장으로서 기대를 모으고 있는 가운데, 제약사들은 조직의 신설과 합작회사 설립 등으로 개발환경을 정비하고 성장성이 기대되는 재생의료 관련시장에서 일익을 담당한다는 목표임
- 미국에서 이스라엘 브레인스톰의 자가 성인 줄기세포 근위축측삭경화증 치료제 ‘뉴어오운’이 신속심사 대상으로 지정됐음. 골수 유해 중간엽 줄기세포를 신경영양 인자를 분비시키는 특수 뉴런으로 분화시켜 다시 환자의 척수나 근육으로 이식하는 치료제임.
- 미국 글래드스톤 연구소와 샌프란시스코 캘리포니아대 연구팀이 섬유아세포를 내배엽 전구세포로 전환한 후 다시 성숙한 간세포로 분화시키는 데 성공했다고 밝힘. 이는 기존 방식 중 iPSC로 되돌리는 과정을 생략하고 직접 배아 초기 세포층으로 전환시킨 점에서 차별성이 있음

- 
- 미국 오리건 보건과학대의 슈크라트 미탈리포프 교수 연구진이 ‘생쥐의 피부세포를 핵이 제거된 초기 수정란에 융합시켜 복제 배아줄기세포를 얻는 데 성공했다’고 밝힘
  - 미국 보스턴 아동병원의 데릭 로시 박사가 다 자란 쥐에서 채취된 골수세포를 8가지 전사인자에 노출시켜 조혈모세포로 환원시키는 데 성공했으며 쥐에 주입해 각종 혈액세포를 만들어냈다고 밝힘
  - 영국 케임브리지 줄기세포연구소와 일본 과학기술진흥기구 연구팀은 인간의 만능줄기세포를 완전 원시상태로 전환시키는 데 성공했음. 만능줄기세포를 원시상태로 되돌리게 하는 2개의 유전자 (NANOG, KLF2)를 주입하는 방법으로 배아의 발달에 관해 더 많은 것을 알 수 있게 될 것으로 기대함
  - 만성적인 정신분열증이 있는 사람들의 뇌세포는 다양한 정신질환과 연관있는 3가지 신경전달물질의 양을 더 많이 생산해내는 것으로 나타났음. 줄기세포로부터 만들어진 뇌세포들은 도파민 (dopamine), 노르에피네프린 (Norepinephrine), 에피네프린 (Epinephrine) 이상 3가지 신경전달물질의 양을 더 많이 생산해냈음
  - 하버드대 줄기세포연구소 더글라스 멜튼 교수 등 연구팀은 사람의 유도만능줄기세포와 배아줄기세포로부터 베타세포를 만들어 대량으로 배양하고 당의 자극에 인슐린을 분비하는데 성공함. 면역이상인 1형 당뇨병의 근본적 치료법으로 이어질 가능성이 있음
  - 차바이오텍과 미국 ACT (Advanced Cell Technology)社は 황반변성 및 희귀 망막질환인 스타르가르트 황반이영양증 환자 18명에게 배아줄기세포로 만든 망막색소상피세포 이식과 치료에 성공했음
  - Organoid를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있음. 네덜란드의 한스 클레버스 교수팀은 EpCAM+ 담관세포를 이용하여 하나의 세포로부터 organoid를 형성하도록 유도하는데 성공함
  - 하버드대 줄기세포연구소 더글라스 멜튼 교수 등 연구팀은 사람의 유도만능줄기세포와 배아줄기세포로부터 베타세포를 만들어 대량으로 배양하고 당의 자극에 인슐린을 분비하는데 성공함. 면역이상인 1형 당뇨병의 근본적 치료법으로 이어질 가능성이 있음
  - 차바이오텍과 미국 ACT (Advanced Cell Technology)社は 황반변성 및 희귀 망막질환인 스타르가르트 황반이영양증 환자 18명에게 배아줄기세포로 만든 망막색소상피세포 이식과 치료에 성공했음
  - Organoid를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있음. 네덜란드의 한스 클레버스 교수팀은 EpCAM+ 담관세포를 이용하여 하나의 세포로부터 organoid를 형성하도록 유도하는데
-

---

 성공합

- 일본 교토대 의학연구과 팀에서는 정자의 토대가 되는 정자줄기세포에 인공적으로 만든 염색체를 넣어 새끼 쥐를 탄생시키는 데 성공하였음.
  - 일본 교토대 다카하시 준 교수 연구팀은 파킨슨병에 걸린 원숭이의 뇌에 유도만능줄기세포로 만든 신경세포를 넣은 결과 고장났던 신경기능이 회복됨을 확인함.
  - 중국에서는 최근 중국과학원과 베이징동물학연구소를 중심으로 배아줄기세포로 만든 뇌 신경세포를 파킨슨병 환자에게 이식하는 임상시험을 시작한다는 계획을 발표함.
  - 일본의 대학 벤처기업 마가카리온은 사람의 유도만능줄기세포에서 혈액 성분인 혈소판을 제작하고 혈액 제재를 양산하는 공정을 확립하여 2018년 임상시험을 시작으로 2020년 판매 승인을 목표로 하고 있다고 발표함.
  - 일본 이화학연구소, 교토대 iPS세포연구소 등 공동연구팀은 다른 사람의 체세포로 만든 iPS세포를 망막세포로 분화해 노인성 황반변성을 앓던 60세 남성에게 이식하는 데 성공하였음. 자가세포로 만든 iPS 세포 이식수술은 지난 2014년에 시행되었으나 다른 사람의 체세포를 이용한 이식은 처음으로 이루어짐.
  - 미국 Berislav Zlokovic 연구팀에서는 뇌졸중에 의해 두뇌 손상을 입은 생쥐에 신경 줄기세포와 이 줄기세포의 분화를 돕는 APC라는 단백질을 함께 처리하였음. 이를 통해 생쥐들의 생존률이 증가 하였고 신경세포 분화도 촉진되는 것을 확인함.
  - 일본 국립성육의료연구센터 연구팀은 사람의 배아줄기세포와 유도만능줄기세포를 배양하여 구조와 움직임, 기능 등이 진짜 장과 같은 미니 장기를 만드는데 성공했다는 논문을 발표함. 그러나 혈관이나 림프절 등의 구조는 만들어지지 않은 것으로 확인됨.
  - 중국 북경대의 Hongkui Deng 그룹에서는 화합물을 이용하여 유도만능줄기세포를 만들어내는 과정에서 생기는 XEN-like 세포가 유지가능하며, 다양한 계통으로의 분화가 가능하며 생쥐에 이식하였을 때 암도 발생하지 않는다는 것을 확인하였음.
  - 미국 Salk Institute의 Belmonte 그룹에서는 리프로그래밍 인자의 반복적인 발현이 세포의 노화를 개선할 수 있음을 확인하였음. 이를 통해 조로증 생쥐의 수명이 증가되고 늙은 생쥐의 조직 재생력이 증진되는 것을 발견함.
  - 미국의 Ke Cheng 그룹에서는 기존의 줄기세포 치료의 위험성을 극복할 수 있는 합성 심장줄기세포를 개발함. 이 줄기세포는 생체적합성 고분자물질로부터 세포 모방 미립자를 만들고 인간 심장줄기세포에서 성장인자 단백질을 얻어내어 첨가한 뒤 심장줄기세포 세포막을 입혀서 제작함. 그 결과 심장 근육 성장을 촉진하고 심근경색을 일으킨 생쥐 모델에서도 효과를 확인함.
-

- 
- 일본의 시바 유지 교수팀에서는 건강한 원숭이의 유도만능줄기세포로부터 심장근육 세포를 만들어 심근경색에 걸린 원숭이에게 이식, 3개월 후 심장기능이 5~10% 정도 개선된 것을 확인했다는 연구결과를 발표함. 동종이식으로 심장질환 치료에 성공한 첫 사례로 꼽힘.
  
  - 영국의 막달리나 지르니카-고에즈 교수팀은 초기 발달과정에서 나타나는 두 종류의 줄기세포인 배아줄기세포와 영양막줄기세포를 공동배양하여 정자와 난자 없이 유사 배아를 제작하는데 성공함. 유사 배아는 실제 배아와 유사한 과정을 거쳐 약 2주간 발달을 이어감.

## 제3장. 연구 수행 내용 및 성과

### 제 1 절 KoNSCRT 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영

#### 1. 2013년 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 시범운영

##### 가. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성

- 2012년 12월부터 시작된 교과부 줄기세포 원천기술확보 촉진지원사업 (줄기세포 연구 개발 네트워크 구축과 정보분석 기반구축을 통한 줄기세포 원천기술 확보 촉진 지원)의 원활한 추진을 위한 제안수렴 및 협조를 위한 자문위원회와 기술별위원회를 구성하였음. 자문위원단 회의 및 기술별 위원회 회의는 연계하여 공동으로 개최하였음. KoNSCRT 운영을 위한 자문위원단은 줄기세포 연구분야별 학·연·산 전문가, R&D 성과 및 촉진기관 전문가, 연구윤리 전문가를 초빙하여 10인의 자문위원단을 구성함.

구분	성명	소속기관 및 직위
자문위원장	한용만	한국과학기술원 (KAIST) 교수
자문위원	김계성	한양대학교 교수, 정책사업기획단 RP
	김현수	에프씨비파미셀 대표이사
	김현철	이화여자대학교 교수
	박소라	글로벌 줄기세포/재생의료 연구개발 촉진센터(GSRAC)장, 인하대학교 교수
	서해영	아주대학교 교수, 한국줄기세포학회 (KSSCR) 회장
	오일환	카톨릭대학교 교수, KSSCR 정책공보이사
	임대식	한국과학기술원 (KAIST) 교수
	정종경	서울대학교 교수
	정형민	차의과대학교 교수
	조이숙	한국생명공학연구원 (KRIBB) 책임연구원

2013년도 KoNSCRT 자문위원회

- 자문위원단은 줄기세포관련 성과창출을 위한 KoNSCRT의 역할에 대한 자문 뿐만 아니라 연구·개발 동향조사에 대한 분석 및 정책 자문, 국제협력 촉진을 통한 성과창출 관련 자문을 맡음. 기술별위원회는 4가지 기술구분 (줄기세포 생산/분리/발생/발달, 역분화/교차분화/탈분화, 줄기세포 분화, 세포치료/융합기술)으로 구분하여 각 기술별로 4~6명의 위원을 선정하여 구성함.

구분	성명	소속기관
줄기세포 생산/분리/발생/ 발달	김정호	서강대학교
	도정태	건국대학교
	류춘제	세종대학교
	손명진	한국생명공학연구원
	한명관	전북대학교
역분화/교차분화 /탈분화	김정범	울산과학기술대학교
	김종필	동국대학교
	노태영	포항공과대학교
	서원희	아주대학교
	이대엽	한국과학기술원
	한동욱	건국대학교
줄기세포 분화	강길선	전북대학교
	강중순	성균관대학교
	김세윤	한국과학기술원
	김진우	한국과학기술원
	선웅	고려대학교
세포치료/융합기 술	이수홍	차의과대학교
	임용택	충남대학교
	조쌍구	건국대학교
	조영애	가톨릭대학교

2013년도 KoNSCRT 기술별 위원회

## 나. 제1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- (1) 제1차 자문위원 및 기술별 위원회 회의에서는 1차 회의에서는 KoNSCRT 자문위원 및 기술별위원, 교육과학기술부 및 한국연구재단 관계자가 참석하여, 키포프 미팅으로서 본 연구과제 소개, 위원회 활동 취지, 향후 일정에 대한 안내가 있었으며, 자문위원회의 및 기술별위원회 주요 자문내용에 대한 논의가 있었음. 주요 내용은 아래와 같음.



제1차 자문위원 및 기술별 위원회의

## (2) KoNSCRT를 통한 정보교류 및 융합연구 활성화

- 일원화된 교류의 장을 마련하여 소통을 원활하게 하는 것이 필요함.
- 기초와 응용분야 사이의 소통을 활성화하여 융합과제를 수행할 수 있는 기틀을 마련하는 것이 필요함
  - 일례로 나노기술을 이용한 줄기세포 치료능 연구 등 기초와 응용분야 사이의 소통을 통한 융합과제를 진행하여 경쟁력을 갖출 수 있음.
  - 이 과제가 브리지 역할을 하여 아이디어를 서로 공유하면 국내에서도 노벨상 수상이 가능할 것으로 생각됨.
- 다양한 각도에서 줄기세포 연구가 이루어지는 것이 필요함. 비전공자가 참여하여 새로운 아이디어로 연구가 이루어지는 것이 필요함.
  - 타 연구분야 연구자가 줄기세포를 연구하는 경우, KoNSCRT가 토론의 장으로써 도움을 줄 수 있을 것임.
- 줄기세포 학회와 함께 서로 도움이 될 수 있는 연구과제이며, 기술적 경쟁력을 확보하기 위해 한단계 업그레이드가 필요함.

## (3) KoNSCRT를 통한 주제별/지역별 소규모 그룹 모임 활성화

- 상호 신뢰 바탕의 주제별 소규모 그룹 모임을 활성화하여 연구의 시너지를 높이는 시도가 필요해 보임.
- 지역별 소규모 그룹의 활성화를 통해 전국적으로 네트워크 활성화를 도모할 필요성이 제기됨.

## (4) KoNSCRT의 브랜드화 및 부가 기능

- KoNSCRT가 자체로 브랜드화가 가능한 네트워크/포털로서 자리잡을 수 있도록 앞으로 더욱 발전시켜가는 과정이 필요함.
- 생명 윤리, 교육, 홍보 등 줄기세포 연구에 대해 널리 알리는 기능을 수행하는 것도 고려해야 함.

# 줄기세포 연구개발 네트워크 구축과 정보분석 기반구축을 통한 줄기세포 원천기술 확보 촉진 지원

2013. 01.29

한국과학기술원

한용만

제1차 자문위원 및 기술별 위원 회의 발표자료

다. 제2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제2차 자문위원 및 기술별 위원회 회의는 제1회 KoNSCRT Workshop과 연계하여 개최되었으며 워크샵의 세션2로 편성되었음.
- 줄기세포 연구동향에 대해 조사/분석한 내용이 한국생명공학연구원 생명정책센터 현병환 센터장으로부터 발표되었으며, 이에 대한 토론이 진행됨.

라. 제3차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제3차 자문위원 및 기술별 위원회 회의는 KoNSCRT와 한국줄기세포학회 간 연계방안 및 국책과제를 통한 목적성 있는 줄기세포연구 추진의 필요성, 그리고 기타 줄기세포 연구 활성화에 대한 의견수렴 및 토론으로 이루어졌음.

# 제3회 KoNSCRT 자문위원회 및 기술별위원회



일시: 2013년 8월 30일 12:30pm  
장소: 더케이 서울호텔 크리스탈블룸 (3F)



한국연구재단



미래창조과학부

## 제3차 자문위원 및 기술별 위원 회의 발표자료

- 제 3차 자문위원 및 기술별 위원회 회의는 한국줄기세포학회 (KSSCR) 중에 개최되었으며 주요내용은 아래와 같음.

### (1) KoNSCRT와 한국줄기세포학회 간 연계방안 고민 필요

- 줄기세포 요소기술 공유 및 관련 연구자 교류 활성화를 위해 KoNSCRT 워크샵 및 학회를 활용한 연구자 발표회 증진이 필요함
  - 다수의 줄기세포 연구자들의 적극적인 참여를 장려할 수 있도록 KoNSCRT 사업과 학회 간 협력이 우선시되어야 함.
- 또한 젊은 연구자들의 아이디어 공유 및 해외 연구자 네트워크 활성화를 위해서도 KoNSCRT 사업팀과 학회에서 필요에 따라 정기적·상시적 정보 및 기술교류 장을 마련해야 함.
  - 이러한 기회를 통해 외국인들에게 한국의 활발한 연구현황을 공유함으로써 해외 저명 저널의 논문 게재 시 긍정적 결과 도출의 확률이 높아질 수 있음.

### (2) 국책과제를 통한 목적성 있는 줄기세포연구 추진 필요

- 현재 작성 중인 국가과학기술전략로드맵 내에 줄기세포 분야가 포함되어 있으며 국책 과제 내 줄기세포 연구는 요소기술·우너천기술 개발 분야/사업화 (임상 등)에 필요한 요소기술개발 등 2분야로 크게 재편될 예정.
  - 이러한 추세에 맞게 앞으로 줄기세포 사업화를 최종 목표로 드러낼 수 있는 동시에 국민이 체감하고 정부에 어필 가능한 과제를 계획해야 함.
- 또한 기초연구를 추진함에 있어서도 목적성 있는 기초·원천연구를 진행하여야 하며 사

업화에 경쟁력을 두기 위한 기초연구의 기반을 탄탄히 다져야 함.

- 이를 위해서는 연구자들이 줄기세포 연구에 대한 궁극적인 목표의식을 분명히 설정해야 하며 연구추진에 대한 마음가짐과 컨셉 전환이 필요함.
  - 일본에서는 국가 전체적으로 하나의 목표 아래 정책 및 제도, 연구방향까지 일관적으로 추진할 전략을 짜고 있음.
- 줄기세포를 포함한 바이오 영역의 연구는 특성을 반영하여 단기적인 성과에 맞추기 보다는 궁극적이고 장기적인 목표 설정이 이루어져야 하며 이러한 특성에 대해 미래부나 정부에게 충분한 의견 설득이 선행되어야 할 것임.

### (3) 기타 줄기세포 연구 활성화 의견수렴

- 줄기세포 요소기술 인프라 DB는 향후 국내 줄기세포 연구자들의 연구개발에 도움이 될 것으로 기대됨.
- KoNSCRT Homepage의 활성화를 위해 홈페이지 사용자를 중심으로 새로운 소식/최신연구동향 등을 자유로이 업로드할 수 있는 권한을 부여할 것을 제안함.
- 해외에서 연구하고 있는 한인 연구자들과의 지속적인 교류를 위해 연사초청 기회마련, 지속적 정보교류 방안 등에 대해 구체적인 계획 추진을 제안함.

## 2. 2014년 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영

### 가. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성

- 2013년과 마찬가지로, 자문위원단 회의 및 기술위원회 회의는 연계하여 공동으로 개최하였음. 2014년 1월부터 12월까지 1년동안 활동할 KoNSCRT 자문위원 11명 및 기술위원 20명이 위임되었음.

구분	성명	소속기관 및 직위	비고
자문위원장	한용만	한국과학기술원(KAIST) 교수	ymhan57@kaist.ac.kr
자문위원	김계성	한양대학교 교수	ks66kim@hanyang.ac.kr
	김현철	이화여자대학교 교수	phlaw@ewha.ac.kr
	박소라	GSRAC 센터장/인하대학교 교수	srpark@inha.ac.kr
	신상태	충남대학교 수의대 교수	stshin@cnu.ac.kr
	오원일	메디포스트 부사장/연구소장	wioh@medi-post.co.kr
	오일환	가톨릭대학교 교수/ 한국줄기세포학회 회장	iho@catholic.ac.kr
	유승준	한국과학기술기획평가원(KISTEP) 생명복지사업실 실장	biojun@kistep.re.kr
	이훈택	건국대학교 교수	htl3675@kku.ac.kr
	임대식	한국과학기술원(KAIST) 교수	daesiklim@kaist.ac.kr
	조이숙	한국생명공학연구원(KRIBB) 줄기세포연구센터 센터장	hysuh@ajou.ac.kr

2014년도 KoNSCRT 자문위원단

## 나. 제1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- (1) 2014년 1월 23일에 열린 제1차 자문위원단 및 기술별 위원회의에서는 KoNSCRT 2014년 자문위원 및 기술별 위원, 미래창조과학부 및 한국연구재단 관계자가 참석하여 2013년에 이루어진 주요 활동 및 성과에 대한 보고가 이루어졌으며, 이어서 2014년 자문위원 및 기술위원간의 교류와 2014년 KoNSCRT 사업계획에 대한 보고 및 의견 수렴이 이루어졌음. 구체적인 논의 내용은 아래와 같음.
  - (2) 줄기세포 분야 신규기획 내용에 대한 논의
    - 현재 신규기획을 계획하고 있는 줄기세포 활용 조직재생/신약개발 응용분야에 대한 기획범위는 가능한 한 모든 범위를 포함하여 진행할 계획이며 차후 논문·특허분석 기반의 중점 연구범위 도출 및 예산 허용치 등에 따라 범위를 조정할 계획
    - 해외 다수의 암연구가 줄기세포 측면에서 재연구되는 추세에 있으며 국내에서도 줄기세포 실용화 추진을 위한 암줄기세포 관련 연구의 전략적 추진 필요
- (3) KoNSCRT 추진방향 및 요청사항 논의
  - 줄기세포 연구자들의 연구성과 및 기술정보 공유에 대한 연결고리 역할 추진을 통해 창의적 연구 아이디어 실현 촉진
  - 연구자들이 활용할 수 있는 연구재료, 인프라 등의 정보공유를 위해 학회측과 함께 KoNSCRT 워크샵 등을 통한 정보제공 및 홍보연계
  - 글로벌 네트워킹 활성화를 통해 해외에서의 연구활동이 활발한 석학의 정책적 활용방안 마련 및 국제 R&D 유치 기회 증대 필요
  - 미래부와 복지부에서 추진하는 줄기세포 연구의 연결지점의 원활한 연계를 위해 미래부 KoNSCRT와 복지부 GSRAC가 함께 고민하고 지원할 필요
  - 현재 국내 연구기술들이 실제 international/business assessment가 가능한 수준인지 냉정한 평가가 필요하며 글로벌 산업에서 실제 상용화가 가능한 기술을 연구하는 분위기 조성 및 방향 전환 필요

성명	소속기관	비고
강길선	전북대학교	gskhang@chonbuk.ac.kr
김성섭	충남대학교	sungsub@cnu.ac.kr
김세윤	한국과학기술원(KAIST)	seyunkim@kaist.ac.kr
김재호	부산대학교	jhkimst@pusan.ac.kr
김정호	서강대학교	jkim@sogang.ac.kr
김종필	동국대학교	jk2316@gmail.com
김태돈	한국생명공학연구원(KRIBB)	tdkim@kribb.re.kr
김필남	한국과학기술원(KAIST)	pkim@kaist.ac.kr
김형범	한양대학교	hkim1@hanyang.ac.kr
류춘제	세종대학교	cjryu@sejong.ac.kr
민상현	대구의료복합단지	shmin03@gmail.com
박현숙	CEFO	hsparkkwon@hotmail.com
서원희	아주대학교	wsuh@ajou.ac.kr
선웅	고려대	woongsun@korea.ac.kr
손미영	한국생명공학연구원(KRIBB)	myson@kribb.re.kr
신형두	서강대학교	hdshin@sogang.ac.kr
이수홍	차의과대	soohong@cha.ac.kr
정형민	건국대학교	hmchung@kku.ac.kr
한동욱	건국대학교	dwhan@konkuk.ac.kr
한호재	서울대학교	hjhan@snu.ac.kr

2014 KoNSCRT 기술위원



2014 제1회 자문위원 및 기술위원회의

KoNSCRT 1<sup>st</sup> 자문/기술위원회

# 줄기세포 연구개발 네트워크 구축과 정보분석 기반구축을 통한 줄기세포 원천기술 확보 촉진 지원

2014. 01.23

한국과학기술원  
한용만

2014 제1회 자문위원 및 기술위원회의 발표자료

다. 제2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- (1) 제2차 자문위원 및 기술위원회 회의는 제3회 KoNSCRT Workshop과 연계하여 개최되었으며 워크샵의 세션2로 편성되어 미래부 줄기세포 투자 전략안에 대한 한국연구재단

김연수 단장의 발표가 있었음.

- (2) 뒤이어 줄기세포 분야 TRL 수립에 따른 부처 간 연계방안 및 줄기세포 세부 기획 소개 및 차기 주제, 글로벌 줄기세포 R&D 선도국 대비 국내 기술경쟁력 강화 방안 등에 대한 패널 토의가 이루어졌음.

라. 제3차 자문위원 및 기술별 위원회의

- (1) 제3차 자문위원 및 기술위원회 회의는 2014년 줄기세포사업 기획 내용 보고 및 ISSCR 학회 후기, KoNSCRT 사이트 개선안 및 제4회 KoNSCRT Workshop에 대한 안내가 이루어졌음. 자세한 내용은 아래와 같음

(2) KoNSCRT 사이트 개선안 논의

- 논문 등으로 오픈하는 정도의 주요 요소기술은 사이트에서도 공개 가능
- 공개여부 이외에 KoNSCRT 사이트만의 유용한 정보를 많이 담아 참여 활성화 유도 필요
- 회원가입, 로그인 등 정보열람 절차 간소화 필요

(3) 기타 논의사항

- 세부분야별 그룹미팅을 마련하여 정보공유 및 토론 활성화 추진 필요



2014 제3회 자문위원 및 기술위원회의



2014 제3회 자문위원 및 기술위원회의 발표자료

마. 제4차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제4차 자문위원 및 기술위원회 회의는 ‘2014년 줄기세포사업 기획 내용 보고 및 2015년 계획에 대한 보고’를 주요 안건으로 2014년 10월 27에 이루어졌음.

3. 2015년 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영

가. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성

- 이전과 마찬가지로, 자문위원단 회의 및 기술위원회 회의는 연계하여 공동으로 개최하였음. 2015년 1월부터 12월까지 1년동안 활동할 KoNSCRT 자문위원 11명 및 기술위원 23명이 위임되었음.

구분	성명	소속기관 및 직위	비고
자문위원장	한용만	한국과학기술원(KAIST) 교수	ymhan57@kaist.ac.kr
자문위원	김재범	서울대학교 교수	jaebkim@snu.ac.kr
	김현수	파미셀 대표이사	khsmd@pharmicell.com
	김현철	이화여자대학교 교수	phlaw@ewha.ac.kr
	박소라	GSRAC 센터장/인하대학교 교수	srpark@inha.ac.kr
	박장환	한국연구재단/한양대학교 교수	chshpark@hanyang.ac.kr
	서동삼	세원셀론텍 상무	dongsam@swcell.com
	신상태	충남대학교 교수	stshin@cnu.ac.kr

오일환	가톨릭대학교 교수/ 한국줄기세포학회 회장	iho@catholic.ac.kr
유승신	바이로메드 본부장	seungshin@viromed.co.kr
이훈택	건국대학교 교수	htl3675@konkuk.ac.kr
조이숙	한국생명공학연구원(KRIBB) 줄기세포연구센터 센터장	june@kribb.re.kr

## 2015년 KoNSCRT 자문위원

성명	소속기관	비고
강길선	전북대학교	gskhang@chonbuk.ac.kr
김세윤	한국과학기술원(KAIST)	seyunkim@kaist.ac.kr
김재호	부산대학교	jhkimst@pusan.ac.kr
김정호	서강대학교	jkim@sogang.ac.kr
김종필	동국대학교	jk2316@gmail.com
김태돈	한국생명공학연구원(KRIBB)	tdkim@kribb.re.kr
김필남	한국과학기술원(KAIST)	pkim@kaist.ac.kr
김형범	한양대학교	hkim1@hanyang.ac.kr
류춘제	세종대학교	cjryu@sejong.ac.kr
민상현	DGMIF 신약개발지원센터	shmin03@gmail.com
박현숙	CEFO	hsparkkwon@hotmail.com
반재복	한국바이오연구조합	jbban@koreabio.org
서원희	아주대학교	wsuh@ajou.ac.kr
선웅	고려대학교	woongsun@korea.ac.kr
손미영	한국생명공학연구원(KRIBB)	myson@kribb.re.kr
송지환	차의과대학교	jsong@cha.ac.kr
신형두	서강대학교	hdshin@sogang.ac.kr
이태훈	전남대학교	thlee83@chonnam.ac.kr
정형민	건국대학교	hmchung@kku.ac.kr
진현탁	제넥신	htjin@genexine.com
하윤	연세대학교	hayoon@yuhs.ac
한호재	서울대학교	hjhan@snu.ac.kr
홍석호	강원대학교	shhong@kangwon.ac.kr

## 2015년 KoNSCRT 기술위원

## 나. 제1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- (1) 2015년 1월 27일에 열린 2015년 제1차 자문위원단 및 기술 위원회의에서는 KoNSCRT 2015년 자문위원 및 기술별 위원이 참석하여 2014년에 이루어진 주요 활동 및 성과에 대한 보고가 이루어졌으며, 이어서 2015년 자문위원 및 기술위원간의 교류와 2015년 KoNSCRT 사업계획에 대한 보고 및 의견 수렴이 이루어졌음. 구체적인 논의 내용은 아래와 같음



2015년도 제1차 자문위원 및 기술위원회의

(2) 범부처 줄기세포 연구 활성화 전략 관련 의견 교류

- 원천기술 확보를 위해서는 1~2억 규모의 다수 소규모 과제를 먼저 지원하고 이를 기반으로 가능성 있는 분야에 대한 투자 근거를 마련하여 대형사업 추진 필요
- 단기적 성과를 창출하는 것에는 한계가 있으므로 기술이전 등 가시적 성과에 치중하기보다 간접적인 영향을 포함한 경제적 기여도 고려 필요
  - 10년간 추진된 Human genome project의 총 결과보고서에서 미국 투자 대비 경기부양 141배 성과 달성 발표, 이는 장비회사 창업 및 일자리 창출효과, 전 세계적인 미국 장비의 수입효과 등을 통한 결과
  - 국내 줄기세포 연구에서 외국 시약, 장비 등의 사용으로 인해 지출하는 소비를 고려하면, 연구재료, 시설 등의 국산화를 위한 국내 기술, 민간 기업 지원 필요
- 줄기세포 치료제 개발 성과가 가시화 되려면 R&D 체계가 잘 진행되어야 하며 이를 위해서는 기초연구자들의 이해도 향상 및 구체적 R&D 목표설정 요구
  - 전반적인 R&D 프로세스 설명과 단계별 구체적 핵심기술 로드맵이 잘 표현되면 연구자/개발자 모두 contact point 선정에 활용 가능
  - 수요자 니즈 기반의 기획을 위해 산업체의 수요 조사 필요
- 기업 참여 등 줄기세포 연구 인프라가 강해지기 위해서 국가적 차원의 방향성 제시가 필요하나, 동시에 글로벌 트렌드만 쫓는 일시적 연구 방향 제시는 지양
  - 연구자들은 연구비를 받기 위해 유행따라 연구를 계획하며 정체성 없는 연구를 추진할 수 있으므로 특히 미래부에서는 기초연구자들이 자유롭게 줄기세포 연구기반을 묵묵히 다질 수 있도록 다양한 연구를 독려하는 bottom-up 과제도 지속적으로 지원
- 성과가 우수한 일부 연구자 대상의 투자 집중방지, 초기 기획방향에 맞는 연구 진행에 대한 관리 등을 위해 평가시스템의 단계적 개선 필요

### (3) KoNSCRT 추진방향 및 요청사항 논의

- 학회와 같은 성과 중심의 발표와 달리 KoNSCRT에서는 분야별 소규모 연구자 모임을 자주 개최하여 연구자간 의견교류 및 타인의 핵심성과에 대한 인정 분위기 조성 유도 필요
  - 소규모 그룹은 산·학·연 관계자가 다양하게 구성되어야 하며 적극적 간사역할 및 공무원의 참여 유도 필수
- 연구자들이 줄기세포 연구결과를 어떤 분야에 활용할 수 있을지 사례 중심의 프로세스를 정리해 주면 3년 내 단기성과 창출을 위한 연구방향 설정에 도움이 될 것

### 다. 제2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- (1) 제2차 자문위원 및 기술위원회 회의는 제5회 KoNSCRT Workshop과 연계하여 개최되었으며 워크샵의 세션2로 편성되어 바이오헬스 미래 신산업 육성전략에 대한 발표와 함께 줄기세포 연구 및 산업육성 전략에 대한 논의가 이루어짐. 주요 내용은 아래와 같음



2015년도 제2차 자문위원 및 기술위원회의

### (2) 줄기세포 산업육성 이전에 기초연구 집중 필요

- 국내 줄기세포 산업은 품목 수, 임상건수 부분에서 세계 최고 수준을 유지하고 있으나 기초연구, iPSC 연구, 산업화 기술이 부족한 실정
- 바이오 미래전략에서 산업 육성전략은 선택과 집중 측면에서는 적절하나 현재 줄기세포 치료제 품목허가로 실질적인 매출 발생은 매우 적은 상황
- 의약품 특성상 안전성, 효능성이 매우 중요하므로 기초연구에 대한 집중 필요
  - 해외 유서 저널에 연구내용이 게재된다면 국내 약물의 신뢰성 확보 가능

- (3) 변화하는 수요에 맞춘 줄기세포 사업전략 고민 필요
- 이전의 줄기세포 사업 목적은 기초에서 원천까지였으나 현재는 아웃컴을 요구하는 방향으로 변화하는 추세로 맞춤화 전략방안 고민 필요
  - 줄기세포 연구를 위한 투자, 제도개선 등의 요구에 앞서 한정된 자원을 이용한 최대한의 도출 전략 마련 시급
  - 치료제 분야마다 각자의 장점 및 경쟁력을 지니고 있으므로 모든 분야에 집중하는 것이 아닌 가장 자신 있는 분야에 집중해 장점과 경쟁력을 살린 치료제 개발 필요
  - 줄기세포 치료제 개발에 있어 단기간의 성과를 추구하기보다 여유를 가지고 장기전에 대비한 전략 필요
- (4) 줄기세포 연구 강화와 산업 육성 사이의 연결고리 강화
- 과학연구를 강화하는 부분과 비즈니스 육성 부분 모두 중요하며 두 사이의 연결고리를 강화시키기 위한 고민 필요
    - 연구자들은 비즈니스 마인드를 가져야 하며 산업체 측면에서는 과학기술을 비즈니스에 연결시키기 위한 고민이 필요
    - 줄기세포 콘서트 모임에서도 연구적 내용을 메인으로 하되 정책, 비즈니스와의 폭넓은 교류 필요
  - 연구, 자본, 산업이 함께 어우러져 줄기세포 실용화가 이뤄질 수 있는 생태계 고민 및 접근 필요
    - 보스턴 바이오 클러스터에서는 벤처캐피탈 리스트와 연구자들의 조화가 자유로워 대학에서 일어나는 과학성과가 기술이전으로 연결 가능
    - 자본이 들어와 연구기술을 인수하여 비즈니스로 연결될 수 있는 혁신적 커뮤니티 구현이 가능한 생태계 고민 필요
  - 실용화 및 비즈니스를 염두에 두고 연구를 하는 연구자들이 생길만큼 연구자 입장에서 'Technology & Business Roadmap'의 필요성에 대해 공감하고 있으나 연구자, 산업체 간의 결합을 위한 시스템 미비
    - 학교, 산업체 각 기관에서 서로 잘하는 분야를 함께 결합시킬 수 있는 시스템 마련 필요
  - 바이오 미래전략에서도 기업체의 연구 참여를 강조하고 있으나 기업에서는 실패 위험이 있는 연구과제 참여를 두려워하며 정부 또한 연구과제의 실패를 용납하는 환경 조성 부족
    - 학교는 실패 가능성을 지닌 프로젝트를 수행하는 기관이나 기업은 실패 리스크에 대한 두려움으로 연구 참여가 어려움
    - 실패 리스크를 지닌 연구과제에 대한 기업체의 부담을 완화시켜 연구참여를 유도시킬 수 있는 정부차원의 해결점 모색 필요

#### 4. 2016년 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영

##### 가. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성

- 2015년과 마찬가지로, 자문위원단 회의 및 기술위원회 회의는 연계하여 공동으로 개최하였음. 2016년 1월부터 12월까지 1년동안 활동할 KoNSCRT 자문위원 12명 및 기술위원 22명이 위임되었음.

나. 제 1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- (1) 2016년 1월 5일에 열린 2016년 제 1차 자문위원단 및 기술 위원회의에서는 KoNSCRT 2016년 자문위원 및 기술별 위원이 참석하여, KoNSCRT 1단계 평가결과에 관한 보고를 진행하였음.
- (2) 또한 2016년 KoNSCRT 사업 계획에 대한 의견 제안 및 수렴과 2016년 자문위원 및 기술위원간의 교류가 이루어졌음.
- (3) 이후, 향후 진행할 제 6회 KoNSCRT Workshop 및 2016년 제 2회 자문위원단 및 기술위원회의의 일정 및 진행 방향에 관한 토론을 진행함.
- (4) 주요 논의사항은 아래와 같음.
- KoNSCRT와 GSRAC의 workshop 공동개최에 대한 논의
  - 줄기세포 연구개발 활성화를 위한 정책적 지원 요청

구분	성명	소속기관 및 직위	비고
자문위원장	한용만	한국과학기술원(KAIST) 교수	ymhan57@kaist.ac.kr
자문위원	김정호	서강대학교 교수	jkim@sogang.ac.kr
	김현수	파미셀 대표이사	khsmd@pharmicell.com
	김현철	이화여자대학교 교수	phlaw@ewha.ac.kr
	박소라	GSRAC 센터장/인하대학교 교수	srpark@inha.ac.kr
	박장환	한국연구재단/한양대학교 교수	chshpark@hanyang.ac.kr
	서동삼	세원셀론텍 상무	dongsam@swcell.com
	신상태	충남대학교 교수	stshin@cnu.ac.kr
	오일환	가톨릭대학교 교수/ 한국줄기세포학회 회장	iho@catholic.ac.kr
	유승신	바이로메드 본부장	seungshin@viromed.co.kr
	이훈택	건국대학교 교수	htl3675@konkuk.ac.kr
	조이숙	한국생명공학연구원(KRIBB) 줄기세포연구센터 센터장	june@kribb.re.kr
최동호	한양대학교 교수	crane87@hanyang.ac.kr	

2016년 KoNSCRT 자문위원



2016년도 제 1차 자문위원 및 기술위원회의

성명	소속기관	비고
김세윤	한국과학기술원(KAIST)	seyunkim@kaist.ac.kr
김재상	이화여자대학교	jkim1964@ewha.ac.kr
김재호	부산대학교	jhkimst@pusan.ac.kr
김형범	연세대학교	aquamd@gmail.com
도정태	건국대학교	dojt@konkuk.ac.kr
민상현	DGMIF 신약개발지원센터	shmin03@gmail.com
박한수	중앙대학교	heyshoo@gmail.com
박현숙	CEFO	hsparkkwon@hotmail.com
반재복	한국바이오연구조합	jbban@koreabio.org
선웅	고려대학교	woongsun@korea.ac.kr
손미영	한국생명공학연구원(KRIBB)	myson@kribb.re.kr
송지환	차의과대학교	jsong@cha.ac.kr
신동명	울산대학교	d0shin03@amc.seoul.kr
신형두	서강대학교	hdshin@sogang.ac.kr
이동율	차의과대학교	drleedr@cha.ac.kr
이태훈	전남대학교	thlee83@chonnam.ac.kr
정형민	건국대학교	hmchung@kku.ac.kr

진현탁	제넥신	htjin@genexine.com
차혁진	서강대학교	hjcha@sogang.ac.kr
한호재	서울대학교	hjhan@snu.ac.kr
홍석호	강원대학교	shhong@kangwon.ac.kr

## 2016년 KoNSCRT 기술위원

## 다. 제 2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- (1) 제2차 자문위원 및 기술위원회 회의는 2016년 4월 21일 제6회 KoNSCRT Workshop과 연계하여 개최되었으며 워크숍 세션2의 통합정책간담회에서 KoNSCRT 자문/기술위원들의 참여와 논의가 있었음.
- (2) 김홍렬 생명공학정책센터장의 제3차 생명공학육성기본계획에 대한 발표에서는, 제3차 생명공학육성기본계획 수립 방향, 생명공학 분야 내에서 줄기세포 분야 이슈 및 추진 방향, 주요 정책의제 및 기획 추진방향에 대한 발표가 진행되었음.
- (3) 김현철 이화여대 교수의 ‘첨단재생의료 지원 및 관리에 관한 법률’에 대한 발표에서는, 첨단재생의료법 내용 검토 및 첨단재생의료분야의 합리적 규제방향 모색에 관한 발표가 진행되었음.
- (4) 발표 이후, 상기 연자들을 포함하여 윤건호 본부장, 허광래 단장이 참여하는 패널토의가 KoNSCRT 자문위원, 기술위원들의 질의응답과 함께 진행되었으며 첨단재생의료 법안에 대한 논의가 이루어졌음. 상세 논의 사항에 관하여 후술함.

## ○ Death Valley 극복을 위한 생명공학육성시책 수립 필요

- 2세대 줄기세포 치료제 개발을 위해 고전 중이나 적절한 독성검사 및 GMP 기관 부재로 임상 효능 검증이 어렵고 식약처 규제 허가 등 Death Valley가 매우 깊은 상황
- 생명공학육성기본계획 수립에 있어 Death Valley로 넘어가는 부분과 관련하여 다양한 검토와 고민이 반영된 육성시책 수립 필요
- 줄기세포 KoNSCRT와 같은 소통의 장을 통해 수요자의 이슈들이 축적 /정제되어 Bottom-up 형식의 정책수립 방안 활용 모색 중요
- 세제문제, 시장니즈, 비즈니스모델, 규제 등 줄기세포 산업 육성을 위한 다양한 니즈 검토와 가치창출 모델 고민을 지속적으로 추진하고 있으며 이를 기반으로 생명공학육성기본계획 내 핵심 이슈들을 집중 반영 예정

## ○ 첨단재생의료 법률안의 지속적 보완을 통한 발전 방향 모색

- 새로운 법률이 제정되고 나면 또다른 행정 절차와 비용이 소모되기 때문에 법안 제정에 심도 있는 논의와 준비 필요
- 동 법안은 식약처의 의약품에 따른 허가 및 규제와 매우 밀접하며, 현재 법안 내용으로는 연구개발자 입장에서 약사법과 혼동스러운 상황이므로 법안 설계 초기부터 복지

부와 식약처가 논의하여 규제를 마련해서 연구개발자에게 추가적인 행정소모를 하지 않도록 설계 필요

- 동 법안에서 규제와 진흥을 동시에 다루고 있는데 서로 다른 2개의 관점을 하나의 법안에서 모두 포함하기에는 한계 존재
  - 진흥과 규제를 동시에 다루는 법률안은 미래 비전을 명확히 담을 수 없고 급격한 과학기술 발전 속도에 맞추기 어려울 수 있으므로 규제만 집중하는 법률안 고민 필요
  - 향후 더욱 발전할 융합기술에 대해 부처 간 법률·제도 적용 범위 등에 대해서도 선제적 검토·논의 필요
  - 기초 및 임상 연구개발자들이 이해할 수 있도록 법안 내용 구체화 필요
  - 동 법안은 연구자 임상연구 등 재생의료 촉진을 유도할 수 있고 향후 시행규칙 제정을 통해 법안 내용이 보장될 것으로 설명하고 있으나, 세포 종류별 위험도, 심사 및 허가기준 등 필수적인 사항이 누락되어 이에 대한 구체화 보완 필요
  - 규제의 종합적인 변화를 위해 미래부, 식약처 등 관계부처 및 산학연 전문가들이 법안 수립에 참여하여 의견이 반영될 수 있도록 방안 모색
  - 임상 연구자들이 실질적으로 줄기세포 치료기술 적용을 활발히 추진하기 위해 본 법안에 임상연구에 대한 수가 책정, 보험 적용 등의 내용과 연구자 면책범위 등에 대한 구체적 조항 명시 요구
  - 해외의 임상핀드 활성화 생태계가 잘 조성되어 있는 것처럼 국내 에서도 줄기세포 임상 활성화 이슈가 조명되어 생태계 조성 필요
- 줄기세포 R&D 투자 확보를 위한 정부-민간협의체 협력방안 모색
- 현재의 R&D기획이 주로 Top-down 형식으로 마련되다 보니 연구자 차원의 기획이 부족한 상황
  - 지속적 R&D 투자 확보에 연구자·산업체의 니즈가 반영될 수 있는 민간 협의체를 구성하여 연구자들의 기획의견이 반영 가능한 논의 시스템 구축 필요

#### 라. 제 3차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제3차 자문위원 및 기술위원회 회의는 제7회 KoNSCRT Workshop과 연계하여 개최되었으며 줄기세포 치료제 개발 동향과 전망에 관한 오일환 가톨릭대학교 교수의 발표 및 한국연구재단 신약·차세대바이오분야 R&D 연구과제 사업에 관한 김재상 한국연구재단 단장의 발표가 진행되었음.
- 이후, 워크숍 연자들을 포함한 KoNSCRT 자문위원, 기술위원들의 질의응답과 함께 패널토의를 진행하였음.

### 5. 2017년 자문위원단 및 기술별 위원단 구성 및 운영

#### 가. 자문위원단 및 기술별 위원단 구성

- 이전과 마찬가지로 자문위원단 회의 및 기술위원회 회의는 연계하여 공동으로 개최하

였음. 2017년 1월부터 12월까지 1년간 활동할 KoNSCRT 자문위원 10명 및 기술위원 20명이 위임되었음.

구분	성명	소속기관 및 직위	비고
자문위원장	한용만	한국과학기술원(KAIST) 교수	ymhan57@kaist.ac.kr
자문위원	김정호	서강대학교 교수	jkim@sogang.ac.kr
	박소라	GSRAC 센터장/인하대학교 교수	srpark@inha.ac.kr
	박장환	한국연구재단/한양대학교 교수	chshpark@hanyang.ac.kr
	서동삼	세원셀론텍 상무	dongsam@swcell.com
	신상태	충남대학교 교수	stshin@cnu.ac.kr
	오일환	가톨릭대학교 교수/ 한국줄기세포학회 회장	iho@catholic.ac.kr
	유승신	바이로메드 본부장	seungshin@viromed.co.kr
	이훈택	건국대학교 교수	htl3675@konkuk.ac.kr
	조이숙	한국생명공학연구원(KRIBB) 줄기세포연구센터 센터장	june@kribb.re.kr
	최동호	한양대학교 교수	crane87@hanyang.ac.kr

2017년 KoNSCRT 자문위원

#### 나. 제 1차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 2017년 1월 18일에 열린 2016년 제 1차 자문위원단 및 기술 위원회의에서는 KoNSCRT 2017년 자문위원 및 기술별 위원이 참석하여, KoNSCRT 4차년도 (2016년) 성과결과에 관한 보고를 진행하였음.
- 또한 2017년 KoNSCRT 사업 계획에 대한 보고 및 수렴과 2016년 자문위원 및 기술위원간의 교류가 이루어졌음.
- 이후, 향후 5차년도의 자문, 기술위원회의 개최 일정 및 워크숍 개최 일정 계획 등 5차년도 KoNSCRT 사업 계획에 관한 토의가 진행되었음.

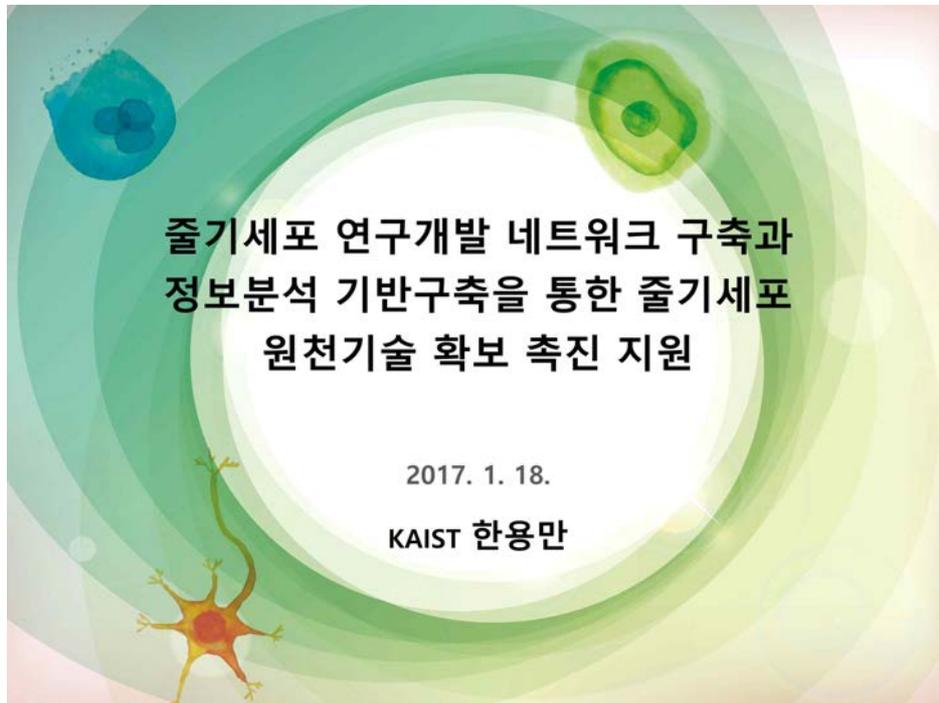
성명	소속기관	비고
김세윤	한국과학기술원(KAIST)	seyunkim@kaist.ac.kr
김재호	부산대학교	jhkimst@pusan.ac.kr
김형범	연세대학교	aquamd@gmail.com
도정태	건국대학교	dojt@konkuk.ac.kr
민상현	DGMIF 신약개발지원센터	shmin03@gmail.com
박한수	중앙대학교	heyshoo@gmail.com
박현숙	CEFO	hsparkkwon@hotmail.com

반재복	한국바이오연구조합	jbban@koreabio.org
선웅	고려대학교	woongsun@korea.ac.kr
손미영	한국생명공학연구원(KRIBB)	myson@kribb.re.kr
송지환	차의과대학교	jsong@cha.ac.kr
신동명	울산대학교	d0shin03@amc.seoul.kr
신형두	서강대학교	hdshin@sogang.ac.kr
이동율	차의과대학교	drleedr@cha.ac.kr
이태훈	전남대학교	thlee83@chonnam.ac.kr
정형민	건국대학교	hmchung@kku.ac.kr
조익훈	서울시립대학교	ej70@uos.ac.kr
차혁진	서강대학교	hjcha@sogang.ac.kr
한호재	서울대학교	hjhan@snu.ac.kr
홍석호	강원대학교	shhong@kangwon.ac.kr

2017년 KoNSCRT 기술위원



2017년도 제 1차 자문위원 및 기술위원회의



2017 제1회 자문위원 및 기술위원회의 발표자료

#### 다. 제 2차 자문위원 및 기술별 위원회의

- (1) 제2차 자문위원 및 기술위원회 회의는 제8회 KoNSCRT Workshop과 연계하여 개최되었으며 워크샵의 세션2 줄기세포 연구개발 관련 정책 간담회로 편성되어 줄기세포 연구개발과 관련한 주요 정책들과 첨단바이오의약품의 해외 진출 전략에 관한 토의가 이루어짐. 주요 내용은 아래와 같음.
- (2) 식품의약품안전처 세포유전자치료제과의 정호상 연구관은 줄기세포연구를 활용한 세포치료제의 규제 및 지원안에 대한 발표를 진행하였음. '마중물 사업'을 예로 들어, 세포치료제 규제에 관한 접근은 상황에 따라 유연하게 다각도로 고려되어야 한다는 내용의 토의를 진행함.
- (3) 한국바이오협회의 유승준 센터장은 줄기세포 산업현황과 지속적인 산업정책 진단에 관한 안에 대하여 발표를 진행하였음.
  - 우리나라 줄기세포 연구의 특징으로 주요 경쟁국과 비교했을 때 기초연구에 비해 산업화 속도가 빠르다는 점을 짚었으며, 이러한 흐름이 산업적 성장을 위한 지속가능성 측면에서 의미를 갖기 위해서는 기초연구와 임상을 통한 근거와 효능 확보, 그리고 이를 바탕으로 한 창업과 벤처기업 육성 등 줄기세포 업계의 다양성과 산업적 지속성장 가능성에 대한 중장기적 전략 마련이 필요하다는 내용의 논점을 피력함.
- (4) 오송첨단의료산업진흥재단 신약개발지원센터의 이태규 센터장은 첨단바이오의약품의 글로벌 진출 전략에 관한 안을 발표하였음.
  - 글로벌 첨단바이오의약품 출시 및 세계일류 바이오기업 육성을 목표로 줄기세포치료제 및 유전자치료제 분야 국내기업의 글로벌 도약을 위해 보건복지부 및 미래창조과학부

는 2015년부터 약 3년간 400억원을 지원하는 ‘글로벌 첨단바이오의약품 기술개발사업’을 진행중에 있음.

- 이에 따라 줄기세포제 및 유전자치료제 개발을 목표로 하는 다수의 기업들이 참여하여 다양한 성과를 내고 있음을 알림.

(5) 이후, 연사들을 포함한 KoNSCRT 자문위원, 기술위원들의 질의응답과 함께 패널토의를 진행하였음.

#### 라. 제 3차 자문위원 및 기술별 위원회의

- 제3차 자문위원 및 기술위원회 회의는 2017년 8월 17일 한국줄기세포학회 (KSSCR) 연례 학술대회 기간 중 개최되었으며, 그간의 KoNSCRT 활동 보고 및 향후 진행될 제9회 KoNSCRT workshop 계획안에 대한 보고가 이루어졌음.

## 제 2 절 KoNSCRT workshop 개최

### 1. 제1회 KoNSCRT workshop 개최

- (1) 2013년 4월 25, 26일 양일간 국내 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원과 더불어 연구재단 생명공학단 관계자를 포함한 130여명이 참석한 제 1회 KoNSCRT workshop이 개최되었음



제1회 KoNSCRT Workshop

- (2) 줄기세포 선도연구팀 16팀의 발표를 중심으로 진행되었으며, 각각의 발표시간에 많은 토론시간을 할애하여 각 연구 주제에 대해 활발한 의견 교류가 이루어 질 수 있도록 유도하였음

(3) 다음과 같은 발표와 그에 따른 토론이 이루어짐

- KoNSCRT 사업소개 (KAIST 한용만)
- 체세포 리프로그래밍 기술을 이용한 유전질환 세포모델의 구축 및 활용기술 개발 (KAIST 한용만)
- 줄기세포 생물학적 기전 이해를 통한 뇌신경재생 연구 (한양대 이상훈)
- 생체 미세환경 조절 및 줄기세포를 이용한 허혈성 뇌손상 세포 치료제의 핵심기술 개발 및 응용 연구 (경희대 손영숙)
- 줄기세포 분화 유전체 연구를 통한 수지상세포 분화유도 원천기술 확립 및 활용 (성균관대 배용수)
- 임상가능한 맞춤형 줄기세포 리프로그래밍 원천기술개발 및 응용 (고려대 유승권)
- 차세대 성체줄기세포 분리, 배양기술 최적화와 면역 및 생체조절 연구를 통한 성체줄기세포 치료제의 핵심 기술 개발 (인하대 송순욱)
- 중간엽 줄기세포로부터 특이적 중배엽계 세포로의 분화조절 및 조직재생기능 연구 (연세대 황기철)
- 줄기세포 미세환경 조절 및 고효율 세포치료 응용기술 개발 (가톨릭대 오일환)
- 다영역 역분화 경로 조절을 통한 선택적 리프로그래밍 원천기술 개발 (KIRBB 조이숙)
- 줄기세포 Niche의 조절과 생체이식 최적화를 통한 줄기세포의 실용화 기술 개발 (서울대 김효수)
- 임상등급 인간 배아 및 유도전분화능 줄기세포를 이용한 세포치료기술 개발 (차의과대학 정형민)
- 줄기세포의 기능조절 연구 (서울대 강경선)
- 후성유전체학을 이용한 줄기세포 제어기술 개발 (KAIST 이대엽)
- 줄기세포의 골 및 연골 분화기전 규명 및 조절기술 개발 (부산대 정진섭)
- 줄기세포 분화 최적화를 통한 유효성, 안전성 증진 및 조직재생 기전 연구 (연세대 김동욱)
- 분자수준 리프로그래밍 기전 규명 및 분화능 제어기술 개발 (한양대 김계성)

(4) 국내 줄기세포 연구자들 사이에 더욱 활발한 교류가 이루어지도록 유도하는 방법의 일환으로, 모든 줄기세포 연구책임자들로부터 총 145개의 세부과제별 연구 현황을 조사하여 워크샵 발표자료를 포함한 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 배포하여 서로 어떤 연구를 진행하고 있고 어떤 교류를 주고받을 수 있을지에 대한 자료를 제공함



**질환특이적 역분화줄기세포의 개발 및 응용**

연구책임자 : 한용만  
 소속 : KAIST 생명과학과  
 총연구기간 : 2011. 06 ~ 2016. 05

**연구목표**

체세포의 역분화를 유도하는 리프로그래밍 기술을 이용해 유전질환 환자의 체세포로부터 역분화 줄기세포 (induced pluripotent stem cells, iPSCs)를 만들고, 구축된 질환특이적 역분화 줄기세포의 연구를 통해 질환세포모형을 체외에서 구축함. 또한 다양한 세포로의 분화 프로토콜을 개발하고, 질환특이적 역분화 줄기세포의 분화과정에 나타나는 분자세포생물학적 변화 분석을 통하여 질환원인이 되는 세포메커니즘을 규명함. 최종적으로는 질환특이적 역분화 줄기세포의 분화과정 중에 일어나는 질환원인의 규명을 바탕으로 질환특이적 신약스크리닝 및 효용성 검증을 위한 인프라 기반구축을 목표로 함.

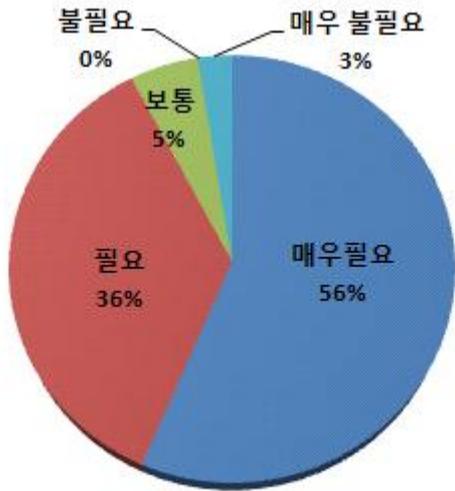
**연구내용 및 추진체계**

- 질환특이적 역분화 줄기세포주의 확립과 특정세포로의 분화프로토콜 확립  
 환자유래 유전질환체세포로부터 전분화능 역분화 줄기세포주를 구축하고, 확립된 역분화 줄기세포 배양시스템을 통한 안정적인 계대배양 및 유지함과 동시에 신호전달체계 조절을 통해 역분화 줄기세포주의 분화 프로토콜을 확립하고 최종단계로 분화된 세포 유형의 분자적 특성과 기능성 검증
- 질환특이적 세포모형의 유용성 검증 및 분화과정에 따른 표현형 분석  
 질환특이적 역분화 줄기세포의 특성분석을 통해 줄기세포 특이적 마커의 발현양상을 확인하고 분화능을 검증하여 세포모형로서의 유용성을 검증하고, 확립된 분화프로토콜을 이용해 질환의 타겟이 되는 세포유형으로 분화시킨 후 분화과정 중에 나타나는 분자세포생물학적 변화와 후성유전학적 비교를 통한 표현형 분석
- 질환의 분자세포생물학적 메커니즘 규명 및 질환특이적 표현형의 개선방안 도출  
 질환의 원인유전자 추적을 통해 세포기작의 변화를 규명하고 질환특이적인 분자생물학적 경로 분석을 통한 질환메커니즘 규명함. 또한 유전자치환이나 후보약물의 처리를 통해 질환특이적 표현형의 개선방법 마련
- 신약스크리닝을 위한 기반기술 확립  
 확립된 세포모형을 이용해 타겟생체분자를 추적할 수 있는 스크리닝 기반마련

2013년도 줄기세포 과제 안내 책자

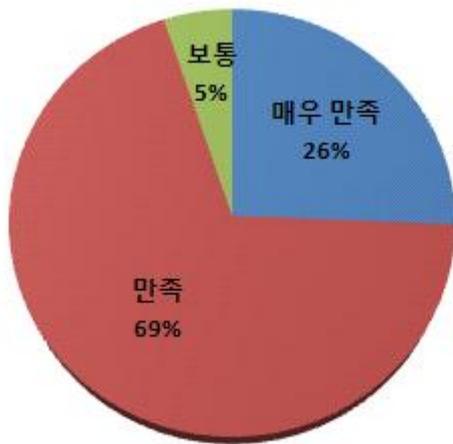
- (5) 설문조사를 통하 90% 이상이 KoNSCRT Workshop과 같은 행사의 필요성에 공감하였으며, 50% 이상이 매우 필요하다고 평가하였음. 특히 선도연구팀 발표에 대한 만족도가 높았으며, 행사 진행에 있어서도 전체적으로 만족하였다는 결과를 얻음
- (6) 다만, 연구책임자에 국한되어있는 참석자의 범위를 학생 및 핵심연구원까지 넓혀야 할 필요성이 제기되었으며, 세부모임 구성으로 연구자간 실질적 네트워킹 형성이 필요하다는 의견도 제시됨

2013년 KoNSCRT 워크샵과 같은 행사의 필요성을 평가하신다면?					
총 응답자 수	5점	4점	3점	2점	1점
	비율	비율	비율	비율	비율
39명	56.4%	35.9%	5.1%	0.0%	2.6%



**2013년 KoNSCRT 워크샵 세션별 내용의 만족도를 평가하신다면?(세션1/3, 선도연구팀 연구발표)**

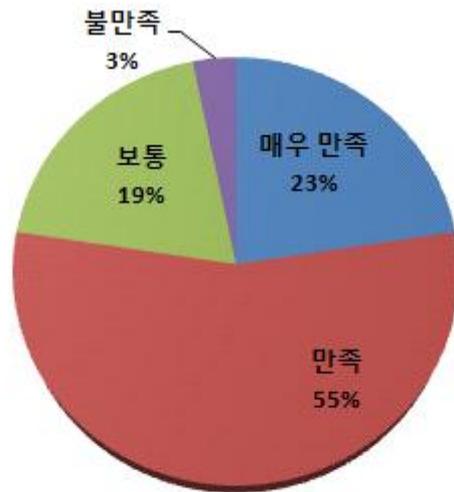
총 응답자 수	5점	4점	3점	2점	1점
	비율	비율	비율	비율	비율
39명	25.6%	69.2%	5.1%	0.0%	0.0%



- 발표자들이 주최측 의도를 명확히 파악하여 발표준비 필요
- 충분한 질의응답 시간 부여
- 세션 구성을 유사과제별 또는 년차별로 진행
- 플로어의 의견 청취 시간 더 배정
- 발표자수 줄이더라도 자세히 내용 발표
- 발표 자세히, 과학적 토론 많이
- 줄기세포 연구 적용이 가능한 신기술소재 세션 필요

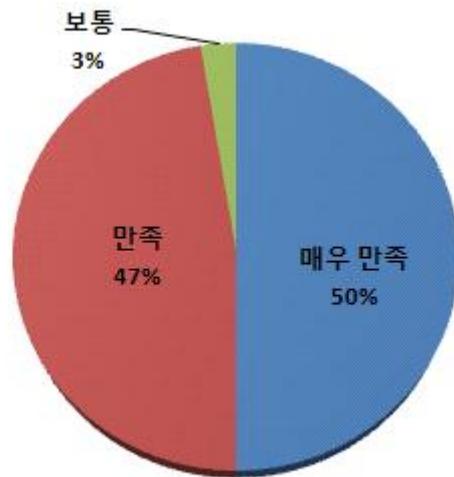
**2013년 KoNSCRT 워크샵 세션별 내용의 만족도를 평가하신다면?(세션2, STAR 토론회)**

총 응답자 수	5점	4점	3점	2점	1점
	비율	비율	비율	비율	비율
31명	22.6%	54.8%	19.4%	3.2%	0.0%



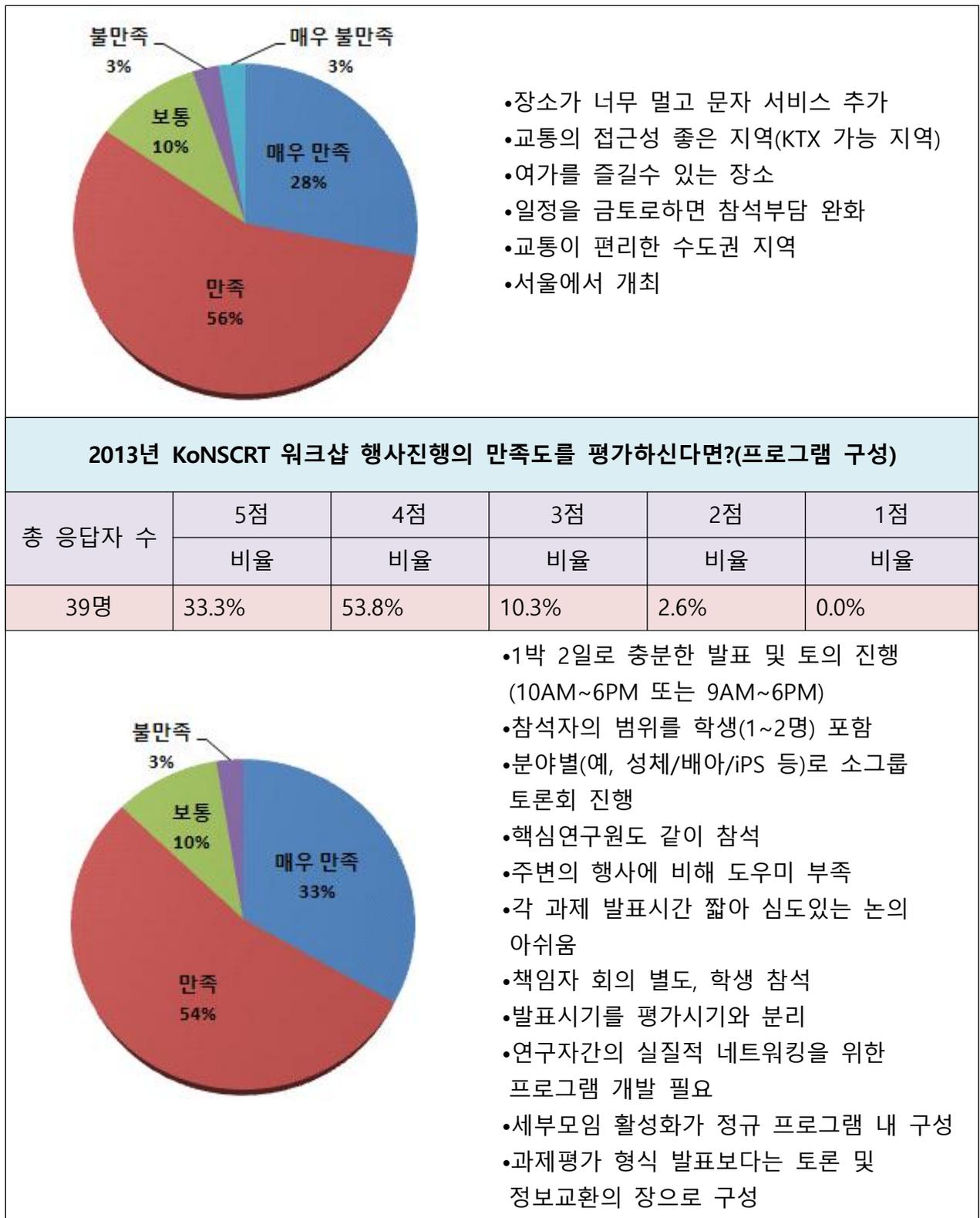
2013년 KoNSCRT 워크샵 행사진행의 만족도를 평가하신다면?(등록 절차)

총 응답자 수	5점	4점	3점	2점	1점
	비율	비율	비율	비율	비율
38명	50.0%	47.4%	2.6%	0.0%	0.0%



2013년 KoNSCRT 워크샵 행사진행의 만족도를 평가하신다면?(장소 및 시간)

총 응답자 수	5점	4점	3점	2점	1점
	비율	비율	비율	비율	비율
39명	28.2%	56.4%	10.3%	2.6%	2.6%



KoNSCRT Workshop 설문조사 결과

(7) 이외에도 국내 주요 이슈와 각 분야별 투자 유망분야에 대한 의견 및 국내 줄기세포 원천기술 개발 촉진과 산업 활성화 방안에 대한 의견도 수렴하여 향후 정책결정에 있어 참고가 될 만한 자료가 수집되었다고 생각됨

국내에서 아래의 각 분야별로 투자 및 지원이 시급한 주제를 알려주십시오.

<p>연구 및 기술개발 분야</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•바이오 인공조직 및 장기 재생(생체 재료학회와 연계하면 국내 연구 인력이 어느 정도 있음)</li> <li>•Primed state 의 naive state로의 전환을 통한 중대동물 전분화능 줄기세포 개발을 통한 키메라 형질전환 동물 개발</li> <li>•direct reprogramming</li> <li>•줄기세포의 3-D culture</li> <li>•줄기세포 분화/역분화 줄기세포 형성 물질의 bank화</li> <li>•줄기세포 배양장비 원천기술 개발</li> <li>•맞춤형 생체소재 bank화 기술"</li> <li>•주사형 조직공학과 연계한 줄기세포 치료법 발굴(Injectable tissue engineering for stem cell therapy)</li> <li>•특수 리니지로의 분화 기전의 규명 이용, 효율성 개선과 같은 분야</li> <li>•Virus &amp; DNA free iPS reprogramming</li> <li>•기존기술(NT, IT)과의 융합 연구를 통한 줄기세포 분야"</li> <li>•비바이러스, DNA-free iPSC 제작기술 분야</li> <li>•나노기술을 이용한 안전한 iPSC 세포 제작</li> <li>•줄기세포 전달시스템</li> <li>•iPS 제작의 핵심(배자적 원천)기술 발굴</li> <li>•세포의 발달과 분화의 기전에 대한 기반연구</li> <li>•High efficiency(단시간, reasonable 효율), non genetic-modified iPS 제조기술</li> <li>•성체줄기 세포 품질 관리</li> <li>•분화유도 기술, 안정성</li> <li>•면역 접합성 항원의 적합성에 따른 이식 거부반응 여부 분석</li> <li>•저예산 상황에서 줄기세포 전 분야 진행은 무리</li> <li>•기술 역량 평가를 통한 중점 핵심 연구 발굴 및 지원 프로그램 강화</li> <li>•분화 조절 저분자 물질의 최적화 연구</li> <li>•필요한 시기에 내재성 pluripotency 유전자를 끄는 기술 개발</li> <li>•in vivo mouse 수준에서의 adult stem cell &amp; niche 연구가 첨단 분야</li> <li>•직접교차분화(direct conversion)은 새로운 분야이면서 줄기세포 분야에서 그 효과를 극대화 할 수 있는 최신 연구분야</li> </ul>
<p>산업화 분야</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•체내 줄기세포 증식 및 특정위치 이동을 유도하는 인자 또는 기술개발</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•stem cell engineering</li> <li>•stem cell manufacturing</li> <li>•신규물질의 의약품 혹은 소재 기반 의료기기화 원천기술 개발</li> <li>•줄기세포 Niche를 이용한 분야의 산업화</li> <li>•임상적용을 위한 줄기세포의 체내 spatio-temporal control</li> <li>•성체줄기세포 배양 및 생산</li> <li>•연구팀별 특허분석을 통하여 국제적으로 경쟁력 있는, 사업화가 가능한 연구팀을 선정하여 국가적으로 집중, 지원하는 전략 필요</li> <li>•중개연구 지원 프로그램 강화</li> <li>•분화 효율을 극대화하는 저분자물질(non-toxic) 발굴</li> <li>•스텐드-줄기세포 융합 바이오기술</li> <li>•MSC &amp; HSC 응용분야(배양, 분리, 생산, 적용 질환 분야)</li> </ul>
<p><b>인프라(제도, 규제, 시설, 장비 등) 분야</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•동물실험을 줄기세포로 대체한 신물질 허가 제도화(동물실험 대체법 활성화)</li> <li>•Bioreactor 개발(BMSC 등의 대량 배양)</li> <li>•줄기세포 배양장비 원천 기술</li> <li>•GMP 시설 지원</li> <li>•고가 동물 실험 장비들의 지역별 공동 사용처/센터</li> <li>•세포치료제용 임상등급 기준 마련</li> <li>•줄기세포 임상실험 표준화 프로토콜 개발 및 인허가 기관과의 통일화 정책 발굴</li> <li>•의약화학과 줄기세포 연구와의 융합 연구를 위한 연구 지원</li> <li>•줄기세포 핵심 특허 컨설팅 및 지원 제도와 재정</li> <li>•질환 연구를 위한 다양한 질환 특이 iPSC 은행</li> <li>•구축된 iPS cell lines의 bank화 및 data base화를 통한 정보 제공과 cell line 공유 system 구축</li> </ul>

분야별 투자 필요성에 대한 설문조사 결과

**줄기세포분야에서 추천하고 관심을 가질 만한 최근의 국내외 주요 이슈를 알려주십시오.**

- 줄기세포 자체 연구뿐만 아니라 이를 활용한 세포치료제나 조직재생으로의 응용기술
- Directed reprogramming
- 줄기세포 homing(endogenous stem cell 활용)
- pluripotency status / level control(primed ↔ naive)"
- 학교에서의 줄기세포 교육의 standardization 화를 하여야 됨
- stem cell secretome 관련연구
- stemness 유지하기 위한 autophagosome → omics 관련분야 세분화"
- 분화를 조절하는 물질 및 전달기법, 펩타이드 기반 단백질 모방 연구
- 맞춤형 줄기세포 전달체(biomaterial)
- 분화와 관련된 미세환경 유사체
- 생착능 및 분화 조절을 위한 scaffold niche에 관한 연구
- 임상적용 가능항 iPS 혹은 Direct reprogramming cell
- 안전한 역분화 또는 direct reprogramming
- Genetically modified MSC
- scaffold 등 biomaterial 과 결합된 줄기세포 적용과 응용
- 줄기세포에서 ubiquitination & deubiquitination 연구
- 각 장기별로 in vivo & 발생학적 측면에서 stem cell & niche에 대한 기초 연구
- Tissue regeneration시 활성화되는 stem cell cultivation & differentiation 기초 연구
- Adult stem cell identity 연구
- cancer stem cell 연구
- direct conversion(직접교차분화)
- 환자 brain의 autopsy sample 확보
- 뇌혈관 질환의 경우 신경재생의 어려움이 부각되는 바, 혈관손상 방지의 줄기세포 응용연구
- 최근의 추세는 다시 "Bench-to-Bed"의 경향이 있습니다. cell reprogramming의 원리, cell의 분화 조절과 같은 기초연구에 보다 관심을 두는 것이 장기적인 안목에서 줄기세포 연구
- 시급하고 중요한 질환의 정확한 필요성 진단을 통한 연구자의 방향유도가 향후 시장성, 국민의 지지를 확보하는 데 기여할 것으로 생각됨
- 임상적용을 위해서는 임상등급의 확립이 중요합니다. 하지만 정확한 임상등급의 기준이 마련되어 있지 않고, 특히 식약청의 기준이 의약품 수준으로 맞추어져 있어 적용에 어려움

줄기세포 분야의 최근 이슈에 대한 설문조사 결과

**‘국내 줄기세포 원천기술개발 촉진 및 산업 활성화’를 위한 의견을 자유롭게 작성 부탁드립니다.**

- KoNSCRT는 GSRAC(복지부)와 전략적 제휴를 해야 된다
- 연구원급/학생급 연구할 때, 산업 활성화 측면에서 교육을 시켜야 됨. 끊임없이 KoNSCRT에서 연구하면서 산업화 의지를 갖게끔 교육을 시켜야 됨
- 국외의 산업화 동향을 정확히 파악하여야 함
- 줄기세포 자체를 산업화하기에는 많은 시간과 비용이 소요됨. 단기적 성과물과 중장기적 성과물로 나누어 줄기세포의 배양·분화 지원 장비, 분석체 등의 산업화 원천기술도 도출할 필요가 있음(참고로 이와 관련된 세계 시장규모는 현재 2조에 이룸). 이러한 기술은 허가·규제에도 비교적 자유로워 비교적 단기에 성과를 낼 수 있음. 또한 중장기적 성과물로 줄기세포 배양, 분화 관련 신규물질의 bank화 등의 연구도 필요하다고 사료됨
- 기초와 융합분야에 집중적인 투자가 필요하며 인프라구축, 산업화 분야에 순차적인 투자가 이루어져야 향후 줄기세포가 문제없이 사회적 관심과 의료분야에 기여할 것으로 사료됨
- 현재 emerging technique이므로 정부의 과감하고 신속한 장기간의 투자가 필요하다고 판단되며 원천기술개발과 산업화는 양립하기 어려운 단어이므로 두가지를 분리하여 지원하는 것이 맞다고 생각합니다.
- 줄기세포의 성급한 임상진입은 제대로 된 연구없이 진행되고 있는 상황. 기본/기초연구를 통한 명쾌한 기전의 이해가 바탕이 된 치료제의 허가와 승인을 필요로 하며, 환자의 안전에 가장 우선순위를 두는 것이 바람직. 보다 근본적인, 기초적인 연구지원을 지속적으로 하는 것이 줄기세포의 장기적 발전에 이상적이며, 성급한 임상진입에 주의를 기울여야
- 수익성 보다는 대체치료법이 없는 난치성 질환의 치료 효과를 높이는 데 목적을 두는 것이 우선이라고 생각하며, 원천기술개발 촉진이 long term으로 산업 활성화에 크게 기여할 것으로 생각되므로 이에 많은 노력(연구비 지원, 자유주체 허용)이 이루어졌으면 함
- 줄기세포분야는 타 분야보다 연구 결과 확보가 상대적으로 어렵고 시간이 걸리므로 평가 시 이 점을 고려하여 시간적 부담을 덜어준다면 연구자들이 좀 더 도전적인 연구 주제를 수행하여 좀 더 원천기술 확보에 도움을 줄 것임
- 사업화될 수 있는 연구팀을 국내외 전문가들의 평가로 선정하고, 집중 지원하는 전략 필요
- 현재 경쟁국 대비 국가 R&D 예산의 절대 부족에도 불구하고 줄기세포 전 학문 분야의 육성 정책 필요
- 부처간 R&D 예산의 중복성이 여전히 상존. 이에 대한 개선이 요구됨
- 줄기세포의 산업화는 필연적 사안임에도 중개연구, 임상연구에 대한 지원 프로그램 부족
- 줄기세포 외에 관련 기반기술 발전 프로그램 개발이 요구됨
- 세포치료시 같이 사용할 수 있는, 임상적으로 사용가능한 저분자 조절물질의 개발이 산업화 활성화에 필요할 것임
- 소규모 그룹 워크샵도 교류 활성화에 도움이 되리라 생각합니다

국내 줄기세포 원천기술개발 촉진 및 산업 활성화에 대한 설문조사 결과

## 2. 제2회 KoNSCRT Workshop 개최

- (1) 2013년 10월 31일 국내 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원과 더불어 연구재단 생명공학단 관계자를 포함한 100여명이 참석한 제2회 KoNSCRT workshop이 개최되었음

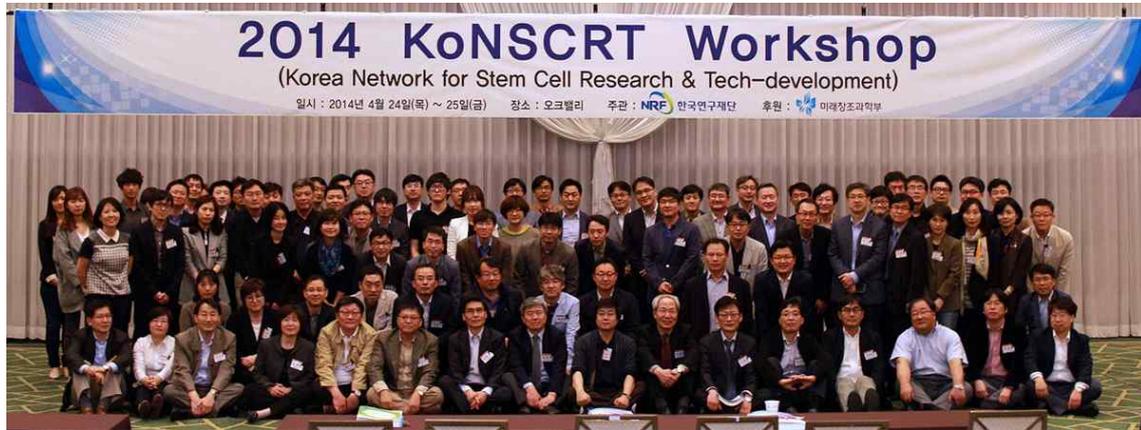


제2회 KoNSCRT workshop

- (2) 제2회 KoNSCRT workshop에서는 방향전환을 하고 있는 국책 연구의 지향점에 대한 안내와 이에 상응하여 연구자들이 추구해야 할 점들에 대해 논의하고, KoNSCRT의 구성원인 연구책임자들의 연구에 활용할 수 있는 특히 기술과 인프라 활용 방안에 대한 논의가 이루어짐

## 3. 제3회 KoNSCRT workshop 개최

- (1) 2014년 4월 24, 25일 양일간 국내 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원과 더불어 연구재단 생명공학단 관계자를 포함한 130여명이 참석한 제3회 KoNSCRT workshop이 개최되었음
- (2) 줄기세포 선도연구팀 16팀의 발표를 중심으로 진행되었으며, 각각의 발표시간에 많은 토론 시간을 할애하여 각 연구 주제에 대해 활발한 의견 교류가 이루어 질 수 있도록 유도하였음



제3회 KoNSCRT Workshop

(3) 행사는 총괄과제 책임자의 개회사로 시작되었으며, 이어서 아래와 같은 발표가 이루어졌음

- 환자 유래 역분화 줄기세포를 이용한 질병모델 확립과 줄기세포 기반 독성 및 약효시험 원천기술 개발 (연세대 김동욱)
- 줄기세포 기반 독성 및 약효 평가 원천기술 개발 (KRIBB 이상철)
- 성장, 대사, 환경 조절을 통한 신경 줄기세포 재생최적화 기술 개발 (고려대 선웅)
- 골수줄기세포 가동화 기술 및 심근세포 분화 기작을 이용한 당뇨 및 당뇨성 혈관질환 치료의 POP연구 (경희대 손영숙)
- 관상동맥 스텐트용 중간엽줄기세포/후기내피전구세포 재내피화 재생기술 개발 (서울대 조제열)
- NDA 손상신호경로 기반 리프로그래밍/프로그래밍 조절 (전북대 한명관)
- 줄기세포와 바이오소재 마이크로 배양 플랫폼을 활용한 신경분화 제어기술 개발 (경북대 진희경)
- 나노기술 기반의 선택적 역분화 인자전달을 통한 역분화 줄기세포 제작 및 기전연구 (고려대 최연호)
- 세포내/외 미세환경 조절용 침단 BINT기반 줄기세포 원천 및 실용화 기술 개발 (서울대 박윤정)
- 만능줄기세포 유도, 분화 및 3차원 복합조직 형성을 위한 기능성 나노구조체가 도입된 줄기세포 플랫폼 기술 개발 (서울대 박태현)
- NBT 융합 기술 무독성 유도만능줄기세포 (iPS) 분리 및 안전성 검증 시스템 개발 (연세대 함승주)
- 직접교차분화를 이용한 환자 특이적 유도신경계 세포치료제의 개발과 임상적용에 적합한 대량생산을 위한 고품격 스케폴드용 그래핀 저온성장 기술개발 (울산과학기술대 김정범)
- 편도 줄기세포의 응용 원천기술 발굴을 위한 융합연구 (이화여대 정병문)
- 각막재생을 위한 줄기세포 분화제어 바이오테크놀로지기술개발 (전북대 강길선)
- 다기능성 나노컴플렉스 기반 중간엽 줄기세포 치료기술 최적화 (충남대 임용택)
- 난치성 질환 맞춤형 유전자변형 중간엽 줄기세포 치료제 개발 (포항공대 한세광)

(4) 또한, 한국생명공학연구원 생명정책센터의 주도로 미래부 줄기세포 투자 전략안에 대

한 한국연구재단 김연수 단장의 발표가 있었으며, 뒤이어 줄기세포 분야 TRL 수립에 따른 부처 간 연계방안 및 줄기세포 세부 기획 소개 및 차기 주제, 글로벌 줄기세포 R&D 선도국 대비 국내 기술경쟁력 강화 방안 등에 대한 패널 토의가 이루어졌음

- (5) 2013년과 마찬가지로, 국내 줄기세포 연구자들간의 활발한 교류와 정보 공유를 위하여 줄기세포 연구책임자들로부터 총 144개의 세부과제별 연구 현황을 조사하여 워크샵 발표자료를 포함한 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 연구책임자들에게 배포하였음



**2014 KoNSCRT Workshop**

**Harmonizing Stem Cell works**

**KoNSCRT**

NRF **한국연구재단 생명공약단**  
미래창조과학부

**질환특이적 역분화줄기세포의 개발 및 응용**

연구책임자 : 한용만  
소속 : KAIST 생명과학과  
중연구기간 : 2011. 06 ~ 2016. 05

**연구목표**

리프로그래밍 기술을 이용해 질환특이적 역분화 줄기세포 (induced pluripotent stem cells, iPSCs)를 만들고, 이의 연구를 통해 질환세포모형을 체외에서 구축함. 또한 분화과정에서 나타나는 분자세포생물학적 변화 분석을 통하여 질환원인이 되는 세포메커니즘을 규명함. 최종적으로는 이를 바탕으로 질환특이적 신약스크리닝 및 효용성 검증을 위한 인포라 기반구축을 목표로 함.

**연구내용 및 추진체계**

- 질환특이적 역분화 줄기세포주의 확립과 특정세포로의 분화프로그램 확립
- 환자유래 유전질환세포로부터 전분화능 역분화 줄기세포주를 구축하고, 신호전달체계 조절을 통해 역분화 줄기세포주의 분화 프로그램을 확립하고 최종단계로 분화된 세포 유형의 분자적 특성과 기능성 검증
- 질환의 분자세포생물학적 메커니즘 규명 및 질환특이적 표현형의 개선방안 도출
- 질환의 원인유전자 추적을 통해 세포기작의 변화를 규명하고 질환특이적인 분자생물학적 경로 분석을 통한 질환메커니즘 규명함. 또한 유전자지환이나 후보약물의 처리를 통해 질환특이적 표현형의 개선방법



2014년도 줄기세포 과제 안내 책자

#### 4. 제4회 KoNSCRT workshop 개최

- (1) 제4회 KoNSCRT workshop은 2014년 10월 14일에 개최되었으며, 연구사업에 대한 국가의 지원 정책 방향에 대한 발표 및 줄기세포 분야의 특성에 맞는 세포치료제의 허가 심사 및 개발시 고려사항에 대한 발표가 이루어졌음
- (2) Workshop에서는 다음과 같은 발표가 이루어졌음
- 2014 한국연구재단 기초·원천연구사업 지원계획 (한국연구재단 허광래)
  - 줄기세포·재생의료 중개임상 국가 R&D 지원 (GSRAC 박소라)
  - 세포치료제 허가심사현황 및 개발시 고려사항 (식품의약품안전평가원 김태균)
- (3) 발표에 뒤이어, 초청연자 및 김현수 대표 (파미셀), 정형민 교수 (건국대)를 중심으로 패널토의가 이루어져 정책의 방향에 대한 질의 및 건의사항을 교환할 수 있는 자리를

마련하였음



제4회 KoNSCRT Workshop

#### 5. 제5회 KoNSCRT workshop 개최

- (1) 제5회 KoNSCRT workshop은 2015년 5월 14, 15일 양일간 개최되었으며, 기존 workshop을 개최하면서 받았던 의견사항을 반영하여 세션3은 주제별 세부 세션으로 진행되었음



제5회 KoNSCRT workshop

- (2) 세션 1에서는 해외에서 초청한 젊은 연구자들의 발표가 아래와 같이 이루어졌음
- Vitamin C regulates somatic cell reprogramming through histone/DNA demethylases (Dunaqing Pei, GIBH)
  - Adult neural stem cells: a promising therapeutic target for combating age-related cognitive deficit (Mi-Hyeon Jang, Mayo clinic)
  - Functional repair of CFTR by CRISPR/Cas9 in intestinal stem cell organoids of cystic fibrosis patients (Bon-Kyoung Koo, Cambridge Stem Cell Institute)

- (3) 세션 2는 2015년 2차 KoNSCRT 자문 및 기술위원 회의가 이루어 졌으며, 바이오산업과 전망, 바이오 미래전략 목표 및 비전, 중점 추진 전략, 바이오 미래전략 후속 이행방안 및 향후 계획에 대한 한국연구재단의 발표가 이루어짐
- (4) 세션 3는 크게 “Therapeutic approaches of adult stem cells”, “Engineering of stem cells for brain regeneration”, “Stem cell epigenetics: Bridging development and disease”의 3가지 이슈를 중심으로 진행되어 보다 더 심도있는 학술 교류가 이루어지도록 함.
- (5) 각 세션의 세부적인 발표와 진행은 아래 표와 같음

세션	주요 내용	발표자	
<b>[Session 3]</b>			
<b>[Session 3-1] Therapeutic Approaches of Adult Stem Cells</b> Organizer: 오일환 (가톨릭대)			
5/15 (금)	09:00 ~ 11:00 (120')	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Stemistry; Chemical approaches in stem cell therapy</li> <li>◆ Stem cell homing and tissue repair</li> <li>◆ Approaches towards higher therapeutic efficacy</li> </ul>	<p><b>황기철</b> (가톨릭관동대)</p> <p><b>김재호</b> (부산대)</p> <p><b>오일환</b> (가톨릭대)</p>
	<b>[Session 3-2] Engineering of Stem Cells for Brain Regeneration</b> Organizer: 선웅 (고려대)		
	09:00 ~ 11:00 (120')	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Direct reprogramming of somatic cells into neural lineage cells by different approaches</li> <li>◆ Toward brain regeneration by using of endogenous white matter-associated neural stem cells</li> <li>◆ Current Issues in direct reprogramming</li> <li>◆ 줄기세포 관련 기초과학적 성과를 통한 실용화 구현 방안 및 경험</li> </ul>	<p><b>유승권</b> (고려대)</p> <p><b>선웅</b> (고려대)</p> <p><b>김종필</b> (동국대)</p> <p><b>선웅</b> (고려대)</p>
<b>[Session 3-3] Stem Cell Epigenetics: Bridging Development and Disease</b> Organizer: 이대엽 (KAIST)			
09:00 ~ 11:00 (120')	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Regulation of embryonic stem cell maintenance and differentiation using intragenic DNA methylation</li> <li>◆ Epigenetic Regulation for Cardiac Differentiation</li> </ul>	<p><b>김영준</b> (연세대)</p> <p><b>이승희</b> (서울대)</p>	

	◆ 새로운 생물학적 방법론으로서의 후성유전학	이대엽 (KAIST)
--	--------------------------	----------------

- (6) 국내 줄기세포 연구자들간의 활발한 교류와 정보 공유를 위하여 줄기세포 연구책임자들로부터 총 114개의 세부과제별 연구 현황을 조사하여 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 연구책임자들에게 배포하였음



2015년도 줄기세포 과제 안내 책자

## 6. 제6회 KoNSCRT workshop 개최

- (1) 제 6회 KoNSCRT Workshop은 2016년 4월 21-22일 양일간 개최되었으며, 기존에 참여하던 국내 미래부 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원 및 연구재단 생명공학단 관계자에 더해 보건복지부 줄기세포 관련 재생의료 연구과제 책임자 및 관계자가 참석한 2016 줄기세포-재생의료 연구자 통합 워크숍 (KoNSCRT-GSRAC workshop) 형태로 이루어졌음. 양측을 합해 200명이 넘는 관계자가 참석하여 기존보다 더욱 폭넓은 연구 교류가 이루어졌음. 세션1의 초청강연 2건을 비롯하여 세션2의 통합 정책 간담회, 세션3의 주제별 세미나로 구성되었음.
- (2) 세션 1에서는 초청 연자들에 의한 기초강연이 아래와 같이 이루어졌음.
- CRISPR RNA-guided genome editing in human stem cells, animals, and plants (서울대 김진수)
  - 의료, 미래를 만나다 (서울와이즈요양병원 김치원)

- (3) 세션 2에서는 2016년 제 2차 KoNSCRT 자문 및 기술위원 회의가 이루어 졌으며, 생명공학정책연구센터의 김홍열 센터장과 이화여자대학교의 김현철 교수에 의한 발표와 함께 통합정책간담회를 진행함.
- 줄기세포 연구 산업 활성화 계획(안) (생명공학정책연구센터 김홍열)
  - 첨단재생의료 지원 및 관리에 관한 법률(안) (이화여대 김현철)
- (4) 세션 3은 크게 'Reprogramming & Epigenetics', 'Disease modeling & Differentiation'의 3가지 대주제를 중심으로 다음과 같은 내용의 발표가 여러 연자들을 통해 진행되었음.
- Establishment of induced pluripotent stem cells (iPSCs) platform from X-ALD patients and development of application system (고려대 유승권)
  - Control of programming/reprogramming based on regulation of the DNA signaling pathway (전북대 한명관)
  - Enhancement of stem cell bioactivity by hypoxia-mediated alteration of lipid metabolism (서울대 한호재)
  - Current issues for efficient cell reprogramming (동국대 김종필)
  - 
  - 인간 줄기세포 기반 신약기술 개발 및 후보 약물 발굴 (건국대 정형민)
  - Generation of functional beta cell cluster using human pluripotent stem cells (KAIST 김하일)
  - Unique properties of neural stem cells derived from neuromesodermal progenitors: Modeling of spinal cord malformations (고려대 선웅)
  - 줄기세포 유래 간세포분화 원천기술 개발 및 간세포 기반 독성,약효 평가 시스템 구축 (KAIST 김세윤)
- (5) 각 세션의 세부적인 발표와 진행은 아래 표와 같음.

#### 4월 21일 (목)

14:30~15:45	등록	빌리지센터 3층 퍼시몬
	개회사	한용만 (KAIST)
15:45~16:00	축사 및 환영사	권석민 과장 (미래창조과학부) 신꽃시계 과장 (보건복지부)
16:00~17:30	<b>Session I : 초청강연</b> 좌장: 박소라 센터장 (GSRAC)	빌리지센터 3층 퍼시몬
	<b>CRISPR RNA-guided Genome Editing in Human Stem Cells, Animals, and Plants</b>	
16:00~16:40	김진수 (서울대학교)	
	<b>의료, 미래를 만나다</b>	
16:40~17:20	김치원 원장 (서울와이즈요양병원)	
	<b>맺음말 및 기념촬영</b>	
17:30~19:00	저녁식사	빌리지센터 3층 그랜드볼룸

<b>19:00~21:10</b>	<b>Session II : 통합 정책 간담회</b> <i>좌장: 한용만 (KAIST), 박소라 센터장 (GSRAC)</i>	빌리지센터 3층 퍼시몬
	<b>축사</b>	
19:00~19:10	허광래 단장 (한국연구재단) 윤건호 본부장 (한국 보건산업진흥원)	
19:10~19:30	<b>줄기세포 연구 산업 활성화 계획(안)</b> 김흥열 센터장 (생명공학정책연구센터)	
19:30~19:50	<b>첨단재생의료 지원 및 관리에 관한 법률(안)</b> 김현철 이화여대)	
19:50~21:10	<b>패널토의</b> <i>좌장, 부처과장, 단장, 발표자</i>	
21:10~21:15	<b>맺음말</b> 한용만 (KAIST)	

#### 4월 22일 (금)

<b>7:30~9:00</b>	<b>아침식사</b>	빌리지센터 2층 오크뷰
<b>9:00~11:00</b>	<b>Session III : 주제별 세미나</b>	빌리지센터 3층 퍼시몬
	<b>Session III-1 Reprogramming &amp; Epigenetics</b> <i>좌장 : 유승권 (고려대학교)</i>	
9:00~9:30	<b>Establishment of induced pluripotent stem cells (iPSCs) platform from X-ALD patients and development of application system</b> 유승권 (고려대학교)	
9:30~10:00	<b>Control of programming/reprogramming based on regulation of the DNA signaling pathway</b> 한명관 (전북대학교)	
10:00~10:30	<b>Enhancement of stem cell bioactivity by hypoxia-mediated alteration of lipid metabolism</b> 한호재 (서울대학교)	
10:30~11:00	<b>Current issues for efficient cell reprogramming</b> 김종필 (동국대학교)	
	<b>Session III-2 Disease modeling &amp; Differentiation</b> <i>좌장 : 정형민 (건국대학교)</i>	
9:00~9:30	<b>인간 줄기세포 기반 신약기술 개발 및 후보 약물 발굴</b> 정형민 (건국대학교)	
9:30~10:00	<b>Generation of functional beta cell cluster using human pluripotent stem cells</b> 김하일 (KAIST)	

10:00~10:30	<b>Unique properties of neural stem cells derived from neuromesodermal progenitors: Modelling of spinal cord malformations</b> 선웅 (고려대학교)
10:30~11:00	<b>줄기세포 유래 간세포분화 원천기술 개발 및 간세포 기반 독성·약효 평가시스템 구축</b> 김세윤 (KAIST)
<b>11:00~11:05</b>	<b>폐회사</b>
<b>11:05~13:00</b>	<b>점심식사</b> <span style="float: right;">빌리지센터 2층 오크뷰</span>

- (6) 국내 줄기세포 연구자들간의 활발한 교류와 정보 공유를 위하여 줄기세포 연구책임자들로부터 세부과제별 연구 현황을 조사하여 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 연구책임자들에게 배포하였음.



## Session I

### 초청 강연

2016년도 줄기세포 과제 안내 책자

#### 7. 제7회 KoNSCRT workshop 개최

- (1) 제7회 KoNSCRT workshop은 2016년 11월 4일에 개최되었으며, 줄기세포 치료제 개발 동향과 전망에 대한 발표 및 국가 연구과제 사업에 대한 발표가 이루어졌음. 이후, 초청 연자에 의한 연구성과 발표가 이루어짐. 자세한 발표 내용은 다음과 같음.

- 줄기세포 치료제 개발 동향과 전망 (가톨릭대학교 오일환 교수)
- 한국연구재단 신약·차세대바이오분야 R&D 연구과제 사업 (한국연구재단 신약·차세대 바이오 단장 김재상)
- 줄기세포 연구성과 발표 (Johns Hopkins Univ. 이갑상 교수)



제7회 KoNSCRT workshop

- (2) 뒤이어, 초청연자 및 생명공학정책연구센터 김홍열 단장을 중심으로 한 패널토의가 이루어져, 향후 국가의 줄기세포 정책의 방향에 대한 질의 및 건의사항을 주제로 자유로운 토론의 장을 마련하였음.

#### 8. 제8회 KoNSCRT workshop 개최

- (1) 제 8회 KoNSCRT Workshop은 2017년 4월 20-21일 양일간 개최되었으며, 국내 줄기세포 연구과제 책임자, 자문위원, 기술별 위원과 더불어 생명공학단 관계자를 포함해 약 100여명 이상의 인원이 참여함.
- (2) 워크숍은 세션1의 초청 기조강연 3건을 비롯하여 세션2의 줄기세포 연구개발 정책 간담회, 세션3의 주제별 세미나로 구성되었음.



제8회 KoNSCRT workshop

- (3) 세션 1에서는 초청 연자들에 의한 기초강연이 아래와 같이 이루어졌음.
- RNA tailing in the regulation of maternal transcriptome (서울대학교 김빛내리)
  - Deficiency of microRNA miR-34a expands cell fate potential in pluripotent stem cells (UC Berkeley 최용진)
  - Functional implications of miR-19 in the migration of newborn neurons in the adult brain (KAIST 한진주)
- (4) 세션 2는 2017년 제 2차 KoNSCRT 자문 및 기술위원 회의를 겸하여 진행함, 식품의약품안전처 세포유전자치료제과의 정호상 연구관과 한국바이오협회의 유승준 센터장, 오송첨단의료산업진흥재단 신약개발지원센터의 이태규 센터장에 의한 발표와 함께 줄기세포 연구개발 관련 정책 간담회가 이루어짐.
- 줄기세포치료제 규제 및 지원(안) (식품의약품안전처 세포유전자치료제과 정호상 연구관)
  - 줄기세포 산업현황과 지속적인 산업정책 진단(안) (한국바이오협회 유승준 센터장)
  - 첨단바이오의약품 글로벌 진출 전략(안) (오송첨단의료산업진흥재단 신약개발지원센터 이태규 센터장)
- (5) 세션 3은 크게 'Patient iPSCs for disease modeling and drug discovery', 'Genome editing in stem cells', '3D bio-organs' 의 3가지 주제를 중심으로 다음과 같은 내용의 발표가 진행되었음.
- Cellular modeling of CFC syndrome using human iPSCs (KAIST 한용만)
  - Stem Cell Therapy and Discovery of a Novel Pathogenesis Mechanism in Huntington's disease (차의과대학교 송지환)
  - Disease modeling for drug discovery: Lesson from human Dyskeratosis Congenita Model (Nexel 우동훈)
  - Modeling and Characterization of Fibrous Dysplasia using FD patient-induced Pluripotent Stem Cells (KRIBB 조이숙)
  - Applications of Programmable Nucleases to Stem Cell Research: Disease Modeling, Gene Correction and Establishment of Reporting Systems (연세대학교 김동욱)

- A Lin28a point mutation associated with Early-onset Parkinson's disease (한양대학교 이상훈)
- Efficient genome editing using CRISPR-Cas9 and CRISPR-Cpf1 (연세대학교 김형범)
- Production of Human Spinal Cord Organoid Exhibiting Anteroposterior and Dorsoventral Axis (고려대학교 선웅)
- The 3-Dimensional view of BRCA2 in the pancreas: application of mouse and human organoids (서울대학교 이현숙)
- Clinical application of intestinal and tumor organoids (연세대학교 김태일)
- Human pluripotent stem cell-derived organoid model of intestinal development and disease (KRIBB 손미영)

(6) 각 세션의 세부적인 발표와 진행은 아래 표와 같음.

#### 4월 20일 (목)

<b>14:30~15:20</b>	<b>등록</b>	빌리지센터 3층 그랜드볼룸
<b>15:20~15:30</b>	<b>개회사</b>	한용만 교수 (KAIST)
<b>15:30~17:10</b>	<b>Session I : 기초강연</b> 좌장: 한용만 교수 (KAIST)	빌리지센터 3층 그랜드볼룸
15:30~16:10	<b>RNA tailing in the regulation of maternal transcriptome</b> 김빛내리 교수 (서울대학교)	
16:10~16:40	<b>Deficiency of microRNA miR-34a expands cell fate potential in pluripotent stem cells</b> 최용진 박사 (UC Berkeley, USA)	
16:40~17:10	<b>Functional implications of miR-19 in the migration of newborn neurons in the adult brain</b> 한진주 교수 (KAIST)	
<b>17:30~19:30</b>	<b>저녁식사</b>	빌리지센터 2층 오크뷰
<b>19:30~21:30</b>	<b>Session II : 줄기세포 연구개발 관련 정책 간담회</b> 좌장: 김흥열 센터장 (KRIBB)	빌리지센터 3층 그랜드볼룸
19:30~19:50	<b>줄기세포치료제 규제 및 지원(안)</b> 정호상 연구관 (식품의약품안전처 세포유전자치료제과)	
19:50~20:10	<b>줄기세포 산업현황과 지속적인 산업정책 진단(안)</b> 유승준 센터장 (한국바이오협회)	
20:10~20:30	<b>첨단바이오의약품 글로벌 진출 전략(안)</b> 이태규 센터장 (오송첨단의료산업진흥재단 신약개발지원센터)	

**패널 토의 진행: 한용만 교수 (KAIST)**

20:30~21:30 한용만 교수 (KAIST), 오일환 교수 (가톨릭대학교), 김흥열 센터장 (KRIBB), 발표자

## 4월 21일 (금)

7:30~9:00	아침식사	빌리지센터 2층 오크뷰
9:00~11:30	<b>Session III : 연구 분야별 세미나</b>	빌리지센터 3층 그랜드볼룸
	<b>Session III-1 Patient iPSCs for disease modeling and drug discovery</b>	
		좌장 : 조이숙 박사 (KRIBB)
	<b>Cellular modeling of CFC syndrome using human iPSCs</b>	
	한용만 교수 (KAIST)	
	<b>Stem Cell Therapy and Discovery of a Novel Pathogenesis Mechanism in Huntington's disease</b>	
	송지환 교수 (차의과대학교)	
	<b>Disease modeling for drug discovery: Lesson from human Dyskeratosis Congenita Model</b>	
	우동훈 박사 (Nexel)	
	<b>Modeling and Characterization of Fibrous Dysplasia using FD patient-induced Pluripotent Stem Cells</b>	
	조이숙 박사 (KRIBB)	
	<b>Session III-2 Genome editing in stem cells</b>	
		좌장 : 김형범 교수 (연세대학교)
	<b>Applications of Programmable Nucleases to Stem Cell Research: Disease Modeling, Gene Correction and Establishment of Reporting Systems</b>	
	김동욱 교수 (연세대학교)	
	<b>A Lin28a point mutation associated with Early-onset Parkinson's disease</b>	
	이상훈 교수 (한양대학교)	
	<b>Efficient genome editing using CRISPR-Cas9 and CRISPR-Cpf1</b>	
	김형범 교수 (연세대학교)	
	<b>Session III-3 3D bio-organs</b>	
		좌장 : 김필남 교수 (KAIST)
	<b>Production of Human Spinal Cord Organoid Exhibiting Anteroposterior and Dorsoventral Axis</b>	
	선웅 교수 (고려대학교)	
	<b>The 3-Dimensional view of BRCA2 in the pancreas:</b>	

---

**application of mouse and human organoids**
*이현숙 교수 (서울대학교)*


---

**Clinical application of intestinal and tumor organoids**
*김태일 교수 (연세대학교)*


---

**Human pluripotent stem cell-derived organoid model of intestinal development and disease**
*손미영 박사 (KRIBB)*

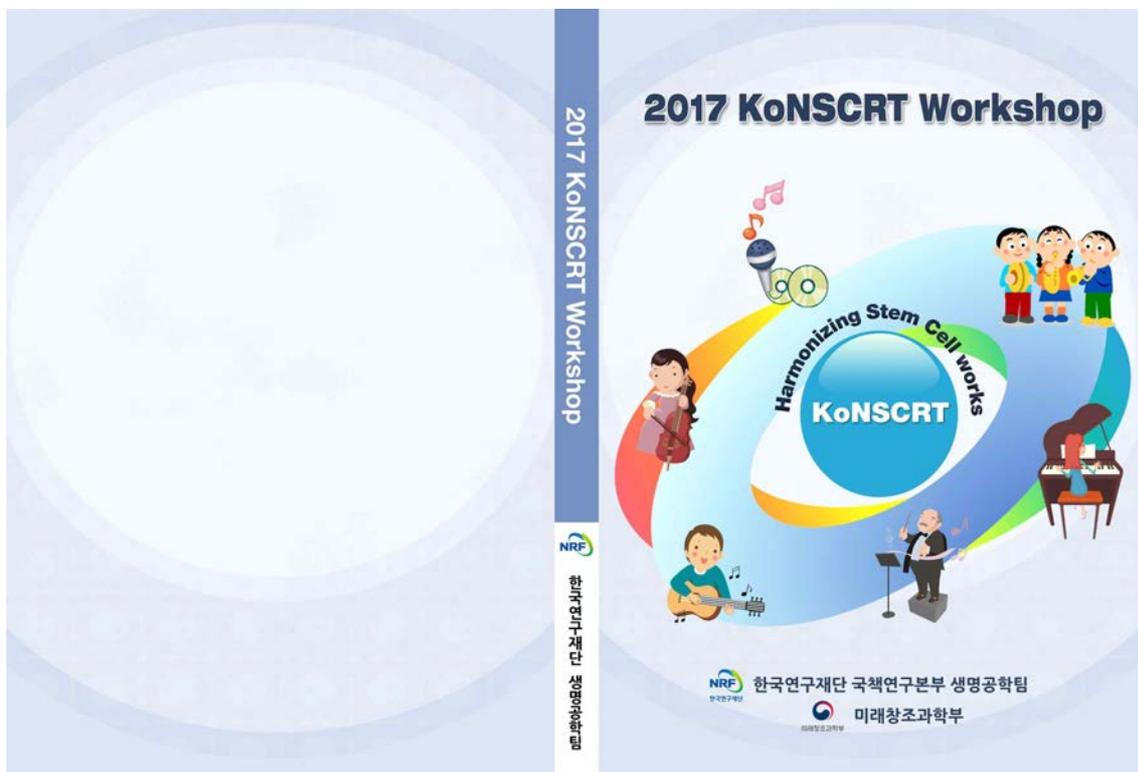

---

**11:30~13:00      폐회 및 점심식사**

 빌리지센터 2층 오크뷰
 

---

- (7) 국내 줄기세포 연구자들간의 활발한 교류와 정보 공유를 위하여 줄기세포 연구책임자들로부터 세부과제별 연구 현황을 조사하여 줄기세포 과제 안내 책자를 만들어 연구책임자들에게 배포하였음.



2017년도 줄기세포 과제 안내 책자

**9. 제 9회 KoNSCRT workshop 개최 (예정)**

- (1) 2017년 하반기 제 9회 KoNSCRT Workshop은 현재 11월 3일로 예정되어 있음. KoNSCRT 자문, 기술위원, 한국연구재단 관계자 및 과기정통부 줄기세포 연구과제 책임자를 포함하여 약 100여명이 참석할 예정임. 지난 5년간 진행해 온 1기 KoNSCRT

사업의 성과를 최종적으로 마무리짓고 향후 사업 방향을 제안함과 더불어, 줄기세포 과제 책임자들의 성과를 소개하기 위한 우수성과 발표회가 하기 초청연자들을 통해 이루어질 예정이다. 발표의 내용은 5년간의 KoNSCRT 사업과 함께 진행되어 온 바이오의료기술사업에 해당하는 성과에 한함.

- 박장환 (한국연구재단)
- 김형범 (연세대학교)
- 김종필 (동국대학교)
- 이대엽 (KAIST)
- 정호상 (식품의약품안전평가원)
- 이동울 (차의과대학교)
- 김동욱 (연세대학교)
- 이상훈 (한양대학교)
- 정형민 (건국대학교)

(2) 계획된 상세 진행 일정(안) 은 아래와 같음.

시간		발표제목	발표자
9:00~10:00	60분	등록	
10:00~10:20	20분	줄기세포 연구개발 네트워크 구축과 정보분석 기반구축을 통한 줄기세포원천기술 확보 촉진 지원	한용만
10:20~10:30	10분	2018년도 줄기세포 신규 사업 안내	박장환
10:30~11:00	30분	Genome editing and pluripotency factor-directed tissue recovery from ischemic injury	김형범
11:00~11:30	30분	Current issues for Direct Reprogramming for Neurological Disease Therapy	김종필
11:30~12:00	30분	Nucleosome dynamics by chromatin remodeler CHD4 in mESCs	이대엽
12:00~13:00	60분	점심	
13:00~13:10	10분	세포유전자치료제 제품화 지원 사업 소개	정호상
13:10~13:40	30분	Production and application of somatic cell nuclear transfer-derived stem cells	이동울
13:40~14:10	30분	ES and iPS Cell Research: Basic Science to Clinical Application	김동욱
14:10~14:40	30분	Cell therapeutic approaches with improved intrinsic therapeutic capacity of donor NSCs and extrinsic host brain environments in Parkinson's disease	이상훈
14:40~15:10	30분	줄기세포 연구 정책기획 및 연구자 네트워킹 활성화를 통한 줄기세포 원천기술개발 촉진 및 확보 지원	정형민
15:10~15:20	10분	폐회사	한용만

## 제 3 절 줄기세포 포럼 개최

### 1. 2013년 한국줄기세포학회 (KSSCR) 연계 줄기세포 포럼 개최

- (1) 2013년을 시작으로 본 과제에서는 매년 8월 개최되는 한국줄기세포학회 (KSSCR)의 학술연례행사와 연계하여 줄기세포 포럼을 개최하였음
- (2) 2013년에는 8월 29, 30일 양일간 개최된 한국줄기세포학회 학술연례행사의 ‘Symposium 12. Reprogramming II & Panel Discussion’ 세션으로 개최됨



2013, the 9<sup>th</sup>  
Annual Meeting of  
Korean Society for Stem Cell Research

Program

KSSCR 한국줄기세포학회

*Friday, August 30*

[Grand Ballroom B]

09:00-10:00	<b>Symposium 8. Application of Mesenchymal Stem Cells and Therapeutic Mechanisms</b> Co-chair: Sun U. Song ( <i>Inha Univ.</i> ), Mi-Sook Chang ( <i>Seoul Natl. Univ.</i> )
09:00-09:20	Modulation of the immune system by mesenchymal stem cells Yufang Shi ( <i>Shanghai Jiao Tong Univ. School of Medicine, China</i> )
09:20-09:40	Therapeutic factors secreted by mesenchymal stromal/stem cells and tissue repair Ryang H. Lee ( <i>Texas A &amp; M Health Sciences Center, USA</i> )
09:40-10:00	Neuronal differentiation of mesenchymal stem cells: therapeutic implication Pranela Rameshwar ( <i>Rutgers-New Jersey Medical School, USA</i> )
10:00-10:20	Therapeutic implications of directly Induced mesenchymal stem cells: microenvironment modulation & cell replacement Mi-Sook Chang ( <i>Seoul Natl. Univ.</i> )
10:20-11:10	Coffee Break
11:10-12:00	<b>Plenary Lecture 2. Nissim Benvenisty (The Hebrew Univ. of Jerusalem, Israel)</b> "The role of human pluripotent stem cells in disease modeling and drug screening" (supported by Stem Cell Research Center for Drug Development) Co-chair: Haeyoung Suh-Kim ( <i>Ajou Univ.</i> ), Dong-Wook Kim ( <i>Yonsei Univ.</i> )
12:00-14:00	Lunch (1F, Four Season)/ Poster View (Grand Ballroom A)
14:00-15:30	<b>Symposium 10. Reprogramming I - iPSC</b> Co-chair: Dong-Wook Kim ( <i>Yonsei Univ.</i> ), Kinarm Ko ( <i>Kankuk Univ.</i> )
14:00-14:20	iPS cells: basic research to application Dong-Wook Kim ( <i>Yonsei Univ.</i> )
14:20-14:40	GlcNAc Regulates Pluripotency and Reprogramming by Directly Acting on Core Components of Pluripotency Network Hong-Duk Youn ( <i>Seoul Natl. Univ.</i> )
14:40-15:00	Beneficial effects of metabolic control in the acquisition and maintenance of pluripotency Myung Jin Son ( <i>KRIBB</i> )
15:00-15:20	Chemical approaches in stem cell research Tae-Gyu Nam ( <i>Hanyang Univ.</i> )
15:20-16:00	Coffee Break
16:00-18:00	<b>Symposium 12. Reprogramming II &amp; Panel Discussion</b> (supported by NRF-Korea Network for Stem Cell Research & Tech Development, KoNSCRT) Chair: Yong-Mahn Han ( <i>KAIST</i> )
16:00-16:20	Cellular reprogramming in the somatic cell nuclear transfer Yong-Mahn Han ( <i>KAIST</i> )
16:20-16:40	Cellular reprogramming into distinct stem cell identities by defined factors Dong-Wook Han ( <i>Kankuk Univ.</i> )
16:40-17:00	Direct conversion Jongpil Kim ( <i>Dongkuk Univ.</i> )
17:00-18:00	*Free Discussion session
18:00-	Closing/Awards Ceremony

KSSCR과 연계하여 개최된 줄기세포 포럼

- (3) 줄기세포 포럼의 구성은 아래와 같이 이루어짐
  - Cellular reprogramming in the somatic cell nuclear transfer (KAIST 한용만)
  - Cellular reprogramming into distinct stem cell identities by defined factors (건국대 한동욱)

- Direct conversion (동국대 김종필)
- Free discussion session
  - Free discussion 세션은 젊은 과학자들간의 자유로운 토론과 의견 교환을 유도하여 풍부한 토론을 가능하게 하기 위해 1시간 동안 진행되었으며, 실제로 많은 젊은 과학자들의 활발한 토론이 이루어짐

2. 2014년 한국줄기세포학회 (KSSCR) 연계 줄기세포 포럼 개최

(1) 2014년 줄기세포 포럼은 우수한 젊은 과학자들의 실적을 소개하는 ‘Young Investigator Session’으로 한국줄기세포학회 학술연례행사의 시작을 담당함

**Program at a glance**

---

• Day 1 – Thursday, August 28, 2014

Time	Contents	
08:00 ~ 09:10	Registration & Poster Set Up	
09:10 ~ 09:30	Opening Remarks (Kye-Seong Kim, DVM/PhD, KSSCR Scientific Committee) President's Welcoming Remarks (Il-Hwan Oh, MD/PhD, President of KSSCR)	
Aug. 28 08:00 ~ 13:25	<b>Special Session I</b> ~ NRF-KSSCR Young Investigator Session ▶ Chair: Yong-Mahn Han, PhD (Director of EoNSC/IT, KAIST, Korea) Suresh Ramakrishna, PhD (Hanyang Univ., Korea) Yong-Hae Rhoo, PhD (Hanyang Univ., Korea) Hyun-Ji Park, PhD candidate (Yonsei Univ., Korea) Mi-Ok Lee, PhD (KIBHS, Korea) Sangsu Lee, PhD (Chungnam Nat'l Univ., Korea)	
	11:00 ~ 11:20	Refreshment Break
11:20 ~ 12:00	<b>Plenary Lecture</b> (Co-organized with Stem Cell Research Center for Drug Development) ▶ Chair: Dong-Wook Kim, PhD (Yonsei Univ., Korea) Rudolf Jaenisch, MD (Whitehead Institute, MIT, USA)	
12:10 ~ 13:25	<b>Lunch Seminar I (Room A)</b> Kim Iy, PhD (Urine Scientific & PwMED Co., Ltd.)	<b>Lunch Seminar II (Room B)</b> Yong-Oo Kim, PhD (GENII, Korea) Wang-Yan Chang (HMS Co. Ltd. & Stem Cell Technologies Inc.)
13:25 ~ 14:20	Poster Presentation & Viewing	
14:20 ~ 14:50	<b>Keynote Lecture I</b> ▶ Chair: Haengsup Suh-Kim, PhD (Honorary President of KSSCR, Aju Univ., Korea) Sheng Ding, PhD (GlaxoSmithKline Institute of Cardiovascular Disease, UCSF, USA)	
Aug. 28 13:25 ~ 18:00	<b>Focus Session I (Room A)</b> ~ Pluripotency & Cellular Reprogramming ▶ Co-Chair: Seungkwon Yoo, PhD (Korea Univ., Korea), and Shaoming Gao, PhD (Tongji Univ., China) Hong-Duk Yoon, PhD (Seoul Nat'l Univ., Korea) Ho-Jae Han, DVM/PhD (Seoul Nat'l Univ., Korea) Chun-Jeih Ryu, PhD (Sogang Univ., Korea) Seungkwon Yoo, PhD (Korea Univ., Korea)	<b>Focus Session II (Room B)</b> ~ Cancer Stem Cell Biology: from Bench to Bedside ▶ Co-Chair: Do-Hyun Nam, MD/PhD (Sungshing Medical Center, Korea), and Noriko Gotoh, PhD (Osaka Univ., Japan) Jeongwu Lee, PhD (Cleveland Clinic, USA) Kang-Yul Choi, PhD (Yonsei Univ., Korea) Dae-Sik Lim, PhD (KAIST, Korea) Kyung Min Joo, MD/PhD (Sangkyunkwan Univ., Korea)
	16:20 ~ 16:40	Refreshment Break
16:40 ~ 18:00	<b>Focus Session III (Room A)</b> ~ Aging & Metabolism in Stem Cells ▶ Co-Chair: Ki-Chul Hwang, PhD (Yonsei Univ., Korea), and Myung-Kwan Han, PhD (Chonbuk Nat'l Univ., Korea) Guanghui Liu, PhD (Institute of Biophysics, CAS, China) Junfeng Ji, PhD (Zhejiang Univ., China) In-Hye Lee, PhD (Ewha Womans Univ., Korea) Man-Ryul Lee, PhD (Indiana Univ., USA)	<b>Focus Session IV (Room B)</b> ~ iPSC-based Translational Research ▶ Co-Chair: Sang-Ick Park, PhD (GENII, Korea), and Jilwan Song, D.Phil. (CHA Univ., Korea) Masato Nakagawa, PhD (Kyoto Univ., Japan) Kenji Osafune, MD/PhD (Kyoto Univ., Japan) Asuka Morizane, MD/PhD (Kyoto Univ., Japan) Shin Kamoh, PhD (Kyoto Univ., Japan)



KSSCR과 연계하여 개최된 2014 NRF-KSSCR Young Investigator Forum

- (2) 최근 2년 내에 졸업 혹은 졸업 예정인 젊은 과학자들을 대상으로 발표자를 모집하여 그 중 우수한 다음 5명의 발표가 이루어짐
- Gene disription by cell-penetrating peptide-mediated delivery of Cas9 protein and guide RNA (한양대 Suresh Ramakrishna)
  - Human pluripotent ES/iPS cells can be stable, continuous, and on-demand sources for developing Parkinson's disease treatment (한양대 이용희)
  - Biomimetic substrate for feeder-free culture of human pluripotent stem cells (연세

---

대 박현지)

- Inhibition of pluripotent stem cell-derived teratoma formation by small molecules (KRIBB 이미옥)
- The role of Sox17 in Tip/Stalk cell formation during developmental angiogenesis (전남대 이성수)

### 3. 2015년 한국줄기세포학회 (KSSCR) 연계 줄기세포 포럼 개최

- (1) 2015년 줄기세포 포럼 역시 2014년과 마찬가지로 NRF-KSSCR Young Investigator Forum으로 개최되었으며, 8월 27, 28일 개최되는 한국줄기세포학회 학술연례행사에 연계하여 이루어짐.
  - (2) 2015년에는 4명의 젊은 과학자들이 선정되어 다음과 같은 주제로 발표를 진행함.
    - Cell-type specific regulation by intragenic CpG islands (연세대 이선민)
    - Rh D blood group conversion using transcription activator-like effector nucleases (연세대 김영훈)
    - Enhanced SMAD1 signaling in early development of CFC-iPSCs (KAIST 한규민)
    - Calpain determines the propensity of adult hippocampal neural stem cells to autophagic cell death following insulin withdrawal (DGIST 정경민)
-

## Program at a glance

### ■ Day 1 – Thursday, August 27, 2015

	Time	Contents	
Aug. 27 08:00 ~ 13:10	08:00~09:10	Registration & Poster Set Up	
	09:10~09:30	Opening Remarks (Kye-Seong Kim, DVM, PhD, KSSCR Scientific Committee) President's Welcoming Remarks (Il-Hoan Oh, MD, PhD, President of KSSCR)	
	09:30~10:50	Special Session - NRF-KSSCR Young Investigator Session ▶ Co-chair: Yong-Mahn Han, PhD (Director of KoNSCRT, KAIST, Korea), Janghwan Kim, PhD (KRIBB, Korea) Sun-Min Lee, PhD (Yonsei Univ., Korea) Kyu-Min Han, PhD (KAIST, Korea) Young-Hoon Kim, PhD candidate (Yonsei Univ., Korea) Kyung Min Chung, PhD student (DGIST, Korea)	
	10:50~11:10	Refreshment Break	
	11:10~11:50	Plenary Lecture I ▶ Chair: Young Sook Son, PhD (Kyung Hee Univ., Korea) Thomas Rando, MD, PhD (Stanford University, USA)	
	12:00~13:10	Luncheon Seminar I Jae-Seung Shim, PhD (Miltenyi Biotec Korea, Korea)	Luncheon Seminar II In Young Chang (Corestem Inc.)
Aug. 27 13:10 ~ 17:50	13:10~14:00	Poster Presentation & Viewing	
	14:00~14:40	Plenary Lecture II ▶ Chair: Dong-Wook Kim, PhD (Yonsei Univ., Korea) Hans Schöler, PhD (Max Planck Institute for Molecular Biomedicine, Germany)	
	14:50~16:10	Focus Session I - Reprogramming and Disease Modeling ▶ Co-chair: Soo Kyung Koo (KNIH, Korea), Dong-Wook Han, PhD (Konkuk Univ., Korea) Young Hye Kim, PhD (KBSI, Korea) Man Ryul Lee, PhD (Soonchunhyang Univ., Korea) Jongpil Kim, PhD (Dongguk Univ., Korea)	Focus Session II - Fate Control of Tissue Stem Cells ▶ Co-chair: Jae Ho Kim, PhD (Pusan Nat'l Univ., Korea), Yee Sook Cho, PhD (KRIBB, Korea) Sang-Mo Kwon, PhD (Pusan Nat'l Univ., Korea) Jong-Sun Kang, PhD (Sungkyunkwan Univ., Korea) Kyungok Cho, PhD (The Catholic Univ. of Korea, Korea)
	16:10~16:30	Refreshment Break	
	16:30~17:50	Focus Session III - New Strategies for Stem Cell Engineering ▶ Co-chair: Kye-Seong Kim, PhD (Hanyang Univ., Korea), Charlie Mantel (Hanyang Univ., Korea) Charlie Mantel (Hanyang Univ., Korea) Dong-Wook Kim, PhD (Yonsei Univ., Korea) Hyongbum Kim, PhD (Yonsei Univ., Korea)	Focus Session IV - Current Landscape of Regulatory Framework for Stem Cell Therapy ▶ Co-chair: Hyeon Woo Yim, PhD (The Catholic Univ. of Korea, Korea), Douglas Sipp, PhD (RIKEN CDB, Japan) Douglas Sipp, PhD (RIKEN CDB, Japan) Taegyun Kim, PhD (Korea MFDS, Korea) Miyoung Cho, PhD (The Catholic Univ. of Korea, Korea)

KSSCR과 연계하여 개최된 2015 NRF-KSSCR Young Investigator Forum

#### 4. 2016년 한국줄기세포학회 (KSSCR) 연계 줄기세포 포럼 개최

- (1) 2016년 줄기세포 포럼 역시 예년과 마찬가지로 NRF-KSSCR Young Investigator Forum으로 개최되었으며, 8월 18, 19일 개최되는 한국줄기세포학회 학술연례행사에 연계하여 이루어짐.
- (2) 젊은 과학자들의 우수한 연구성과를 소개하고 젊은 과학자들 사이의 활발한 교류를 유도하는 토론의 장을 마련하였으며, 구체적으로 아래와 같은 발표가 이루어짐.

- Physical stimuli-induced chondrogenic differentiation of mesenchymal stem cells using magnetic nanoparticles (서울대 손보람)
- Therapeutic approaches against retinal disease: beyond anti-VEGF inhibitors (서울대병원 조동현)
- In situ label-free detection of human PSCs on an electrochemical cell-chip (서강대 정호창)
- Modeling of citrin deficiency in hepatocyte-like cells from diseases-specific induced pluripotent stem cells (KAIST 김예지)

**Program at a Glance**

• Day 1 - Thursday, August 18, 2016

Time	Contents
08:30-09:30	Registration
09:30-09:40	Opening Remarks: President of KSSCR, Yong-Mahn Han (KAIST, KIO)
09:40-10:40	<b>Special Session I</b> NRF-KSSCR Young Investigator Session
	▶ Co-Chairs: Yong-Mahn Han (KAIST, KIO), Jonghwan Kim (KHIB, KIB) Boram Son (Sooil Nat'l Univ, KIO) Dong Hyun Jo (Sooil Nat'l Univ, KIO) He-Chang Jeong (Sungshu Univ, KIO) Yeji Kim (KAIST, KIO)
10:40-10:50	Refreshment Break
<b>Plenary Lecture I</b>	
10:50-11:30	▶ Chair: Dong-Wook Kim (Yonsei Univ, KIO) Masuro Takahashi (RIKEN-CDB, JP)
11:30-12:20	Luncheon Seminar I (Rm A)      Luncheon Seminar II (Rm B) Irvine Scientific & FAYMED Co, Ltd      Miltenyi Biotec Korea
12:30-12:30	Poster Presentation & Viewing (Poster Rm)
12:30-13:30	<b>Special Highlight Session I</b> 3D Stemmed Tissue Constructs
	▶ Co-Chairs: Jung Beom Kim (UNIST, KIO), Jaeho Kim (Pusan Nat'l Univ, KIO) Joo-Hyeon Lee (Univ of Cambridge, UK) Hyun-Wook Kang (UNIST, KIO)
14:30-15:10	Refreshment Break
15:10-16:30	<b>Focus Session I</b> Stem Cells & Biomaterials
	▶ Co-Chairs: Seung-Woo Cho (Yonsei Univ, KIO), Nathaniel S. Hwang (Sooil Nat'l Univ, KIO) Ki-Bum Lee (Sungshu Univ, USA) Seo-Hang Lee (CHA Univ, KIO) Nathaniel S. Hwang (Sooil Nat'l Univ, KIO)
15:10-16:30	<b>Focus Session II</b> Microenvironment for Regeneration
	▶ Chair: Il-Hwan Oh (The Catholic Univ of Korea, KIO) Tao Cheng (CAS, CN) Youngsook Son (Kyung Hee Univ, KIO) Jaeho Kim (Pusan Nat'l Univ, KIO)
16:30-16:40	Refreshment Break
16:40-18:00	<b>Focus Session III</b> Cellular Reprogramming
	▶ Chair: Kwang-Sun Kang (Sooil Nat'l Univ, KIO) Kwang-Sun Kang (Sooil Nat'l Univ, KIO) Dong-Wook Han (Seoul Nat'l Univ, KIO) Makoto Nakarishi (AIST, JP)
16:40-18:00	<b>Focus Session IV</b> Development of Novel Therapeutics by Research on Basic Cell Niche
	▶ Chair: Hye-Soo Kim (Sooil Nat'l Univ, KIO) Boris Greber (MPI, GER) Jin-Hae (Sooil Nat'l Univ, KIO) Daegwon Lee (Hanyang Univ, KIO)



KSSCR과 연계하여 개최된 2016 NRF-KSSCR Young Investigator Forum

## 5. 2017년 한국줄기세포학회 (KSSCR) 연계 줄기세포 포럼 개최

- (1) 2016년 줄기세포 포럼 역시 예년과 마찬가지로 NRF-KSSCR Young Investigator Forum으로 개최되었으며, 8월 17, 18일 개최되는 한국줄기세포학회 학술연례행사에 연계하여 이루어짐.
- (2) 구체적으로는 아래와 같은 내용의 발표가 진행됨.
  - Microenvironmental Remodeling as a Parameter and Prognostic Factor of Heterogeneous Leukemogenesis in Acute Myelogenous Leukemia (가톨릭대 김진아)
  - In vivo high-throughput profiling of CRISPR - Cpf1 activity (연세대 송명재)

- Therapeutic Potential of Human Umbilical Cord Blood-Stem Cells via Regulation of Disease-Exacerbating Immune Cells (서울대 신태훈)
- Enhancing the Functional Maturity of Human Embryonic Stem Cell-Derived Hepatocytes by Co-culturing with Mouse Hepatic Stellate Cells (KAIST 은혁수)
- Sirt1 Regulates DNA Methylation and Differentiation Potential of Embryonic Stem Cells by Antagonizing Dnmt3l (울산대 임지선)

Program at a Glance	
▪ Day 1 - Thursday, August 17, 2017	
Time	Contents
08:30	Registration
09:10-09:20	Opening Remarks: President of KSSCR
Special Session I NRF-KSSCR Young Investigator Forum	
09:20-10:40	<p>Co-Chairs: Yong-Mahn Han (KAIST, KR) and Jungwhan Kim (KRIBB, KR)</p> <p>Jin A Kim (The Catholic Univ. of Korea, KR)</p> <p>Myeong Jae Song (Yonsei Univ., KR)</p> <p>Tae-Hoon Shin (Pusan Natl Univ. Hospital, KR)</p> <p>Hyuk Soo Eun (Chungnam Natl Univ. Hospital, KR)</p> <p>Juan Lim (Univ. of Chon College of Medicine, KR)</p>
10:40-10:50	Coffee and Refreshment
10:50-11:30	<p>Plenary Lecture I UK strategies for stem cell therapies and regenerative medicine</p> <p>Chair: Su-Ra Park (Global Stem Cell &amp; Regenerative Medicine Acceleration Centre, KR)</p> <p>Mari Turner (Univ. of Edinburgh, UK)</p>
11:30-12:20	<p>Luncheon Seminar I &amp; II Korea-New Zealand Regenerative Medicine Consensus</p> <p>Co-Chairs: Eyoung-Sun Kang (Seoul Natl Univ., KR) and Soon-Woo Choi (Seoul Natl Univ., KR)</p> <p>Khoon Lim (University of Otago Christchurch, NZ)</p> <p>Suk-Ho Bhang (Sungkyunkwan Univ., KR)</p>
12:30-12:50	Poster Presentation & Viewing (Phase Run)
13:50-14:50	<p>Special Highlight Session Personalized stem cell targeted therapeutics</p> <p>Chair: Do-Hyui Nam (Sungkyunkwan Univ., Samsung Medical Center, KR)</p> <p>Ruggiero De Maria (Human Genetics Foundation, ITA)</p> <p>Do-Hyui Nam (Sungkyunkwan Univ., Samsung Medical Center, KR)</p>
14:50-15:10	Coffee and Refreshment
15:10-16:30	<p>Focus Session I (Rm A) Practical aspects of iPSC banking and clinical applications</p> <p>Chair: Jihwan Song (CHA Univ., KR)</p> <p>Jihwan Song (CHA Univ., KR)</p> <p>David Turner (Scottish National Blood Transfusion Service, UK)</p> <p>Jacqueline Burns (Cell and Gene Therapy Campus, UK)</p> <p>Andreas Kruis (Charité Universitätsmedizin Berlin, GER)</p>
	<p>Focus Session II (Rm B) Stem cell immunology</p> <p>Chair: Keon-Ho Yoo (Sungkyunkwan Univ., Samsung Medical Center, KR)</p> <p>Hyung-Sik Kim (Pusan Natl Univ. Hospital, KR)</p> <p>Joo-Youn Oh (Seoul Natl Univ. Hospital, KR)</p> <p>Seok-Goo Cho (The Catholic Univ. of Korea, KR)</p>
16:30-16:40	Coffee and Refreshment
16:40-18:00	<p>Focus Session III (Rm A) Organogenesis: From developmental biology to regenerative medicine</p> <p>Co-Chairs: Youngsook Son (Yonsei Univ., KR) and Ki-Sook Park (Yonsei Univ., KR)</p> <p>Barry M. Gumbert (Seattle Children's Hospital, USA)</p> <p>Seunghee Lee (Seoul Natl Univ., KR)</p> <p>Woong Sun (Dongguk Univ., KR)</p>
	<p>Focus Session IV (Rm B) Clinical and translational research of stem cells</p> <p>Chair: Chul-Won Ha (Sungkyunkwan Univ., Samsung Medical Center, KR)</p> <p>Norimasa Nakamura (Osaka Health Science Univ., JP)</p> <p>Jung-Joon Song (Seoul Natl Univ. Hospital, KR)</p> <p>Chang-Sung Kim (Yonsei Univ., KR)</p>

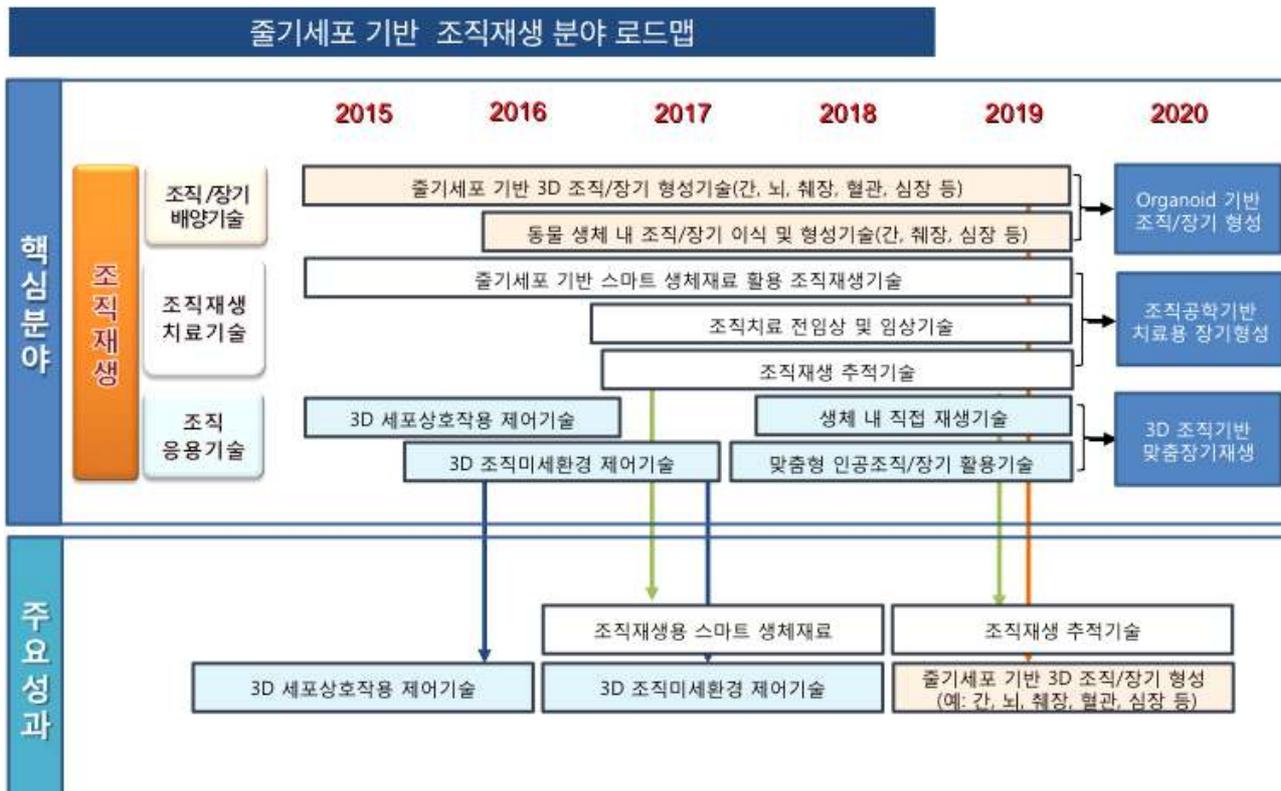


KSSCR과 연계하여 개최된 2017 NRF-KSSCR Young Investigator Forum

## 제 4 절 줄기세포 분야 신규과제 기획

### 조직재생 및 신약개발활용 분야 신규과제 기획

- (1) KoNSCRT 사업의 목적 중 하나인 신규과제 발굴 대응을 위하여 2014년 2개 분야 (조직재생, 신약개발활용)의 주제를 선정하여 신규과제를 기획하고자 함
- (2) 상기 분야 및 주제는 미래창조과학부에서 발표한 ‘바이오 기반 창조경제 실현을 위한 미래부 BT 분야 투자전략(안)(‘13.11)’ 중 줄기세포 분야 추진 방향(안)을 참조하여 선정
- (3) 조직재생 분야
  - 최근 iPSC를 이용한 분화연구의 글로벌 동향은 개개의 세포로의 분화보다는 functional tissue or organ (miniaturized organ)를 대상으로 하는 경향이 뚜렷
  - 국내에서는 이에 대한 연구가 본격적으로 진행되고 있지 않으며, 관련 과제 또한 제시되지 않고 있어, 이를 보완하기 위하여 줄기세포를 이용하여 조직을 만들고 이를 재생 의학적으로 활용하는 연구과제 추진 필요



조직재생 분야 과제기획안

## 줄기세포 기반 조직재생

### 강점(Strengths)

- 국내외 연구자간의 우수한 네트워크 구축
- 기반기술·개별 연구자의 연구 역량 우수
- 조직/장기 배양기술 관련 최첨단 공학 기술의 선두 연구인력 확보
- 제품화 역량 및 경험 풍부
- 줄기세포 관련 산업적 응용 가능성이 큼

### 약점(Weaknesses)

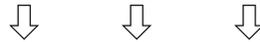
- 다학제 융합연구 및 선두 연구그룹 부재
- 줄기세포 응용연구에만 치중
- 줄기세포 관련 원천기술의 부재
- 조직/장기 치료를 위한 기초연구분야에서의 정부지원 미약
- 기초연구와 임상기술의 격차가 큼
- 줄기세포 기반 조직/장기의 유효성 및 안전성 연구 지원 인프라 부족

### 기회(Opportunities)

- 국가적 차원의 기초연구개발 사업으로 필요성 인식
- 세계적으로 아직 초기단계인 연구로서 혁신적 원천기술의 확보가 가능함
- 조직/장기재생 분야의 국제 표준화 미흡
- 조직/장기재생을 위한 축적된 경쟁력이 있는 선행 기술력의 국내 확보

### 위협(Threats)

- 국제 경쟁의 가속화
- 줄기세포 기초연구에 대한 국내산업의 관심 부족 및 기초연구 투자기피
- 국내 조직/장기재생 기술개발에 필요한 숙련된 후속연구 인력 양성 미흡
- 높은 기술적 난이도



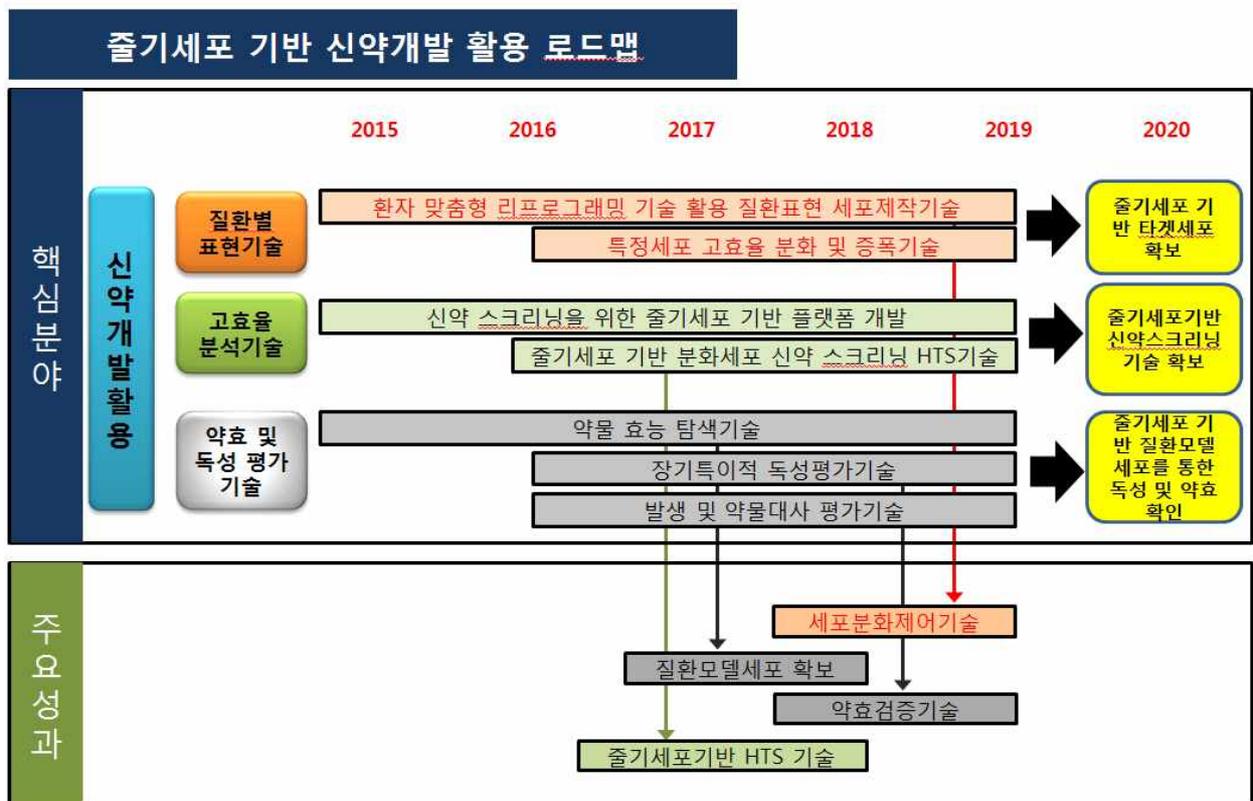
## 중점 추진방향

- **줄기세포 기반 조직/장기개발을 위한 전략 수립 및 적극적 투자 지원**
  - 줄기세포 기반 조직/장기 배양기술을 위한 중점 개발 장기(간, 뇌, 췌장, 혈관, 신장 등) 설정
  - 조직재생 치료기술 및 응용기술을 위한 통합적 기초연구지원 강화
  - 임상적용 가능성 높은 조직/장기 재생 의료기술을 발굴하고 단계적 지원을 통한 지속성 및 글로벌 경쟁력 확보 견인
  - 목표지향적 기초연구를 위한 기초-중개-임상 피드백 시스템 강화
  - 중점 선도 연구그룹 확보 및 기 연구개발자들의 지속적 지원
  - 국내산업의 관심유도를 위한 국가적 차원의 적극적 투자
- **줄기세포 기반 조직/장기개발 활성화를 위한 우수 연구 인프라 구축**
  - 조직재생 관련 기술의 중점 기초연구 센터 구
  - 줄기세포 응용을 위한 안전성 및 유효성 검증 연구시스템 확보 및 치료 기술 분야의 국제표준화 기준설정 방안 제안
  - 국가적 차원의 인력지원 강화 및 국내외 연구네트워크 구축과 성과활용 방안 연구

조직재생분야 발전방향

(4) 신약개발 활용 분야

- 줄기세포 및 리프로그래밍 기술을 신약개발에 활용하고자 하는 연구는 근시일내에 실용화의 가능성이 가장 높은 분야로 기대되고 있으며, 주요 선진국에서도 이 분야에 대한 투자 활성화 추세
- 우리나라에서는 리프로그래밍 기술을 이용하여 질환환자 특이적인 iPSC를 생산하는 연구는 많이 진행되고 있지만, 이렇게 생산된 줄기세포를 활용하여 본격적으로 신약개발에 활용하고자 하는 연구는 아직 미미한 상황이며, 질환의 종류와 사회적 필요성에 따라서 집중적으로 개발할 필요가 있음
- 현재 줄기세포 국책사업에서 수행중인 신약개발활용기술개발은 신약의 안전성과 독성을 확인하는 기술의 개발에 초점이 맞추어져 있어서, 실질적으로 신약의 타겟을 발굴하고 질환모델로 활용하여 신약의 유효성을 판단할 수 있는 기술의 개발이 필요함
- 본 기획에서는 질환모델 줄기세포를 활용한 질환기전 분석과 신약 타겟 발굴 및 실제로 신약개발 (탐색)에 활용하는 기술을 개발하는 것에 목표를 두고 있음



신약개발분야 과제기획안

## 줄기세포 활용 신약개발 분야 SWOT 분석

### 강점(Strengths)

- 높은 국민적 관심과 정부의 정책적, 재정적 지원 의지
- 세포치료제 세계최초 상용화 성공경험
- 줄기세포 연구 기술 역량 축적 및 인적 자원 보유
- 첨단의료복합단지 등 신약관련 인프라 구축

### 약점(Weaknesses)

- 글로벌 신약개발 경험 부족
- 줄기세포 기반 신약개발 활용을 위한 효율적 시스템 미흡
- 관련연구의 지적재산권 확보 취약
- 학제간 줄기세포 융합연구 프로그램 미비

### 기회(Opportunities)

- 기존 약효 및 독성 평가 시스템의 태생적 한계 극복을 위한 기술적 수요 증가
- 세계적으로도 초기단계인 분야로서 혁신적·선도적 원천기술의 확보 가능
- 고령화에 따른 환자 맞춤형 신약개발을 위한 줄기세포 활용 가능성 증가
- 줄기세포 기반 유효성·독성 평가의 실용화 가능성 및 시장 점유율 확대 전망

### 위협(Threats)

- 글로벌 제약사의 시장지배 강화 및 선진국의 기술 독점화 양상
- 줄기세포 기반 신약개발 가능성 증대로 인한 기술 경쟁 가속화
- 세포 배양 및 분화의 자동화·대량화를 위한 인프라가 부족
- 수익모델 부재로 높은 투자리스크 상존



### 중점 추진방향

- 국내에서 축적된 줄기세포 우수 연구역량을 바탕으로 **질환모델 줄기세포 기반 신약개발 원천기술 확보 전략 수립**
  - ⇒ 신약개발을 위한 인간 전문화능 줄기세포 연구, 맞춤형 질환모델 줄기세포 생산 기술개발 등을 통한 신약개발 효율화 촉진 및 글로벌 경쟁력 향상 도모
- 우수 줄기세포 기반기술의 활용성 증대를 위한 **실용화 지원 및 인프라 확충**
  - ⇒ 줄기세포 기반 신약 유효성·독성평가 기술개발 및 관련 인프라 구축지원을 통한 실용화 촉진 및 관련 시장 점유율 확보방안 마련
  - ⇒ 전문 연구센터 설립 및 기관별·연구분야별 연계·협력 시스템 구축

신약개발 활용분야 발전방향

## 제 5 절 줄기세포 연구개발 추진 방향 도출을 위한 전문가 회의 및 기술요소 인프라 데이터베이스 구축

‘미래창조과학부 줄기세포 연구개발 추진 방향’ 도출을 위한 전문가 회의

- (1) 미래창조과학부 줄기세포 연구개발 추진방향 도출을 위한 연구자들의 의견수렴을 위하여 미래창조과학부의 한우진 사무관, 한국연구재단 김연수 단장 외 1명, 줄기세포 전문가 한용만 외 8명과 실무자 3명 등 총 15명이 참석하여 전문가 회의를 가짐. 주요 내용 및 논의 사항은 아래와 같음
- (2) 줄기세포 분야 중점연구 추진방향 논의
  - 미래부의 줄기세포 연구는 성체, 배아, iPSC 등 어느 한 분야만 선택하여 집중하는 것보다 활용 목적을 선정하고 이에 맞는 원천기술을 개발하는 방향으로 나아가야 함
    - 아직까지는 줄기세포 관련 기초연구의 경쟁력이 높지 않기 때문에 기반 연구에 집중하되, 목적성 있는 연구를 추진하는 방향 설정 필요
  - 줄기세포 자체를 실용화/산업화하는 세포치료제에 집중하는 것보다 줄기세포를 이용한 신약개발 등 줄기세포를 활용할 수 있는 기술개발 모색이 필요함
    - 신약개발을 촉진할 수 있는 방향으로 줄기세포가 활용 가능하며 국가적 차원에서도 두 분야의 기술을 함께 향상시킬 수 있는 시너지 효과 가능
- (3) 미래부 줄기세포 분야 거버넌스 체계 논의
  - 미래부의 기조는 ‘실용화’가능한 연구로 나아가고 있으므로 줄기세포 분야의 연구도 아직 기술 도입단계이나, 미리 실용적 목표를 염두에 두고 연구를 추진해 나가야 함
  - 줄기세포 연구는 신약 분야 대비 거버넌스 체계가 미흡하여 내부적인 구심체 마련 및 과제분석을 통한 활용가치가 높은 연구 선정이 필요
  - 실용화 등 목적성 있는 연구와 융합연구를 위한 공동연구 및 대형과제 추진을 위해서는 평가제도의 개선이 우선시 되어야 함
- (4) 효율적 줄기세포 연구를 위한 인프라 개선사항 논의
  - 줄기세포 분야에서 질적으로 우수한 연구성과를 달성하기 위해서는 실험동물모델, 줄기세포주 등 다양한 연구자원 확보 및 원활한 교류시스템이 필요하나, 실제 국내에서는 자원 확보가 어려운 실정임
  - 연구자원 및 기술공유에 대한 국가적 차원의 보상방안을 모색하고 연구자들 간에 원활한 정보 공개 및 교류가 이루어 질 수 있도록 체계적 정보 중계 시스템 구축이 필요함
  - 이와 함께 현재 운영되고 있는 인프라 현황에 대한 연구자 교육 및 핸드북 제공 등의 적극적 홍보가 필요함
  - 특히 줄기세포 분야는 인프라 관리를 위한 전문가가 따로 없는 실정으로, 줄기세포 연구를 수행할 수 있는 전문 인프라 확보가 시급하며 실험장비 이외의 플랫폼·요소기술에 대한 기술 인프라 구축도 필요

## (5) 줄기세포 기술요소 인프라 구축

- 줄기세포 전문가 회의에서 제안된 내용을 바탕으로 함
- 줄기세포 연구자 간의 교류와 상호 공동연구를 촉진하여 줄기세포 원천기술의 효율적인 확보 목적
- 줄기세포 기술요소 인프라를 체계화 할 수 있는 분석체계 구축
- 각 줄기세포 연구자를 대상으로 진행하고 있거나 보유하고 있는 기술을 분석
- 각 연구자별로 기술요소를 분석하여 상호 교류 및 공동연구에 활용할 수 있도록 제공
- KoNSCRT web을 활용하여 각 연구자의 기술요소 인프라 제공

요소기술 분류						
대분류	종류 (source)	재료세포 (starting cells)	목적세포 (target cells)	목표기술	특이점, 창의점	
1	줄기세포 확보	인간	배아줄기세포	배아줄기세포	배양 및 분리 기술	유전자 활용
2	줄기세포 활용	생쥐	유도만능줄기세포	유도만능줄기세포	분화 조절 기술	화합물 활용
3		기타 동물 (설명)	중간엽줄기세포	중간엽줄기세포	조직 및 장기개발	지지체 활용
4			조혈모세포	조혈모세포	생체내 재생기술	나노기술 활용
5			골수줄기세포	골수줄기세포	만능성 리프로그래밍	관련 질환 (설명)
6			지방줄기세포	지방줄기세포	직접교차분화	기타 (설명)
7			땃줄세포	땃줄세포	등돌모델	
8			뇌신경세포	뇌신경세포	세포치료제 개발	
9			심근세포	심근세포	신약개발	
10			간세포	간세포	기타 (설명)	
11			척장세포	척장세포		
12			혈관세포	혈관세포		
13			골세포	골세포		
14			연골세포	연골세포		
15			근육세포	근육세포		
16			표피세포	표피세포		
17			혈액세포	혈액세포		
18			생식세포	생식세포		
19			기타 (설명)	기타 (설명)		
20						
21						
22						
23						
24						
25						

줄기세포 기술요소 인프라 분류표

- 2013년, 전체 KoNSCRT member를 대상으로 기술요소 인프라에 대한 1차 조사를 진행하였으며, 전체 130명의 대상자 중에서 67명 (51.5%)가 응답하여 관련 자료를 홈페이지에 게시함.
- 2017년에는 지난 5년간의 모든 KoNSCRT member를 대상으로 기술요소 인프라에 대한 조사를 추가적으로 진행하였음. 전체 276명의 대상자 중에서 161명 (58.3%)이 응답하였음.

## 줄기세포 기술요소 인프라 조사표

### 조사 목적:

각 연구자별로 진행하고 있는 요소기술을 분석하여 상호 공동연구등의 협력을 모색하기 위한 자료로 제공하기 위함.

### 요청사항:

보유하고 있거나, 진행 중인 연구들의 정보를 입력해 주십시오. (오른쪽의 작성 예 및 방법 참고)

연구주제 종류		대분류	종류 (source)	재료세포 (starting cells)	목적세포 (target cells)	목표기술	특이점, 창의점
1 줄기세포 확보		인간	인간	표피세포	유도만능줄기세포	만능성 리프로그래밍	화합물 활용
2 줄기세포 확보		인간	인간	표피세포	뇌신경세포	직접교차분화	관련 질환 (설명) 파킨슨병
3 줄기세포 활용		인간	인간	유도만능줄기세포	뇌신경세포	신약개발	관련 질환 (설명) 파킨슨병
4 줄기세포 활용		인간	인간	유도만능줄기세포	뇌신경세포	신약개발	오가노이드 활용
5 줄기세포 활용		인간	인간	유도만능줄기세포	유도만능줄기세포	세포치료제 개발	기타 (설명) 중앙원성평가
6 줄기세포 확보		생쥐	생쥐	표피세포	유도만능줄기세포	직접교차분화	유전자 활용

줄기세포 기술요소 인프라 조사

## 제 6 절 해외 동향 파악 및 해외과학자 교류

### 1. 국제 줄기세포 학회 참석 및 동향 파악

#### 가. CiRA International Symposium 2013

- (1) 해외 줄기세포 분야의 연구 진행 동향을 파악하기 위해서 일본 교토에서 개최된 CiRA International Symposium 2013에 참석하였음
- (2) CiRA Symposium은 2012년 노벨 생리의학상을 수상한 수상자인 야마나카 신야 교수가 연구소장으로 있는 CiRA Center for iPS cell Research and Application)에서 주최하는 국제 심포지움임
- (3) 많은 국제 연구자들이 참여하여 최신 연구를 발표함. 주요 내용은 아래와 같음
  - 영국 Medical Research Council Centre for Regenerative Medicine의 Ian Wilmut 교수는 familial ALS 연구를 통한 iPS 유도에 관한 연구결과 발표
  - 미국 Gladstone 연구소의 Deepak Srivastava 박사는 심혈관질환 치료에 있어서 리프로그래밍의 활용 가능성에 대한 연구결과 발표
  - 미국 하바드 대학의 Konrad Hochedlinger 교수는 유전체 분석을 통해 iPS 리프로그래밍의 분자적 기전을 연구하고 그 결과를 발표
  - 2012년 야마나카 신야 교수와 함께 노벨 생리의학상을 수상한 영국 캠브리지 대학의 John Gurdon 교수는 일반적으로 리프로그래밍에 대해서 저항성을 나타내는 세포의 특성을 연구하였으며, 이러한 기작을 통해서 리프로그래밍에 대한 효율성 향상 연구결과 발표



CiRA International Symposium 2013

---

나. 2013 ISSCR (International Society for Stem Cell Research) annual meeting

- (1) ISSCR은 줄기세포 분야에서 가장 큰 규모의 줄기세포 국제 학회를 개최하고 있으며 줄기세포 연구의 현행 매뉴얼을 개발하고 있음 (14개국의 과학자 및 윤리학자, 법률 전문가들이 참여하여 인간 배아줄기세포 연구를 위한 가이드라인 마련('07년)).
- (2) 약 50개국 4천여명 이상의 줄기세포 연구자 및 정책입안자, 280여개 기업체가 참여하였으며 줄기세포 분야 최신 이슈와 트렌드에 대한 발표가 이루어짐. 주요 내용은 아래와 같음
- 세포운명 리프로그래밍 (Cell Reprogramming)
  - iPSC의 경우 기술적 완성도를 바탕으로 질환모델링을 하거나, 이를 바탕으로 신약개발에 활용하고자 하는 연구들이 중심이 됨
  - 직접교차분화의 경우 새로운 리프로그래밍 기술로 많은 사람들의 관심에 있었음
  - Translational research에 중점이 두어짐
  - 전반적으로 줄기세포 기술 자체의 중요성보다는 줄기세포 및 리프로그래밍 기술을 활용하여 어떻게 질병치료를 할 것인가에 더욱 관심이 증진되고 있음
  - ES나 iPSC와 같은 pluripotent stem cell의 분화 방향의 전환
  - 이전과 같이 특정 type의 세포를 만들어내는 것에서 기능을 하는 조직을 직접 만들려는 시도가 점차 늘어나고 있음
- (3) 학회를 통해 살펴본 줄기세포 분야 최근 연구동향
- live cell imaging과 single cell analysis의 필요성에 대한 관심이 증진되고 있음
  - disease modeling에 대한 연구 증진
  - 여러 lab과 연구소에서 patient-iPSC를 만들어 축적하고 있으며, 이를 이용하여 disease modeling을 하고 있음
  - reprogramming mechanism에 대한 근원적인 접근
  - iPSC reprogramming의 기전을 분석하고자 하는 다양한 연구들이 진행 중임. 특히 100% 효율의 iPSC reprogramming 효율을 보이는 연구도 있었음
  - Designed transcription factor (인공전사인자)를 만들어 원하는 유전자를 on/off시키는 연구도 있었음
  - Haploid ES의 경우 yeast에서 이루어지던 유전학적 연구를 mouse에서 가능하게 할 것으로 전망됨
- (4) 참여 기업체를 통해 살펴본 줄기세포 연구 시스템/기기
- chemically defined hESC culture media (pluriSTEM/Millipore)
  - hESC를 쉽게 배양할 수 있는 다양한 상품들이 개발되고 있으며, 서로 경쟁을 하고 있음
  - Fluidigm - single cell genomics
  - 기존의 분석법보다 훨씬 정밀한 분석이 가능한 형태로 변화하고 있음. 단일세포 수준에서의 분석이 가능해지고 있음
-

다. 2014 ISSCR annual meeting

(1) 전체적인 연구결과 경향

- Translational research의 강화 (인간세포를 이용한 결과, tissue transplantation의 강화)
- organoid (3D mini-organ)으로의 분화 강화
- reprogramming technology의 응용연구 강화 (disease modeling 등)
- iPSC의 실용화를 위한 연구 강화

(2) 연구자들의 주요 관심

- iPSC를 응용한 연구결과들에 관심이 많았음
- 상대적으로 MSC에 대한 관심은 적은 편임

(3) Plenary topics

- Bioengineering
- Cell heterogeneity
- Epigenetics and pluripotency
- Inflammation and tissue repair
- Mesenchymal stromal cells
- Therapies in the clinic

라. 2016 ISSCR annual meeting

(1) ISSCR annual meeting은 국제적인 줄기세포 학회중 가장 큰 규모의 행사로 2016년에는 3600여 명이 참석하였고, 그 중에 한국인은 215명이 참석한 것으로 알려짐

(2) 학회에서 이루어진 주요 구두발표를 분석하여 선도 그룹의 연구내용을 파악함

- Malin Parmar 그룹에서는 파킨슨병의 치료를 위한 세포치료제를 개발하고 있음. hESC에서 분화된 DN을 이용한 치료 및 직접교차분화를 통해 얻어낸 iDN을 이용한 치료를 하기 위해 시도함. 특히 직접교차분화에서 miRNA를 추가 인자로 넣어준 경우 iDN의 생성 효율을 ~100%까지 증가시켰다고 함. ESC를 사용한 파킨슨병 치료 실험에서 세포 이식 후6개월 이후에 dopaminergic transmission이 일어남을 확인하였고 host의 neuronal circuit과 연결됨을 확인함. 또한 PD 질환 모델에서 기능적 회복이 일어남을 확인함. 이에 비하여 iDN을 사용한 치료 효과에 대해서는 발표하지 않음
- Marius Wernig 그룹에서는 BAM factor를 사용한 iN의 직접교차분화 기작을 분석함. ChIP seq 및 RNA seq 데이터를 주로 사용하였으나 이 외에도 mass flow cytometry (CyTOF)나 대규모의 single cell RNA sequencing등의 다양한 최신 기술을 사용함. 주요 내용은 iN으로의 직접교차분화 과정이 순차적으로 일어난다는 것으로 fibroblast에

서 intermediate 단계로 그 이후 iN이 완성됨. 각각의 단계에서 BAM factor들 각각이 어떻게 영향을 미치는 가를 연구함. ASCL1에 관한 것이 발표의 대부분임. 다른 factor들에 의한 기작도 연구하고 있음. 특이하게 ASCL1에 의해 조절되는 유전자와 MyoD에 의해 조절되는 유전자가 거의 상당 수 겹침. 그러나 iN으로의 직접교차분화에서 유전자의 발현은 동일 유전자에서 정반대로 나타남

- James Wells 그룹에서는 Human intestinal organoid의 부족한 점 중 하나인 peristalsis를 극복함. Wells' lab.에서 organoid를 확립하였으며, engraft 결과 연동운동을 확인하였음. Gastric organoid의 경우 아직까지 fundic tissue가 만들어 졌다는 보고가 없었음. WNT/b-cat signaling을 높이는 것을 통해 fundic fate를 promote할 수 있었다고 함
- Kim Jensen 그룹에서는 Intestine & skin epithelium에 대해 study 중. 이번에는 Intestine에 대한 결과에 focus 맞추어 발표하였음. Hippo(YAP) signaling은 tissue repair시 일시적으로 증가하는데, tissue repair가 끝나고 normal phase로 돌아오게 되면 그 발현량 역시 normal로 돌아오는 것을 확인하였음. 이렇듯 wounded region은 transcriptional plasticity를 가지는데 대표적인 유전자로는 KLF4와 E-cad가 있다고 함. 또한 organoid가 martrigel에서는 만들어지지만 collagen type I에서는 만들어 지지 않는 것을 통해 matrix가 cellular identity를 결정할 수 있다는 가설을 세우고, collagen에서 culture하던 것을 martrigel로 옮겼을 때 organoid를 forming하는 것을 확인할 수 있었음. Cellular identity를 결정하기 위해서는 Wnt signaling이 필요하기 때문에, collagen에 Wnt 를 첨가하여 culture하였더니 cell이 repair phase로 들어가 YAP의 발현량이 증가하였음. 이를 통해 matrix + Wnt signaling을 이용해 rep. 유도가 가능함을 확인하였으며, Martrigel이라는 matrix는 그 자체만으로 Wnt signaling을 유도해 rep.을 가역적으로 유도할 수 있음을 확인하였음

(3) 학회에 발표된 포스터를 분석하여 전체적인 줄기세포 연구의 트렌드를 분석함

- 2015년에 대비하여 포스터의 수가 30% 정도 감소하였으며, 특히 MSC에 대한 포스터가 큰 폭으로 감소하는 추세를 보였고, iPSC나 ESC 관련 분야의 포스터는 증가 추세를 보임

Adult/PSC	major cells	Subject	No. of posters in 2016		No. of posters in 2015		Rate of changes (%)
			No.	%	No.	%	
adult cells	MSC	Pre-clinical and Clinical Applications of Mesenchymal	58	4.8%	99	5.8%	-17
adult cells	MSC	Mesenchymal Stem Cell Differentiation	35	2.9%	81	4.8%	-39
adult cells	MSC	Mesenchymal cell lineage analysis	11	0.9%	39	2.3%	-60
adult cells		Hematopoietic cells	66	5.5%	81	4.8%	16
adult cells		Cardiac Cells	56	4.7%	60	3.5%	32
adult cells		Muscle Cells	20	1.7%	21	1.2%	35
adult cells		Intestinal/Gut cells					
adult cells		Pancreatic cells	44	3.7%	57	3.3%	9
adult cells		Lung cells					
adult cells		Liver cells					
adult cells		Endothelial cells/Hemangioblasts	20	1.7%	18	1.1%	58
adult cells		Epithelial cells (Not Skin)	34	2.8%	24	1.4%	101
adult cells		Epidermal cells	19	1.6%	18	1.1%	50
adult cells		Eye or Retinal Cells	30	2.5%	33	1.9%	29
adult cells		Neural Cells	117	9.7%	165	9.7%	1
adult cells		Kidney cells	0	0.0%	6	0.4%	ABSENCE
PSC	iPSC	iPS Cells	123	10.2%	93	5.5%	88
PSC	iPSC	iPS cells: disease modeling	0	0.0%	138	8.1%	ABSENCE
PSC	iPSC	iPS cells: directed differentiation	65	5.4%	63	3.7%	46
PSC	iPSC	iPS cells: epigenetics	12	1.0%	12	0.7%	42
PSC	ESC	Embryonic Stem Cell Differentiation	93	7.7%	123	7.2%	7
PSC	ESC	Embryonic Stem Cell Pluripotency	61	5.1%	67	3.9%	29
PSC	ESC	Embryonic stem cell clinical application	12	1.0%	15	0.9%	13
PSC	ESC	Totipotent/Early Embryo Cells	11	0.9%	9	0.5%	73
other		Reprogramming	61	5.1%	87	5.1%	-1
other		Technologies for stem cell research	92	7.7%	111	6.5%	18
other		Cancer cells	37	3.1%	78	4.6%	-33
other		Germline Cells	9	0.7%	12	0.7%	6
other		Tissue Engineering	61	5.1%	93	5.5%	-7
other		Regeneration Mechanisms	29	2.4%	57	3.3%	-28
other		Chromatin in stem cells	10	0.8%	21	1.2%	-32
other		Ethics and Public Policy; Society Issues; History of Stem Cell Research; Education and Outreach	16	1.3%	24	1.4%	-5
			1202		1705		-30

\* Red: increased over 10%

\* Green: decreased over 10%

\* Bold&Line: changed over 50%

(※Late breaking 제외)

- 구체적으로 Mesenchymal cell lineage analysis 분야는 60% 감소하였고, iPSC cell 분야가 88% 증가를 보이는데, 이는 iPSC를 이용한 disease modeling이라는 분야가 사라진 결과로 보임. 그 중에서도 직접분화 (46%)나 후성유전 (42%)에 대한 관심이 증가함
- Totipotent/Early embryo cells 분야는 73%의 증가를 보임
- 조직특이적 세포 분야는 대체적으로 증가하는 경향을 보임. 크게 증가한 세포로는 Epithelial cells (101%), Endothelial cells/Hemangioblasts (58%), Epidermal cells (50%)가 있으며, 나머지 세포들은 약간 증가하거나 현상을 유지하는 정도로 보임
- MSC, iPSC, ESC에 관련된 포스터의 합을 비교하면 아래와 같음. MSC와 iPSC에 대한 관심은 감소한 반면, ESC에 대한 관심은 현상유지 수준임.

	No. of posters in 2016 (%)	No. of posters in 2015 (%)	Rate of changes (%)
MSC total	104 (9%)	219 (13%)	-33
IPSC total	200 (17%)	306 (18%)	-7
ESC total	177 (15%)	214 (13%)	17

- 현지에 있는 한인과학자들과의 논의뿐만 아니라 세계 각국의 석학들과의 자유로운 논의를 통해 그들이 갖고 있는 줄기세포 분야에 대한 미래 전망을 파악할 수 있었음
- 본 학회기간동안 수집한 자료 및 1,200여개의 포스터 분석 내용은 줄기세포 분야가 전년과 비교해 어떠한 방향으로 나아가는지를 파악하는데 용이할 것으로 사료됨.

마. 2017 ISSCR annual meeting을 통해 줄기세포 연구 트렌드를 분석함

(1) ISSCR annual meeting은 국제적인 줄기세포 학회중 가장 큰 규모의 행사로 2017년에는 3600여 명이 참석하였고, 그 중에 한국인은 181명이 참석한 것으로 알려짐

(2) 학회에서 이루어진 주요 구두발표를 분석하여 선도 그룹의 연구내용을 파악함

- Justin Ichida 그룹에서는 ALS의 치료를 위하여 운동 신경이 어떻게 죽어나가는지 기전을 분석하고 치료 타겟을 확인하고자 하였음. iMN을 사용하여 ALS를 모델링하였고, 이 과정에서 C9ORF72 단백질을 과발현하였을 때 iMN의 생존률을 회복시키는 것을 확인하였음. Drug screening을 통해 iMN의 생존률을 증진시키는 PIKFYVE kinase의 inhibitor (Apilimod)를 찾아내었음. 이 약물의 효과를 in vivo에서도 확인함을 통해 ALS를 치료할 수 있는 약물로서의 가능성을 검증함
- Alena Yermalovich 그룹에서는 LIN28이 네프론 생성에 미치는 영향 대하여 발표함. Wilms tumor에서는 LIN28A는 정상이지만 LIN28B가 증가하는 양상이 나타나는데, LIN28B의 경우 E12.5부터 급격히 증가했다가 성인이 되면서 감소하는 추세를 보임. E6.5부터 LIN28을 과발현시킬 경우 LIN28발현이 지속되어 nephrogenesis를 촉진하게 되고, 신기능이 증진되는 결과를 확인함. LIN28을 Knock-out하였을 경우 신장 발달이 저해되고 신기능 저하를 불러온다는 것을 확인함
- Kazutoshi Takahashi 그룹에서는 인간 리프로그래밍 과정의 초기 단계에 대한 연구를 수행하였음. 세포 타입에 따른 차이를 배제하기 위하여 astrocyte, adipocyte, dermal fibroblast, bronchial epithelial cells, prostate epithelial cell과 같이 다양한 세포에서 리프로그래밍 과정을 분석함. 시작 세포에서는 발현하지 않으면서 intermediate stage의 표지인자로 사용한 TRA-1-60이 발현하는 시점에서 모든 세포에서 발현하는 ESRG를 확인함. 리프로그래밍 초반에 ESRG를 발현하는 세포와 그렇지 않은 세포로 나누어 비교한 결과 효율이 크게 증진되었음.

- Masayo Takahashi 그룹에서는 iPS를 이용하여 시각 세포를 만들어 이식치료 임상시험을 수행한 결과에 대하여 발표함. RPE 세포 사멸에 의한 AMD 환자에서 해당 부위를 제거하고 분화시킨 RPE cell sheet를 이식하여 경과를 관찰하였음. RPE를 이식하였을 때 중요한 것 중 하나는 photoreceptor cell이 존재하는 곳은 PEDF가 높게 detection되어 혈관형성이 억제되어야 하고, 그 반대쪽은 VEGF에 의한 혈관형성이 활발하게 일어나야 함. 이식 결과, 1년까지 면역 거부반응은 나타나지 않았고, 뿐만 아니라 sheet의 크기나 색깔이 그대로 유지되었음을 확인할 수 있었음. 현재 photo receptor transplantation에 대해서도 고려하고 있음

(3) 학회에 발표된 포스터를 분석하여 전체적인 줄기세포 연구의 트렌드를 분석함

- 2016년과 마찬가지로 전년도대비 포스터의 수가 지속적으로 감소하고 있는 추세임

Adult/PSC	major cells	Subject	No. of posters in 2017		No. of posters in 2016		Rate of changes (%)
			No.	%	No.	%	
adult cells	MSC	<b>Pre-clinical and Clinical Applications of Mesenchymal</b>	<b>17</b>	<b>1.5%</b>	<b>58</b>	<b>4.83%</b>	<b>-69</b>
adult cells	MSC	<b>Mesenchymal Stem Cell Differentiation</b>	<b>15</b>	<b>1.3%</b>	<b>35</b>	<b>2.91%</b>	<b>-55</b>
adult cells	MSC	<b>Mesenchymal cell lineage analysis</b>	<b>18</b>	<b>1.6%</b>	<b>11</b>	<b>0.92%</b>	<b>70</b>
adult cells		Hematopoietic cells	58	5.0%	66	5.49%	-9
adult cells		Cardiac Cells	34	2.9%	56	4.66%	-37
adult cells		Muscle Cells	16	1.4%	20	1.66%	-17
adult cells		Intestinal/Gut cells					
adult cells		Pancreatic cells			44	3.66%	-27
adult cells		Lung cells					
adult cells		Liver cells					
adult cells		Endothelial cells/Hemangioblasts	12	1.0%	20	1.66%	-38
adult cells		Epithelial cells (Not Skin)	35	3.0%	34	2.83%	7
adult cells		<b>Epidermal cells</b>	<b>7</b>	<b>0.6%</b>	<b>19</b>	<b>1.58%</b>	<b>-62</b>
adult cells		Eye or Retinal Cells	25	2.2%	30	2.50%	-13
adult cells		Neural Cells	138	11.9%	117	9.73%	23
adult cells		Kidney cells	7	0.6%	0	0.00%	-
adult cells		<b>Placenta and Umbilical Cord Derived Cells</b>	<b>12</b>	<b>1.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.00%</b>	<b>-</b>
PSC	iPSC	<b>iPS Cells</b>	<b>19</b>	<b>1.6%</b>	<b>123</b>	<b>10.23%</b>	<b>-84</b>
PSC	iPSC	iPS cells: disease modeling	107	9.3%	0	0.00%	-
PSC	iPSC	iPS cells: directed differentiation	65	5.6%	65	5.41%	4
PSC	iPSC	<b>iPS cells: epigenetics</b>	<b>19</b>	<b>1.6%</b>	<b>12</b>	<b>1.00%</b>	<b>65</b>
PSC	ESC	Embryonic Stem Cell Differentiation	65	5.6%	93	7.74%	-27
PSC	ESC	Embryonic Stem Cell Pluripotency	35	3.0%	61	5.07%	-40
PSC	ESC	<b>Embryonic stem cell clinical application</b>	<b>5</b>	<b>0.4%</b>	<b>12</b>	<b>1.00%</b>	<b>-57</b>
PSC	ESC	Totipotent/Early Embryo Cells	11	1.0%	11	0.92%	4
other		Reprogramming	67	5.8%	61	5.07%	14
other		Technologies for stem cell research	131	11.3%	92	7.65%	48
other		Cancer cells	45	3.9%	37	3.08%	27
other		Germline Cells	5	0.4%	9	0.75%	-42
other		Tissue Engineering	53	4.6%	61	5.07%	-10
other		<b>Regeneration Mechanisms</b>	<b>4</b>	<b>0.3%</b>	<b>29</b>	<b>2.41%</b>	<b>-86</b>
other		Chromatin in stem cells	11	1.0%	10	0.83%	14
other		Organoids	38	3.3%	0	0.00%	-
other		Stem cell niches	31	2.7%	0	0.00%	-
other		Ethics and Public Policy; Society Issues; History of Stem Cell Research; Education and Outreach	19	1.6%	16	1.33%	24
			1155	100.0%	1202	100.0%	0

\* Red: increased over 10%  
 \* Green: decreased over 10%  
 \* Bold&Line with color; changed over 50%  
 \* Bold, Black; added (2017)  
 (※Late breaking 제외)

- 구체적으로 2016년에 사라졌던 Disease modeling category가 다시 나타나 높은 비율

(9.3%)을 차지하였고, Placenta and Umbilical Cord Derived Cells/Organoids/Stem cell niches와 같은 분야가 추가되어 최근의 트렌드를 반영함. 특히 Organoids 분야는 2016년 별도 항목으로 집계되지는 않았으나 올해와 유사한 수의 포스터가 게재되었고 (38편), 앞으로도 유지 혹은 증가할 것으로 예측됨

- 전년도에 이어 올해에도 MSC의 differentiation이나 clinical application과 관련된 포스터는 큰 폭으로 감소 추세를 보임. Mesenchymal cell lineage analysis의 경우, 변화 폭이 커 보이나 실제 포스터의 수는 크게 증가하지 않았음
- iPSC와 관련된 epigenetics (65%), Technologies for stem cell research (48%)에 대한 관심은 전년도에 이어 꾸준히 증가하였고, Regeneration mechanism 분야는 86% 감소하였음
- 조직특이적 세포 분야는 예년과 달리 감소하는 경향을 보이나, epithelial cells (7%), neural cells (23%) 분야는 예외적으로 증가하는 경향을 보임
- MSC, iPSC, ESC에 관련한 포스터를 종합하면 다음과 같음. MSC에 대한 관심은 지속적으로 크게 감소하고 있고, iPSC에 대한 관심은 소폭 상승, ESC에 대한 관심은 감소 추세에 있음
- Disease modeling은 지속적으로 관심이 유지되고 있으나, Reprogramming 자체에 대한 관심은 다소 주춤한 상태이며, organoids를 활용한 연구 결과는 작년에 비해 큰 폭으로 증가하였음을 확인할 수 있었고, 이는 향후에도 지속될 것으로 예상됨
- 현지에 있는 한인과학자들과의 논의뿐만 아니라 세계 각국의 석학들과의 자유로운 논의를 통해 그들이 갖고 있는 줄기세포 분야에 대한 미래 전망을 파악할 수 있었음
- 본 학회기간동안 수집한 자료 및 포스터 분석 내용은 줄기세포 분야가 어떠한 방향으로 나아가는지를 파악하는데 용이할 것으로 사료됨.

	MSC	iPSC	ESC
2016	104 (9%)	200 (17%)	177 (15%)
2017	50 (4%)	210 (18%)	116 (10%)
Rate of changes	-51.92%	5.00%	-34.46%

## 2. 해외 한국인 연구자 교류

### 가. 2013년 KoNSCRT International

- (1) 줄기세포 연구를 주도하고 있는 미국 등지에서 많은 한국인 과학자들이 활발히 활동 중에 있으며, 이러한 재외과학자들과의 네트워크 형성 역시 국내 줄기세포 연구의 지면을 넓히고 좋은 인재를 유치할 수 있는 방법임
- (2) 그에 따라, 많은 과학자들이 한자리에 모이는 ISSCR annual meeting 기간 동안, 해외에서 교수, 연구원 등으로 활약하고 있는 한국인들과의 교류의 장을 마련하였으며, 국내 줄기세포 연구에 대한 평가 및 개선점에 대한 의견을 듣고 국내외 연구의 차이점 및 국제 협력 시 고려해야 할 점 등에 대해 토론함

성명 (국문)	성명 (영문)	소속
권철안	Chulan Kwon	Johns Hopkins
김광수	Kwang-Soo Kim	Harvard Medical School
김기태	Kitai Kim	Sloan Kettering
김종환	Jonghwan Kim	University of Texas at Austin
박인현	In-Hyun Park	Yale
박창원	Changwon Park	University of Illinois at Chicago
백지혜	Ji-Hye Paik	Weill Cornell Medical College
안소현	Sohyun Ahn	NIH
우종한	Andrew J. Woo	The University of Western Australia
윤영섭	Young-sup Yoon	Emory university
이갑상	Gabsang Lee	Johns Hopkins
이병철	Byeong-Chel Lee	University of Pittsburgh
이진표	Jean-Pyo Lee	Tulane University
임장후	Janghoo Lim	Yale
장미현	Mi-Hyeon Jang	Mayo Clinic College of Medicine
장윤영	Yoon-Young Jang	Johns Hopkins
조재형	Jaehyung "Gus" Cho	University of Illinois at Chicago
최경희	Kyunghee Choi	Washington University

2013 KoNSCRT International 초청자 명단

## (3) 주요 의견은 아래와 같음

- 다양한 아이디어 및 개념을 만들어내는 연구 지원이 미흡하고, 해외 최신 트렌드를 동 시간대에 연구하지 못하고 후속연구만 이루어지고 있음
- 새로운 개념이나 아이디어를 가진 연구진을 국내로 유치하여 정착할 수 있도록 도와주는 정책이 필요함
- 선택과 집중보다 다양한 분야에 대한 균형있는 투자가 우선되어야 함
- 발생연구는 줄기세포와 분리할 수 없는 중요한 분야임에도 경시되고 있음
- 연구비 자체의 규모 차이가 있으며, 인건비 책정에 있어 소극적인 부분을 개선해야 함
- 윤리와 도덕적인 부분을 개인의 양심에 의존하기보다 시스템적으로 컨트롤 할 수 있도록 해야 함
- 해외에서 가장 활발하게 연구활동을 하는 시기는 박사 후 연구원으로, 좋은 아이디어 혹은 개념을 도출한 이들에게 자금지원을 하고 이를 통해 국내 대학 및 연구소로 유치하는 전략이 필요함
- 국내 연구자와의 공동 연구, 혹은 재외 연구자들간 공동 연구를 지원하는 연구비를 신설하여 지속적인 협력과 네트워크를 강화해야 함

## 나. 2014년 KoNSCRT International

- (1) 2014년 캐나다 밴쿠버에서 개최된 2014 ISSCR annual meeting 기간 동안, 학회를 찾은 연구책임자, 박사 후 연구원 급의 많은 재외 한인과학자들과의 회의 및 교류의 자리를 가짐



2014년 KoNSCRT International

- (2) 우리나라 줄기세포 연구 경쟁력 및 연구분야에 대한 재외 한인과학자들의 의견을 수렴함. 주요 내용은 아래와 같음
- ISSCR annual meeting은 국제적인 줄기세포학회 중 가장 큰 규모의 행사로, 100명 이상의 발표가 이루어지고 있음
  - 하지만, 최근 한국인으로 발표를 한 것은 2013, 2014년 이주현 박사와 2012년 김빛내리 교수가 유일한 상황임
  - 국내의 줄기세포 연구 투자를 고려하면 많이 부족한 상황임
  - 연구결과의 질을 제고하는 것이 필요함
  - 국제 줄기세포 네트워크에서의 한국의 발언권 및 입지를 강화하기 위한 노력이 필요함
  - ISSCR 2014에서 발표된 포스터의 분포를 보면, 우리나라에서 주로 관심을 보이고 있는 MSC의 경우 약 16%의 비중을 보이고 있음. 대부분은 iPSC 및 ESC 이거나 이들 세포로부터 분화된 다양한 세포분야임
  - 이들 발표에 대한 학회 참석자들의 관심도를 보면, 대부분 MSC를 제외한 분야에 더욱 많은 관심을 보이고 있음
  - 국내 줄기세포 연구비의 70%는 MSC를 중심으로 하는 성체줄기세포의 상용화에 집중되고 있으며, 30%는 미래부 주관의 기초 및 원천기술 개발 연구임
  - 미래의 줄기세포 주도권을 확보하기 위해서는 기초 및 원천기술 개발 연구에 투자를 확대할 필요가 있음

PI members			
번호	이름	영문명	소속
1	권철안	Chulan Kwon	Johns Hopkins
2	구본경	Bon-Kyoung Koo	the University of Cambridge
3	김광수	Kwang-Soo Kim	Harvard Medical School
4	김기태	Kitai Kim	Sloan Kettering
5	김덕호	Deok-Ho Kim	University of Washington
6	김종환	Jonghwan Kim	University of Texas at Austin
7	박인현	In-Hyun Park	Yale
8	박창원	Changwon Park	Emory University School of Medicine
9	백지혜	Ji-Hye Paik	Weill Cornell Medical College
10	안소현	Sohyun Ahn	NIH
11	우중환	Andrew J. Woo	The University of Western Australia
12	윤영섭	Young-sup Yoon	Emory university
13	이갑상	Gabsang Lee	Johns Hopkins
14	이병철	Byeong-Chel Lee	University of Pittsburgh
15	이진표	Jean-Pyo Lee	Tulane University
16	임장후	Janghoo Lim	Yale
17	장미현	Mi-Hyeon Jang	Mayo Clinic College of Medicine
18	장윤영	Yoon-Young Jang	Johns Hopkins
19	조재형	Jaehyung "Gus" Cho	University of Illinois at Chicago
20	최경희	Kyunghee Choi	Washington University
Postdoc members			
1	김지희	Jeehee Kim	Ludwig Maximilian University of Munich, Germany
2	백삼열	Samyeol Baek	University of Texas at Austin
3	이주현	Joo-Hyeon Lee	Boston Children's hospital, Harvard medical school
4	정영태	Youngtae Jeong	Stanford cancer center, Stanford univ.
5	한진아	Jinah Han	Yale university
6	홍소균	So Gun Hong	NIH

## 2014 KoNSCRT International 명단

## 다. 2015년 KoNSCRT International

- (1) 2015 ISSCR annual meeting은 스웨덴 스톡홀름에서 이루어졌으며, 이에 따라 KoNSCRT International에도 미국 연구자들의 참여가 저조하였고 대신 유럽과 아시아 과학자들의 비중이 높아짐



2015 KoNSCRT-International 회의

(2) 우리나라 줄기세포 연구 현황 및 경쟁력, 그리고 국제 줄기세포 연구분야 및 흐름에 대한 논의가 이루어짐. 주요 내용은 아래와 같음

- ISSCR annual meeting은 국제적인 줄기세포 학회중 가장 큰 규모의 행사로 2015년에는 3700여 명이 참석하였고, 그 중에 한국인은 280여 명이 참석한 것으로 알려짐
- 작년에 제시된 의견대로, 국내 연구자의 발표가 매우 적은 편임
- 과학적으로 흥미롭고 도전적인 주제들에 대한 연구가 이루어질 수 있도록 하여 줄기세포 연구의 미래와 현재가 논의되는 국제 학술대회에서 한국의 위상을 높일 필요가 있음
- 지금까지와 달리, 올해에는 생쥐를 이용한 연구보다 직접 인간세포를 이용한 연구들이 많이 늘어남을 느낄 수 있었음
- Organoid 관련 연구들의 비중이 많이 늘어나고 있음을 확인할 수 있었음. 일부 연구 그룹은 상당히 많이 진행된 결과들을 보여주었음
- 국내 줄기세포 연구는 70% 정도가 세포치료를 위한 MSC를 중심으로 진행되고 있지만, ISSCR에서는 80% 이상이 만능성줄기세포와 기타 성체줄기세포에 대한 연구발표가 많았음
- 미래의 줄기세포 주도권 확보를 위해 세포치료연구와는 별도로 기초 및 원천기술 개발 연구에 대한 투자를 확대할 필요가 있음

PI members			
번호	이름	영문명	소속
1	권철안	Chulan Kwon	Johns Hopkins
2	구본경	Bon-Kyoung Koo	the University of Cambridge
3	김광수	Kwang-Soo Kim	Harvard Medical School
4	김기태	Kitai Kim	Sloan Kettering
5	김덕호	Deok-Ho Kim	University of Washington
6	김종환	Jonghwan Kim	University of Texas at Austin
7	박인현	In-Hyun Park	Yale

8	박창원	Changwon Park	Emory University School of Medicine
9	백지혜	Ji-Hye Paik	Weill Cornell Medical College
10	안소현	Sohyun Ahn	NIH
11	우종한	Andrew J. Woo	The University of Western Australia
12	윤영섭	Young-sup Yoon	Emory university
13	이갑상	Gabsang Lee	Johns Hopkins
14	이병철	Byeong-Chel Lee	University of Pittsburgh
15	이진표	Jean-Pyo Lee	Tulane University
16	임장후	Janghoo Lim	Yale
17	장미현	Mi-Hyeon Jang	Mayo Clinic College of Medicine
18	장윤영	Yoon-Young Jang	Johns Hopkins
19	조재형	Jaehyung "Gus" Cho	University of Illinois at Chicago
20	최경희	Kyunghee Choi	Washington University
Postdoc members			
1	김지희	Jeehee Kim	Ludwig Maximilian University of Munich, Germany
2	김기표	Kee-Pyo Kim	MPI
3	백삼열	Samyeol Baek	University of Texas at Austin
4	이주현	Joo-Hyeon Lee	Boston Children's hospital, Harvard medical school
5	정영태	Youngtae Jeong	Stanford cancer center, Stanford univ.
6	한진아	Jinah Han	Yale university
7	홍소균	So Gun Hong	NIH

2015 KoNSCRT International 명단

라. 2016년 KoNSCRT International

- (1) 2016 ISSCR annual meeting은 2016년 6월 21일부터 25일까지 5일간 미국 샌프란시스코에서 이루어졌으며, KoNSCRT-International meeting을 통하여 학회를 찾은 연구책임자, 박사 후 연구원 급의 많은 해외 한인과학자들과의 회의 및 교류의 자리를 가짐



2016 KoNSCRT-International 회의

PI members			
No.	Name (Korean)	Name (English)	Affiliation
1	권철안	Chulan Kwon	Johns Hopkins
2	구본경	Bon-Kyoung Koo	the University of Cambridge
3	김광수	Kwang-Soo Kim	Harvard Medical School
4	김기태	Kitai Kim	Sloan Kettering
5	김덕호	Deok-Ho Kim	University of Washington
6	김종환	Jonghwan Kim	University of Texas at Austin
7	박인현	In-Hyun Park	Yale
8	박창원	Changwon Park	Emory University School of Medicine
9	백지혜	Ji-Hye Paik	Weill Cornell Medical College
10	안소현	Sohyun Ahn	NIH
11	우중환	Andrew J. Woo	The University of Western Australia
12	윤영섭	Young-sup Yoon	Emory university
13	이갑상	Gabsang Lee	Johns Hopkins
14	이병철	Byeong-Chel Lee	University of Pittsburgh
15	이주현	Joo-Hyeon Lee	the University of Cambridge
16	이진표	Jean-Pyo Lee	Tulane University
17	임장후	Janghoo Lim	Yale
18	장미현	Mi-Hyeon Jang	Mayo Clinic College of Medicine
19	장윤영	Yoon-Young Jang	Johns Hopkins
20	조재형	Jaehyung "Gus" Cho	University of Illinois at Chicago
21	최경희	Kyunghee Choi	Washington University
Postdoc members			

1	김기표	Kee-Pyo Kim	MPI
2	백삼열	Samyeol Baek	University of Texas at Austin
3	정영태	Youngtae Jeong	Stanford cancer center, Stanford univ.
4	한진아	Jinah Han	Yale university
5	홍소균	So Gun Hong	NIH
6	유경록	kyung-Rok Yu	NIH

2016 KoNSCRT International member list

- (2) 2016 ISSCR 학회 기간 동안에 ISSCR 집행부와의 회의를 개최하여 향후 협력방안에 대하여 논의함

 **KSSCR 회장단, ISSCR 집행부와 만나 향후 포괄적인 협력방안 논의** 

한국과학기술기획평가원(KAIST) 등 KSSCR 운영위원들은 미국 샌프란시스코 모스콘 국제회의장에서 지난 6월 22일부터 25일까지 나흘 동안 개최된 2016 국제과학기술학회(ISSCR) 연례학술대회에 참가했으며, 학회 기간 동안 ISSCR 집행부와 만나 향후 상호 교류 및 협력방안에 대해 포괄적인 협의를 마쳤다. 본 회의에는 한국 측에서 한용만 회장 이외에도 송지환 대외협력위원장(차의과대학), 최동호 기획위원장(한양대), 김강현 학술간사(한국생명공학연구원), 차혁진 홍보간사(서강대), 신동명 편집간사(울산의대) 등 총 6명이 참석했으며, ISSCR 측에서는 CEO인 Nancy Witty를 포함하여, Cathy Vjeh (Director of Global Events), Liz Weislogel (Meeting Program Manager), John Bart (Marketing Manager), Shira Grayson (International Committee 사무국직원), Kathrin Plath (Publications Committee 차기 위원장), Ronald McKay (International Committee 전임 위원장) 등 총 7명이 참석했다. 이번 KSSCR-ISSCR 집행부 회의를 통해 향후 두 학회간의 website 공유 등 정보 및 자료를 상호 교환키로 합의했으며, 향후 ISSCR 정기학술대회에서의 한국측 연구자들의 발표기회 확대 및 2019년도 international symposium (ISSCR regional meeting)의 한국 개최 가능성 등에 대해 논의를 마쳤다.



마. 2017년 KoNSCRT International

- (1) 2017 ISSCR annual meeting은 2017년 6월 13일부터 17일까지 5일간 미국 보스턴에서 이루어졌으며, KoNSCRT-International meeting을 개최하여 학회를 찾은 KoNSCRT member 뿐만 아니라 연구책임자, 박사 후 연구원 급의 많은 재외 한인과학자들과의 회의 및 교류의 자리를 가짐. 이를 통해 최신 연구동향 및 아이디어를 공유하고, 국내 줄기세포 연구의 발전방향에 대한 논의 및 네트워킹 활성화를 통해 향후 국제 공동연구 및 우수 인적자원을 확보하고자 함



2017 KoNSCRT-International meeting

(2) 우리나라 줄기세포 연구 현황 및 경쟁력, 그리고 국제 줄기세포 연구분야 및 흐름에 대한 논의가 이루어짐. 주요 내용은 아래와 같음

- 2017 ISSCR에서는 약 4000명의 인원이 참석하였고, 한국인 발표자가 7명 수준으로 작년에 비해서 증가한 상태임. 하지만, 재외한국인이 아닌 경우는 2명으로 매우 저조한 상태임. 한국줄기세포연구자들의 적극적인 발표 지원이 필요함.
- ISSCR regional meeting을 2019년에 한국에서 개최하기로 한 것은 한국 줄기세포 연구의 위상을 높이는데 기여할 것임.
- Disease modeling은 지속적인 관심이 이루어지고 있으며, reprogramming 자체에 대한 관심은 다소간 주춤한 상태임. Organoid 연구결과 및 관심의 증가는 작년에 비해 매우 크게 증가하였음을 확인하였고 향후에도 지속적으로 발전할 것으로 기대됨.
- 해외연구자들과 국내연구자들이 국내와 해외의 연구환경에 대한 비교를 할 수 있었고, post-doc member들에게는 귀국을 위한 준비를 하는데 있어서 큰 도움이 되었음.
- 한국인 연구자들에게 있어서는 해외 연구자들과 교류를 할 수 있는 기회가 되었고, 몇몇 신입 교원 채용을 원하는 한국 교수님에게는 홍보와 후보자들을 알아 볼 수 있는 기회가 되었음.
- KoNSCRT에서 파악하지 못한 post-doc 연구자들이 아직 많다는 것을 확인할 수 있었고, 추가적인 조사를 통해 member list를 보완할 예정임.
- 해외 연구자들의 ISSCR 참석이 전반적으로 감소추세에 있음. 이는 ISSCR meeting의 규모가 커지면서, 최신의 정보수집 및 동향파악이 효과적이지 못함에 있는 것으로 생각됨. 향후에는 post-doc member들을 중심으로 변화를 시켜 교류를 확대하는 것이 필요할 것으로 판단됨.
- ISSCR에서 별도의 한국인의 모임이 없다는 것을 고려하면, KoNSCRT international meeting을 지속하고 확대하는 것은 연구 및 인력정보를 파악하는데 반드시 필요할 것으로 판단됨.

PI members			
No.	N a m e (Korean)	Name (English)	Affiliation
1	권철안	Chulan Kwon	Johns Hopkins
2	김종환	Bon-Kyoung Koo	the University of Cambridge
3	김광수	Kwang-Soo Kim	Harvard Medical School
4	김기태	Kitai Kim	Sloan Kettering
5	김덕호	Deok-Ho Kim	University of Washington
6	김종환	Jonghwan Kim	University of Texas at Austin
7	박인현	In-Hyun Park	Yale
8	박창원	Changwon Park	Emory University School of Medicine
9	백지혜	Ji-Hye Paik	Weill Cornell Medical College
10	안소현	Sohyun Ahn	NIH
11	우종한	Andrew J. Woo	The University of Western Australia
12	윤영섭	Young-sup Yoon	Emory university
13	이갑상	Gabsang Lee	Johns Hopkins
14	이병철	Byeong-Chel Lee	University of Pittsburgh
15	이주현	Joo-Hyeon Lee	the University of Cambridge
16	이진표	Jean-Pyo Lee	Tulane University
17	임장후	Janghoo Lim	Yale
18	장미현	Mi-Hyeon Jang	Mayo Clinic College of Medicine
19	장윤영	Yoon-Young Jang	Johns Hopkins
20	조재형	Jaehyung "Gus" Cho	University of Illinois at Chicago
21	최경희	Kyunghee Choi	Washington University
22	안미솔	Misol Ahn	UCSF
23	한민준	Min-Joon Han	St.Jude Children's Research hospital
Postdoc members			
1	김기표	Kee-Pyo Kim	MPI
2	백삼열	Samyeol Baek	University of Texas at Austin
3	정영태	Youngtae Jeong	Stanford cancer center, Stanford univ.
4	한진아	Jinah Han	Yale university
5	홍소균	So Gun Hong	NIH
6	유경록	kyung-Rok Yu	NIH
7	이민우	Minwoo Lee	UCSF
8	이근우	Kunwoo Lee	UC Berkely

2017 KoNSCRT International member list

## 제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

- 본 과제는 줄기세포 연구개발 네트워크 (KoNSCRT)의 구축과 운영을 통해 국내 줄기세포 연구의 활성화에 기여하고자 하였음. 이와 같은 시도는 국내 줄기세포 연구자들이 더 체계적이고 잘 조직된 연구 네트워크를 구성할 수 있도록 기여함
- 자문위원단 및 기술위원단 구성을 통해 줄기세포 분야의 방향성에 대해 제고하며 국가 차원에서의 정책을 지원할 수 있도록 함
- KoNSCRT Workshop을 통해 국내외 훌륭한 업적을 가진 연구자들의 연구실적을 공유하고 상호 교류의 장을 만들어 효과적으로 연구자들 간의 연계를 유도할 수 있도록 하였음
- 줄기세포 포럼 개최를 통해 젊은 과학자들을 육성하고 소개하는 자리를 마련하여 연구사기 진작과 상호 교류의 틀을 마련함
- 줄기세포 조직재생 분야 및 신약개발 분야의 국가 신규 과제 기획 프로젝트를 통하여 현재 국제적인 트렌드에 맞추어 국내 연구가 진행될 수 있도록 지원하는 기틀을 마련하였음
- 미래창조과학부의 연구개발 추진방향 도출을 위한 전문가 회의를 개최하여 연구자들의 의견수렴을 받아 정부에서 진행하는 연구개발 추진방향과 실제 연구자들의 필요와 불만에 대한 간극을 줄이고자 노력하였음
- 국제 줄기세포 학회 참석을 통해 세계적인 연구 진행 동향을 파악하고, 좋은 성과를 내고 있는 해외 한국인 연구자들과 교류하는 자리를 만들어 국제적인 네트워크 형성을 도모하고 국내 줄기세포 연구의 문제점과 개선 방향에 대한 의견을 듣는 자리를 마련하였음

### (1) 연구개발의 최종목표

- 줄기세포 연구개발 네트워크 (KoNSCRT, Korea Network for Stem Cell Research & Tech-development)를 구축하여 줄기세포 연구자들의 교류의 장을 만들고, 이를 기반으로 줄기세포 연구·개발을 촉진하여 미래 바이오의료기술을 선도할 원천기술을 조속히 확보할 수 있도록 정책을 제안하고 지원을 활성화함

### (2) 연차별 연구개발 목표 및 내용

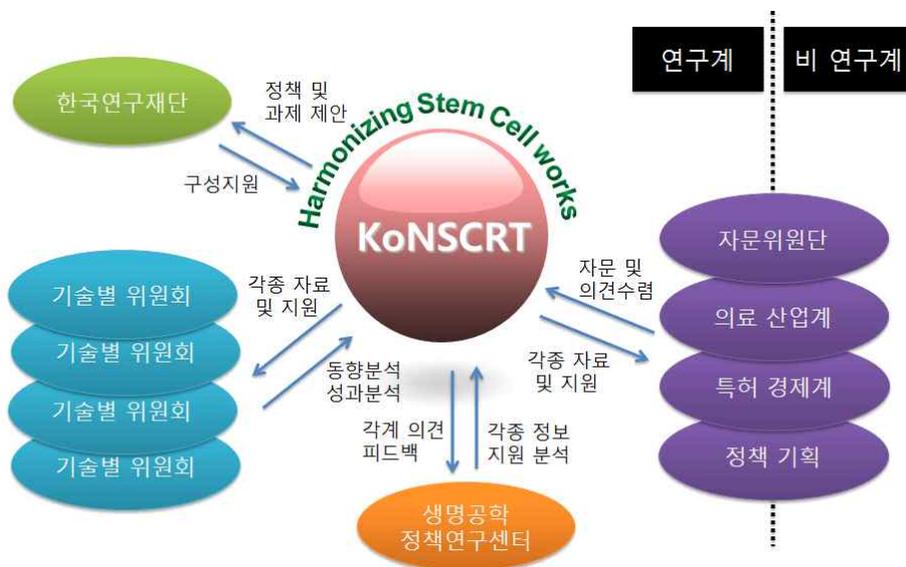
구분	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차년도	KoNSCRT 자문위원단 구성 및	자문위원단 회의 4회 및 줄기세포 포럼

	시범 운영	1회 개최를 통한 KoNSCRT 시스템 기반 확보 및 시범운영
	KoNSCRT 기술별 위원회 구성 및 시범 운영	기술별 위원단 워크샵 4회를 통해 KoNSCRT 시스템 홍보 및 시범운영
2차년도	KoNSCRT 자문위원단 보완 운영	자문위원단 회의 4회 및 줄기세포 포럼 1회 개최를 통한 KoNSCRT 시스템 보완을 통한 정책 지원
	KoNSCRT 기술별 위원회 보완 운영	기술별 위원단 워크샵 4회를 통해 KoNSCRT 기반 성과 창출 지원
3차년도	KoNSCRT 자문위원단 활용 성과 촉진	2단계로의 진입을 위한 연구방향 자문 및 정책 지원 (자문위원단 회의 4회 및 줄기세포 포럼 1회)
	KoNSCRT 기술별 위원회 활용 성과 촉진	2단계로의 진입을 위한 성과촉진 지원 및 컨설팅 (기술별 위원단 워크샵 4회)
4차년도	성과 창출을 위한 KoNSCRT 자문위원 및 기술위원회의 운영	KoNSCRT 자문위원 및 기술위원 활동의 지속 운영 및 정책 제안 (자문, 기술위원단 회의 4회)
	KoNSCRT 운영을 통한 교류확대 및 정보 제공	실질적인 성과창출을 위한 워크샵을 개최하여 과학적 및 정책적 교류를 확대 (줄기세포 포럼 1회 및 워크샵 2회) 및 KoNSCRT web의 안정적인 운영
5차년도	KoNSCRT 자문위원 및 기술위원회의 운영 종합	최종 단계 마무리를 위한 자문위원회 사업성과 정리 및 종합 (자문, 기술위원단 회의 4회)
	KoNSCRT 운영을 통한 교류확대 및 정보 제공 종합	과학, 정책적 교류의 국내·외적 확대를 위한 KoNSCRT 시스템 적극 활용 (워크샵 2회, 줄기세포 포럼 1회, KoNSCRT web을 활용한 기술/인프라 정보 확보)

# 제5장. 연구개발성과의 활용계획

줄기세포 연구결과의 선진국에 의한 선점이 갈수록 심화되고 있는 와중, KoNSCRT를 통하여 지속적으로 지원한 연구, 산업동향 정보와 국제교류의 증진은 향후 연구자들이 국제적인 안목과 경쟁력을 유지하는데 크게 기여하였음.

KoNSCRT를 통한 다양한 지원은 이해 관계자들과의 교류의 장을 넓혀 상호 이해증진과 조율을 촉진시키고, 줄기세포 연구자들이 국제적 경쟁력을 갖출 수 있도록 최신의 정보를 제공하고 공동연구와 상호간의 시너지를 일으킬 수 있는 계기를 마련함.



---

본 과제를 진행하는 동안 축적한 줄기세포연구 시행계획 수립 지원 및 각계각층의 전문가적 분석의견이 반영된 줄기세포 과제 기획 지원 등의 정책적 활용 지원 경험을 바탕으로, 본 과제의 종료 이후에도 과학기술정보통신부 및 한국연구재단과 줄기세포 현장 연구자들 사이에서 정보 전달 및 상호 소통을 위한 창구로서의 역할을 추구할 예정이다.

이에 정책 수립 및 지원적 측면으로의 활동이 지속적으로 이어져야 할 것으로 판단, 본 과제를 진행하는 와중 차기 KoNSCRT 사업의 필요성이 꾸준히 제기되어 옴. 2017년 12월 현 시점에서 KoNSCRT 2기 사업의 선정은 이미 완료되었으며, 사업 내용 진행에 착수, 계획된 내용을 추진 중에 있음.

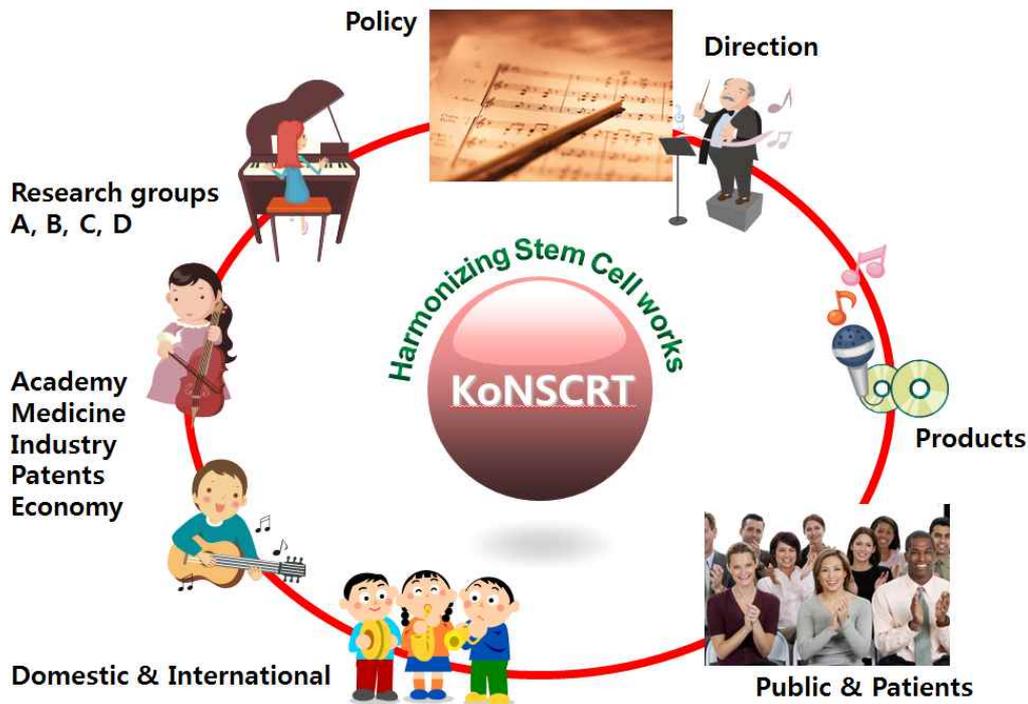
본 과제의 수행 기간 동안 줄기세포학회 등과 협력하여 법률적, 정책적 장애를 극복하기 위해 공동으로 대처하였고, 이와 관련한 정보들을 다양한 매체 (workshop, 자문/기술위원회의 및 KoNSCRT web) 를 활용하여 연구자들과 공유함. 이와 같은 시스템을 2기 사업에서도 지속적으로 채용할 예정이다.

현 KoNSCRT 사업의 주목적은 줄기세포 연구자들간의 교류 및 협력과 의견 수렴, 그리고 이와 관련한 정부의 정책을 연구자들에게 전달하는 기반을 구축하고자 하는 데에 중점을 두었음. 이에 본 과제의 수행 기간 동안 정책을 제안하고 과제를 도출하였으나, 정부 부처와의 보다 긴밀한 협조를 통한 R&D 중장기 전략수립의 의견 조율 및 이를 통한 연구의 활성화와 실질적인 정책 지원으로까지의 확장이 다소 미진하였을 가능성이 있음.

본 사업을 진행하며 다진 시스템적 기반을 활용하여 2기 사업에서는 부처간의 조율 및 실질적인 전략수립을 주도할 수 있을 것으로 전망하고 있음. 이러한 주도성을 위해 KoNSCRT 사업의 권한 및 활동 범위 한정을 보다 명확히 해야 할 필요성이 있음.

아울러 본 과제를 통하여 신진 줄기세포 연구자들의 줄기세포 연구의 진입장벽 완화를 위한 교육을 지원하고 우수한 줄기세포 연구 인력의 수급을 위한 인적 네트워크를 지원하는 등 신진 줄기세포 연구자 지원의 기틀을 다졌음. 이와 같이 구축한 시스템적 기반을 바탕으로, 추후 국내 신진 과학기술인력의 육성과 교류에도 끊임없는 관심을 기울여 활발한 소통을 통한 연구 사기의 증진과 독려에 더욱 힘쓸 예정이다.

## Korea Network for Stem Cell Research & Tech-development



또한 국내 및 해외 줄기세포 연구자들의 줄기세포 관련 연구 실적을 조사하고 줄기세포를 기반으로 한 논문 및 포스터 출판의 소주제적 경향성을 파악하는 등 구체적인 동향과 전망은 매 해 체계적으로 분석되어 왔으나, 본 과제의 수행기간 동안에는 대체적으로 국내의 줄기세포 연구자들 간 네트워크를 다지는 데 치중하였음.

이후로는 축적된 국내 줄기세포 연구자들 간 네트워크 확립 경험과 구축된 KoNSCRT international member들, 그리고 본 과제 수행기간동안 확립한 해외 우수기관과의 교류 실적 및 해외 한인 줄기세포 과학자의 네트워크를 기반으로 보다 해외로 나아가, 국제적인 네트워크를 강화하는 방향으로 진행될 수 있을 것으로 기대함.

또한 KoNSCRT workshop, KoNSCRT international 등을 통하여 확보한 인적 네트워크 및 네트워크 형성 노하우를 발판 삼아 줄기세포 학회 외의 타 학회 (조직공학회나 생체재료학회, 랩온어칩 등) 및 해외 연구팀으로 교류를 확장하여, 보다 실질적이고 상호보완적인 공동 융합 연구를 촉진할 필요성을 검토 중에 있음.

줄기세포 네트워크 활성화 및 원천기술 확보를 위한 지원이라는 본 과제의 궁극적 목표 달성을 위해, 주변 국가인 일본과 중국에서의 줄기세포 연구동향 및 정책에 대한 보다 면밀한 조사와 체계적인 분석이 필요할 것으로 고려됨. 이에, 국제 동향 파악 및 협력 추진을 2기 KoNSCRT 사업의 목표 중 하나로 설정하고 있음. 추후, 인접 국가를 대상으로 한 보다 체계적이고 구체적인 연구 동향 조사를 진행할 계획이며, 이를 참고로 국내 줄기세포 연구가 나아가야 할 방향을 보다 올바르게 설정하고 이를 위한 정책적 지원 대책을 강구할 예정임.

## 제6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보

---

- 미국, 유럽, 일본, 중국 등 주요 선진국에서는 줄기세포 연구에 대한 집중적인 지원을 지속하고 있음
- 특히 일본의 경우 iPSC의 기술보유국으로써 질환특이적 줄기세포를 활용한 질병 연구와 재생의료의 실현화를 위해 적극적인 투자를 지속함
- 줄기세포 연구의 활성화에 따라 각종 줄기세포 은행을 비롯하여 상용화 할 수 있는 줄기세포주의 확보를 통해 줄기세포 연구 인프라 강화를 위한 전략을 추구하고 있음
- 세포단위의 분화가 아니라 조직단위의 분화를 유도하는 것이 특징으로 나타남
- 노바티스社가 이식·재생의학용 줄기세포 치료제 분야의 글로벌 선도업체 가운데 한 곳으로 알려진 이스라엘 가미다 셀社를 최대 6억불 이상 지급조건으로 인수함
- 일본 제약사들이 재생의료사업에 적극 나서고 있음. 재생의료가 정부의 주요 성장전략의 하나인 의료분야의 새로운 시장으로서 기대를 모으고 있는 가운데, 제약사들은 조직의 신설과 합작회사 설립 등으로 개발환경을 정비하고 성장성이 기대되는 재생의료 관련시장에서 일익을 담당한다는 목표임
- 미국에서 이스라엘 브레인스톰의 자가 성인 줄기세포 근위축측삭경화증 치료제 ‘뉴어오운’이 신속심사 대상으로 지정됐음. 골수 유해 중간엽 줄기세포를 신경영양 인자를 분비시키는 특수 뉴런으로 분화시켜 다시 환자의 척수나 근육으로 이식하는 치료제임.
- 미국 글래드스톤 연구소와 샌프란시스코 캘리포니아대 연구팀이 섬유아세포를 내배엽 전구세포로 전환한 후 다시 성숙한 간세포로 분화시키는 데 성공했다고 밝힘. 이는 기존 방식 중 iPS로 되돌리는 과정을 생략하고 직접 배아 초기 세포층으로 전환시킨 점에서 차별성이 있음
- 미국 오리건 보건과학대의 슈크라트 미탈리포프 교수 연구진이 ‘생쥐의 피부세포를 핵이 제거된 초기 수정란에 융합시켜 복제 배아줄기세포를 얻는 데 성공했다’고 밝힘
- 미국 보스턴 아동병원의 데릭 로시 박사가 다 자란 쥐에서 채취된 골수세포를 8가지 전사인자에 노출시켜 조혈모세포로 환원시키는 데 성공했으며 쥐에 주입해 각종 혈액세포를 만들어냈다고 밝힘
- 영국 케임브리지 줄기세포연구소와 일본 과학기술진흥기구 연구팀은 인간의 만능줄기세포를 완전 원시상태로 전환시키는 데 성공했음. 만능줄기세포를 원시상태로 되돌리게 하는 2개의 유전자 (NANOG, KLF2)를 주입하는 방법으로 배아의 발달에 관해 더 많은 것을 알 수 있게 될 것으로 기대함

- 
- 만성적인 정신분열증이 있는 사람들의 뇌세포는 다양한 정신질환과 연관있는 3가지 신경전달물질의 양을 더 많이 생산해내는 것으로 나타났음. 줄기세포로부터 만들어진 뇌세포들은 도파민 (dopamine), 노르에피네프린 (Norepinephrine), 에피네프린 (Epinephrine) 이상 3가지 신경전달물질의 양을 더 많이 생산해냈음
  - 하버드대 줄기세포연구소 더글라스 멜튼 교수 등 연구팀은 사람의 유도만능줄기세포와 배아줄기세포로부터 베타세포를 만들어 대량으로 배양하고 당의 자극에 인슐린을 분비하는데 성공함. 면역이상인 1형 당뇨병의 근본적 치료법으로 이어질 가능성이 있음
  - 차바이오텍과 미국 ACT (Advanced Cell Technology)社は 황반변성 및 희귀 망막질환인 스타르가르트 황반이영양증 환자 18명에게 배아줄기세포로 만든 망막색소상피세포 이식과 치료에 성공했음
  - Organoid를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있음. 네덜란드의 한스 클레버스 교수팀은 EpCAM+ 담관세포를 이용하여 하나의 세포로부터 organoid를 형성하도록 유도하는데 성공함
  - 하버드대 줄기세포연구소 더글라스 멜튼 교수 등 연구팀은 사람의 유도만능줄기세포와 배아줄기세포로부터 베타세포를 만들어 대량으로 배양하고 당의 자극에 인슐린을 분비하는데 성공함. 면역이상인 1형 당뇨병의 근본적 치료법으로 이어질 가능성이 있음
  - 차바이오텍과 미국 ACT (Advanced Cell Technology)社は 황반변성 및 희귀 망막질환인 스타르가르트 황반이영양증 환자 18명에게 배아줄기세포로 만든 망막색소상피세포 이식과 치료에 성공했음
  - Organoid를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있음. 네덜란드의 한스 클레버스 교수팀은 EpCAM+ 담관세포를 이용하여 하나의 세포로부터 organoid를 형성하도록 유도하는데 성공함
  - 일본 교토대 의학연구과 팀에서는 정자의 토대가 되는 정자줄기세포에 인공적으로 만든 염색체를 넣어 새끼 쥐를 탄생시키는 데 성공하였음.
  - 일본 교토대 다카하시 준 교수 연구팀은 파킨슨병에 걸린 원숭이의 뇌에 유도만능줄기세포로 만든 신경세포를 넣은 결과 고장났던 신경기능이 회복됨을 확인함.
  - 중국에서는 최근 중국과학원과 베이징동물학연구소를 중심으로 배아줄기세포로 만든 뇌 신경세포를 파킨슨병 환자에게 이식하는 임상시험을 시작한다는 계획을 발표함.
  - 일본의 대학 벤처기업 마가카리온은 사람의 유도만능줄기세포에서 혈액 성분인 혈소판
-

을 제작하고 혈액 제제를 양산하는 공정을 확립하여 2018년 임상시험을 시작으로 2020년 판매 승인을 목표로 하고 있다고 발표함.

- 일본 이화학연구소, 교토대 iPS세포연구소 등 공동연구팀은 다른 사람의 체세포로 만든 iPS세포를 망막세포로 분화해 노인성 황반변성을 앓던 60세 남성에게 이식하는 데 성공하였음. 자가세포로 만든 iPS 세포 이식수술은 지난 2014년에 시행되었으나 다른 사람의 체세포를 이용한 이식은 처음으로 이루어짐.
- 미국 Berislav Zlokovic 연구팀에서는 뇌졸중에 의해 두뇌 손상을 입은 생쥐에 신경 줄기세포와 이 줄기세포의 분화를 돕는 APC라는 단백질을 함께 처리하였음. 이를 통해 생쥐들의 생존률이 증가 하였고 신경세포 분화도 촉진되는 것을 확인함.
- 일본 국립성육의료연구센터 연구팀은 사람의 배아줄기세포와 유도만능줄기세포를 배양하여 구조와 움직임, 기능 등이 진짜 장과 같은 미니 장기를 만드는데 성공했다는 논문을 발표함. 그러나 혈관이나 림프절 등의 구조는 만들어지지 않은 것으로 확인됨.
- 중국 북경대의 Hongkui Deng 그룹에서는 화합물을 이용하여 유도만능줄기세포를 만들어내는 과정에서 생기는 XEN-like 세포가 유지가능하며, 다양한 계통으로의 분화가 가능하며 생쥐에 이식하였을 때 암도 발생하지 않는다는 것을 확인하였음.
- 미국 Salk Institute의 Belmonte 그룹에서는 리프로그래밍 인자의 반복적인 발현이 세포의 노화를 개선할 수 있음을 확인하였음. 이를 통해 조로증 생쥐의 수명이 증가되고 늙은 생쥐의 조직 재생력이 증진되는 것을 발견함.
- 미국의 Ke Cheng 그룹에서는 기존의 줄기세포 치료의 위험성을 극복할 수 있는 합성 심장줄기세포를 개발함. 이 줄기세포는 생체적합성 고분자물질로부터 세포 모방 미립자를 만들고 인간 심장줄기세포에서 성장인자 단백질을 얻어내어 첨가한 뒤 심장줄기세포 세포막을 입혀서 제작함. 그 결과 심장 근육 성장을 촉진하고 심근경색을 일으킨 생쥐 모델에서도 효과를 확인함.
- 일본의 시바 유지 교수팀에서는 건강한 원숭이의 유도만능줄기세포로부터 심장근육 세포를 만들어 심근경색에 걸린 원숭이에게 이식, 3개월 후 심장기능이 5~10% 정도 개선된 것을 확인했다는 연구결과를 발표함. 동종이식으로 심장질환 치료에 성공한 첫 사례로 꼽힘.
- 영국의 막달리나 지르니카-고에즈 교수팀은 초기 발달과정에서 나타나는 두 종류의 줄기세포인 배아줄기세포와 영양막줄기세포를 공동배양하여 정자와 난자 없이 유사 배아를 제작하는데 성공함. 유사 배아는 실제 배아와 유사한 과정을 거쳐 약 2주간 발달을 이어감.

## 제7장. 연구개발성과의 보안등급

---

해당사항 없음

---

## 제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록 번호
-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적

---

해당사항 없음

---

## 제10장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/ 기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 제11장. 기타 사항

---

해당사항 없음

---

## 제12장. 참고 문헌

---

- 1) 2012년도 줄기세포 연구시행계획/교육과학기술부, 농림수산식품부, 지식경제부, 보건복지부
  - 2) 2012년 교과부 줄기세포 R&D 지원사업개요/교육과학기술부 미래기술과/2012.04.13.
  - 3) 2012년도 상반기 보건의료연구개발사업 공모안내 (줄기세포·재생의료 연구개발)/보건복지부/2012.04
-