

최종연구보고서

방사선 안전문화 평가지표 개발에 관한 연구

A Study on Development of Assessment
Indicators for Radiation Safety Culture

2004.9

주관연구기관
한국방사성동위원소협회

과 학 기 술 부

제 출 문

과학기술부장관 귀하

본 보고서를 “방사선 안전문화 평가지표 개발에 관한 연구” 최종보고서로 제출 합니다.

2004년 9월 25일

주관연구기관명 : 한국방사성동위원소협회부설
동위원소교육연구원
주관연구책임자 : 민 태 식(동위원소교육연구원)
연 구 원 : 이 병 옥(동위원소교육연구원)
: 장 재 옥(동위원소교육연구원)
: 박 태 진(동위원소교육연구원)
: 전 승 엽(한국방사성동위원소협회)
: 김 종 회(과학문화연구원)
자 문 위 원 : 오 진 선(지앤지래드콘)
: 최 경 순(서울대학교)
: 고 재 동(한국원자력안전기술원)

요 약 문

I. 제 목

방사선 안전문화 평가지표 개발에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

정부의 방사선 및 방사성동위원소 이용진흥종합계획의 본격적인 시행으로 방사성동위원소 등 이용산업이 크게 신장될 전망이나 일부 이용기관을 제외하고는 대부분이 영세하여 방사선안전관리 체제와 안전의식 수준이 극히 낙후되어 있다. 이러한 정부의 비 발전분야 진흥계획은 방사선안전에 대한 일반대중의 신뢰가 보장되지 않고는 그 목표를 달성할 수 없다.

더욱이 방사성동위원소 등 이용기관은 상당수가 도심지에 위치하고 규모 또한 다양하며 사업주의 책임의식 결여는 물론 종사자의 안전의식 부족으로 사고의 개연성이 있으며 지금까지 선원 및 장비 분실과 과피폭 사고로 사회적인 물의를 일으킨 사례가 수차례 있어 왔다.

1995년 이래 정부는 국제원자력기구의 원자력 안전문화 개발 및 평가지침에 따라 안전문화를 도입. 확산에 노력한 결과 원자력발전소의 안전문화는 정착단계에 있으며, 가스업계 등 타 산업계에서도 정부의 안전문화 캠페인에 적극적으로 동참하고 있으나 방사성동위원소 등 이용기관은 안전문화의 개념조차 도입되지 않고 있다.

따라서 방사성동위원소 등 이용진흥계획을 차질 없이 추진하기 위해서는 이용기관의 안전수준 향상이 필수적이므로 방사선 및 방사성동위원소 이용기관의 안전문화(이하 방사선 안전문화)를 도입하여 개발하고 활성화 시킴으로써 관련기관의 방사선안전관리 체제를 재무장하여 안전수준을 제고하는데 큰 역할을 할 것으로 기대한다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

국제원자력기구(IAEA)에서 제안한 원자력 안전문화 평가지침을 기반으로 국내·외 관련 자료를 조사, 연구하여 방사성동위원소 등 이용기관의 특수

성을 고려한 방사선 안전문화 개발 및 증진방안과 평가지표를 도출하였으며, 그 연구범위는 다음과 같다.

- 원자력 및 타 산업계의 안전문화 개발 현황
- 방사선 안전문화의 개발 및 증진방안
- 방사선 안전문화 증진을 위한 평가지표(안)의 개발

IV. 연구개발 결과

1. 방사선 안전문화 의의

방사성동위원소 등 이용업체는 원자력발전소와 달리 대부분이 대규모 시설과 복합기술이 필요한 장치산업이 아니지만 사업목적에 따라서 이용하는 핵종이 다양하고 특수한 방사선장비와 방사선원을 직접 취급하기 때문에 각종 이용목적에 합당한 전문기술은 물론 취급자의 방사선안전에 대한 인식과 태도가 대단히 중요하다. 따라서 방사선 안전문화는 시설과 장치중심보다는 조직문화와 종사자의 의식과 태도위주의 안전문화가 개발되어야 한다.

여기에 방사선 안전문화는 원자력 안전문화와 차별성이 있으며 원자력 안전문화의 정의를 기본으로 방사선 안전문화의 개념을 아래와 같이 정리할 수 있다.

『방사선 안전문화』는 “RT산업계(방사선 및 방사성동위원소 이용기관)에 종사하는 전 종사자가 방사선안전의 확보를 다른 무엇보다 최우선하여 회사의 경영, 종사자 개인의 자세 및 태도의 결집”으로 정의할 수 있다.

2. 국내·외 산업계 안전문화 현황

가. 해외 원자력 안전문화

국제원자력안전자문그룹(INSAG)에 의한 원자력 안전문화 도입, IAEA ASCOT 지침의 세부내용을 분석하고, IAEA SAFETY SERIES No. 115의 “전리방사선에 대한 방호 및 방사선원 안전에 관한 국제기본안전기준“의 안전문화 기준에 관한 내용을 요약하였다. 또한 호주 규제기관(ARPANSA)의 “안전관리 계획과 체제 검토에 대한 규제지침”과 캐나다 및 일본의 원자력 안전문화 평가기법 개발에 관한 내용을 요약, 기술하였다.

나. 국내 산업계의 안전문화

1995년 6월 이후 발생한 일련의 대형사고가 안전 불감증에 기인한다는 것을 인식하고 정부에서 안전문화 캠페인을 벌이고 있으며 원자력 발전사업자는 물론 가스업계, 건설, 철강 등 타산업계에서도 안전문화를 개발하여 증진시키고 있으며, 특히 한국가스공사는 미국 엑슨 모빌사의 안전문화를 벤치마킹하여 전사적으로 추진하고 있다.

3. 방사선 안전문화 개발과 증진방안

가. 방사선 안전문화 개발

어느 조직의 안전문화를 개발하기 위해서는 안전에 적용되는 통합적 문화개념의 구성요소인 인공유형물(Artefacts), 공유가치(Espoused Values) 및 기본가정(Basic Assumptions) 등 문화의 3계층 모델을 이해해야 하며 각 조직의 특수성에 따라서 구성원의 행동과 태도가 안전에 미치는 영향을 살펴봐야 한다. 안전문화는 조직문화와 구성원의 행동과 자세를 바탕으로 다음과 같은 단계를 거쳐 개발되고 각 계층의 지속적 활동을 통하여 정착된다.

제1단계 : 법규와 규칙준수에 기초한 안전

제2단계 : 조직의 목표로서의 안전

제3단계 : 지속적인 안전개선

나. 방사선 안전문화 증진방안

어느 조직의 안전문화를 증진하기 위해서는 경영층의 확고한 안전 최우선 정책 하에 안전문화가 전 계층에 확산되도록 통합적인 참여와 관리자의 솔선수범이 무엇보다 중요하다. 각 조직은 효과적인 안전관리시스템을 구성하여 각 계층별 증진방침을 수립하여 이행해야 한다.

다. 방사선 안전문화의 평가지표

안전문화의 증진상태를 평가하기 위해서는 우선 안전문화의 핵심요소 즉, 행동, 의식적 태도, 지각 혹은 신념 등을 측정해야 한다. 특히 방사선 안전문화는 기술적 사항보다 조직과 사람중심의 문화핵심요소

측정이 우선 되어야 한다. 방사성동위원소 등 이용기관은 원자력발전소와 달리 각 분야별로 다양성과 특수성을 가지고 있기 때문에 우선 안전문화를 도입하여 단계적인 교육과 지도를 통하여 안전에 대한 의식과 행동을 혁신시키는 것이 중요하다. 따라서 아래와 같이 2개 그룹으로 분리하여 단계적 평가지표를 도출한다.

□ 제1그룹 : 설문(면담)조사 분야(제1단계)

안전문화 도입과 개발을 1차 목표로 하여 조직문화와 전 계층의 안전의식, 신념, 태도 및 행동을 평가하여 개선시키기 위한 평가지표로서 설문과 면담에 의한 평가이다.

□ 제2그룹: 문서검증 분야(제2단계)

안전문화의 성과를 문서상으로 검증하는 평가그룹으로서 제1단계의 안전의식과 행동에 대한 추진성과와 방사선방호프로그램을 중심으로 안전실적을 서류상으로 평가함으로써 전 분야에 걸쳐 안전문화를 증진시키고 정착될 수 있도록 한다.

4. 시범평가

본 연구과제의 보다 실질적인 목적을 달성하기 위하여 위에서 제시한 평가분야 중 사업주의 안전방침과 간부 및 종사자의 안전의식과 태도 등 안전문화 기본요소로서 안전정책, 경영층 의지, 관리자 태도, 종사자 태도, 의사소통, 교육훈련과 관련된 설문 문항을 개발하여 자발적 참여 기관을 대상으로 아래와 같이 실시하였다.

□ 설문서 문항 : 총 18 개

□ 설문대상 :

- 대상기관 : 병원 5, 대학교 6, 연구소 2

- 대상자 : 총 69명(방사선 안전관리자 13명, 작업종사자 56명)

□ 분석, 평가 : 설문 문항별 특성에 따라서 6개 평가지표 군으로 분류하여 5점 척도 점수와 분포비율로 분석, 평가

V. 연구개발 결과의 활용계획

- 평가지표별 세부 평가항목 및 정량적 평가방법 개발
- 방사선 안전문화 교육자료
- 방사선 안전문화의 시행 및 평가지침 개발
- 안전문화정책 개발 등에 활용

SUMMARY

I . Title of Study

A Study on Development of Assessment Indicators for Radiation Safety Culture

II. Objective and Importance of Study

The large expansion of radiation and radioisotopes uses is predicted under its use promotion enforcement plan of the government.

However, most of users and their workers are generally behind in the view points of radiation safety management and safety awareness in comparison with nuclear power industries.

In addition, large numbers of the use organizations are located in the cities and the organizations vary from utilization purposes and categories. Under such inferior circumstances, the achievement of radiation safety goals is not satisfactory due to lack of safety consciousness of the owners as well as their workers, and significant or minor accident potentiality such as radioactive sources and equipment missing and radiation over exposure always exists at every handling places, and consequently such management mistakes result in social criticism on undeveloped safety culture of radiation and radioisotope uses.

Since the Chernobyl nuclear disaster in 1986, the term safety culture was adopted by the IAEA in recognition of the fact that nuclear safety is heavily dependent on the thought, attitude and behavior of people within each organization.

And several studies have been conducted by IAEA to develop commonly accepted nuclear safety culture. Safety culture is both structural and attitudinal in nature and relates to the organization and its style, as well as to attitudes, approaches and the commitment of individuals at all levels of the organization.

The concept of safety culture has been developed to improve safety levels of not only nuclear power plants but also gas, steel, chemistry, and construction companies.

With regard to present situation of radiation safety management and different characteristics of radiation and radioisotope users in comparison with nuclear power plants, radiation safety culture must be developed to upgrade their safety level.

This study contains some topics such as:

- ▶ what means radiation safety culture, and in particular what are the differences with nuclear safety culture
- ▶ what are the stages of development of radiation safety culture and how it can be assessed
- ▶ what practices can be used to develop radiation safety culture and what assessment indicators will help to enhance the progress.

This study will be helpful to develop and enhance radiation safety culture for radiation and radioisotope organizations.

III. Scope and Content of Study

This study implies development and enhancement measures for radiation safety culture and its assessment indicators considering distinguished characteristics of radiation and radioisotope use organizations in comparison with nuclear power plants.

The scopes of this study are as below:

- ▶ safety culture development status of nuclear and other industries
- ▶ development and enhancement measures for radiation safety culture
- ▶ development of assessment indicators of radiation safety culture
- ▶ preliminary assessment by questionnaire method to understand the status of radiation safety culture for the further studies

IV. Study Results

1. Concept of Radiation Safety Culture

Considering the concept of nuclear safety culture defined by IAEA and the discrepancy in organizational and personnel characteristics of radiation and radioisotope users in comparison with nuclear power plants, the significance of radiation safety culture is established as below:

"Radiation safety culture is that all organizations and individuals of RT industries (radiation and radioisotope use organizations) assemble their characteristics, attitudes and behaviour and which establishes that, as an overriding priority, radiation safety and all other related issues receive the attention warranted by their significance in its utilization of radiation and radioactive materials".

2. Safety Culture Status of Domestic and Foreign Countries

(1) Foreign

- ▶ IAEA ASCOT Guidelines
- ▶ IAEA SAFETY SERIES No. 115
- ▶ ARPANSA "REGULATORY GUIDELINE ON REVIEW OF PLANS AND ARRANGEMENTS" SAFETY MANAGEMENT-Safety Culture
- ▶ Finland (STUK) nuclear safety culture

(2) Domestic

- ▶ Government safety culture campaign
- ▶ safety culture of nuclear plants
- ▶ safety culture of gas industries
- ▶ safety culture of steel, construction industries

3. Development and Promotion Measures of Radiation Safety Culture

(1) Development of Radiation Safety Culture

The most important factor of good safety culture in an organization is that all employees are actively involved in safety campaign on a

daily basis. When safety issues are identified and acted on by all employees as part of their normal working routines, the organization can be said to have won over people's hearts and minds to the safety cause. Conversely, If there is little involvement with safety solely dependent on managers and safety specialists, it can be said that the organization has failed to win people over to the safety achievement. Generally, safety culture is promoted through the following three stages:

First stage : Safety is based on rules and regulations

Second stage: Safety is considered an organizational goal

Third stage : Safety can always be improved

(2) Promotion of Radiation Safety Culture

When the organization is set up, following activities are conducted by the management level for identified action factors.

Firstly, investigate the current status of safety culture within the organization to find out the weakness and potential problems, specify policy and strategy for safety culture promotion and define key points and target of promotion.

Secondly, stipulate implementation schedule and check the progress as per identified factors as below :

- ▶ top manager's attitude
- ▶ motivation
- ▶ morale
- ▶ communication
- ▶ adverse wind against each factors
- ▶ hazard awareness

The key to safety culture construction is the individual behavior and attitude. The following areas must be stressed:

- 1) firmly setup the idea of safety first all above
- 2) cultivate good work style and habits
- 3) cultivate professional morality
 - ▶ sincere and devoting to the jobs

- ▶ correct idea of life and values
 - ▶ commitment for safety and sense of responsibility
- 4) team spirit and individual development

(3) Assessment Indicators of Radiation Safety Culture

1) First Group : questionnaires and interview

The first group assessment indicators represent the first goal to implement and develop radiation safety culture.

This group implies :

- ▶ organizational safety policy
- ▶ top manager's attitude
- ▶ employee's awareness, belief, behavior etc.

2) Second Group : document verification

The second group represents the assessment indicators for document verification of the development status for both organizational and technical aspects of radiation safety culture.

This group will be assessed when radiation safety culture is developed and considerably settled down through several first group assessment.

This group implies document records for safety performance and safety improvement to be able to enhance radiation safety culture such as

- ▶ radiation protection program
- ▶ safety issue proposals and improvement
- ▶ training and education etc.
- ▶ individual and organizational factors

4. Preliminary Assessment

Preliminary assessment has been conducted by the questionnaires method to survey the status of radiation safety culture through basic organizational and individual factors such as top manager and radiation worker's attitude, belief and behavior for the several volunteered organizations.

The participants for this pre-assessment are total 69 employees from hospitals, universities and research institutes.

The questionnaire items are categorized to 6 groups of assessment indicators such as safety policy, top manager will, manager's attitude , worker's attitude and communications, and quantitatively assessed by 5 points scale and distribution percentages.

V. Applications of Study Results

This report will be applied;

- ▶ to develop future quantitative assessment guidelines
- ▶ to educate and train radiation workers and other related personnel
- ▶ to provide reference information for concerning organizations on radiation safety culture

CONTENTS

CHAPTER I INTRODUCTION.....	1
CHAPTER II SIGNIFICANCE OF RADIATION SAFETY CULTURE.....	4
CHAPTER III STATUS OF SAFETY CULTURE IN DOMESTIC AND FOREIGN ORGANIZATIONS.....	8
Section 1 FOREIGN ORGANIZATIONS.....	8
Section 2 DOMESTIC INDUSTRIES.....	18
CHAPTER IV DEVELOPMENT AND ENHANCING MEASURES OF RADIATION SAFETY CULTURE.....	24
Section 1 DEVELOPMENT OF SAFETY CULTURE.....	24
Section 2 IMPROVEMENT OF SAFETY CULTURE.....	35
Section 3 ASSESSMENT OF SAFETY CULTURE.....	43
CHAPTER V RESULTS AND APPLICATIONS.....	70
CHAPTER VI REFERENCES.....	76

목 차

제 1 장 서 론	1
제 2 장 방사선 안전문화 의의	4
제 3 장 국내·외 안전문화 도입현황	8
제 1 절 해외 원자력 안전문화	8
1. 안전문화 도입	8
2. IAEA ASCOT 지침	8
3. IAEA 안전시리즈 115	13
4. 호주 규제기관(ARPANSA)의 규정	14
5. 캐나다의 안전문화 평가기법 개발	16
6. 일본의 안전문화 평가기법 개발	17
7. 핀란드 원자력 안전문화	18
제 2 절 국내 산업계의 안전문화	18
1. 정부의 안전문화 캠페인	18
2. 원자력 안전문화	18
3. 가스업계의 안전문화	20
4. 건설, 철강 등 타산업계의 안전문화	22
제 4 장 방사선 안전문화 개발과 증진방안	24
제 1 절 방사선 안전문화 개발	24

1. 안전문화에 미치는 영향.....	24
2. 문화의 3계층 모델.....	25
3. 안전문화의 특징.....	27
4. 안전문화의 개발단계.....	33
제 2 절 방사선 안전문화 증진방안.....	35
1. 안전문화 증진 시스템.....	35
2. 안전문화 증진요소.....	36
3. 정부, 규제기관 등 관련기관의 역할.....	42
제 3 절 방사선 안전문화의 평가.....	43
1. 안전문화 평가 모델.....	43
2. 방사선 안전문화 평가지표.....	48
제 4 절 시범평가.....	53
1. 설문 문항 개발.....	53
2. 사전설명회.....	58
3. 분석 및 평가결과.....	59
제 5 장 결론 및 활용계획.....	70
제 6 장 참고 문헌.....	76
부 록.....	77

표 목 차

<표 3-1> 원자력 안전문화 평가지표	19
<표 4-1> 방사선 안전문화 평가지표(제1그룹)	48
<표 4-2> 방사선 안전문화 평가지표(제2그룹)	50

그 립 목 차

<그림 4-1> 안전문화에 미치는 영향 전개	24
<그림 4-2> 문화의 3계층 모델	26
<그림 4-3> 안전문화 증진 시스템	36
<그림 4-4> 안전문화 핵심요소 측정방법	43
<그림 4-5> 일반평가모델	45

제 1 장 서 론

문화라는 용어는 우리의 생활주변에서 음식문화, 음주문화, 교통문화, 정치문화, 청소년문화, 성인문화, 한국문화, 미국문화, 일본문화 등 대부분의 경우 그 국가와 지역을 대표하는 인간의 창조물과 전통적인 생활습관 및 양식의 의미로 사용되고 있다. 본래 문화는 인간의 이상과 일정한 목적을 실현하려는 구성원들의 공동 가치관, 인식체계 및 행동양식 등 활동의 과정 및 그 과정에서 이룩한 물질적, 정신적 소득의 총칭을 의미하며, 따라서 인간의 모든 생활이 문화가 될 수 있다. 이렇게 문화라는 용어는 너무 포괄적이고 형이상학적인 의미를 가지므로 우리가 쉽게 인식하고 실천하고 행동하기에 어려운 점이 많기 때문에 모든 구성원들의 인식과 실천의지가 매우 중요하다.

원자력산업에서 안전문화라는 용어는 1986년 4월 구 소련의 체르노빌 원자력발전소 노심용융사고이후 국제원자력기구(IAEA)의 자문기구인 국제원자력안전자문그룹(INSAG)이 1986년 IAEA SAFETY SERIES No. 75-INSAG-1으로 발간한 “체르노빌 사고후 검토회의 결과 요약 보고서“에서 최초로 도입되어 1988년 SAFETY SERIES No. 75-ISNG-3 ”원자력발전소 기본안전원칙“에서 보다 상세하게 기술하여 그 뜻을 정의하고 안전문화의 중요성을 지적함으로써 원자력안전성 확보의 핵심요소로 부각되었다.

그 후 미국 화학공학회 산하 화학공정안전센터에서 “공정안전관리를 정확히 실시하기 위하여 모든 구성원이 안전의식을 가지고 모두가 참여하여야 한다”라고 안전문화를 도입하는 등 다른 산업에서도 사용하기 시작하였다.

우리나라에서는 1994~95년 연이어 발생한 대형 가스폭발사고, 건설사고 등의 사고원인이 전 산업계에 만연되어 있는 안전 불감증과 안전문화 부재에 있음을 지적함에 따라 정부는 국가재난을 최소화하기 위하여 전 산업계와 국민을 대상으로 안전문화캠페인을 전개하도록 하였다.

이 안전문화 캠페인은 행정자치부 주관하에 민관합동으로 전기가스, 건설, 제철 등 전 산업체와 국민의 일상생활에 안전문화를 정착시키기 위하여 교육홍보 프로그램을 개발하여 보급하고 있다.

국제원자력기구(IAEA)는 SAFETY SERIES No. 75-INSAG 4에서 원자력 안전문화를 다음과 같이 정의하고 있다.

"Safety culture is that assembly of characteristics and attitudes in organizations and individuals and which establishes that, as an overriding priority, nuclear power plant safety issues receive the attention warranted by their significance".

“안전문화는 안전현안들을 무엇보다 최우선으로 하여 그 중대성을 정당화하고 관심을 집중하도록 조직과 개인의 특성 및 자세를 결합하는 것이다”

이것은 안전문화가 조직원의 보건과 안전목표 달성을 위해서 모든 계층이 각자의 역할과 책임을 인식함은 물론, 모든 구성원의 참여를 강조하고 앞서가는 사고를 이끌어 내는 공동체 마음을 통하여 불확실성과 실수의 감소를 지향하는 한마음 행동과 완벽한 기술적 업무과정의 융합몰입을 의미한다.

그 후 원자력발전소의 안전문화 개발과 증진을 위해서 국제원자력기구(IAEA)를 비롯한 세계 각국의 전문가들이 연구보고서를 발간하고 워크숍을 개최하는 등 원자력 안전문화 전파와 정착에 꾸준히 노력한 결과 대부분 원자력발전소들이 이를 토대로 안전문화 정착 및 안전성 향상에 상당한 진전을 이루고 있다.

정부에서는 국제원자력기구(IAEA)의 권고에 따라 원전 안전문화 평가 제도를 도입하기로 결정하여

1995년 한국원자력안전기술원(KINS)주관으로 ASCOT 평가지침을 참고로 국내 원전의 실정에 맞게 안전문화를 평가하기 위한 8개 분야 45개 지표를 개발하였으며, 이후 몇 차례의 수정보완을 거쳐 원자력사업자의 안전문화 평가지침으로 정리되었다. 한국원자력안전기술원(KINS)의 “원자력 안전문화 평가지표 개발(1996.1)”에 관한 연구를 시작으로 2003년 11월 “원전 안전문화 평가계획(안)을 수립하였으며, 원자력발전사업자는 이러한 안전문화 평가지침을 활용하여 2003년 말 각 원자력발전소별로 자체평가를 실시함으로써 원전의 안전문화는 상당한 수준에 이르렀다고 판단된다.

그러나 정부의 원자력발전 중심 정책으로 원전 안전문화는 상당한 수준까지 정착 되었으나 방사선 및 방사성동위원소 이용기관은 정부 및 관련기관은 물론 기업 자체의 관심부족으로 안전문화 개념 자체가 아직 도입이 되지 않고 있다. 방사성동위원소 등 관련기관은 원자력발전소에 비하여 규모가 작고 시설과 기술이 단순하며 상대적으로 방사선 위해도가 낮기 때문에 방사선안전에 대한 종사자와 일반대중의 관심이 낮은 것이 사실이지만, 이용분야와 기술이 다양하고 대부분 도심지에 위치하고 있고 전국에 산재되어 있

을 뿐만 아니라 우리의 일상생활과 밀접한 관계가 있기 때문에 관리소홀로 인한 방사선 위험은 상존하며 종사자의 안전의식과 사업주의 책임의식 결여로 인하여 사고발생의 개연성이 내재해 있다고 하겠다.

지금까지 방사성동위원소 및 방사선발생장치 이용기관의 방사선작업 종사자 과피폭, 선원 및 장비 분실사고로 인하여 사회적인 물의를 일으킨 사례가 수십 차례 있었다. 그러나 상당수의 방사선사고는 그 사실이 알려질 경우 경영상의 불이익과 사고 당사자 처벌 등을 두려워하여 자체적으로 수습하려는 경향이 있었던 것도 사실이며, 이러한 보고 기피는 근본적으로 조직 전체의 안전문화의 결여에 기인한다고 하겠다.

한편, 방사성동위원소 등 이용기관은 원자력발전사업자에 비하여 경영관리자와 종사자의 기술수준이 낮고 안전과 책임의식 부족으로 정부와 규제기관의 관리감독은 물론 조직자체의 안전관리능력과 의식향상이 절대적으로 필요하다. 방사선 및 방사성동위원소 이용에 있어서 안전성은 물리적, 기계적인 안전이나 규제요건 충족만으로는 충분하지 못하며, 관련 직무에 종사하는 전 개인과 조직의 의식과 태도 및 관행 등에서 안전의 중요성을 최우선으로 인식하고 실천하는 적극적인 분위기 즉 안전문화가 이루어져야 한다. 안전문화의 확산을 위해서는 정부, 규제기관 및 모든 관련조직의 종사자의 지속적인 관심과 노력이 필요하다. 또한 각 기관은 해당조직의 안전문화 상태를 체계적이고 합리적인 방법으로 평가할 수 있는 방법을 개발하여 주기적인 평가를 실시함으로써 더욱 발전할 수 있도록 동기를 부여해야 한다.

이러한 현실을 감안할 때 방사선 및 방사성동위원소 이용기관의 안전문화(이하 방사선 안전문화)개발과 증진은 다른 산업계에 비하여 늦은 감이 있으나, 가능하면 빠른 시일 내에 개발하여 증진시켜 나아감으로써 방사선안전성 확보에 큰 기여를 할 것으로 기대한다.

따라서 본 과제에서는 국내, 외 관련 자료를 연구, 검토하여 방사선 안전문화 개발과 증진방안을 기술하고 평가지표(안)을 도출함으로써 방사성동위원소 등 이용기관의 안전문화 증진을 위한 기초 자료로 활용토록 하였다.

제 2 장 방사선 안전문화 의의

□ 원자력 이용과 방사선안전

핵물질의 원자핵이 분열하거나 융합되는 과정에서 방출되는 에너지(原子力)를 이용하거나 방사성동위원소(RI) 또는 방사선발생장치에서 생성·방출되는 방사선의 여러 고유한 물리화학적 특성을 이용하는 것을 광의의 원자력 이용으로 정의할 수 있다. 이러한 원자력의 연구·개발 또는 이용과정에서는 필연적으로 방사선이 방출되며 따라서 원자력산업(또는 방사선작업)종사자의 방사선피폭은 불가피하다.

방사선은 인체에 직·간접적으로 영향을 미치게 된다. 우리 인체의 세포가 방사선을 받으면 세포를 이루고 있는 분자와 직접 작용하여 분자구조를 변형시키거나[직접작용] 세포내 물분자(H_2O)를 분해시켜 수소기(H)나 수산화기(OH)를 만들고 이들 기가 다른 유기분자와 화학적으로 반응하여 분자구조를 변형시키게 된다[간접작용], 방사선이 인체에 미치는 영향(방사선의 생물학적 영향)은 방사선의 종류, 피폭 부위, 피폭선량의 정도와 지속 기간 등 여러 조건과 환경에 따라 나타나는 영향의 종류와 발현시기, 증상 등이 크게 달라질 수 있다. 방사선은 무형, 무색, 무취하여 인간의 오관으로는 감지할 수 없기 때문에 일반인들에게 필요 이상의 공포감을 유발하는 원인이 되기도 하지만 방사선이 발견되던 초기와는 달리 이제는 많은 연구를 통해 방사선이 인체에 미치는 영향들이 비교적 소상히 밝혀져 있고 기술의 발전과 축적된 경험을 바탕으로 방사선의 위해(방사선이 인체에 미치는 악영향)를 방지하기 위한 여러 가지 기술적·제도적 방안들이 보편화되어 시행되고 있다.

핵분열(또는 핵융합) 에너지를 이용하던지 아니면 방사선 자체를 이용하던지 이용대상에 관계없이 원자력안전은 궁극적으로 방사선안전, 다시 말하면 방사선의 위해방지로 귀결된다. 원자력발전소의 경우, 대량의 방사성물질(핵물질)을 보관하고 있고 고온, 고압, 고속, 고열 그리고 고방사선이라는 공정특성 또는 운전여건 때문에 설비·계통의 기계적 건전성이나 구조적 안전성 등 물리적 안전요건이 강조되지만 이 역시 방사성물질의 격납을 보장함으로써 환경으로 방사성물질이 누출되는 것을 방지하고 궁극적으로는 방사선 피폭가능성을 예방하기 위한 것으로 방사선안전조치의 하나라고 할 것

이다. 다만, 원자력안전문제는 구소련의 체르노빌원전 폭발사고에서 경험했듯이 국민의 건강과 환경에 막대한 피해를 줄 뿐만 아니라 그 피해가 사고 당사국에만 한정되지 않고 인접국은 물론 전 지구적으로 영향을 미칠 수 있으며 막대한 비용을 투입하더라도 원상회복이 사실상 불가능하기 때문에 원자력안전은 사전 예방만이 유일한 최선의 대책이라고 하겠다.

원자력안전이 곧 방사선안전의 다른 표현이라고 한다면 굳이 방사선 안전문화와 원자력 안전문화를 구분해서 논의할 필요는 없어 보인다.

국제원자력기구(IAEA)도 「부적절한 방사선 위해로부터 작업자, 일반대중(public) 및 환경을 보호하기 위한 적절한 운전조건, 사고의 방지 또는 사고결과를 완화하는 것」을 “원자력안전(Nuclear Safety)”의 개념으로 설정하고 “안전문화(Safety Culture)”에 대해서는 「안전문제가 무엇보다도 최우선의 관심사임을 스스로 다짐하는 조직과 개인의 자세와 품성이 결집된 것으로 (원자력발전소의) 안전(성)에 관계되는 활동에 종사하는 모든 개인의 헌신과 책임」으로 그 개념을 정의하고 있다.

그러나 문화란 어느 특정 시대에 어느 특정 분야 또는 집단의 구성원들의 공통된 가치체계, 생활양식 또는 행동양식과 그로부터 장기간에 걸쳐 형성되는 제도와 관습을 총칭하기 때문에 미시적으로는 조직이 추구하는 지향목표, 조직의 규모와 형태, 구성원의 자질, 관리체제 등 여러 가지 요인과 여건에 따라 안전문화의 내용 또는 질이 서로 다를 수 있다.

예를 들면 원자력관련 기관·단체라고 하더라도 원자력발전회사인 한국수력원자력(주)와 연구기관인 한국원자력연구소, 그리고 규제전문기관인 한국원자력안전기술원의 안전문화의 내용과 색깔은 서로 크게 다르다고 하겠다. 다시 말해서 안전문화는 당해 조직(또는 기관)의 특성과 구성체제, 운영환경에 대한 체계적인 분석과 통찰에 근거하여 이해되어야 하고 평가되어야 한다는 것이다. 방사선 또는 방사성동위원소 이용기관의 일반적인 특징, 예를 들면 대다수가 영세기업이며 따라서 재정규모가 빈약하고 기술수준이나 관리능력이 취약하다는 등의 공통적인 요소도 있을 수 있으나 이용분야별 특성에 따른 상이한 요소도 분명히 존재한다. 조직구성원 대다수가 원자력(또는 방사선)의 특성을 이해하는 기관과 방사선(또는 방사성동위원소)을 이용하는 부서가 한정되어 있고 기관의 장이 원자력을 전혀 이해하지 못하는 기관의 원자력 안전문화가 같을 수 없다.

□ 방사선 안전문화

방사선 및 방사성동위원소는 의료, 산업, 농업, 환경, 생명공학, 교육 및 연구, 공공기관 등 거의 전 분야에 걸쳐 이용되고 있으며 그 목적에 따라서 동위원소 생산시설, 방사선발생장치, 조사시설 등과 같이 설비와 장치를 운영하는 분야와 밀봉선원, 개봉선원을 이용하는 분야 등 그 종류와 수량은 수없이 많으며 방사성물질 또는 방사선발생장치로부터 방출되는 방사선의 잠재적 위험 즉 위해도는 이용분야에 따라서 크게 다르다.

이와 같이 방사성동위원소 등 이용업체는 원자력발전소와 달리 대부분이 대규모 시설과 복합기술이 필요한 장치산업이 아니지만 사업목적에 따라서 이용하는 핵종이 다양하고 특수한 방사선장비와 방사선원을 직접 취급하기 때문에 각종 이용목적에 합당한 전문기술은 물론 취급자의 방사선안전에 대한 인식과 태도가 대단히 중요하다. 방사선 안전문화는 시설과 장치 중심보다는 안전관리 체계와 종사자의 의식과 태도 위주의 안전문화가 개발, 정착되어야 한다. 원자력발전소의 경우 예상되는 피해는 크지만 철저한 공학적 안전설비와 운영으로 그 발생 확률이 상대적으로 낮은 반면, 방사성동위원소 등 이용과 관련한 사고는 피해규모는 작지만 이용기관수가 많고 다양하며 전국에 산재되어 있으며, 종사자의 기술과 의식수준이 낮을 뿐만 아니라 다양한 전문성이 필요하기 때문에 사고 발생률이 높다. 특히, 의료기관은 방사선 또는 핵 의약품을 직접 환자의 진단/치료 목적으로 이용하기 때문에 이를 취급하는 종사자의 안전의식은 절대적이다.

여기에 방사선 안전문화는 원자력 안전문화와 차별성이 있다고 하겠다. 따라서 원자력 안전문화와 타 산업계의 안전문화 정의를 기본으로 방사선 안전문화의 개념을 아래와 같이 정리한다.

『방사선 안전문화』란 RT산업체(방사선 및 방사성동위원소 이용기관)가 방사선 및 방사성물질을 이용함에 있어 방사선안전과 이에 관련한 모든 현안에 대하여 무엇보다 최우선하여 관심을 기울이도록 조직과 전 종사자의 특성, 태도 및 자세를 결집하는 것" 이다.

"Radiation safety culture is that all organizations and individuals of RT industries(radiation and radioisotope use organizations) assemble their characteristics, attitudes and behaviour and which establishes that, as an overriding priority, radiation safety and

all other related issues receive the attention warranted by their significance in its utilization of radiation and radioactive materials".

다른 말로 표현하면 『방사선 안전문화』란 방사선안전 최우선이라는 조직의 공동가치관이 개인 또는 전 구성원 모두에 충만 되어 개인의 생활이나 조직의 활동 속에서 의식과 모든 행동양식, 사고방식 및 태도 등이 총체적으로 체질화된 것을 의미한다. 이러한 의미를 가진 방사선 안전문화를 개발하고 정착시키기 위해서는 사업주는 안전문화 정착을 위한 제도를 수립 운영하고, 주기적인 평가와 포상 및 인센티브 제도를 통하여 안전문화가 증진 되도록 노력하여야 한다. 또한 전 계층 종사자는 각 행위의 주체별로 안전에 대한 책임의식을 정립하고 안전방침, 규정 및 행동양식 등을 정비하고 개개인에게 안전의식 즉 생각과 행동이 무의식적으로 몸에 베일 수 있는 수준까지 끌어 올려야 한다.

제 3 장 국내 · 외 안전문화 도입현황

제 1 절 해외 원자력 안전문화

1. 안전문화 도입

안전문화의 개념은 1986년 체르노빌사고에 대한 사고 후 국제원자력기구(IAEA)의 종합조사보고서에서 국제원자력안전자문그룹(INSAG)에 의해서 소개된 이래, 1988년 Safety Series NO. 75-INSAG-3 로 발간한 “원자력발전소 기본안전원칙”에서 안전문화의 확립을 가장 중요한 안전원칙으로 제시하였으며, 1991년 Safety Series NO. 75-INSAG-4 로 발간한 “안전문화”를 통해서 안전문화에 대한 구체적인 개념을 정립하고자 하였다.

안전문화는 전 세계의 원자력시설에서 그 역할이 커지고 있다는 사실을 인식하고 효과적인 안전문화의 촉진을 위해서 국제원자력기구(IAEA)를 중심으로 관련기관들이 연구를 거듭하여 여러 가지 보고서가 발표 되었으며, 그 연구결과를 바탕으로 무형적인 특성을 갖고 있는 안전문화를 가시적인 형태로 나타낼 수 있다는 관점에서 원자력사업 관련조직과 종사자의 안전문화 수준을 측정, 평가할 수 있는 “안전문화 평가지침(ASCOT Guidelines)을 개발하게 되었다. 또한 각국의 원자력사업자는 자국의 사회, 문화, 조직 및 기술적 환경을 고려한 안전문화를 도입, 개발하고 촉진시킴은 물론, 그 결과를 평가하기 위한 방법을 개발하여 실시하는 단계에 이르렀다.

그 이후 타 산업계에도 전파되어 미국 화학공학회 산하 화학공정안전센터(CCPS)에서 “공정안전관리를 정확히 실시하기 위하여 모든 구성원이 안전의식을 가지고 모두가 참여하여야한다”라고 규정하여 안전문화를 도입하기 시작한 이래 석유회사를 비롯한 다른 여러 산업계에서 개발, 증진시켜 나가고 있다.

2. IAEA ASCOT 지침

원자력에 대한 안전성은 설비자체의 안전성이나 규제요건 충족만으로는 불충분하며 원자력 관련 활동에 종사하는 개인과 조직의 의식과 태도 그리고 관행 등에서 안전의 중요성을 인식하고 실천하는 적극적인 분위기 즉 안전문화의 정착이 중요하다. 안전문화의 확산을 위해서는 정부, 규제기관 그

리고 각 산업체에 이르기 까지 모든 관련조직과 종사자 개개인이 지속적인 관심과 노력이 필요하며, 더불어 안전문화의 정착상태를 효과적으로 평가할 수 있는 체계적이고 종합적인 방법이 개발되어야 한다.

이러한 국제원자력산업계의 환경변화에 대응하여 국제원자력기구는 원자력 안전문화의 정착상태를 평가할 수 있도록 ASCOT Guidelines을 개발, 전파하였다. 그러나 각 나라마다 고유의 문화와 규제체계와 사회, 기업여건이 상이하므로 그 지침을 그대로 적용하기는 어렵다.

본 지침은 Safety Series NO.75-INSAG-4에 근거하여

□ 정부 및 규제기관

□ 운영조직 등 2개 그룹으로 회사차원과 사업소차원을 구분하여 자체평가자와 평가팀이 각각 안전문화 수준을 평가할 수 있도록 질문사항과 주요 지표로 구성하였다.

이들 질문사항과 지표를 주어진 시간에 모두 사용하는 것은 어려우며 평가팀과 협의하여 특별히 중요한 사항을 선택적으로 적용할 수 있으며, 안전문화를 강화시킬 수 있는 추가지표를 개발하여 활용할 수도 있다.

안전문화의 지표로서 가장 중요한 것은 자발적으로 개선하려는 의지가 있느냐 하는 것이다. 관리자는 항상 안전과 관련한 문제점을 발굴하여 개선하려고 노력하고 전 종사자가 그러한 분위기를 갖도록 조성하는 것이 바람직한 안전문화 정착을 위하여 필요하다.

다음은 ASCOT 지침에서 제시하고 있는 내용 중에서 정부와 규제기관에 대한 평가지표는 제외하고 운영조직 즉 회사와 사업소 차원의 평가지표만 요약한 것이다.

가. 회사차원(Corporate level)

회사차원의 안전정책 성명서는 형식과 내용에 있어서 여러 가지로 다르다. 그러나 안전정책 성명은 전 직원에게 공지되어야 한다. 그 성명서는 방사선 안전에 관한 모든 직무에 대한 우수한 성과를 공약하는 것을 선포하는 것이다. 이 성명은 사업장 안전이 생산 또는 프로젝트를 위하여 필요한 요구를 초월하여 최우선한다는 사실을 입증함과 동시에 안전을 위한 모든 지원이 여타 다른 고려사항보다 우선한다는 것을 전 계층별 직원이 인식하고 강조한다. 여기에 관련된 안전문화 평가요소는 이에 대한 질문과 주요지표를 나타낸다. 본 질문은 회사의 안전정책을 반영하여 그 중대성을 나타내며

문서화하여 전파하고, 승인과 검토과정을 거쳐 실행되고 있는가에 초점이 맞추어 진다. 핵심지표는 최고경영진에 의해서 부여되어 관리층에 의해서 “주인의식”을 가지고 이행되어야 한다. 다음은 주요지표를 예시한 것이다.

(1) 안전정책(Safety Policy)

- 운영조직은 안전공약을 선포하는 안전정책 성명서를 전 직원에게 공시하여 항상 명심하도록 한다.
- 직원들은 조직 내에서 다음 사항을 인지하고 우수한 안전문화가 정립되도록 노력한다.
 - . 안전정책의 숙지
 - . 운영조직의 안전에 대한 책임
 - . 우수한 안전성능을 위한 이행
 - . 안전이 경제적 고려사항보다 우선한다는 인식
 - . 안전정책 및 성명의 형식과 내용의 개정

(2) 안전이행 실무

안전정책과 성명은 주기적으로 검토, 개정되고 본사 관리층의 참여하에 이행되어야 한다. 본사차원에서 안전문제에 대한 전문성과 신뢰성을 가지고 상의하달(Topdown)식 참여에 의해서 현장 안전정책이 집행되고 안전문화가 향상되도록 해야 한다. 본사차원에서 1차적인 책임을 가지고 경험 있는 관리자로 구성된 안전그룹이 안전문제를 효과적으로 검토하는 것이 사업소 안전을 위한 분명한 전제조건이다. 그러나 대개의 경우 사업소는 최소한의 본사 차원의 안전체제를 가지며 본사와 사업소 조직 사이의 안전책임상 차이점을 나타낸다. 또한 이것이 사업소 안전문화에 부정적인 요인으로 작용할 수 있다. 안전문화는 본사와 사업소 사이에 상호지원, 협약 및 안전 목표에 대한 공동이해가 있어야 한다.

◎ 주요지표 :

- 본사 안전위원회 혹은 그 대표기관에 분명한 보고라인
- 본사 안전위원회에 원전안전관련 전문가 배치
- 사업소 안전위원회에 안전안전 상정
- 본사차원에서 현장 직원의 안전현안에 대한 긍정적 피드백
- 본사 안전위원회의 회의록 작성 및 조치
- 본사 안전심사그룹의 사업소의 신뢰성 확보

- 안전관련 고위관리자의 직무와 책임의 인지
- 본사차원의 정기적 자원검토
- 본사직원의 능력향상과 유용성 유지
- 원자력안전관리에 관련한 사업소와 본사직원의 보직관리

나. 사업소 차원

ASCOT평가의 목적은 종사자의 태도, 의사소통을 포함하며 전 사업장을 통하여 안전이행을 수직적, 수평적으로 검토함으로써 조직의 안전문화를 평가하는 것이다. 이것은 평가자가 주어진 기간 내에 모든 분야에 대하여 최적의 평가를 고려한 것이며 모든 분야는 안전문화에 중대한 요소를 포함한다. 질문사항은 주요지표를 설정하는 방향을 잡는데 필요한 예비적 관점을 보여준다. 일부 질문은 반복적이거나 태도, 이행, 안전절차와 의사소통의 요소를 결정하는데 상대적 중요성을 나타내는 것들이다. 이들 질문은 그 현장의 안전문화 수립을 고려한 특정한 환경에 맞도록 더욱 발전할 수 있다.

평가팀원들은 항상 “우수한 사례”를 찾아내어 안전문화 개선사례를 제시하며, 안전이행 성과에 있어서 긍정적 사실을 강조하여 조직과 원자력산업에 안전문화를 장려한다. 하지만 부정적 사실이 있으면 평가를 위하여 그 내용을 밝혀내는 것이 필요하다. 평가지표는 전 직무에 대하여 아래와 같이 11개 평가 분야로 나눈다.

(1) 핵심안전(Highlighting safety)

- 안전검토회의 및 적극적 사후관리
- 자체평가
- 안전기술심사
- 보고라인 및 문서시스템
- 안전보고에 대한 관리층의 격려
- 안전심사결과 및 현안에 대한 적극적 피드백
- 안전활동에 대한 상벌

(2) 책임명시(Definition of responsibilities)

- 방사선안전에 관한 관리층의 명확한 책임부여 및 수용
- 관리자에 의한 하부직원에 대한 책임부여
- 각 개인에 대한 명확한 서류화된 직무명세

(3) 관리자의 선택

- 관리자로서 승격조건 : 안전에 대한 태도이해 등
 - 안전태도에 대한 평가의 문서화
 - 각 개인의 안전태도에 대한 정기검토 메카니즘
 - 실적평가, 안전실적증거, 상벌제도 반영결과
- (4) 사업소 관리층과 규제요원과의 관계
- 공식적이고 솔직하고 개방적인 토의
 - 사업소장과의 정기회의
 - 규제자와 협조를 위한 명확한 자문
 - 규제자 요구에 의한 보고서의 발행
 - 안전현안의 자문과 판단을 위해서 자발적인 규제자 접촉
- (5) 안전실적의 검토
- 안전정보의 상위관리층에 보고기록
 - 안전자료의 상위관리층에 문서상 보고제도
 - 안전현안의 연간보고서
 - 안전에 부정적 추세에 대한 상위관리층의 서류상 조치
 - 안전현안의 해결을 위한 문서화된 조치계획
 - 조치완결 피드백 수립을 위한 메카니즘
 - 안전현안의 추적시스템
 - 안전현안의 지명관리자
 - 정규 안전심사회의와 종결조치
 - 안전현안 해결 결과의 적극적 피드백
 - 사업소순위 평가제도
 - 연간성능보고 자료
 - 안전현안에 대한 정기간행물
 - 직원사이의 운영경험 공유
 - 직원에 의한 개선검토
 - 경험전파제도의 수립
 - 운전자료, 보고서에 의한 직원사이의 적극적 전파
 - 안전성능지표의 활용
 - 사건/사고보고 체제(보고의 종류, 체계, 사후관리)
 - 안전교육을 위한 사건분석
 - 인적요소방법의 이용
 - 안전검토 조직, 회의록 작성, 그룹 운영제도
 - 중대 결함 및 현안 추세분석과 개선

- (6) 교육훈련
 - 훈련프로그램의 적절성
 - 회사와 관리층의 훈련지원, 효과적 훈련을 위한 검토
 - 만족한 훈련을 위한 자원 : 정책, 설비, 직원, 예산 등
 - 훈련프로그램의 주기적 검토, 개선, 운영 경험사례의 피드백
 - 훈련평가
- (7) 현장실무(LOCAL PRACTICES)
 - 사업소 자체 안전관련 정책수립
 - 현장책임자의 특수한 안전프로그램
 - 계약자관리를 위한 특별한 안전지침
 - 계약자가 수행한 일에 대한 감독, 검토 및 승인
- (8) 관리자의 현장감독
 - 관리자의 현장순시 주기
 - 점검기록, 사후조치, 문서화
- (9) 업무량
 - 최대근무시간
 - 시간외근무
- (10) 관리자의 태도
 - 안전과 비용간 마찰이 발생하였을 때 관리자의 해결
 - 안전이 최우선이라는 관리자의 입증(안전문제 발생시 작업중단 등)
 - 안전기준과 절차준수에 대한 관리자의 태도
 - 안전문제로 인한 자발적인 계획의 변경
 - 규제기관과의 안전조건 이행에 관한 협의
 - 안전문화 교육
 - 안전개선 실적에 대한 직원격려
 - “아차실수”보고에 대한 배려
- (11) 종사자의 태도
 - 안전문화와 안전정책의 이해
 - 실수에 대한 태도
 - 최신 개정판 절차서의 유지
 - 안전제안 및 개선에 대한 태도
 - 경험사례 등 정보교환

3. IAEA Safety Series NO.115

IAEA SAFETY SERIES No. 115 “전리방사선에 대한 방호 및 방사선원 안전에 관한 국제기본안전기준의“ 안전문화 2.28 항목에 의하면 ”안전문화를 조성하고 유지하기 위하여 방사선방호와 안전에 대한 의문과 학습하는 태도를 장려하고 자기만족을 지양하며 이를 이행하기 위해서 아래 사항이 보장되어야 한다“라고 기술되어 있다.

- (1) 방사선방호와 안전이 최우선이라는 사실을 전제로 정책과 절차가 수립되어야 한다.
- (2) 방사선방호와 안전에 영향을 주는 문제점을 도출하여 그 중대성에 합당한 시정조치를 즉시 취해야 한다.
- (3) 방사선방호와 안전에 대하여 상급관리층을 포함한 각 개인의 책임은 분명하게 규정되어 각 개인은 그에 상응하는 교육훈련을 받고 자격이 부여되어야 한다.
- (4) 방사선방호와 안전에 대한 결재권한 계층이 명확히 규정되어야 한다.
- (5) 등록자 혹은 허가자의 여러 조직계층 사이의 방사선방호와 안전에 관한 정보의 원활한 흐름을 위하여 조직적 의사소통 라인이 확립되어야 한다. 이들은 방사선 및 방사선원 허가자의 안전문화 개발과 증진을 위해서 반드시 이행되어야 할 항목으로서 방사선안전문화 평가지표의 기본적인 요소가 된다.

4. 호주 규제기관(ARPANSA)의 규정

호주 연방정부는 모든 방사선안전 목표를 국제기준에 합당하게 계획하고 이행하도록 방사성동위원소 등 허가신청자에게 요구하고 있다.

따라서 호주정부 규제기관(ARPANSA)은 “REGULATORY GUIDELINE ON REVIEW OF PLANS AND ARRANGEMENTS” SAFETY MANAGEMENT-Safety Culture 항에서 방사성 물질 및 원자력시설 허가자의 “안전문화” 수립에 대하여 다음과 같이 규정하고 있다.

“허가보유자 혹은 신청자는 방사선방호와 원자력안전에 있어서 최상의 국제기준에 합당하고 필요하다면 그 기관에서 생산 혹은 사업계획보다 최우선하여 안전을 확보할 책임이 있다”라고 규정하고 있으며 아래 사항이 사업계획서에 명시되어야 한다.

- (1) 경영자는 조직의 전략계획에 있어 최고수준의 안전을 유지, 달성할 것을 약속하고 공포한다.

- (2) 종사자의 안전에 대한 가치, 신념, 태도, 업무관행에 관하여 경영자의 기대를 공식성명서에 발표한다.
- (3) 안전정책이 계약자를 포함한 모든 직원에게 제시되어 읽히고, 이해정도를 관측하기 위한 과정이 명시되어야 한다.
- (4) 안전관련 정책은 현재와 미래예측 환경에 적합여부를 정기적으로 검토하고 확인되어야 한다.
- (5) 안전책임은 상업적, 재정적 혹은 다른 압력으로부터 독립적이어야 한다.
- (6) 방사선안전과 관련한 정책과 절차를 개발하고 검토하기 위한 전문가의 자문 메커니즘을 명시한다.
- (7) 모든 방사성물질과 설비를 운영함에 있어 잠재적 방사선피폭의 크기와 가능성에 합당한 다중 심층방어시스템이 구성되어야 한다.
- (8) 안전, 방사선방호, 보안, 비상대응 등의 검토를 위한 위원회의 목적, 운영계획 및 보고체제가 명시되어야 한다.
- (9) 내, 외부조직(외부 안전대표자)의 지원 메커니즘이 명시되어야 한다.
- (10) 안전절차와 성과에 대한 최소한의 조건을 포함한 서류상의 계약자 선정 기준을 명시해야 한다.
- (11) 허가기관은 보수이력, 시설변경, 운전원의 피폭선량, 비정상사건의 보고 등과 같은 사항을 안전향상과 안전평가지표로 사용한다.
- (12) 방사선피폭을 증가시킬 수 있는 사고와 기타 사건에 대한 인적요소의 기여도를 가능한 한 감소시키는 방안을 명시한다.
- (13) 상벌제도를 두어 공개적인 질문태도와 규정준수를 촉진하고 절차생략, 위험감수 등을 감소시키며 안전에 관한 관심도와 개선안 제안을 권장한다.
- (14) 안전사고, 비정상사건, 안전위반의 보고 및 검토와 안전추세 분석 등을 포함하여 안전정책을 위반하였을 때, 그 중대성에 합당한 신속한 조사와 시정하는 과정을 기술한다.
- (15) 안전태도와 안전실무에 대한 독립적인 평가와 주기적 검사를 실시한다.
- (16) 안전심사, 평가 및 감사결과에 관하여 직원과 의사소통하는 메커니즘을 명시한다.

호주는 연구용원자로인 HIFAR(High Flux Australian Reactor)를 운영하고 있는 ANSTO(Australian Nuclear Science and Technology Organization)를

중심으로 방사선 및 방사성동위원소 생산과 이용은 물론 의료, 산업, 교육 연구, 공학 등 전 분야에 걸쳐 원자력 응용기술이 선진화되어 있으며 이를 통하여 국가경쟁력 제고와 국민의 삶의 질 향상에 크게 이바지 하고 있다.

5. 캐나다의 안전문화 평가기법 개발

캐나다는 1990년대 초 이래 주로 초기에 운전 개시된 캔두 원자로의 운영에 많은 곤란을 겪기 시작하게 되었다. 온타리오 하이드로를 비롯한 캔두 원자로의 운영자들은 이들 원자로들을 장기 가동정지한 후 필요한 설비개선을 도모하는 한편 발전소운영면에 있어서도 쇄신 노력을 기울이기 시작하였다. 한편 전력시장의 규제완화와 전력설비자산의 효율적 활용극대화를 통한 이익제고 분위기하에서 사업자의 안전성확보노력에 부정적일 수도 있는 시장분위기가 조성되는 것에 대응하기 위하여 캐나다 규제기관은 사업자의 원전운영조직 및 관리에 있어서의 제 요소들이 원자력안전성을 확보·유지하는 데에 중요한 영향을 미치고 있음을 이해하고 규제차원에서 대응책을 마련하고자 하였다. 이런 노력의 일환으로 캐나다는 미국 브룩헤이븐 국립연구소에서 조직 및 운영관리 관련 연구를 수행한 바 있는 연구자들을 초청하여 캐나다의 원자력상황에 적합한 조직 모델 및 측정요소들을 확립하고 규제기관에서 이 문제에 대하여 필요한 규제방법론을 정립코자 시도하였다. 이 작업은 1990년대 초반부터 시작되어 그 일차결과가 1998년 발표된 바 있으며, 규제당국 및 연구팀은 계속적으로 작업을 진행시켜, 발전소 운영조직 및 관리의 여러 부분들이 안전성확보에 미치는 영향을 규명하며, 취약점이나 결함들이 일상검사 수행결과 식별할 수 있도록 드러나는지 상호 비교를 수행할 예정에 있다. 동 방법론의 주요 내용을 설명하면, 우선 발전소 조직 모델을 정립하였고 각 조직요소¹⁾들의 1차 기능 및 주요조정기능을 식별하였고, 이들이 관련하는 다른 조직요소들을 식별하였다.

한편 소위 Organizational Dimensions²⁾를 정립하였다. 연구팀은 한 조직 내에서 안전에 영향을 미치는 이들 무형적인 조직인자들을 측정하기 위하여 여러 방법들³⁾을 개발하였다. AECB(현 CNSC의 전신)와 연구팀은 이들 방법론

1) 발전소 조직을 전략상충부, 중간층, 기술지원, 운영핵심, 지원인력이 5가지 요소기능으로 구분

2) 조직내에서 측정할 수 있는 19개의 조직인자로서 다음을 정립-집중화, 작업조정, 외부 의사소통, 공식화, 목표설정/우선순위, 부서간의사소통, 부서내 의사소통, 조직문화, 조직 지식, 조직학습, 성능평가, 성능품질, 직원선발, 문제식별, 자원배분, 임무 및 책임, 안전 문화, 시간긴급도, 훈련

3) Functional Analysis, Structural Interview Protocol, Behavioral Checklists, Behavioral

을 실제로 캐나다의 전 원자력시설의 조직에 대하여 시범 적용하여 그 결과 및 유효성을 확인하였다.

6. 일본의 안전문화 평가기법 개발

일본은 1995년 몬주 고속증식로에서의 나트륨냉각재 누설사건, 1999년 JCO 임계사건 및 최근의 동경전력 검사기록부정사건 등 일반대중과 원자력계에 큰 충격을 준 일련의 사건사고를 겪으면서 그 원인에 대한 조사결과 원자력산업계의 안전문화의 결핍 및 전반적인 안전관리시스템의 실패로 규정짓고, 규제감독기관의 재정비 등 국가적인 많은 노력을 기울이고 있다. 그러한 노력의 하나로서 과거 NUPEC(2003. 10이후 JNES)은 조직내에 인적성능부서를 두고 안전문화와 인적성능이 안전에 미치는 영향 및 그 측정방법론의 개발 등 많은 노력을 기울이고 있다. 동 조직은 IAEA의 ASCOT지침을 참고하고 일본의 문화 및 산업배경을 감안하여 일본에 적합한 안전문화평가지표를 개발하였다.

동 방법론은 원자력발전소의 안전관리상 중요한 10개의 평가분야를 도출하고 각 분야마다 3-5개의 하부차원을 개발 총 36개의 평가항목을 도출하였으며, 각 항목마다 8단계의 평가척도를 가진다. 평가대상자는 조직의 대개 과장급이상의 관리자와 현장감독자 및 현장작업자의 3개 층에 대하여 실시하도록 하고 있다. 동 방법론에서는 안전문화의 3개 요소로서 "안전시스템(즉, 조직, 방법, 활동)", "안전태도 및 행동", "안전태도 및 행동의 전달"을 설정하고, 이중 "안전태도 및 행동"과 "안전태도 및 행동의 전달"요소를 평가하기 위하여 "안전문화평가지원도구"(Safety Culture Evaluation Support Tool : SCEST)를 개발하였는데 상기에 설명한 36개의 평가항목으로 이 두 가지 요소를 평가하고 있다.

또한 다른 한 요소인 "안전시스템(즉, 조직, 방법, 활동)"을 평가하기 위하여 "조직신뢰도모델"(Organizational Reliability Model : OR모델)을 개발하였다. 안전문화평가 설문지의 유형은 '자신이 속한 층 및 다른 층이 어떻게 행동하는 지를 상호 평가하는 일종의 다면 평가를 통하여 평가의 정확성 및 결과의 유효성을 확보하고자 하는 것이 특징이다. JNES는 동 평가방법을 여러 사업소에 적용하여 그 과정 및 결과를 분석하고 동 방법론의 타당성 및 유효성을 관계당국과 검토중에 있다. 또한 OR모델의 경우 일본 동경전력 및 JCO사건, 캐나다 온타리오 하이드로 원전 및 미국 데이비스 베시 원전의

사건사고에 적용해 본 결과 위험유발과정 및 위험배양과정에 있어서 동 방법론은 동 사건들의 조직사고 및 문제들의 모든 요소들에 대하여 그 유효성이 입증되었다 한다.

7. 핀란드의 원자력 안전문화

핀란드의 방사선 및 원자력안전청(STUK)은 1987년 개정원자력법에 따라서 원자력발전소 안전규제에 “안전문화”를 포함시켜 1991년 3월부터 시행토록 규정하고 있으나, 방사선 및 방사성동위원소 이용기관의 규제법 및 지침에는 안전문화에 대한 언급이 없다.

제 2 절 국내 산업계의 안전문화

1. 정부의 안전문화 캠페인

정부는 1995년 6월 삼풍백화점 붕괴사고 이후 연이어 발생하는 대형사고가 전 계층에 만연되어 있는 안전불감증과 안전문화 부재에 있음을 인식하고 행정자치부 재난관리과 주관으로 민관합동으로 안전문화를 발전, 정착시키기 위하여 건설, 전기, 가스 등 전 산업체는 물론 전 국민을 대상으로 산업안전과 생활안전 캠페인을 벌이고 있다. 또한 한국산업안전공단을 통하여 전 산업체에 안전문화를 전파하고 증진시키기 위한 각종 프로그램을 개발하여 운영하고 있다. 이러한 정부의 전 산업계를 대상으로 한 안전문화 캠페인 덕택으로 전력산업은 물론 가스, 제철, 자동차, 건설 등 거의 대부분 대형산업계에 안전문화가 증진되고 있다.

2. 원자력 안전문화

정부는 1994년 9월 IAEA INSAG-3 " Basic Safety Principles for NPPs" 및 INSAG-4 "Safety culture", Convention on Nuclear Safety(Preamble) 및 원자력 안전협약에 언급된 내용을 권고사항으로 수용하여 “원자력안전정책 성명”을 발표하였다. 또한 1995년 원전의 운영조직에 대하여 자체적으로 세부추진계획을 수립하여 안전문화 정착을 위한 노력을 강화하도록 촉구함과 동시에 한국원자력안전기술원(KINS)에 원전운영조직의 안전문화를 평가할 수 있도록 “원자력 안전문화 평가지표”를 개발토록 요청 하였다.

한국원자력안전기술원(KINS)의 “원자력 안전문화 평가지표 개발(1996.1)”에 관한 연구를 시작으로 2003년 11월 “원전 안전문화 평가계획(안)을 수립하여 원자력발전사업자의 안전문화 평가지침으로 활용토록 하였다.

1995년 한국원자력안전기술원(KINS)는 ASCOT 지침을 참고로 국내 원전의 실정에 맞게 안전문화 평가지표와 설문조사 및 문서확인 항목을 개발하여 아래와 같이 수차례의 수정보완을 거쳐 원자력발전소 자체평가 기준으로 활용하고 있다.

(1) 1995년 ASCOT지침을 참고로 국내 실정에 맞게 8개 분야, 45개 주요지표를 개발하였다. 분야별 평가지표는 아래 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 원자력 안전문화 평가지표

	분야	주요내용
문서확인 분야	1. 원자력안전의 강조	안전중시정책, 안전성 위주 의사결정, 안전에 대한 독려, 안전문화의 강조
	2. 안전성능 및 실적 검토의 적절성	발전소장의 관심, 결과의 처리, SPI의 활용, 사건분석 체계
	3. 의사소통 및 정보 교류의 원활성	회의의 활성화, 보고체계, 안전정보 및 운전경험의 교류
	4. 교육훈련의 충실성	계획관리, 강사선정 및 관리, 교육내용의 관리
	5. 현장작업수행의 우수성	기록유지와 관리, 협력업체 관리 현장준비 및 상태, 업무량, 품질보증
	6. 종사자관리의 적절성	안전책임의 규정, 관리자 선정, 직원관리
면담(설문) 조사 분야	7. 관리자의 자세	안전중시, 안전독려, 안전현황 이해 직원관리, 점검 및 감사, 규제자에 대한 태도
	8. 종사자의 자세	안전중시, 적극적인 태도, 안전문화의 이해, 책임의 이해, 안전성 확보방법의 이해, 정보교류 효과성, 점검 및 감사 교육훈련 효과성, 업무중 실수

2) 1996년 세부평가항목에 대한 설문 및 문서확인 사항을 개발하고, 0~5

점으로 점수화하는 방법을 개발하였으며 1997년 이후 KINS에서 개발한 평가지표를 이용하여 원전별 안전문화 자체평가를 실시하고 취약분야 도출 및 개선에 활용하였다.

- 3) 2003년 안전문화의 개념과 평가에 대한 최근 동향을 감안하여 평가분야 및 지표를 재조정하고 평가방법을 개선하여 문서확인과 설문조사 분야로 2원화하였다. 이를 토대로 '95, '96년에 개발한 평가지표를 검토하여 중복부분을 통합하고 안전성능지표를 추가하여 8개 분야를 재설정 하였다.
- 4) 2003년 KINS에서 “원전안전문화 평가계획 (안)”을 수립하여 원전사업자의 자체평가에 참고토록 5개 지표, 20개 항목으로 수정 제시하였으며, 이를 바탕으로 2003년 11월 한국수력원자력 (주)에서 현행 안전문화 평가지표에서 정량적으로 측정 가능한 11개 항목을 선정하여 원전의 안전문화 시범평가(안)을 수립하였다.
- 5) 한국수력원자력(주)는 2003년 12월중에 발전소 2곳을 대상으로 시범평가를 실시하여 그 결과를 아래와 같이 정부에 보고(2004. 5. 10)한바 있다.

평가기간 : '03.12.10 ~ 12.26

평가대상 : 발전소 A, 발전소 B

평가방법 : KINS가 개발한 계량평가지표(안) 보완 적용

○ 사업소 자체 평가(지표별 실적서류 제출)

○ 평가단에 의한 평가서류 확인 및 종사자 면담

평가항목: 총 11개

1. 의사결정기구의 효과적 운영 2. 기술정보 분석/반영 3. 기술정보 활용도
4. 지적사항 처리실적 5. 절차서의 주기적 검토
6. 보고 및 정보공개 7. 인적오류 예방 노력 8. 품질보증 활동
9. 기술지침서 준수 10. 교육훈련계획 수립과 이행 11. 관리자의 전문성

3. 가스업계의 안전문화

가. 안전문화의 도입 배경

우리나라에서 원자력을 제외한 다른 산업계에서 안전문화를 도입한 것은 가스업계가 처음으로서 1994, 95년 연이어 발생한 대형사고 직후에 학계에서 안전문화의 부재를 지적한 것이 계기가 되어 1995년 8월 가스관계법 개정시 안전문화라는 용어를 도입하여 사용하면서 비롯되었다.

가스관계법에서는 “안전문화”의 정의를 “사업장의 모든 안전문제에 대하여 그 중요성에 상응하는 관심을 최우선으로 기울이는 안전조직과 종사자의 태도와 성향을 말한다” 라고 정의하고 사업자는 안전문화 정착을 위한 제도를 수립 운영하고, 그 추진 상태를 평가하여 포상과 격려제도를 운영하도록 규정하고 있다. 여기서 안전문화의 의미는 종사자의 태도와 성향을 말하는 것으로 보아 안전제일에 입각한 생활습관을 말한다고 볼 수 있다.

다른 방식으로 표현하면 ‘안전문화’란 안전제일의 가치관이 개인 또는 조직 구성원 각자에 충만되어 개인의 생활이나 조직의 활동 속에서 의식, 관행이 안전으로 체질화된 상태로서 인간의 존엄성과 가치의 구체적 실현을 위한 모든 행동양식이나 사고방식, 태도 등 총체적인 의미를 가진다고 본다. 사람이 살아가는데 의식주는 기본적으로 필요한 요소인데 여기에 삶의 질을 높이기 위해서는 환경오염, 사회범죄, 교통사고 등 안전한 생활환경이 보장되어야만 한다. 결국 인간의 안전은 인간이 활동하는 모든 분야의 안전이 확립되어야만 가능하게 된다.

이를 달성하기 위하여 각 행위의 주체별로 안전에 대한 의식을 정립하고 행동양식, 방침, 규정 등을 정비하고 개개인에게 안전제일이라는 생각과 행동이 무의식적으로 표출될 수 있는 잠재적 수준까지 끌어 올려야 한다. 정부에서는 안전문화를 정착시키도록 제도를 수립하여 시행하고, 안전과 관련된 새로운 기술을 개발하고 이를 관련업계에 보급하여야 한다. 또한 정부는 전 국민을 대상으로 가스안전의 상식과 의식제고를 통하여 자율점검을 생활화하도록 계몽하는 등 홍보활동에도 역점을 두어야 한다.

나. 한국가스공사의 안전문화

□ 안전문화의 도입

한국가스공사는 1997년 미국 Exxon Mobil 사의 안전문화 제도를 도입하여 안전품질팀의 주관하에 본사를 포함한 현장 사업소의 경영진, 기술부서 및 지원부서의 전 간부와 직원을 대상으로 수차례의 교육을 통하여 전파하였다. 또한, 경영진과 주관부서는 전 계층의 종사자가 안전행동과 안전의식 개혁에 적극적으로 참여하도록 유도하고, 문제점을 발굴하여 개선해 나아감으로써 소기의 성과를 이룰 수 있었다. 가스업계에서 안전문화는 원자력안

전 못지않게 경영에서 최우선하여 정책에 반영하고 추진해야 할 핵심목표라는 것을 인식하고 현재 전사적으로 추진하고 있는 EHSQ(환경, 보건, 안전, 품질)제도에 통합하여 총 161개 관리, 평가항목을 정하여 본부 및 사업소별로 매년 목표관리를 하고 있으며, 그 결과를 경영전략과 정책에 반영함은 물론 간부 및 직원에 대한 평가와 상벌의 중요한 지표로 활용하고 있다.

□ 안전문화의 정착 및 평가

한국가스공사에서는 가스업계의 안전문화 개발과 정착을 위하여 미국 석유산업계의 우수사례를 벤치마킹하여 전사적으로 추진하고 그 성과를 평가하여 개선, 발전시키고 있다. 그 평가는 설문조사 방법으로 1998년부터 본사 경영진을 포함한 전 직원을 대상으로 각 조직별, 직급별로 통상 10% 정도를 골고루 선별하여 실시하고 있다. 평가주기는 초기에 매2년 마다 실시하던 것을 지난해부터 매년 1회씩 실시하며 그 결과는 전산프로그램에 의하여 점수화하고 각 평가대상 그룹별, 직급별로 순위를 매겨 도표화하여 공개함으로써 전 직원에게 동기를 부여하고 문제점과 개선책을 검토하여 경영전략 수립에 반영하고 있다.

통상적인 평가방법은 문서검증, 설문조사 및 인터뷰방법이 있으나 평가대상자의 업무 및 심적 부담을 최대한 줄이기 위하여 EHSQ제도에 통합하여 안전문화에 대한 문서검증은 별도로 실시하지 않고 설문조사 방법만 실시하고 있다. 안전문화 설문조사 평가지표는 1) 총괄 2) 안전방침 3) 경영층 의지 4) 안전조직 5) 안전기준 6) 안전관리자 7) 동기유발 8) 의사소통 9) 교육훈련 10) 직원참여 11) 현장직원 책임 등 총 11개 지표로서, 설문서는 안전행동 40개 항목과 안전의식 63개 항목 등 총 103개 설문항목으로 구성되어 있으며 안전규정 및 절차서의 이해, 관리감독자의 사고시 대처 등 안전의식과 행동에 대한 전반적인 내용을 설문하고 있다. 한편, 이 설문서는 간부직원과 일반직원을 구분하지 않고 공동으로 사용하고 있다.

4. 건설, 철강 등 타 산업계의 안전문화

우리나라 대형 건설회사들은 안전을 건설현장의 최우선 목표로 설정하고 국내 건설안전문화 창조는 물론 해외 선진기업에도 뒤지지 않는 각 회사별

안전프로그램을 구축하여 안전확보 운동을 적극적으로 추진하고 있다. 이미 선진국들은 자국의 앞선 산업안전보건기준을 무역과 연계시킬 가능성이 높으며, 따라서 국내 기업들은 산업안전보건기준의 국제표준화 체제를 구축하여 국제경쟁력을 높일 수 있는 바람직한 건설안전문화를 창조하고 있다. 한국산업안전공단에서는 안전문제를 품질 및 환경과 연계시켜 종합적이고 체계적인 접근방법을 건설사업장에 보급, 확대시키고 있으며, 안전작업 절차서의 작성기법 및 표준모델을 개발·보급하고 있다.

또한 포항제철소 등 철강회사는 “참여 안전문화 꽃피운다” 라는 슬로건하에 작업장 내 안전시설물의 결함 개선과 함께 안전표준을 일제 재정비하고 과학적 안전기법을 도입해 튼튼한 안전 시스템을 구축하여

- 전 직원들의 자율적인 참여와 현장 안전관리 적극 지원
- 보호대 등 인간공학적 안전도구 보급
- 현장 안전진단 위험요인 사전 제거 등을 행동지침으로 정하여 종사자 보건과 연계시켜 총체적인 안전문화 캠페인을 전개하고 있다.

이와 같이 안전문화는 우리나라 대부분의 산업계에서 핵심 경영방침으로 선포되어 전개되고 있으며 품질, 환경과 함께 산업안전보건의 기술수준을 선진국 수준으로 끌어올리는 필수적인 요소로 자리 잡고 있다.

제 4 장 방사선 안전문화 개발과 증진

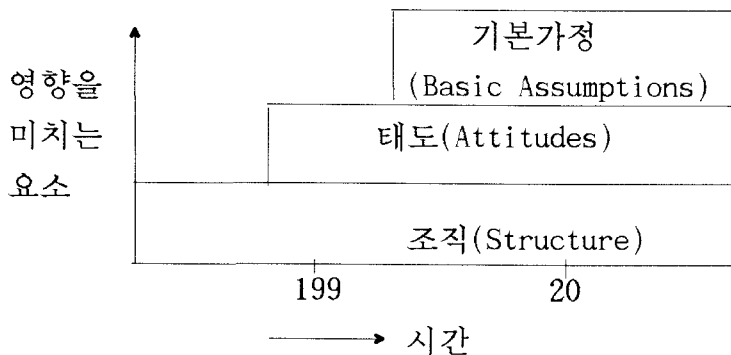
제 1 절 방사선 안전문화 개발

1. 안전문화에 미치는 영향

각 조직마다 그 특성에 따라서 안전문화에 대한 개념을 이해하는데 차이가 있으며, 그 차이점은 조직의 구성목적, 업무특성 및 조직의 환경과 구성원의 행동과 태도가 안전에 영향을 미치는데 기인하며 특히 고도의 기술조직에서 나타난다. 특히 방사선 및 방사성동위원소 이용기관은 조직의 종류와 구성원 및 규모가 다양하고 여러 가지 기술적인 특수성을 가지고 있기 때문에 각 조직의 안전문화에 미치는 영향 또한 다를 수 밖에 없다.

그러나 문화와 안전이라는 일반적인 개념에서 다른 산업계가 지향하는 목표와 동일하다고 볼 때 그것을 개발하고 증진하는 방안도 유사하다고 본다. 각 조직은 이러한 일반적인 이해의 바탕위에서 긍정적 요소를 발굴하여 개발함으로써 발전이 가능하다. 결국 많은 노력과 시간을 투자하여 전 조직원이 어떻게 인식하고 참여하느냐가 성공의 중요한 변수이다.

아래 그림은 안전문화에 미치는 공통적 영향에 대한 시대적 흐름을 보여준 것이다.



<그림 4-1> 안전문화에 미치는 영향전개*)

*) IAEA-TECDOC-1329 Safety culture in nuclear installations

1980년대 이전에는 안전에 대한 대부분의 영향은 절차, 실무 및 조직에 바탕을 둔 것으로 생각되어 왔다. 1980년대 후반 들어 체르노빌 사고 후 이러

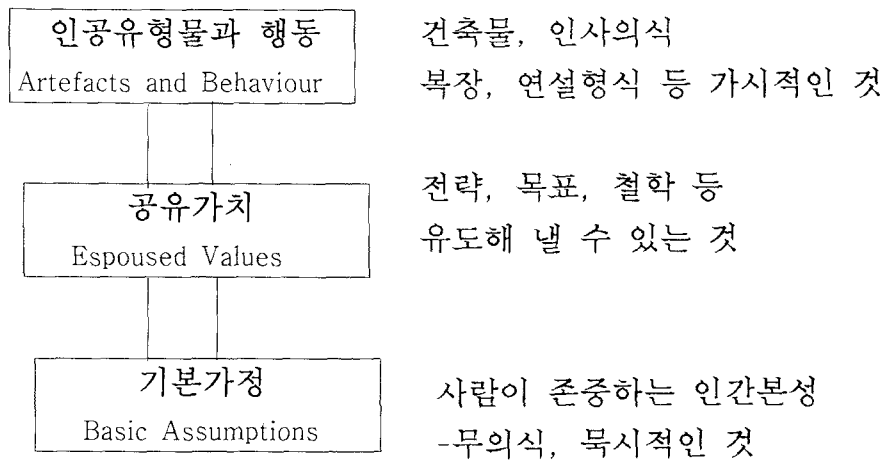
한 관점은 점차적으로 바뀌어 세계 원자력 산업계의 관심 속에서 강한 조직 문화를 어떻게 발전시키느냐에 집중되었다. IAEA SAFETY SERIES No. 75-INSAG-4의 안전문화의 정의에 따라서 이것은 태도뿐만 아니라 구조적이라는 사실을 인지하게 되었다. 안전문화는 개인의 태도, 사고습관은 물론 조직의 형태와 관련이 있다는 사실이다. 1990년대 후반에 들어 사람들은 안전문화는 더욱 복잡적이고 다 계층 개념이라는 사실을 인식하였다. 문화를 이해하기 위해서는 유형의 실체와 궁극적으로 행동과 태도로 나타나는 가치와 기본가정을 유발하는 관계를 깊이 파고드는 것이 필요함을 알게 되었다. 이것은 문화에 대한 보다 철학적인 관점이지만 조직의 안전문화에 대해서 더욱 신뢰성 있는 평가를 하게 된 것이다.

안전에 영향을 주는 요소가 무엇인지를 파악하여 전개하는 모델은 안전문화 개발을 어떻게 해야 하는가를 쉽게 이해할 수 있게 한다. 가장 일반적인 모델이 문화의 3계층 모델이며, 이것은 각 단계마다 인간의 행동과 태도에 관한 효과가 다르게 나타난다.

2. 문화의 3계층 모델

안전문화를 전체적으로 이해하려면 안전에 적용되는 통합적 문화개념의 구성요소인 인공유형물(Artefacts), 공유가치(Espoused Values) 및 기본가정(Basic Assumptions)의 관계를 살펴보아야 한다. 이것은 안전문화를 이해하는 기본요소이다. 인공유형물은 가장 쉽게 관측할 수 있지만 그 의미를 해석하는 것은 가장 어렵다. 공유가치에 대한 지식이 있으면 이것을 이해하는데 도움이 되지만 이 또한 기본가정을 이해할 때만 가능하다. 문화계층은 매우 가시적인 것부터 비가시적이고 모호한 것들로 구성된다.

다음 그림은 Edgar Schein에 의해서 개발된 문화의 3계층 모델이다.



〈그림 4-2〉 문화의 3계층 모델

가. 제1계층 : 인공유형물

인공유형물은 가장 쉬운 문화계층으로서 우리가 보고, 듣고, 느끼는 것들이다. 조직에 들어서면 대부분의 사람이 일하는 공간형태-개방, 격리벽 설치, 개인사무실 등의 공간배치와 식당, 화장실, 주차장, 가구 등이 조직의 계층의 구분에 분명한 메시지를 준다. 이것은 문화의 인공유형물 계층에서 분명하고 즉각적이며 감성적인 영향을 미친다. 그러나 각 조직은 이런 분위기를 왜 이렇게 해야만 하는지? 혹은 그들이 존재하는 대로 행동해야 하는지 이유를 모른다.

나. 제2계층 : 공유가치

공유가치는 사람이나 조직에 의해서 채택되고 지원되는 가치들이다. 공유가치에 대한 정보는 여러분이 관찰하거나 느끼는 것을 질문함으로써 얻을 수 있다. 이 가치는 일이 그렇게 되어야 하는가에 대한 성명에 해당된다. 조직에서 자주 인용되는 공유가치는 기회균등, 팀워크, 종사자권위, 안전제일 등을 예로서 들 수 있다. 만일 여러분이 한 조직에서 좀더 오랫동안 지내게 되면 공유가치와 가시적 행동 사이에 괴리가 생기게 됨을 깨달게 될 것이다. 예로서 어느 조직이 팀워크를 공유가치로 정한다면 너무 경쟁적이고 개인주의로 되는 경우가 생긴다. 또한 “안전제일”을 공유가치로 했다면 생산목표를 위해서 위험을 감수하는 경우가 그것이다. 이러한 불일치는 사고와 인식이 더욱 깊은 단계로 갈수록 그에 맞는 행동을 추구하게 된다는 것을 말한다.

다. 제3계층 : 기본가정

이것은 문화에서 가장 깊은 계층이다. 문화그룹내의 모든 구성원이 반드시 따라야 하는 기본신념이다. 어떤 문화를 이해하기 위하여 그 내부에서 운영되고 있는 이들 기본가정을 찾아내야 한다. 이들 기본가정은 국가문화와 별도로 결정되는 것은 아니지만 국가문화의 더욱 깊은 가정을 반영한다.

조직의 경우 조직역사, 가치, 신념, 설립자와 성공을 가져온 리더들의 가정을 반영할 것이다. 기본가정의 예는 인간특성에 대한 것들이다. 사람은 근본적으로 선한가, 악한가? 어떤 종교는 사람은 근본적으로 악(죄를 지은)하다고 가정하고 종교의 믿음과 고해성사를 통해서 사죄할 수 있다고 믿는다. 다른 한편은 사람은 근본적으로 선하며, 그들의 잠재력을 발휘하여 가치 있는 삶을 영위하고 발전하며 일하고 목표달성을 위해서 스스로 노력한다고 믿는다. 작업자에 대한 관리측면에서 이러한 신념을 X,Y이론으로 설명한다. X-이론에서 작업자는 게으르다고 가정하여 가능하면 지도자의 눈에서 멀리 있기를 바라기 때문에 지속적인 지도와 감독이 필요하다.

한편 Y-이론에서는 작업자는 언제나 자발적이고 외부의 감독을 원치 않고 자율적인 통제를 바란다고 보는 것이다. 그래서 인간특성에 관한 가정은 관리제도의 특성에 기반을 둔 것이다. 다른 기본가정은 생활에 대한 기본자세로서 시간과 공간의 특성, 인간활동, 진실의 특성과 그것을 발견하는 방법, 개인과 그룹의 올바른 상호관계, 일의 상대적 중요성, 가족과 자신의 개발, 남여의 역할, 가족의 특성 등이 해당된다.

기본가정은 거의 논의되지 않거나 대단히 변화가 어려운 것이다. 기본가정의 체계에 대한 어떤 새로운 것을 배우기 위해서는 우리의 고정된 일부의 식구조에 변화를 주거나 의식적으로 재 시도해야 한다.

3. 안전문화의 특징

안전문화에 대한 주요 특징은 IAEA의 지원과 국제전문가들의 협력연구로 점차적으로 폭넓은 공동인식을 하게 되었다. 대부분의 특성은 문화의 3계층모델 즉, 인공유형물, 공유가치와 기본가정에 관련성이 있다. 이중에서 기본가정 계층은 극소수의 특성이 해당된다. 이들 요소 중에서 인공유형물이 가장 관측이 쉬우며 안전문화의 분석기술이 숙련될수록 보다 많은 기본가정을

발견하게 된다. 다음은 각 계층에 해당되는 특징을 예로 든 것이다.

가. 인공유형물 혹은 공동가치에 관한 특성

□ 최고관리자의 안전이행 :

이것은 가장 중요한 특성으로서 만일 이것이 없으면 긍정적 안전문화 개발은 심각한 방해를 받게 된다. 최고관리자의 안전에 대한 행동과 태도로서 항상 안전이행을 솔선하고 안전현안, 특히 안전개선을 위한 노력과 시간을 포함한 자원배분에 힘써야 한다.

□ 가시적인 리더십 :

앞에서 지적한 바와 같이 관리자의 안전지원을 위한 행동은 그들의 동료와 종사자에게 가시적인 모범을 보여야 한다. 관리자는 항상 솔선수범하는 리더십을 발휘해야 한다.

□ 체계적인 안전방안 :

안전관리의 품질을 보증하는 제도로서 안전절차와 안전문서 체계를 포함한 기술행정은 체계적이고 계량화 되어야 한다.

체계적 관리에서 가장 중요한 것은 위해도 평가와 위험관리 방법이다.

□ 자체평가 :

자체평가의 목적은 종사자의 작업사항과 결과에 대한 평가를 통하여 안전성능을 향상시키는 것이다. 이 평가를 통하여 잠재적인 취약점을 찾아내어 사전에 해결함으로써 오류를 예방하는 것이며, 지속적으로 자체평가를 실시하여 안전성능을 개선해야 한다.

□ 전략사업 관점에서의 안전관리 :

안전의 중대성이 조직의 전략과 다른 업무계획에 분명히 명시되어야 한다. 업무계획 단계에서 안전달성 목표와 과정을 기술하여 종사자에게 분명히 전달되어야 한다.

□ 안전과 생산성 충돌시 대처 :

안전이 절대적 우선순위라면 충돌이 있을 수 있다. 만일 작업도중 안전문제

가 발생하면 지체없이 중단하고 분석하여 해결방안을 찾아내야 한다. 작업자는 반드시 위해도를 평가하여 시간절약 혹은 생산성 목표 때문에 위험을 감수할 수는 없다.

□ 규제요원 및 타 그룹과의 관계 :

각 그룹간에 상호존중하고 신뢰하며 작업요건에 효과적으로 대처하기 위하여 상호 협력해야 한다.

□ 사전예측 :

조직의 계획은 단기, 중장기 목표를 반영하여 미래를 위해서 적극적으로 준비되어야 한다. 이 계획수립 시에는 미래의 기술과 자원의 변화에 대처하는 준비가 필요하다.

□ 관리기술의 변화 :

조직은 주변 환경과 여건변화에 대응하여 관리되어야 한다.

□ 기술행정의 품질 :

문서는 이해가 쉬워야 하며, 작성, 검토, 승인 과정이 명확하고 책임이 분명해야 한다. 안전문서는 교육과 작업시 동일하게 사용되고 종사자 모두가 항상 열람이 가능하고 작업수행에 편리한 형태를 갖추어야 한다.

□ 규제와 절차의 준수 :

이 사항은 안전에 절대적이다. 규제 혹은 절차위반은 안전문화가 취약하다는 징후이다. 절차서는 예상치 못한 비정상적인 사고시에 대한 대응 조치가 기술되어야 한다.

□ 인적자원의 확보 :

업무량에 비하여 종사자의 수가 적고 숙련도가 낮으면 안전에 중대한 결함을 유발할 수 있으며, 부수적인 일에 대한 대처능력이 떨어진다. 종사자는 양적, 질적으로 만족스러워야 한다.

□ 의문을 갖는 태도 :

종사자는 단순히 절차만 따르며 결함사항을 발견해 내려는 노력이 부족하다. 항상 의문을 가지고 직무를 수행하는 태도를 갖도록 유도해야 한다.

□ 사람, 기술, 조직에 대한 지식 :

안전문제에서 이들 3요소 사이의 복합적인 상호관계를 이해하는 것이 중요하다. 이것은 안전에 영향을 미치는 인간활동을 이해한다는 것이다. 안전을 단순한 기계적 관점에서 보지 말고 인적시스템으로 접근하려는 노력이 필요하다. 조직에서 구성원들의 인간적요소에 특별한 지식을 가지고 살펴보는 것이 안전문화를 이해하는 것이다.

□ 역할과 책임의 명확성 :

종사자의 직무명세표에 역할과 책임에 혼동이 없도록 명확히 기술되어야 한다. 업무달성 목표와 진도를 평가하는 내용도 포함하는 것이 좋다.

□ 동기부여와 직무 만족도 :

종사자의 행동은 그들의 동기와 직무 만족도에 크게 좌우된다. 이것은 관리자의 리더십과 직무 및 조직설계에 중요하다.

□ 전 종사자의 참여 :

종사자가 안전문제와 그 해결방안은 찾아내는데 참여하지 않으면 안전에 관한 주인의식이 없다. 안전은 조직원 모두가 기여하는 것이라는 인식을 갖는 것이 중요하다.

□ 양호한 작업조건(시간, 작업량, 스트레스 등) :

만일 종사자의 업무량이 많을 때 안전은 무시되고 주의력과 도덕성이 떨어진다. 관리자는 이러한 문제점이 없도록 조직을 조정, 관리하고 배려해야 한다.

□ 안전성능 측정 :

조직은 안전성능을 측정해서 그 결과와 추세를 전 직원에게 알리는 것이 중요하다. 안전개선을 위해서 설계한 활동에 대한 측정이 특히 중요하다. 단지 사건을 통계적인 수치로 관리하는 것은 옳지 않다.

□ 적합한 자원배분 :

업무수행 계획단계에서부터 필요한 자원을 적절히 배분해야 한다. 자원이란 단순히 필요한 사람뿐만 아니라 특정 숙련기술도 포함한다.

□ 팀워크 :

종사자들은 좋은 팀워크가 있어야 좋은 성과를 낼 수 있다. 팀원 상호간에 마찰을 없애고 기능적이어야 한다. 효과적인 팀워크를 유지하기 위한 방법으로 조직포상제가 좋다.

□ 마찰의 조정 :

조직 내의 충돌을 관리하지 않으면 더욱 심각해지며, 안전문제라면 더욱 심각한 피해를 가져온다. 또한 상호비방과 불신을 조장한다.

□ 관리자와 종사자 사이의 관계 :

관리자와 종사자는 상호 존중하고 개방된 관계를 유지해야 한다. 양자는 상호 관심사에 대하여 협의하고 해결방안을 이끌어 내는 분위기를 조성한다.

□ 작업과정의 이해 :

종사자는 자기의 작업에 대하여 과정과 어떤 결과가 나올 것인지 충분히 이해하고 다른 작업과 연관성도 알아야 한다. 전 업무과정에서 사람, 기술 및 조직사이의 관계를 알아야 한다.

□ 작업장 청결유지 :

작업장의 청소상태가 불량하면 종사자는 낮은 도덕성을 유발하고 결국 안전의식이 나빠진다.

나. 공유가치 특성

□ 안전이 최우선 :

대부분의 조직은 안전을 최우선으로 하면서도 실제적인 행동과 조치는 이 가치를 지키지 않는다. 안전최우선은 안전문화에서 가장 중요한 공유가치이다.

□ 지속적인 안전개선 :

조직은 현재의 안전성능에 만족하지 않고 언제나 더 우수한 안전성능을 달성하기 위해서 개선방안을 찾아야 한다. 이것이 중요한 공유가치이다.

□ 개방된 의사소통 :

조직 내에서 좋은 성과를 내기 위해서는 그룹 혹은 개인사이에 개방적인 의사소통이 이루어 져야 한다. 종사자들은 그들의 관심사항과 지식에 대하여 항상 터놓고 허물없이 얘기하는 분위기를 가져야 한다.

□ 조직학습 :

조직내부의 문제해결은 상호 협의하에 이루어 학습의 기회로 삼아야 한다. 경험사례의 전파, 안전문제의 근본원인 분석 등에도 공동 참여하여 조직내부의 학습 기회를 넓혀야 한다.

다. 기본가정

□ 시간중심(Time focus) :

과거, 현재, 미래 사이의 형평성은 계획수립 시부터 고려해야 하며 종사자의 작업 시에도 필요하다.

□ 실수를 보는 관점 :

실수는 학습 혹은 문책기회로 간주될 수 있으며, 그 선택은 폭넓은 사회문화에 따라 다르다. 종사자들의 실수가 문책의 두려움의 대상이 되지 않도록 한다. 그렇지 않으면 사실이 왜곡되고 사기가 위축되어 다른 작업자가 동일한 실수를 저지를 가능성이 생긴다.

□ 안전에 대한 관점 :

안전에 대한 책임은 경영자, 관리자, 종사자 및 규제요원 모두에게 있다.

□ 시스템적 사고 :

모든 과제는 복합적이며 그 해결은 언제나 논리적 사고를 가지고 접근해야 한다. 이러한 논리적 사고는 안전개선의 기본이다.

□ 관리자의 역할 :

관리자는 안전에 관련된 풍부한 지식과 경험을 가지고 부하직원을 지도통솔하고 술선해야 한다. 또한 안전개선을 위해서 지속적으로 종사자를 독려하고 지원해야 한다.

4. 안전문화 개발단계

어느 조직의 안전문화는 대체적으로 다음 단계를 거쳐 개발되고 증진되어 각 계층의 지속적 활동을 통하여 정착된다고 생각된다.

제 1단계 : 법규와 규칙 준수에 기초한 안전

제2단계 : 조직의 목표로서의 안전

제3단계 : 지속적인 안전개선

제1단계는 1980년대 이전의 시기로서 일반적으로 절차의 준수를 강조한다. 이 단계에서는 조직의 안전에 관한 성공은 그것을 수행하는 행위에서 나온 것이 아니라 외부조건을 준수하는 것으로 간주한다. 외부조건이란 정부, 법규 및 규제기관에서 주어진 것들이다. 이 시기에는 안전을 생각하는 행위와 태도에 대한 관념은 거의 무시된다. 안전이란 법규와 규제에 합당하도록 지켜져야 할 단순한 기술적 문제로 인식하였다.

다음에 열거한 내용은 이 단계에서 나타난 특성을 나타낸다.

- (1) 조직은 문제를 예측하지 않고 그것이 발생했을 때만 개별적인 조치를 취한다.
- (2) 부서사이의 의사소통과 기능이 미약하다.
- (3) 협조와 책임분담이 제한적이다.
- (4) 규칙을 위반하여 실수한 사람은 문책을 받는다.
- (5) 관리자의 역할은 규칙준수를 강요하는 것이다.
- (6) 내, 외부기관의 소리를 듣고 배우는 자세가 없으며 비판에 방어적이다.
- (7) 사람을 시스템의 요소(기계적 관점)로 간주 한다
- (8) 관리자와 종사자 사이가 적대적이다.
- (9) 사람은 장기적 효과를 고려하지 않고 결과만을 보상한다.

제2단계는 계획단계부터 안전목표 달성을 강조한 시기로서 80년대 후반부터 90년대에 해당되며 안전문화에 종사자의 참여가 확대되고 적극적인 안전태도 개발을 독려하는 신조를 가진다. 따라서 종사자들은 안전개선 계획을 수립할 때 목표를 정하고 그것을 달성하는 과정을 추적관리하게 된다.

조직은 외부조건과 더불어 안전을 중대한 목표로 여긴다. 비록 행동의 중요성을 차츰 인식하게 되면서도 일반적으로 기술적, 절차 중심적 해결방안에 집중한다. 제시된 안전목표를 달성하기 위해서 계량화된 관리도구를 이용하

며 주어진 기간동안 안전추세가 개선되었음을 인식하지만 더 이상 발전하지 않고 안정상태에 머물게 된다.

이 단계에 나타난 조직의 특성은 아래와 같다.

- (1) 비록 부수적인 안전관리와 교육이 기대한 만큼 안전개선으로 나타나지 않지만 작업장에서 문화적 관점에 대한 인식이 서서히 나타난다.
- (2) 관리자는 부서상호간 기능적 의사소통을 강조하게 된다.
- (3) 실수에 대한 관리자의 대응은 통제와 절차준수를 더욱 강조하고 재교육을 실시한다.
- (4) 관리자의 역할은 목표가 달성될 수 있도록 작업목적을 분명하게 부여하는 것이다.
- (5) 조직은 자진해서 외부그룹으로부터 신기술과 우수사례를 배운다.
- (6) 조직의 관리자와 종사자는 적대적 관계이지만 공동목표를 위해서 협할 기회를 갖는다.
- (7) 사람은 장기적 결과를 고려하지 않고 목표 초과달성을 보상한다.
- 8) 사람을 기계적 관점보다 기술의 효과개선 관점에서 바라본다.
- (9) 팀웍이 보다 향상된다.
- (10) 조직은 계획단계에서 잠재적인 문제점을 예측한다.

제3단계는 90년대 이후가 이 시기에 해당되며 안전현안을 지속적으로 개선하여 우수성을 달성하기 위하여 조직의 참여와 역할이 강조되며, 주변환경의 변화에 알맞은 문화를 개발하는 단계이다. 이러한 문화개발을 위해서는 그들은 주변문화가 어떻게 변화하는지 이해하고 문화개념을 정립하는 계기가 된다. 따라서 조직은 안전문화를 증진하여 안전성능을 개선하는 아이디어를 얻게 되며 관리자들이 문화개념에 더욱 친숙하게 되어 필요성을 인식하게 된다. 이 단계에서 조직은 지속적인 안전개선에 대한 의지를 가진다. 또한 의사소통, 교육, 관리스타일, 효율과 성과의 개선을 특별히 강조한다.

이 단계에 있는 조직은 다음과 같은 특성을 나타낸다.

- (1) 문제점을 예상하고 발생 전에 대비한다.
- (2) 부서간 기능과 협조가 우수하다.
- (3) 안전과 생산성 사이에 충돌이 발생하지 않는다.
- (4) 거의 모든 실수는 대상자를 문책하기보다 일어났던 과정과 근본원인의 다변화 관점에서 조사한다.

- (5) 관리자는 성능향상을 위해서 부하직원을 지도한다.
- (6) 조직의 내, 외부로부터 학습에 가치를 둔다.
- (7) 종사자의 기여를 존중하고 격려한다.
- (8) 관리자와 종사자는 상호 협조적이다.
- (9) 조직은 문화적 관점을 중시하고 최종 결정에 이를 고려한다.
- (10) 사람을 기술적 효과를 달성하기 위한 도구가 아니라 그들의 요구를 반영하는 것을 배려하며 조직의 중대한 부분으로 여긴다.

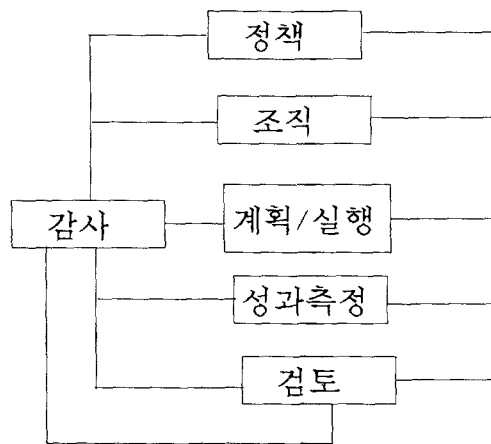
이상에서 살핀 각 단계를 통과하는데 걸리는 기간은 예상할 수 없으나 대부분 각 조직의 환경과 변화에 대응하는 의지와 노력에 달려있다. 각 단계는 충분한 시간을 가지고 환경의 변화에 대응하여 정착시켜야 한다.

각 조직은 단계마다 고유의 특성을 가지고 있으며 조직변화는 거의 동시에 균일하게 일어난다는 사실을 이해해야 한다. 여기에서 엄격한 규칙준수는 필연적이며 그 성과는 조직의 역할과 환경에 크게 영향을 받기 때문에 문화적 인식이란 규정과 규칙준수는 물론 조직의 규범(norms)을 따르는 것이다. 이상에서 살펴본 바와 같이 안전문화는 우선 안전문화에 미치는 기본요소가 무엇인가를 분명하게 인식하고 조직내부에 뿌리내리고 있는 문화와 조직 구성원의 특징 및 주변 환경을 분석, 평가하여 각 조직의 특성과 목표에 합당한 안전문화를 개발, 증진하도록 노력해야 하는 것이다.

제 2 절 방사선 안전문화 증진 방안

1. 안전문화 증진 시스템

조직의 구성과 규모가 다양한 방사성동위원소 등 이용기관이 안전문화를 도입하여 증진하기 위해서는 경영층의 확고한 안전 최우선 방침하에 안전문화가 전 계층에 확산되도록 전 종사자의 참여와 관리자의 솔선수범이 무엇보다 중요하다. 따라서 상위관리자는 안전뿐만 아니라 여러 분야에 이익을 가져온다는 신념을 가지고 안전문화 증진을 위한 여러 가지 광범위한 활동과 실무적인 노력이 필요하다. 상위관리자는 효과적인 안전문화 증진을 위해서 조직이 추구하는 목적에 합당한 안전관리 시스템을 아래와 같이 구성하여 안전문화 방침과 계획을 수립하고 이행함과 동시에 성과를 측정하며, 그 결과를 분석하고 피드백하여 개선해 나가는 과정을 지속적으로 실행해야 한다.



〈그림 4-3〉 안전문화 증진 시스템

또한, 상위관리자는 종사자가 사건/사고와 같은 안전문제에 항상 질문하는 태도를 갖도록 유도하고 사건/사고를 방지하기 위해서 항상 관심을 가져야 하며 일시적 처리보다 사전예방을 위하여 노력해야 한다. 각 조직의 특성에 알맞은 안전문화 증진을 위해서 수많은 중대사항들이 실행되어야 하지만 여기에 우선순위는 해당되지 않는다. 다음은 상위관리자가 조직적으로 이행해야 할 구체적인 사항들을 예로 들어 설명한다.

2. 안전문화 증진 요소

가. 경영자의 안전의지 재정립

사업주는 안전을 유지하는 것이 꼭 필요한 것이며, 사고를 야기할 수 있는 모든 결함은 즉시 수정되어야 하고 모든 구성원에게 안전하게 일하고 안전하게 활동할 수 있는 공간을 제공한다는 안전의식의 정립이 필요하며 나아가 경영자 및 간부들의 솔선수범이 필수적이다.

또한 기업체에서는 이제까지 가시적인 부분에만 집착했던 안전관리방식은 사고방지에 한계가 있음을 인식하고 잠재된 위험을 찾아내는 좀더 과학적인 안전관리에의 접근과 함께 안전에 대한 투자가 곧 이익이라는 의식의 확립이 요구된다.

나. 상위관리자의 이행실무

상위관리자의 가장 중요한 실무중의 하나는 높은 수준의 안전기준을 달성하

는데 보다 높은 관심을 두는 것이다. 왜냐하면 대부분의 종사자는 상위관리자의 말과 행동에 따라서 조직내부의 중요성을 판단하려 하기 때문이다. 특히 중하위관리자는 상사의 지침에 크게 좌우되는 것이 현실이다.

따라서 상위관리자는 아래사항에 착안하여 안전문화 개발을 지원해야 한다.

- (1) 안전문화 개념을 확실히 이해하도록 한다.
- (2) 안전에 가시적인 관심을 두고 다른 직무와 통합시킨다.
- (3) 종사자가 안전에 대하여 문제의식을 갖도록 분위기를 조성한다.
- (4) 작업계획에 안전이 고려되었는지 확인한다.
- (5) 안전이 현재와 미래의 환경에 알맞게 고려되는지 주기적으로 검토한다.
- (6) 안전목표 달성도에 대한 추세를 분석한다.
- (7) 안전개선을 이룬 종사자를 인정하고 격려한다.

이상과 같이 상위관리자가 보다 높은 수준의 안전을 달성하기 위하여 실무에 적합한 안전문화 개발을 위한 사전 예방적 실행사항을 다음에 제시한다.

□ 위해도 평가

안전을 최우선으로 생각하는 조직은 작업계획 수립시 항상 안전성평가를 실시하는 것이 중요한 활동중의 하나이다. 안전성 평가가 올바르게 실시되면 위험을 줄이거나 제거하는 방법이 사전에 결정된다. 안전성평가는 여러 가지 복합적인 요소를 고려하여 다중검토방법이 적용되어야 한다.

□ 실수는 학습의 기회

관리자는 작업자가 실수에 대한 문책의 두려움에서 벗어나 그 사실을 솔직하게 보고하도록 신뢰를 주며, 그것을 학습의 기회로 삼도록 격려한다. 이러한 학습의 과정에서 안전개선이 이루어지며 실수보고에 대한 신뢰를 주어 보다 높은 안전수준을 가져온다. 이런 조직의 훈련방법은 종사자가 사건을 고의로 일으키지 않는 한 지속적으로 적용되어야 한다. 한편, 아차실수도 사실대로 보고하고 기록하여 가치있는 학습의 자원으로 활용해야 한다.

□ 사건의 심층분석

사건을 통하여 이득을 얻어내기 위해서는 그 원인에 대한 체계적인 심층분석이 대단히 중요하다. 그 원인분석은 기술적인 문제만 접근하지 말고 인적요인이 포함되어야 한다. 또한 근본원인을 밝혀내기 위해서 그 사건의 직,

간접적 원인을 찾아내는 시도를 해야 한다. 그 원인은 다음과 같은 하나 혹은 여러 가지일 수 있다.

- 기술, 인간행동, 조직문화, 과정, 절차, 장비, 환경, 또는 방지취약점-

근본원인은 복합적인 경우가 대부분이며 특히 인적실수 사건은 인적요소로서 숙련도가 중요한 요소일 수 있다. 따라서 근본원인은 사건 혹은 인적실수를 개방적으로 솔직하게 보고 했을 때 가능하다는 사실이다.

□ 조직학습

조직은 환경변화에 적합하게 대응하고 창조적인 기능을 수행하기 위하여 경우에 따라서 재구성 되어야 한다. 이것이 안전개선에 이상적일 수 있다. 이러한 유연성 있는 조직은 내부에 문제가 발생하면 자발적으로 참여하고 능동적으로 해결방안을 모색하게 된다. 학습조직은 안전성능에 대한 조직문화의 영향을 인식하고 안전목표를 달성하기 위한 문화적 힘을 더욱 발휘할 수 있다. 조직 구성원간에 상호 정보를 공유하고 안전현안에 참여함으로써 조직학습을 유도한다.

□ 안전문화 개선을 위한 교육

교육훈련은 안전의식과 숙련도를 향상시키는데 매우 중요하다. 교육필요점이 직무와 과제분석을 통하여 적합하게 파악되어야 하며 위험도 평가와 같은 다른 자원을 참고하는 것도 중요하다. 그러나 안전훈련이 지식과 숙련도는 증가할지라도 종사자 태도 혹은 행위까지 바꿀 수 없는 것이다.

강사는 그들의 교육과정에서 긍정적인 안전문화를 증진하는데 어려움이 있다는 것을 인식하고 주기적으로 작업현장을 방문하고 관찰하여 교육 필요점을 파악해야 한다. 교육관리자는 조직문화의 기본개념과 안전문화의 특징을 이해하여 안전문화 개발에 리더십을 발휘하여야 한다.

□ 계약자 참여

계약자는 많은 조직에서 안전개선을 이룩하는데 포함시켜야 할 중요한 자원이다. 계약자도 안전에 관한 종사자와 똑같은 교육을 받고 관심을 가져야 한다. 계약자는 그들의 조직문화가 다르기 때문에 안전문화에 미치는 영향이 다르게 나타날 수 있다. 그러나 안전문화에 대한 인식과 중요성에 대하여 똑같이 인식하고 문화의 차이점을 감안하여 안전문화 개선에 적극 동참하도록 독려해야 한다.

□ 자체평가

높은 수준의 안전기준 달성을 목표로 하고 있는 조직은 자체평가를 통하여 그 목표를 효과적으로 유지, 관리 한다. 자체평가는 내부평가 지표를 이용하거나 다른 조직의 성과와 비교하여 그들의 안전성과를 평가한다.

자체평가는 자체측정, 자체검사 혹은 자체감사를 포함한다. 감사를 할 때는 감사자는 피 감사부서의 일과 독립적이어야 하며 감사자는 감사기술에 관한 특별한 교육을 필해야 한다. 만일 감사가 법과 규정준수에 집중된다면 종사자에게 부정적인 이미지를 주어 감사업무에 어려움이 따르게 된다.

일부 조직은 감사를 업무상 과오를 발굴하여 문책하기 보다는 업무개선에 중점을 두어 우수사례를 격려하고 전파하는데 목적을 두고 있다.

□ 안전성 검토

안전현안에 대한 검토는 여러 전문가들에 의해서 복합적으로 이루어 져야 한다. 이것은 계획단계와 실시 등 전 과정에서 관련된 모든 요소를 다방면 즉, 기술, 인적요소, 조직조건 등을 복합적으로 고려하여 분석하는 것이다. 인적인 요인과 조직 조건을 고려하는 것이 안전성 개선에 유효하다.

□ 안전성능 지표

대부분의 조직은 안전관련 사건/사고 수에 관한 기록을 보유하고 이를 안전 성과 지표로 활용하고 있지만 피동적인 특성을 가지고 있다. 따라서 이들 피동적 지표를 보상할 수 있는 적극적인 지표를 개발하여 안전을 개선하고 사건, 사고를 사전에 예방할 수 있는 정보를 제공해야 한다.

이들 지표는 아래와 같이 안전이행에 대한 성과를 계량적으로 평가할 수 있는 것들이다.

- (1) 전월 또는 전분기중에 실시한 안전개선 제안 건수(%)
- (2) 전월중 상위관리자가 실시한 안전검사 횟수
- (3) 전월중 안전교육 이수 종사자 수
- (4) 전월중 안전감사 권고 건수

상기 사항은 단지 예를 든 것으로서 종사자가 안전개선을 이행한 성과측정 대상에 모두 포함될 수 있다.

이러한 성과측정은 그 추세를 분석하여 진행과정과 실적을 보여줌으로서 종사자가 안전개선에 참여할 수 있는 동기를 부여한다.

□ 안전문화와 품질관리

품질관리는 조직의 직무성과와 목표달성을 위한 체계적인 관리도구이다. 안전과 안전문화는 품질관리와 함께 조직의 관리감독자의 리더십에 특별한 영향을 받는다. 효과적인 품질관리시스템을 구축하는 것은 대단히 중요하며, 철저한 품질관리 활동을 통하여 사전에 문제점을 발견하여 해결방안을 수립하여 실행하는 것은 안전개선에 중요한 요소이다.

□ 안전문화와 규제기관과의 관계

조직의 안전문화를 수립하고 증진하는데 규제기관의 역할은 매우 크다. 규제검사자는 안전관리와 안전문화의 전 분야에 관하여 조직에서 어떤 역할을 해야 하는가 충분히 훈련되어 피검사자를 지도해야 한다. 만일 검사자가 검사수행시 단순히 기준과 절차준수에만 초점을 둔다면 안전을 기술적 관점만 보고 조직환경과 인적요소는 고려하지 않고 안전문화의 복합성을 무시하는 것이 된다. 규제자가 법적인 의무를 다하기 위해서는 조직원과 자주 만나며 공식회의는 물론 비공식적 접촉을 통하여 기술적 현안을 협의하고 정보를 교환하는 것이 필요하다.

다. 종사자의 역할

□ 안전성능 개선

모든 종사자는 자신의 안전뿐만 아니라 동료의 안전도 지켜줄 책임이 있다. 이러한 종사자의 기여는 그들을 안전개선 팀에 참여시켜 자발적으로 안전 활동을 수행토록 함으로써 최대의 효과를 낼 수 있다. 이 팀은 별개의 각 그룹에서 선발된 대표자로 구성하는 것이 바람직하다. 많은 조직은 각 부서 혹은 그룹차원의 안전회의를 한다. 안전위원회는 관리자와 작업수행 대표자로서 구성되는 것이 보통이다. 일부 조직은 전 분야 계층의 대표자들이 모여 안전현안을 다루고 전시하는 안전연차대회를 개최한다. 이런 경우 특별 안전주제가 선정되어 외부 초청연사가 그들의 경험사례를 발표하기도 한다. 이 연차대회를 통하여 각 그룹에서 제기한 안전현안과 해결방안을 듣고 일상 업무에 복귀하여 안전개선계획에 참고정보로 활용할 수 있을 것이다.

□ 안전문화를 제2의 천성으로 정착

모든 사고의 근본원인을 조사하다 보면 인적인 요소는 여전히 존재하며 지속되고 있다. 즉 설계, 제작, 운전, 시험 및 유지보수 시 최적화를 통하여 안전을 최적화하더라도 업무수행 시 안전에 대하여 최우선으로 주의를

기울이는 것은 몸에 배어 있지 못하고 있다.

안전문제는 Top-down이 아니라 Bottom-up 혹은 현장 근무자들의 자발적인 실천이어야 제2의 천성으로 자리잡을 수 있다. 즉, 안전문제는 현장의 기술 및 지식을 근무자들이 숙지토록 하면 근무자가 바뀌더라도 지속될 수 있는 반면 경영자나 관리자의 지침에 의해 시행될 경우 그들이 자리를 옮기거나 관심사가 바뀔 경우 바로 폐기되어 버릴 소지가 있다. 지금까지 반복되고 있는 수차례의 방서선안전 사고의 공통점은 기본규정을 지키지 않고 인적실수와 관리감독 소홀에 기인하고 있다.

이는 결국 사업자 자체의 안전문화의 결여에서 그 원인을 찾을 수 있다는 결론이며, 안전문화의 정착이 곧 안전선진화를 이룰 수 있음을 의미한다. 즉 각 이용업체에서 「자율적」 안전에 관해 수행해야 할 조치사항을 정하고 이를 준수해서 종사자들에게 「제2의 천성」으로 자리 잡도록 해야 한다. 이 자율제도의 궁극적인 목표는 자율안전관리를 통한 사고예방이며 각 업체별로 다양한 수준의 안전문화에 따라 차등화 된 관리가 필요하다고 본다. 즉 안전수준에 따라서 자율권을 차등적으로 부여하여 우수한 업체에 대해서는 정기검사면제 등 인센티브를 제공하고, 소극적인 업체에 대해서는 정기 검사 등 외부관리를 강화하는 등 별책을 주는 것이 필요하다. 따라서 과거의 경험을 되살려 사고를 예방하는 것이 중요하며, 이를 통해서 현장에서 안전문화를 제2의 천성으로 자리 잡기 위해서 다음과 같은 조치가 필요하다.

- (1) 철차서 준수는 안전을 보장한다는 점을 명심하고 철차서 미 준수에 따른 사고발생 가능성에 대하여 교육용 교재, 지침, 표준 등에 관하여 상세하게 기술한다.
- (2) 안전소식지를 통해 과거 사고를 최신 사고와 마찬가지로 비중으로 전파하고 안전 회의 때에도 반복적으로 언급한다
- (3) 사고 후 개선권고사항에 대한 조치결과를 지속적으로 관리한다.
- (4) 컴퓨터에 수록된 정보를 쉽게 충분히 활용할 수 있는 시스템을 갖춘다.

왜냐하면 대부분의 정보는 대부분의 종사자들이 익히 알고 있는 사항이나 이들을 상기시켜 주는 것이 중요하지 컴퓨터에 입력되어 있는 것이 중요한 것은 아니다.

□ 구성원의 정서순화

안전을 유지하기 위해서는 전 종사자의 정서가 느긋할 때 달성되며 사업장의 정리정돈과 청결을 유지하는 것 또한 중요하다. 또 가정이 안정되지 않고서는 안전을 달성할 수 없다는 점도 명심해야 한다.

3. 정부, 규제기관 등 관련기관의 역할

가. 방사선 안전문화 목표설정 및 정책성명 채택

나. 예산, 교육, 홍보 등 행정 및 자원지원

다. 방사선 안전문화 증진지원 :

- 정기적인 안전보고서 발간
- 관련기관과 정기적인 안전문화 회의 개최
- 안전문화 동기부여(상벌, 인센티브 등)
- 시범기관 지원육성
- 지원전담팀 구성 : 한국방사성동위원소협회 등 민간단체에 안전문화 개발 및 증진을 위한 자문과 기술지도 및 주기적인 평가를 담당하는 전문지원팀을 구성하여 지원한다.

라. 방사선안전 네트워크 확대 재편 :

한국원자력안전기술원이 운영중인 기존 원자력안전정보(방사성동위원소 안전) 및 방사선안전관리통합정보망에 다음 내용을 포함, 개편함으로써 방사선안전문화에 대한 관심을 유도한다.

- 방사선 안전문화 웹페이지 신설
- 안전문화 교육 및 홍보
- 방사성동위원소 등 이용기관 및 관련단체 참여

마. 행정부담 최소화 :

방사선 안전문화 개발 및 평가를 시행함에 있어 정부기관의 점검, 보고 등에 관련하여 이용기관의 행정부담을 최소화하고 안전문화평가와 정기검사 관계를 조화롭게 연계하여 자율적, 독립적으로 참여하도록 한다.

제 3 절 방사선 안전문화의 평가

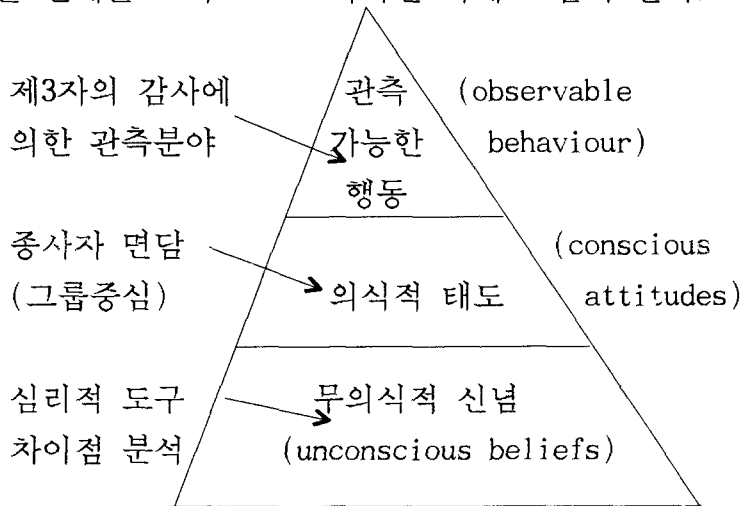
1. 안전문화 평가모델

가. 안전문화의 핵심요소 측정

“문화”라는 것은 원래 복합적인 요소로 이루어지기 때문에 효과적인 측정 방법을 찾기란 쉬운 일이 아니다. 문화는 무한의 기간에 걸쳐 꾸준히 변화하며 그 변화는 느리고 인식하기 어렵기 때문에 오랜 역사를 통하여 식별이 가능하다. 따라서 안전문화도 이와 같은 특징을 가지고 있다.

안전문화의 증진 정도를 평가하기 위하여 일련의 문화에 대한 개개의 세부 요소를 나타내는 지표를 개발하는데 노력을 집중해야 한다. 그 기본요소군은 관측이 가능한 행동, 의식적 태도, 지각 혹은 신념 측정을 포함한다.

이들 관계를 도식으로 표시하면 아래 그림과 같다.



<그림 4-4> 안전문화 핵심요소 측정방법

□ 행동 측정

이것은 관측이 가능하기 때문에 변화를 감지하기 위한 가장 쉬운 문화요소이다. 관측은 특수한 개인 혹은 그룹에 대한 일반적인 활동이다. 이 관측은 행동에 영향을 최소화하기 위하여 주의를 기울여야 하며, 그렇지 않으면 결과가 잘못 될 수 있다. 관측대상과 친밀한 사람을 이용하여 영향을 최소화해야 하지만 편견을 가져올 위험이 있다. 반대로 친밀성이 없는 제3자를 활용할 경우 그러한 편견을 배제할 수 있으나 관측된 행동이 통상적이지 못할 가능성이 있다. 따라서 심층행동 평가를 위해서는 훈련되고 경험이 풍부한

제3자를 활용해야 한다. 평가자는 사전에 접촉할 기회를 가져 친밀성을 갖도록 함으로써 평가자로 인해서 고의적인 행동이 관측되지 않도록 한다. 일정기간 동안 수차례의 관측 또는 평가를 실시하여 변화추이를 측정하는 것이 행동측정의 기본유형이다.

□ 태도 측정

종사자 태도조사는 문화수준 정보를 얻는데 가장 일반적인 방법이다. 종사자 조사를 준비하기 위해서는 태도측정에 숙련된 사람이 필요하다. 또한 그 결과의 분석과 해설도 높은 수준의 기술이 요구된다. 어떤 기관은 그 지방학교나 연구소 등에서 인간행동과학과 심리학의 전문가를 활용하기도 한다. 큰 규모의 조직의 종사자에 대하여 조사하기 앞서 작은 규모의 그룹 조사를 통해서 유용성을 시험해보는 것도 가치 있는 일이다. 이 시험조사는 실제조사와 똑같이 작은 그룹의 종사자와 면담하여 그 결과를 관리층이 더욱 효과적인 안전문화 증진을 위해서 유용하게 활용하도록 제공한다. 설문조사는 개인의 태도뿐만 아니라 관리, 감독층의 태도에 대한 인지도를 측정하기 위하여 이용된다. 장기간 동안 동일한 인원에 대하여 태도조사를 수차례 실시하여 그 추세와 결과를 비교, 분석한다.

□ 지각 혹은 신념 측정

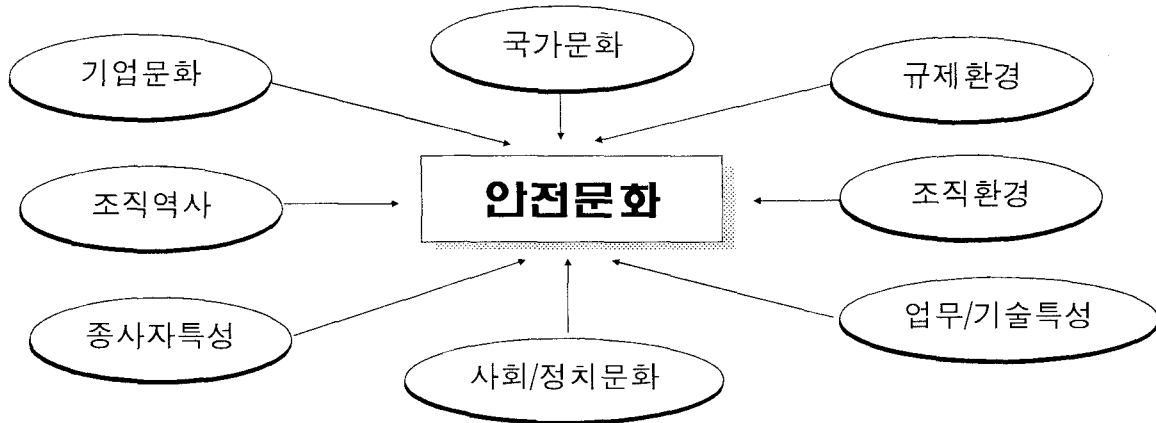
지각 혹은 신념을 측정하는 것은 대단히 어렵다. 특히 대부분은 잠재적인 수준에 있기 때문이다. 잠재의식적 신념이 중대한 영향을 끼친다는 사실은 측정가능한 행동과 의식 및 태도 사이에 중대한 불일치가 존재한다는 것이다. 신념을 측정하는 것은 고차원적인 심리기술을 요구하며 그 결과 분석도 어렵다. 일반적으로 행동관측과 태도조사는 문화변화를 측정하기 위한 충분한 정보를 제공한다.

나. 일반 평가모델

아래 그림은 안전문화에 대한 높은 수준의 심사평가를 위한 일반적 모델을 나타낸다. 이 모델은 안전문화에 중대하게 영향을 미치는 요소를 도출하기 위한 것이다. 이 모델은 기본적으로 정량적이지만 정성적인 내용을 포함하여 간단한 심사 매트릭스를 기본으로 한다.

이 구조는 조직의 안전문화의 성공적인 정착에 영향을 줄 수 있는 여러 가

지 요소의 일반적인 상승효과를 평가하는 것이다.



<그림 4-5> 일반 평가모델

다. 안전문화의 특정 조직지표

행동관측과 태도 혹은 신념조사에서 얻은 누적정보는 안전문화 수준을 평가하는 가치 있는 기준을 제공한다. 이 정보는 효과적인 안전관리 조치를 강구하는 목적으로 활용될 수 있다. 또한 안전문화를 성숙시키고 개선된 안전성능을 유지하기 위한 유용한 수단을 제공한다. 지속적인 안전문화 개선은 현재의 자원을 적절히 훈련하고 개발함으로써 이룩될 수 있다.

어떤 특정 조직의 진보적인 안전문화를 위한 지표를 나열하기 전에 당해조직의 안전문화에 영향을 주는 주요한 환경과 내부조직요소를 고려한다.

안전문화는 독립적으로 존재하지 않으며 조직의 토양과 문화에 폭넓게 영향을 받는다. 조직문화는 안전을 지원하고 특별히 종사자들의 적합한 행동, 태도, 가치를 독려하는 것이 중요하다.

다음은 IAEA SAFETY SERIES No. 75-INSAG-4에 근거한 발전적인 안전문화를 위한 어느 조직지표의 한 예이다.

- 우수한 안전성능에 대한 전 종사자의 이행
- 우수한 안전성능: 조직의 최우선 목표로서 설정(단순히 규제조건을 만족하기 위한 것이 아님)
- 학습사례에 의한 사건/사고와 아차실수에 대한 근본원인 조사(문책을 위

한 것이 아님)

- 안전성능추세를 포함한 안전정보의 효과적 전파
- 자발적 실수보고자에 대한 문책 배제
- 안전성능개선을 위한 지속적인 개선 노력
- 정기적이고 종합적인 감사 프로그램
- 안전현안에 대한 관리자의 인식
- 안전증진 활동에 대한 종사자의 참여
- 안전이 1차적 조직목표-비용과 재정문제보다 우선
- 안전지원을 위한 자금과 기타자원 배분
- 외부조직의 안전성능의 적극적 학습
- 안전성능 평가시 안전에 영향을 주는 업무과정 평가

라. 안전문화 평가지표

안전문화는 복합적 개념이다. 따라서 그 실태를 측정할 수 있는 단순지표는 없다. 문화의 복합수준의 특성과 기본가정과 같은 어느 기준의 암시적 특성은 그 측정을 더욱 어렵게 한다. 안전문화 측정을 위하여 지표를 이용하는 것은 다음과 같은 장단점이 있다.

<장점>

- 지표 사용은 측정대상의 추이를 보인다.
- 측정대상에 대한 관리자의 관심이 높아지고 그 개념에 더욱 주의한다.
- 안전문화가 조직생활에 중대한 개념을 가지며 다른 중요한 개념과 같이 취급되고 측정되어야 한다.

<단점>

- 안전문화는 복합적이며 만족할 만한 측정방안은 없다. 그래서 간접측적도구가 개발되어야 한다.
- 기본가정과 같은 안전문화 요소는 무의식적으로 성립되며, 측정이 대단히 어렵다.
- 관리자가 안전문화의 개념에 대한 이해와 변화를 가져오는데 필요한 기간이 부족하면 그 지표에서 나타난 추세에 거의 영향을 주지 않다고 느낄 수 있다.

□ 안전성능지표의 형식

오늘날 두 가지 형식의 성능지표가 폭넓게 사용되고 있다. 하나는 결과에 관계된 것이고 다른 하나는 직무와 과정 및 절차준수와 관계된 것이다.

형식 1 : 결과에 근거한 지표로서 개인과 조직의 기여를 포함한 측정할 수 있는 결과를 표시한다.

형식 2 : 실시에 근거한 지표로서 업무수행의 성실도, 직무방법의 적용, 자원 활용의 적합성을 측정한다.

형식1은 일반적으로 가장 공동적용 지표이며 형식2는 안전을 포함한 어느 분야에서 이용되어 중요한 역할을 담당한다.

□ 안전성능지표의 사례

통상적으로 대부분의 조직은 사고회수와 안전관련 사건에 관한 기록을 유지하고 있다. 이것은 가치있는 한 정보이기는 하나 이들 지표는 피동적 특성을 가지고 있다. 따라서 많은 조직은 전통적인 피동적 지표를 보완하기 위하여 더욱 능동적인 특성을 가진 지표를 개발, 이용한다.

안전내용 면에서 이들 능동적 지표는 안전을 개선하고 사고를 방지하기 위한 요소를 평가한다. 예를 들면

- 1) 전월 혹은 전 분기의 안전개선 제안비율
- 2) 전월의 상위관리자가 수행한 안전검사 횟수
- 3) 전월의 안전보수교육 이수자수
- 4) 전월의 안전감사 권고사항 수

이러한 지표는 전 종사자에게 안전문화에 대한 지속적인 관심과 개선을 위하여 강한 동기를 부여하는 힘이 된다. 안전성능지표의 추세를 분석하여 공지함으로써 전 종사자의 안전의식을 고취시키고 개선에 대한 적극적인 참여를 유도할 수 있다.

□ 안전문화지표의 사례

한 개의 지표로 복합적인 안전문화의 개념을 나타낼 수는 없다.

그러나 실제적인 방법의 하나는 긍정적인 안전문화의 중대한 특성을 측정할 수 있는 지표들의 포트폴리오를 구성하는 것이다. 이를 위해서 전통적인 안전성능의 측정이 관련되며 추가지표가 필요할 수 있다.

다음은 안전문화 실태를 측정하기 위한 특정수준의 안전문화 지표들을 Edgar Schein의 3계층 문화모델을 기반으로 포트폴리오 그룹으로 정리한 것이며 새로운 지표개발에 유효하게 활용될 수 있을 것이다.

인공적유형물(Artefacts)

- (1) 계획한 기간 내에 완료하지 못한 시정조치 비율(적당한 자원배분의 측정, 안전에 대한 관리층의 이행)
- (2) 안전감사 점수(안전성능 측정, 자체평가)
- (3) 안전태도점수(종사자의 참여도, 동기부여와 직무 만족도)
- (4) 작업 전 계획 시 위해도 평가수행 비율(안전에 대한 체계적 대응)

공동가치(Espoused Values)

- (1) 상위관리자의 현장순시 주기(안전에 높은 우선순위 배정)
- (2) 안전검사의 횟수(안전에 높은 우선순위 배정)
- (3) 근본원인분석을 위한 훈련된 관리자의 비율(조직의 학습)

기본가정(Basic Assumptions)

- (1) 아차실수 사례의 보고 횟수(실수관점)
 - (2) 안전개선 팀의 숫자(인력관점)
 - (3) 안전문화와 그 중요성에 대한 기초적인 이해를 가진 종사자의 비율
- 이외에 많은 지표가 있으나 중요한 점은 조직의 안전문화실태를 파악하는데 필요한 지표군의 포트폴리오 구성이다.

2. 방사선 안전문화 평가지표

가. 평가지표 및 항목

방사선 안전문화 평가지표는 안전문화에 관한 정의와 일반평가모델에서 설명한 바와 같이 조직문화와 환경, 종사자의 신념, 태도와 행동 및 기술적 특성을 평가하는 요소로 구성되며 그 범위는 대단히 광범위하다.

이 중에서 안전문화의 핵심요소인 조직문화와 경영자 및 관리자를 포함한 전종사자의 적극적인 참여와 자발적인 태도를 유도하여 안전문화를 정착시킬 수 있는 평가지표를 발굴해야 한다. 따라서 앞장에서 기술한 안전문화의 개발과 증진 및 평가모델, IAEA ASCOT GUIDELINES, 호주 연방정부 규제기관의 안전문화 심사지침, IAEA SAFETY SERIES No. 115 및 국내 원자력발전소와 가스업계에서 적용하고 있는 안전문화 평가지표를 참고하여 방사선 및 방사성동위원소 이용기관의 특수성을 고려하여 방사선 안전문화 평가지표를 개발한다. 방사성동위원소 등 이용기관은 원자력발전소와 달리 각 분야별로 다양성과 특수성을 가지고 있기 때문에 우선 안전문화를 도입하여 단계적인 교육과 지도를 통하여 안전에 대한 의식과 행동을 혁신시키는 것이 중요하

다. 따라서 관련기관의 업무와 행정부담을 최소화 하면서 현행 안전규제 활동과 중복되지 않는 범위 내에서 아래와 같이 2개 그룹으로 지표 군을 분리하여 그 성과와 강. 약점을 분석. 평가하여 개선방안을 피드백 함으로써 안전문화 개발과 증진을 지원한다.

□ 제1그룹 : 설문(면담)조사 분야(제1단계)

제1그룹은 방사선 안전문화를 최초로 도입하여 개발하는 단계로서 그 실태를 파악하기 위한 기본적인 평가요소이다. 따라서 조직문화, 전 계층의 안전의식, 신념, 태도 및 행동을 측정하기 위한 지표로서 설문과 면담 및 현장검증을 통하여 평가한다.

이 그룹은 아래 <표 4-1>과 같이 4개 지표, 20개 평가항목으로 구성된다.

<표 4-1> 방사선 안전문화 평가지표

그룹별	평가지표	평가항목
제1그룹 (설문/면담) 4개 지표, 20개 항목	안전우선정책 및 실행	①안전최우선 방침 ②안전문화 이행 ③경영층의 관심 ④안전우선의사 결정 ⑤안전회의 활성화 ⑥상벌제도
	관리자의 태도	①안전우선 방침 ②안전 목표관리 ③종사자 관리 ④동기부여
	종사자의 태도	①안전문화 이해 ②방사선안전기준 이해 ③규정 및 절차서 준수 ④안전제안 및 개선
	의사소통 및 교육	①안전회의 운영 ②경험사례 전파 ③사건/사고 보고 ④정보공개 ⑤교육훈련의 적합성 ⑥교육 참여
총	4개 지표	20개 항목

□ 제2그룹: 문서검증 분야(제2단계)

제1단계의 안전의식과 행동에 대한 추진성과를 바탕으로 안전문화 개발성과를 문서상으로 검증하는 평가그룹으로서 안전문화 기본요소의 정착과 방사선방호프로그램의 적정성 및 실적을 서류상으로 평가하고 전 분야에 걸쳐 안전문화 개발과 증진에 대한 강. 약점을 분석하여 개선방안을 피드백 함으

로써 보다 더 향상. 발전할 수 있도록 관련 추가 정보를 제공 한다.

방사선보호프로그램과 그 실적평가는 의료, 비파괴, 산업체 및 교육연구 등 각 분야별로 특수성이 있기 때문에 평가항목과 방법은 별도의 구체적인 연구 검토가 필요하다. 또한 문서검증은 기존의 정기검사 및 심사 등 통상적인 규제업무와 중복되는 항목이 있을 수 있으므로 보다 세부적인 후속연구가 있어야 한다.

이 그룹은 아래 <표 4-2>와 같이 3개 지표, 20개 평가항목으로 구성된다.

<표 4-2> 방사선 안전문화 평가지표

그룹별	평가지표	평가항목
제2그룹 (문서검증) 3개 지표, 20개 항목	방사선보호 프로그램	①직무와 책임 ②ALARA 방침 ③안전위원회 운영 ④개인피폭선량 관리 ⑤선원 및 시설보호 ⑥방사성폐기물 관리 ⑦비상시 대응 ⑧방사성오염 관리 ⑨방사선측정 관리 ⑩교육훈련
	의사소통 및 정보공유	①제안 및 개선 실적 ②경험사례 분석 및 전파 ③아차사고의 전파 ④안전회의 개최
	안전 및 사고 관리	①안전관리실적 평가 ②안전현안 조치 ③사고분석 및 재발방지 ④인적오류 예방 ⑤절차서 관리 및 이해 ⑥위험도 예측분석
총	3개 지표	20개 항목

나. 원자력 안전문화 평가지표와의 비교

국내 원자력발전소는 시설과 운영측면에서 이미 국제적으로 우수하다는 평가를 받고 있을 뿐만 아니라 90년대 후반부터 안전문화 평가지표를 개발하여 거의 정착단계에 있으며 원전사업자 자체평가 결과도 대단히 우수한 것으로 나타나고 있다.

2003년 11월 원전사업자가 실시하였던 평가지표는 1. 의사결정기구의 효과적 운영 2. 기술정보 분석/반영 3. 기술정보 활용도 4. 지적사항 처리실적 5. 절차서의 주기적 검토 6. 보고 및 정보공개 7. 인적오류 예방 노력 8. 품질보증 활동 9. 기술지침서 준수 10. 교육훈련계획 수립과 이행 11. 관리자의 전문성 등의 11개 지표로서 조직문화와 종사자 안전의식보다는 원전운영에 관한 문서검증 중심으로 구성되어 있으며, 이들 지표는 원전운영에 있어서 국제기준과 원자력법 및 규제요건에 합당하도록 철저히 이행되고 있다. 이들 안전관련 항목들은 조직내부적인 안전문화정착 차원에서 자체적인 활동으로 평가하는데 나름대로 큰 의의가 있을 것이다.

그러나 앞 절에서 기술한 바와 같이 방사성동위원소 등 이용기관은 안전문화 개념조차 정립되지 않은 상태에서 기술적 운영측면을 곧바로 평가하는 것은 체계적인 안전문화 개발방법이 아니라고 생각된다.

따라서 방사선 안전문화는 원자력 안전문화와 달리 우선 조직문화와 전체 종사자의 안전문화에 대한 의식 혁신에 중점을 두고 단계적으로 안전문화를 개발하고 증진하도록 목표를 설정하는 것이 바람직하다.

다. 방사선 안전문화 평가 실시(안)

안전문화의 평가방법은 설문조사, 면담 및 문서확인 등이 있으며, 이 모든 방법은 안전문화를 개발하고 증진시키기 위한 정보제공을 목적으로 한다.

각 평가지표에 대하여 설문/면담조사와 문서검증으로 구분하여 계량적으로 평가할 수 있도록 구체적인 항목과 평가방법이 수립되고 평가대상을 선정한다. 방사선 안전문화 도입 및 개발 대상기관은 2003년 말 현재 총 955개 허가기관(산업체 475, 비파괴업체 42, 판매업체 125, 공공기관 27, 의료기관 125, 교육기관 108, 연구기관 51, 기타 2)을 대상으로 한다. 그러나 각 허가기관의 특수성을 고려하지 않고 동시에 실시하는 것은 어려움이 예상되므로 각 분야별 시범기관을 선정하여 우선 시행하고 그 성과를 분석, 평가하여 미비점을 개선한 후 전체 대상기관에 전파, 확산하는 방법도 고려할 수

있다. 그리고 각 이용기관의 경영간부 및 전 계층별 종사자의 참여범위는 기관특성에 따라서 다를 수 있으므로, 종합병원이나 대학교와 같이 조직이 크고 구성원이 다양한 기관은 최고 경영자, 관리자 및 지원부서를 어디로 할 것인지 충분한 협의와 검토가 있어야 한다.

안전문화 평가는 평가대상 기관과 방법에 알맞은 지표와 세부문항 개발이 가장 중요하며, 이용분야별 특수성에 따라서 지표를 차별화 하는 것도 고려해볼 수 있다. 또한 평가대상자는 각 기관별 총 종사자수의 약 10%를 선정하여, 방사선 안전문화 도입, 개발을 시작한 1년 후부터 매년 제1그룹 평가 지표를 이용하여 평가를 실시함을 원칙으로 한다. 제1단계 지표에 대한 설문조사/면담을 위한 구체적인 문항을 개발, 수차례에 걸친 평가를 통하여 지속적으로 문제점을 발굴하고 개선방안을 제시함으로써 보다 합리적이고 체계적인 평가지표의 개발을 도모한다. 각 조사문항은 평가지표 군으로 분류하여 5점 척도 혹은 실적계산 산출식을 개발하여 정량화 할 수 있도록 구성하며 그 결과는 이용분야별, 평가지표 군별로 점수와 달성비율로 나타낸다. 평가지표와 평가방법에 따른 보다 객관적이고 신뢰성 있는 결과를 얻기 위해서는 구체적인 조사문항 도출과 계량화 방법에 대한 별도의 전문적인 연구가 필요하다.

제2그룹 문서검증 지표에 대한 평가는 제1단계 평가를 통하여 안전의식과 행동에 따른 안전문화가 상당 수준까지 증진 되었다고 판단될 때 실시하는 것이 바람직하다.

방사선 안전문화 평가주체는 기관자체, 정부 지정기관(규제기관 포함) 혹은 외부전문팀 구성을 고려할 수 있으나 평가 대상기관의 심리적 부담과 평가 결과의 신뢰성 및 객관성 등을 고려하여 우선 외부기관에서 평가팀을 구성, 평가 작업을 수행하고 추후 평가체제가 갖추어지면 이용기관을 포함한 평가팀을 구성하여 상호교차 평가함으로써 벤치마킹 효과를 기대할 수 있을 것이다. . 앞장에서도 기술한 바와 같이 안전문화는 원자력 산업계뿐만 아니라 타 분야에서도 이미 도입하여 상당한 발전단계에 있기 때문에 방사성동위원소 등 이용기관도 가능하면 빨리 도입, 정착시키는 것이 안전성 향상은 물론 일반국민의 수용성 제고를 위해서도 매우 바람직하다고 판단된다.

따라서 정부의 방사선 안전문화 평가제도 도입에 대한 확고한 방침과 제도적 뒷받침아래 관련기관의 사업주를 비롯한 모든 방사선작업종사자에 대한 안전문화 교육이 우선 실시되어야 한다. 이 교육과정은 방사선 작업종사자의 법정교육에 포함시켜 정례화 하거나 방사선 및 방사성동위원소 관련단체

(한국비파괴검사진흥협회, 대한방사선방어학회, 대한핵의학회, 대한방사선종양학회 등)의 참여를 통해 한층 활성화 될 수 있을 것으로 본다.

제 4 절 시범평가

1. 설문문항 개발

본 연구과제의 보다 실질적인 목적을 달성하기 위하여 위에서 제시한 평가분야 중 이용기관 차원의 안전방침과 사업주, 간부 및 종사자의 안전의식과 태도(안전정책, 경영층 의지, 관리자 태도, 종사자 태도, 의사소통, 교육훈련)와 관련한 설문서 문항을 개발하고 대표적인 기관을 선정하여 시범평가를 실시하였다. 이번의 시범평가는 대상기관의 방사선 안전수준과 의식을 파악하여 향후 안전문화 평가지표 개발에 참고하고자 수행 한 것이다.

본 시범평가를 위한 설문 문항과 평가방법은 다음과 같다.

1) 설문 문항의 구성 : 대상기관의 안전문화에 대한 이해, 기업차원의 안전방침, 경영자, 관리자 및 종사자의 의식, 태도, 행동 등 안전문화 기본 요소에 관한 일반적인 평가지표로서 총 22개 문항으로 구성되며, 그 내용은 다음과 같다.

《시범평가용 설문서》

방사선 안전문화 평가지표 개발에 관한 연구

저희 한국방사성동위원소협회에서 과학기술부 위탁과제로서 수행하고 있는 “방사선 안전문화 평가지표 개발에 관한 연구”수행에 활용하기 위한 시범설문입니다.

『안전문화』라는 개념은 1986년 국제원자력기구에서 체르노빌 사고 후 원자력발전소의 안전수준을 근본적으로 개선하기 위하여 최초로 도입되어 전 세계원자력사업자는 물론 화학, 가스, 석유, 건설 등 거의 모든 산업계에서도 각 기업의 실정에 적합한 안전문화를 개발, 증진하여 안전성 향상에 크게 기여하고 있습니다. 이러한 현실을 감안하여 방사선 및 방사성동위원소 이용기관에서도 각 조직의 특성에 적합한 안전문화를 개발, 증진시킴으로써 안전수준 향상에 기여할 것이라 기대하여 방사선안전문화 개발과 증진에 관한 연구를 수행하고 있습니다.

본 연구과제의 현실적 수행을 위하여 대표적인 RI 등 이용기관의 방사선안전관리자와 방사선작업종사자로서 5년 이상의 근무경력자를 대상으로 방사선 안전문화에 대한 시범평가를 실시하고자 합니다.

본 설문서의 일반사항과 회신내용 및 평가결과는 비공개로 처리할 것임을 약속드리니, 각 설문서 문항에 대한 답변 중에서 귀하가 가장 적합하다고 생각되는 것을 하나 선택하여 해당번호에 V 표시 해주시기 바랍니다.

감사합니다.

2004. 8

한국방사성동위원소협회

연락처 :

담당자 :

I. 일반사항

1. 기관명 :
2. 담당직무/직위 : /
3. 현 보직연수 : 년
4. 근무연수(방사선작업종사자 등록 후) : 년

II. 설문 문항

1. “원자력 안전문화는 안전현안들을 무엇보다 최우선으로 하여 그 중대성을 정당화하고 관심을 집중하도록 조직과 개인의 특성 및 자세를 결합하는 것이다”라고 정의하고 있으며, 현재 전세계 원자력사업자는 물론 우리나라의 화학, 가스, 석유, 건설 등 거의 모든 산업계에서도 이 개념을 도입하여 각 기업의 실정에 적합한 안전문화를 개발, 증진하여 안전성 향상에 크게 기여하고 있습니다.

1-1 귀하는 원자력 혹은 타 산업계의 안전문화에 대하여 어느 정도 알고 계십니까?

- ①전혀 모른다 ②모른다 ③보통이다 ④잘안다 ⑤매우 잘안다

1-2 귀하는 방사선이용기관에서 “방사선안전문화 캠페인”을 하는 것이 필요하다고 생각하십니까?

- ①전혀 필요없다 ②필요없다 ③그저그렇다 ④필요하다 ⑤매우 필요하다

2. 귀 기관은 방사선안전방침 혹은 안전성명이 작성, 공포되어 운영되고 있다고 생각하십니까?

- ①있다 ②없다 ③잘 모르겠다

3. 귀기관은 방사선안전을 어느 정도 중요하게 생각하십니까?

- ①전혀 중요하지 않다 ②중요하지 않다 ③보통이다 ④중요하다 ⑤매우 중요하다

4. 귀기관의 방사선작업종사자가 안전에 영향을 미치는 개인의 실수 혹은 규정위반 시 보고이행 여부에 관한 질문입니다.

4-1 방사선작업종사자는 개인의 실수 혹은 규정위반을 스스로 보고한다

고 생각하십니까?

- ①전혀 아니다 ②아니다 ③보통이다 ④그렇다 ⑤매우 그렇다

4-2 만일 “①전혀 아니다 혹은 ②아니다 ” 라고 답변하셨다면 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 자신 혹은 소속기관이 불이익을 받기 때문
② 보고 후 조치가 거의 없기 때문
③ 보고체계를 모르기 때문
④ 기타 의견 _____

5. 귀기관은 안전관리규정 및 절차를 준수하고 있다고 생각하십니까?

- ①전혀 아니다 ②아니다 ③보통이다 ④그렇다 ⑤매우 그렇다

6. 귀하가 보기에 귀기관의 관리감독자들은 방사선위해도에 관하여 진심으로 걱정하며 가능한 한 위해수준을 줄이고자 노력한다고 생각하십니까?

- ①전혀 노력하지 않는다 ②노력하지 않는다 ③보통이다 ④노력한다 ⑤매우 노력한다

7. 귀하가 근무하는 부서는 주기적 혹은 필요시 안전관련 사항만을 논의하는 회의를 하고 있습니까?

- ①전혀 없다 ②거의없다 ③가끔한다 ④자주한다 ⑤매우 자주한다

8. 귀하의 소속기관(조직)은 방사선안전문제 등 현안에 대하여 경영간부, 관리감독자 및 일반직원간에 의사소통이 원활하게 되고 있다고 생각하십니까?

- ①전혀 아니다 ②아니다 ③보통이다 ④그렇다 ⑤매우 그렇다

9. 귀 기관의 안전관리규정 및 절차서는 주기적으로 검토, 개정되어 실무에 적용하도록 비치되어 있습니까.

- ①전혀 아니다 ②아니다 ③보통이다 ④그렇다 ⑤매우 그렇다

10. 귀하의 기관은 안전성과 혹은 사고와 관련한 상벌제도가 있습니까?

①있다 ②없다 ③잘 모르겠다

11. 귀하가 보기에 관리자들은 안전과 관련한 경험사례와 새로운 정보의 전파를 통하여 종사자들의 업무능력 향상에 노력하고 있다고 생각하십니까?

①전혀 그렇지 않다 ②그렇지 않다 ③보통이다 ④그렇다 ⑤매우 그렇다

12. 귀하는 귀기관의 방사선안전관리 프로그램에 대해서 어느 정도 이해하고 있다고 생각하십니까?

①전혀 모르고있다 ②잘 모르고있다 ③보통이다 ④잘 알고있다 ⑤매우 잘알고있다

13. 방사선방어의 1차적인 책임은 방사선종사자 본인에게 있으며, 방사선피폭을 최소화하기 위해 노력해야 하는 것이 방사선안전관리의 기본입니다.

13-1 귀하는 방사선방어의 최적화 방법(ALARA)에 대하여 어느 정도 이해하고 있다고 생각하십니까?

①전혀 모르고있다 ②잘 모르고있다 ③보통이다 ④잘 알고있다 ⑤매우 잘알고있다

13-2 귀하는 방사선관련 작업시 피폭선량을 줄이기 위하여 자신이 할 수 있는 모든 조치를 다하고 있다고 생각하십니까?

①전혀 아니다 ②아니다 ③보통이다 ④그렇다 ⑤매우 그렇다

13-3 만일 “①전혀 아니다 혹은 ②아니다”라고 답변했다면 그 이유는 무엇입니까?

- ① 조치하는 방법을 모르기 때문
- ② 장비가 부족하고 노후하기 때문
- ③ 조치할 필요성을 느끼지 않기 때문
- ④ 기타 의견 _____

14. 귀하는 담당 직무와 관련된 방사선안전규정 및 기준을 얼마나 이해하고 있다고 생각하십니까?

①전혀 모르고있다 ②잘 모르고있다 ③보통이다 ④잘 알고있다 ⑤매우 잘알고있다

15. 귀하는 담당직무를 수행하는데 필요한 교육훈련을 충분히 받고 있다고 생각하십니까?

①매우 부족하다 ②부족하다 ③보통이다 ④충분하다 ⑤매우 충분하다

16. 귀하는 방사선안전문화 개발과 증진에 관한 교육훈련이 필요하다고 생각하십니까?

①전혀 필요없다 ②필요없다 ③그저그렇다 ④필요하다 ⑤매우 필요하다

17. 귀하의 기관(조직)은 방사선안전과 관련한 문제점을 개선하는데 종사자들의 참여를 유도하기 위한 제안제도가 있습니까?

①있다 ②없다 ③잘 모르겠다

18. 건의사항(설문 문항이나 안전수준 향상을 위한 의견을 적어 주시기 바랍니다)

2. 사전 설명회

가. 일시 : 2004. 8. 18

나. 장소 : 한국방사성동위원소협회 회의실

다. 참석대상 : 방사선안전관리자

라. 내 용 :

- “방사선안전문화 평가지표 개발에 관한 연구” 추진배경, 목적 및 내용 등 설명

- 방사선안전문화 개발 및 증진방안 요약 설명

- 시범평가 설문서 안내

- 종합토론 및 의견수렴

마. 설문대상 기관 및 대상자 : 허가이용량이 많고 상대적 위해도가 큰 허가기관의 방사선안전관리자 및 방사선작업종사자(5년 이상 경력자)

3. 분석 및 평가

가. 평가방법

사전설명회에 참석하였던 13개 기관(병원 5, 대학교 6, 연구소 2)을 대상으로 기관자체의 설문조사를 의뢰하였으며, 방사선안전관리자 13명, 작업종사자 56명 총 69명으로부터 답변서를 회수하여 각 설문 문항별 특성에 따라서 아래와 같이 평가지표 군으로 분류하여 5점 척도 점수와 분포비율로 분석, 평가 하였다.

(1) 지표군 별 문항(5점 척도)

- 안전의식 : 지표 1(문항 3, 5)
- 안전문화 이해 : 지표2 (문항 1-1, 1-2)
- 관리자 태도 : 지표3(문항 6, 9, 10, 11, 17)
- 종사자 태도 : 지표4(문항 4-1, 12, 13-1, 13-2, 14, 15)
- 의사소통 : 지표 5(문항 7, 8)
- 교육훈련 : 지표6 (문항 15, 16)

(2) 분포비율

- 안전방침(경영자 의지) : 문항 2
- 보고 불이행 이유(의사소통) : 문항 4-2
- 방사선피폭감소 조치 불이행 이유(안전의식) : 문항 13-3

본 시범평가용 설문서에서의 5점 척도는 3점을 중앙값으로 두고서 왼쪽 편을 부정적(negative)으로, 오른쪽 편을 긍정적(positive)으로 배치하여 실시하고 이 때 문항별 가중치는 본 연구가 예비조사인 관계로 모두 동일하게 1점을 부여하여 총 누계 값에서 평균값을 도출하여 지표별 허가기관별 기본 자료를 제시하였다. 또한 5점척도 이외의 방법을 사용하여 설문한 문항은 빈도분석을 실시하여 분포비율로 허가기관별로 비교 분석하였다.

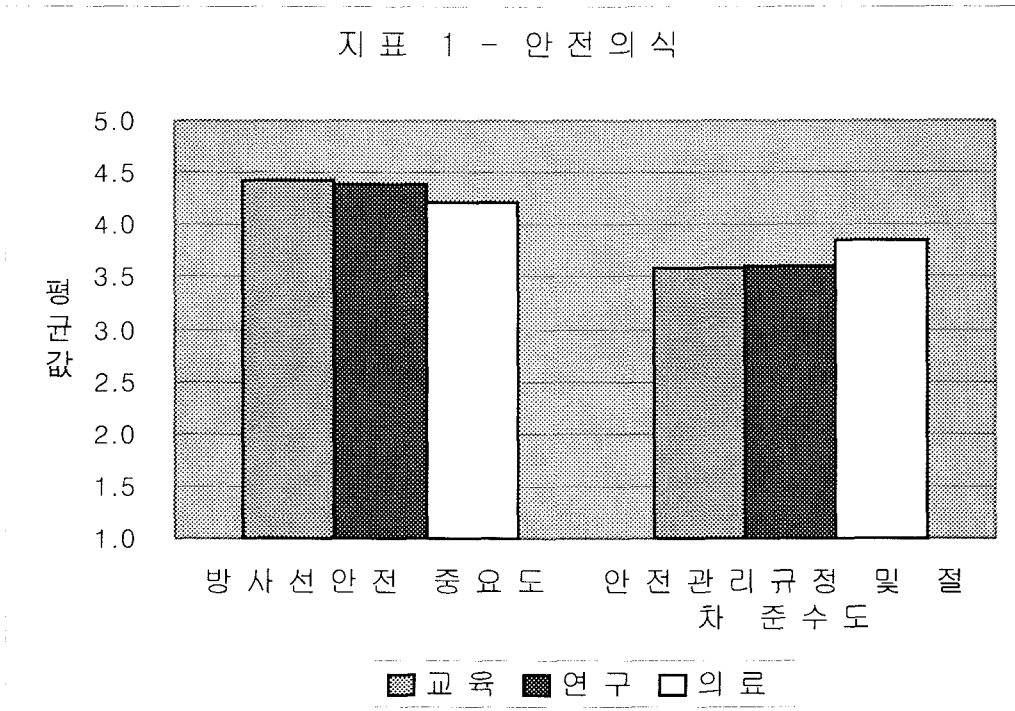
그러나 중앙값 3점을 기본으로 각 지표에 대한 점수는 비교할 수 있으나 각 지표별 문항수가 2,3개로 너무 작고 설문 표본수가 작아 통계로서 대표성이 낮으며, 단지 예비적 설문으로서 가치가 있다고 본다.

나. 지표별 평가결과

(1) 평가지표별 점수 비교

1) 지표 1 - 안전의식

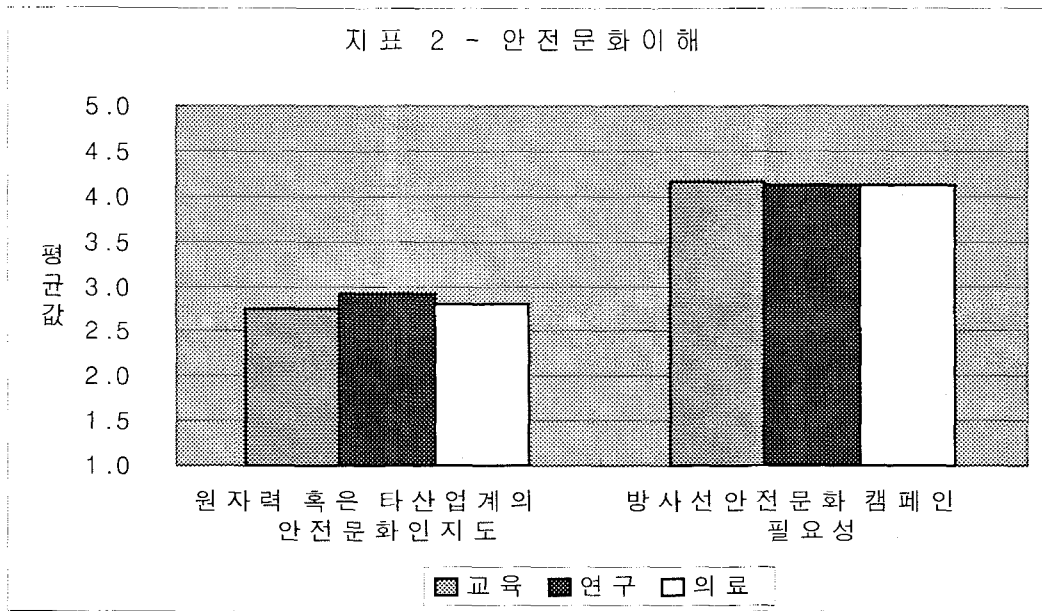
지표 1 안전의식은 시범용 설문지 문항3, 5가 해당되며, 먼저 문항 3, 방사선안전에 대한 중요도에서는 교육분야의 평균값이 4.4로 조사대상업종에서 가장 높은 수치를 기록하였으나, 업종간 차이는 뚜렷하게 나타나지 않았으며, 문항 5 안전관리규정 및 절차 준수도에서는 의료분야가 평균값 3.8로 다른 업종에 비해 다소 높게 나타났다.



2) 지표 2 - 안전문화이해

지표 2 안전문화이해는 시범용 설문지 문항 1-1, 1-2가 해당되며, 먼저 문항 1-1, 원자력 혹은 타산업계의 안전문화인지도는 조사대상업종 모두 중간값인 3보다 낮은 것으로 조사 이에 따라 문항 1-2인 방사선안전문화 캠페인 있어서는 대상업종 모두 높은 필요성을 제시하였다.

지표 2 - 안전문화이해

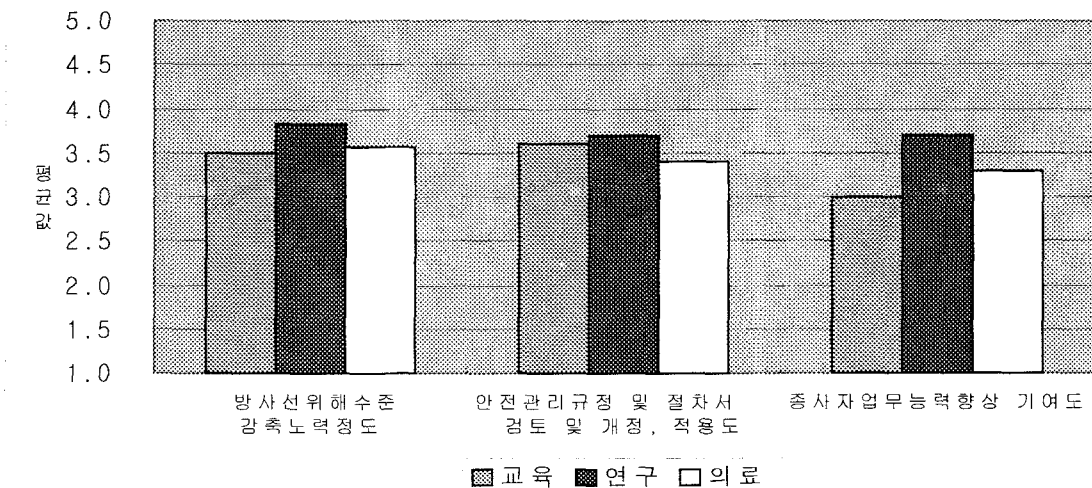


3) 지표 3 - 관리자 태도

지표 3 관리자 태도는 시범용 설문지 문항6, 9, 11이 해당되며, 3개 항목 모두다 평균의 중앙값을 상회하는 것으로 조사되었으며, 먼저 문항 6, 관리자감독자의 방사선위해수준 감축 노력도와 문항 9, 안전관리규정 및 절차서 주기적 검토개정 실무적용도에 있어서는 업종간 뚜렷한 차이는 나타나지 않았으나, 연구분야가 타업종에 비해 다소 높게 나타났다.

그러나 문항 11, 종사자업무능력향상 기여도에 있어서는 연구분야가 교육분야에 비해 0.7포인트가 높게 조사, 업종간 차이를 뚜렷하게 나타내 주고 있다.

지표 3 - 관리자 태도

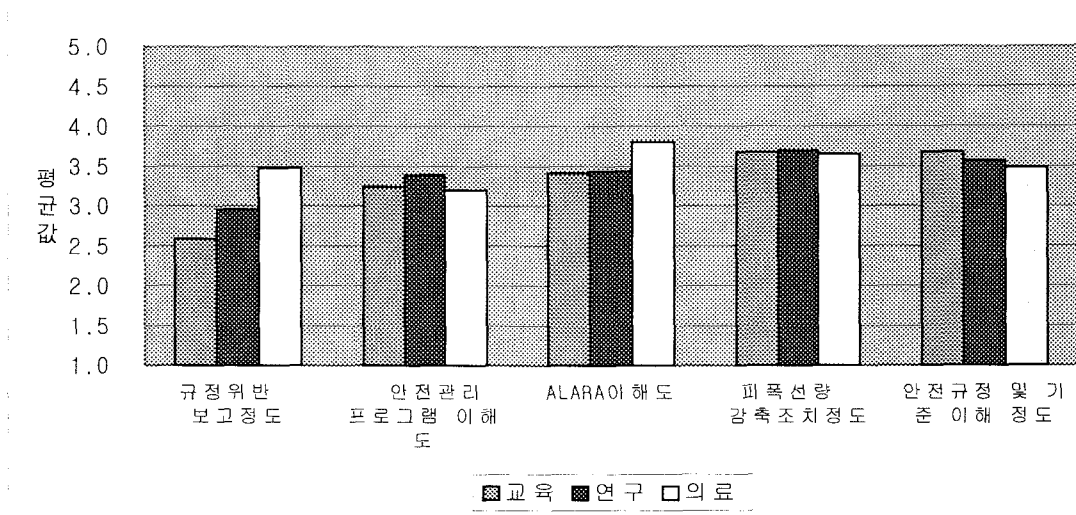


4) 지표 4 - 종사자 태도

지표 4 종사자 태도는 시범용 설문지 문항4-1, 12, 13-1, 13-2, 14이 해당되며, 문항 4-1을 제외한 4개 항목은 평균의 중앙값 이상을 나타내 주고 있는 것으로 조사되었으며, 문항 4-1인 방사선작업종사자의 개인 실수 혹은 규정위반을 스스로 보고정도에 있어서는 교육분야의 평균값이 2.6으로 타업종에 비해 매우 낮은 것으로 조사, 문항 13-1인 ALARA이해도에 있어서는 의료분야가 타업종에 비해 현저히 높은 평균값을 보여주고 있다.

한편, 지표 4중, 문항 13-2인 피폭선량 감축조치정도와 문항 14인 안전규정 및 기준 이해 정도는 다른 항목들에 비해 업종간 큰 차이는 없으나 평균값이 다소 높은 것으로 조사되었다.

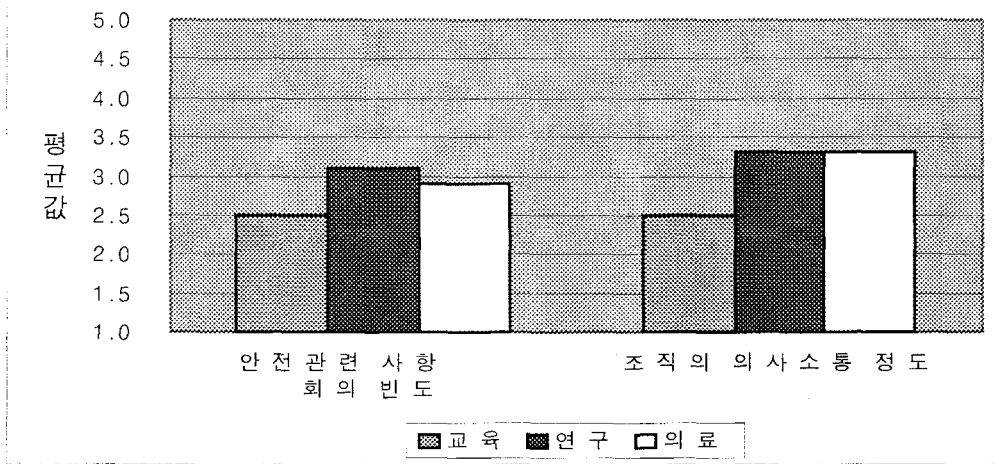
지표 4 - 종사자태도



5) 지표 5 - 의사소통

지표 5 의사소통은 시범용 설문지 문항7, 8이 해당되며, 평균의 중간값을 하회하는 업종이 나타났으며, 특히 교육분야에서는 지표 5의 2개 항목 모두에서 평균값이 2.5로 낮게 나타났다.

지 표 5 - 의 사 소 통

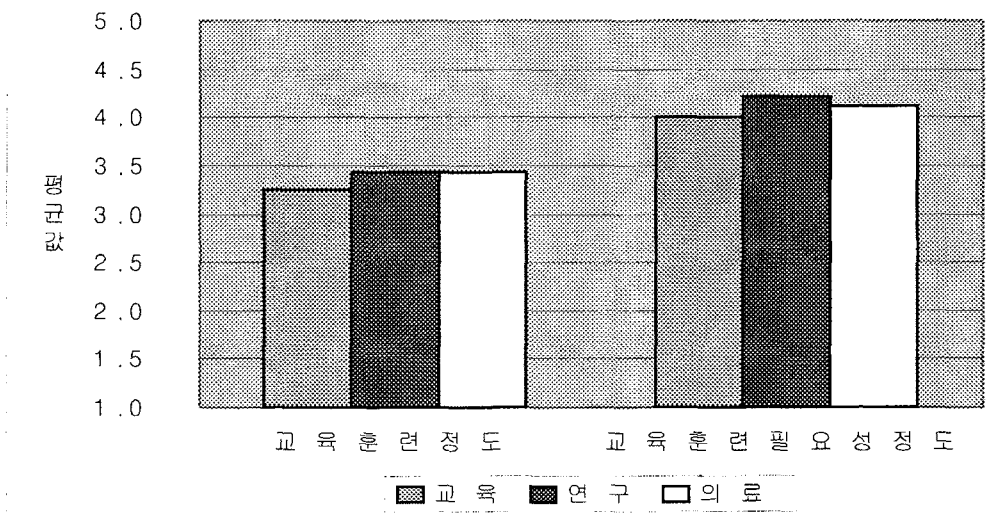


6) 지 표 6 - 교육훈련

지표 6 교육훈련은 시범용 설문지 문항15, 16이 해당되며, 현재 교육훈련은 보통정도로 받고 있으며, 향후 방사선안전문화 개발과 증진에 대한 교육훈련의 필요성 정도가 높게 조사되었다.

특히 연구분야에서는 교육훈련의 필요성 평균값이 4.2로 타업종에 비해 다소 높았음. 이와 같이 현재 교육훈련 정도가 보통이면서 교육훈련의 필요성이 높게 나타난 것은 업종간 전문화 및 세분화된 교육의 필요성을 요구하는 것으로 해석된다.

지 표 6 - 교 육 훈 련

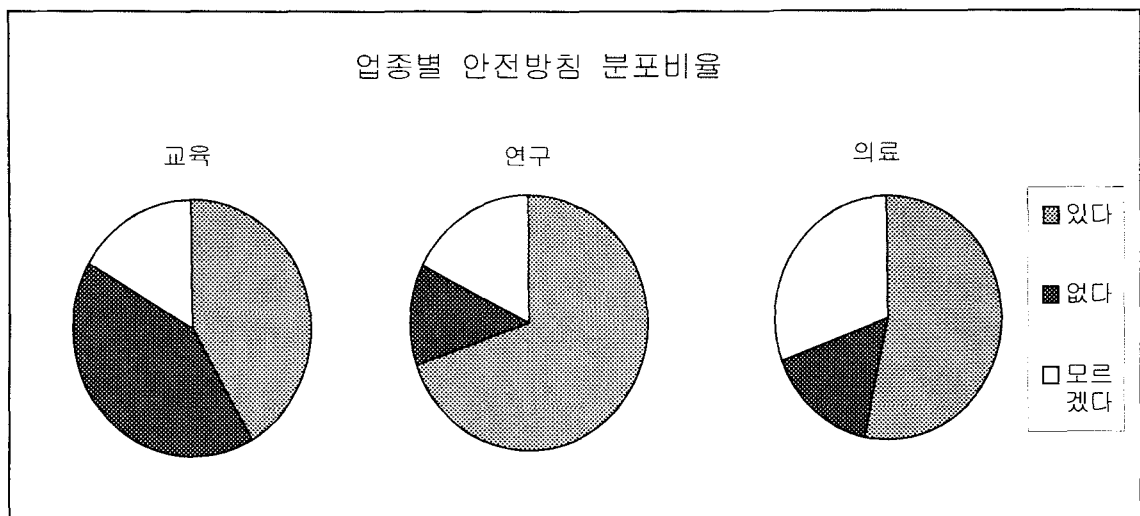


(3) 분포비율 평가

1) 안전방침

시범용 설문지 문항 2의 분석결과를 살펴보면, 과반수 이상(57%)의 업체에서는 안전방침 또는 안전성명이 작성, 공포, 운영되고 있는 것으로 나타났으나, 이는 경영자 의지가 천명. 공포된 문서상 안전방침을 말하는 것인지 분명치 않으며, 안전방침이 없는 업체는 19%로 낮게 조사되었다.

안전방침이 있다는 응답에서는 연구분야가 70%로 가장 높았으며, 교육분야가 42%로 가장 낮았다.

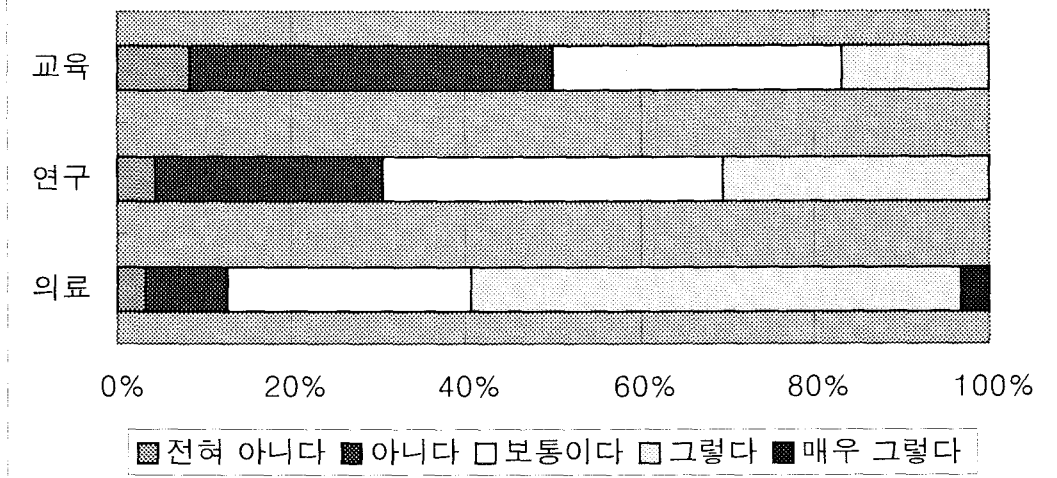


2) 규정위반 보고 불이행 이유(의사소통)

방사선 종사자가 자신의 실수를 보고하는지 여부에 대한 문항 4-2설문의 결과를 살펴보면, 보고하지 않는 업체 (전혀 아니다 5%, 아니다 26%) - 는 31% 이며, 나머지 69%의 업체가 보고하고 있는 것으로 나타났다.

보고하지 않는 이유는 자신 혹은 기관이 받은 불이익 때문이 41%로 가장 높게 나타남. 다음으로는 보고 후 조치가 없어서(18%), 보고체계를 몰라서 (18%)가 보고불이행의 원인으로 조사되었으며, 기타 응답으로는 번거로움이 싫어서, 불필요해서, 안전불감증 때문에 등 다양한 답변이 있었다.

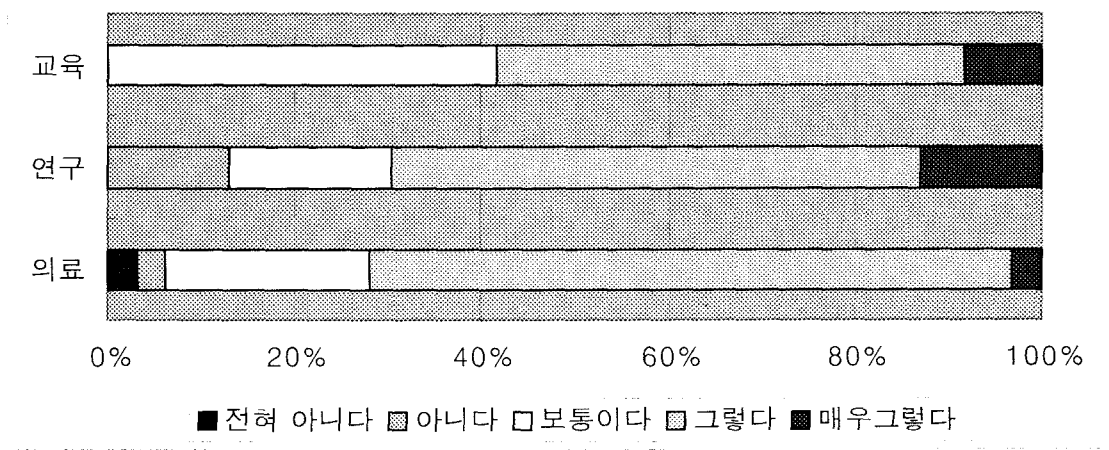
규정위반 보고 여부



3) 방사선피폭 감소조치 이행 여부(안전의식)

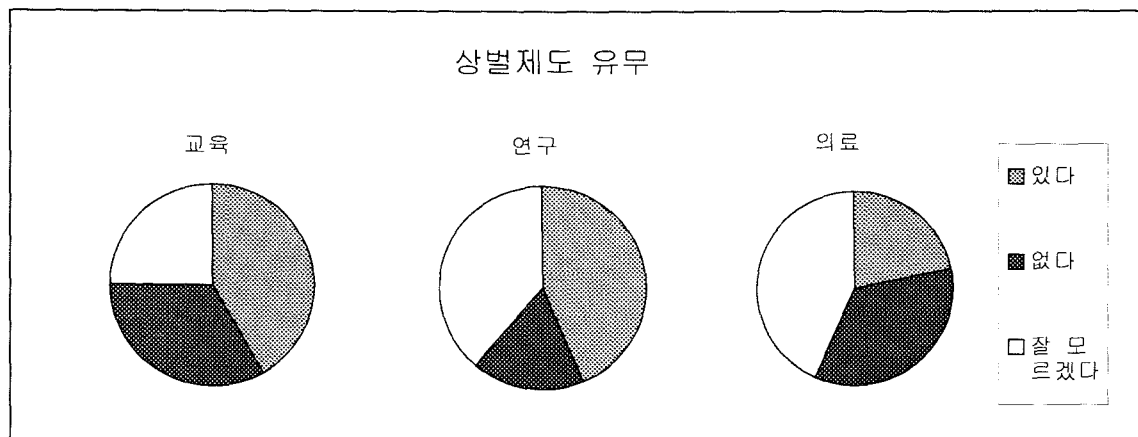
방사선 작업시 피폭량을 감소시키기 위한 노력을 다하였는가 하는 문항 13-3의 질문에는 보통이상의 노력을 경주하였음이 응답결과 나타났으며, 아니라고 응답한 경우는 장비의 부족과 노후, 시스템과 인프라 부족을 그 이유로 들었으며, 조치방법을 모르거나 조치의 필요성이 없어서라는 응답은 나오지 않았다. 기타 의견으로는 작업이나 실험시 불편함과 방사선 피폭의 위해에 대한 종사자의 무감각성을 들었다.

방사선피폭 감소조치 이행 여부



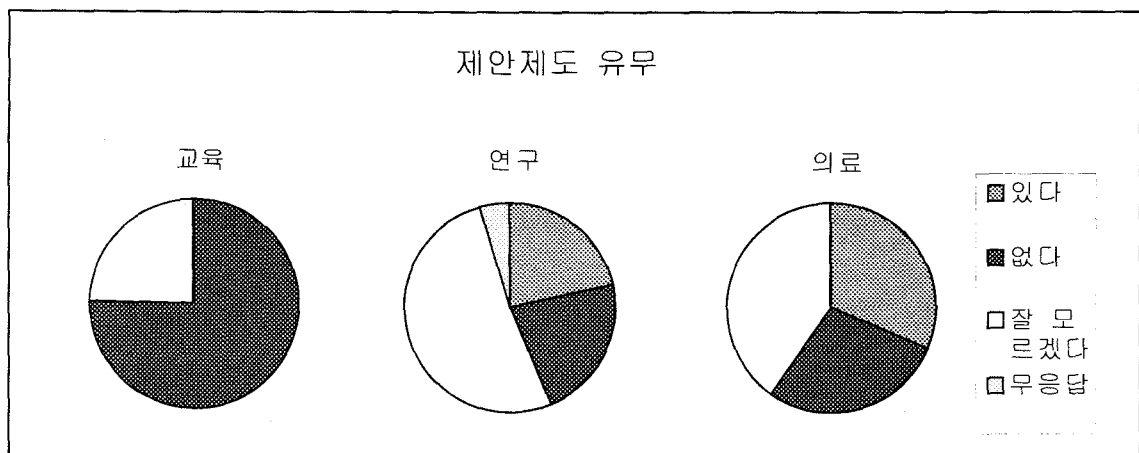
4) 상벌제도 유무

안전성과 혹은 사고와 관련된 상벌제도(문항 10)가 있는지를 묻는 질문에는 있다 라는 항목이 36%로서 없다 라는 항목 28% 보다 8포인트 높게 조사되었으며, 선원사용 빈도나 위해도가 상대적으로 높다고 볼 수 있는 의료기관에서는 상벌제도가 있다 라는 항목 22%, 없다 라는 항목 34%로써 상벌제가 없는 경우가 더 많았으며, 대부분 기관이 상벌제도가 미흡한 것으로 생각된다.



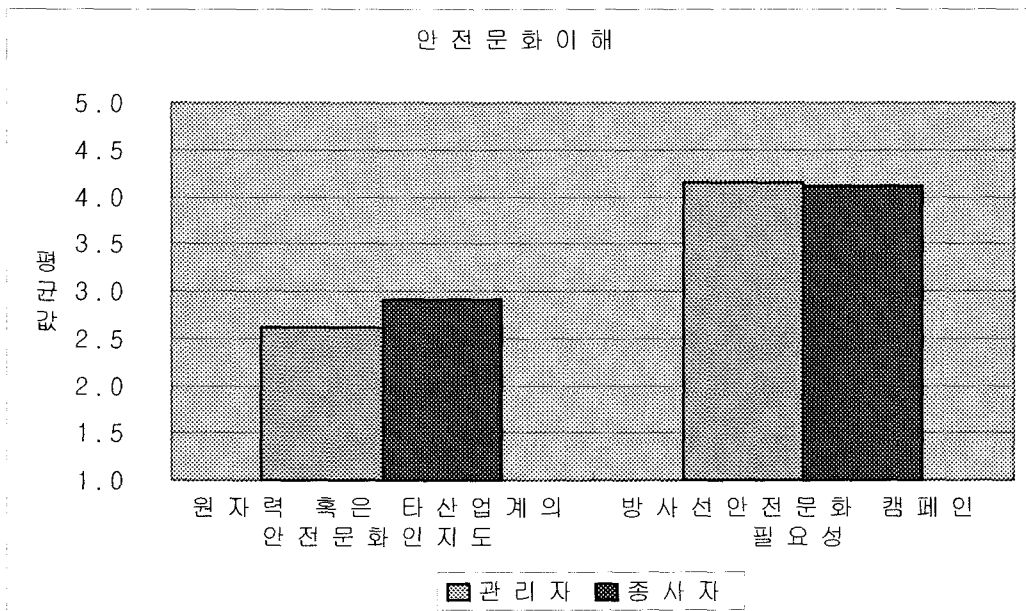
5) 제안제도 유무

방사선 안전과 관련한 문제점을 개선하는데 종사자들의 참여를 유도하기 위한 제안제도(문항 17)가 있다는 업체가 전체중 18%로 나타나, 대부분의 업체가 제안제도를 두지 않고 있는 것으로 조사되었으며, 특히 교육분야는 제안제도를 두고 있는 곳이 없었으며, 의료기관은 31%가 제안제도를 적용하고 있는 것으로 나타났다.



(4) 안전문화 이해에 대한 차이점

안전관리자와 일반종사자 두 집단간의 안전문화 이해에 대한 차이를 살펴보면, 문항 1-1인 원자력 혹은 타산업계의 안전문화인지도에 있어서는 종사자가, 문항 1-2인 방사선안전문화 캠페인 필요성에 있어서는 안전관리자가 다소 높게 조사되었다. 한편 문항 1-1인 안전문화인지도에 있어서는 관리자와 종사자 두 집단 모두 평균값이 중간값보다 낮은 수치를 보여주었으며, 방사선안전문화 캠페인 필요성은 두 집단 모두 높게 나타났다.

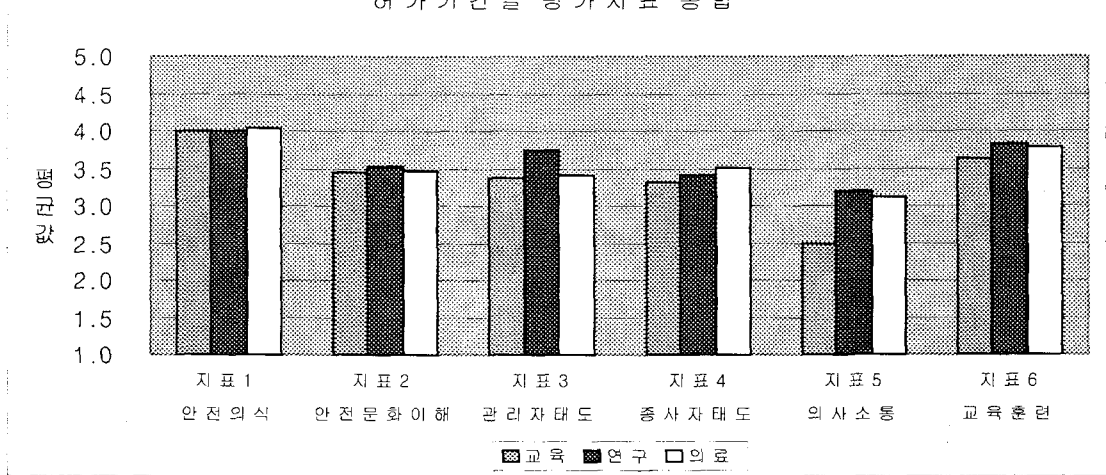


다. 평가결과 종합

(1) 평가지표별 종합

6개의 지표 중 지표1 안전의식이 가장 높게 나왔으며, 다음으로는 지표6 교육훈련, 지표3 관리자태도 순이며, 교육, 연구, 의료간의 업종간의 차이는 지표3 관리자태도, 지표5 의사소통에서 두드러진 차이를 보였으며, 지표5 의사소통에서 교육기관이 가장 낮은 점수를 보여 주고 있다.

허가기간별 평가지표 종합



(2) 문제점 및 개선방안

본 시범평가는 설문서 문항개발과 계량화 평가를 위한 시험적 시도로서 참여 기관과 대상자가 극히 제한적이고 충분한 이해가 없는 상태에서 실시되었으며, 실시자체에 큰 의미가 있다고 본다. 시범평가를 통하여 설문대상자의 적극적 참여, 성실하고 진솔한 답변이 신뢰성 있는 평가의 기본요소임을 인식하며 향후 보다 발전적인 평가를 위하여 본 시범평가에서 나타난 문제점과 개선방안을 제시한다.

구 분	문제점	개선방안
연구표본	-일반산업, 비파괴 분야 설문지 미회수로 인해 지표별 업종간 차이가 뚜렷하게 나타나지 않음	-다양한 업종에 대해 표본수를 확대함으로써 보다 현실적이고 업종의 특성이 반영된 지표개발 -경영자를 포함한 다양한 계층의 방사선 작업종사자 대상의 설문서 개발이 필요함
	-교육, 의료, 연구분야에 있어 평균값 차이가 뚜렷하지 않고, 관리자와 종사자 두 집단간에 있어서도 안전문화이해 차이가 크지 않음	-응답기관이 다른 기관에 비해 안전의식이 높은 원자력 연구소, 대형병원 등으로 표본의 변별력에 있어 다소 문제가 있는 것으로 판단됨 -다양한 이용기관에 대한설문이 요구됨

<p>설문 문항 설계</p>	<p>-안전의식, 안전문화 이해, 관리자 태도, 종사자 태도, 의사소통, 교육훈련 등 6개 지표가 안전지표의 주된 요건인지에 대한 평가 새로운 요건에 대한 고려 필요</p> <p>-조직문화, 종사자 의식, 태도, 행동 등 설문에 있어서 응답자의 진실성 혹은 해당 조직에 유리한 답변 가능성</p>	<p>-안전의식 등의 관념 적인 요소이 외에 방사선 선원분실 및 도난사고, 선량한도 초과 피폭자 발생 등의 사고 유무, 폐기 선원 처리 등 사실적인 요소의 포함 문제 등을 고려하여 업종의 특성을 반영한 업종별 설문지 개발</p> <p>-사회심리학적 차원의 전문적인 설문 문항 설계기술</p> <p>-응답자의 진실성을 유도할 수 있는 문항개발 기술</p>
-----------------	---	---

(3) 종합 의견

- 방사선 안전문화 평가지표 개발은 개별 사업장을 대상으로 지표를 점수화하여 평가하기 위한 것이므로 이용 업종별 특성을 감안, 방사선 안전문화 평가지표 설문서를 다르게 개발하거나 동일한 설문서를 사용할 경우는 업종별 가중치를 설정하는 방법으로 차등화 할 수 있을 것이다. 따라서 업종별 특성과 현실을 감안한 설문서 설계 및 지표개발 관련 연구가 필요하며 가중치 산정을 위한 노력도 필요한 것으로 판단된다.
- 본 설문에서 안전의식 즉 안전에 대한 중요성은 크게 인식하고 있는 것으로 나타났으나 안전문화에 대한 이해는 낮게 나타났다. 이는 안전문화에 대한 인식확산의 필요성을 응답자 스스로가 느끼고 있음을 보여주고 있는 것으로 이해된다.
- 안전문화 평가는 이용기관의 사업주는 물론 전 계층종사자의 안전문화 증진을 위한 것이므로 각 평가요소에 대한 객관적이고 신뢰성 있는 평가방법 개발이 중요하며, 본 시범평가는 향후 발전적인 평가방법 개발을 위한 디딤돌이 될 것으로 기대한다.

제 5 장 결론 및 활용계획

1. 결론

방사선안전은 방사선 및 방사성동위원소 이용의 기본 전제사항으로서 RT 산업계의 핵심적인 운영목표이기도 하다.

방사선 안전문화는 방사선 및 방사성동위원소 이용자의 안전의식, 태도 및 행동은 물론 안전업무 관행을 개선하여 안전수준을 향상시킬 수 있는 중요한 수단이다. 원자력발전산업의 안전문화는 정부의 강력한 정책 의지에 따라 1994년 9월 “원자력안전정책성명”을 발표함과 동시에 안전문화 정착을 위하여 안전문화평가지표를 개발, 전 원자력발전소에 적용하도록 하였다.

우리나라 원자력발전 사업자는 1995년 이후 정부의 방침에 따라서 한국원자력안전기술원이 주체가 되어 안전문화 평가지표개발을 위한 몇 차례의 연구와 수정, 보완을 거쳐 기본지침을 완성하였으며, 이 지침을 토대로 현장 실정에 맞는 평가지표를 개발하여 고리원자력발전소를 시작으로 현재 전 원전에서 자체평가를 실시한 바 있다.

또한 정부는 1994년과 95년 연이어 발생한 가스폭발 등 대형사고의 원인이 전 계층에 만연되어 있는 안전문화 부재에 있음을 지적하고 행정자치부 주관으로 민관합동으로 안전문화를 발전, 정착시키기 위하여 건설, 전기가스 등 전 산업체는 물론 전 국민을 대상으로 산업안전과 생활안전 캠페인을 위한 각종 프로그램을 개발하여 운영하고 있다. 특히 가스업계는 한국가스공사가 주체가 되어 1977년부터 일찍이 자체실정에 맞는 안전문화 제도를 도입하여 현재 동 공사산하의 전 가스산업 현장은 물론 본사를 포함한 지원부서까지 전사적으로 안전문화를 확산시키고 매년 그 성과를 평가하여 지속적으로 개선, 발전시키고 있다.

방사선 및 방사성동위원소 이용기관의 안전문제는 사회적 관심과 그 중요성에 있어서 원자력발전산업 등 타 산업계에 못지않다. 이러한 현실을 감안할 때 방사선 관련업계의 안전수준향상을 위하여 안전문화를 도입하여 확산, 정착시키는 것은 다소 늦은 감이 없지 않다.

더구나 그동안 발생했던 방사선장비의 도난, 선원의 분실 및 방사선과피폭 등 크고 작은 방사선 안전사고는 대부분이 경영, 관리간부 및 종사자의 무

관심과 관리소홀, 철차서 준수에 대한 의식부족 등 근본적인 안전불감증에서 그 근본원인을 찾을 수 있다고 판단되어 안전문화의 중요성이 부각되고 있다.

방사선 안전문화는 전국에 산재되어 있는 의료기관, 학교, 산업체, 연구소 및 공공기관 등 2,000여개의 모든 방사선 및 방사성동위원소 이용기관이 그 중요성을 인식하고 개발. 정착에 적극적으로 동참해야만 소기의 목적을 달성할 수 있다. 방사선 위해도는 각 이용기관의 종류 및 규모와 특성에 따라서 다를 수 있으나 방사선안전이란 측면에서는 어느 누구도 소홀히 할 수 없는 것이다. 방사선동위원소 등 이용기관의 안전문화는 조직의 다양성과 전 계층 종사자의 안전에 대한 문제의식과 기술수준이 원자력발전 등 타 분야에 비하여 현저히 낮다고 판단되기 때문에 의식과 태도, 행동에 대한 안전문화 증진이 대단히 중요하다고 생각된다. 우선 각 분야별 조직문화와 각 계층별 안전의식에 대한 현상을 파악하고 개선시키는데 초점을 맞추어야 한다. 현재 방사성동위원소 등 이용기관은 안전문화라는 개념자체가 도입되지 않은 상태로서 각 조직의 안전문화 개발이 우선되어야 하며, 그것은 경영관리자 및 핵심요원의 교육훈련과 현장 실행을 통하여 체계적으로 추진되어야 하며 정부기관의 적극적인 지원이 필요하다.

결론적으로 방사선 안전문화는 정부의 정책성명하에 경영자의 적극적인 실천의지와 모든 관련조직의 종사자의 자발적인 참여가 있어야 가능하며, 이를 개발하고 증진시키기 위한 주요 실행과제를 아래와 같이 요약한다.

첫째, 안전문화는 강력한 회사의 방침이며 조직의 공약으로 공포되어야 한다.

모든 계층의 종사자는 안전에 대한 조직의 목표와 그것을 달성하기 위하여 필요한 개인적 직무를 이행하고 상위관리자는 시스템의 기반을 제공하고 종사자는 하의상달 식으로 업무를 추진한다.

여기에 공동목표에 대한 의식과 전 계층 종사자의 참여가 필요하며 관리층과 종사자 사이에 유기적인 협조관계의 정립이 요구된다.

경영관리층과 종사자 모두 안전이란 가치공유를 위해서 조직문화관리와 조직학습을 실시하고 안전문화는 연속적인 과정이고 그것이 단기전략이 아니라는 인식을 가져야 한다. 경영관리층은 공약이행을 위해서 권한을 주고 목표달성을 위하여 필요한 자원을 제공한다.

둘째, 경영관리층의 안전의지 재정립이다.

사업주는 안전을 유지하는 것이 꼭 필요한 것이며, 사고를 야기할 수 있는 모든 결함은 즉시 수정되어야 하고 모든 구성원은 안전하게 일하고 활동할 수 있는 공간을 제공한다는 안전의식의 정립이 필요하며 나아가 경영자 및 간부들의 솔선수범이 필수적이다.

또한 기업체에서는 이제까지 가시적인 부분에만 집착했던 안전관리방식으로 는 사고방지에 한계가 있음을 인식하고 잠재된 위험을 찾아내는 좀더 과학적인 접근과 함께 안전을 위한 투자가 곧 이익이라는 의식이 필요하다.

셋째, 경영진 및 관리층과 종사자 사이의 격의 없는 의사소통이다.

의사소통은 상하좌우로 조직적으로 이루어져야하며, 불신을 없애고 전 종사자가 충분히 자유롭게 참여하도록 유도 한다. 종사자들이 소외감을 느끼지 않고 항상 열린 마음을 갖도록 분위기를 조성하며 불이익을 두려워하지 않고 문제를 제기할 수 있는 편안한 마음을 갖도록 한다. 더욱이 사건의 조사에서는 근본원인과 조직의 과정에 중점을 두고 사람에게 초점을 두지 않는다.

넷째, 철저한 절차준수는 모든 작업의 기본이다.

작업자가 부정확성, 불량한 환경, 서류미비 등이 안전시스템 정착 후에 발견되면 작업중단 신호이다. 만약, 작업결과가 예상 밖일 것이라고 판단되면 작업은 수행되지 않아야 한다. 모든 작업은 시행오차를 용납하지 않으며 학습결과와 운영경험에 맞도록 완벽하게 짜여진 사전작업계획과 지침에 따라야 한다. 작업자는 항상 완벽한 작업절차와 작업에 요구되는 자원을 요구하여 절차준수, 자율점검 및 정밀검토를 통하여 인적실수를 최소화 한다.

잘못된 결과와 사고는 즉시 보고하고 다른 사람이 동일한 실수를 일으키지 않도록 사고로부터 배운 것을 문서화 한다. 관리자는 안전성과를 강조하며 종사자 격려의 도구로서 활용하고 안전현안을 제기한 종사자는 장기적 전략 목표를 지원할 수 있도록 보상받는다.

다섯째, 교육훈련과 조직학습을 통하여 안전의식과 지식을 향상 시킨다.

모든 종사자는 교육을 통하여 지식수준을 향상시키고 문제의식을 가지고 개선하고 조직의 모든 안전문제에 자발적으로 참여하여 정책입안자에게 직접적인 피드백을 제공한다. 종사자들이 업무수행에 권한을 느끼게 하고 문제해결에 대안을 찾는데 그들의 지원을 전적으로 받도록 한다. 그래서 조직 전체의 공동목표에 대한 인식을 갖도록 하고 안전에 관한 정보를 공개하고 경험을 전파하며, 아치실수 등 인적오류 사례를 통하여 서로 배움의 기회를 제공한다. 안전지식과 기술은 교육을 통하여 항상 새로운 것을 숙지하고 나아가 안전의식, 안전태도 및 안전성향 등을 체질화 되도록 하는 제도적 장치가 필요하다. 문화를 행동습관과 사고방식으로 볼 때 우리민족의 습관 중 '이 정도면 되겠지', '괜찮아' '대충대충', '빨리빨리' 등의 말에서도 잘 나타나듯이 철저하지 못한 면과 조급성을 들 수가 있는데 이 조급성과 철저하지 못한 습관이 안전관리에서 볼 때 가장 큰 문제점으로 나타나고 있다. 또한 방사선 종사자들의 안전에 관한 전문지식의 부족을 들 수 있는데 이는 전문 종사자들의 철저한 프로정신이 희박한 것이 원인일 수 있다. 이러한 전문지식과 안전의식, 바른 태도 및 행동은 안전문화에 대한 교육훈련을 통하여 향상시킬 수 있다.

여섯째, 통합적 팀워크를 통하여 주인의식을 갖도록 한다.

각 그룹사이에 횡적, 수직적 관계를 유지하여 분리를 최소화하고 팀워크를 이루어 모든 계층이 자신의 역할을 수행한다. 자신의 일에 대한 “주인의식”을 가지고 문제점을 발굴하고 “나의 관심 밖이다” 혹은 그것은 내일이 아니다”라는 방관적 자세를 갖지 않도록 분위기를 만든다. 자신이 하는 행동에 책임을 가지고 시스템 전체에 어떠한 영향을 미치는지 생각하고 모든 조직의 계층사이에 신뢰와 동참을 이끌어 낸다.

방사선 안전문화 평가는 그 개발과 정착에 대한 성과를 측정하고 개선점을 발굴하여 피드백 함으로써 더욱 증진시키기 위한 수단이다.

안전문화는 Edgar Schein의 “3계층 문화모델”에서 알 수 있듯이 조직의 모든 계층구성원이 공동가치를 위한 의식, 규범 및 행동의 결합물이다.

따라서 안전문화 평가지표는 이들을 적합하게 평가할 수 있는 요소를 발굴하여 결합해야 하며, 그 평가목적은 조직의 안전제도에 대한 종사자의 인지도와 경영관리자의 능력, 그들을 지원하는 노력 등에 대한 현상을 알아내는 것이다. 또한 그 결과를 통하여 현재 제도에 대한 강점과 약점을 구별하고

안전제도 개선에 대한 종사자의 제안과 그 방안을 도출하기 위한 자료를 얻는 것이다. 안전문화는 조직적인 모델개발을 통하여 산업안전, 신뢰도 향상, 비용경쟁을 가져올 수 있는 고수준의 성과를 달성하도록 사회기술적 시스템으로 전환해야 한다. 이러한 시스템은 아래와 같은 다섯 가지의 중대한 목표를 지향한다.

첫째, 사고율, 인적오류, 불확실성과 위험감소를 통하여 안전성과를 극대화한다.

둘째, 인적자원과 사회기술적인 요소를 이용하여 조직의 자원을 최대화한다.

셋째, 하의상달식으로 제기된 안전현안을 강력한 상의하달식 관리를 통하여 작업장내의 의견충돌을 최소화 할 수 있도록 정책결정자와 관리자, 작업자 사이 관계를 목표 중심적인 조직으로 재구성 한다.

넷째, 단기적인 시장수요보다 장기적인 운영에 역점을 둔 전략적 체제를 세운다.

다섯째, 가장 중요한 점은 자율적인 조직 체제를 가진 안전문화가 달성되어 적합하게 관리되고 지속적으로 전달, 발전되도록 한다.

안전문화 평가지표 개발에서 기본적으로 고려해야 할 요소는 안전인지도와 안전관리제도이다. 안전인지도는 각 조직의 전 계층의 구성원이 안전 목표를 얼마나 강력한 의지를 가지고 달성하고 있는지를 평가하는 것이다. 이것은 안전에 대한 관리자의 지원, 안전을 위한 개인의 책임을 포함하며, 특히 고급관리층의 의지와 리더십이 대단히 중요하다.

안전관리시스템은 여러 가지 공식적인 안전관리제도-정책, 사고보고 및 조사, 안전규정, 절차, 안전교육, 의사소통, 안전제안, 보상, 처벌, 위해도 평가 및 조치 등의 인지도를 측정하고 또한 회사의 통합적인 안전실적과 안전노력에 대한 종사자의 참여 및 종사자의 의견을 청취한다.

특히 안전에 관한 문제의식을 가지고 저해요인을 발굴하고 제안하며 개선하는 노력이 대단히 중요하다. 이러한 제안제도를 도입하여 활성화하기 위해서는 “행위기준 인센티브” 제도가 필요하다. 안전인센티브 프로그램은 종사자의 참여를 이끌어 내고 격려함으로써 주인의식을 높여 안전을 증진시키는 데 기여한다. 결국 안전문화 평가지표는 그 결과를 피드백하여 안전수준을 향상시키는 것이며, 따라서 그 지표는 수없이 많을 수 있다.

IAEA에서는 원자력발전소 안전문화 평가지표 대상 분야를 11개로 분류하고 각 분야에 십여 개씩의 평가지표를 제시하고 있다.

방사선 안전문화 평가지표는 “문화” 라는 포괄적 특성을 포함하고 방사선 및 방사성동위원소 이용기관의 조직문화와 그 특수성을 고려하여 안전문화를 증진 발전시키는데 필요한 요소로 구성되어야 한다. 안전문화라는 측면에서 안전의식, 태도, 행동 등에 관련된 지표는 타 산업계와 다를 바 없지만, 현장업무와 성과는 기술적 절차를 고려하여 평가지표를 개발해야 한다. 본 연구보고서에서 방사선 안전문화 평가지표는 방사성동위원소 등 이용기관의 특수성과 현재의 안전수준을 고려하여 제1그룹과 제2그룹으로 구성한다. 제1그룹 지표는 설문과 면담을 통하여 조직문화와 안전의식 및 행동에 대한 상태를 평가함으로써 안전문화를 증진시키는 기본적인 요소에 중점을 두고, 제2그룹 지표는 문서검증 단계로서 조직문화와 안전의식이 어느 정도 향상된 기반위에서 현장실무와 안전성과를 서류상으로 측정하는 것을 목적으로 한다.

2. 활용계획

본 연구보고서는 방사선 안전문화라는 개념을 원자력 안전문화 범주에서 별도로 분리하여 연구한 최초의 결과물이라는데 그 의미가 있다. 이 보고서는 후속연구과제에서 방사선 안전문화의 계량적 평가를 위한 세부 평가항목과 점수화 방법 및 시행지침 개발을 위한 기본 자료로 활용될 것이다. 또한 방사성동위원소 등 이용기관의 방사선 안전문화 개발을 위한 관련자 교육 자료와 정부의 관련정책 개발에 활용될 수 있을 것이다.

제 6 장 참 고 문 헌

1. KINS/AR-354 원자력 안전문화 평가지표, 1991. 1 한국원자력안전기술원
2. KINS/AR-433 원자력 안전문화 평가체제 수립에 관한 연구, 1997. 1
한국원자력안전기술원
3. 제1회 원자력 안전문화 워크샵, 2003. 11. 4 한국원자력안전기술원
4. KINS/AR-078 안전문화1991. 10 한국원자력안전기술원
5. 원전 안전문화 시범평가(안), 한국수력원자력(주), 2003. 11
6. ASCOT Guidelines 1996 Edition, IAEA
7. International Conference on Safety Culture in Nuclear
Installations, Rio de Janeiro, Brazil 2002 December
8. Safety Series No. 115 IAEA
9. REGULATORY ASSESSMENT PRINCIPLES FOR CONTROLLED FACILITIES,
Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency
10. 기타 관련정보

부 록

I. SAFETY SERIES No. 115

II. ARPANSA 안전문화 평가원칙

III. Measurement as a Transformative Tool: The Culture Assessment
: HSE(Health & Safety Executive) www.hse.gov.uk

1. SAFETY SERIES No. 115

**INTERNATIONAL BASIC SAFETY STANDARDS FOR PROTECTION
AGAINST IONIZING RADIATION AND FOR THE SAFETY OF
RADIATION SOURCES**

Jointly sponsored by:

Food and Agriculture Organization of the United Nations

International Atomic Energy Agency

International Labour Organisation

Nuclear Energy Agency of the

Organisation for Economic Co-operation and Development

Pan American Health Organization

World Health Organization

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

VIENNA, 1996

MANAGEMENT REQUIREMENTS

Safety culture

2.28. A safety culture shall be fostered and maintained to encourage a questioning and learning attitude to protection and safety and to discourage complacency, which shall ensure that:

- (a) policies and procedures be established that identify protection and safety as being of the highest priority;
- (b) problems affecting protection and safety be promptly identified and corrected in a manner commensurate with their importance;
- (c) the responsibilities of each individual, including those at senior management levels, for protection and safety be clearly identified and each individual be suitably trained and qualified;
- (d) clear lines of authority for decisions on protection and safety be defined; and
- (e) organizational arrangements and lines of communications be effected that result in an appropriate flow of information on protection and safety at and between the various levels in the organization of the registrant or licensee.

II. ARPANSA 안전문화 평가원칙

Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency

REGULATORY ASSESSMENT PRINCIPLES FOR CONTROLLED FACILITIES

3 SAFETY CULTURE

3.1 Safety culture pertains to organisational aspects of facilities and includes the responsibility of the operating organisation; conservative proven design and engineering practice; quality assurance; and feedback of operational experience.

3.2 In line with INSAG-3 ([1] and [2]), ARPANSA places much importance on the safety culture of the operating organisation.

OPERATING ORGANISATION

3.3 In this document, the term 'operating organisation' means an organisation that applies for a licence or is a licence holder. The prime responsibility for the safety of facilities rests with the operating organisation.

Principles

(3) The operating organisation has full responsibility for the safety of its facilities.

(4) The operating organisation has detailed plans and periodic reviews with measurable outcomes that demonstrate that it has:

(a) Adequate managerial structure and resources, including financial capability;

(b) An adequate historical records system;

(c) Adequate security and safeguard programs, where appropriate;

to discharge its obligations, responsibilities and liabilities regarding the safety of its facilities.

(5) The operating organisation demonstrates:

(a) Safety of a facility throughout all stages of its life.

(b) Compliance with requirements arising from any environmental assessments by Commonwealth Government environmental protection agencies.

(c) Compliance with all relevant legislation and any obligations of Australia under international treaties.

(6) Positive safety attitudes are instituted and encouraged by senior management. Clear lines of authority and responsibility are established, procedures developed, sufficient resources provided, and a quality assurance system is implemented.

(7) High standards of human performance and competence are expected within the operating organisation. Staff selection and training emphasise inherent abilities, qualification, personal stability, integrity, and a responsible attitude.

(8) Assessment, verification and feedback activities are implemented, including independent reviews. Reviews and audits are conducted for all activities important to safety and an ongoing safety assessment program is established. Lessons are learned from operating experience and safety research, both within the organisation and internationally, and are acted on.

(9) The operating organisation uses safety improvement and safety accountability indicators which take into account the extent of pending maintenance and modification tasks, radiation doses to operations staff and abnormal event reports.

CONSERVATIVE PROVEN DESIGN AND ENGINEERING PRACTICE

3.4 Conservative design, with conservative safety margins, applies at defence in depth levels 1 through 3. At levels 4 and 5, where highly improbable accidents and the uncertainties in the calculations of risk dominate the absolute numbers, best-estimate methodologies are more appropriate.

3.5 Whilst innovation is a prerequisite for improved designs, innovations may introduce unexpected vulnerability. The greater the innovation in the design of systems, structures and components, the greater the need for demonstration of performance and reliability.

Principles

(10) Conservative, proven design and engineering practice are used at defence in depth levels 1-3. This includes the determination of safety margins.

(11) Best-estimate methods and data may be used for any analyses of beyond-design-basis accidents (defence in depth levels 4-5).

This is in contrast to the use of conservative, deterministic methods of analysis for design-basis accidents for nuclear reactors. Calculation of the consequences of beyond-design-basis accidents and their frequency involves models of core melt progression, estimates of the source term, and models of atmospheric transport, and thus have large uncertainties.

(12) Technologies incorporated in the design are proven technologies, developed

through: innovation, laboratory scale demonstrations, operating prototypes, and use in other facilities.

QUALITY ASSURANCE

3.6 Any human activity that is carried out to a specification, instruction or procedure can affect all items subject to it. Errors in design specifications, drawings, maintenance specifications and procedures could cause the failure of items subject to them. This kind of dependence represents the strongest possible coupling between redundant systems and has the potential to be a source of common cause failures. In the overall defensive strategy against common cause failures, a thorough QA program provides a major defence against dependencies.

Principles

(13) The operating organisation has a formal QA program in place that is applied at each of the stages in the life of the facility.

(14) The operating organisation has a recognised quality practices certification that is applied to the facility.

(15) Design specifications, drawings, test, inspection and maintenance specifications and procedures are current and reflect the status of the facility at all stages in its life.

FEEDBACK OF OPERATIONAL EXPERIENCE

3.7 Decades of nuclear facility operation have led to improvements in safety culture and the implementation of defence in depth. Feedback of experience from periodic testing and maintenance and from the investigation of incidents has positively influenced design assumptions and operator task performance at defence in depth levels 1-3. At levels 4-5, feedback of operational experience has led to improved accident mitigation and emergency preparedness.

Principle

(16) Abnormal occurrences, the analysis of incidents and safety performance of similar facilities worldwide, the results of periodic testing, safety system performance testing, maintenance and modifications, and emergency preparedness exercises, are reviewed and fed back as appropriate into:

Revised safety analyses, design modifications, revised procedures and revised quality assurance systems;

and Personnel performance assessment and counselling and retraining.

III. Measurement as a Transformative Tool:

The Culture Assessment

by Steven I. Simon, Ph.D.

Historically, we have relied on incident, injury and financial data to measure the bottom line in safety, but recently we have become dissatisfied with their limitations: post-accident statistics do not tell us what we need to know to prevent the next incident. Incident statistics just measure failures after the fact; they do not identify system error or evaluate safety programs. Consequently, safety professionals agree on the need to expand the range of measurements beyond incident rates.

Continuous improvement in quality has provided us with new processes and tools and a new direction in measurement--a focus on "leading" rather than "lagging" indicators, which is to say, on the kind of data accessible early enough in the process to effect the outcome if change is instituted accordingly. In the context of safety, the focus on leading indicators affords an unmatched opportunity to prevent accidents.

This paper will not address technical or engineering issues but will confine itself to the people side of safety--to measuring those cultural processes that enable the health and safety program to work such as communication, trust, leadership, commitment, peer group norms and organizational influences. We call the mechanism for measuring cultural processes a **culture assessment**.

The culture assessment measures kinds of leading indicators that can make or break a safety program. Its value to the measurement repertoire is equaled if not surpassed by its importance as a resource for launching the organization into a culture change that will make way for a sustainable leap in performance. The latter requires a theory-grounded organizational model and a disciplined approach to organizational change. Both are described below. First, we explore why the assessment of culture is critical.

Why Measure Culture?

- Just as the surgeon should order diagnostic x-rays before operating, so the organization should carefully assess its culture before initiating change. Without advance inquiry into the root beliefs, norms and assumptions that drive people's behavior, even the best programmatic efforts may be misdirected. To insure attention to the sources rather than the symptoms of safety problems, that inquiry should yield:
 - description of the organization's prevailing culture
 - evaluation of cultural readiness for change
 - identification of affected parties
 - determination of appropriate areas for intervention
- Measuring the safety culture identifies leading indicators of the safety process, which serve

as ongoing metrics for preventive factors that affect end results, not simply after-the-fact accident frequency statistics. These leading indicators comprise a context for a comprehensive view of the current safety process.

Moreover, a culture assessment creates an ongoing cultural data base. Whereas, ordinarily only a few employees voice strong opinions and management has no way of knowing how widespread or important the raised issues are, the culture assessment process institutionalizes frequent investigation of both surface and in-depth issues to present a global safety culture picture. It poses such questions as, "Does my boss care about me or just the numbers?" "How safe is safe enough?" "Will I be backed up if I stop an unsafe job or will I be labeled a trouble maker?" The answers reveal ways people relate to each other. Without data, decisions in safety are made on feelings and opinions. Only with data--clear, dependable and fact-based--can change agents analyze the need for change, define its specific direction, and make the requisite commitment to it.

Concentrating on safety as a single, strategic, operational area concurrently generates insight into key issues that impact other performance areas such as productivity, quality, cost control and even customer service. A safety culture assessment is a lens through which to view the organization as a whole. Yet, unlike unwieldy organization-wide studies, a safety culture assessment is focused and correspondingly cost-effective in terms of both time and money.

In sum, a culture assessment can be a catalyst for transformational change. The holding up of a mirror of the organization's strengths and deficiencies for its leaders is often experienced as an emotional event that triggers a change impulse in companies where previous attempts to overcome inertia have failed. It makes the case for change by sending a personal, meaningful, powerful message quite distinct from the customary "Get your numbers down!"

A Transformative Culture Assessment is Not Just a Perception Survey

The culture assessment process that becomes a catalyst for organizational transformation is not to be confused with the popular, off-the-shelf products referred to as "culture perception surveys." Its transformative potential derives from five features of which the perception survey is only one part (see 3 below).

The Transformative Culture Assessment Is:

1. A change intervention process. A transformative culture assessment catalyzes change by providing leaders with data for developing and implementing strategic initiatives that mobilize people in a new direction.

2. Based on qualitative data. Perception surveys are not enough. A transformative assessment requires the insights, instincts and skills of a

trained organizational clinician.

3. Based on quantitative data. An effective assessment uses a variety of number-based tools to capture behavior and perception, such as observations and surveys. The quantitative data is useful not only for understanding the organizational culture in its own right, but also for comparing the organization normatively with others. It is particularly difficult to drive change without numbers because the language of management is quantitative. Therefore, the transformative assessment must speak that language, too.

4. A management and leadership tool. Only leadership can change and shape a new culture. The transformative culture assessment must be sponsored by the leadership group (comprised of formal and informal leaders, both union and management) for the sake of the whole organization, not just the safety department. The assessment is a tool to gather information that leaders can use to spearhead the safety culture transformation.

5. Face-to-face communication. The findings of a culture assessment have optimum transformative power when presented live to the leadership group and the rest of the organization, in keeping with the strong emotional component of the motivation for creating and sustaining change. In-person sharing of the results of the assessment maximizes opportunities for honest self-examination and informed commitment to change.

Use of A Model When Assessing A Culture

The transformative culture assessment is best used in conjunction with a research-based model grounded in theory for three reasons. First, the model ensures a comprehensive approach to evaluating the whole organization. Second, it provides a shared framework for interpreting data and developing recommendations. Only by means of a shared vocabulary can vision be communicated and translated into action throughout the organization. Finally, and crucially, a scientific model enhances the credibility of the findings and helps to elicit the support of "show-me" skeptics.

The model used throughout this paper has been applied for more than ten years in over one hundred culture assessments with Fortune 500 companies in both manufacturing and service areas. These include chemical plants, hospitals, research labs, turbine manufacturing operations, auto assembly plants, engineering concerns and utility plants. Its effectiveness in generating cultural interventions to improve safety performance is documented in the endnotes of this paper.¹

The model proposes an original interdisciplinary approach to culture assessment. It incorporates theories from organizational development, organizational psychology and organizational culture, while applying the technologies of change management and employee involvement to assist leaders in transforming their safety cultures. The model is called the

Simon Open System (S.O.S.) Culture Change Model™ The S.O.S. Culture Change Model

TM is based on a framework (Figure 1) that views safety performance as an integral part of organizational work, technology, systems, people and culture. The S.O.S. Model embraces a whole systems perspective rather than focusing on individual, fix-it strategies because without a comprehensive model, one cannot be assured of capturing all of the elements that might be impacting safety performance.

The S.O.S Model is designed to evaluate the safety process by dealing with a wide range of leading indicators to safety performance, inclusive of both the structural and technological factors that go into creating a safe environment, and the cultural influences that shape safety norms or behaviors. It develops a profile of the barriers and supports within the organization that affect its ability to manage safety efforts in order to provide a road map to design strategy for performance improvement.

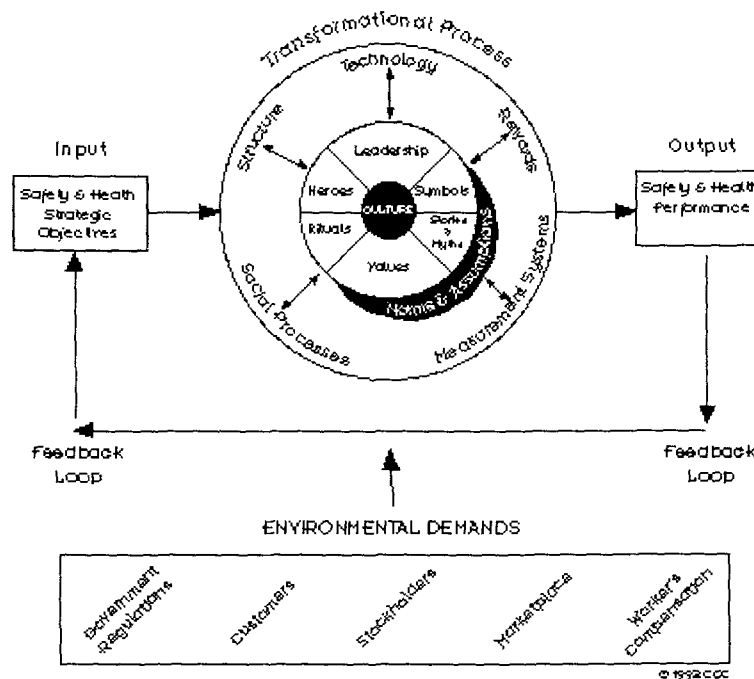


Figure 1. S.O.S. Culture Change™: A Framework for Diagnosis and Action Planning.

In this culture assessment model, four areas of influence that determine the quality of safety performance in organizations are highlighted: (1) **External pressures** such as the marketplace and government regulations influence companies to set goals and initiate improvement strategies; (2) The quality of **strategic planning and resources** applied to achieving those goals influences the process and outcomes; (3) **Organizational**

systems must be aligned to support change initiatives; and, (4) **The culture must support implementation.**

The external environment that influences safety performance includes government regulations, customers, stockholders, workers' compensation costs, and the market place. Pressures from any of these groups influence the company's safety strategy and objectives. For example, a rise in workers' compensation costs can result in a company objective to reduce accidents. A strategy is then formed to achieve these objectives. For this reason, strategy is viewed as "input" to the organization.

The organizational and cultural systems of a company comprise the transformational process which determines the quality of "outputs" or safety performance. Ideally, the organizational and cultural systems of the organization are in line (aligned) with the strategic objectives. The two-direction arrows between these symbolize a reciprocal influence. Organizational systems influence culture, and culture influences organizational systems, etc. It should be noted that norms and assumptions are depicted as a shadow behind culture because although an integral part of the safety process, these are invisible.

Finally, the environment evaluates performance (output) and gives positive or negative feedback to the organization. For example, increased accidents could result in higher insurance costs, shareholder discontent, government penalties or community resentments. This feedback will in turn affect organizational strategy and the cycle begins again.

In particular, the S.O.S. Culture Change™ examines six organizational systems and six cultural systems, each a leading indicator to improving safety performance. Tables 1 and 2 break down the components and define their meaning.

Table 1. Itemization and Definition of Organizational Influences

Organizational Influences	Definition
● Technology	● How the work is done.
● Program Structure	● Training, policy, procedure, etc.
● Rewards	● Promotions, compensation, awards.
● Measurements	● Leading as well as lagging indicators of safety performance.
● Social Processes	● Trust, communication, caring, relationships.
● Environment	● External business pressures to improve safety performance such as government regulations, customers, stockholders, workers' compensation costs, and the market place.

Table 2. Itemization and Definition of Cultural Influences

Cultural Influences	Definition
● Leadership	● Establishes vision and sets example for the new safety culture in a way that leads the organization towards zero injuries.
● Symbols	● Physical or visual reminders of important safety values.
● Values	● Spoken principles such as "people are more important than numbers" that guide the decisions of workers and managers.
● Heroes	● Organizational members that role model the values.
● Rituals	● Regular celebrations, ceremonies or activities that reinforce the importance of safety.
● Norms and Assumptions	● Norms are the group's expectations for safety behavior. Assumptions are the beliefs about what is safe or unsafe and why it is commonly accepted to perform a job in a safe or unsafe manner.

Open systems theory means that there are many "right ways" to achieve a desired outcome. Use of an open systems model to produce a safety culture assessment means that action plans will be tailored specifically to each facility's needs.

The S.O.S. Safety Culture Perception Survey™

The perception survey is a valuable tool for determining where an organization is at present in that it measures norms and assumptions as well as management systems. It provides quantitative measurements for such "soft" issues as belief in management commitment to safety, trust, caring and communication. There are numerous studies in the research literature that show that accident frequency rates and workers' compensation costs correlate with employee ratings of the safety culture as measured by perception surveys.²

Like the broader culture assessment process, perception surveys also are based upon either an implicit or explicit model within whose framework perceptions are interpreted, and the model is in turn either research and theory-grounded or not. Certainly, the greater the research and theory base, the greater the scientific underpinning of the instrument, and the more likely it has the potential to generate meaningful organizational change.

The perception survey derived from the S.O.S. Culture Change Model™ has 51 statements that are rated on a Likert-type 1-5 scale. The 51 statements are indexed according to twelve subscales (defined in Tables 1 and 2). The twelve organizational and cultural dimensions that are measured are leadership, rituals, values, norms, rewards, measurements, structure, social processes,

technology, environment, heroes and symbols. The survey has been administered to more than 100,000 employees at more than 100 facilities. The use of the survey as a part of the overall culture assessment process is illustrated in the case history that will follow.

Conducting the Culture Assessment: 4 Steps

In using the S.O.S. Culture Change Model™, we recommend a 4-step process to analyze the current organization and plan future strategies.

Step 1: Gather and Analyze the Data

Step 2: Chart the Data onto the Culture Assessment Model

Step 3: Deliver Face-to-Face Feedback

Step 4: Initiate Action Planning

To illustrate the four steps of the culture assessment process, we shall apply them in the context of a composite case study of an oil refinery. The assessment takes place at the Sandblast refinery of the Good Oil Company. The Good Oil Co. operates refineries around the world. The Sandblast refinery has nearly one thousand employees and is structured around three major departments: Process, Mechanical and Technical/Administrative support. Process and Mechanical departments have approximately 400 employees each; Technical and Administration, 200.

Step 1. Gather and Analyze the Data

- Data is gathered during a culture assessment in three chief ways:
 - observations
 - interviews
- perception surveys In all three data-gathering modes, the assessment should be conducted in a highly inclusive and participative manner. It is, of course, critical to enlist members from all levels and all parts of the organization in order to develop more accurate information, and to obtain buy-in needed to implement the necessary changes. Let us look at each method of data-gathering in turn.

Observations

Observations are conducted in as many different work settings as possible. Observations focus on the mundane aspects of a safety culture: What safety reports are people asked to complete? How do people talk to each other about safety concerns? From management, who is present or absent at safety meetings?

Observations reveal data about both the tangible and behavioral features of a culture. The first category includes artifacts, like company safety policies, accident logs, safety bulletin boards; rituals, such as safety themes, stories and myths; and, people, like department heads, division presidents, head of the union safety committee. The second category embodies behavioral norms in action, the prescribed and proscribed safety behavior at work, in safety meetings and management discussions, such as sleeping at meetings, glossing over accident investigations in management sessions, and leaving the chock in the truck when parking. It is important to note that the same or similar behaviors may mean very

different things and have different consequences, depending on what they mean to people in a particular culture. Reporting a near miss to a boss in one plant may earn the employee a citation for excellence and a \$500 bonus at year end; while in another plant, the employee may be handed a final paycheck.

- During the initial culture assessment at the Sandblast refinery, we observed management staff meetings. At one meeting, an hour was devoted to safety. The head of the Mechanical Dept. decided that trying to plan for safety was a waste of time because the site had other problems that needed to be addressed first; he informed the group that he would be against any new focus on safety, that they were "safe enough." He said the main problem at the site was "Capital-L Leadership" which he defined as the use of discipline and enforcement.
- The head of the Process Dept. sat quietly and announced he was in favor of any good efforts in the safety area because it is always important to keep fresh, new programs coming out in safety to keep people alert.
- The head of the Technical/Administrative Dept. said his people never had any accidents, so whatever the others decided would be fine, and he needed to leave to attend to some work. He got up and left.
- The Plant Manager affirmed that safety was important, and that he was going to implement a new safety program. However, he held back from directing the head of the Mechanical Dept. to endorse the new program and give it a fair shake.
-
- **Interviews**
- The interview is a general data gathering method involving face-to-face inquiry of members in the organization. It can be structured or unstructured, individual and group. The interview will supplement data gathered by observation and will often uncover the meaning behind the artifact; it can determine, for example, whether the safety statistics posted on the bulletin board are perceived positively as an effective communications device or cynically as mere compliance with regulation. The interview identifies the root structure of underlying values and beliefs of the safety culture. It answers key questions: Are there many or few shared beliefs? How widely or narrowly are values held? How strong are safety values compared with other company values like productivity, cost-effectiveness and quality?
- **Perception Surveys**
- The value of perception surveys rests in their capacity to supply insights about how company safety programs are affecting workers.

Plants have found that survey results provide a realistic, useful portrayal of employee opinion. Plants have used these surveys (1) to discover strengths and weaknesses in current safety programs; (2), to focus improvement efforts; and, (3) to provide a baseline against which to measure future progress.

- **Data Analysis**

- The data analysis x-rays the organization's unique cultural anatomy. The cultural data bank generated by the interviews, observations and survey-based perceptions is valuable as a repository of its organization's cultural wealth: its stories, values, symbols and norms. By sifting carefully through the evidence, we can understand what the observables really mean to the organization's members whose idealized picture is supported or rejected by the actual norms revealed in their behavior.

- At Sandblast, we discovered through observations, interviews and surveys a central organizing principle. What emerged was the presence of two distinct, oppositional safety sub-cultures, which formed along departmental lines. The Mechanical sub-culture is negative and very strong. It views safety as the imposition of arbitrary and illogical regulations, to wit: "Any mechanic can perform his job without injury as long as he's doing it right. If a mechanic gets into an accident, it is his own fault, he should have known better, and there is nothing anyone else can do or could have done to help prevent it." The Department head is a charismatic Theory X manager, a "tough guy" raised in the old school who believes "you get what's coming to you, earn your own way, and teamwork is truly a bunch of crap." He believes that most safety procedures are an excuse for worker slowdowns, and is outwardly cynical toward them. The only accident prevention he believes in is open criticisms of injured workers.

- The second sub-culture is comprised of the Process and Technical/Administrative Departments. Its members have a more enlightened attitude, believe that good safety is good productivity and good business, and hold that accident prevention is an investment in the long-term growth of the company. The Process Head sends his people to safety training and encourages them to conduct their own job safety analyses at work, which they share at tailgate meetings. He supports the Safety Department's efforts at safety inspections, has set up a small safety award program for his own department and appears personally to congratulate the winners at the ceremonies. He is involved all the way. Process Supervisors take extra care in job set-up and won't sign off on the safety of a job for one of their work crews without personally reviewing the proposed tasks and safety solutions.

- The Technical/Administrative group see their own area as low-risk

and rarely have any injuries or accidents. The Technical Safety Committee consists of office workers and some engineers, and they create fresh safety awareness programs annually, maintain a safety bulletin board that changes every month, and regularly do spot inspections throughout the administrative center. Although these activities may appear thin, the Technical/Administrative Dept is proactive in identifying safety issues, and quick to respond to safety concerns.

- The Plant Manager, a key figure, is unfortunately a weak leader for safety. Although he professes safety as an important value, and is quite supportive when meeting with any representatives with whom he sees eye to eye, he does not intervene to resolve conflicts that arise between the two sub-cultures to establish that one positive paradigm will rule the refinery.
- **Step 2. Chart the Data onto the Culture Assessment Model**
-
- The second step in the culture assessment process is to chart the data, in this case, on the explicit model underlying our view of culture and organizational factors that influence safety performance, the S.O.S. Culture Change ModelTM. The model permits easy visualization, almost a culture-at-a-glance perspective, of the relationship between the safety culture and other factors operating in an organization.
 - The chart or charts when completed constitute a reference tool for planning, decision-making and communication. It is the basis for designing a road map. Periodically updated, the charts can be referred to throughout the entire safety culture change process. We return to the Sandblast refinery to chart the data gathered and analyzed. "Social Process," one of the twelve subscales identified in Table 1 that is typically measured during the culture assessment, refers to trust, communications and involvement issues around safety. At Sandblast, the social process dimension was rated low on the perception survey; the low rating was confirmed by stories told during focus groups. Key issues revealed:
 - Incident investigations are viewed as inquisitions.
 - Managers are viewed as willing to listen to but unwilling to act on safety concerns.

- A powerful adversarial relationship exists between the Process and

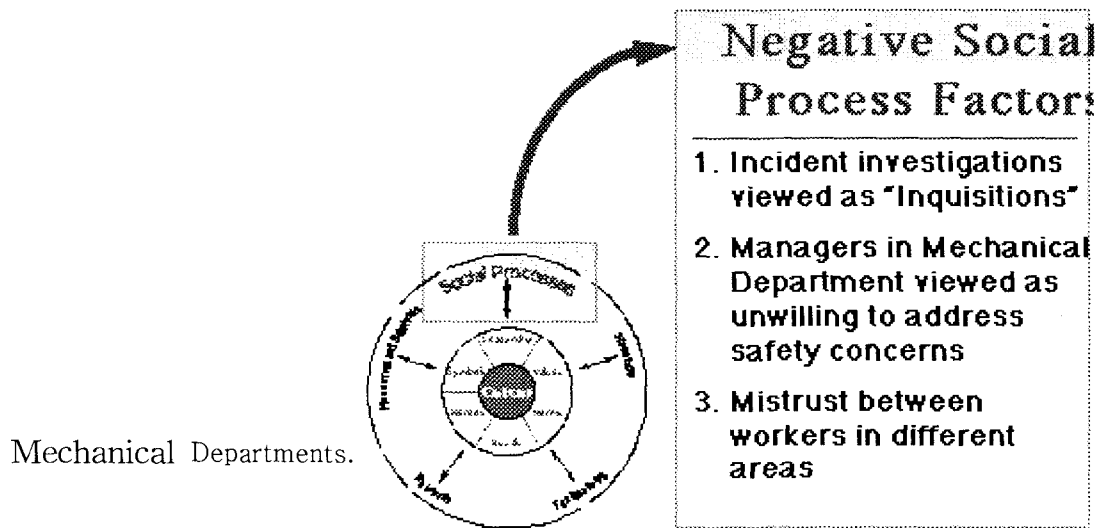


Figure 2. Charting Gathered Data from the Sandblast Refinery Safety Culture Assessment: Social Processes Sub-Scale

- "Organizational Structure," another of the twelve assessment subscales, also elicited low ratings. Responses revealed:
 - All of safety is viewed as the responsibility of the safety department.
 - Employee involvement in safety is absent.
- Safety is exclusively individual-based with no team involvement.

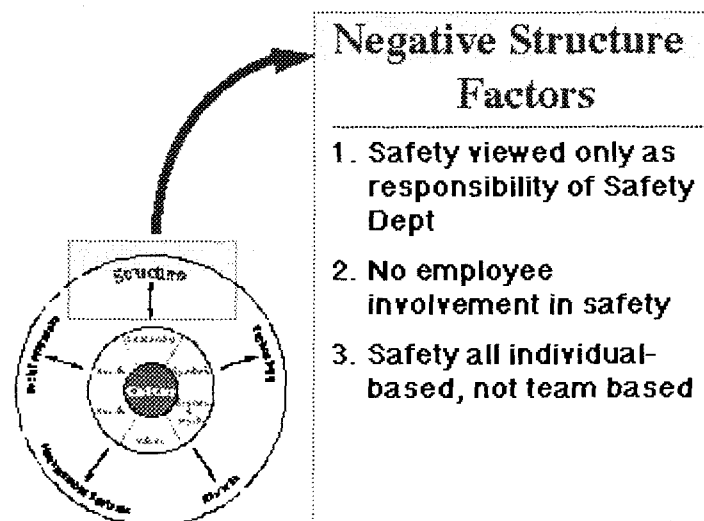


Figure 3. Charting Gathered Data from the Sandblast Refinery Safety Culture Assessment: Structure Sub-Scale

- Worrisome findings surfaced also in relation to the leadership, values, symbols and norms assessment sub-scales. First, the leadership battle for control of safety rages between the Process Head (proactive) and the Mechanical Head (status quo). On the values front, the Mechanical Head thinks the site is safe enough whereas the Process sub-culture perceives grave danger in the

- safety status quo. It is in the symbols arena that these attitudes are played out, as illustrated by attendance at safety meetings. (During the annual "Safety Day," one group turned chairs around in the back row, picked up magazines and started to read during the keynote safety talk.)
- Finally, norms are where the rubber of the culture hits the road. They sustain the values in place and exert pressure on behavior. Negative norms are held in place at Sandblast by ridicule and reward.
 - **Figure 4. Charting Gathered Data from the Sandblast Refinery Safety Culture Assessment: Leadership, Symbols, Values and Norms Sub-Scales**
 - As the rich data from the culture assessment of Good Oil's Sandblast refinery is charted on all twelve assessment sub-scales, unprejudiced, professional analysis of the model data differentiates reality from let's pretend.
 - **Step 3. Face-to-Face Feedback**
 - Once the cultural data are collected and represented graphically, the interactive process of Face-to-Face Feedback can begin in earnest. If the culture assessment is to be transformative, the results need to be delivered personally in such a way that all different perspectives are validated, and everybody recognizes, "Yes. That's us."
 - "Everybody" includes representatives from the union workforce as well as management. It is important that they meet jointly and hear the results at the same time. Including union members in the feedback session builds collaboration and pre-empts mistrust. A workshop setting is best. Everyone has an investment in the outcome. After both management and workers are satisfied that they understand their assessment results and now share a common perspective, they are equipped to generate sub-teams to repeat the process within each department.
 - In summary, the Feedback Workshop puts up a mirror to the organization so that key leaders can recognize the culture as its members perceive it. Only then will they internalize the real need for change, and buy in to the culture change direction.
 - **Step 4. Action Planning**
 - The next move, once the leadership group is ready to make changes in the culture, is to look at where they are, where they want to be, and what they have to do to get there. They will:
 - review assessment charts of all twelve sub-scales
 - identify qualitative and quantitative goals in terms of individual, group and organizational performance
 - develop strategies (macro) and tactics (micro) key to achieving each goal. In the case of the Sandblast refinery, asking where they are now reveals a culture divided into competing camps. The end

result is a conflict-laden, pressurized atmosphere that could explode, a time bomb. The dominant safety paradigm is negative, dissonant with company goals, and a business liability. This analysis should persuade the Sandblast leadership team that a fundamental culture change is imperative--a precondition for a worksafe refinery, which is precisely where they want to be. What they will have to do to get there, i.e., to realize their long-range safety goals, will involve intervention on both strategic and tactical levels.

- **Culture Assessment is A Process**

- Assessing a culture is not a one-time event; it's a process. It not only supplies a snapshot, but also establishes a loop for trial, error and correction. A first assessment yields data for tailoring the design of the change process; subsequent assessment will surface confirming and disconfirming pictures that support ongoing course correction.

- **Conclusion**

- The culture assessment at its transformative best is an instrument of change as well as a diagnostic tool. It measures leading indicators in the context of a scientific model, and is concerned not just with supplying data but also importantly, with fostering communication throughout the organization. The consulting clinician's respect for individuals' pain and experience with group dynamics facilitates and supports the dialogue and inspires all factions to collaborate towards realizing a new vision.

- **Endnotes**

- 1. Simon, Steven I. and Rosa A. Carrillo. "Innovative Applications of Organization Development Technologies for Improving Safety Performance." Safety Technology 2000: Innovations in Loss Control and Risk Management (June 1995): 350-353.
- One study reported in the research literature tested the hypothesis that using assessment findings to design an interdisciplinary approach to safety management would result in improved safety performance. Ten facilities belonging to the same corporation were involved in testing the improvement intervention. Seven out of the ten facilities that implemented the proposed intervention showed decreases in workers' compensation costs from 12.5% to 97% with an average of 62%. Three facilities showed increases. The company as a whole experienced 45% reduction in workers' compensation costs in the experimental group. Thus the proposed intervention to use the culture survey to locate barriers to safety and design strategies for process improvement was found to be successful. The full research report appears in the paper referenced at the beginning of this endnote.
- 2. Ibid.: pp. 345-349.
- A second study conducted by Culture Change Consultants (CCC) tested the correlation of survey results with workers' compensation

costs. Ten facilities varying from 250 to 40 employees participated. Results of the study revealed that ten of twelve subscales of the safety culture perception survey showed a strong positive correlation with workers' compensation costs. The strongest correlations were in the areas of technology (.93), social process (.89), leadership (.84), and symbols (.84).

- A third study was conducted with eleven companies to test the correlation of survey results with accident frequency rates. Participants in the study varied in size from 50-500 employees per site and varied from the chemical, maintenance, utilities and service industries. Once again, results showed clearly that survey scores correlated to safety performance as measured by accident frequency rates. Companies with higher survey scores have lower frequency rates. The correlation was .69, with $p=.018$. Findings indicated a correlation between organization member perceptions of the effectiveness of the total safety system and safety performance. The full studies are presented in the reference at the beginning of this endnote.
- **Bibliography**
- Nadler, D.A. and Tushman, M.L. "A Congruence Model for Diagnosing Organizational Behavior", Kolb, I. Rubin, and J. McIntyre (eds.), Organizational Psychology: A Book of Readings (3rd ed.), Englewood, Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1979.
- Schein, E. H. Organizational Culture and Leadership. San Francisco: Jossey Bass, 1991.
- Simon, Steven I. and Rosa A. Carrillo. Grassroots Safety
- Leadership: Guidance Team Edition, Seal Beach, CA: Culture Change Consultants, 1996.
- Simon, Steven I. and Rosa A. Carrillo. "Innovative Applications of Organization Development Technologies for Improving Safety Performance." Safety Technology 2000: Innovations in Loss Control and Risk Management (June 1995): 338 - 356.