

KAERI/RR-2198/2001

최종보고서

방사선안전 교육모델 및 평가제도 개발에 관한 연구

Study on Development of Education Model and
its Evaluation System for Radiation Safety

KAERI

주관연구기관

한국원자력연구소

과 학 기 술 부

제 출 문

과 학 기 술 부 장 관 귀 하

본 보고서를 “방사선안전 교육모델 및 평가제도 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2002. 3.

주관연구기관명 : 한국원자력연구소

주관연구책임자 : 서 경 원

연 구 원 : 이의진, 남영미, 유병훈,
최일기, 원종열, 조현제,
김홍순, 정경기, 김진규,
최영명, 김화섭

위탁연구기관 : 한국비파괴검사진흥협회

위탁연구책임자 : 주 광 태

위탁과제연구원 : 김영일, 박명, 김창호, 이강업

감 수 위 원 : 박 종 균

연구자문위원 : 조청원 (과학기술부 원자력국장)
구본제 (과학기술부 안전심사관)
사상덕 (과학기술부 방사선안전과장)
이재기 (한양대학교 원자력공학과 교수)
구권희 (한수원 원자력교육원 부장)
최호신 (한국원자력안전기술원 방사성물질규제실장)
장시영 (한국원자력연구소 방사선안전관리실장)
전승엽 (한국방사성동위원소협회 차장)
한기수 (동양검사기술(주) 대표이사)
김성태 (유양원자(주) 이사)
김정식 (한국공업엔지니어링(주) 이사)

요 약 문

I. 제 목

방사선안전 교육모델 및 평가제도 개발에 관한 연구

II. 연구개발의 배경 및 필요성

우리나라의 방사선 및 방사성동위원소 사용은 매년 증가하여 2002년 3월 기준으로 방사성동위원소 이용기관은 1840 개에 이르며 방사선작업종사자의 수는 30,000여명에 이르고 있다. 이와 같이 방사선 및 방사성동위원소 사용 활성화 정책에는 안전성 확보가 가장 기본적이고 중요한 요소이며 안전성은 방사선작업종사자 및 관계자에 대한 적합한 방사선 안전교육으로 확보될 수 있다.

방사선안전 교육은 안전문화를 증진시키고 방사선방호 분야에 종사하는 인력의 경쟁수준을 높이기 위한 중요한 방법이다. 정부는 방사선작업종사자의 적절한 교육훈련을 요구할 법적 체계를 갖고 있으며, 정부의 법적 교육, 즉 방사선작업종사자 교육으로 방사선안전문화를 높일 수 있다. 현재 방사선구역내에 종사하는 자들의 방사선장해방어와 안전성확보를 위해 사용자는 최초로 방사선구역에 출입하는 자에 대하여 작업종사 전 교육으로 20시간이상, 방사선작업종사자에 대하여 정기적 교육훈련으로 매년 6시간 이상을 실시하도록 과학기술부장관 고시 2001-26호에서 방사선안전관리 등의 교육훈련으로 규정하고 있다.

본 과제는 현행 방사선작업종사자 교육의 개선과 내실화 및 평가를 통하여 방사선작업종사자의 안전의식을 향상시키고, 방사선사고의 발생을 줄이고자 추진되었다.

III. 연구목적

본 과제의 연구목적은 방사선안전사고 예방과 방사선안전교육의 효율적 운영을 위하여 방사선안전 교육모델과 평가제도를 개발하는 것이다. 그렇게 하기 위해서 먼저 방사선안전교육 기회를 확대하고 현장중심(사고사례 등)의 교육을 지향하는 교육모델을 개발하였다. 그리고 위탁교육기

관¹⁾ 및 자체교육기관²⁾이 갖추어야 할 강사, 교육시설 및 장비 등에 대한 자격 및 운영에 대한 인정기준을 제정하는 평가제도를 제시하였다. 더 나아가서 경영층의 안전경영에 대한 마인드를 고취시키고자 경영자에 대한 방사선 안전의식 교육모델을 제시하였다.

IV. 연구개발 내용 및 범위

먼저 국내·외의 방사선안전 교육과정을 조사하고 방사선안전교육에 대한 제도 및 원자력관계법을 비교, 검토하였다. 국내에서 법적으로 방사선작업종사자를 대상으로 실시하고 있는 방사선안전 교육의 문제점을 도출하기 위해서 국내 교육이수자를 대상으로 설문조사를 실시하여 통계 결과를 분석하였다.

분석 결과에 따라 제시된 새로운 방사선안전 교육모델은 교육대상에 따라 적합한 교육과정을 세분화하였으며, 실무중심의 교육내용으로 교육 과정에 따라 각각의 교육내용과 실시방법을 제시하였다. 또한 경영자 교육과정의 교육내용 및 교육방법에 관한 교육모델을 개발하였다.

평가제도는 교육기관의 자격평가, 교육과정 운영 및 교육이수자에 대한 수행도 평가에 관한 기준을 제시하였다. 교육기관은 위탁교육기관과 자체교육기관으로 분류하였고, 교육과정(교과내용, 강사, 교육장비 및 시설) 운영평가와 교육이수자 수행도 평가는 객관적인 평가방법으로 SAT (Systematic Approach to Training) 기법을 적용하고 국내적인 현실을 고려하여 국내 기준에 맞는 평가제도로 평가기준 및 평가방법을 제시하였다.

V. 연구개발결과

연구개발 결과 방사선안전교육의 표준교육모델을 개발하였으며, 교육과정의 운영과 위탁교육기관과 자체교육기관으로 자격을 평가하기 위한 교육평가제도를 제시하였다.

교육모델개발에서는 작업전 교육훈련과정, 정기적 교육훈련과정, 수시출입자 교육훈련과정, 경영자과정, 강사를 위한 교육과정으로 세분화하여

1) 정의: 방사선안전교육을 타 기관으로부터 위탁받아 실시하는 교육기관

2) 정의: 방사선안전교육을 자체기관 내에서 실시하는 교육기관

교육과정을 구분하였으며, 표준교육모델로서 교육훈련구분, 교육훈련대상, 교육훈련방법, 교육훈련시설, 교육훈련재료 교육훈련 과정평가의 각 항목에서 갖추어야 할 사항을 제시하였다.

또한 교육평가제도에서는 교육평가를 위해 평가위원회를 두고 교육기관의 자격평가와 교육과정 운영평가로 구분하여 평가하도록 하였다. 평가를 위해서 평가기준을 제시하였으며, 또한 평가방법과 평가양식을 제시하여 직접평가를 할 수 있도록 평가제도를 제시하였다.

VI. 연구개발 결과의 활용계획

새로 개발한 교육모델은 교육대상에 따른 차별화 된 교육으로 교육의 실효성을 높이며, 현장에 적용하여 방사선안전 교육의 질적 수준을 향상시킬 것이다. 또한 교육기관 및 교육이수자에 대한 평가 결과를 다시 교육현장으로 피드백하여 방사선안전 교육프로그램을 질적으로 향상시켜 방사선장해방지 및 피폭저감화로 방사선안전 문화 정착에 기여 할 것이다.

이 과제에서 개발한 방사선안전 교육모델과 평가시스템은 빠른 시일 내에 국내 작업종사자 교육에 적용되어야 하고 방사선안전 교육과 관련된 정책 및 규제제도에 반영되어야 할 것이다. 그리고 현행 방사선작업종사자 및 경영자 교육과정 운영에 활용하여 교육 실태에 대한 문제점을 개선 및 보완할 것으로 기대하며 개발한 교육모델과 평가제도는 지속적으로 보완 개정하여야 할 것이다.

또한 개발한 교육모델과 평가제도를 방사선안전교육의 교육과정, 시청각 자료 및 교재 개발에 적용하여 바람직한 방사선안전 교육프로그램을 운영하며, 교과내용과 교육자료를 사이버 교육프로그램 개발에 활용할 수 있을 것이다.

SUMMARY

I. Project Title

Study on development of education model and its evaluation system for radiation safety

II. Background

The number of radioisotope utilization organization increases to 1840 and the number of radiation workers is about 30,000 in March 2002. Training is an important means of promoting safety culture and enhancing the level of competence of personnel involved in radiation protection activities and has acquired a place in the legislative education programs for radiation workers.

The government should ensure that an adequate framework is established which requires appropriate for all personnel engaged in activities relating to radiation safety.

The education and training on the radiation safety is prescribed in the notification 2001-26 of MOST(Ministry of Science and Technology). Firstly, radiation workers who enter in the radiation working place at first should receive the pre-working education for 20 hours or more. Secondly, radiation workers should receive the regular education and training for 6 hours or more every year.

This project was carried out to promote safety mind of radiation workers and to reduce the radiological accidents through improving and substantializing education program for radiation workers.

III. Objective

For the prevention of radiological accident and the effective implementation of education and training, this project has been carried out the development of education model and its evaluation

system on radiation safety. So to do it, at first the education model which expands the education opportunity and intends workplace training and education was developed. Second, the evaluation system which the recognition criteria for commission-education institute³⁾ and inside-education institute⁴⁾ should establish by law is suggested. Furthermore, the education program of employer was introduced for the purpose of promoting the safety mind of employer.

IV. Scope and Contents

In the present study, firstly the education programs and related regulations of radiation safety were investigated within our country and outside the country. Secondly, the questionnaire survey for trainee of radiation safety education was performed for the purpose of investigating on education of radiation safety and catching the problem of education. And then results of statistics were analyzed.

According to the analyzed statistical results, new education model of radiation safety was developed. It is included that divided different courses according to personnel's field, suggested practice-oriented education courses.

Evaluation system was proposed to estimate the criteria of qualification of education center, implementation of education courses and degree of trainee's achievement etc.

V. Results

In the present study, new education model of radiation safety was developed and evaluation system of commission-education institute and the inside-education institute was proposed to estimate the

3) Definition : Education center performs radiation safety education upon requests by other organizations

4) Definition : Education center performs internally radiation safety education

qualification of education. Different education and training programs of radiation safety include periodic a drill process for related workers, training about temporary & irregular exit and entrance onto working area and training of trainer. Items of criterion training & education model contain training classification, training destination and method and process of estimation etc. Also, including the development of training materials and techniques which are included in training courses and training facilities, education evaluation system is established by estimation committee who perform consultative and execute qualification about educational institutions and operation estimation about training courses.

VI. Proposal for Applications

The education model which is newly developed by the differentiation executing program can achieve remarkable education effectiveness and improve qualitative level about radiation safety education by applying to the site. From taking advantage of estimation result about educational institutions and trainees with feedback for applying to the working area, radiation safety education program can qualitatively improve applies. Therefore, from reasoning it will be to contribute in radiation safety culture. The radiation safety education model and evaluation system must be applied to domestic institutes, and have to be reflected to the policy which relates legislation and a regulation.

This program must use to improve problem about education actual conditions and supplement utilizing to radiation workers and operate to manager training courses.

The education model, which is developed and evaluation data being used in radiation safety education process, has to put to practical use in multimedia data and teaching material development. The

subject contents and curricular materials will also be able to apply even in cyber education program development.

목 차

요 약 문	i
SUMMARY	iv
목 차	vii
표 목 차	x
그림목차	xi
제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구개발의 배경 및 필요성	1
제 2 절 연구개발의 목표 및 범위	3
제 3 절 연구개발의 추진전략 및 추진방법	3
제 2 장 국내외 방사선안전교육 조사분석	5
제 1 절 국내외 방사선안전교육 자료조사	5
1. 국내 기관의 방사선안전 교육 현황	5
2. 국내외 방사선안전 교육의 비교	7
제 2 절 교육생 대상 설문조사 및 분석	11
1. 설문조사의 개요	11
2. 설문조사 결과 분석	13
3. 설문조사 통계분석 결과 요약	25
제 3 장 방사선안전 교육모델 개발	29
제 1 절 교육훈련의 SAT 방법론	29
1. SAT 방법론	29
2. IAEA 훈련활동 수행에 필요한 작업	31
3. SAT의 세부 사항	35
4. SAT 방법론의 적용	52
제 2 절 새 교육모델 개발	53
1. 국가 방사선안전 교육훈련 체계	54
2. 새 교육모델의 교육과정별 교과목	56
3. 교육훈련 과정 및 교육내용	58
4. 교육운영 방안	59

5. 새 교육과정의 운영상의 문제점	60
제 4 장 방사선안전교육 평가제도 제시	61
제 1 절 교육평가제도 제시	61
1. 평가위원회 운영	61
2. 평가기준	62
3. 평가방법	68
제 2 절 자체교육기관 시범 평가	68
1. 시범평가 실시일정	68
2. 시범평가결과	69
3. 종합의견	69
제 5 장 비파괴검사의 방사선안전 교육모델 및 평가제도에 관한 연구 76	76
제 1 절 서 론	76
1. 비파괴검사의 방사선안전 교육 개발의 목적	76
2. 비파괴검사의 방사선 안전 교육모델 및 평가제도 개발의 필요성	76
제 2 절 비파괴검사기관의 방사선안전 교육 실태	77
1. 국내외 자격·면허 및 교육 제도	77
2. 비파괴검사의 방사선안전 교육 실태	86
3. 설문지 조사 결과	89
4. 방사선안전 교육실태에 대한 검토	99
제 3 절 비파괴검사의 방사선안전 교육모델 및 평가제도 수립	109
1. 비파괴검사기관의 방사선안전 교육 모델 제시	109
2. 교육평가 시스템 수립	122
제 4 절 결 론	127
1. 종합 결과	127
2. 활용 방안 및 정책 건의	128
제 6 장 결 론	129
제 1 절 결과 및 고찰	129
제 2 절 기대성과 및 활용방안	130
참 고 문 헌	131

부 록

1. 방사선안전 교육관계법령	133
2. 방사선작업종사자 교육 개선을 위한 설문조사서	139
3. 방사선안전 교육 표준교육 모델(안)	144
4. 방사선안전 교육기관의 평가제도에 관한 과학기술부장관 고시(안)	150
5. 방사선안전 교육모델 및 평가제도 개발에 관한 연구 자문위원회 회의 결과	155
6-1. 과기부 과제진도 1차 협의	157
6-2. 과기부 과제진도 2차 협의	159
6-3. 협의사항 관련조치	161
6-4. 자체교육기관 점검을 위한 협의	163
7-1. 교육·훈련 수행 기록	164
7-2. 방사선작업종사자 정기교육 과정	165
7-3. 교과목 편성 개요	166
7-4. 교과목 편성 내용	167
7-5. 교안	168
7-6. 교육과정 일반 및 교육시설 설문서(교육생용)	169
7-7. 교육 목적 달성 평가 설문서(교육생용)	170
7-8. 강사의 수행능력 평가 설문서(교육생용)	171
7-9. 교육과정 평가 설문서	172
7-10. 교육생 평가표	173

표 목 차

표 1. 각 기관별 방사선작업종사자 수(2000년도)	5
표 2. 한국방사성동위원소협회의 종사자 위탁교육생 (2000년도)	6
표 3. 방사선작업종사자 교육시간 비교	8
표 4. 방사선취급 면허의 구분 비교	9
표 5. 지정 교육기관 비교	9
표 6. 방사선작업종사자 교육에 추가할 교과목에 대한 설문조사 결과	27
표 7. 방사선작업종사자 교육의 교과내용, 방법, 환경 등의 개선에 관한 의견	27
표 8. 훈련과정 및 훈련시설 평가설문서	48
표 9. 훈련목적 달성 평가설문서	49
표 10. 강사의 수행능력 평가설문서	50
표 11. 훈련과정 평가설문서	51
표 12. 방사선안전교육의 SAT 방법론	52
표 13. 방사선안전교육 관계법령 개정전과 후 교육과목 비교	57
표 14. 교육과정의 구분	58
표 15. 표준 교육모델 개발을 위한 개선사항 비교표	59
표 16. 교육기관 평가표	64
표 17. 교육과정 평가 설문서	67
표 18. 대학교 시범평가 결과	70
표 19. 병원 시범평가 결과	72
표 20. 비파괴검사기관 시범평가 결과	74
표 21. 국내 방사선투과검사 관련 방사선안전 교육	77
표 22. 국내외 자격·면허 종류 비교	78
표 23. 비파괴검사(RT) 자격등급에 따른 응시 자격 및 과목	79
표 24. ASNT 자격등급에 따른 응시 자격 및 과목	80
표 25. ASNT Level I, II의 교육·훈련 내용	81
표 26. 외국의 방사선 종사자 교육의 비교	81
표 27. 방사선투과검사 취급 자격의 비교	82
표 28. 미국의 Radiographer(방사선투과검사원)와 Radiographer Assistant(방사 선투과검사보조자)의 요건	83
표 29. 국내 원자력법에 의한 교육제도	84
표 30. 조사기 도난·분실 사고 현황	86

표 31. 조사기 도난·분실에 의한 피폭사고사례	87
표 32. 방사선작업종사자의 연도별 피폭선량 추이	88
표 33. 2000년도 방사선작업종사자 설문조사 결과	89
표 34. 2000년도 방사선안전관리자 설문조사 결과	90
표 35. 2001년도 설문조사 결과(1)	91
표 36. 2001년도 설문조사 결과(2)	92
표 37. 2001년도 설문조사 결과(3)	93
표 38. 2001년도 설문조사 결과(4)	94
표 39. 2001년도 설문조사 결과(5)	95
표 40. 2001년도 설문조사 결과(6)	96
표 41. 2001년도 설문조사 결과(7)	97
표 42. 2001년도 설문조사 결과(8)	98
표 43. 방사선안전 주요 문제점에 따른 교육 대책	106
표 44. 방사선안전 교육 문제점에 따른 교육 대책안	107
표 45. 신규종사자 교육 교과목 및 내용	115
표 46. 기존종사자의 정기 교육 교과목 및 내용	116
표 47. 비파괴검사종사자(조장 직무) 자격 교육 교과목 및 내용	117
표 48. 비파괴검사종사자(조장 직무) 자격자 재교육 교과목 및 내용	119
표 49. 경영자 방사선 안전 교육 교과목 및 내용	119
표 50. 비파괴검사의 방사선안전 교육기관의 평가 기준	124
표 51. 비파괴검사의 방사선안전 교육과정 평가 기준	125
표 52. 교육생 평가 기준	126

그 립 목 차

그림 1. SAT 방법의 훈련과정 흐름도	30
그림 2. 분석단계의 입력과 출력	35
그림 3. 설계단계에서의 입력과 출력	37
그림 4. 설계단계에서 각 단계간의 관계	38
그림 5. 개발단계에서의 입력과 출력	40
그림 6. 수행단계에서의 입력과 출력	43
그림 7. 평가단계의 주 요소	47
그림 8. 국가 방사선안전 교육훈련 체계	54
그림 9. 국내외 방사선투과검사 자격 및 면허 구성 체계	85
그림 10. 비파괴검사의 방사선안전 교육 개선 체계	108
그림 11. 비파괴검사의 방사선안전 교육·훈련 체계	110
그림 12. 교육 평가 위원회의 체계	123

제 1 장 서 론

제 1 절 연구개발의 배경 및 필요성

우리나라의 방사선 및 방사성동위원소 사용은 매년 증가하여 1960년대에 방사성동위원소 이용기관은 30개 미만에서 1990년대에는 700여 기관이고 2002년 3월 기준 1840개에 이르며 방사선작업종사자의 수도 30,000여 명에 이르고 있다. 또한 방사성동위원소의 국내 생산으로 방사선의 다양한 이용이 촉진되고 있다. 방사선 및 방사성동위원소 사용에는 안전성 확보가 가장 기본적이고 중요한 요소이며 안전성은 방사선작업종사자 및 관계자에 대한 적합한 방사선 안전교육으로 확보될 수 있다. 방사선안전 교육은 안전문화를 증진시키고 방사선방호 분야에 종사하는 인력의 경쟁수준을 높이기 위한 중요한 방법이다[1, 2]. 따라서 방사선취급 및 장해방어 연구와 안전기술 개발 및 규제를 위한 법적 조치의 보완이 필요하며, 방사선 안전성을 강화할 수 있는 제도적 여건조성이 필요하다.

정부는 원자력, 방사선, 방사성폐기물 그리고 수송의 안전과 관계된 활동에 종사하는 모든 인력에 대해 적절한 교육훈련을 요구할 법적 체계를 갖추고 있어야 하며, 법률로서 교육·훈련에 대한 규정을 할당해야 한다[3]. 우리나라는 방사선작업구역 내에 종사하는 종사자들의 방사선장해 방어와 안전성확보를 위해, 원자력법 시행령 제 295조 및 과학기술부장관 고시 제2001-26호 (2001.9.19 제정)에 근거하여 사용자는 최초로 방사선작업구역에 출입하는 자에 대하여 작업종사전 교육·훈련으로 20시간 이상, 방사선작업종사자에 대하여 정기적 교육·훈련으로 매년 6시간 이상의 방사선작업종사자의 방사선안전관리 등의 교육, 훈련을 실시하도록 규정하고 있다[4](부록 1 참조).

현재 원자력법에 따른 방사선작업종사자 교육으로 기존종사자 및 신규종사자 교육, 보수교육 등을 실시하고 있으나 대부분 획일적인 이론 강의식으로 행해지고 있다. 그리고 방사선작업종사자의 교육은 전문기관에 의한 위탁교육과 안전관리자에 의한 자체교육으로 나누어 실시되나 교육의 범위나 수준 등의 규정이 없고 사후 평가제도가 미비하여 그 교육효과의

실효성을 제고할 필요성이 대두되고 있다. 그리고 방사선 및 방사성동위원소 이용기관별 특성을 고려한 각 분야의 방사선안전 교육·훈련 프로그램이 요구되고 있으며, 특히 방사선안전에 관한 실습위주의 현장교육이 요구되고 있다. 특히 전체 방사성동위원소 사용기관 중 안전사고시 피폭 범위가 넓은 비파괴검사(NDT)분야의 특수성을 고려한 독립적인 교육모델 개발 및 평가가 필요하다.

그리고 방사선작업종사자와 경영자의 방사선안전에 대한 인식의 미흡은 사소한 방사선 안전사고시 큰 경제적 손실을 초래하고, 방사선 및 방사성동위원소 관련 전문 연구인력 양성 및 재원 투자의 부족으로 방사선 작업종사자의 현장중심의 교육이 제대로 수행되지 못하고 있다. 그래서 방사성동위원소 이용 관련 산업체 경영자를 대상으로 하는 합리적이고 현실적인 방사선안전에 대한 교육과정의 개발을 필요로 한다.

또한 방사선 안전문화를 정착시키는데 기여할 수 있는 교육, 즉, 인간과 주변환경에 대한 방사선 안전성을 확보하기 위한 효율적인 교육모델 개발과 평가시스템의 정립이 필요하며, 방사선 안전문화가 생활화 될 수 있도록 시대적 환경에 부합되는 방사선안전에 관한 교육모델 개발 및 교재의 개발 보급이 요구되고 있다.

본 과제는 방사성동위원소 안전관리 강화를 위한 종합대책의 세부실천계획의 하나로 현행 방사선작업종사자 교육의 개선과 내실화 및 평가를 통하여 방사선작업종사자의 안전의식을 향상시키고, 방사선사고의 발생을 줄이고자 추진되었다. 세부 내용으로는 첫째, 방사선작업종사자에 대한 현장중심의 교육모델을 개발하기 위하여 방사선안전교육에 관한 국내외 방사선안전 교육에 대한 자료를 조사, 비교 분석하였으며 방사선작업종사자 교육이수자를 대상으로 교육성과 설문조사를 실시하여 통계 분석하였다. 둘째, 이 설문조사 통계자료를 바탕으로 방사선안전교육에 관한 교육모델을 개발하여 실무중심의 교과내용을 제시하였으며 경영자교육과정을 개발하였다. 셋째, 교육과정과 교육시설 및 교육이수자 등에 대하여 SAT(Systematic Approach to Training) 기법을 적용한 교육기관과 교육과정에 대한 평가제도를 제시하고자 한다.

제 2 절 연구개발의 목표 및 범위

본 과제에서 연구목적은 기본적으로 방사선안전사고 예방과 방사선안전교육의 효율적 운영이다. 그렇게 하기 위해서는 방사선안전교육 기회의 확대 및 현장중심(사고사례 등)의 교재개발을 포함한 교육모델 개발하고, 교육평가제도를 도입하여 작업자의 안전의식을 체질화하기 위해 위탁 및 자체교육기관 인정기준을 고시로 제정하여 강사, 교육시설 및 장비 등에 대한 기준을 마련하여 운영하도록 하며, 더 나아가서 경영층에 대하여 안전의식교육을 실시하여 안전경영에 대한 마인드를 고취시키고자 하는데 목적이 있다.

먼저 국내·외의 방사선안전 교육과정을 조사하고 방사선안전교육에 대한 제도 및 원자력관계법을 비교, 검토하였다. 국내에서 법적으로 방사선작업종사자를 대상으로 실시하고 있는 방사선안전 교육의 문제점을 도출하기 위해서 국내 교육이수자를 대상으로 설문조사를 실시하여 통계 결과를 분석하였다.

분석 결과에 따라 제시된 새로운 방사선안전 교육모델은 교육대상에 따라 적합한 교육과정을 세분화하였으며, 실무중심의 교육내용으로 교육과정에 따라 각각의 교육내용과 실시방법을 제시하였다. 또한 경영자 교육과정의 교육내용 및 교육방법에 관한 교육모델을 개발하였다.

평가제도는 교육기관의 자격평가, 교육과정 운영 및 교육이수자에 대한 수행도 평가에 관한 기준을 제시하였다. 교육기관은 위탁교육기관과 자체교육기관으로 분류하였고, 교육과정(교과내용, 강사, 교육장비 및 시설) 운영평가와 교육이수자 수행도 평가는 SAT 기법을 적용하고 국내적인 현실을 고려하여 국내 기준에 맞는 평가제도로 평가기준 및 평가방법을 개발하여 제시하였다.

제 3 절 연구개발의 추진전략 및 추진방법

본 연구과제 중 비파괴검사분야의 방사선안전 교육모델 및 평가제도에

관한 연구는 한국비파괴검사진흥협회에서 “비파괴검사의 방사선안전 교육 모델 및 평가제도 개발에 관한 연구”라는 제목으로 위탁하여 과제를 수행하였다.

방사선안전 교육과 관련된 국내외 기관 기술정보수집을 위하여 한국원자력연구소, 한국원자력안전기술원, 한국방사성동위원소협회, 한국비파괴검사진흥협회, 한국원자력산업회의, 국제원자력기구, 기타 국회연구기관 및 학술단체의 문헌을 조사하였다.

방사선안전 교육모델 개발을 위해서 기존 방사선작업종사자 교육과정에서 교육이수자를 대상으로 설문조사를 통하여 그 성과를 조사·분석하여 평가하였으며, 연구과제에서 요구되는 교육모델로 개선하여 반영하였으며, 관련기관의 전문가와 대담을 통한 의견수집 및 자문위원을 활용을 통한 의견반영을 반영하였다. 또한 방사선안전 교육의 다양성과 전문성을 고려하여 자문위원회를 구성하여 운영하고 관련전문가를 전문위원으로 위촉하여 활용하였다.

과제의 원활한 추진을 위하여 자료조사분석 분과, 교육모델개발 분과, 평가제도 분과로 나누어 추진하였으며, 진도회의 및 세미나를 통하여 중간점검을 하였다. 특히 정부의 정책담당관과 주관기관 및 위탁기관의 과제참여자들이 참석하는 진도회의의 개최로 과제수행상의 애로점 및 문제점 등을 조정하거나 해결하였다.

그러한 예로 과제연구기간 중 본 과제와 직접 관련된 방사선안전 교육에 관한 과학기술부장관고시의 개정과 연구주관 부서의 인사이동으로 인한 과제책임자의 변경으로 과제기간을 연장하여 효율적으로 연구과제를 수행하였다.

제 2 장 국내외 방사선안전교육 조사분석

제 1 절 국내외 방사선안전교육 자료조사

국내의 방사선안전 교육을 담당하고 있는 교육기관으로는 한국원자력연구소 원자력연수원을 비롯하여 한국방사성동위원소협회, 한국수력원자력주식회사 원자력교육원, 한국비파괴검사진흥협회 등이 있다. 현행 교육 실태에 대한 문제점을 파악하고 개선방안을 제시하기 위해서 먼저 국내에서 방사선안전 교육을 담당하고 있는 각 기관들의 교육에 관한 자료를 수집하고, 방사선안전교육을 받고 있는 방사선작업종사자를 대상으로 하는 설문조사를 실시하여 우리나라의 교육에 관한 문제점을 분석하고 있다. 또한 선진외국의 교육과 국내 교육을 비교 분석하는 과정을 통하여 국내의 방사선작업종사자 교육을 개선하기 위해서는 선진외국의 방사선안전 교육에 관한 현황을 파악하고 자료를 수집하여 분석하였다.

1. 국내 기관의 방사선안전 교육 현황

우리나라에서 법적으로 방사선작업종사자 교육을 받아야 하는 방사선작업종사자 수는 2000년도에 약 25,000 여명으로 각 기관별 분포는 표 1 과 같다[5].

표 1. 각 기관별 방사선작업종사자 수 (2000년도)

기관별	의료기관	교육 및 연구기관	공공기관	산업체 및 기타	합계
종사자 수(명)	2,277	5,078	9,659	8,425	25,439

대부분의 기관에서 방사선작업종사자 교육을 자체교육으로 실시하고 있으며, 자체교육이 어려운 기관은 과기부에서 지정한 위탁교육기관에 위탁하여 위탁교육으로 실시한다. 위탁교육기관으로는 한국방사성동위원소협회,

한국비파괴검사진흥협회 등이 있다. 한국방사성동위원소협회에서 위탁교육을 받은 2000년도 위탁교육생은 표 2와 같이 신규종사자 1,057명, 기존종사자 2,091명으로 전체 종사자에 비하면 아주 작은 수이고, 산업체를 제외한 의료기관 교육 및 연구기관, 공공기관의 작업종사자가 대부분이다. 산업체에서는 거의 자체교육으로 실시하고 있음을 알 수 있다.

표 2. 한국방사성동위원소협회의 종사자 위탁교육생 (2000년도)[6]

기관별	의료기관	교육 및 연구기관	공공기관	산업체 및 기타	합계
신규종사자 수(명)	145	668	212	32	1,057
기존종사자 수(명)	345	577	1,084	85	2,091

가. 한국원자력연구소 원자력연수원

한국원자력연구소의 원자력연수원은 기관고유사업인 인력양성사업[7]을 실시하여 방사성동위원소 등의 이용에 관한 일반면허과정, 감독자면허과정, 특수면허과정의 위탁교육기관으로서 교육과정을 운영하고 있다.

1960년대부터 방사능 방재교육, 방사선장해방어과정, 방사성동위원소 이용일반, 방사성동위원소의 의학적 이용, 방사선계측실험실습, 방사성동위원소 면허자 보수교육 등 방사선관련 교육을 지속적으로 수행하고 있으며, 또한 연구소 직원을 대상으로 방사선작업종사자 교육을 실시하고 있다.

그리고 “체계적인 교육훈련 접근법”(Systematic Approach to Training, SAT)에 관한 연구를 수행하여 교육과정을 효율적으로 운영하였으며, 원자력교육의 사이버 교육과정을 개발 연구하여 운영하는 단계에 이르고 있다. 즉 2001년 4월 9일부터 첨단 정보통신기술을 이용한 방사선 안전관리 교육의 사이버연수과정을 연중 개설하고 있다.

나. 한국수력원자력(주) 원자력교육원

한국전력 원자력교육원에서는 여러 가지 많은 수 교육과정과 교육생을 배출하고 있으며, 방사선안전교육 특히 원자력발전소 직원 등 방사선작업

종사자의 교육과정도 자체교육으로 운영하여 실시하고 있다.

다. 대학의 방사선관련학과

각 대학의 원자력공학과 및 방사선관련 대학들은 대학생을 대상으로 방사선방어 이론 교육 및 기초, 기반연구를 수행하고 있다. 그 외의 일부 대학들은 방사선물리, 방사선계측, 핵물리, 보건물리 등의 전공과 관련하여 전문인력 양성을 위한 교육을 실시하고 있다. 특히 의과대학의 방사선과 전문의 과정 및 보건대학의 방사선과에서는 전문인력을 양성하기 위한 전문과정을 운영하고 있다.

라. 한국방사성동위원소협회

본 협회에서는 방사선작업종사자를 대상으로 방사선안전 교육을 위탁 교육으로 실시하고 있으며, 이외에도 방사성동위원소 면허과정 통신교육과 단기종합과정 및 면허자 보수교육을 실시하고 있다.

마. 한국비파괴검사진흥협회

본 협회에서는 비파괴검사회사와 관련된 기존방사선작업종사자의 위탁 교육을 실시하고 있으며, 국내 방사성동위원소 사용기관의 사고역사 및 사고사례를 분석, 연구하였고, 비파괴검사 전문기관의 방사성동위원소 사용에 관한 선진외국의 사례조사와 비파괴검사의 방사선안전성 제고방안을 연구하고 있다.

2. 국내외 방사선안전 교육의 비교

가. 국내외 방사선안전 교육자료 비교

방사선안전 교육의 선진외국자료로서 먼저 우리나라보다 교육시설과 시스템이 잘 갖추어져 있는 일본의 여러 기관에 대해서 인터넷을 통해 기본 자료를 조사하였다. 그런 다음 일본 현지의 교육현황 자료조사를 위해 일본의 주요 원자력 교육기관을 방문하여 각 기관의 원자력교육담당자를 통해 방사선안전 교육에 대한 법적 기준 및 평가 시스템에 관한 자료를

수집하고 강의실 및 실험실을 견학하여 구체적인 실험실습 장비를 관찰하고 실습교육 현황을 조사하였다.

방사선안전 교육의 일본의 원자력 및 방사선 분야의 교육을 담당하고 있는 아래와 같은 기관들을 방문하여 원자력 및 방사선 분야의 구체적인 교육훈련과정 자료들을 수집, 조사하였다[8, 9].

- 일본원자력연구소(JAERI) NuTEC 도카이연수센터
- The Japan Atomic Power Company (JAPC), Training Center
- JAERI NuTEC 동경연수센터
- 일본방사성동위원소협회(Japan Radioisotope Association, JRIA)
- Japan Atomic Industrial Forum, (JAIF)

각 국의 방사선작업종사자 교육의 시간 수를 비교하여 표 3에 나타내었다. 우리나라는 최초로 방사선구역에 출입하기 전 교육이 20시간이고, 정기적으로 매년 6시간 이상의 교육을 받게 되어 있어서 법적으로는 일본보다 교육시간 수가 많다. 우리나라 교육은 많은 인원을 대상으로 강의 중심적이고 일본과 미국은 현장 실무교육에 중점을 두고 있다.

표 3. 방사선작업종사자 교육시간 비교

한국	<ul style="list-style-type: none"> · 최초로 방사선구역에 출입하기 전 20시간 교육 · 매년 6시간 교육
일본	<ul style="list-style-type: none"> · 최초로 방사선구역에 출입하기 전 6시간 · 취급 등 업무를 개시하기 전 3시간 · 특정한 RI 장비취급 업무 개시 전 1시간 교육 실시
미국	<ul style="list-style-type: none"> · 최초로 방사선구역에 출입하기 전 12시간 이상 교육 및 훈련 · 매년 1회의 보수교육

표 4에는 한국과 일본의 방사선취급 면허를 비교하였다. 우리나라는 RI 일반면허와 감독면허를 수준별로 구분하는 반면 일본은 선원의 취급형

태별로 구분하고 있다. 우리나라는 RI 취급형태에 따른 구별 없이 교육을 하고 있는 실정으로 보다 실무적인 교육이 되기 위해서는 RI 취급형태로 분류된 면허의 도입이 필요할 것으로 생각된다.

표 4. 방사선취급 면허의 구분 비교

	면허종별
한국	<ul style="list-style-type: none"> - 방사성동위원소 취급자 일반면허 - 방사성동위원소 취급자 특수면허 - 방사선 취급감독자 면허
일본	<ul style="list-style-type: none"> - 제1종 방사선취급주임자면허: 비밀봉선원 및 밀봉선원 취급 - 제2종 방사선취급주임자면허: 370 GBq 이하의 밀봉선원만 취급 <ul style="list-style-type: none"> · 제2종 방사선취급주임자면허 (일반) · 제2종 방사선취급주임자면허 (방사성동위원소장비기기명)

표 5에서는 한국과 일본의 방사선작업종사자 교육기관을 나타내었다. 우리나라에서는 작업종사자 교육을 자체교육 또는 위탁교육으로 실시하고 있으며, 일본에서는 방사선취급주임자 면허시험에 합격한 후 아래와 같이 지정강습기관에서 강습을 수료한 자에 대하여 면허증을 교부한다. 지정강습기관으로는 원자력안전기술센터, 일본아이소토프협회 및 일본원자력연구소가 있다.

표 5. 지정 교육기관 비교

한국	<ul style="list-style-type: none"> · 방사선작업종사자 교육을 자체교육 또는 위탁교육기관으로 지정된 RI 협회 및 비파괴검사협회에서 위탁교육으로 실시
일본	<ul style="list-style-type: none"> · 방사선취급주임자 면허시험에 합격한 후 아래와 같이 지정강습기관에서 강습을 수료한 자에 대하여 면허증을 교부 · 지정강습기관으로는 원자력안전기술센터, 일본아이소토프협회 및 일본원자력연구소가 있음

우리나라는 과학기술부장관 고시 제 2001-26호(2001. 9. 19 제정)에 강사의 자격기준을 다음과 같이 정하고 있다. 첫째 해당사업소의 방사선 안전관리자(다만 핵연료물질 또는 핵연료물질만을 사용하는 사업소의 경우에는 핵연료물질취급감독자면허 또는 핵연료물질취급자면허의 소지자로 함), 둘째 해당종목의 관련면허, 자격증 또는 박사학위를 소지한 자로서 방사선안전관리 업무에 5년 이상 종사한 자, 셋째 전문대학교 이상의 관련학과에서 강의하는 강사급 이상의 자, 넷째 과학기술부 또는 원자력관련 연구기관, 전문기관 경력자 및 종사자로 정하고 있다.

일본은 지정강습기관에서 강의를 할 수 있는 강사의 기준을 다음과 같이 정하고 있다. 첫째 제1종 방사선취급주임자 면허증을 취득한 후 2년 이상 방사선관리의 실무에 종사한 경험이 있는 자, 둘째 학교교육법(1947년 법률 제26호에 의한 대학을 포함)에 의한 대학 또는 고등전문학교(구 전문학교령에 의한 전문학교를 포함)에서 이과계통의 정규과정을 졸업한 후 5년 이상 방사선관리 실무에 종사한 경험을 가진 자, 셋째 기타 관련된 과목에 관하여, 제2호에 기재된 자와 동등이상의 지식 및 경험을 가진 자로 정하고 있다.

나. 국내 방사선안전 교육의 문제점

현재는 방사선안전 교육에 관한 법적인 제도아래서 자체교육 또는 위탁교육으로 수행되는 방사선작업종사자의 방사선안전 교육에 대한 교육환경의 개선보완이 필요한 시점이다.

지금까지 시행되고 있는 법적인 교육으로 신규종사자 교육으로는 20시간, 기존종사자 교육으로는 6시간으로 과목만 제시하고 교육의 범위나 수준 등의 규정이 없고 사후 평가제도가 미비하였으며, 신규 및 기존방사선 작업종사자 교육이 방사성동위원소 이용분야별 특성을 고려하지 않고 획일적으로 수행되고 있는 면이 있다.

또한 방사선사고 예방을 위한 방사선작업종사자의 방사선안전 교육에 대한 방사성동위원소 이용 산업체 경영자들의 인식이 미흡하나 경영자 교육이 없는 실정이다.

근래에 산업발전, 경제발전에 따라 국민의 복지가 향상되면서 생활의 향상 및 안전성을 추구하는 국민들의 안전의식이 제고되면서 방사선에 대

한 국민적 우려 및 관심이 커지고 있으나, 그 동안 방사선의 안전성 확보에 관한 교육모델 연구가 미흡하였다.

2001년 9월 19일 방사선 안전교육에 관한 고시에서는 과목별 내용을 일부 명시하였고 교육후 시험평가도 하도록 규정하였다.

그러나 이러한 교육을 어떻게 운영할 것인지 세부 교육내용 및 방법이 없어 교육과정별 표준교육모델을 제시할 필요가 있으며, 평가방법도 교육후 평가뿐만 아니라 위탁 및 자체교육기관으로서의 평가 및 교육과정 운영평가도 평가하는 평가제도를 운영하여야만 할 것이다.

제 2 절 교육생 대상 설문조사 및 분석

1. 설문조사의 개요

방사선작업종사자 교육을 보다 내실화하고 현행 법, 제도를 개선, 보완하는 기초연구자료로 사용하기 위해서 방사선작업종사자 교육개선을 위한 설문조사서(부록 2 참조)로 설문조사를 실시하였다.

본 조사는 전체 방사선작업종사자이나 본 연구가 엄격한 통계를 필요로 하는 것이 아니라 개략적인 특성을 보고자 하는 것이다. 따라서 연구기간이 짧은 것을 감안하여 엄격한 표본추출 단계를 거치지 않고 2001년 5월에서 9월 사이에 위탁교육기관인 RI협회에서 개설한 방사선작업종사자 교육과 자체교육기관인 한국원자력연구소에서 개설한 작업종사자교육을 대상으로 하였다. 위탁교육기관인 RI협회의 방사선작업종사자 교육 수강생을 두 그룹으로 나누었는데, 한 그룹은 최초로 작업종사자교육을 받은 교육이수자로 설문응답자는 230명이고 한 그룹은 두 번 이상 작업종사자교육을 받은 교육생으로 설문응답자 수가 341명이다.

조사방법은 단답식 및 서술식 총 25 문항의 설문지 조사로 하였으며 통계분석은 SPSS 통계 S/W를 사용하였다. 단답식 설문의 분석은 총 5점 척도(1: 전혀 그렇지 않다, 2: 그렇지 않다, 3: 보통이다, 4: 그렇다, 5: 매우 그렇다)를 적용하였다.

설문조사의 내용은 응답자 기초통계로서 성별, 연령, 학력, 전공, 근

무기관, 직무유형, 직급, RI 취급형태 등에 관해서 조사하였고, 기초 통계자료와 조사내용이 연관성을 갖는 유의 정도를 조사하였다. 본 설문조사의 주 조사내용은 다음과 같다.

1) 종사자교육에 관한 일반적 질문 내용

- 교육의 필요성에 대한 의견
- 기관의 종사자교육에 관한 관심의 정도
- 기관에서 행하는 방사선안전관리 교육 빈도 수
- 작업종사자가 생각하는 사용자 (경영자 및 관리자)의 방사선안전에 관한 인식 정도

2) 현행 종사자교육의 평가 및 개선에 관한 질문 내용

- 교육 후의 만족도
- 교육이 현장실무에 도움을 주는 정도
- 교과목 내용, 구성 및 교육기간의 적정성
- 강의의 이해 정도
- 교육생 특성에 맞는 교과목의 차별화, 전문화의 필요 여부
- 새롭게 적용할 효과적인 교육방법에 대한 의견
- 강사의 교육준비와 태도에 관한 질문
- 교육교재, 교육시설 및 환경 평가
- 작업종사자 교육을 개선하기 위한 방안에 대한 의견

3) 종사자교육에 관한 법령 및 제도 개선에 관한 질문 내용

- 현행 법고시 중에서 개정되어야 한다고 생각하는 항목
- 교육 미이수자에 대한 법적 조치의 필요성
- 교육생의 사후평가(시험) 제도의 필요성
- 교육기관의 법적 인정 기준, 강사에 대한 자격 기준
- 인터넷을 이용한 사이버 교육 도입
- 사용자 (경영자, 관리자) 방사선안전 교육과정 도입
- 표준 교재나 교안지침서의 필요성

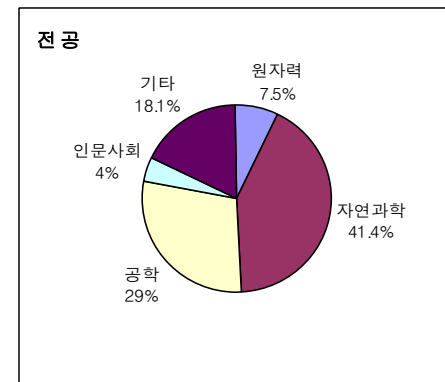
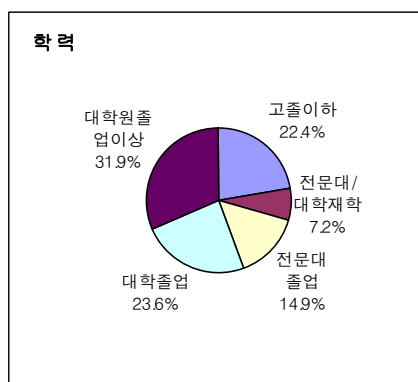
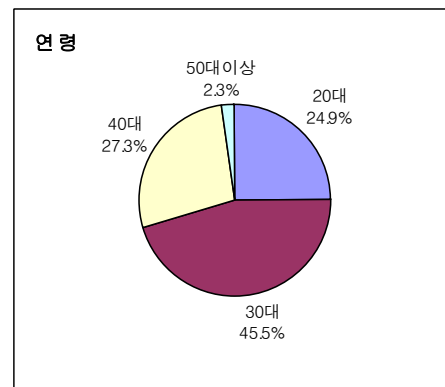
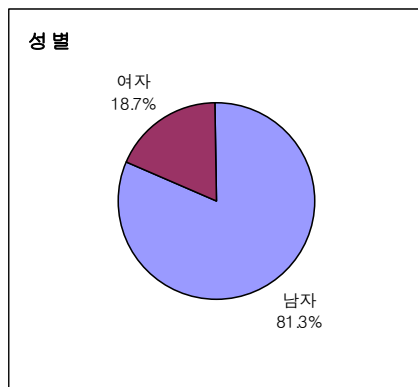
- 방사선사고를 낸 기관에 대해 재교육 실시 필요성
- 교육 개선에 관한 의견

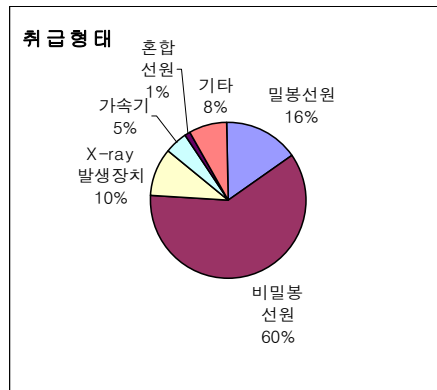
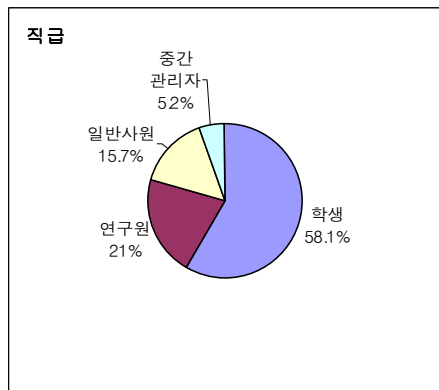
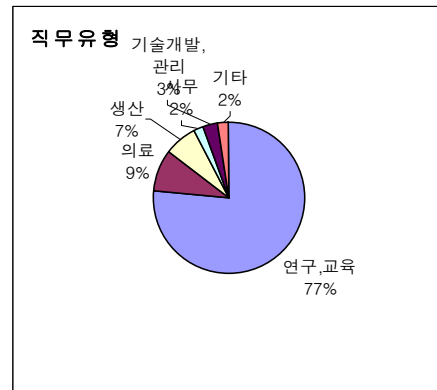
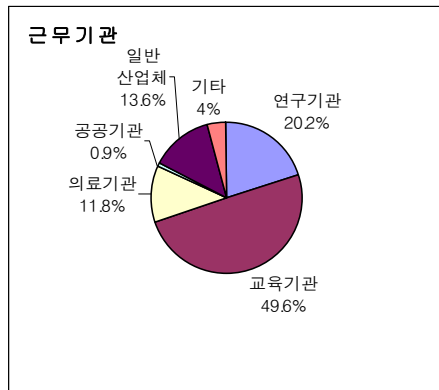
2. 설문조사 결과 분석

본 조사는 엄격한 표본추출에 의한 통계가 아니므로 결과가 정확히 모집단의 통계와 의견을 정확히 반영하는 것으로 보기는 어렵지만 결과의 전체적인 경향과 문제점을 찾는 데는 무리가 없으리라고 생각된다. 설문조사 결과 분석은 SPSS S/W를 사용하였고 유의 정도 분석을 실시하였다. 단답식 문항의 점수는 5점 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 2점: 그렇지 않다, 3점: 보통이다, 4점: 그렇다, 5점: 매우 그렇다)를 적용하여 평균 및 편차 값으로 나타내었다.

가. 위탁교육생 신규 작업종사자

(1) 일반사항에 관한 분석 (응답자수 : 230명)





(2) 종사자교육에 관한 일반적 질문 분석

1.1 종사자 교육이 꼭 필요하다고 생각하십니까? (3.8±0.94)

1.2 귀 기관에서는 종사자교육에 대해 관심이 많다고 생각하십니까? (3.3±0.85)

1.3 귀 기관에서는 필요에 따라 장비취급, 작업환경, 작업내용 등과 같은 방사선안전관리 교육을 매년 어느 정도 실시하고 있습니까? (2.6±0.99)

1.4 귀하가 생각할 때 귀 기관의 사용자(경영자 및 관리자)의 방사선안전 관리의식이 어느 정도라고 생각하십니까? (3.3±0.83)

(3) 현행 종사자교육의 평가 및 개선에 관한 질문 분석

2.1 교육 후 전체적인 교육과정에 대해서 만족하십니까? (2.9±0.89)

2.2 종사자 교육 후 현장의 방사선안전실무에 도움이 되겠습니까? (3.2±0.86)

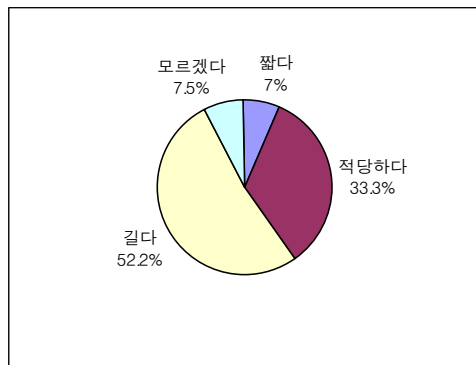
2.3.1 방사선 안전관리 기초이론(12시간)의 교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.1±0.87)

2.3.2 방사선 측정(4시간)의 교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.3±0.86)

2.3.3 방사선안전관리 규정 및 관계법령(3시간)의 교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.1±0.83)

2.3.4 오염방지 및 사고대책(1시간)의 교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.6±0.99)

2.4 현행 20시간의 신규 종사자교육의 교육기간은 어떻다고 생각하십니까?



2.5 강의의 이해정도는 어떻다고 생각하십니까? (2.9±0.93)

2.6 RI 취급형태(밀봉선원, 비밀봉선원 등)에 따른 교과목의 차별화가 필요하다고 생각하십니까? (3.6±0.89)

2.7 실습과정을 도입한다면, 실습과정이 차지하는 비율은 어느 정도가 적당하다고 생각하십니까? (3.4±1.10)

2.8 다음 교육방법 중 종사자교육에 적용할 때 가장 효과적이라고 생각되는 항목 순으로 번호를 기입하여 주시기 바랍니다.

이론, 실습병행(48.8%), 시청각교육(39.6%), 사례발표(14.8%), 토론중심(0.4%)

2.9.1 내용전달에서의 만족도 (3.3±0.83)

2.9.2 자세(성실성)의 만족도 (3.7±0.84)

2.9.3 강의자료의 만족도 (3.2±0.94)

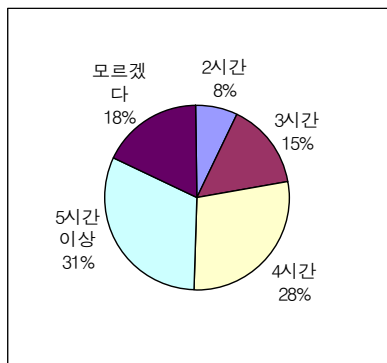
2.9.4 시청각 교재 활용정도의 만족도 (3.0±0.97)

2.10 교육교재는 잘 만들어졌다고 생각하십니까? (3.1±0.84)

2.11 교육시설이나 환경에 대해 만족하십니까? (3.4±0.86)

(4) 법령 및 제도개선에 관한 질문 분석

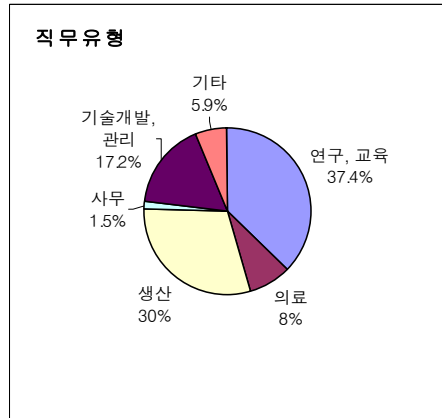
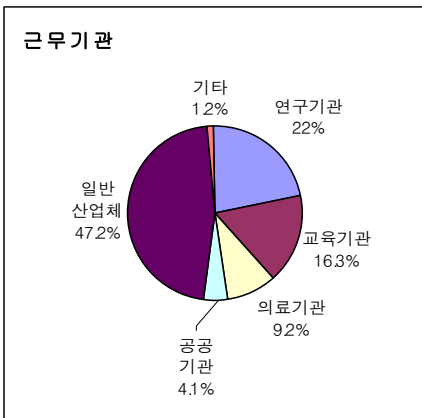
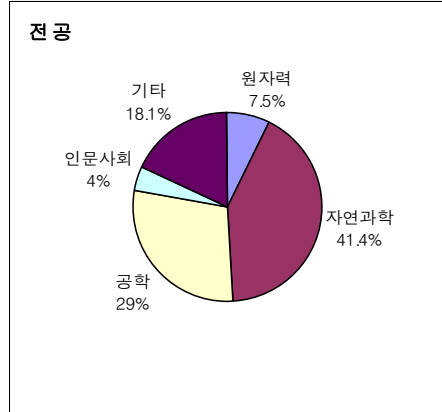
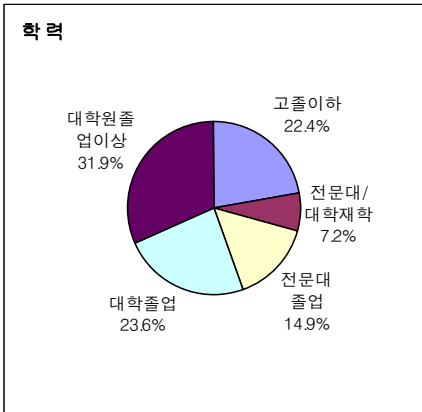
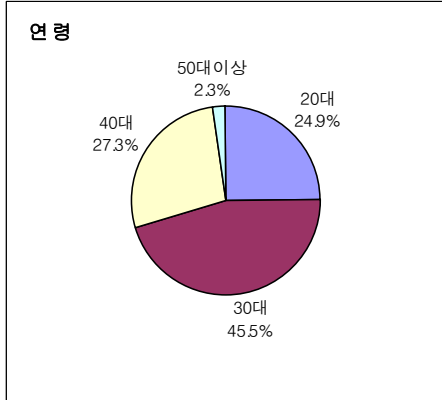
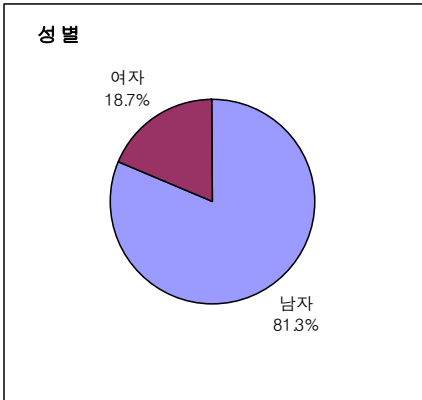
- 3.1 교육 미이수자에 대한 법적 조치가 필요하다고 생각하십니까? (3.4±0.76)
- 3.2 교육결과에 대한 교육생 평가제도가 필요하다고 생각하십니까? (3.1±0.91)
- 3.3 교육기관의 법적 인정기준이 필요하다고 생각하십니까? (3.6±0.67)
- 3.4 강사에 대한 자격기준이 필요하다고 생각하십니까? (3.9±0.55)
- 3.5 현 교육에 인터넷을 이용한 사이버교육(원격 교육)의 도입이 필요하다고 생각하십니까? (3.8±0.80)
- 3.6 방사선안전관리에 관한 인식 제고를 위하여 사용자(경영자 및 관리자)를 대상으로 한 방사선안전교육이 필요하다고 생각하십니까? (3.9±0.69)
- 3.7 경영자 과정이 도입된다면, 적정 교육시간은 어느 정도라고 생각하십니까?

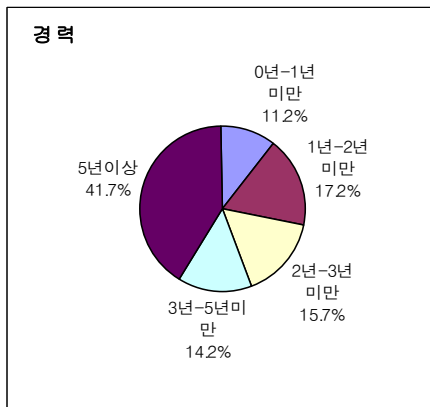
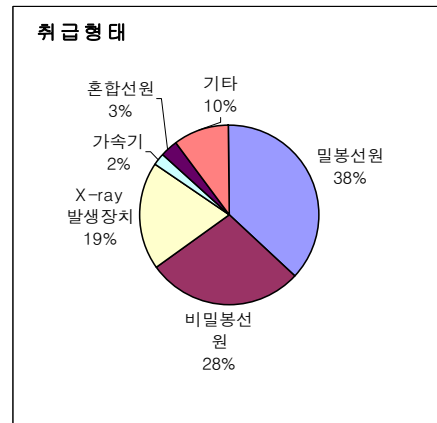
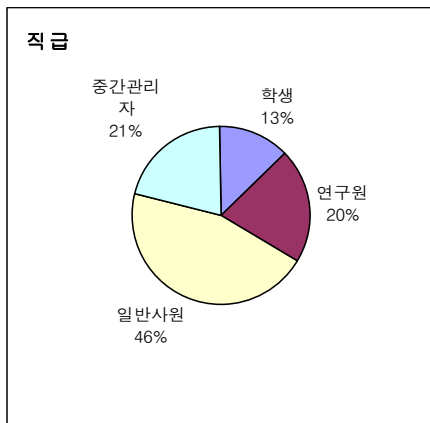


- 3.8 종사자교육의 효과적 수행을 위한 표준 교재나 교안지침서가 필요하다고 생각하십니까? (4.0±0.69)
- 3.9 방사선 안전관리 사고가 발생한 기관에 대해서는 방사선 안전관리 능력 함양을 위한 재교육이 필요하다고 생각하십니까? (3.8±0.71)

나. 위탁교육생 기존 작업종사자 설문결과

- (1) 일반사항에 관한 분석(응답자수 : 341명)





(2) 종사자교육에 관한 일반적 질문 분석

- 1.1 종사자 교육이 꼭 필요하다고 생각하십니까? (3.7±0.99)
- 1.2 귀 기관에서는 종사자교육에 대해 관심이 많다고 생각하십니까? (3.4±0.89)
- 1.3 귀 기관에서는 필요에 따라 장비취급, 작업환경, 작업내용 등과 같은 방사선안전관리교육을 매년 어느 정도 실시하고 있습니까? (3.0±0.84)
- 1.4 귀하가 생각할 때 귀 기관의 사용자(경영자 및 관리자)의 방사선안전 관리의식이 어느 정도라고 생각하십니까? (3.2±0.86)

(3) 현행 종사자교육의 평가 및 개선에 관한 질문 분석

- 2.1 교육 후 전체적인 교육과정에 대해서 만족하십니까? (3.2±0.83)
- 2.2 종사자 교육 후 현장의 방사선안전실무에 도움이 되겠습니까? (3.3±0.83)

0.81)

2.3.1 방사선 안전관리 기초이론(12시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.4 ±0.65)

2.3.2 방사선 측정(4시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.3±0.69)

2.3.3 방사선안전관리 규정 및 관계법령(3시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.4 ±0.72)

2.3.4 오염방지 및 사고대책(1시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.4±0.75)

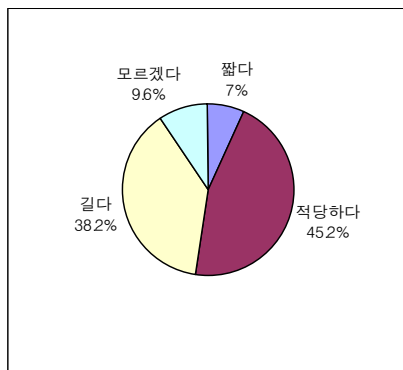
2.3.5 방사선이 인체에 미치는 영향(30분)교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.4 ±0.76)

2.3.6 RI 및 방사선발생장치의 안전취급(2시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.4 ±0.75)

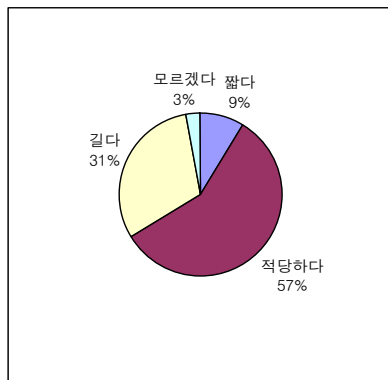
2.3.7 방사선 장해방지(2시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.4±0.70)

2.3.8 방사선안전관리규정 등(1시간 30분)교과목 내용 및 구성의 적절성 (3.4 ±0.74)

2.4.1 현행 20시간의 신규 종사자교육의 교육기간은 어떻다고 생각하십니까?



2.4.2 현행 6시간의 기존 종사자교육의 교육기간은 어떻다고 생각하십니까?



2.5 강의의 이해정도는 어떻다고 생각하십니까? (3.1±0.82)

2.6 RI 취급형태(밀봉선원, 비밀봉선원 등)에 따른 교과목의 차별화가 필요하다고 생각하십니까? (3.5±0.82)

2.7 실습과정을 도입한다면, 실습과정이 차지하는 비율은 어느 정도가 적당하다고 생각하십니까? (3.0±1.16)

2.8 다음 교육방법 중 종사자교육에 적용할 때 가장 효과적이라고 생각되는 항목 순으로 번호를 기입하여 주시기 바랍니다.

시청각교육(44.3%), 이론, 실습병행(21.4%), 사례발표(25.5%), 토론중심(2.3%)

2.9.1 내용전달의 만족도 (3.5±0.75)

2.9.2 자세(성실성)의 만족도 (3.7±0.71)

2.9.3 강의자료의 만족도 (3.6±0.80)

2.9.4 시청각 교재 활용정도의 만족도 (3.4±0.85)

2.10 교육교재는 잘 만들어졌다고 생각하십니까? (3.4±0.74)

2.11 교육시설이나 환경에 대해 만족하십니까? (3.6±0.80)

(4) 법령 및 제도개선에 관한 질문 분석

3.1 교육미이수자에 대한 법적 조치가 필요하다고 생각하십니까? (3.3±0.93)

3.2 교육결과에 대한 교육생 평가제도가 필요하다고 생각하십니까? (2.8±1.04)

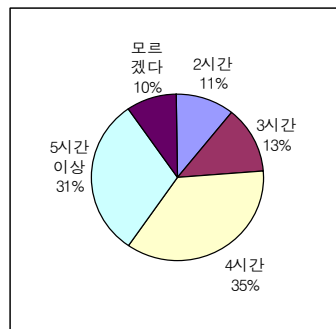
3.3 교육기관의 법적 인정기준이 필요하다고 생각하십니까? (3.5±0.81)

3.4 강사에 대한 자격기준이 필요하다고 생각하십니까? (3.7±0.76)

3.5 현 교육에 인터넷을 이용한 사이버교육(원격 교육)의 도입이 필요하다고 생각하십니까? (3.9±0.82)

3.6 방사선안전관리에 관한 인식 제고를 위하여 사용자(경영자 및 관리자)를 대상으로 한 방사선안전교육이 필요하다고 생각하십니까? (3.9±0.81)

3.7 경영자 과정이 도입된다면, 적정 교육시간은 어느 정도라고 생각하십니까?

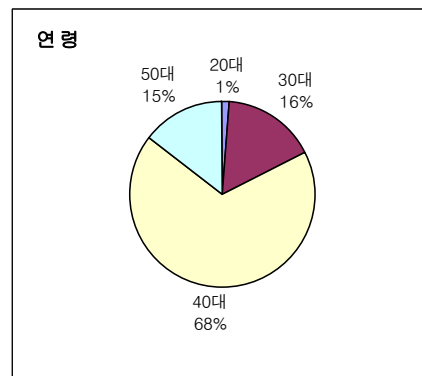
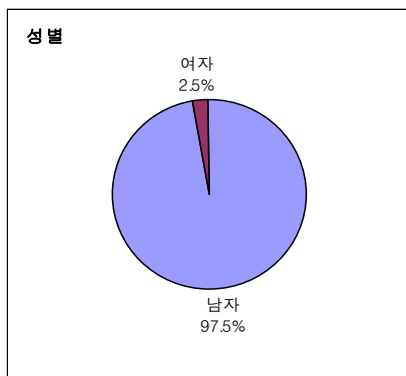


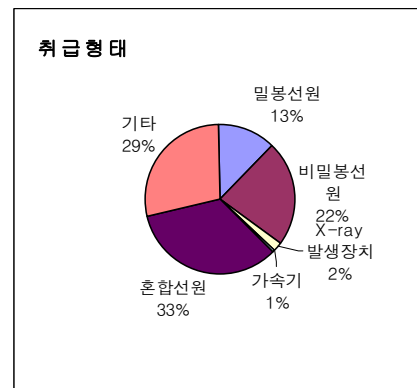
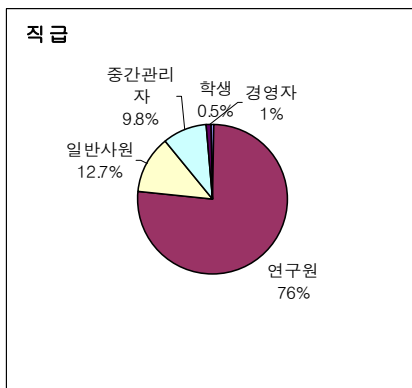
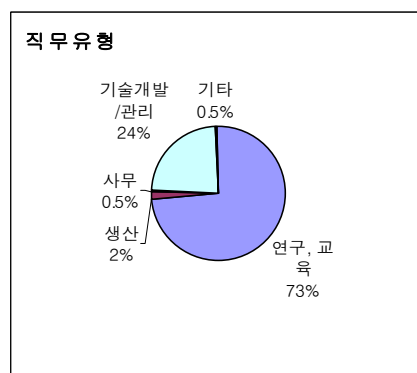
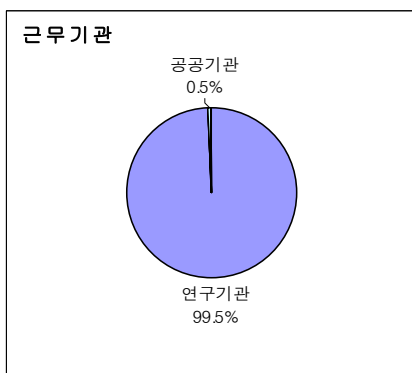
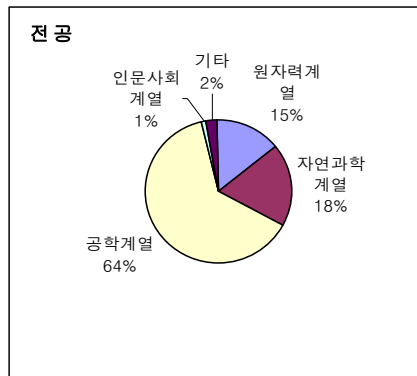
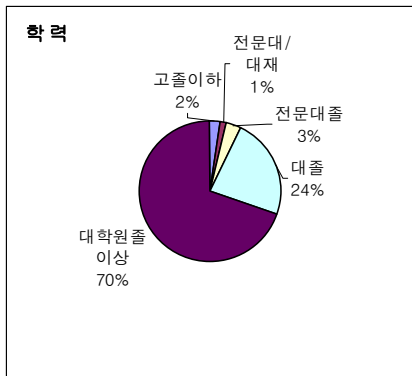
3.8 종사자교육의 효과적 수행을 위한 표준 교재나 교안지침서가 필요하다고 생각하십니까? (3.8±0.76)

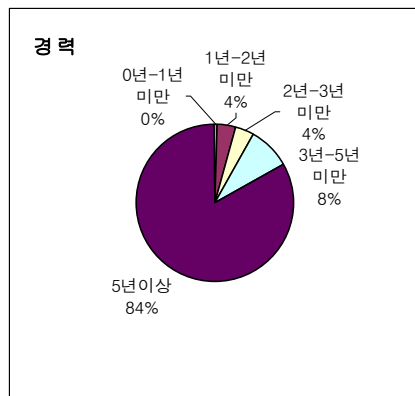
3.9 방사선 안전관리 사고가 발생한 기관에 대해서는 방사선 안전관리 능력 함양을 위한 재교육이 필요하다고 생각하십니까? (3.9±0.85)

다. 자체교육기관(한국원자력연구소) 작업종사자

(1) 일반사항 분석(응답자수 : 204명)







(2) 종사자교육에 관한 일반적 질문 분석

- 1.1 종사자 교육이 꼭 필요하다고 생각하십니까? (2.4±0.99)
- 1.2 귀 기관에서는 종사자교육에 대해 관심이 많다고 생각하십니까? (2.5±0.92)
- 1.3 귀 기관에서는 필요에 따라 장비취급, 작업환경, 작업내용 등과 같은 방사선안전관리교육을 매년 어느 정도 실시하고 있습니까? (2.6±0.76)
- 1.4 귀하가 생각할 때 귀 기관의 사용자(경영자 및 관리자)의 방사선안전 관리의식이 어느 정도라고 생각하십니까? (2.3±0.85)

(3) 현행 종사자교육의 평가 및 개선에 관한 질문

- 2.1 교육 후 전체적인 교육과정에 대해서 만족하십니까? (2.8±0.79)
- 2.2 종사자 교육 후 현장의 방사선안전실무에 도움이 되겠습니까? (2.6±0.77)
- 2.3.1 방사선 안전관리 기초이론(12시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (2.5±0.76)
- 2.3.2 방사선 측정(4시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (2.7±0.75)
- 2.3.3 방사선안전관리 규정 및 관계법령(3시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (2.7±0.76)
- 2.3.4 오염방지 및 사고대책(1시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (2.6±0.95)
- 2.3.5 방사선이 인체에 미치는 영향(30분)교과목 내용 및 구성의 적절성 (2.1

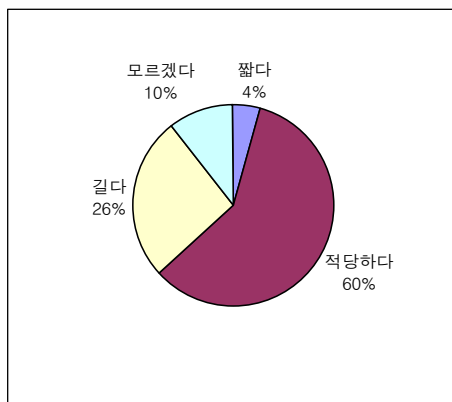
±0.80)

2.3.6 RI 및 방사선발생장치의 안전취급(2시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (2.5 ±0.73)

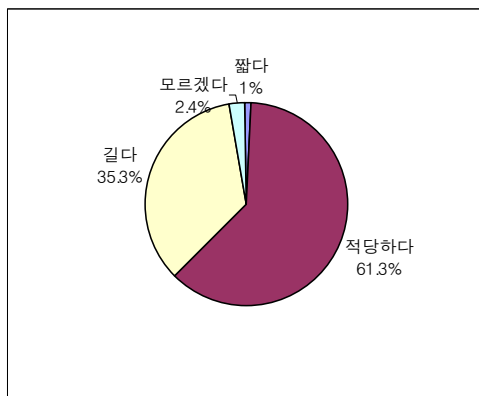
2.3.7 방사선 장애방지(2시간)교과목 내용 및 구성의 적절성 (2.6±0.76)

2.3.8 방사선안전관리규정 등(1시간 30분)교과목 내용 및 구성의 적절성 (2.6±0.74)

2.4.1 현행 20시간의 신규 종사자교육의 교육기간은 어떻다고 생각하십니까?



2.4.2 현행 6시간의 기존 종사자교육의 교육기간은 어떻다고 생각하십니까?



2.5 강의의 이해정도는 어떻다고 생각하십니까? (2.6±0.65)

2.6 RI 취급형태(밀봉선원, 비밀봉선원 등)에 따른 교과목의 차별화가 필요하다고 생각하십니까? (2.8±0.94)

2.7 실습과정을 도입한다면, 실습과정이 차지하는 비율은 어느 정도가 적당하다고 생각하십니까? (3.1±1.09)

2.8 다음 교육방법 중 종사자교육에 적용할 때 가장 효과적이라고 생각되는 항목 순으로 번호를 기입하여 주시기 바랍니다.

시청각교육, 사례발표, 이론 실습병행 토론중심

2.9.1 내용전달의 만족도 (2.4±0.69)

2.9.2 자세(성실성)의 만족도 (2.3±0.71)

2.9.3 강의자료의 만족도 (2.5±0.80)

2.9.4 시청각 교재 활용정도의 만족도 (2.8±0.91)

2.10 교육교재는 잘 만들어졌다고 생각하십니까? (2.6±0.78)

2.11 교육시설이나 환경에 대해 만족하십니까? (2.3±0.67)

(4) 법령 및 제도개선에 관한 질문 분석

3.1 교육미이수자에 대한 법적 조치가 필요하다고 생각하십니까? (3.0±0.96)

3.2 교육결과에 대한 교육생 평가제도가 필요하다고 생각하십니까? (3.5±1.00)

3.3 교육기관의 법적 인정기준이 필요하다고 생각하십니까? (2.6±0.88)

3.4 강사에 대한 자격기준이 필요하다고 생각하십니까? (2.4±0.82)

3.5 현 교육에 인터넷을 이용한 사이버교육(원격 교육)의 도입이 필요하다고 생각하십니까? (2.3±0.93)

3.6 방사선안전관리에 관한 인식 제고를 위하여 사용자(경영자 및 관리자)를 대상으로 한 방사선안전교육이 필요하다고 생각하십니까? (2.0±0.78)

3.7 경영자 과정이 도입된다면, 적정 교육시간은 어느 정도라고 생각하십니까?

3.8 종사자교육의 효과적 수행을 위한 표준 교재나 교안지침서가 필요하다고 생각하십니까? (2.2±0.78)

3.9 방사선 안전관리 사고가 발생한 기관에 대해서는 방사선 안전관리 능력 함양을 위한 재교육이 필요하다고 생각하십니까? (2.1±0.74)

3. 설문조사 통계분석 결과 요약

위탁교육생을 대상으로한 단답식 설문항목 중에서 총 5점 척도를 적용했을 때 평균이하 (3점 이하)의 반응을 나타낸 설문항목은 다음과 같다.

- 소속기관에서 행하는 방사선안전 교육 빈도 수 (신규: 2.6, 기존: 3.0)
- 교육 후의 만족도 (신규: 2.9, 기존: 3.2)
- 강의의 이해 정도 (신규: 2.9, 기존: 3.1)
- 교육생의 사후평가 (시험) 제도의 필요성 (신규: 3.1, 기존: 2.8)
- 신규종사자 교육기간의 적절성(신규: 2.6)

상당히 긍정적인 반응(3.5점 이상)을 나타낸 단답식 설문 항목들에 대한 분석결과는 다음과 같다.

- 종사자 교육의 필요성 (신규: 3.8, 기존: 3.7)
- 방사선 안전 실무에 도움이 되는 교과목으로 오염방지 및 사고 대책 (신규: 3.6, 기존: 3.4)
- RI 취급형태별 교과목의 차별화 필요성 (신규: 3.6, 기존: 3.5)
- 강사의 교육준비와 태도에 관한 질문 (신규: 3.4, 기존: 3.6)
- 교육시설 및 환경의 만족도 (신규: 3.4, 기존: 3.6)
- 교육기관의 법적 인정기준의 필요성 (신규: 3.6, 기존: 3.5)
- 강사에 대한 자격 기준의 필요성 (신규: 3.9, 기존: 3.7)
- 인터넷을 이용한 사이버 교육 도입 (신규: 3.8, 기존: 3.9)
- 사용자(경영자) 방사선안전 교육과정 도입 (신규: 3.9, 기존: 3.9)
- 표준 교재나 교안지침서의 필요성 (신규: 4.0, 기존: 3.8)
- 방사선사고를 낸 기관의 재교육 실시 필요성 (신규: 3.8, 기존: 3.9)

작업종사자 교육의 교과목과 관련하여 추가하길 희망하는 교과내용에

관한 주관식 설문항목 통계 분석에 대한 요약은 표 6에 나타내었고, 표 7에는 작업종사자교육의 교과내용, 방법, 환경 등의 개선에 대한 의견을 나타내었다.

표 6. 방사선작업종사자 교육에 추가할 교과목에 대한 설문조사 결과

내 용	신규(31개 답변 중)	기존(14개 답변 중)
· 실제 현장에서 응용할 수 있는 실습과목 추가 희망	54.8%	33.3%
· 안전관리 및 사고 대책 요령	22.6%	33.3%
· 다양한 시청각교육 추가로 수강생의 흥미 유도	6.5%	20.0%
· 현장에서 일어난 사례중심 교육	9.7%	-
· 운영설비 및 장비취급 습득으로 현장에 응용 가능	3.2%	6.7%
· 실험시 유의점을 습득하여 사고 예방	-	6.7%
· 방사선 활용법 추가	3.2%	-

표 7. 방사선작업종사자 교육의 교과내용, 방법, 환경 등의 개선에 관한 의견

내 용	신규(86개 답변 중)	기존(64개 답변 중)
· 출석위주의 형식적인 교육으로 교육효과 저하	27.9%	21.9%
· 교육기간이 길고 수강생이 많아 집중도가 저하	14.0%	17.2%
· 강의실, 편의시설, 교통신호 등의 교육환경 미흡	14.0%	17.2%
· 실습 및 견학을 통한 실무 교육 필요	15.1%	7.8%
· 종사자별, 교과별 세분화되고 차별화 된 교육 필요	9.3%	14.1%
· 강사별 강의내용 중복이 많음	12.8%	4.7%
· 다양한 시청각 자료를 활용한 흥미 유도 교육 필요	4.7%	10.9%
· 현장에서 일어난 사례중심 교육 희망	-	4.7%
· 분야별, 관심별 토론을 통한 교육 희망	-	1.6%
· 참신한 교육프로그램 개발 희망	1.2%	-
· 부교재 준비 요망	1.2%	-

단답식 설문항목들의 연령, 학력, 직무유형, 취급선원형태에 따른 연관

성을 보기 위하여 각 변수에 따른 분산을 분석하였다. 유의확률이 0.05%이하로 유의한 결과를 나타내는 설문항목들에 대해서 요약하면 다음과 같다.

- 연령이 높을수록 교육과정에 만족도가 높음
- 소속기관 사용자의 방사선안전관리 의식 정도는 대학생 재학인 경우 높고 고졸이하에서 낮음
- 학력이 높을수록 사용자(경영자) 대상 방사선안전교육이 필요하다고 응답함
- 학력이 높을수록 작업종사자 교육기간이 적정기간보다 길다고 응답
- 강의의 이해정도는 전반적으로 낮은 편이며 학력이 높을수록 높아지는 경향임. 특히 전문대졸이 이해정도가 높는데 그 이유는 전문대 졸업생의 전공이 RI관련이 많기 때문
- 소속기관의 사용자(경영자 및 관리자)의 방사선안전관리 의식은 연구, 교육 분야에서 높고 의료, 사무 분야에선 낮은 경향을 보임.
- 교육에 대한 만족도는 연구, 교육, 사무분야보다 의료, 생산, 기술개발 관리 분야에서 높음
- 강의의 이해정도는 연구, 교육, 의료 분야 종사자들이 생산, 사무 분야 종사자에 비해 높게 나타남
- 사용자(경영자)의 방사선안전관리 의식 정도는 개봉선원을 사용하는 기관에서 가장 높음

따라서 위의 방사선작업종사자 교육이수자를 대상으로 한 작업종사자 교육 개선에 관한 설문조사 결과를 요약하면, 개선이 가장 필요한 사항으로는 RI 취급형태별 교과목의 차별화, 교육기관의 법적 인정기준 마련, 강사에 대한 자격기준 마련, 인터넷을 이용한 사이버 교육, 사용자(경영자) 방사선안전 교육과정, 표준교재 또는 교안지침서 그리고 방사선사고를 낸 기관의 재교육 실시 등이다.

제 3 장 방사선안전 교육모델 개발

제 1 절 교육훈련의 SAT 방법론

교육훈련을 수행함에 있어 기본적인 접근 방식은 교육훈련을 효율적이고 효과적인 방법으로 달성해야 한다는 것이다. '체계적인 교육훈련접근법(Systematic Approach to Training: SAT)'은 교육훈련에 있어서 세계적으로 가장 실용적인 방법으로 인식되고 있으며, 원자력 교육훈련에서도 '원자력발전요원의 훈련과 평가에 관한 IAEA 지침서'에서 SAT의 사용을 권고하고 있다[10].

SAT는 훈련프로그램과 훈련활동의 지속적인 개선을 위한 방법들을 제공하며 개개인의 강사들에게 훈련자료와 훈련기법을 향상시키도록 도와준다. 그리고 훈련을 설계하고 개발하며 아울러 훈련생의 요구를 충족하는지를 확인하게 해준다. 또한 훈련생이 그들의 업무수행을 위해 요구되는 능력을 배운다는 확신을 도와준다.

'원자력발전에 관한 IAEA 훈련과정의 개발, 운영 및 평가 핸드북'[11]은 교육프로그램에 대한 SAT 적용에 있어 실용적인 지침을 제공한다. 이 핸드북은 가장 효과적이고 효율적인 방법으로 훈련과정을 분석, 설계, 개발, 수행, 평가하기 위해 만들어졌으며, 평가는 미래에 수행하는 훈련활동의 강화와 개발이 연속적으로 이루어 질 수 있도록 하기 위해 실시된다.

따라서 한국원자력연구소 원자력연수원에서는 방사선안전 교육모델 및 평가제도를 연구함에 있어 IAEA가 원자력요원양성과 교육훈련에 회원국에게 권고하고 있는 SAT 방법을 적용하였다.

1. SAT 방법론

SAT를 바탕으로 하는 훈련과정은 훈련대상자들을 성과중심으로 평가하며 훈련프로그램의 평가를 중요시하기 때문에 훈련과정이 훈련목적을 충족하는지 증명하는 것이 가능하다. SAT는 직무와 훈련필요성 분석

(Analysis of jobs and training needs), 훈련프로그램의 설계(Design of training programmes), 훈련자료 및 교재개발(Development of training materials), 훈련과정의 수행(Implementation of training), 훈련 효과의 평가(Evaluation of training effectiveness)등 총 다섯 단계로 구성되며 그림 1에 나타내었다. 이 다섯 단계가 하나의 주기로 훈련과정의 개선활동이 수행됨과 함께 각 단계에 피드백 된다. 직무와 관련된 분석, 설계, 개발 단계는 훈련활동의 사전에 수행되며, 수행단계는 훈련활동 중에 이루어지고 마지막으로 훈련활동 후에는 평가단계가 실행된다.

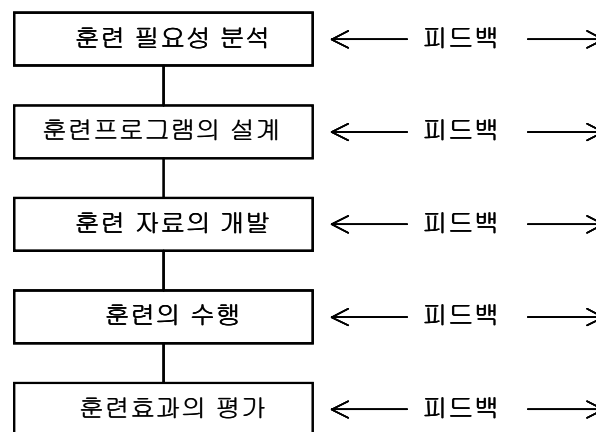


그림 1. SAT 방법의 훈련과정 흐름도

SAT의 다섯 단계를 단계별로 간략히 정의하면 아래와 같다.

1) 분석 단계: 직무 및 훈련 필요성 분석

분석단계는 훈련필요성과 훈련 역량을 도출하는 단계이다. 분석 단계에 필요한 입력은 훈련과정에 참여하는 훈련생이 갖추어야 할 자격이나 또는 IAEA나 회원국에서 도출하는 일반적인 훈련 필요성 또는 목적이다. 분석단계에서 얻는 것은 훈련과정에 의해 언급되는 특별한 훈련 필요성의 항목과 훈련생의 능력이 향상되어야 한다는 명백한 기술서이다.

2) 설계 단계: 훈련프로그램의 설계

분석단계에서 도출된 훈련 필요성과 훈련생 역량은 설계단계에서 훈련목적으로 변환된다. 이 훈련목적은 훈련계획 속으로 조직화되어진다. 훈련계획, 훈련목적, 훈련생평가도구가 훈련프로그램 설계 단계에서 생산된다. 그리고 이러한 것들이 훈련과정 교재개발단계의 입력자료로 사용된다.

3) 개발 단계: 훈련자료(교재)의 개발

개발단계는 훈련목적이 달성될 수 있도록 모든 훈련자료를 준비하는 것을 의미한다. 설계단계에서 얻은 훈련목적을 지원하기 위한 훈련계획으로 강사의 강의계획서, 강의자료와 교재가 개발된다.

4) 수행 단계: 훈련과정 운영

훈련과정 수행단계에서는 개발단계에서 만들어진 훈련자료를 사용하여 훈련과정이 진행되는 것이다. 개발단계에서 만들어진 훈련생 평가자료도 이 단계에서 사용된다. 이상의 3가지 단계에서 얻은 개선자료도 훈련과정 수행단계에서 다시 제공된다. 수행단계에서 얻는 결과물은 역량을 갖춘 인력이다.

5) 평가 단계: 훈련의 효과성 평가

평가단계의 목적은 훈련활동의 효과를 결정하는 것이고 어디에서 훈련활동의 개선이 필요한가를 도출하는 것이다. 차기 훈련과정 또는 미래의 훈련활동에 개선되어야하는 훈련의 관점과 강도를 도출하는 것이다. 각 단계에서 훈련과정 개선을 위하여 수집된 자료가 훈련활동의 모든 과정에서 평가된다는 확신을 주기 위해 사용되어야 한다. 피드백은 훈련담당자, 과정책임자, 강사들에게 지속적인 과정 개선을 위해 제공되어야 한다. 평가단계에서 얻는 결과물은 훈련평가보고서, 훈련생 평가의 분석자료 같은 것이 있다.

2. IAEA 훈련활동 수행에 필요한 작업

IAEA 훈련활동을 위해 수행되어야 하는 모든 작업은 세 가지 즉, 훈련 과정 수행 이전, 훈련과정 진행 중 및 훈련과정 종료후의 작업으로 나눌 수 있다. 수행활동을 세 가지로 분류하여 각 단계별 작업목록을 열거하였다.

가. 훈련과정 수행 전에 완료되어야 하는 작업

분석 1단계 : 과정수행을 위한 자료와 훈련 주제의 접수

분석 3단계 : IAEA에서 훈련생 자격을 배포하고 참가 회원국 훈련생 후보자 접수

분석 4단계 : 훈련과정 목표와 목적을 정의하고 강의되어야 할 훈련 훈련 종료 후 훈련생이 획득하는 자질을 정의함으로써 훈련 목표와 훈련목적이 생산된다. 또한 이미 훈련생이 갖추고 있는 자질들은 이 훈련목표와 훈련목적에서는 제외되어야 한다.

설계 1단계 : 훈련계획서 준비
순차적인 순서로 강의되어야 할 훈련 교과목을 나열함으로써 훈련프로그램이 만들어진다.

설계 2단계 : 모든 훈련 부대 준비물(Settings)과 현장견학에 대한 정의
훈련과목별 목표와 목적의 달성도를 위해 훈련활동에 소요되는 모든 시설과 장비, 자료들을 정의

개발 2단계 : 훈련생 선정과 평가
훈련후보자 신청서에서 적격 훈련생을 선정한다.

설계 3단계 : 강사선정
기술적으로나 강의기법의 자질을 갖춘 적정 강사를 선정하여 동 강사는 SAT 적용에 관한 경험이 있어야 한다.

개발 3단계 : 안전등의 문제에 대한 정의
훈련생들이 요구되는 보안 조건 등에 합당한지를 도출

개발 4단계 : 과정 초청국으로부터 요구하는 자원의 확인

개발 5단계 : 과정지원 인력의 지명
훈련과정 운영의 지원 인력의 역할과 책임을 도출

- 개발 6단계 : 통역 강의 필요시 통역자의 내정
- 개발 7단계 : 강사핸드북이나 강사의 역할이 포함된 기초자료들의
제공하고 강사가 훈련과정에서의 역할을 충분히 알 수
있도록 확인
- 개발 8단계 : 강사들이 요구하는 일정이나 항목 목록의 제공
- 설계 4단계 : 훈련과목별 목표나 목적의 도출
- 개발 9단계 : 발표일정 및 시간표 준비
- 개발 10단계 : 기술담당자로부터 참고자료와 관련 간행물 및 배포책자
요청
개발단계 12, 13의 종료를 위해 필요한 교과목 관련자료를
입수
- 개발 11단계 : 과정 행정예 필요한 사항의 확인
- 개발 12단계 : 강의발표 자료(교재) 준비
훈련생에게 배포할 교재, 자료 등의 개발
- 개발 13단계 : 훈련생 배포자료 준비
- 개발 14단계 : 훈련장소에서 필요한 훈련장비, 그리고 특정한 준비물
도출
훈련목적 달성에 필요한 훈련장비 및 준비물의 확인
- 개발 15단계 : 훈련생 평가 준비
훈련생이 훈련목적에 달성했는지를 측정할 수 있는
평가자료의 준비
- 개발 16단계 : 초청연회, 현장견학 및 산업시찰 주선 관련된 모든 사항
확인
- 개발 17단계 : 국내 이동 주선
강사, 훈련생들의 공항 출입국, 호텔 숙소로의 이동 사항
확인
- 개발 18단계 : 훈련생 숙소 주선 및 확인
- 개발 19단계 : 국내훈련생 초청 및 참여 확인
- 개발 20단계 : 훈련과정운영에 필요한 자원 목록 준비
훈련과정을 성공적으로 운영하기 위한 모든 자원 목록 확인

- 개발 21단계 : 기술담당자와 과정책임자에게 훈련 자료 제공
개발단계8에서 전달된 훈련문서의 확인
- 개발 22단계 : 강의노트의 점검
모든 교과목의 강의노트 확인
- 개발 23단계 : 수료증 문안에 의한 조언
- 개발 24단계 : 강의자료 생산에 대한 확인
충분한 부수의 강의자료가 생산되었는지 또는 생산
가능한지를 확인
- 개발 25단계 : 여행계획서를 과정책임자에게 전달
개발단계 8에서 수립된 일정에 따라 여행계획서가 제대로
되는지의 확인
- 개발 26단계 : 훈련생 출입국, 세관 보고서에 대한 확인
훈련생의 출입국에 따른 사항들에 대한 조치 사항

나. 훈련과정 진행 중에 종료되어야 하는 작업

훈련과정 진행 중에 완료되어야 할 작업목록을 열거하면 다음과 같다.

- 실시 1단계 : 강사들의 준비사항 점검
강의발표를 위해 개발단계 9-12에서 생산된 훈련자료들의
사용
- 실시 2단계 : 개강식
과정진행 행정사항, 목표, 목적, 시간표, 평가 등이 포함된
기술서의 배포 등
- 실시 3단계 : 훈련생 유인물 제공시기 도출
강의자료가 강의 전, 강의 중, 강의 후 배포되어야
하는지에 대해서 지시
- 실시 4단계 : 훈련과정 실시
- 실시 5단계 : 훈련과정 미비점에 대한 점검
훈련생에게 훈련 목적에 대한 검토, 훈련생 이해도 관찰
- 실시 6단계 : 훈련과정 진행도 모니터

- 훈련생에게 적절히 강의와 실습이 제공되고 있는지 관찰
- 실시 7단계 : IAEA의 활동이나 주요관점에 대한 정보 제공
 - IAEA의 활동, 정책, 지침 등을 훈련생에게 제공
- 실시 8단계 : 강의의 요약 토의 실시
- 실시 9단계 : 훈련생 평가 수행(시험)
- 평가 1단계 : 평가서 형식 완료를 확인
 - 훈련진행 중에 평가서에 대한 사항을 여러 번 주의를 주고
 - 훈련과정 종료시 위함될 수 있도록 확인
- 실시 10단계 : 훈련생 도착 상황을 IAEA에 통보
 - 의료보험과 관련 최종 훈련생 목록을 제공
- 실시 11단계 : IAEA 자금 지급
 - 훈련생에게 체재비등을 지급

다. 훈련과정 종료 후 취해야 할 작업

훈련과정 종료 후에 취해야 할 작업목록은 다음과 같다.

- 평가 2단계 : 평가서 종합 및 검토
- 평가 3단계 : 과정평가서 준비
 - 평가 2단계에서 종합한 평가서를 바탕으로 결론을 도출하고
 - 권고사항을 처리
- 평가 4단계 : 훈련생 평가(성적) 보고서 작성
- 평가 5단계 : 경비집행 보고서 포함 최종 보고서 제출
- 추가 1단계 : 여행비 및 경비 사용보고서 제출
- 추가 2단계 : 미사용 경비 회송

3. SAT의 세부 사항

가. 분석단계

SAT의 첫 단계는 분석단계로 기술담당자, 과정책임자, 강사가 훈련시켜야 될 역량을 구체화하기 위하여 IAEA에 의해 훈련과정개설에 관한 일반적인

필요성을 분석한다. 기술담당자와 IAEA 스텝은 훈련과정에 참여할 최소한의 훈련생 자격을 결정한다. 이들도 마찬가지로 예상 훈련생의 대한 구체적인 훈련 필요성과 과정에서 얻어지는 역량을 도출한다. 그림 2에 분석단계의 입력과 출력을 나타내었다.

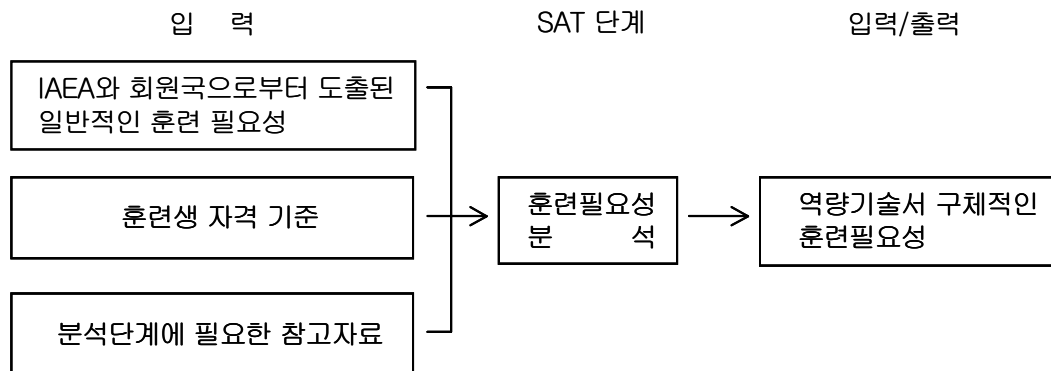


그림 2. 분석단계의 입력과 출력

IAEA 훈련과정은 훈련과정으로부터 얻는 역량을 개발하기 위해서 훈련생 중심으로 목표를 세워야 한다. 훈련주제와 친숙한 훈련생의 초기 수준을 이해하는 것이 중요하다. 훈련재료를 개발하는 사람은 훈련생 수준을 반드시 알아야하며 훈련생에게 필요한 교육을 제공한다는 확신을 훈련생에게도 제공해야한다. 분석단계에서 역량기술서와 세부 과정개설 필요성이 산출된다.

첫째는 IAEA 훈련과정을 성공적으로 종료했을 때 기술, 기법, 자세의 관점에서 훈련생이 할 수 있게 되는 것을 역량기술서 목록으로 명확히 작성하여야 한다. 둘째는 그러한 강의를 위한 세부훈련 필요성의 목록을 만들어야 한다. 세부훈련 필요성은 훈련생 자격 요건과 과정 종료 후 개인이 취득하는 역량과의 차이점이라 할 수 있다. 분석단계에서 강사는 IAEA가 제공하는 훈련주제와 일반적인 훈련 필요성을 검토한다. 이것은 강사들이 강의해야하는 세부훈련 필요성의 목록을 작성하고 도출하기 위함이다. 도출된 훈련 필요성을 만족시키기 위해 개발되는 역량은 구체적이고 세부적이어야 한다. 이러한 역량은 명백히 정의되어야하며 이러한 역량은 간단한 문장으로 되어야 한다. 이 역량 기술서가 설계 단계의 입력이다.

나. 설계 단계

설계단계의 목적은 분석단계에서 도출된 역량을 훈련목적으로 바꾸는 것이다. 훈련목적이 논리적인 강의순서로 훈련계획서에 포함되어 지며 훈련생에게 필요한 자료들이 개발된다. 설계단계의 입력과 출력을 그림 3에 나타내었다.

훈련계획서는 다음과 같이 구성된다.

- 논리적 순서를 가진 훈련목적 목록(교과내용)
- 이러한 훈련 목적을 만족시키는 훈련 방식
- 훈련 시간 계획
- 훈련생 자격기준
- 훈련생 역량 시험 방법이나 시험 관련 서류
- 훈련재료의 승인과 검토에 대한 책임
- 훈련재료의 개발에 대한 책임
- 훈련의 개발과 수행에 소요되는 예산의 예측

그림 3은 설계 단계에서 수행되어야 하는 작업들간의 관계도를 보여 준다. 중요한 첫 단계는 역량을 측정 가능한 훈련목적으로 바꾸는 작업이다. 이 단계는 훈련생 입학요건을 만드는 작업이다. 이러한 요건은 훈련 목적을 작성하는 수준을 결정한다. 이 단계의 출력은 훈련계획서이며 훈련계획서는 훈련재료의 승인과 검토가 포함된 프로그램개발과 수행에 필요한 책임을 도출하는 것이다.

훈련목적은 훈련생 표준역량을 도출하는 것이다. 따라서 훈련목적은 강사들뿐만 아니라 훈련생에게도 정확히 알려져야 하며 아래와 같은 요소들로 구성되어야 한다.

- 주 어 (훈련생)
- 동 사 (측정 가능한 행동 지향적 동사)
- 목적어 (동사가 대상으로 지정하는 것)
- 조 건 (행동이 일어나는 조건)

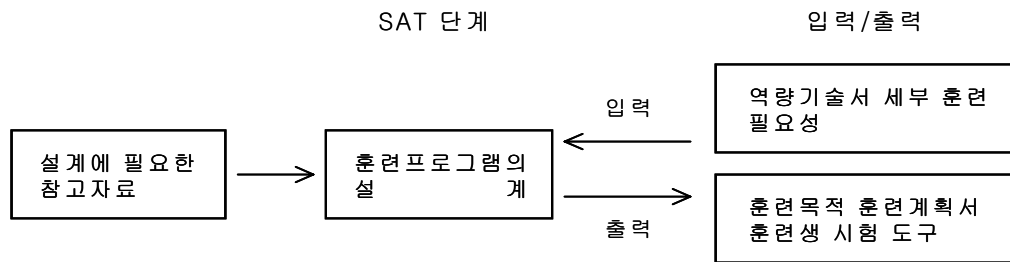


그림 3. 설계단계에서의 입력과 출력

· 기 준 (훈련생이 달성해야 하는 기준)

일반적으로 행동형태의 동사는 다음과 같은 것이 있다.

- Define(정의)
- Label(라벨 붙이기)
- List(목록 만들기)
- State(기술서 작성)
- Calculate(계산하기)
- Compare(비교하기)
- Detect(검출하기)
- Classify(분류하기)
- Explain(설명하기)
- Evaluate(평가하기)
- Interpret(번역하기)
- Solve(문제해결하기)
- Check(점검하기)
- Locate(할당하기)
- Start(시작하기)
- Adjust(조정하기)
- Plan(계획 세우기)
- Calibrate(교정하기)
- Communicate(의사소통하기)
- Inspect(검사하기)
- Operate(운영조작하기)
- Repair(보수하기)
- Replace(교체하기)
- Measure(측정하기)
- Implement(수행하기)
- Teach(가르치기)
- Evaluate(평가하기)
- Use(사용하기)
- Read(판독하기)

사용될 교수기법은 훈련목적을 달성하기 위해 지원되는 것으로 다음과 같은 것이 있다.

- 실연(데몬스트레이션)
- 훈련생 실습
- 케이스 스터디

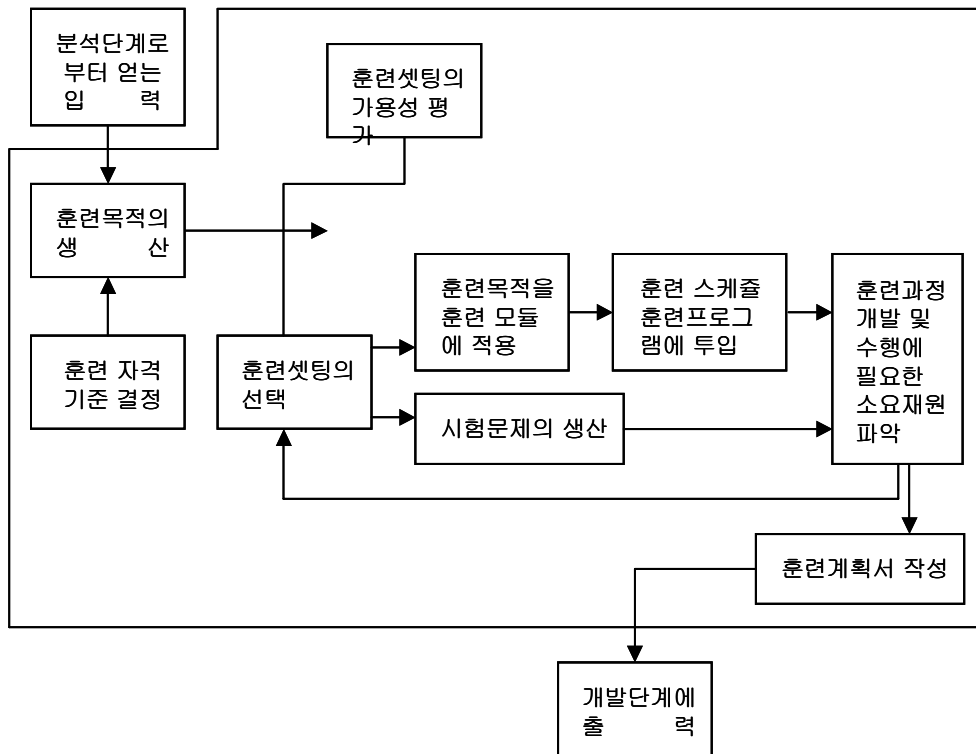


그림 4. 설계단계에서 각 단계간의 관계

- 원탁 토의
- 매개체에 의해 지원 받는 강의
- 훈련생과 강사와의 상호 행동강의
- 역할 분담식
- 시험, 개인 과제물, 팀 과제물
- 문제풀이식이나 분석훈련의 복합식

강의기법은 위성 강의, 비디오 회의 그리고 인터넷과 같은 분야에서 개발, 발전되며 또한 활용되고 있다. 훈련 보조자료는 훈련목적에 가장 적합한 것으로 선택되며 시청각 자료, 비디오테이프나 디스크, 필름, 멀티미디어 컴퓨터, OHP 필름, 슬라이드 필름 등이 사용된다. 대부분의 일반적인 훈련보조자료는 강의실 강의에 사용되며 아래와 같은 것이 있다.

- 칠판

- OHP 및 OHP 필름
- 슬라이드 프로젝트 및 사진
- 영사기 및 필름
- 비디오 프로젝트, 비디오, 카세트 플레이어 등
- 음향장비 및 오디오 카세트
- 컴퓨터 프로젝트
- 비디오 디스크 혹은 콤팩트디스크

설계단계에서 훈련목적에 따른 훈련생 성취도를 측정할 수 있는 시험방법이 정의된다. 훈련생 시험의 2가지 중요한 이유는 시험이 훈련생이 달성한 성취도를 훈련생에게 피드백하는 것과 훈련과정의 효과성을 평가하는 자료가 제공되기 때문이다. 훈련생 역량에 대한 시험은 훈련생이 성공적으로 마쳤는지 아닌지를 결정하기 때문이다. 훈련과정에서 일반적으로 사용되는 시험방법은 아래와 같다.

- 필기시험(정/오, 4지선다형, 괄호 메우기, 연결하기, 단답기술식, 에세이 기술식)
- 질의응답식
- 훈련생이 유능하게 실현하는지에 대한 성과도 측정
- 훈련생이 훈련목적을 실현하는 것에 대한 과제

모든 평가시험에서 훈련생은 조건과 기준을 포함한 훈련목적에 대해 평가되어야 한다.

다. 개발단계

개발단계의 목적은 훈련과정 수행에 필요한 훈련재료를 생산하는 것이다. 개발단계에서 강의계획서, 강사준비물, 훈련생 준비물이 개발된다. 일반적으로 강사들이 훈련재료를 개발하는데 IAEA 훈련과정에서 기술담당자는 IAEA가 보유하고 있는 훈련재료를 강사에게 가능하다면 제공해야 한다. 그림 5는 개

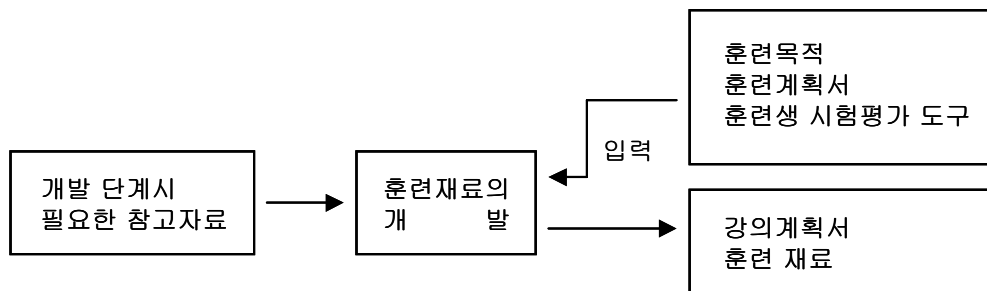


그림 5. 개발단계에서의 입력과 출력

발단계에서의 입력과 출력이다. 강의계획서의 목적은 강의 계획안을 준비하고 강의를 하는데 도움을 주기 위해서 만들어지는 것으로 일반적으로 다음과 같은 항목들은 강의계획서에 부분적으로 포함된다.

- 과정수행을 위한 요구사항(즉 강의실, OHP 등)
- 훈련생 사전 시험평가
- 강의 지침(발표자료작성 지침, 시간계획, 요점, 질문 등)
- 강의에서 달성되는 훈련 목적
- 강의 자료
- 훈련생 역량 평가(시험, 수행도 측정 등), 수행도 측정기준과 시험답안이 포함되어야 함
- 기타 이동가능한 시청각기기
- 참고자료

일반적으로 훈련생 배포자료는 각 훈련활동을 위해 표준화되어야 한다. 훈련생 배포자료는 유인물, 매뉴얼, 참고책자, 기초 정보자료 등 여러 가지 형태가 있을 수 있다.

- 모든 훈련생자료는 훈련과정 시작 전에 배포될 수 있도록 사전에 개발되어야 한다. 이것은 훈련생들이 예습할 수 있도록 하기 위함이다.
- 훈련생 배포자료는 표준형식이 있어야 한다.

- 차트, 그래프, 표 그리고 키 포인트를 강조하는 것들은 강의교재안에 포함되어야 하며 강사가 사용하는 시청각 기기에 따라 순서적으로 구성되어야 한다.
- 훈련생 배포자료의 내용은 훈련생의 수준과 일치하여야 한다.
- 훈련목적은 훈련 유인물에 포함되어야 하고 항상 훈련생에게 제공되어야 한다.
- 배포자료들은 분명하고, 정확하며, 적절한 것이어야 한다.
- 일반적으로 핵심적인 정보는 유인물 내에 있어야하며 훈련생은 이러한 정보를 다른 곳에 첼해서는 안 된다.
- 훈련생 유인물은 작업환경에서 기술된 대로 훈련받는 훈련생과 관련되어야하며 어떻게 이러한 기술에서 정보가 작업에 적용되며 훈련생이 이러한 정보를 배우는 것이 중요한 이유가 포함되어야 한다.
- OHP 필름과 슬라이드는 강사의 설명자료로 사용되는데 이러한 것들도 훈련생 유인물에 포함되어야 한다.
- 훈련생 배포자료는 강의자료와 일치하거나 그리고 바로 관련된 것이다.

훈련과정에 사용하기 위해 개발된 자료는 사용 전에 훈련목적에 일치하고 기술적으로 정확하며 적절한가를 확인하기 위해서 반드시 검토되어야하며, 가능하다면 훈련재료는 실제 사용에 앞서 다른 사람들에게나 작은 그룹에 검증되어야 한다. 기술담당자는 훈련에 필요한 훈련시설과 재료(절차서, 도면, 교재, 시험, 도구, 미디어, 모델, 강의시설, 화상)의 현황과 가용성을 검토하여야 한다. 이러한 검토의 목적은 다음과 같은 것을 확인하는 것이다.

- 훈련재료가 기술적으로 정확하고 현재 사용되는 것인가
- 훈련재료가 훈련목적에 적절한가
- 훈련재료가 훈련생이 공부하는데 도움이 되는가
- 훈련재료에 이질적인 재료가 들어있지 않은가

위와 같은 검토는 전문가에 의해 수행되어야 한다. 기술담당자와 과정 책임자는 훈련자료의 사용의 검토와 승인에 책임을 진다. 기술담당자나 과정 책임자 둘 중 하나는 강사와 검토현황에 대해 의사 소통하여야 한다. 훈련재료의 변경은 훈련과정 시작 전에 마쳐야 한다.

라. 수행단계

훈련과정 수행은 이전단계에서 개발된 훈련재료와 강의계획서를 사용하여 훈련과정을 집행하는 것으로 이 단계에서 훈련생들은 훈련과정을 종료하며 교과목이 내포하는 역량을 가지게 되는 것이다. 그림 6에 수행단계에서의 입력과 출력을 나타내었다.

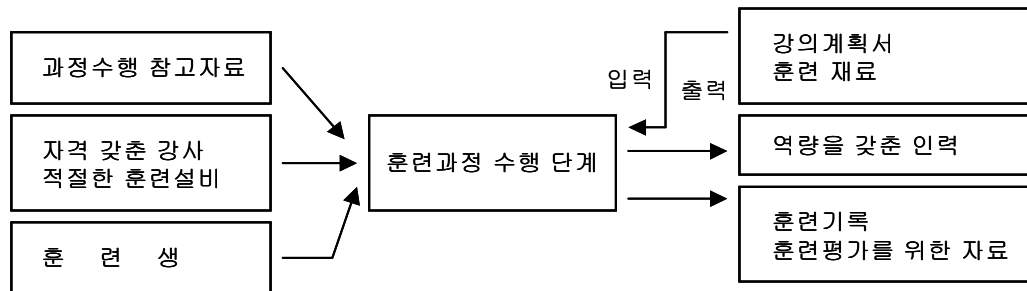


그림 6. 수행단계에서의 입력과 출력

훈련을 수행하기 위한 준비에서 훈련생들이 훈련과정에 참가하도록 하는 조건을 수립하는 것이 필요하다. 훈련의 효과성은 적절한 훈련환경을 갖추는 것과 관련된다. 강의실이나 실험실의 조명, 냉난방, 환기 조건이 충분히 갖추어 지도록 해야한다. 훈련지역 근처에 훈련생들이 사용할 수 있는 여가 활동시설이 있으면 훈련과정 수행에 도움이 될 것이다. 안락한 의자, 좌석배치와 같은 것도 훈련생에게 주어져야 하며 U자 형태의 좌석배치는 토의를 증진시키는 효과적인 방법이다. 모든 훈련생은 강사를 볼 수 있어야 하며 훈련생은 강의실에서 적절한 공간이 주어져야 한다. 수행단계에서 분명하게 해야하는 일은 다음과 같다.

· 훈련과정 집행을 위해 강사의 준비 사항

- 훈련과정 집행(강의)
- 훈련생 성과 평가

교과목 모듈에 따라 강의를 수행되기 전에 강사들은 반드시 전체 강의내용을 검토해야 하며 특별한 주의나 설명이 필요한 부분이 있는지 확인해야 한다. 훈련자료에 어떤 변경이 있으면 과정 시작 전에 종료해야 한다. 그리고 강사는 자신의 조직해야 하는 훈련장비도 확인해야 한다. 강사는 필수적으로 강의를 시작할 때 훈련목적에 언급해야 하며 강의 종료시 훈련목적에 다시 검토해야 한다. 좋은 교과내용을 훈련생에게 전달하기 위해서 강사는 그들의 강의를 전체 교과내용에 어떻게 적합한지를 알고 있어야 하며 강의는 분명하고 간결하게 훈련생에게 전달되어야 한다. 실제적인 예를 들어 설명하는 것이 좋은 방법이며 특히 그 예가 강의주제나 직접 연결된 것이면 더욱 좋다. 훈련생의 관심과 주의를 강의에 붙들어 두는 방법이 매우 중요하다. 그 방법은 아래와 같은 것이 있다.

- 토의를 활성화하여 훈련생들이 배우는 과정에 몰입한다. 강사의 질문, 사례 연구의 검토, 그리고 훈련생 실습과 같은 것들이 훈련생의 토의를 촉진시키는 방법이 된다.
- 훈련생들이 역량개발의 역할분담이나 성과 측정에 참여시킴으로써 배우는 과정에 몰입시킨다.
- 강의의 중요한 것이 수업 중 언제 소개되는지 훈련생에게 질문한다. (훈련생의 흥미를 붙잡아두고, 교재를 이해할 수 있도록 하기 위함)
- 실제경험과 중요한 강의 주제를 연결시킨다.
- 천천히 그리고 분명히 말한다.
- 수업을 너무 길게 하지 마라(50분 강의에 10분 휴식)
- 수업 중 외부소음이나 제거한다.
- 성취도를 인식시킨다.
- 개인간에 훈련 그룹간에 협동을 활성화시킨다.

훈련과정 진행중이나 종료시 훈련생 성과의 평가는 훈련조정의 핵심요소이다. 이러한 평가는 훈련생이 훈련 목적을 달성했는지를 결정하기 위해 필요하고 그리고 훈련생이 훈련과정에서 제공한 역량을 습득했는지를 확인하기 위해서 필요하다. 이러한 평가는 강사나 훈련과정 수행 주체에게 훈련과정의 효과성에 대한 피드백 정보를 주는 것이다. 훈련과정 시작시 수행하는 훈련생 사전평가는 훈련전의 훈련생 수준을 평가하는 것이다. 평가로부터 얻는 피드백 정보는 훈련과정의 필요한 개선을 할 수 있게 한다. 평가의 목적은 훈련과정 시작시 훈련생에게 분명하게 전달되어야 한다. 훈련중 훈련생 성과와 진도는 자세히 관찰되고 지속적으로 관찰되어야 한다. 진도 측정자료는 전형적인 시험평가로도 할 수 있고, 매일의 토론, 강의 중 질문, 실습의 성과로도 할 수 있다. 훈련생 성과측정은 각 과목별로 규칙적으로 할 수 있고 훈련과정 종료시에도 할 수 있다. 평가일정은 훈련생에게 사전에 알려주어야 한다. 모든 시험 내용은 설계단계에서 추출한 훈련목적으로 바탕으로 해야 한다. 시험결과는 채점 후 가능하면 빨리 훈련생에게 제공되어야 한다. 이러한 시험결과는 강사와 훈련생 공동으로 검토되어야 한다. 미비점이 도출되어야 하며 훈련생들이 개선할 수 있도록 충고도 해야한다. 훈련생이 사전에 수집된 지침에 만족시키지 못하고 강의 중 혼란이 오는 상황에서는 미비점이 수정되기 전까지는 다음 단계로 넘어가는데 방해가 된다. 만약 시험 성적 결과가 만족스럽지 못하다면 강사는 추가 수업과 실습을 해야 한다. 만약 훈련생이 기간 내 평가를 통과하지 못한다면 과정책임자와 기술담당자에게 통보해야 한다.

훈련기록 문서는 훈련과정을 수행하는데 핵심적인 부분이다. 수행된 훈련기록과 훈련생 개인성과 기록의 두 가지의 훈련기록 형태가 필요하다. 훈련기록은 자세한 강의일정과 훈련생 출석현황, 사용된 훈련시설, 훈련생 배포자료, 강의계획서, 훈련생 시험이다.

마. 평가단계

평가단계의 목적은 훈련과정의 효과성을 결정하기 위한 것이며 또한 필요한 개정이나 개선이 어디에 있는가를 도출하기 위한 것이며 또한 또 다른 훈련과정의 개선에 적용될 수 있는 것들을 도출하기 위한 것이다.

평가과정에서 평가되어야 하는 훈련과정의 특성은 아래와 같다.

- 훈련필요성 : 훈련과정이 수집된 필요성을 만족하는가?
- 사람(강사, 훈련생, 평가자) : 성과의 질이 수립된 지침을 만족하는가?
- 재료와 도구 : 재료와 도구의 질이 그 목적에 적합한가?
- 과정 : 훈련진도와 자격진도가 의도된 대로 수행되었는가?
- 목적 : 목적이 분명히 가치 있게 정의되었는가?
- 시설과 자원 : 시설과 자원이 훈련과정수행에 적절히 지원되었는가?
- 비용 : 훈련 목적 달성에 최적 비용이 사용되었는가?

평가단계에 투입되는 피드백은 다음과 같은 것으로부터 만들어진다.

- 훈련생
- 강사
- 과정책임자
- 기술담당자
- 독립적인 검토와 외부평가

평가를 위한 4개의 평가설문서 양식을 표 8 - 표 11에 두었다. 이러한 양식들은 설문서 작성을 요구한다. 훈련과정 및 훈련시설 평가설문서(표 8)는 훈련생들에게 훈련환경, 교재, 훈련과정의 전반적인 가치를 묻는 것이며, 훈련목적 달성 평가설문서(표 9)는 훈련생에게 훈련목적의 달성여부를 묻기 위한 것이다. 기술담당자, 과정책임자, 강사는 평가되어야 할 훈련목적을 선별해야 한다. 강사의 수행능력 평가설문서(표 10)는 훈련생에게 강사들의 교수기법과 같은 것을 묻는 것이다. 그리고 강사, 과정책임자 및 기술담당자의 훈련과정 평가설문서(표 11)는 이들 개인으로부터 훈련과정의 피드백을 얻기 위함이다. 1주 이상의 훈련과정에서는 피드백이 주 단위로 수행되어야 한다. 말로 하는 피드백도 수행될 수 있다.

강사는 훈련과정의 단점과 개선 필요성 그리고 보강해야 할 사항을 도출하기 위해 훈련생 시험결과를 분석한다. 피드백은 훈련과정의 필요한 개선점에 관한 정보를 제공하는 것이다. 지속적으로 평가하는 것은 이러한 개선이 만족스럽고 적절한 방법으로 이루어지고 있다는 것을 나타낸다. 그림 7은 필요한 개선점의 피드백이 이루어지는 SAT 평가단계의 주 요소를 보여준다. 기술담당자는 접수된 피드백과 훈련생 시험결과 분석의 자료를 훈련평가 보고서로 작성한다.

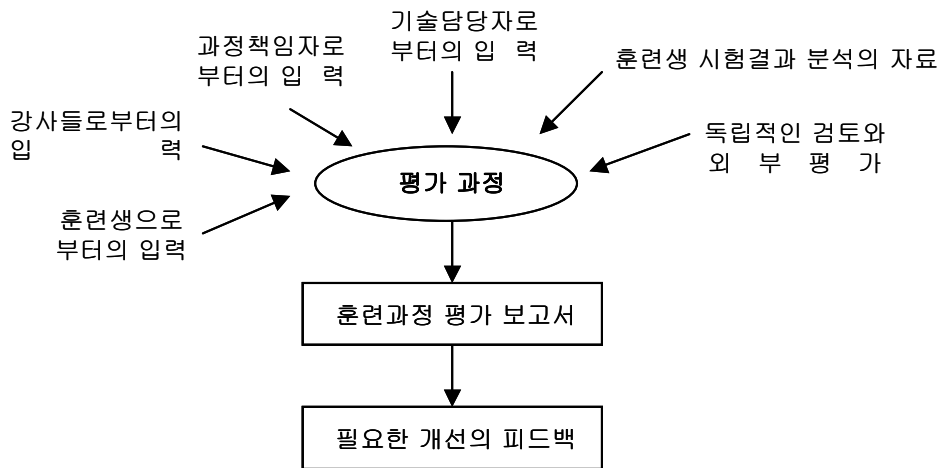


그림 7. 평가단계의 주 요소

표 8

(훈련생용)

훈련과정 및 훈련시설 설문서

가장 적합한 답에 동그라미를 치시고 질문사항에 답해 주시기 바랍니다.
 (범례) ①=매우 불만족 ②=불만족 ③=만족 ④=매우 만족 ⑤=모르겠다.

1. 이번 훈련과정에서 무엇을 배워야 하는지 훈련 목적이 명백히 알고 있었다.
 1 2 3 4 5
 훈련목적 개선해야 되는 분야와 보강할 점을 기술해 주십시오.
2. 훈련과정이 기술된 훈련목적에 만족한다.
 1 2 3 4 5
 훈련목적 개선을 위한 분야와 보강할 점을 기술해 주십시오.
3. 훈련 부교재는 쉽게 이해할 수 있었고 품질이 뛰어나다.
 1 2 3 4 5
 강사들이 개선해야 할 분야와 보강할 점을 기술해 주십시오.
4. 훈련교재는 잘 만들어졌고 유익하다.
 1 2 3 4 5
 훈련교재의 개선부분과 보강할 점을 기술해 주십시오.
5. 시험은 배운 범위 내에서 나왔으며 자신의 훈련성가를 측정하는데 도움이 되었다.
 1 2 3 4 5
 시험문제에 대한 개선부분과 보강할 점을 기술해 주십시오.
6. 시청각 교육 기자재의 사용이 이번 과정에 적절했다.
 1 2 3 4 5
 시청각 교육 기자재의 개선점과 보강할 점을 기술해 주십시오.
7. 훈련환경이 편안했으며 훈련에 도움이 되었다.
 조 명 : 1 2 3 4 5
 환 기 : 1 2 3 4 5
 외부소음: 1 2 3 4 5
 온 도 : 1 2 3 4 5
 의 자 : 1 2 3 4 5
 훈련환경의 개선점과 보강할 점을 기술해 주십시오.
8. 교통편 제공이 만족스러운가?
 1 2 3 4 5
 훈련과정 지원에 대한 개선점과 보강할 점을 기술해 주십시오.
9. 과정기간에 훈련목적에 충분한가?
 1 2 3 4 5
 훈련기간에 대한 의견이 있으면 기술해 주십시오.
10. 이번 훈련과정에서 배운 것을 적용할 수 있다고 나는 기대한다.
 1. 즉시 2. 1년 이내 3. 3년 이내 4. 적용불가 5. 모르겠다.
 훈련과정의 유용성에 대한 개선점과 보강할 점을 기술해 주십시오.
11. 전체적인 이번 훈련과정의 평가는 무엇인가?
 1. 효과가 없다. 2. 유용하다. 3. 매우 효과적이다. 4. 아주 뛰어나다.
 이번 훈련과정의 전반적인 개선점과 보강할 점을 기술해 주십시오.

표 9
(훈련생용)

훈련목적 달성 평가 설문서

가장 적합한 답에 동그라미를 치시고 질문사항에 답해 주시기 바랍니다.
(범례) ①=매우 불만족 ②=불만족 ③=만족 ④=매우 만족 ⑤=모르겠다.

1. 이번 과정의 훈련목적이 나의 업무에 매우 중요하다.
1 2 3 4 5
2. 훈련과정 진행동안 훈련목적이 제대로 가르쳐졌다.
1 2 3 4 5
3. 시험에 훈련목적이 나왔으며 훈련목적이 잘 평가되었다.
1 2 3 4 5
4. 우리 시설에 이와 같은 훈련목적이 제대로 수행될 것이다.
1 2 3 4 5
만약 이번 훈련 목적에 추가되어야 할 사항이 있다면 기술하여 주십시오.

표 10
(훈련생용)

강사의 수행능력 평가설문서

가장 적합한 답에 동그라미를 치시고 질문사항에 답해 주시기 바랍니다.
(범례) ①=매우 불만족 ②=불만족 ③=만족 ④=매우 만족 ⑤=모르겠다.

1. 강사의 강의가 우수하고 많이 배웠다.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 강사의 개선점이나 보강할 점을 기술해 주십시오.

2. 강사의 강의 방법이 아주 좋았다.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 강의기법에 대한 개선점이나 보강할 점을 기술해 주십시오.

3. 강의가 잘 조직되었다.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 강의의 조직에 대한 개선점이나 보강할 점을 기술해 주십시오.

4. 실제상황에 이론적 개념이 관련되어 설명된 정도

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 실제상황과 관련된 강의의 개선점이나 보강할 점을 기술해 주십시오.

5. 강의에 연수생의 참여를 고무시킨다.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 연수생 참여도 향상에 대한 개선점이나 보강할 점을 기술해 주십시오.

6. 발표된 주제에 대한 이해와 지식이 강의로 실현되었다.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 주제의 이해와 지식함양에 대한 개선점이나 보강할 점을 기술해 주십시오.

7. 강사가 훈련생이 알아듣기 쉽게 좋은 태도로 설명하였다.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 강사의 강의 태도에 대한 개선점이나 보강할 점을 기술해 주십시오.

8. 강사는 이해도를 보다 쉽게 하기 위해 시청각 자료를 사용하였다.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 강의 보조자료에 대한 개선점이나 보강할 점을 기술해 주십시오.

9. 이번 강사가 강의하는 다른 과정에도 참가하고 싶다.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 강사의 개선점이나 보강할 점을 기술해 주십시오.

표 11
 (강사)
 (과정책임자)
 (기술담당자)

훈련과정 평가설문서

1. 훈련 분석단계에서 훈련필요성, 수강예정자의 수준과 필요한 역량이 분명히 도출되었다.

1 2 3 4 5
 개선점이나 보강사항을 기술해 주십시오.

2. 훈련기간동안 훈련생이 배워야 할 훈련목적이 명확히 기술되었다.

1 2 3 4 5
 개선점이나 보강사항을 기술해 주십시오.

3. 훈련계획서에 강사가 준비해야 할 사항과 책임이 잘 기술되었다.

1 2 3 4 5
 개선점이나 보강사항을 기술해 주십시오.

4. 훈련생 시험이 강사가 훈련의 효과를 평가하는데 도움을 주고 훈련생의 피드백을 정확히

할 수 있도록 되었다.
 1 2 3 4 5
 개선점이나 보강사항을 기술해 주십시오.

5. 수업계획서가 강사들이 강의를 하고 자료를 준비하는데 도움이 되었다.

1 2 3 4 5
 개선점이나 보강사항을 기술해 주십시오.

6. 강사의 강의안과 훈련생 교재가 수업을 잘 되도록 하였다.

1 2 3 4 5
 개선점이나 보강사항을 기술해 주십시오.

7. 훈련과정이 수업계획서에 따라 높은 수준의 질로 진행되었다.

1 2 3 4 5
 개선점이나 보강사항을 기술해 주십시오.

8. 훈련환경(강의실, 부교재, 시청각 자료 등)이 훈련생 공부에 도움이 되었다.

1 2 3 4 5
 개선점이나 보강사항을 기술해 주십시오.

9. 전체적인 훈련 과정 평가는?

1. 효과 없음 2. 유용함 3. 매우 유용함 4. 매우 유용함 5. 아주 뛰어남

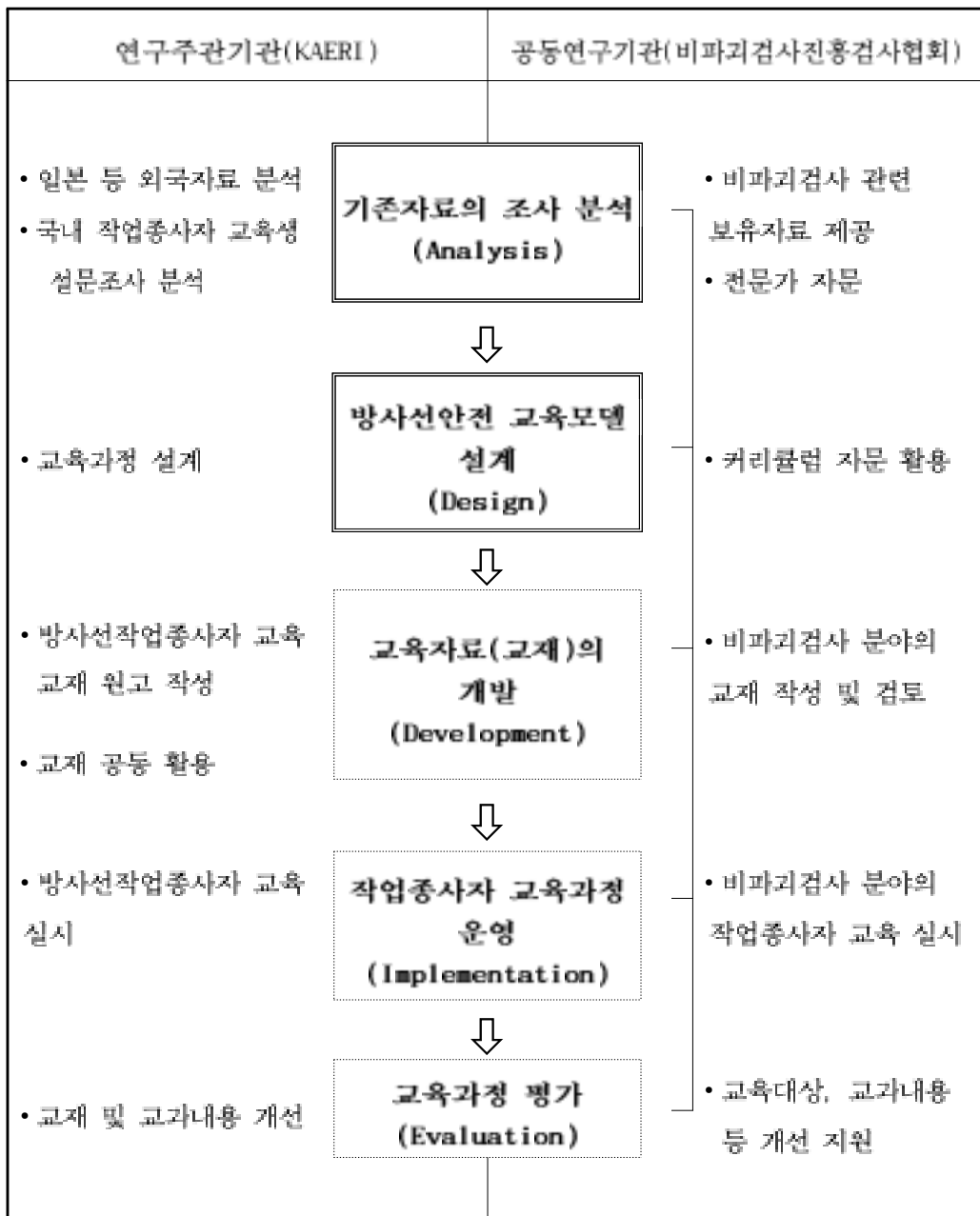
개선점이나 보강사항을 기술해 주십시오.

성명 : _____ 일 시 : _____

4. SAT 방법론의 적용

본 연구를 통해 SAT 방법론을 '방사선안전 교육모델 및 평가제도'에 적용하여 표 12에 나타내었다.

표 12. 방사선안전교육의 SAT 방법론



제 2 절 새 교육모델 개발

방사선작업종사자에게 현재 수행되고 있는 방사선안전교육의 현황을 설문조사를 통하여 조사하고 이에 따른 개선사항을 반영하면서 법개정에 따른 신규교육과정으로 개편하려는데 그 배경을 두고 있다.

원자력법령이 개정됨에 따라 신규교육과정으로 개설이 필요하며, 교과목, 교육과목, 시험평가 등 전체적으로 개편하여 운영하여야 할 것이며, 또한 효율적인 교육방법 및 평가를 통하여 교육목적을 달성할 수 있어야 할 것이다. 즉, 원자력이용에 따른 안전성 확보 및 방사선장해방지를 할 수 있도록 교육이 수행되어야 할 것이다. 그리고 향후 교육개선을 위한 평가제도의 단계적 도입 및 평가수행을 제시하여 최적화된 교육을 운영하여야 할 것이다.

따라서 현재 수행되고 있는 방사선안전교육은 새로운 원자력법(정확히 과학기술부 장관고시)에 따라 그 교육과정 전체를 수정하여야 한다. 따라서 다음과 같은 사항들을 주안점으로 개편되어야 할 것이다.

첫째, 새로운 교육교재 제작이 필요하다. 이는 표준교안 지침을 통하여 제시하여야 할 것이다.

둘째, 강사의 자격기준을 제시하여야 할 것이다. (과학기술부장관고시에는 강사의 자격기준을 정의하고 있으므로 참고하여 선정하여야 한다.)

셋째, 현재 이론중심적인 교육과정을 실무중심적인 교육으로 내용을 개선하여야 할 것이다.

넷째, 평가제도를 제시하여야 할 것이다. 현재 방사선작업종사자 교육에는 교육후 시험을 통한 평가가 의무화되어 있지 않으나, 이를 의무화하여 평가기준에 미달하는 경우에는 재교육하는 방법도 강구하여야 할 것이다. 또한 필요에 따라서는 SAT기법에 의한 Level 1과 Level 2까지 평가하여 교육과정의 운영전체를 평가함으로써 교육의 효율을 높이는 데 기여하여야 할 것이다.

다섯째, 신규과정을 추가로 개설하여야 할 것이다. 우선 의무적으로 방사선작업종사중 방사선구역 수시출입자에 대한 교육과정이 있어야 할

것이며, 부가적으로 경영자를 위한 교육과정도 개설 운영하여야 할 것이다. 그러므로 방사선안전에 관한 전반적인 것을 이해하고 운영 할 수 있을 것이다.

여섯째, 사이버 교육과정을 제시하여야 할 것이다. 아직까지는 사이버 교육이 여러 가지로 문제점이 있어 실천 하기는 어려우나 차후 교육과정의 정착과 더불어 안전문화가 정착되는 과정에서 이러한 교육과정은 많은 사람이 현장의 여러 곳에서 직접교육을 받음으로써, 한곳에서 집합하지 않고 필요한 시간에 교육할 수 있는 좋은 점을 지니고 있다. 그러나 반복적인 의무교육이라는 관점에서 어떻게 평가하며, 어떻게 교육을 수료했는지 인정해 줄 수 있는 등의 문제가 남아 있다.

1. 국가 방사선안전 교육훈련 체계

2002년 1월 현재 방사선작업종사자 교육의 위탁교육기관으로는 한국방사성동위원소협회와 한국비파괴검사진흥협회만 있으나, 앞으로 사용기관이 자체교육기관으로 인정되지 않을 경우 상당히 많은 종사자가 위탁교육기관으로 교육을 의뢰하여야 할 것이다. 방사선작업종사자의 방사선안전 교육훈련 프로그램 체계는 다음 그림 8과 같이 구성되어야 한다.

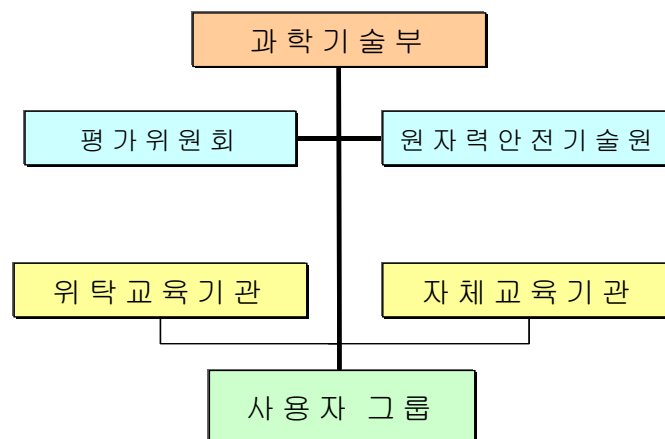


그림 8. 국가 방사선안전 교육훈련 체계

(1) 교육훈련 구분

교육기관의 주체로서 자체, 및 위탁교육으로 구분하는 동시에 방사선

원 사용자별로 밀봉선원, 개봉선원, 방사선발생장치로 구분한다. 또한 교육과정별로는 신규, 정기종사자, 수시종사자 과정 및 경영자과정과 강사를 위한 과정으로 분류하여야 한다.

위탁교육은 위탁교육기관으로 합격된 기관에서 운영하며, 방사선작업종사자로서 자체적으로 교육을 받을 수 없는 기관이 경우에는 위탁기관에 위탁하여 교육을 받을 수 있다.

자체교육은 자체교육기관으로 합격된 기관에서 자체적으로 운영하여 교육을 하며, 일반적인 방사선방호 교육 외에 자체교육기관의 방사선원 이용 특성을 포함하는 교육을 수행하여야 한다.

(2) 교육훈련 대상

교육대상은 방사선작업종사자로서 신규종사자, 기존종사자, 경영자 및 강의를 하기 위한 강사가 포함된다. 각각의 대상자에 대해서 교육과정이 구분되어야 하며, 방사선작업종사자는 시설의 종류에 따라 밀봉선원, 개봉선원 및 방사선발생장치로 구분하여야 한다.

(3) 교육훈련 방법

본 교육모델에서 교육은 각각의 교육과정마다 이론강의 및 실습을 통한 실무내용을 습득시키는 것이 포함되며, 강의방법에 따라 교재, 부교재, OHP, Slide, VTR Tape를 이용할 수 있다. 사이버시스템과 사이버용 교육교재가 개발된 경우 이 교육과정을 사이버교육과정으로 운영할 수도 있다.

(4) 교육훈련 시설

본 교육과정에서 수강대상에 적합한 강의실 및 실험실을 확보하여야 하며, 교육과정에 필요한 장비를 구비하여야 한다. 사이버교육과정을 운영할 때에는 사이버시스템이 설치되어야 한다.

(5) 교육훈련 재료

본 교육과정을 운영하기 위해서는 교재나 부교재를 수강생에게 지급하

여야 하며, 강사는 필요시 교육에 필요한 OHP, Slide, VTR Tape등을 준비하여야 한다. 사이버교육을 위해서는 사이버시스템에서 요구되는 사이버교육교재가 준비되어야 한다.

교육 후에도 방사선작업장에서 방사선안전에 대한 인식을 높이기 위해 방사선작업종사자가 편리하게 사용할 수 있는 안전지침서를 작성 제공하도록 하여야 한다.

(6) 교육훈련 과정평가

본 교육과정을 효율적으로 운영하기 위해서 교육과정 운영 후 수강생을 평가하기 위한 시험 및 설문서를 부과하여 과정을 평가하며, 차기 운영시 이를 반영하도록 검토하여야 한다.

시험을 부과하여 평가한 결과 통과한 사람(60점 이상)에게는 수료증을 수여하며, 미달자는 재수강하도록 한다.

교육운영자는 수강생의 출석을 확인하기 위해 출석부를 비치하여 서명하도록 하고, 출석이 50% 이하이면 재교육을 받도록 하여야 한다. 또한 교육을 실시한 결과 관련된 서류는 반드시 기록해서 유지하여야 한다.

2. 새 교육모델의 교육과정별 교과목

현재까지 방사선작업종사자의 방사선안전교육과정은 방사선구역에 최초로 출입하는 자를 위한 교육과정과 정기적으로 출입하는 방사선작업종사 교육과정의 두 가지로 구분되어 운영되어 왔으나, 신규 개정된 과학기술부 장관고시에서는 방사선구역의 수시출입자에 대해서도 교육을 실시하도록 요구하고 있다. 이러한 교육과정의 구분은 표 13과 같다.

이 표에서 경영자 교육과정을 개정된 고시에서는 의무화하고 있지 않으나 방사선안전을 위한 대책으로 안전불이행 법령의 위반이나 기타 방사선안전과 관련하여 의무화함으로써 방사선의 안전문화를 정착하는 데 이바지할 것이다.

표 13. 방사선안전교육 관계법령 개정전과 후 교육과목 비교

구 분	개 정 전 (()안 교육시간)	개 정 후 (교육과목별 세부교육시간 은 정해지지 않았음)
신규종사자 (종사전 20시간)	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선안전관리 기초이론(12) - 방사선측정(4) - 방사선안전관리규정 및 관계법령(3) - 오염방지 및 사고대책(1) 	<ul style="list-style-type: none"> - 원자력시설이용에 따른 안전관리 - 방사성물질등의 취급 - 방사선장해방어 - 방사선안전관리규정 및 관계법령 - 기타 필요한 경우에는 이용업체의 특성에 따른 교육
정기적 종사자 (매년 6시간)	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선이 인체에 미치는 영향(0.5) - 방사성동위원소 및 방사선발생장치의 안전취급(2) - 방사선장해방지(2) - 방사선안전관리규정 등(1.5) 	<ul style="list-style-type: none"> - 원자력시설이용에 따른 안전관리 - 방사성물질등의 취급 - 방사선장해방어 - 방사선안전관리규정 및 관계법령 - 기타 필요한 경우에는 이용업체의 특성에 따른 교육
수시출입자 (출입전 4시간) (출입시마다 매번 4시간)	<ul style="list-style-type: none"> - 교육과목 및 교육시간이 별도로 정해지지 않았음 	<ul style="list-style-type: none"> - 원자력시설이용에 따른 안전관리 - 방사성물질등의 취급 - 방사선장해방어 - 방사선안전관리규정 및 관계법령 - 기타 필요한 경우에는 이용업체의 특성에 따른 교육

이러한 교육과정별로 과학기술부 장관고시에서 개편된 교육과정별 교육과정은 표 14와 같이 제시하고 있다.

표 14. 교육과정의 구분

교육과정 구분	교육시간
신규 종사자 교육훈련과정	최초 20 시간
정기적 종사자 교육훈련과정	매년 6시간
수시출입자 교육훈련과정	최초 출입전 4 시간 출입시마다 4 시간
경영자 교육훈련과정	4 시간

3. 교육훈련 과정 및 교육내용

표준 교육모델은 표 15의 비교표에서 제시된 교육과정 및 내용을 중심으로 개발되었으며, 그 제안배경은 다음과 같다.

- 과정별 교육훈련 과목 변경에 따른 교육내용 개발
- 강의 중심에서 실무를 위한 강의와 실습교육 중심으로 개발
- 교육의 효과 증대를 위해 다양한 교재 활용

표 15. 표준 교육모델 개발을 위한 개선사항 비교표

구 분	개발전	개발후 요구	주요 개선사항	비 고
1. 교육내용 및 방법	기본이론 중심	실무위주 교육과정	실습내용포함	교육내용 고시에 명시
2. 기관운영 평가	평가기준 없음	자체 및 위탁 교육기관 평가 및 선정	자격기준에 의거 구분 평가	보유장비, 강사자격등 고시에 명시
3. 교육후 시험평가	일부 규정 사용	의무적으로 규정	60점 이상 수료	시험평가 고시에 명시
4. 과정평가	없 음	평가제도 도입	기관 및 과정 운영평가	평가위원회 및 평가기준 추후 고시
5. 교육과정	신규, 정기 종사자과정	신규, 정기, 수시종사자 과정	수시 및 경영 자과정, 강사 과정 개발운영	교육과정 고시에 명시
6. 비파괴검사 자격교육	없 음	자격교육	자격교육 과정 개발운영	교육과정 고시에 명시

이 표준교육모델에서 제한된 교육과정은 다음과 같이 구분하였으며, 상세한 내용은 부록 3에 제시하였다.

- 작업종사전 교육, 훈련과정
- 정기적 교육, 훈련과정
- 수시출입자 교육, 훈련과정
- 경영자과정
- 강사를 위한 과정(보수교육 등으로 대체)

4. 교육운영 방안

표준 교육모델에서 교육운영을 위해 요구되는 기준은 과학기술부 장관 고시(2001. 9. 19 방사선안전 교육에 관한 규정)에 제시되어 있으며, 참고 기준을 나열하면 다음과 같다.

- 자체 교육계획 수립 기준
- 교육시설 및 장비 확보기준 - 교육실, 교육교재의 내용, 교육장비
- 강사의 자격기준

- 교육훈련 방법
- 교육훈련의 평가 (시험평가, 훈련생반응도)

이중 고시에서 교육훈련평가는 시험평가만 언급했으나 이외에 훈련생의 반응도 평가를 추가하여 모델을 제시하였다.

5. 새 교육과정의 운영상의 문제점

새 교육과정을 운영하기 위하여서는 다음과 같은 사항들의 문제점을 해결하여야 할 것이다.

첫째로는 세분화된 과정별로 전문화된 강사가 충분히 확보되어야 한다. 그리고 필요에 따라서는 전문성을 위하여 강사양성 교육과정을 운영하는 것이 필요하다.

둘째로는 최신내용의 교육내용(사고사례, 법령개정)을 신속하게 적용하여 교재를 개정하여야 하며, 동영상자료나 시청각 교재 등 다양한 교육 교재를 제작하여야 한다. 더 나아가서는 인터넷 등 사이버교육 재료로의 발전이 요구된다.

셋째로는 신규종사자의 경우 충분한 실습장비가 필요하므로 이를 갖추기 위해서 중점지원을 위한 실습지정기관으로 운영하여야 한다.

넷째로는 세분화된 교육과정의 개발 및 운영을 위하여 정기적으로 과정운영을 위한 지원이 필요하며, 원자력개발 장기지원사업 성격으로 연속적으로 운영하여야 한다.

다섯째로는 교육의 구성원인 수강생, 강사, 운영자 각각의 입장에서 효율적인 교육의 평가를 통하여 충분히 검증된 교육과정으로 개선 운영하여야 한다.

제 4 장 방사선안전교육 평가제도 제시

제 1 절 교육평가제도 제시

앞 절에서와 같이 방사선안전관리 교육을 효율적으로 운영하기 위해서 국내외적으로 많은 평가방법이 있다. 그러나 본 연구에서는 지금까지 국내에서 이루어지고 있는 방사선작업종사자의 방사선안전 교육의 문제점과 국내적인 현실을 고려하여 다음과 같이 교육평가제도를 제시하고자 한다.

1. 평가위원회 운영

가. 평가위원회 구성

방사선안전관리 교육업무를 총괄하여 담당하는 기관(과학기술부 방사선안전과)은 교육기관 및 교육과정을 평가하기 위하여 다음과 같이 전문가를 편성하여 평가위원회를 구성한다.

- 0 원자력계 전문가 - KAERI, KINS 및 대학교 등에서 3명
- 0 방사선분야 전문가 - KAERI, KINS 및 대학교 등에서 3명
- 0 산업교육 평가 전문가 및 교수에서 2명
- 0 정부- 과학기술부 방사선안전과(총괄간사제외), 원자력정책과 각 1명으로 총 10명으로 구성하여 평가위원회를 둔다.

나. 평가위원회 업무

평가위원회는 평가항목 개선 및 평가결과 심사, 교육훈련 개선에 대한 권고 및 지도업무를 취급한다. 기타 상세한 것은 추가로 정해야 할 것이다.

다. 방사선안전 교육기관 평가

각 기관에서 2-3명으로 선발하여 총 10명 정도로 된 평가위원회를 구성하여 평가기준에 의해 정해진 기간에 다음과 같이 방사선안전에 관한 위탁교육기관 및 자체교육기관으로서 자격을 평가하여 결정하기 위해 평

가기준을 설정하여 운영한다. 평가기준 및 평가심사 등은 평가위원회를 통하여 결정한다.

라. 교육평가 실시 구분

(1) 교육기관 자격평가(위탁교육 및 자체교육기관으로서 자격 등을 평가)

방사선안전 교육의 위탁기관, 자체교육기관으로서의 각각 자격이 있는지를 평가기준에 따라 현장점검을 통하여 평가해서 합격 및 불합격을 결정한다. 만약에 기준이 약간 미흡한 경우에는 그 정도를 결정하고 지정기일을 두어 지적사항이 이행되는 경우 추가로 결정할 수 있다. 그 지정기간 내에 이행치 못할 경우에는 불합격으로 간주한다. 교육기관으로 합격한 경우에는 매년 계속해서 교육과정 운영평가결과를 제출함으로써 방사선안전 교육을 실시할 수 있다.

(2) 교육과정 운영평가(교육이 효율적으로 이루어졌는지를 평가)

교육기관으로 합격된 기관은 어느 기관이든지 교육과정 운영결과가 기준에 도달하지 못한 경우를 평가하며 합격한 경우에는 계속해서 운영되나, 미흡한 경우에는 그 정도를 결정하여 지정기일에 지적사항이 이행된 경우 추가로 결정할 수 있다. 그 지정기간 내에 이행치 못할 경우에는 불합격으로 간주한다.

2. 평가기준

방사선안전교육을 효율적으로 실시하기 위해서는 교육기관의 운영, 교육방법 및 내용, 교육과정운영, 기타 수강생 의견이 적절하게 고려되어서 교육이 실시되어야 한다. 따라서 교육기관 자격 및 교육과정 운영을 평가하기 위해서는 이들 항목을 적절하게 운영하고 있는지를 평가해야 한다. 다음은 이들 각 항목에 대한 평가기준을 제시하고자 한다.

가. 교육기관의 자격평가 기준(100점 기준): 현장점검

교육기관 평가자에 의해 현장에서 직접 표 16의 교육기관 평가표로

점검하면서 확인한 후 평가하는 방법을 이용하였다..

0 교육기관장의 의지(10점)

- 안전과 교육에 대한 인식 정도
- 안전문화 의식제고

0 시설보유상황(10점)

- 강의실, 실험실 유무
- 휴게실 등의 적정인원 및 편의성

0 강사확보(10점)

- 자격유무, 인원수,
- 보강인원

0 운영전담요원 확보(20점)

- 전담요원 유무
- 전용조직체계 확인

0 교재 및 과정운영 지원(20점)

- 교재 유무 확인
- 교재의 난이도, 중복성, 적절성

0 강의계획서 및 운영(20점)

- 과목, 시간, 강사, 인원, 내용, 방법 등의 적합성 점검
- 이론시간의 정도, 실험시간의 정도 및 실험조건의 적합성

0 과정운영결과(10점)

- 과정운영 행정서류 유무
- 출석부 확인
- 시험평가결과 확인
- 설문서 평가 및 반영

각 항목은 각각 5단계로 구분하여 평가할 수 있게 평가기준을 점수화 해서 다음과 같이 교육기관 평가표를 이용하여 평가하도록 하였다.

표 16. 교육기관 평가표

1. 기관명 : 3. 평가일자 : 2002.
 2. 교육과정과 기관구분 : 4. 평가자 :

평가항목 및 내용	평가 기준	평가 점수	평가의견
1. 교육기관장의 의지 (10점) - 안전과 교육에 대한 인식 정도 - 안전문화의식제고	. 비전공자 2, . 비전공 RI경력자 4, . RI전공자 6, . RI전공, RI경력자 8, . RI전공, RI경력, RI면허자 10		
2. 시설보유상황(10점) - 강의실, 실험실 유무 - 휴게실 등의 적정인원 및 편의성	. 강의실 대체 가능 2, . 실험실대체 가능 4, . 전용강의실 보유 6, . 전용 강의실 및 실험실 보유 8, . 전용교육센터 보유 10		
3. 강사확보(10점) - 자격유무, 인원수, - 보강인원	. 강사대체 가능 2, . 고유강사 1명 확보 4, . 동기관내 보강강사 확보 6, . 고유 강사 여러명 확보 8, . 전용 강사 여러명 확보 10		
4. 운영전담요원 확보 (20점) - 전담요원 유무 - 전용조직 체계확인	. 전담요원 없고 타업무 겸무 4, . 전담요원 있으나 타업무겸무 8, . 전용조직은 없고 전담업무요원 확보 12, . 전용조직이 있고 전담업무요원 확보 16, . 전용조직 있고 전담요원 여러명 확보 20		

평가항목 및 내용	평가 기준	평가 점수	평가 의견
5. 교재 및 과정운영 지원 (20점) - 교재유무 확인 - 교재의 난이도, 중복성, 적절성	. 고유교재가 없다 4, . 신규와 기존교재 구분 불가(1권) 8, . 신규, 기존 구분교재 12, . 신규, 기존교재 매년 첨가제작 16, . 최신교재로 새로 개정 제작 20		
6. 강의계획서 및 운영 (20점) - 과목, 시간, 강사, 인원, 내용, 방법 등의 적합성 점검 - 이론시간의 정도, 실험시간의 정도 및 실험조건의 적합성.	. 이론만 교육이 가능하다. (강의만 가능한 경우) 4, . 실습일부만 가능하다. (실험을 근처 현장에서만 가능한 경우) 8, . 이론과 실습이 가능하다. (전용강의실이 있으나 필요장비 이동 실습) 12, . 여러 명이 같이 실습 가능하다. (전용실험실이 적은 경우(1인용) 16, . 개인별로 실습 가능하다. (전용실험실이 큰 경우 (여러대 장비보유) 20		
7. 과정운영 결과(10점) - 과정운영 행정서류 유무 - 출석부 확인 - 시험평가결과 확인 - 설문서 평가 및 반영	. 과정운영 행정서류만 있다. 2 . 실제 운영시간표만 있다. 4 . 출석부 사인 확인하였다. 6 . 시험평가 결과가 있다. 8 . 설문서로 평가하고 반영하였다. 10		
교육기관 평가(100점)	총 점		

나. 교육과정 운영평가 기준

교육과정 운영평가는 교육생을 대상으로 설문서 평가(50점)와 시험평가(50점)로 구분하여 평가한다. 설문서의 내용으로는 다음과 같은 내용들이 포함된 설문을 종합하여 그 결과를 통계처리한 후 교육과정 운영을 평가한다. 시험평가는 교육 후 교육생들의 시험성적 결과를 통계처리한 후 교육과정 운영을 평가한다.

(1) 설문서 구성내용

0 교육목적 달성 평가

- 교육목적, 목표의 부합성, 강의 기법 등
- 기타 교재 사용정도 및 적합성, 사이버교육 실시정도 확인

0 강사수행능력

- 강의준비(열의, 준비성, 성실성), 시간의 적정성, 강의순서, 평가서 준비, 강의계획서와의 부합 정도

0 교육과정 일반 및 시설운영

- 강의실 준비(수용인원 적절성, 수강 환경의 적절성 확인)
- 설비, 기자재 등 교육장비 구비

0 교육과정 평가

- 과정진행 및 지원체제, 교재와 부교재 준비, 수료평가 후 성적처리 및 수료증 수여

각 항목은 각각 설문서를 통해 구분하여 평가할 수 있도록 하였으며, 다음의 표 17과 같은 교육과정 평가설문서 예제가 교육과정 운영평가를 할 수 있도록 하였다.

(2) 시험평가 결과

시험평가는 교육 후 교육생을 대상으로 시험을 실시한 후 그 결과성적을 통계처리한 후 평균성적과 분포 등을 평가하여 교육의 수행정도를 평가한다. 너무 많은 교육생 60점 이하로 재수강하는 경우와 너무 높은 점수만 있는 경우도 운영상에 문제가 있을 것이므로 효율적으로 운영될 것을 나타내야 할 것이다.

표 17. 교육과정 평가 설문서

목적 : 본 과정을 평가하여 추후 교육과정의 개선하는 자료로 사용됩니다.

※ 해당되는 항목에 체크(V)하고 질문사항에 답해 주시기 바랍니다.
 (범례) ①=매우 만족 ②=불만족 ③=보통 ④=만족 ⑤=매우 만족

설문항목	①	②	③	④	⑤
1. 본 교육과정은 방사선안전에 대한 인식 및 지식습득에 도움을 주었다.					
2. 전체적으로 본 교육에서 보낸 시간이 유익하고 가치가 있었다.					
3. 교육 내용은 쉽게 이해할 수 있었다.					
4. 교육 자료는 잘 만들어졌고 유익하다.					
5. 강사의 강의가 우수하고 많이 배웠다.					
6. 실험실습이 방사선 위험을 확인하고 대비하는데 도움을 주었다.					
7. 교육환경(조명, 환기, 소음, 온도, 의자 등)이 편안하였다.					
8. 시험은 배운 범위 내에서 나왔으며 자신의 교육성과를 측정에 적당하였다.					
9. 본 교육과정(교과내용, 교재, 강사, 실험실습, 교육환경, 시험)의 전반적인 개선점과 보강할 점을 기술해 주십시오.					

3. 평가방법

이상과 같은 평가기준을 이용하여 항목별로 점수화 해서 평가하여야 한다. 그러나 이러한 점수의 배분은 평가위원회의 의견에 따라 타당성만 입증된다면, 일부조정이 가능하다.

이중에서 60점 이상인 경우에는 합격이고, 60점 이하인 경우에는 지적된 사항에 대해서 1차의 유예기간을 정하여 그 기간 내에 실시여부에 따라 재차 평가한다.

제 2 절 자체교육기관 시범 평가

앞 절에서 제시한 평가제도를 이용하여 법규정으로 제정하여 실시하기 전에 다음과 같이 국내에서 대학, 병원, 비파괴검사기관의 분야별로 1개 기관씩 3개의 대표기관을 선정하여 시범으로 평가를 실시하였다.

1. 시범평가 실시일정

- 1) 실시 일정 : 2002. 3. 6 - 2002. 3. 7.
- 2) 평가대상기관 :
 - 0 대학교 - 0 0 0 대학교
신규종사자만 자체교육 연간 약 70명 예상
기존종사자는 위탁교육 실시
 - 0 병원 - 0 0 0 병원
신규 및 기존종사자 자체교육 약 120명 예상
신규는 수명내외,
 - 0 비파괴검사기관 - 0 0 0 (주)
신규는 자체교육으로 2002 현재 7명 예상
기존종사자는 위탁교육 실시
- 3) 평가자 : 서경원, 남영미, 조현제, 주장태(위탁과제)
본 연구과제 연구원 중에서 일부가 참여하여 평가

- 4) 평가방법 : 본 연구과제에서 제시된 평가제도로 작성된 교육기관 평가표로 교육현장을 직접 방문하여 평가

2. 시범평가결과

자체교육기관의 자격평가로 앞 절에서 제시한 교육기관 평가를 이용하여 평가하였으며, 그 결과는 다음의 표 18 - 20과 같이 평가되었다.

3. 종합의견

자체교육기관을 평가한 결과 종합하면, 방사선작업종사자의 교육중 대부분 신규종사자 교육은 자체교육으로 실시하고 기존종사자 교육은 위탁교육을 실시하고 있다.

신규종사자의 교육은 소수의 인원을 다수의 강사와 새로운 교재 및 교육시설의 운영 등의 준비가 필요하므로 자체교육기관에서 운영하는 것은 경제적으로나 교육의 효율성으로 보나 바람직하지 않다. 그러나 한정된 장비와 교육시설 등을 갖추어야 하는 교육의 여건으로 볼 때 신규종사자 교육은 현장에서 직접 수행할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 교육여건이 갖추어진 기관에서 실시하는 것은 무리가 없으나 그러하지 아니한 경우에는 실속 없이 교육이 수행되지 않을 가능성이 높다. 다음은 각 기관의 평가결과를 정리한 것이다.

0 0 0 대학교의 경우 신규종사자의 교육인원이 많고 교육시설과 운영요원 등 교육환경이 준비되었으므로 자체교육기관으로 손색이 없으며 일부 교육 중 의학분야의 경우는 위탁교육도 가능하리라 판단된다.

0 0 0 병원의 경우 교육운영준비는 되어있으나 교재를 신규와 기존종사자용으로 구분하여야 하고, 교육용 실습장비 보완 및 시험평가와 설문서 등의 준비가 요구된다.

비파괴검사기관인 0 0 0 (주) 경우에는 교육환경 및 모든 여건을 고려할 때 신규종사자의 경우 자체교육으로 운영하는 것보다 비파괴검사진흥협회에서 비파괴검사기관만을 모아서 지역적으로 교육일정을 배정운영하도록 하여 위탁교육으로 참여하는 것이 경제적 및 업무적으로 효율적일 것이라고 사료된다.

표 18. 대학교 시범평가 결과

1. 기관명: 000 대학교

2. 교육과정과 기관구분: 신규, 자체교육

평가항목 및 내용	평가 기준	평가 점수	평가 의견
1. 교육기관장의 의지(10점) - 안전과 교육에 대한 인식 정도 - 안전문화의식제고	. 비전공자 2 . 비전공 RI경력자 4 . RI전공자 6 . RI전공, RI경력자 8 . RI전공, RI경력, RI면허자 10	8	
2. 시설보유상황(10점) - 강의실, 실험실 유무 - 휴게실 등의 적정인원 및 편의성	. 강의실 대체 가능 2, . 실험실대체 가능 4 . 전용강의실 보유 6 . 전용 강의실 및 실험실 보유 8 . 전용교육센터 보유 10	6	
3. 강사확보(10점) - 자격유무, 인원수, - 보강인원	. 강사대체 가능 2 . 고유강사 1명 확보 4 . 동기관내 보강강사 확보 6 . 고유 강사 여러명 확보 8 . 전용 강사 여러명 확보 10	8	
4. 운영전담요원 확보 (20점) - 전담요원 유무 - 전용조직 체계확인	. 전담요원 없고 타업무 겸무 4 . 전담요원있으나 타업무겸무 8 . 전용조직은 없고 전담업무요원 확보 12 . 전용조직이 있고 전담업무요원 확보 16 . 전용조직 있고 전담요원 여러명 확보 20	16	

평가항목 및 내용	평가 기준	평가 점수	평가 의견
5. 교재 및 과정운영 지원 (20점) - 교재유무 확인 - 교재의 난이도, 중복성, 적절성	<ul style="list-style-type: none"> . 고유교재가 없다 4 . 신규와 기존교재 구분 불가(1건) 8 . 신규, 기존 구분교재 12 . 신규, 기존교재 매년 첨가제작 16 . 최신교재로 새로 개정 제작 20 	20	
6. 강의계획서 및 운영 (20점) - 과목, 시간, 강사, 인원, 내용, 방법 등의 적합성 점검 - 이론시간의 정도, 실험시간의 정도 및 실험조건의 적합성,	<ul style="list-style-type: none"> . 이론만 교육이 가능하다. (강의만 가능한 경우) 4 . 실습 일부만 가능하다. (실험을 근처 현장에서만 가능한 경우) 8 . 이론과 실습이 가능하다. (전용강의실이 있으나 필요장비 이동 실습) 12 . 여러 명이 같이 실습가능하다. (전용실험실이 적은 경우(1인용)) 16 . 개인별로 실습가능하다. (전용실험실이 큰 경우 (여러대 장비보유) 20 	12	
7. 과정운영 결과(10점) - 과정운영 행정서류 유무 - 출석부 확인 - 시험평가결과 확인 - 설문서 평가 및 반영	<ul style="list-style-type: none"> . 과정운영 행정서류만 있다 2 . 실제 운영시간표만 있다 4 . 출석부 사인 확인하였다 6 . 시험평가 결과가 있다 8 . 설문서로 평가하고 반영하였다 10 	10	
교육기관 평가(100점)	총 점	80	

표 19. 병원 시범평가 결과

1. 기관명: 0 0 0 병원 2. 교육과정과 기관구분: 신규, 기존의 자체교육

평가항목 및 내용	평가 기준	평가 점수	평가 의견
1. 교육기관장의 의지(10점) - 안전과 교육에 대한 인식 정도 - 안전문화의식제고	· 비전공자 2 · 비전공 RI경력자 4 · RI전공자 6 · RI전공, RI경력자 8 · RI전공, RI경력, RI면허자 10	8	
2. 시설보유상황(10점) - 강의실, 실험실 유무 - 휴게실 등의 적정인원 및 편의성	· 강의실 대체 가능 2 · 실험실대체 가능 4 · 전용강의실 보유 6 · 전용 강의실 및 실험실 보유 8 · 전용교육센터 보유 10	6	
3. 강사확보(10점) - 자격유무, 인원수, - 보강인원	· 강사대체 가능 2 · 고유강사 1명 확보 4 · 동기관내 보강강사 확보 6 · 고유 강사 여러명 확보 8 · 전용 강사 여러명 확보 10	6	
4. 운영전담요원 확보(20점) - 전담요원 유무 - 전용조직 체계확인	· 전담요원 없고 타업무 겸무 4 · 전담요원있으나 타업무겸무 8 · 전용조직은 없고 전담업무요원 확보 12 · 전용조직이 있고 전담업무요원 확보 16 · 전용조직 있고 전담요원 여러명확보 20	16	

평가항목 및 내용	평가 기준	평가 점수	평가의 견
5. 교재 및 과정운영 지원 (20점) - 교재유무 확인 - 교재의 난이도, 중복성, 적절성	<ul style="list-style-type: none"> . 고유교재가 없다 4, . 신규와 기존교재 구분 불가(1권) 8, . 신규, 기존 구분교재 12, . 신규, 기존교재 매년 첨가제작 16, . 최신교재로 새로 개정 제작 20 	8	교재 구분 제작
6. 강의계획서 및 운영 (20점) - 과목, 시간, 강사, 인원, 내용, 방법 등의 적합성 점검 - 이론시간의 정도, 실험시간의 정도 및 실험조건의 적합성	<ul style="list-style-type: none"> . 이론만 교육이 가능 (강의만 가능한 경우) 4 . 실습일부만 가능 (실험을 근처 현장에서만 가능한 경우) 8 . 이론과 실습이 가능하다 (전용강의실이 있으나 필요장비 이동 실습) 12 . 여러 명이 같이 실습가능 (전용실험실이 적은 경우(1인용)16 . 개인별로 실습가능 (전용실험실이 큰 경우(여러 대 장비보유)) 20 	12	실습 장비 보완
7. 과정운영 결과(10점) - 과정운영 행정서류 유무 - 출석부 확인 - 시험평가결과 확인 - 설문서 평가 및 반영	<ul style="list-style-type: none"> . 과정운영 행정서류만 있다 2 . 실제 운영시간표만 있다 4 . 출석부 사인 확인하였다 6 . 시험평가 결과가 있다 8 . 설문서로 평가하고 반영하였다 10 	6	시험 평가 및 설문서 실시
교육기관 평가(100점)	총 점	62	

표 20. 비파괴검사기관 시범평가 결과

1. 기관명: 0 0 0 (주)

2. 교육과정과 기관구분: 신규, 자체교육

평가항목 및 내용	평가 기준	평가 점수	평가 의견
1. 교육기관장의 의지(10점) - 안전과 교육에 대한 인식 정도 - 안전문화의식제고	. 비전공자 2, . 비전공 RI경력자 4, . RI전공자 6, . RI전공,RI경력자 8, . RI전공,RI경력,RI면허자 10	10	
2. 시설보유상황(10점) - 강의실, 실험실 유무 - 휴게실 등의 적정인원 및 편의성	. 강의실 대체 가능 2, . 실험실대체 가능 4, . 전용강의실 보유 6, . 전용 강의실 및 실험실 보유 8, . 전용교육센터 보유 10	4	전용 강의실 확보
3. 강사확보(10점) - 자격유무, 인원수, - 보강인원	. 강사대체 가능 2, . 고유강사 1명 확보 4, . 동기관내 보강강사 확보 6, . 고유 강사 여러명 확보 8, . 전용 강사 여러명 확보 10	6	
4. 운영전담요원 확보 (20점) - 전담요원 유무 - 전용조직 체계확인	. 전담요원 없고 타업무 겸무 4, . 전담요원있으나 타업무겸무 8, . 전용조직은 없고 전담업무요원 확보 12, . 전용조직이 있고 전담업무요원 확보 16, . 전용조직 있고 전담요원 여러명 확보 20	16	

평가항목 및 내용	평가 기준	평가 점수	평가 의견
5. 교재 및 과정운영 지원 (20점) - 교재유무 확인 - 교재의 난이도, 중복성, 적절성	. 고유교재가 없다 4 . 신규와 기존교재 구분 불가(1권) 8 . 신규, 기존 구분교재 12 . 신규, 기존교재 매년 첨가제작 16 . 최신교재로 새로 개정 제작 20	4	교재 제작
6. 강의계획서 및 운영 (20점) - 과목, 시간, 강사, 인원, 내용, 방법 등의 적합성 점검 - 이론시간의 정도, 실험시간의 정도 및 실험조건의 적합성	. 이론만 교육이 가능 (강의만 가능한 경우) 4 . 실습일부만 가능(실험을 근처 현장에서만 가능한 경우) 8 . 이론과 실습이 가능(전용강의실이 있으나 필요장비 이동 실습) 12 . 여러 명이 같이 실습가능 (전용실험실이 적은 경우(1인용)) 16 . 개인별로 실습가능 (전용실험실이 큰 경우 (여러대 장비보유)) 20	4	실험 실습 운영 방안 확보
7. 과정운영 결과(10점) - 과정운영 행정서류 유무 - 출석부 확인 - 시험평가결과 확인 - 설문서 평가 및 반영	. 과정운영 행정서류만 있다 2 . 실제 운영시간표만 있다 4 . 출석부 사인 확인하였다 6 . 시험평가 결과가 있다 8 . 설문서로 평가하고 반영하였다 10	4	출석부, 시험평가, 설문서, 배포 실시
교육기관 평가(100점)	총 점	48	

제 5 장 비파괴검사의 방사선안전 교육모델 및 평가제도 개발에 관한 연구

제 1 절 서 론

1. 비파괴검사의 방사선안전 교육 개발의 목적

가. 본 연구개발의 목표

국내 비파괴검사의 방사선작업종사자·안전관리자·경영자의 교육·훈련 실태와 제도를 파악하여 분석·평가한 후, 효율적인 방사선안전 교육 모델과 평가제도를 개발하는데 있다.

나. 비파괴검사의 방사선안전 교육의 목적

방사선에 의한 장애와 공공의 안전을 도모하고, 방사선에 의한 잠재위험 제거 능력과 비상시 대응 능력을 배양하는데 그 목적이 있다.

2. 비파괴검사의 방사선 안전 교육모델 및 평가제도 개발의 필요성

가. 원자력 이용확대와 방사선 및 방사성동위원소이용증진 정책에는 안전성 확보가 절대적이고 이의 주체는 인적요소가 됨으로 교육이 필수적이라는데 있음.

나. 현재의 비파괴검사업계는 많은 선원이 전국에 주야로 이동사용된다는 특성을 고려시 피종사자와 접하는 기회도 많아짐에 따라 방사선 사건·사고의 잠재성도 상존하고 있으므로 방사선작업종사자의 안전취급에 대한 교육의 중요성이 재인식됨

다. 교육환경 여건이 열악하고 생산주의에 이끌리어 교육을 도회시하거나 형식적인 교육으로 치우치는 경향이 있음으로 필요한 교육과정 이수를 법으로 규제를 하고 있으나 방사선안전 교육모델 및 평가 제도가 없는 실정이다.

라. 현재 비파괴검사기관의 경영과 작업 여건이 열악한 가운데 교육·훈련 체계가 미흡하고 교육 내용의 내실화와 실행성 부족, 그리고 형식적이고 획일적인 교육을 효율적으로 운영하기 위한 표준교육 모델과 평가 제도의 수립이 필요한 실정임

제 2 절 비파괴검사의 방사선안전 교육 실태

1. 국내외 자격·면허 및 교육 제도

가. 국내 방사선투과검사 관련 방사선안전 교육

표 21. 국내 방사선투과검사 관련 방사선안전 교육

구 분	내용/ 주기/ 시간	교육 기관	방사선 투과검사 종사자 (보조원)	비파괴 검사종사 자격 (조장)	안전 관리자 (RI면허 자)	경영자/ 일반 관리자
학교 교육	· 원자력/방사선 기초	이공계 대학	○	○	○	○
학원 교육	· RT자격취득 위주	NIT과정 학원				
방사선관련 대학과정	· 4년제 대학 · 2, 3년제 전문대학	대학	○	○	○	○
RI면허취득 교육과정	· 통신 강좌 10개월 · RI과정 4, 6주	RI협회 KAERI				
신규종사자 교육	· 종사직전 · 20시간	지체 교육	○	○	○	
기존종사자 정기교육	종사 중 매년 6시간	위탁 교육 (KPNIT) 지체 교육	○	○	○	
조장 자격 교육	· 자격취득 · 12시간	위탁교육 (KPNIT)		○		
조장 자격자 재교육	· 경력 2년 이상이나 기능사이상자 · 2년마다 4시간	위탁교육 (KPNIT)		○		
RI면허자 보수 교육	3년마다 1일 6시간	KAERI			○	
경영자/ 일반관리자 교육	(매년 4시간)	(위탁 교육)				○
특별 / 수시 교육			○	○	○	○
기타(세미나, 심포지 움, 간담회, RT과정)			○	○	○	○

- KPNIT: 한국비파괴검사진흥협회, - KAERI : 한국원자력연구소, - NIT: 비파괴검사,
- RI : 방사성동위원소

나. 국내외 비파괴검사관련 자격·면허 종류

표 22. 국내외 자격·면허 종류 비교

구분	관계 법령	분 류		인 증 기 관
한 국	원자력법	방사성동위원소 취급자 일반면허 방사성동위원소 취급자 특수면허 방사성동위원소 감독자면허		과학기술부장관
	국가 기술자법	6종목 (RT, UT, MT, PT, ET, LT)	기능사 산업기사 기사 기술사	산업인력관리공단장
일 본	장해 방지법	방사선 취급 주임자 2종(일반) 방사선 취급 주임자 2종(RI장비기기명) 방사선 취급 주임자 1종		과학기술청장
	노동 안전위생법	엑스선 작업 주임자 감마선투과사진 촬영작업 주임자		노동청 노동기준국장
	기량인정규 정 NDIJ 001	6종목 (RT, UT, MT, PT, ET, SM)	레벨 1 레벨 2 레벨 3	비파괴검사협회장 NDIS 0601의 1, 2, 3 종과 동급
미 국	NRC 10CFR 34	Radiographer Assistant Radiographer RSO(Radiation safety Officer)		NRC나 협정된 주정부 또는 ASNT
	ASNT SNT-TC-1A	11종목(RT, UT, MT, PT, NRT, AE, ET, VA, VT, LT, TIR)	Level I Level II Level III	ASNT (American Society for Non Destructive Testing)

다. 비파괴검사 기술 자격 시험 제도

(1) 국내 비파괴검사 기술 자격 시험(방사선투과검사 분야)

기사·산업기사·기능사는 6종류로 구분되며 기술사는 통합된 한 종류이다. 비파괴검사의 분야는 방사선투과분야(RT), 초음파탐상분야(UT), 자기탐상분야(MT), 침투탐상분야(PT), 와류탐상분야(ET), 누설검사분야(LT)로 나누고 있으며 방사선투과검사분야에 대한 응시자격·시험과목은 다음 표 23과 같다.

표 23. 비파괴검사(RT) 자격등급에 따른 응시 자격 및 과목

등급	응시 자격	검정 내용	
		검정 방법	응시 과목 및 내용
기능사	응시 자격에 제한 없음	1차 필기	1. 방사선투과시험법 2. 방사선안전관리 및 관련공업규격 3. 금속 재료 일반 및 용접 일반
		2차 실기	방사선투과시험
산업기사	1. 전문대 졸업 2. 산업기사나 기능사1급 취득자 3. 기능사2급(기능사)취득후 2년 이상 실무 4. 고졸후 2년이상 실무 5. 5년이상 실무	1차 필기	1. 방사선투과시험원리 2. 방사선투과검사 3. 방사선투과검사 공업규격 및 방사선안전관리 4. 금속 재료학 5. 용접 일반
기사	1. 산업기사취득후 2년 이상 실무 2. 기사취득자 3. 4년제 졸업자 4. 전문대졸업후 2년이상 실무 5. 7년이상 실무	2차 실기	방사선투과시험
비파괴 검사 기술사	1. 기사 취득후 5년이상 실무 종사자 2. 산업기사 취득후나 4년제대학 졸업자 7년이상 실무 종사자	1차 필기	· 비파괴검사이론 · 비파괴 검사 실무 및 장비 · 금속가공학 · 용접공학 · 관련규격 및 법령에 관한 사항
		2차 면접	
방사선 관리 기술사	3. 전문대졸업후 9년이상 실무종사자 4. 고졸후 11년이상 실무종사자 5. 14년이상 실무종사자	1차 필기	· 방사선관리 · 보건물리 · 방사선폐기물처리 · 방사선계측에 관한 사항
		2차 면접	

- 기능사의 필기시험은 4지 선다형 총 50문항 중 60%이상이면 합격이고, 1차 합격자에 한해 2차 시험에 응시토록 하고, 2차 시험은 실기로서 60%이상이면 합격
- 기사와 산업기사의 필기시험은 4지 선다형으로 각 과목 20문항으로 과락(40%)이 없어야하고, 5과목 평균 60%이상이면 1차 합격한다. 1차 합격자에 한해 2차(실

- 기) 시험을 응시하며, 2차 실기 시험은 실기형 55% 필답형 45%로서 60%이상이면 합격
- 기술사의 1차 시험은 4과목 모두 주관식으로 평균 60%이상이면 1차 합격하고, 1차 합격자에 한해 2차 면접고사를 응시하고 60%이상이면 합격한다.
- 기술 자격자의 보수 교육은 99년부터 없다.

(2) 미국 비파괴검사 자격 시험(방사선투과검사 분야)

비파괴검사의 자격 관리는 미국비파괴검사학회(ASNT : American Society for Nondestructive Testing)에서 주관하며, 자격 절차는 Recommended Practice No. SNT-TC-1A에 따라 부여하고 있다.

비파괴검사 종목은 11개(방사선투과검사: RT, 중성자투과검사: NRT, 음향방출 시험: AE, 와전류탐상: ET, 누설검사: LT, 침투탐상: PT, 자기탐상: MT, 열/적외선 시험: TIR, 초음파탐상: UT, 진동분석시험: VA, 육안검사: VT)로서 등급은 각각 Level I, II, III로 구분하며 응시 자격, 방법 및 방사선투과검사분야의 시험과목은 다음과 같다.

(가) 비파괴검사 자격 응시 자격 및 방법

표 24. ASNT 자격등급에 따른 응시 자격 및 과목

등급	응시 자격	응시방법	시험 과목 및 최소 문항 수
Level III	가. 이공계 4년 졸업후 Level III 1년 경력 나. 전문대학 2년 졸업후 Level II 2년 경력 다. Level II 4년 경력	Basic (공통기초)	SNT-Tc-1A : 20문항 재료·설비·생산 기술 : 20문항 NDT 방법 : 20문항
		Method (이론)	기초·원리 : 30문항 기술·절차 : 15문항 기준·규격·판독 : 20문항
		Specific (전문기술)	실무에 적용할 시방서·장비·기술·절차의 응용 : 20문항
Level II	Level I 9개월 이상 경력자로 다음 교육이수자 가. 고졸은 40시간 교육 나. 대학 2년 이상은 35시간 교육	General (일반)	응용법의 기본 원리 : 40문항
		Specific (전문기술)	장비·절차서 적용·NDT 기술·규격·판독 : 20문항
Level I	경력이 3개월이상자로 다음 교육이수자 가. 고졸은 39시간 교육 나. 대학 2년 이상자는 29시간 교육	Practical (실기)	10문항

* Level III : 5년마다 Recertification, Level II Level I : 3년마다 Recertification

* 평가는 70%이하가 없어야하고 Basic과 각 Method 합계 평균이 80%이상 합격

(나) ASNT Level I, II의 교육·훈련 내용

표 25. ASNT Level I, II의 교육·훈련 내용

구분	주요 항목	교육 시간		세부 사항
		A	B	
Level I	방사선투과검사 장치의 작동과 안전 취급	4	4	개인 피폭 감시, 방사선측정 장비, 밀봉선원의 누설 시험, 안전 기록, 방사선안전 실무, 노출 기구, 응급 절차, 선원/조사기의 저장, 운반, 규제 법령
	방사선투과시험의 물리	20	15	물질의 구조, 방사성 물질, 방사선 종류, 물질과 상호 작용, 생물학적 효과, 방사선 측정, 조사 기구와 선원, 선원과 특수 기술
	방사선투과검사 기술	15	10	투과사진의 기본원리, 방사선투과사진 기술 및 상질, 필름 조작, 촬영 기술, 무시 기술
Level II	투과사진의 상질과 제조 과정	20	15	방사선투과사진 기초원리, 필름 처리기술, 불연속부 및 결함, 방사선 안전 관리
	투과사진 평가 및 판독	20	20	투과사진의 판독, 촬영 적용 기술, 주물 및 용접의 평가, 방사선투과사진의 기준·규격·절차

* A : 고졸 B : 대학 2년 이상 수료자

라. 국내외 방사선작업종사자 교육 제도의 비교

표 26. 외국의 방사선작업종사자 교육의 비교

구분	한 국	일 본	미 국			
신규 방사선종사자	기준	처음 방사선 종사자	처음 방사선 종사자	Radiographic Assistant		
	시간	20시간	6시간 3시간	8시간 강의 4시간 실습		
	교육 내용	<ul style="list-style-type: none"> · 원자력시설 이용에 따른 안전관리 · 방사성물질의 취급 · 방사선 장애방지 · 방사선안전관리규정 및 관계 법령 	<ul style="list-style-type: none"> · 인체 영향 · 안전 취급 · 장애 방지 법령 · 장애 예방 규정 	<ul style="list-style-type: none"> · 30분 30분 · 4시간 90분 · 1시간 30분 · 30분 30분 · 처음 출입 업무 직전 	<ul style="list-style-type: none"> · NRC 규정 · NRC 면허 면허자의 사고대응 절차 	<ul style="list-style-type: none"> · 장비훈련 · 노출장비 · 밀봉선원 · 관련장비 · 측정장비 · 일일점검
	기타	자체교육기관/위탁교육기관 시행	지정강습기관	사업주 시행		
기존 방사선종사자	교육 내용	6시간으로 처음 방사선종사자와 교육내용은 동일		<ul style="list-style-type: none"> · 1년에 1회 보수 교육 · 안전관리 review · 안전프로그램에서 제기된 특별사항 · 새로운 절차나 장비 · 새로운 규정 · 사고에 대한 점검 · 기타 고용주의 문제점 		
	기타	위탁 교육기관				

마. 국내외 방사선투과검사 취급자격 시험의 비교

(1) 방사선투과검사 취급자격 시험의 비교

표 27. 방사선투과검사 취급 자격의 비교

구분	한 국	일 본	미 국
방사선투과검사자격	비파괴검사종사자 자격(조장 직무)교육 - 응시 자격 : RT경력 2년 이상 RT기능사 이상 · 작업절차 4시간 · 장비점검/유지보수절차 4시간 · 인체 영향 1시간 · 법령/규정 1시간 · 사고 사례 1시간 · 시험 평가 1시간 (80점이상 합격)	X선 작업주임자 시험 과목 ① X선 관리에 관한 지식 ② X선 규정에 관한 지식 ③ X선이 생체에 미치는 영향 ④ 관계 법령 2종방사선취급주임자면허 ②, ③호 면제 r선투과사진촬영주임자는 ③호 면제	Radiographer: 인증기관 시행 · 40시간 교육 안전의 기초, 장비 사용법, 검출 장비, 장비의 작동·규제·검사 · 2달이상 현장 실습 · 시험 내용 안전 기초 18, 피폭/효과 18, 노출 조절 7, 측정 20, 장치 15, 규제법 22, 조작/간급 절차 8 · 평가 : 객관식 100분항중 70%이상 · 유효기간 : 5년 고용주 시행 · 장비훈련: 4시간 · 교육 8시간 (NRC 규정, 10 CFR Part 34, NRC 자격 면허자의 사고대응절차서) · 사고대응에 관한 필기나 구술 시험 : 50문제 80% 이상 · 장비사용 이해 정도의 실기시험
		-감마선투과사진촬영직업 주임자 시험과목 ① v선투과사진의 촬영작업에 관한 지식 ② v선 조사장치에 관한 지식 ③ v선의 생체 영향 ④ 관계 법령 - 면제자 · 진료방사선사, 진료X선기사 · 원자로주임 기술자 · 1, 2종 방사선취급주임자 · X선 작업주임자는 ③호면제	
기타	2년마다 재교육4시간 · 취급방법/안전 취급 1시간 · 장애방지 1시간 · 사고 사례 1시간 · 법령/규정 1시간	- 특별 교육 : 4.5시간 · 촬영법 1.5시간 · 장치구조/취급방법 1.5시간 · 인체 영향 0.5시간 · 법령 1시간	1년에 1회 보수교육 · 안전관리 review · 안전관리프로그램에서 제기된 특별사항 · 새로운 절차나 장비·새로운 규정 · 사고에 대한 점검·기타 고용주의 문제점
	원자력법(과학기술부)	노동안전위생법(노동성)	NRC 10CFR 34(NRC)

(2) 미국의 Radiographer(방사선투과검사원)와 Radiographer Assistant(방사선 투과검사보조자)의 요건

표 28. 미국의 Radiographer(방사선투과검사원)와 Radiographer Assistant(방사선 투과검사보조자)의 요건

조건	훈 련	교 육		시 험	기 타
		시 간	과 목		
34.43(a)(1) 정규요건 (Radiographer)	2달이나 320시간의 실무훈련 (인증된 방사선 부과 검사원 감독하에 실시)	40	1. 방사선 안전기초 2. 방사선 감시장비 3. 장비 4. 관련법규 5. 사고사례	ASNT(IRRSP) (필기: 객관식 100문항 중 70%)	Certifying Entity 자격인증
34.43(a)(2) 정규요건 미비자	-	상동	상동	필기	NRC 승인필요
34.43(b) 검사원에 대한 추가요건 (Radiographer)	장비훈련: 4시간 -노출장비 -빔봉선원 -관련장비 -측정장비 -일일점검	8	1. NRC Regulation 2. 10 CFR Part 34 3. NRC 자격 4. 면허자의 사고대응 절차서	사업자 수행 1. 사고대응에 관한 필기나 구술 시험 -50문제 -80% 이상 2. 장비사용 이해 정도의 실기 시험	보수교육/매년 · 안전관리 Review · 안전관리 프로그램에서 제기된 특별 사항 · 새로운 절차나 장비 · 새로운 규정 · 사고에 대한 점검 · 기타 고용주의 문제점
34.43(c) 보조원에 대한 추가요건 (Radiographer Assistant)	장비훈련: 4시간 -노출장비 -빔봉선원 -관련장비 -측정장비 -일일점검	8	1. NRC Regulation 2. NRC 면허 3. 면허자의 사고대응 절차	사업자 수행 필기시험 -25-50문제 -80%이상 -Closed Book	보수교육/매년 · 안전관리 프로그램에서 제기된 특별 사항 · 새로운 절차나 장비 · 새로운 규정 · 사고에 대한 점검 · 기타 고용주의 문제점

(3) 국내 원자력법에 의한 교육 제도

표 29. 국내 원자력법에 의한 교육제도

구 분	자체/위탁 교육 기관		위탁 교육 기관	
	신규 종사자교육	기존종사자 정기 교육	비파괴검사 종사자 자격교육	비파괴검사종사자 자격 재교육
교육시간	20시간	6시간/매년	12시간	4시간/2년
교육계획	1. 교육 일시·장소 2. 교육 대상자 3. 강사 자격·인적사항 4. 교육 내용·기자재 5. 교육 방법 6. 평가 방법·결과 조치 7. 기록 유지		1. 교육 종류·일정·장소·내용 2. 평가 방법·절차 3. 기타 교육 관련 사항	
	- 당해연도 교육계획을 실시 3개월 전 과기부에 제출		- 사업 개시 2개월 전 과기부 승인	
교육 시설 및 장비	- 교육실 면적 확보 - 교육교재 교육생 지급 - 계측기 1대 - 법정선량계 및 보조선량계 각1개 - 모의 선원 -방사선발생장치 1대 - 시청각 장비·스라이드 - 보호장비		(명시되지 않았으나 좌동)	
교육 과목 및 시간	1. 원자력시설이용에 따른 안전관리 2. 방사성물질등의 취급 3. 방사선 장애 방어 4. 안전관리 규정 및 관계법령		1. RT작업절차 4 2. RT장비점검방법 및 유지보수 절차 등 4 3. 인체 영향 1 4. 법령/규정 1 5. 시험 평가 1	1. RT취급방법 및 안전 취급 1 2. 장애 방지 1 3. 사고 사례 1 4. 법령/규정 1
교육·훈련 평가/기록 유지	- 참석 여부, 교육 훈련 결과 강사가 서면 평가		- 좌동	
	- 60점 1만자 3개월내 재교육 - 3회이상 60점 미만시는 1년간 종사 못함		- 80점 이상자률 이수자로 함	- 생략 할 수 있음
강사 자격	- 교육·훈련 실시 사항 기록 비치하고 기록 장부 5년간 보존		- 교육·훈련 사항 기록을 5년간 유지·관리 - 교육 이수 기록 장부는 영구 보존	
	- 방사선 안전관리자 - 관련 자격이나 박사로서 5년이상 안전업무 경력자 - 전문대 강사급 이상 - 과학기술부, 원자력 관련 공기관의 경력자 및 종사자		(명시되지 않았으나 좌동)	
기 타			- 응시 자격: 경력 2년이상, NDT기사 자격 이상	

* 방사선안전관리 등의 교육 훈련등에 관한 규정(과학기술부 고시 제2001-26호)

마. 국내외 방사선투과검사 자격 및 면허 구성 체계

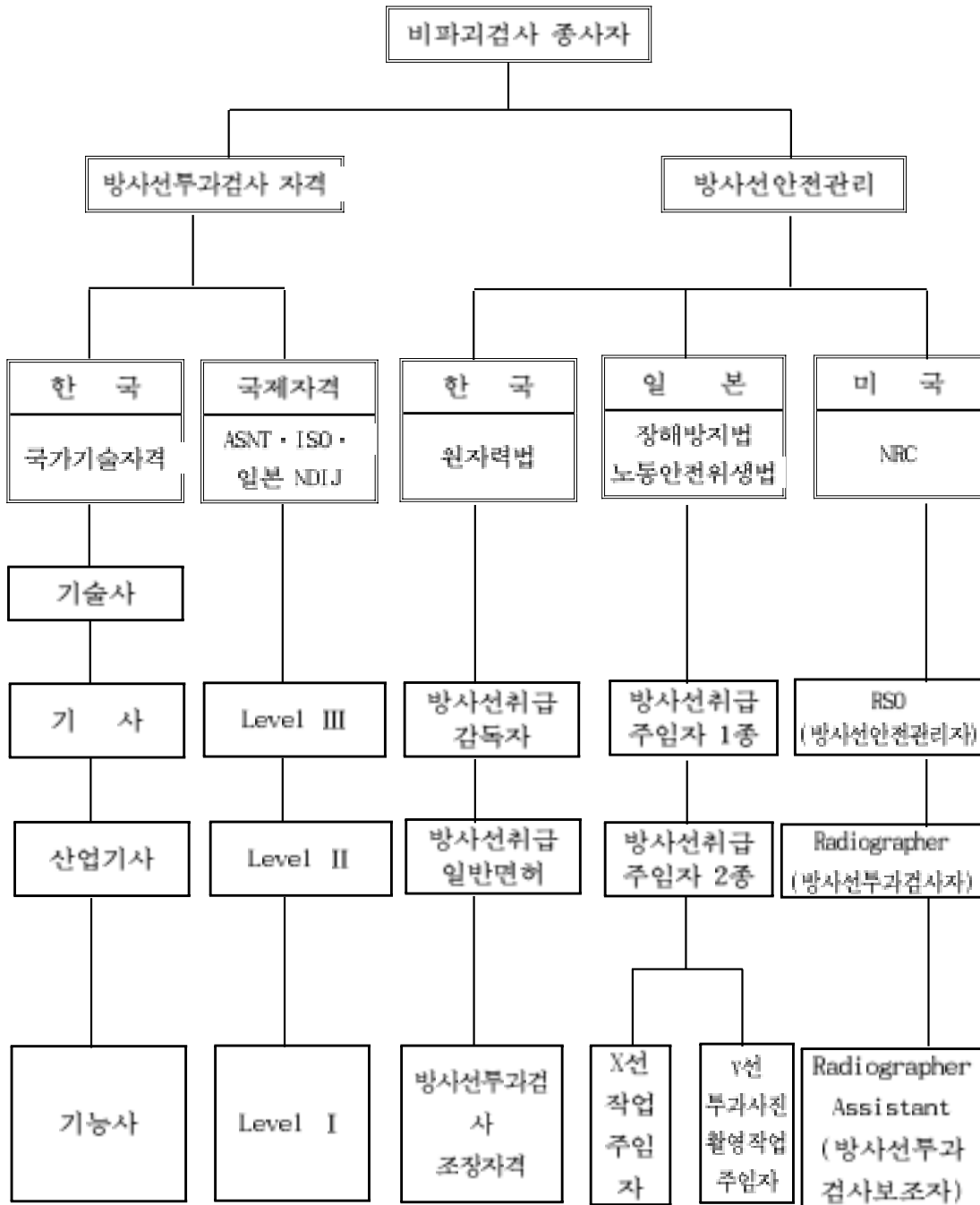


그림 9. 국내외 방사선투과검사 자격 및 면허 구성 체계

2. 비파괴검사 기관의 안전관리 실태

가. 감마선 조사기 도난·분실 사고

1982년말부터 현재까지 11건의 분실·도난 사고가 발생하였으며, 이 원인의 공통점은 Ir-192 조사기를 운반 저장시 설마하는 안일한 안전의식에 결부된 것으로 열악한 경영·작업환경과 더불어 조사기 관리 의식 교육, 조사기 사용·운반·저장 기술 기준 준수 실행 교육과 사고 사례 교육이 필요함.

표 30. 조사기 도난·분실 사고 현황

차 례	사 고 연월일시	Ir-192 수 량	사 고 경 위 (분 실 · 도 난)	회 수 여 부	행 정 처 분
1	'82. 12. 10 06:00~06:30	13Ci× 1 개	현장에서 작업을 마친후 사무실 앞에 조사기를 두고 사무실내에서 잔무를 처리한 사이에 분실(서울)	미회수	
2	'85. 1. 30 19:00~19:30	10.9Ci × 1 개	조사기 운반중 태광랜드 정문앞에 조사기를 두고 화장실에 갔다온 사이에 분실(부산)	미회수	
3	'85. 11. 29 20:00 경	7.8Ci× 1 개	인하대뒤 고속도로 옆길 경인도시가스 관로검사중 조사기를 오토바이로 운반중 이탈하여 분실(인천)	미회수	
4	'87. 9. 25 05:00~05:30	5.2Ci× 1 개	여의도 현장 사무실 책상옆에 조사기를 두고 작업현장 답사를 갔다온 사이에 분실(서울)	회수 (10. 23)	
5	'90. 11. 12 23:00 ~24:00	9.2Ci× 1 개	도시가스 배관에 대한 방사선투과검사를 하기 위해 동선원을 오토바이에 싣고 운반하던 중 분실(인천)	회수 (11.19)	
6	'92. 6. 14 03:30 ~09:00	37.1Ci × 1 개 36.7Ci × 1 개	선원이 내장된 조사기를 선원 운반 전용 차량의 운반함에 적재된 상태로 도로변에 야간 주차중 도난(울산)	회수 (.6.15)	· 업무정지 · 인책자해임 · 경고 · 업무 정지
7	'95. 7. 27 23:48경	47.0Ci × 1 개	선원이 내장된 조사기를 선원운반전용 차량의 선원운반함에 적재하고 도로변에 잠시 정차해 둔 상태에서 동 차량을 도난 당함으로써 선원 도난(부산)	회수 (7.28)	· 종사자 과태료부과 · 종사자특별 교육20시간 · 과징금부과
8	'97. 10. 3 10:30~02:00	41.5Ci × 1 개	선원 운반전용차량이 아닌 일반 차량(운반함이 없음)의 바닥에 방사선 조사기를 올려놓고 장시간 주차된 상태에서 선원 도난(경기 부천)	회수 (10.9.)	
9	'98. 9. 29 13:00~13:30	50Ci× 1 개	선원이 내장된 조사기를 운반전용차량의 운반함에 넣지 않고 동 차량 바닥에 올려놓고 운반도중 동 방사선조사기가 차량에서 떨어져 나갔으나 동 사실을 모르고 계속 운전 중 분실(경남 김해)	회수 (9.29.)	
10	'98. 11. 13 04:00~06:00	20Ci× 1 개	선원이 장착된 조사기를 운반전용차량에 적재하기 위하여 동 차량 옆 주차장 바닥에 놓고서 이를 운반차량에 싣지 않고 빈 차량만 현장을 떠나버려 동 선원을 분실(부산)	회수 (11.13.)	
11	'00. 2. 24 18:20경	34Ci× 1 개	방사선 조사기를 운반차량의 적재함 바닥에 올려놓고 차량이 U턴하는 순간 조사기가 적재함 바닥에서 미끄러지면서 차량 뒤 문에 충격이 가해 짐으로써 뒤 문이 열려 도로상에 떨어져 분실(울산)	회수 (2..25)	

나. 비파괴검사기관의 피폭 사고

1978년부터 12건의 14명 정도의 Ir-92 선원에 의한 피폭 사고가 보고되었는데, 이 원인의 공통점은 조사기 점검 절차 미 수행, 조사기 안전 취급 실무교육 미흡, 측정기의 효율적 사용 미흡 및 절차서 미 이행 등으로서 실행성 있는 안전 취급 실무 교육과 사례 교육의 필요성이 있음.

표 31. 조사기 도난·분실에 의한 피폭사고사례

사고 연월	사고 인원	사 용 선 원		상 해 정 도	사 고 경 위
		수량	피폭선량		
'78.5.	-	1Ci 이하			신계선위를 모의 선위로 착각하여 서울로 우송하려다 우체국에서 회수
'81.5	1인			좌측손의 견지, 종지가 검푸르게 변해감	현대건설 작업현장에서 방사선작업시 선위가 guiding hose내에 노출되어 있는 것을 모르고 방사선작업
'82.	2인	25Ci 이하		손가락 일부 홍반	방사선작업중 Guiding hose로부터 이탈된 선위를 조사기내로 회수하는 과정에 피폭
'81 '83.	3인		손: 1.424 rem 전신: 356rem	견지 2cm절단 복부피부궤양 견지 1.5cm 절단 손가락 홍반	
'83.3	1인	18Ci 지계		좌측손가락상해 (수포발생)	방사선조사기의 고장으로 인하여 방사선작업중시지가 선위를 때수으로 잡고 방사선작업을 함으로써 피폭
'84.7	1인	13.2Ci 지계	손 : 338rem 전신: 22rem	우측손 엄지, 견지, 지의 표피가 벗겨짐, 통민이 살이 떨어져 감	방사선작업도중에 선위가 guiding hose내에 노출되어 있는 것을 모르고 방사선작업
'85.5.	1인	17Ci 지계	손: 157.25rem 전신: 26.69rem	견지, 종지가 곱아 들어감(궤양)	방사선부과검사중 조사기 조작 미스로 선위가 guiding hose에 이탈되어 피폭
'85.6.	1인	26Ci 지계	손: 804렘 전신: 159렘	손가락 일부 절단 -우측손 인지: 1마디만 절단 종지: 1마디 절단 -좌측손: 인지 1마디 절단	조선소에서 배관 용접부를 촬영하던 중 선위 pig-tail에 연결된 Control Cable Connector 연결고리가 절단되어 선위가 Guide tube에 노출된 것을 인지하지 못하고 계속 작업을 함으로써 약 9시간 동안 선원에 노출됨
'89.4.	2인	36Ci 지계	1인 손: 1.590렘 전신: 64렘 1인 손: 634렘 전신: 25렘	손가락 왼쪽 견지 2마디 절단 이상증상 없음	선원 pig-tail과 연결된 조사장치의 wire가 방사선작업 중 절단되어 선위가 안내 튜브내에 이탈되어 있는 것을 인지하지 못하고 계속 작업을 함으로써 약 2시간 50분 동안 선원에 노출됨
00.11	1인	20Ci 지계	전신 300-400mSv		안내튜브에 고착된 선위를 회수키위해 튜브를 그라인더로 절단중 선원의 일부가 파손·분산되어 오염
01.9	1인	36Ci 지계	전신 56.5mSv		선위 pig-tail이 이탈되어 조사기로 회수 되지 않은 채 약 20부가 필름 촬영 및 회수 작업으로 피폭됨

다. 비파괴검사 종사자의 년 평균 피폭선량 추이

비파괴검사에 근무하는 방사선종사자는 2000년도에 2,273명에 대한 평균 선량이 3.53mSv로서 98년 및 99년도에 비하여 저감화 효과가 없을뿐더러 일반산업과 의료 분야에 비하여 높은 피폭선량을 나타내고 있다.

(단위 : 명, mSv)

표 32. 방사선작업종사자의 연도별 피폭선량 추이

구 분	1996년도		1999년도		2000년도	
	인원	평균선량	인원	평균선량	인원	평균선량
비파괴검사	2,966	3.36	2,930	3.58	3,225	3.53
일반산업	4,530	0.82	4,900	0.87	4,775	0.84
의료	1,986	1.04	2,133	1.02	2,273	0.95

라. 비파괴검사 기관의 실태

- (1) 35개 방사선을 이용하는 비파괴검사 허가기관에서 230여대의 엑스선 발생장치와 950여대의 감마선조사기를 보유하고 있음
- (2) 50Ci 미만의 Ir-192 감마선원 800여개가 전국에 분포된 300여개소의 일시적 사용장소에서 3,000여명의 방사선작업종사자가 주야로 이동 사용되고 있는 실정임
- (3) 방사선작업 환경과 경영 환경이 열악하여 자생적 개선 능력이 미약함.
- (4) 비파괴검사 주변 환경 변화에 대처할 구심체나 리더의 역할이 미약함
- (5) R & D 투자나 근로자의 복지 대책이 미약
- (6) 방사선작업종사자의 이직율이 높고, 품질과 안전성 향상이 요구됨

마. 원자력/방사선 안전 정책 방향

- (1) 원자력 및 RI/방사선 이용 확대 정책에 따라 안전관리도 강화되어가는 추세임
- (2) ICRP 60의 도입으로 선량한도가 낮아지고 ALRA의 실적을 반영하는 실정임
- (3) 울산 밀봉선원의 오염 사고로 국가 방사능 방재 체재 구축으로 발전
- (4) 경영층 및 방사선작업종사자의 안전의식 강화
- (5) 원자력/방사선 전문 인력의 양성
- (6) 대국민 신뢰도 제고 및 안전 문화 정착
- (7) RI/방사선 이용 분야와 원자력 분야의 R/D를 3:7로 RI/방사선 분야를 확대
- (8) 미국의 테러 사건을 계기로 방사성 물질의 보안 강화

3. 설문지 조사 결과

가. 2000년도 설문지 조사 결과

본 설문은 2000년도 비파괴검사의 “방사선안전관리 제고 방안에 관한 연구” 내의 방사선작업종사자 실태 조사 항목 중 교육에 관련된 사항을 발췌한 것임

표 33. 2000년도 방사선작업종사자 설문조사 결과

■ 아래 바시서 시대사항은 어떠 한지 답해 주십시오		응답 수	비율 (%)			응답 수	비율 (%)	
1. 귀하가 평소 방사선작업하는 장소의 작업환경은?		1038	100	5. 신규 종사자 교육시의 자료는?		976	100	
① 매우優良한 ② 나쁜 편임 ③ 보통임 ④ 조은 편임 ⑤ 매우 좋음		298	28.7	① 너무 이론적		232	23.7	
		301	29.0	② 너무 실무적		79	8.1	
		343	33.1	③ 적절함		360	36.9	
		88	8.4	④ 미흡함		277	28.5	
		8	0.8	⑤ 교재가 없다		28	2.8	
2. 방사선작업시 발주처의 안전관 리는?		1042	100	6. 귀하는 3개월 미만의 스파트 (spot)작업시에 대체로 어떻게 하 는가?		1270	100	
① 매우 허조적임 ② 보통임 ③ 비허조적인 ④ 과신이 현은 ⑤ 관심이 있음	601	155	25.8	① 작업절차서를 숙지함	623	485	77.8	
		198	32.9	② 작업 절차 모름		138	22.2	
		248	41.3	③ 교육을 받음	341	257	75.4	
	141	121	85.8	④ 교육 없음		84	24.6	
		20	14.2	⑤ 면허자 인회하에 잔어한 ⑥ 면허자 인회하지 않고 작 어한 ⑦ 기타		293	209	71.3
				84	28.7			
3. 귀하가 방사선에 처은 조사 시 신규 종사자의 교육을 받은 시간은?		1027	100	7. 귀하의 현재의 근무 형태는?			100	
① 20시가 이상의 고용은 받음 ② 10-19시가의 고용은 받음 ③ 5-9시가의 고용은 받음 ④ 1-4시가의 고용은 받음 ⑤ 전혀 안 받았다. ⑥ 기타		493	48.0	① 만족	792	7.6%	60	3.2
		119	11.6	② 보통		51.0%	404	21.2
		154	15.0	③ 불만족	41.4%	328	17.2	
		109	10.6	④ 근무시간 많다	339	87.6%	297	15.6
		127	12.4	⑤ 근무시간 적함		12.7%	43	2.3
		25	2.5	⑥ 근무시간 적다		1.2%	4	0.2
				⑦ 야간 작업 많다		246	12.5	
				⑧ 휴일에두 근무시가 많음 ⑨ 근무가 불구최한 ⑩ 근무가 대체로 규칙적임 ⑪ 기타		242	12.7	
						238	12.5	
						42	2.2	
4. 신규 종사자 교육의 내용은?		986	100					
① 너무 이론적이다 ② 너무 실무적이다 ③ 적절하다 ④ 내용이 미흡하다		305	30.9					
		82	8.3					
		358	36.3					
		241	34.5					

표 34. 2000년도 방사선안전관리자 설문조사 결과

설문내용	응답수	비율(%)	설문내용	응답수	비율(%)
1. 귀하가 평소 방사선작업하는 장소의 작업환경은?	162	100	6. 3년마다 수행하는 RI 면허자의 보수 교육을 어떻게 생각하시는지?	165	100
① 매우 열악함	58	35.8	① 필요성이 없다	30	18.2
② 나쁜 편임	68	42.0	② 적절함	44	26.7
③ 보통임	34	21.0	③ 기간이 짧다	34	20.6
④ 좋은 편임	0	0.0	④ 기간이 길다	7	4.2
⑤ 매우 좋음	2	1.2	⑤ 교육내용이 부실함	20	12.1
2. 방사선작업시 발주처의 안전관리는?	162	100	⑥ 신정보 습득과 재충전의 교육임	22	13.3
① 매우 협조적임	1	0.6	⑦ 기타	8	4.8
② 보통임	80	49.4	7. 각 사에서 수행하는 입사시 종사자에 대한 20시간이상의 안전관리 교육 실태는?	161	100
③ 비협조적임	54	33.3	① 전혀 안하고 현장 투입하는 경우 많음	8	5.0
④ 관심이 없음	23	14.2	② 철저히 교육함	55	34.2
⑤ 관심이 있음	4	2.5	③ 대부분 규정시간을 못하고 현장투입함	90	55.9
3. 신규 종사자 교육의 내용은?	166	100	④ 긴급 작업상 할 수 없는 환경임	7	4.3
① 너무 이론적이다	36	21.7	⑤ 교육할 교육자가 없음	1	0.6
② 너무 실무적이다	78	47.0	⑥ 기타		
③ 적절하다	29	17.5	4. 신규 종사자 교재의 내용은?	161	
④ 내용이 미흡하다	19	11.4	① 너무 이론적이다	36	22.4
⑤ 기타	4	2.4	② 너무 실무적이다	71	44.1
8. 비파괴검사협회에서 수행하는 정기 안전관리 교육을 어떻게 생각하시는지?	166	100	③ 적절하다	24	14.9
① 사내에서 할 수 없기에 필요함	18	10.8	④ 내용이 미흡하다	10	6.2
② 형식적인 교육임	70	42.2	⑤ 교재가 없다	19	11.8
③ 이론적 교육이 많음	48	28.9	⑥ 기타	1	0.6
④ 실용성 있는 교육임	4	2.4	5. 방사선부과검사시 조가시한 대에 몇 명으로 보통 편성 됩니까?	156	
⑤ 교재의 개발이 필요함	20	12.0	① 1명	4	2.6
⑥ 기타	6	3.6	② 2명	140	89.7
			③ 3명	12	7.7
			④ 기타		

나. 2001년도 설문지 조사 결과(표 35 - 43)

본 설문 조사 결과인 표 35에서 표 43까지의 40문항은 2001년 9월 세미나 개최 및 업체를 통하여 경영층 및 일반관리자 20명, 방사선안전관리자 24명, 방사선팀장 및 종사자 144명으로 총 188명에 대한 설문 결과임

표 35. 2001년도 설문조사 결과(1)

질 문 내 용	경 령 관 리		하 계 관 리 자		팀 장 / 종 사 자		총 계		분 석
	응답 수	%	응답 수	%	응답 수	%	응답 수	%	
□ 일반사항									
1. 귀하의 업무범위는?							188	100	방사선비종사자 20명 (10.7%)와 방사선종사자 168명(89.3%) 세미나와 연계 통해 무작위 설문조사
① 경영층							14	7.5	
② 일반관리자							6	3.2	
③ 방사선안전관리자							24	12.8	
④ 방사선작업팀장							48	25.5	
⑤ 방사선종사자							96	51.0	
2. 귀하가 방사선 관련업에 종사한 기간은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	경영자와 관리자는 10년 이상의 경력이자 많고, 5년이상인 35%, 1~5년이 48%, 1년미만이 17% 정도 분포에서 조사하였다.
① 10년 이상	14	7.4	16	8.5	14	7.5	44	23.4	
② 5-10년	6	3.2	0	0.0	16	8.5	22	11.7	
③ 3-5년	0	0.0	8	4.3	18	9.6	26	13.9	
④ 2-3년	0	0.0	0	0.0	32	17.0	32	17.0	
⑤ 1-2년	0	0.0	0	0.0	32	17.0	32	17.0	
⑥ 6개월-1년	0	0.0	0	0.0	16	8.5	16	8.5	
⑦ 6개월-3개월	0	0.0	0	0.0	16	8.5	16	8.5	
⑧ 3개월 미만	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
3. 귀하의 최종 학력은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	대졸 이상이 53%, 전문대 이하가 47% 분포에서 설문함.
① 대학원졸	0	0.0	8	4.3	0	0.0	8	4.2	
② 대학졸	16	8.5	12	6.4	64	34.0	92	48.9	
③ 전문 대학졸	4	2.1	4	2.1	32	17.0	40	21.3	
④ 고졸	0	0.0	0	0.0	24	12.8	24	12.8	
⑤ 기타	0	0.0	0	0.0	24	12.8	24	12.8	
4. 귀하가 취득하고 있는 자격증과 면허증을 모두 기재바랍니다.	50	13.1	60	15.7	272	71.2	382	100	188명이 평균 2개정도의 면허·자격증 소지하고 있으며, RI면허자 70명이 포함됨.
① RI 감독자 면허	8	2.1	12	3.2	0	0.0	20	5.2	
② RI 일반면허	4	1.0	6	1.6	40	10.5	50	13.1	
③ NDT 기술사 자격	4	1.0	3	0.8	0	0.0	7	1.8	
④ ASNT Level III(RT)	11	2.9	11	2.9	32	8.8	54	14.6	
⑤ RT 기사	12	3.1	20	5.2	84	22.0	110	28.1	
⑥ RT 산업기사	0	0.0	4	1.0	42	11.0	46	12.0	
⑦ RT 기능사	6	1.6	0	0.0	46	12.0	52	13.6	
⑧ 기타	4	1.1	0	0.0	32	8.4	36	9.4	
5. 방사선 조사선에 방사선에 대한 교육을 받은곳은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	34%가 대학에서 한외에서 14% 교육 연수, 35% 전문대로서 한외교육이 전혀 없음이 많음
① 대학원	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
② 4년제 대학	10	5.3	8	4.1	25	13.3	43	22.9	
③ 전문대학	0	0.0	2	1.1	19	10.1	21	11.2	
④ 공업 고등학교	0	0.0	2	1.1	10	5.3	12	6.4	
⑤ 이문고등학교	0	0.0	2	1.1	0	0.0	2	1.1	
⑥ 한외	0	0.0	2	1.1	26	13.8	28	14.9	
⑦ 연수	7	3.7	2	1.1	56	29.8	65	34.6	
⑧ 기타	3	1.6	6	3.2	8	4.2	17	9.0	

표 36. 2001년도 설문조사 결과(2)

질문내용	경리		안전관리자		퇴장/종사자		총계		분석
	응답수	%	응답수	%	응답수	%	응답수	%	
6. 학교에서의 전공분야는?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	금속 재료과 기타 이공학 및 인문 기타가 가 30% 정도이고 원자력·방사선 분야는 5.9%로 작은 분포에서 설문됨
① 원자력·방사선분야	9	4.8	2	1.1	0	0.0	11	5.9	
② 금속·재료계열	5	2.6	7	3.7	45	24.0	57	30.3	
③ 기계 계열	1	0.5	1	0.5	3	1.6	5	2.7	
④ 기타 이·공학계열	3	1.6	14	7.5	40	21.3	57	30.3	
⑤ 인문계열	2	1.1	0	0.0	32	17.0	34	18.1	
⑥ 기타계열	0	0.0	0	0.0	24	12.8	24	12.8	
7. 귀하가 현재 종사하는 주요 업무는?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	경영자와 안전관리자는 대부분 경영과 안전을 겸하고 있으며, 실질적 방사선작업종사자 70%정도가 설문에 참여함
① 경영과 안전관리 업무를 겸함	11	5.9	10	5.3	0	0.0	21	11.2	
② 방사선 안전관리 업무만 함	2	0.0	6	3.2	0	0.0	8	4.3	
③ 방사선 작업조장 업무	1	0.5	8	4.3	38	20.2	47	25.0	
④ 방사선 작업조원 업무	0	0.0	0	0.0	82	43.6	82	43.6	
⑤ 안전관리와 관련 없는 타 업무	6	3.2	0	0.0	8	4.3	12	6.4	
⑥ 기타	0	0.0	0	0.0	16	8.5	16	8.5	
8. 귀하는 방사선교육의 필요성을 어떻게 생각하십니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	대부분 필요성을 가지나 종사자중에는 별 관심이 없음도 나타남.
① 매우 필요함	9	4.8	20	10.7	8	4.2	37	19.7	
② 필요함	10	5.3	4	2.1	96	51.1	110	58.5	
③ 그저그렇다	1	0.5	0	0.0	24	12.8	25	13.3	
④ 불필요하다	0	0.0	0	0.0	16	8.5	16	8.5	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
9. 방사선 안전교육의 효과중 가장 크다고 생각되시는 것은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	사고 방지가 대부분이나, 안전관리자는 사고방지, 장애방어 및 피폭저감화가 균일히 응답함
① 사고방지	14	7.4	10	5.3	120	63.8	144	76.6	
② 생산성 향상	0	0.0	0	0.0	8	4.3	8	4.2	
③ 인체장애 방지	3	1.6	6	3.2	16	8.5	25	13.3	
④ 피폭 저감화	3	1.6	8	4.3	0	0.0	11	5.9	
⑤ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
10. 협회에서 행하는 정기교육(6시간)외의 외부기관에 교육을 파견하는 인원은 전 직원의 몇 %나 되십니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	73%가 5%미만의 외부교육으로 교육 부자가 저조한 편임
① 0%	6	3.2	8	4.3	24	12.7	38	20.2	
② 5% 미만	5	2.7	14	7.4	80	42.6	99	52.7	
③ 5-10%	7	3.7	0	0.0	0	0.0	7	3.7	
④ 10-20%	1	0.5	2	1.1	16	8.5	19	10.1	
⑤ 기타	1	0.5	0	0.0	24	12.8	25	13.3	

표 37. 2001년도 설문조사 결과(3)

질문내용	경영관리		안전관리자		팀장/종사자		총계		분석
	응답수	%	응답수	%	응답수	%	응답수	%	
□ 현재의 신규 방사선교육(20시간) 관련 사항에 대하여 답해주시시오									
11. 귀사의 신규종사자 교육의 실태는?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	36%가 미흡, 34% 보통, 30%가 양호함으로 응답하여 개선이 시급함
① 매우 미흡함	1	0.5	4	2.1	16	4.3	21	11.2	
② 미흡함	5	2.7	6	3.2	36	19.1	47	25.0	
③ 보통임	10	5.3	12	6.4	42	22.3	64	34.0	
④ 양호함	4	2.1	2	1.1	50	26.6	56	29.8	
⑤ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
12. 신규 종사자 교육의 필요성을 어떻게 생각하시는지?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	신규 종사자 교육의 필요성은 절대적인 필요성을 지님
① 매우 필요함	16	8.5	18	9.6	56	29.8	90	47.9	
② 필요함	4	2.1	6	3.2	88	46.8	98	52.1	
③ 그저그렇다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
④ 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
13. 귀사의 신규종사자 교육시 교육 자료(장비, 교재, 시청각 등)는?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	미흡이 23% 정도로서 대부분 보통이상을 구미한 편임
① 미흡	0	0.0	4	2.1	40	21.3	44	23.4	
② 보통임	7	3.6	14	7.5	32	17.0	53	28.2	
③ 적당함	8	4.3	6	3.2	40	21.3	54	28.7	
④ 양호	5	2.7	0	0.0	32	17.0	37	19.7	
⑤ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
14. 현재의 신규종사자 교육시간은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	41% 정도가 교육시간이 많다고 응답하여 효율적 운영이 요구됨
① 너무 많다	2	1.1	4	2.1	8	4.2	14	7.4	
② 많다	11	5.9	12	6.4	40	21.3	63	33.5	
③ 적당하다	3	1.6	2	1.1	72	38.3	77	41.0	
④ 적다	3	1.6	6	3.2	16	8.5	25	13.3	
⑤ 너무적다	1	0.4	0	0.0	8	4.3	9	4.8	
15. 현재의 신규종사자 교육시간이 길다면 이유는?	18	9.7	24	12.9	144	77.4	186	100	64%가 긴급작업으로 교육을 수행할 시간여유가 없음을 보임
① 강시미흡	3	1.6	0	0.0	0	0.0	3	1.6	
② 교육자료 미흡	2	1.1	2	1.1	40	21.5	44	23.7	
③ 교육환경 미흡	2	1.1	8	4.3	8	4.3	18	9.7	
④ 긴급작업으로 시간부족	10	5.4	14	7.5	96	51.6	120	63.8	
⑤ 기타	1	0.5	0	0.0	0	0.0	1	0.5	

표 38. 2001년도 설문조사 결과(4)

질문내용	경역리		안전관리자		퇴장/종사자		총계		분석
	응답수	%	응답수	%	응답수	%	응답수	%	
16. 신규 종사자 교육 시간은 어느 정도가 적합하다고 생각하십니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	40%가 8시간, 45%가 20시간, 12시간이 11% 정도 나타나고 있어, 시간조정 및 시간 조정 위한 교육 방법의 개선이 필요함
① 4시간	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
② 8시간	9	4.8	10	5.3	56	29.8	75	39.9	
③ 12시간	4	2.1	8	4.3	8	4.3	20	10.6	
④ 20시간	6	3.2	6	3.2	72	38.2	84	44.7	
⑤ 40시간	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
⑥ 기타	1	0.5	0	0.0	8	4.3	9	4.8	
17. 신규 종사자의 인성 교육을 포함한 직업윤리 교육을 어떻게 생각하십니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	대부분(80%)이 직업공지를 부여하기 위한 방사선직업윤리 교육의 필요성을 지님
① 매우 필요함	7	3.7	6	3.2	0	0.0	13	6.9	
② 필요함	13	6.9	14	7.5	112	59.6	139	73.9	
③ 그저그렇다	0	0.0	4	2.1	32	17.0	36	19.2	
④ 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
18. 신규종사자 교육은 어디서 받는 것이 효과적이라고 생각하십니까?	23	12.0	24	12.6	144	75.4	191	100	경영자와 안전관리자는 자체교육 원하나, 종사자는 대부분 자체교육을 원하지 않음
① 자체교육(회사)	14	7.3	14	7.4	16	8.5	44	23.4	
② 정부위탁교육기관(협회)	7	3.7	6	3.1	55	29.3	68	36.2	
③ 한국원자력안전기술원	2	1.0	4	2.1	73	38.8	79	42.0	
④ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
19. 신규종사자 교육 방법중 가장 효과적이라고 생각하는 순으로 번호를 기입하여 주시기 바랍니다.	37	18.0	24	11.7	144	70.3	205	100	이론 실습 병행→시청각 교육→토론·사례 중심 교육의 순으로 이론 실습 병행을 원함
① 시청각교육	9	4.4	8	3.9	40	19.6	57	27.8	
② 사례중심	13	6.3	8	3.9	10	4.9	31	15.1	
③ 이론·실습 병행	15	7.3	8	3.9	62	30.2	85	41.5	
④ 토론 중심	0	0.0	0	0.0	32	15.6	32	15.6	
⑤ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
20. 신규종사자 교육의 효과중 가장 크다고 생각되는 것은?	22	11.6	24	12.6	144	75.8	190	100	신규 종사자 교육의 목적을 방사선 사고방지→장해방지 순으로 응답함
① 사고방지	13	6.8	16	8.4	120	63.2	149	78.4	
② 생산성 향상	0	0.0	0	0.0	8	4.2	8	4.2	
③ 인체장해 방지	8	4.2	4	2.1	16	8.4	28	14.7	
④ 피폭 저감화	1	0.5	4	2.1	0	0.0	5	2.6	
⑤ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	

표 39. 2001년도 설문조사 결과(5)

질문내용	경역관리		안전관리자		퇴장/종사자		총계		분석
	응답수	%	응답수	%	응답수	%	응답수	%	
<input type="checkbox"/> 기존 종사자의 정기교육(6시간)에 대하여 답하여 주십시오.									
21. 귀사의 기존종사자 정기교육의 실태는?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	미흡 27%, 보통·양호가 73%로 응답함
① 안함	1	0.5	0	0.0	2	1.1	3	1.6	
② 미흡함	3	1.6	6	3.2	39	20.7	48	25.5	
③ 보통임	7	3.7	15	8.0	48	25.5	70	37.2	
④ 양호함	9	4.8	3	1.6	55	29.3	67	35.6	
⑤ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
22. 법에 규정된 방사선 종사자의 정기 교육 내용은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	83%가 긍정적으로 응답함
① 미흡	2	1.1	6	3.2	24	12.8	32	17.0	
② 보통임	7	3.6	16	8.5	48	25.5	71	37.8	
③ 적절하다	11	5.9	2	1.1	72	38.3	85	45.2	
④ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
23. 위탁교육기관(협회)에서의 종사자 정기 교육은 회사 자체 교육보다 어떠한지?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	협회의 위탁교육이 91%로 긍정적인 응답을 보임
① 매우 좋음	1	0.5	10	5.3	0	0.0	11	5.9	
② 좋음	3	1.6	0	0.0	72	38.3	75	39.9	
③ 보통임	15	8.0	14	7.5	56	29.8	85	45.2	
④ 나쁘다	1	0.5	0	0.0	0	0.0	1	0.5	
⑤ 매우나쁨	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
⑥ 기타	0	0.0	0	0.0	16	8.5	16	8.5	
24. 현재의 기존종사자 정기교육시간 6시간은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	적당하다가 69%정도로 교육시간은 6시간이 적절함
① 너무 많다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
② 많다	4	2.1	0	0.0	32	17.0	36	19.2	
③ 적당하다	13	6.9	20	10.7	96	51.1	129	68.6	
④ 적당	3	1.6	4	2.1	16	8.5	23	12.2	
⑤ 너무적다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
25. 위탁교육기관에서(협회)에서 실시하는 정기 교육과정의 교재는?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	안전관리자는 미흡이 없으나 종사자의 25%는 미흡하다고 응답하여 견해 차이가 있으나, 대체적으로 긍정적임
① 미흡	2	2.1	0	0.0	36	19.2	38	20.2	
② 보통임	6	3.2	14	7.5	62	33.0	82	43.6	
③ 적절하다	10	5.3	6	3.2	38	20.2	54	28.7	
④ 양호함	2	0.0	4	2.1	8	4.3	14	7.5	
⑤ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	

표 40. 2001년도 설문조사 결과(6)

질문내용	경영관리		안전관리자		팀장/종사자		총계		분석
	응답수	%	응답수	%	응답수	%	응답수	%	
26. 위탁교육기관(협회)에서 실시하는 전기 교육 교재가 미흡하다면 그 이유는?	15	8.2	24	13.1	144	78.7	183	100	57%가 시각적 효과를 높여주길 원하고 있으며, 이론적, 실무적 및 설명 부족은 10~20% 분포를 보이며 지속적인 개정이 필요함
① 너무 이론적인	5	2.7	3	3.2	28	15.3	36	19.7	
② 너무 실무적인	0	0.0	3	3.2	16	8.7	19	10.4	
③ 설명이 미흡함	2	1.1	0	0.0	24	13.1	26	14.2	
④ 너무 어려움	0	0.0	4	2.2	10	5.5	14	7.7	
⑤ 너무 쉬움	0	0.0	2	1.1	0	0.0	2	1.1	
⑥ 시각적 효과 미흡	8	4.3	12	6.6	84	45.9	104	56.8	
⑦ 구성이 미흡	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
⑧ 기타	0	0.0	0	0.0	10	5.5	10	5.5	
27. 번 규정에서 제시하는 전기교육 내용의 변경이 필요하다고 생각합니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	전기교육 내용변경이 필요하다가 약간 우세하게 나타남(56%)
① 매우 필요함	1	0.4	0	0.0	32	17.0	33	17.6	
② 필요함	8	4.3	16	8.5	48	25.6	72	38.3	
③ 그저그렇다	9	4.8	6	3.2	32	17.0	47	25.0	
④ 불필요하다	2	1.1	2	1.1	32	17.0	36	19.2	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
28. 기존 반사선작업종사자의 인성 교육을 포함한 직역 윤리 교육을 어떻게 생각하십니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	불필요가 8.5%이며 대부분 필요성을 느낌
① 매우 필요함	5	2.6	4	2.1	28	14.9	37	19.7	
② 필요함	15	8.0	16	8.6	56	29.8	87	46.2	
③ 그저그렇다	0	0.0	0	0.0	48	25.5	48	25.5	
④ 불필요하다	0	0.0	4	2.1	12	6.4	16	8.5	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
29. 다음의 전기 교육 내용의 중요도 순으로 번호를 기입바랍니다.	40	10.6	48	12.8	288	76.6	376	100	장비 내용/특성→안전 취급 기술→규정/법령→장해 방어의 순으로 나타남
① 사용중인 장비 내용/특성	21	5.6	14	3.7	120	31.9	155	41.2	
② 안전취급기술	16	4.2	16	4.3	120	31.9	152	40.4	
③ 장해방어	0	0.0	10	2.7	16	4.3	26	6.9	
④ 규정/법령	3	0.8	8	2.1	32	8.5	43	11.5	
⑤ 기타	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
30. 효율적인 전기 안전관리 교육이 되기 위한 교육 방법의 중요도 순서는?	40	11.0	36	9.9	288	79.1	364	100	이론·실무의 적정성 →강의 계획서의 적정성 →강의방법 개선 →평가제도 수립 →사례 중심 토론의 순으로 응답함
① 교재의 적정성	10	2.8	10	2.8	32	8.8	52	14.3	
② 평가제도 수립	8	2.2	0	0.0	32	8.8	40	11.0	
③ 강의계획서의 적정성	12	3.3	2	0.5	48	13.1	62	17.0	
④ 강의 방법 개선	3	0.8	8	2.2	32	8.8	43	11.8	
⑤ 이론·실무 적정성	7	1.9	16	4.4	120	33.0	143	39.3	
⑥ 수강생 인위의 제한	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
⑦ 사례중심의 토론식 교육	0	0.0	0	0.0	24	6.6	24	6.6	

표 41. 2001년도 설문조사 결과(7)

질문내용	경영관리		안전관리자		팀장/종사자		총계		분석
	응답수	%	응답수	%	응답수	%	응답수	%	
□ 기타 사항									
31. 방사선경력과 방사선 지식 정도에 따른 교육의 차별화가 필요하다고 생각합니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	80% 정도의 대부분이 교육의 차별화 필요성을 느낀다
① 매우 필요함	3	1.5	0	0.0	0	0.0	3	1.6	
② 필요함	9	4.8	20	10.7	120	63.8	149	79.2	
③ 그저그렇다	2	1.1	0	0.0	8	4.3	10	5.3	
④ 불필요하다	5	2.7	4	2.1	16	8.5	25	13.2	
⑤ 전혀 불필요하다	1	0.5	0	0.0	0	0.0	1	0.7	
32. 교육 미 이수자에 대한 법적 조치가 필요하다고 생각합니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	필요함은 33%, 불필요가 62%로서 교육 미 이수자의 법적 조치는 원치 않는 경향이 높음
① 매우 필요함	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
② 필요함	10	5.2	12	6.4	40	21.2	62	32.9	
③ 그저그렇다	2	1.1	0	0.0	8	4.3	10	5.3	
④ 불필요하다	8	4.3	12	6.4	72	38.3	92	49.0	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	24	12.8	24	12.8	
33. 강사에 대한 자격 기준이 필요하다고 생각합니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	90%가 강사의 자격 기준이 필요하다고 응답함
① 매우 필요함	3	1.6	4	2.1	8	4.3	15	8.0	
② 필요함	17	9.0	16	8.6	120	63.8	153	81.4	
③ 그저그렇다	0	0.0	0	0.0	16	8.5	16	8.5	
④ 불필요하다	0	0.0	4	2.1	0	0.0	4	2.1	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
34. 교육 결과에 대한 평가제도가 필요하다고 생각합니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	불필요가 33%, 필요함이 50%정도로 필요성이 우세함
① 매우 필요함	1	0.5	0	0.0	0	0.0	1	0.5	
② 필요함	14	7.4	20	10.7	56	29.8	90	47.9	
③ 그저그렇다	3	1.6	0	0.0	32	17.0	35	18.6	
④ 불필요하다	2	1.1	4	2.1	40	21.3	46	24.5	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	16	8.5	16	8.5	
35. 현 교육에 인터넷을 이용한 사이버 교육 도입의 필요성은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	부정적이 27%이고, 긍정적인 반응이 43%정도로 긍정이 의외로 낮게 나타남
① 매우 필요함	7	3.7	0	0.0	13	6.9	20	10.6	
② 필요함	7	3.7	14	7.5	40	21.3	61	32.4	
③ 그저그렇다	2	1.1	4	2.1	48	25.5	54	28.7	
④ 불필요하다	4	2.1	4	2.1	43	22.9	51	27.1	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	2	1.1	0	0.0	2	1.0	

표 42. 2001년도 설문조사 결과(8)

질문내용	경영관리		안전관리자		팀장/종사자		총계		분석
	응답수	%	응답수	%	응답수	%	응답수	%	
36. 효율적인 방사선안전관리를 위하여 경영층을 대상으로 한 안전·경영 교육이 필요하다고 생각합니까?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	83%가 긍정적이고 6%가 부정적인. 종사자 중 85%가 경영자 교육이 필요하다고 응답함
① 매우 필요함	5	2.6	5	2.6	10	5.3	20	10.6	
② 필요함	12	6.4	12	6.5	112	59.6	136	72.3	
③ 그저그렇다	0	0.0	0	0.0	22	11.7	22	11.7	
④ 불필요하다	3	1.6	4	2.1	0	0.0	7	3.7	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	3	1.6	0	0.0	3	2.3	
37. 경영자 교육 과정이 도입된다면 연간 적정 시간은?	20	11.8	20	11.8	130	76.4	170	100	3~4시간이 적절하다고 응답하였으나, 경영자는 고른 분포를 보이나 2시간이 경영자의 40%로서 가장 많음
① 2시간	8	4.7	0	0.0	0	0.0	8	4.7	
② 3시간	4	2.4	6	3.5	56	32.9	66	38.8	
③ 4시간	1	0.6	12	7.1	56	32.9	69	40.6	
④ 6시간	5	2.9	2	1.2	16	9.4	23	13.5	
⑤ 기타	2	1.2	0	0.0	2	1.2	4	2.4	
38. 안전관리자의 지시 감독하에 작업을 수행할 수 없는 상황에서 방사선 작업조정 제도의 필요성은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	76%정도의 대부분이 필요하다고 응답함.
① 매우 필요함	8	4.3	0	0.0	24	12.7	32	17.0	
② 필요함	8	4.3	22	11.7	80	42.6	110	58.5	
③ 그저그렇다	3	1.5	2	1.1	32	17.0	37	19.6	
④ 불필요하다	1	0.5	0	0.0	8	4.3	9	4.9	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
39. 방사선작업조정 제도가 도입된다면 자격을 취득하기 위한 적절한 교육 시간은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	경영층은 12시간, 안전관리자는 6시간, 종사자는 20시간이 가장 많이 나타나, 각기 다른 입장의 응답을 보임
① 3시간	2	1.1	0	0.0	27	14.4	29	15.4	
② 6시간	5	2.5	15	8.0	32	17.0	52	27.7	
③ 12시간	9	4.8	6	3.2	15	8.0	30	16.0	
④ 20시간	2	1.1	3	1.6	57	30.3	62	33.0	
⑤ 기타	2	1.1	0	0.0	13	6.9	15	8.0	
40. 현재 자체 교육의 실상이 형식적인 경향이 있는데, 자체교육시 교육 시설 기준 마련의 필요성은?	20	10.6	24	12.8	144	76.6	188	100	부정이 15%, 긍정이 55%로서 교육 시설기준의 필요성을 나타냄
① 매우 필요함	3	1.6	0	0.0	8	4.3	11	5.9	
② 필요함	13	6.9	16	8.5	64	34.0	93	49.5	
③ 그저그렇다	0	0.0	0	0.0	56	29.8	56	29.7	
④ 불필요하다	4	2.1	8	4.3	16	8.5	28	14.9	
⑤ 전혀 불필요하다	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	

4. 방사선안전 교육실태에 대한 검토

가. 유형별 검토

(1) 국내외 방사선투과검사 관련 자격·면허 제도의 검토

비파괴검사 종사자는 기술적으로는 기술자격의 취득과 안전관리 면에서는 RI 취급 면허가 요구되고 있다. 자격 면허 제도는 오랜 역사와 더불어 정립되어 있고, 기술 자격 시험에도 방사선안전 관련 시험범위가 포함되어 중복성을 지니고 있다. 또한 제도적으로 다양한 비파괴검사 관련 자격 면허가 필요한 사항이라 평균 2개 이상의 자격이나 면허를 취득하고 있을뿐더러 고학력자들의 추세이다.

표 22와 그림 9에서와 같이 국내외 자격제도는 선진외국과 유사한 자격면허 구성체제를 지니고 있다. 특히 금번 비파괴검사취급 자격제도는 미국의 Radiographer와 일본의 감마선투과촬영 주임자·엑스선작업 주임자 제도와 일치함을 볼 수 있다. 국내 비파괴검사에 이용되는 감마선조사기가 1,000여대임을 고려할 때에 안전 취급 면에서 시기 적절한 자격제도가 될 수 있다.

그러나 표 29의 방사선안전관리 등의 교육·훈련에 관한 고시를 검토할 때에 구체적인 교육 운영 시스템과 평가 시스템을 구축하여 규정된 제도를 현실에 부합되는 효율적인 교육의 실천이 필요하다고 보며, 시행하면서 단계적으로 문제점을 보완하여 교육 시스템이 개발 적용하여야 할 것이다.

(2) 도난·분실 사고

표 30에서 나타낸 것과 같이 82년 말부터 2000년 2월까지 간헐적으로 11건 발생하였는데 도난 3건, 분실 8건이었다. 이중 조사기를 홀로 두고 종사자가 이탈한 것이 7건은 설마 하는 안일한 의식 속에서 발생한 것이라 볼 수 있고, 오토바이를 포함한 차량 운반 중 조사기가 이탈한 4건은 운반함에 넣고 고정시키지 않은 상태에서 발생하였다. 88년 이후의 도난·분실은 모두 마스크의 홍보 역할로 모두 회수되었다. 이들 대부분은 정상 근무시간 외인 야간에 발생하였으며 피폭의 우려는 전혀 없었으나 공공의 불안감을 조성하여 방사선 이용 증진에 악영향을 끼친다는 것이다. 이의 대책은 야간 작업을 지양하는 작업 환경과 종사자의 근로 조건 개선과 함께 종사자의 직업 금지 함양과 감마선조사기 관리의식 교육의 강화가 요구된다고 볼 수 있다. 감마선조사기 책임의식 강화의 방편으로 조장 직무 자격제도가 수립되었다. 그리고 조사기 운반·저장시에 절차서 숙지와 절차서에 따라 철저히 실행하는 안전 의식 교육과 분실·도난 사고시 사고 대응 절차 및 사고사례 발표를 통하여 반복적으로 강조하고 토론식 교육의 필요성도 있다.

(3) 선원 이탈 및 피폭 사고

현재까지 비파괴검사기관에서 발생한 피폭 사고는 표 31에서와 같이 12건에

14명 정도로 보고되어 있다. 11건의 피폭 사고의 대부분은 작업 직전 조사기 점검 절차를 철저히 수행하지 않아 선원 pigtail이 이탈한 것을 회수하는 과정에서 발생하였다. 이의 대안으로는 조사기 점검 절차를 철저히 준수하여 습관화 하는 반복 교육이 필요하고 조사기 분해·보수 유지 관리 능력을 배양시키는 실습 교육이 절실히 요구된다. 특히 최근 울산에서 선원이 이탈되어 안내튜브에 고착된 것을 회수하기 위하여 튜브 끝을 글라인더로 절단 중 선원의 일부가 파손·분산된 오염 사고는 공공에 불안감을 조성하였을 뿐더러 경제적으로 크나큰 손실을 수반하였다. 조사기의 철저한 점검과 더불어 선원 이탈에 대한 대응 조치 절차 등의 사고사례 교육 시간을 채택하여 체험 교육이 되도록 하여야 할 것이다. 또한 방사선 과 피폭 방지는 인체 장애 유발의 경각심과 더불어 자율적으로 안전취급의 실천력의 중요성을 스스로 인식하는 토론식 교육도 필요하다.

(4) 피폭 선량 추이 검토

표 32에 나타난 것과 같이 비파괴검사 종사자는 다른 의료나 산업체의 방사선 이용 분야보다 연간 평균 피폭 선량이 높을뿐더러 저감화 효과도 미미한 실정이고, ICRP Pub 60 도입에 따른 선량 한도의 감소 추세와 피폭 저감화 실적도 있어야 한다. 그러므로 방사선투과검사 작업 방법의 개선, 방어 원칙의 효율화, 인력 활용의 효율화 및 새로운 계측 기술 등의 교육 내용이 포함되어야 할 것이다. 이의 교육 방법으로 작업 방법의 자동화, 선진 외국의 저감화 관련 기술, 피폭 저감화 사례 발표 및 그룹토의를 통한 간접 체험의 도입도 실용성 교육의 한 방법이 될 것이다.

나. 설문지 검토

(1) 방사선 작업 환경

비파괴검사의 경영환경과 작업환경 여건이 열악(야간 작업, 작업 공정 부족, 차폐 시설 미흡 등)하고, 복지나 처우가 빈약하여 종사자의 이직률이 높아 종사자 인력 부족 현상을 수반하기도 한다. 이에 따른 기술 축적도 미약하고 신규종사자의 제한된 교육시간에 효율적인 직무교육(OJT)과 제도적으로 규정된 안전교육의 실효성을 성취하기가 어려운 경향이 있다. 그러므로 경영과 작업 환경 개선 노력과 함께 주어진 교육 환경 조건에서 최대한 효율을 높일 수 있는 교육 방법과 교육제도의 수립이 필요하다.

(2) 발주처의 안전관리

발주처의 안전관리 비협조(41.3%) 및 안전관리 관심 없음(85.8%)의 빈도가 매우 높아 발주처의 안전관리 협조 제도를 강구하거나 발주처의 안전관리의 중요성을 인식시키는 교육 제도가 필요하다. 이렇게 된다면 발주처에서도 안전의식의 강화로 작업 환경 개선에 노력할 것이며, 안전관리를 철저히 하는 비파괴

검사업체에게 인센티브를 주어 용역을 의뢰할 수도 있기 때문이다.

(3) 신규종사자의 교육

신규종사자 교육 20시간 이상 수행한다고 응답한 종사자가 48%이고, 안전관리자는 34.2%가 응답하여 규정시간의 교육을 수행치 못하고 작업을 투입하고 있는 빈도가 높았다. 이는 3D업종으로 이직률이 높고, 여유 인력이 부족함으로 긴급 채용 후 방사선 작업에 투입하기 때문일 뿐더러 교육 중이거나 교육 후 작업 환경이 열악하여 이직하는 경우가 많기 때문이라고 본다. 이의 대안으로 금번 조장직무 자격 제도 도입으로 신규종사자 교육 20시간을 12시간(6시간은 강의, 6시간은 현장 실무 교육)으로 감소하는 것도 현실적으로 고려할 필요가 있다. 미국의 방사선투과검사보조자는 사업주가 8시간의 강의와 4시간의 실습을 실시하고 80%이상의 평가를 받도록 되어있고, 일본에서는 6시간의 강의와 3시간의 OJT교육을 실시하고있다. 금번 조사기 관리 책임이 조장의 직무가 됨으로 신규종사자는 보조원에 불과하기 때문에 가능하다고 제안하고 싶다.

그리고 사용하고 있는 현재 교재가 안전관리자는 실무적이라는 데 반하여 신규종사자는 이론적이라 함의 빈도가 많은 것은 내용이 신규종사자에게 너무 어렵게 느껴지고 있다는 것으로 교육생 중심으로 쉽고 시각적 효과가 높은 표나 그림을 많이 삽입시키는 등의 실무적이고 효율적인 표준 교재 개발도 필요하다.

또한 방사선 경력과 지식 정도에 따라 이해도가 다르므로 교재와 강의 내용의 차등화 필요성도 있다. 그리고 신규종사자 교육 인원이 자체 교육시 극소수일 때에는 강사가 개별적으로 난이도를 조절하는 것도 바람직하다. 특히 최근 설문조사 결과 차등화 교육의 불필요성이 대두되는 것은 신규 종사자의 교육 시행에 문제점이 있기 때문일 것이다.

(4) 기존종사자의 정기 교육

기존종사자의 매년 6시간의 정기교육 내용이 중복 반복됨으로 교육 내용의 변경이 필요하고 강사의 새로운 강의 계획서의 개발이 필요하다. 그리고 종사자의 방사선 지식과 실무 능력의 차이가 있는 가운데의 집체 교육은 강의기준 설정에 따라 어느 한쪽이 교육에 흥미를 갖지 못하게됨으로 차별화 교육 계획이 요구된다. 이는 위탁교육기관에서 수요 조사시 분리시키어 교육을 수행함으로써 해결할 수 있다.

기존종사자의 정기 교육은 신기술, 신규제, 국내외 방사선안전관리 동향, 사례 교육(사고 사례, 정기검사 지적 사항, 저감화 사례 및 분임 토의식 교육 필요), 현안의 문제점 및 대책 중심의 교육을 영상 교육, 견학 및 체험 교육 등과 함께 수반될 때에 교육 성과는 클 것이다.

(5) 비파괴검사 종사자 자격 교육

2002년도 최근에 비파괴검사 종사자 자격(조장 자격)제도의 도입은 방사선투과검사의 안전관리 현안과 선진 외국의 경우를 고려할 대에 적절한 제도라 할 수 있다. 현재 1,000여개의 감마선조사기를 250여명의 안전관리자가 관리하는 실정이나 조장자격자가 있음으로서 조사기 취급 관리에 대한 제도적 책임이 한결 수월하여졌다고 볼 수 있다. 조장자격 이수교육은 방사선투과검사 취급안전에 대한 전반적인 내용과 책임감 있는 안전취급 실무의식 부여 그리고 잠재적 안전위험성에 대한 대책과 개선 능력이 포함된 강의와 실습이 포함되어야 할 것이다.

2년마다 수강하여야 하는 조장교육 이수자 재교육은 안전취급의 재인식과 현안의 문제점 개선 및 새로운 안전기술을 습득하는 계기가 될 것임으로 교재와 강의 계획서가 지속적으로 개발되어야 중복적인 교육의 단점을 해소할 수 있을 것이다.

(6) 경영층의 교육

설문 결과 경영층의 안전교육의 필요성을 대부분 느끼고 있으며, 교육시간은 경영층은 2시간 안전관리자는 4시간 방사선작업종사자는 3~6시간으로 각기 차이가 있다. 경영층은 안전의 중요성을 인식하면서 경영 여건상 실천하지 못하고, 안전관리자는 경영과 종사자 작업환경 측면을 잘 알기 때문이며 종사자는 경영환경을 경영자보다 피부로 느끼지 못하기 때문 일 것이다. 무엇보다 경영층의 안전마인드와 안전관리 지원 활동이 방사선안전에 지대한 역할을 끼친다는 것은 주지의 사실이다.

다. 주요 개선점 도출

(1) 방사선 교육환경 개선 노력

비파괴검사의 방사선투과검사에 관련된 경영자, 안전관리자 및 종사자 모두 안전교육의 필요성을 절실히 인식하고 있으나 경영(과다 경쟁, 수주제도, 경영기법 등)과 작업여건(작업 공정, 야간작업, 발주처의 비협조, 차폐설비 미흡, 조사기 작동의 자동화 미흡 등)이 열악하여 규정된 제시간의 교육, 강사의 효율성 및 교육기자재의 활용성 등 신규종사자에 대한 자체교육의 효율성이 낮은 편이다. 이의 대안은 비파괴검사업계 공동차원에서 현실적으로 실행 가능한 환경을 단계적으로 꾸준히 개선해 나가야할 것이다. 환경개선 요인으로서는 입찰제도의 선진화, 비파괴검사 기술 능력 배양과 연구 개발, 방사선종사자가 우대 받을 수 있는 기업 풍토, 발주처의 방사선안전 의식부여, 안전문화 활동의 전개 및 지속적인 제도 개선 등을 업계 공동차원에서 지속적으로 개선해 나가야할 과제이다.

(2) 조직원 개인의 직무 중요성 강조 교육

방사선에 관련된 조직원 개개인의 직무 실책은 집단 뿐 아니라 사회적으로 매우 중요하다는 인식이 필요하다. 비파괴검사기관의 실태에서 나타나듯이 조사기의 도난·분실, 선원의 이탈, 선원의 오염 사고, 피폭 사고 등 모든 안전 지적 사항은 선원을 취급하는 개인의 안전 의식 결여로부터 발생한 것이다. 종사자 개인의 심리적·육체적 요인 분석에 따른 개선 대책이 요구되나 적당주의·직업 금지·안전 의식을 향상시키는 윤리적 차원의 체계적이고 지속적인 안전 문화 정착 활동 교육이 필요하다.

또한 기업 경영의 3대 요소는 생산·운영·인간적 요소이다. 이들의 조화로움이 경영합리화에 기여하고, 개인의 실수나 지혜가 기업의 운명에 영향을 줌으로 인간 중심 교육은 필수적이라 할 수 있다.

그러므로 방사선 조사기 관리 책임 의식의 강화 교육, 규정/절차서의 숙지와 실천력의 강화 교육, 방사선원/장치의 기초 이론과 방사선 조사기의 안전 취급 실무 교육 및 사고 사례나 견학을 통한 체험 교육 강화를 통한 이론, 실기 및 직업윤리관의 지속적인 확립이 요구된다.

(2) 방사선 사고 방지에 대한 집중 교육 필요

여기서의 방사선 사고는 감마선조사기의 분실·도난 사고와 조사기 사용시 선원 pig-tail의 이탈사고 및 불필요한 피폭을 포함한다. 설문 결과에서와 같이 안전교육의 우선 목표를 장애방지 이전에 사고방지로 인식하는 것은 국가 사회적 환경의 현안이라고 볼 수 있다. 간헐적으로 계속 방사선조사기 도난·분실 사고, 선원 이탈로 피폭사고 그리고 오염사고는 국민의 불안감 조성으로 방사성 물질의 보안은 더욱 철저히 하여야하는 실정이다. 모든 교육과정의 목표에 우선 사항이 되어야 할 것이고 이의 예방 교육이 교과목 내용에 항상 포함되어야 한다. 감마선조사기의 사용·운반·보관·저장 절차서의 준수와 사고 대응 조치 등에 대한 교육이 집중적으로 반복적 주입 형태의 교육·훈련이 되어야 한다.

(3) 현장 중심의 안전실무 교육·훈련 지향

현재의 교육은 강사에 의한 획일적인 이론 교육에 치우치는 경향이 없지 않을뿐더러 신규종사자인 경우에는 이해를 못하여 요구하는 성과를 기대할 수 없기도 하다. 이론이 직접 실무로 이어지도록 교육계획서나 강의계획서가 수립되어야 한다.

그리고 교육 환경 여건(교육 기자재, 교육 장소, 강사자격 등)이나 기업환경 여건에 따라 교육 성과를 효율적으로 달성할 수 없는 형식적이거나 획일적인 교육이 되는 경우도 있으므로 교육생 중심의 질의 응답식, 토의식, 실습, 영상

매체 등의 방법으로 현장 중심의 실무적인 교육·훈련을 지향하여야 한다.

(4) 안전·경영 합리화 추진 교육

열악한 경영과 작업 환경에 처한 경영층은 생산주의에 치우치어 현장 안전실무 지원을 소홀히 하는 경향이 없지 않으므로 안전·경영 합리화에 대한 주기적인 교육이 필요하다. 방사선 이용의 종국적 책임은 경영자에 있다는 인식, 안전이 경영에 미치는 영향, 방사선안전이 국가와 사회에 미치는 영향, 방사선 작업 환경과 경영환경 등의 내용을 심포지움이나 세미나 형태의 교육과정으로 매년 4시간씩의 교육을 제도화한다면 종사자의 관리나 안전관리 활동에 지대한 효과가 있을 것이다.

(5) 방사선 안전 문화 활동의 정착화 교육·훈련

방사선안전 사고 예방 및 피폭 저감화 활동의 미흡은 무엇보다 전사적으로 안전 기업 문화 풍토와 동종 업계의 공통 관심사를 방사선 안전 지향 활동에 목적을 두고 투명성과 공유성 차원의 업계 안전 문화 정착 활동이 요구된다. 즉, 안전 의식 고취, 방사선 직업의 긍지 부여, 직업관 확립, 안전의 생활화, 방사선 안전관리 홍보, 산업 안전의 무재해 운동 전개 활동에 대한 경영자, 안전관리자, 종사자에 부합되는 교육 내용이 필요하다. 안전문화 활동의 전개는 치밀한 계획 하에 적절한 시기와 범위를 선택하고 협회가 리더가 되어 모든 업체와 종사자가 자발적으로 필요성을 인식되어 지속적으로 전개하여야 크나큰 효과를 기대할 수 있을 것이다.

(6) 위탁 및 자체 교육의 효율성 증진 시스템 구축

설문지 조사 결과 현재 사업자 자체의 신규 종사자 교육은 형식적으로 흐르는 경향이 있고, 위탁교육은 획일적인 면이 많다고 볼 수 있다. 그러므로 현실적으로 실행 가능한 체계적이고 구체적인 교육 모델과 평가 제도를 수립하여 교육 목표를 달성할 수 있는 효율적인 교육 시스템의 개선과 실천이 요구된다.

또한 방사선 지식, 학력 및 경력에 따른 차별화 된 교육시스템의 수립, 피교육자의 적정 인원의 구성, 교육 계획서, 강의 계획서, 강사 및 교육 시설의 개선, 강사 위주의 획일적인 교육의 개선 등 현실적으로 효율성을 향상시킬 수 있는 체계적인 교육·훈련 절차서의 수립이 필요하다.

(7) 습득한 안전 지식 실천의 지속적 추적 관리 교육·훈련 강화

교육과정 이수후 방사선 안전취급에 대한 안전 의식의 변화 성과가 있더라도 경영 환경이나 작업 환경 여건이 취약함으로서 실천 할 수 없는 경우가 많다.

이는 교육 자체로 방사선안전이 되는 것이 아니고, 꾸준한 방사선 작업 환경 개선, 무재해 실천 운동법 활용 등과 더불어 교육으로 습득한 지식·기능·태도

를 지속적으로 추적 관리·개선하는 교육평가 시스템도 요구된다

(8) 방사선안전 교육 모델 및 평가 시스템 개발

현재까지 비파괴검사의 방사선안전관리 실태의 검토와 개선점을 고찰하여 본 결과 교육 환경이 다각도로 열악하여 실천하기 어려운 현실에서 필요한 교육 훈련에 대한 규제제도는 마련되어 있다. 그러나 현실에 부합되는 효율적인 실행 체제가 미흡한 실정임으로 제도에 대한 위반 사항이 발생할 우려가 많다. 그러므로 현실적으로 실천 가능한 비파괴검사의 방사선 안전교육 모델과 교육평가 제도를 개발하여 단계적으로 제도화 할 때에 비파괴검사에 이용되는 방사선 안전성 확보와 신뢰성을 보장받을 수 있을 것이다.

(9) 지속적인 교육·훈련 제도의 개선

교육기관의 운영 추이에 따른 성과를 단계적으로 추적 조사하고 분석하여 규제 완화할 것과 강화할 것을 분별하여 개선해나가야 할 것이다.

우선적으로 능동적이고 효율적인 방사선안전 교육 운영을 위하여 방사선이용자 단체 중심의 교육 체계 확립을 위한 정책, 개발된 안전교육 모델 및 평가제도의 틀을 규제 제도에 반영 및 경영자 교육 제도 등이 반영하여야 할 것이다.

그리고 현재의 비파괴검사기관의 경영과 작업 여건은 열악하여 자생력이 취약함으로 비파괴검사의 방사선 안전교육 환경에 관련된 NDT기술 육성책 강구, 규제 제도의 합리화, 방사선안전 향상과 이용 증진 측면의 육성책 강구, 방사선 투과검사 및 안전기술의 연구 개발, 방사선 교육·훈련 모델 및 평가 제도의 주기적인 개발과 실천 및 자율적 방사선안전관리의 구심체가 되는 한국비파괴검사진흥협회의 육성 등 다각도의 정책 지원이 필요하다

라. 방사선 안전 주요 문제점에 따른 교육 대책

표 43. 방사선 안전 주요 문제점에 따른 교육 대책

문제점	파급 효과	교육 측면의 원인	교육 대책
조사기 도난·분실	<ul style="list-style-type: none"> · 국민의 불안 조성 · 원자력·방사선 안전 이용의 신뢰성 실추 · 테러 이용 가능성 · 확률이 낮은 불필요한 보안 규제의 강화 	<ul style="list-style-type: none"> · 조사기 관리 책임 의식 소홀 · 사용·운반·저장시 절차서 준수 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> · 조사기 관리의 중요성 인식을 주기적으로 교육 강화 · 조장 자격 교육제도 실행 · 조사기 관리 의식 강화 교육 · 사용·운반·저장시 절차서 숙지 및 실천성 강조 교육 · 사례 교육 및 토론
선원 이탈 사고	<ul style="list-style-type: none"> · 종사자 부당한 피폭 · 공공의 불안감 조성 · 방사선 종사의 기피 · 회수종 종사자나 공공의 피폭 우려 · 방사선장해 발생 우려 · 안전 취급 규제의 강화 	<ul style="list-style-type: none"> · 조사기 점검 절차서 준수 미흡 · 실질적인 방사선 장해 방어 교육의 미흡 · 사고 대응 절차서 실행력 부족 	<ul style="list-style-type: none"> · 조사기 점검 절차 숙지 및 실습 교육 강화 · 사고 대응 절차서 숙지 및 실습 교육 · 조사기 분해 조립 실습 교육 · 측정기의 사용 절차서 숙지 및 실습
피폭 저감화 미흡	<ul style="list-style-type: none"> · 안전문화 의식 담보 · 방사선 안전 기술 담보 · 확률적 영향의 중대 우려 · 방사선 이용 감소 · 방사선 종사 기피 	<ul style="list-style-type: none"> · 불필요한 피폭 방지 실질적 교육 미흡 · 작업 절차의 효율성 교육 미흡 · 자동화 연구 개발 필요성 교육 미흡 · 작업 및 안전관리의 개선 실행 교육 미흡 · ALARA사례 발표 교육 없음 	<ul style="list-style-type: none"> · ALARA사례집 발간 · ALARA사례 발표 및 분임 토의식 교육 실행 · 작업 및 안전관리 개선 방안 교육 실행 · RT 및 안전관리 연구개발의 동향 및 중요성 교육 강화 · 각종 절차서의 효율적 적용 교육 및 실습
방사선 안전문화 의식담보	<ul style="list-style-type: none"> · 사건·사고의 잠재성 내재 · 피폭 저감회 미흡 · 우수 인력 확보 지장 · 원자력·방사선 이용 발전 저해 · 방사선 종사 기피 · 규제의 강화 	<ul style="list-style-type: none"> · 기업내 안전문화 교육 활동이 미흡 · 경영층의 방사선 안전 교육이 없음 · 경영이 열악하여 안전에 대한 위탁 교육이 저조 	<ul style="list-style-type: none"> · 경영층의 안전마인드 교육 실행 · 기업내 비전 제시와 안전문화 교육 활동 전개 · 안전에 관련된 직업 윤리 교육 필요 · 협·학회 중심의 안전문화 실편지움이나 안전문화 활동 교육 필요 · 인간과 안전관계 교육 강화

마. 방사선 안전 교육 문제점에 따른 교육 대책안

표 44. 방사선 안전 교육 문제점에 따른 교육 대책안

교육의 문제점	원 인	교육 대책
형식적이고 확실적인 신규종사자의 지체교육	• 교육환경이 열악	• 열악한 경영과 작업 환경 개선
	• 경영환경이 열악	• 발주처·경영자의 안전마인드교육 필요
	• 방사선 작업 환경이 열악	• 발주처의 안전교육 필요
	• 규정된 교육 시간을 이수치 않음	• 고정 장소의 강의를 현장 실습으로 일부 대치 방안 강구
	• 긴급작업으로 교육시간이 부족	
	• 극소수 인원 교육으로 비경제적	• 단계적으로 위탁 교육화
	• 경영자의 안전 마인드 미흡	• 경영자의 안전 교육 의무화
	• 비효율적인 안전교육 체계	• 교육모델 및 평가시스템 수립·적용
• 전문강사 부족 및 강사기법 미흡	• 강사 양성 및 강사 교육 필요	
• 교육계획서의 차이와 검토 필요	• 협회에서 계획서 검토 및 협의	
• 표준 교재 및 강의 계획서 미비	• 표준 교재개발과 표준강의계획서를 협회 차원에서 공동 작성 마련	
위탁 교육기관의 확실적이고 비효율적인 기존 종사자의 정기교육	• 1회 교육생 수가 과다함	• 1회 교육생수 기준 설정하여 제한
	• 효율적 교육·평가제도 미흡하고 피드백이 없음	• 현실에 부합되는 교육·평가제도 수립 및 적용
	• 교육생 수준은 차이가 있으나 교육 내용과 강의법은 동일함	• 난이성지닌 교재 및 수준에 따른 분리 교육이 필요(경력, 학력 등)
	• 매년 교육 내용의 중복성이 많음	• 교재 내용의 지속적 개발
	• 교육 운영·평가 체계 미흡	• 교육 모델 및 평가시스템 수립·적용
	• 교재·강의의 이론적 경향	• 실무형 및 시각적 효과 있는 교재 개발
	• 강사와 교육생의 교감성이 저조	• 강사 기법 전환 및 강사 교육 필요
직업 윤리관 및 안전의식 결여	• 방사선 직업 금지가 악함	• 방사선 직업 윤리 교육
	• 인일한 방사선 안전의식 상존	• 안전문화 확산 및 정착 교육
	• 안전에 대한 생활화 미흡	• 안전의 생활화 운동 전개 교육
교육 내용 및 강의운영 의 비효율 화	• 실무보다 이론 중심의 교재	• 실무형의 시각적 효과 있는 교재 개발
	• 사례중심의 교육 내용 부족	• 다양한 사례집 개발 및 체험자 사례 발 표 장려
	• 강의 계획서 및 강사 기법 미흡	• 계획서 작성 및 기법의 지침서 마련
	• 평가시스템에 의한 개선점 미흡	• 효율적인 평가 시스템 수립 후 실행
교육기관·교 육과정의 평가 미흡	• 교육기관의 평가 기준 미흡	• 교육기관의 평가 기준 마련
	• 교육과정의 평가 기준 미흡	• 교육과정의 평가 기준 마련
	• 평가에 의한 피드백시스템 미흡	• 평가 분석에 따른 개선점 발굴
	• 교육 평가 체계가 미흡	• 교육 평가 위원회 운영

바. 방사선안전성 향상 교육 개선 체계

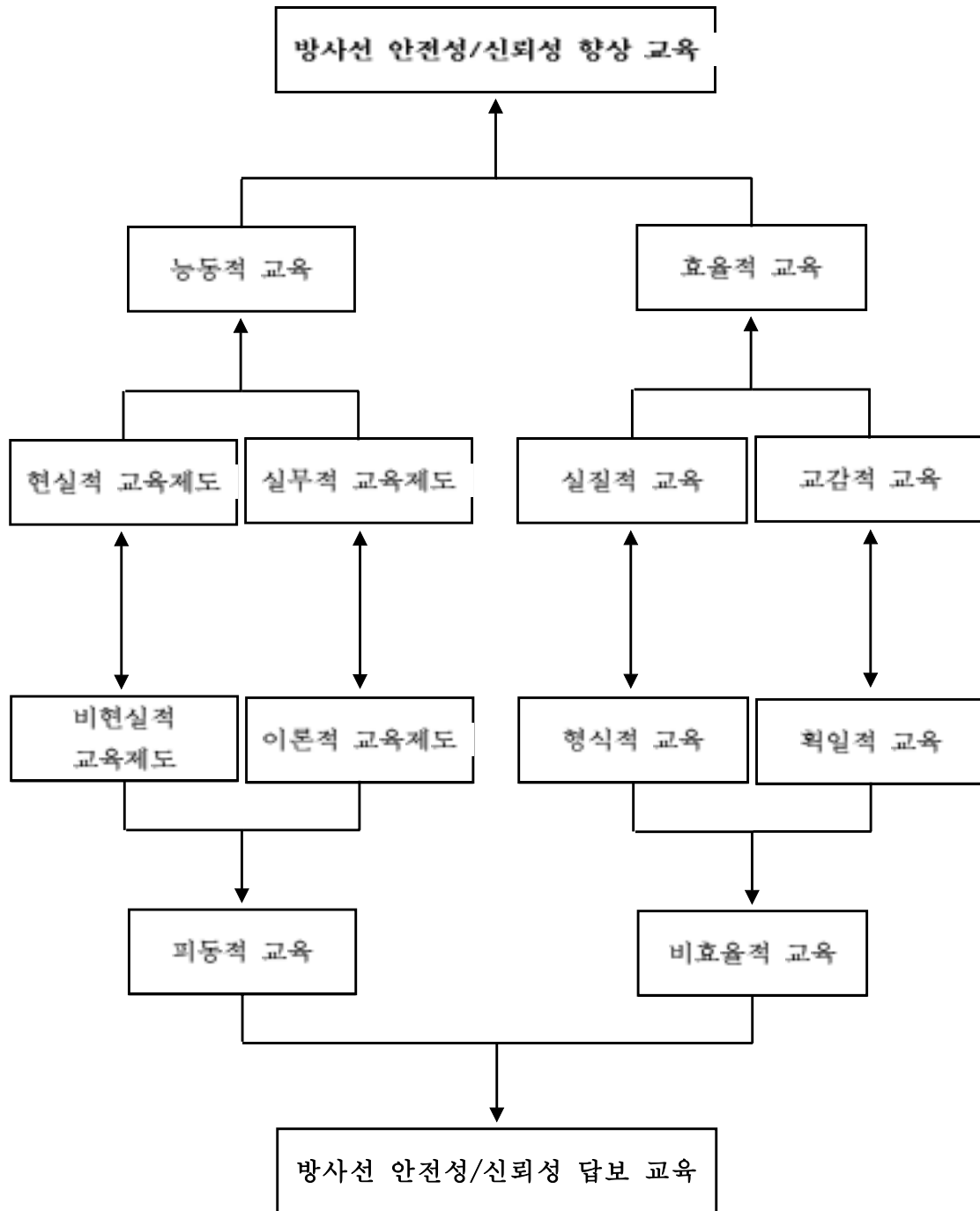


그림 10. 비파괴검사의 방사선안전 교육 개선 체계

제 3 절 비파괴검사의 방사선안전 교육모델 및 평가제도 수립

국내 비파괴검사에 1,000여 개의 감마선조사기와 300여대의 방사선발생장치를 전국 각지에서 3,000여명의 방사선작업종사자가 방사선투과검사에 이용되는 실정 이르러 방사선안전관리 실태와 제도를 파악하고 검토한 종합 결과 방사선 이용의 안전성 확보와 신뢰성을 증진하기 위해서는 효율적인 교육·훈련이 무엇보다 중요하다.

현재 비파괴검사의 방사선투과검사에 사용되는 엑스선발생장치와 밀봉선원인 감마선조사기로서 위탁교육기관인 한국비파괴검사진흥협회와 자체교육기관인 비파괴검사 사업자가 실행 가능한 교육과정을 설치하여 교육·훈련을 수행하고 있기 때문에 교육기관의 형태와 교육과정별로 교육 모델과 평가제도를 구분하여 정립하였다.

1. 비파괴검사기관의 방사선안전 교육 모델 제시

비파괴검사의 방사선안전 교육 모델과 교육 평가 시스템은 서로 불가분의 관계 특성을 지니고 있으나 평가의 중요성을 인식하여 교육모델로부터 평가제도를 분리하여 체계를 수립하였다.

방사선 안전 교육 모델의 구성은 방사선안전 교육체계 흐름도와 방사선안전교육의 비전 제시로 구분하여 모델을 설정하였다

안전교육 체계는 그림 5-3과 같이 위탁교육기관과 자체교육기관에서 개설할 수 있는 교육과정과 교육 운영 절차 그리고 평가를 구분하였다.

안전교육 과정의 흐름도는 "방사선이용의 안전성 및 신뢰성 제고"라는 비전 하에 3대 세부 목표를 설정한 후 비파괴검사에서 요구되는 6종류의 교육·훈련 방향과 교육 과정별 교육·훈련 중점 사항과 현재 필요한 교육과정별 교과목 편성, 내용 및 시간을 편성하였다.

각 교육 과정별 계획, 교과목 편성·내용 및 교안 등은 강의계획서에 포함되어야 할 사항이다(부록 7-2, 7-3, 7-4, 7-5의 샘플 참조).

가. 비파괴검사의 방사선안전 교육·훈련 체계

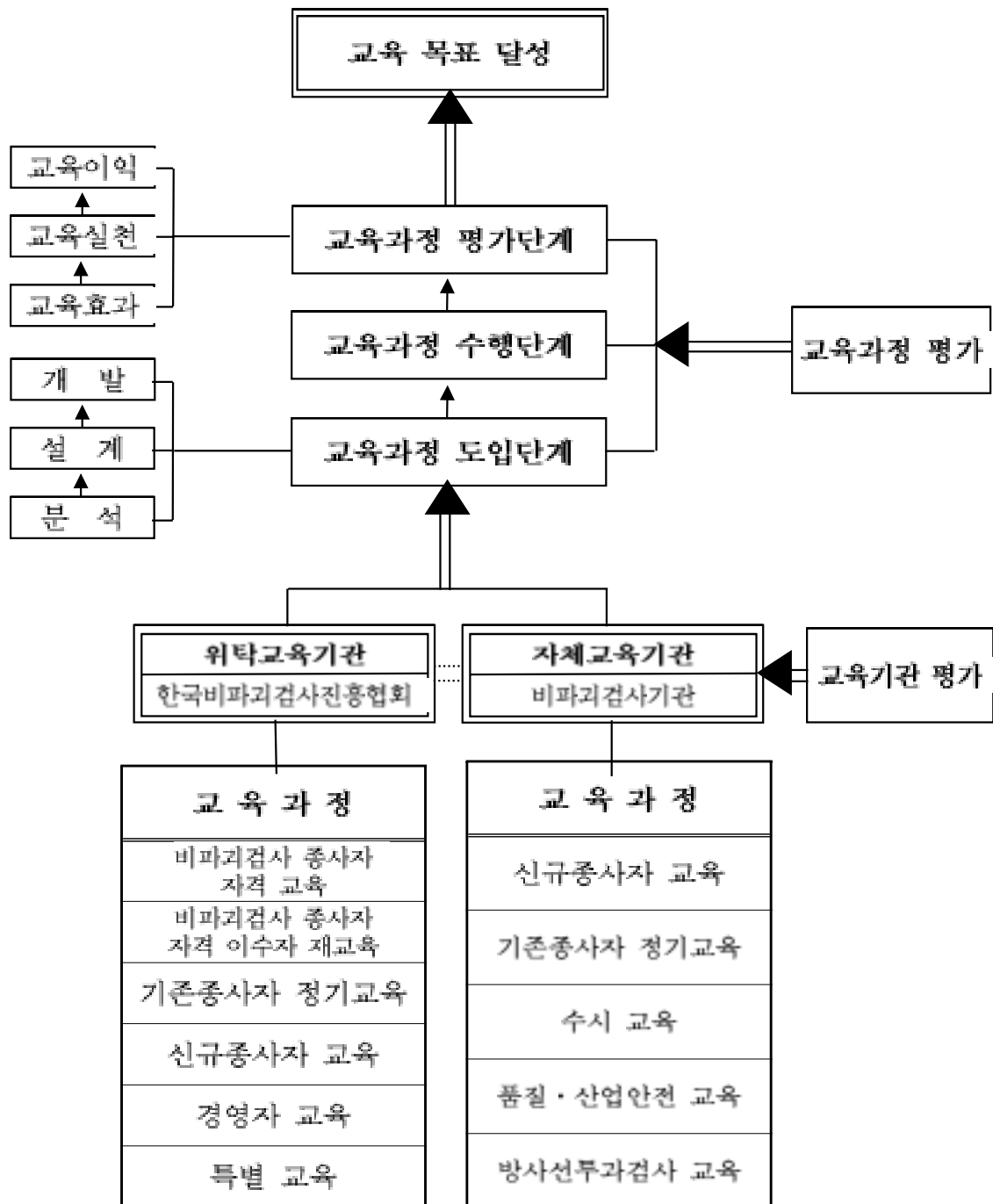


그림 11. 비파괴검사의 방사선안전 교육·훈련 체계

나. 방사선안전 교육·훈련 목표와 방향

방사선안전 교육·훈련의 목적은 “비파괴검사에서 효율적인 방사선안전 교육·훈련을 수행하여 방사선/RI 사용의 안전성 및 신뢰성을 제고” 시키는데 있으며, 그 목표와 훈련 방향은 다음과 같다.

(1) 교육·훈련 목표

“ 방사선/RI사용의 안전성 및 신뢰성 제고 ”

- 방사선안전 기술의 효율화
- 방사선안전 문화의 정착화
- 방사선 안전·경영의 합리화

(2) 교육·훈련 방향

(가) 방사선 사고 방지

- 감마선조사기 분실·도난사고 및 테러리즘 방지
- 감마선원 이탈 사고 방지
- 방사선 과 피폭 및 오염 사고 방지
- 방사선조사기 및 계측기 점검·유지 보수
- 감마선조사기 사용·운반·저장 절차 준수

(나) 방사선 장애 방지

- 감마선조사기 및 발생장치의 안전취급
- 방사선의 인체 영향
- 방사선의 방어 원칙
- 피폭저감화 활동
- 종사자의 피폭 및 건강관리

(다) 현장 중심의 교육 훈련 지향

- 방사선작업 환경 개선
- 실무 지향적 교육·훈련
- 사례/토론 중심의 교육 지향
- 종사자의 근무 환경 개선

(라) 생산성 향상

- 저비용 고효율의 방사선작업 개선
- 방사선조사기 및 방사선발생장치의 안전취급 기술 향상
- 방사선투과검사의 신뢰성 확보

- 방사선 작업 환경 개선
- 비파괴검사 이용 기술의 확대
- 최신 안전기술 연구개발 동향

(마) 방사선안전문화 확산 및 정착 유도

- 안전의식 제고 및 안전의 생활화
- 직업/기업 윤리관 고취
- 각종 절차서의 준수
- 질서/규제법 준수
- 방사선안전의 투명성과 공유성 확립

(바) 안전·경영 합리화 추진

- 경영 환경 개선
- 경영자의 안전·경영 교육
- 저비용 고효율의 방사선투과검사 기술개발 및 적용

다. 교육과정별 교육·훈련 중점 사항

(1) 신규종사자 교육

- 방사선 기초이론 및 실무 지식 숙지로 현장 조기업무 능력 배양
- 방사선종사자로서 정신자세 정립 및 안전의식의 생활화 유도
- 방사선 사고 방지의 중요성 인식 강조

(2) 기존종사자 정기교육

- 현장의 안전 개선점 발굴과 신정보 습득으로 안전성 제고 능력 배양
- 핵심 안전 요건을 반복 고취시키어 안전의 생활화 유도
- 토론식 사례 교육·훈련으로 자율적 안전관리 능력 함양

(3) 비파괴검사 종사자 자격 교육

- 방사선조사기 취급 전문기술 숙지와 조사기 관리 책임의식 강화교육으로 조장 자격 부여
- 방사선투과검사 장비 점검 및 유지보수 능력 함양
- 방사선투과검사 관련 절차서 및 안전관리 규정 준수 능력 배양

(4) 비파괴검사 종사자 자격 이수자 재교육

- 방사선조사기 안전취급 개선점 발굴과 신정보 습득으로 안전취급 제고능력 배양
- 방사선조사기 핵심 안전 요건을 반복 고취시키어 안전의 생활화 유도

- 토론식 사례 교육·훈련으로 자율적 안전관리 능력 함양

(5) 경영자 교육

- 현실에 부합되는 안전·경영 마인드를 숙지하여 기업 내 안전 문화 정착화 제고를 유도
- 방사선이용 기술의 기초 지식을 습득시켜 방사선작업의 현실을 이해하게 함
- 현실에 적절한 안전·경영 합리화 정보를 부여하여 경영 합리화에 기여하도록 유도
- 토론식 안전·경영에 관련된 현안 주제를 통하여 안전의 투명성과 공유성 확립 유도

(6) 특별 교육

- 특별한 경우(방사선사고 발생, 부적합 사항, 공공상의 문제 우려 등)에 선정된 주제의 분석·검토·영향·대책 등의 교육을 통하여 재발방지 능력 부여
- 현실적으로 공통된 교육의 필요성이 있는 경우에 집합 교육으로 단 시일 내에 전지역의 안전관리 효용성을 높임

(7) 수시 교육

- 안전관리상 잠재 위험이 예지 될 경우 필요한 교육·훈련을 수행함으로써 안전 위해 요소를 제거하는 능력을 부여
- 방사선안전관리 향상을 위하여 수시로 필요한 교육·훈련을 시행하여 안전성 제고 능력 배양
- 규제법의 개정안·안전관리 동향·기술 개발·신정보 등을 습득함으로써 선진 안전화 및 미래 지향적 안전관리 능력을 배양

(9) 기타 필요한 교육

- 안전관리자 보수 교육 :
방사성동위원소 취급자 일반 면허나 방사선취급감독 면허자로서 안전관리자는 3년마다 6시간의 교육 이수(한국원자력연구소와 한국방사성동위원소협회 위탁 교육)
- 세미나, 심포지움, 토론회, 연구 발표회, 기기전시회 등 참여
- 방사선투과검사 업무의 안전관리자는 방사선투과검사에 부합되는 안전교육 내용으로 실행하는 보수 교육 개선 필요
- 강사의 교육 :
강의 경력이 미흡한 강사는 강의 계획서 작성 요령, 강의 기법, 평가 방법의 강사 교육이 필요
- 일반 관리자 안전 교육
- 사이버 통신 교육

- 방사선투과검사 교육
- ASNT Level I, II 교육
- 산업 안전 및 품질 교육
- 방사선안전관리 현장 견학 및 체험 교육

라. 교육 과정별 교과목 및 내용

표 45. 신규종사자 교육 교과목 및 내용

교과목	세부내용	교육 방법/기타
방사선 시설이 용에 따른 안전관리	1) 일반 사항 - 방사선투과검사 작업 환경 - 방사선투과검사 기초 이론 - 방사선원/장비의 내용 및 특성 - 방사선 구역 설정/관리 - 각종 표지 종류/부착 위치 및 설명	3시간
	2) 방사선의 종류 - 방사선의 정의/분류/특성 3) 방사선 방호 원칙 - X, r선 방어의 3원칙(거리, 시간, 차폐) - 선원관리의 3원칙(Contain, Confine, Control)	
방사성 물질 등의 취급	4) 방사선투과검사의 안전관리 기초 실습	3시간
	1) 방사선원/발생장치의 사용·분배·저장·운반 - 방사선발생장치/감마선조사장치의 점검 및 안전 취급 절차 - 감마선조사장치의 인계·인수시 유의 사항 - 감마선조사장치의 운반·저장시 주의사항	3시간
	2) 방사성 폐기물의 보관·폐기 - 방사성 폐기물의 보관 폐기시의 유의 사항	
방사선 장해방어	3) 방사성 물질의 안전 취급 기술 실습	3시간
	1) 방사선구역의 관리 - 선량 한도 및 피종사자의 출입 관리	3시간
	2) 방사선 측정 및 개인피폭 선량 - 선량률 측정기 사용법 - 개인피폭선량계 사용법	
	3) 방사선 사고 대책 - 조사기 도난·분실 방지/대책 - 과피폭 방지/대책	
	4) X, r선에 의한 인체 장해 현상	
5) 방사선투과검사 작업장의 안전관리 실습	3시간	
안전관리 규정 및 관계 법령	1) 방사선 안전관리 규정 2) 방사선 관련 법령 및 고시	2시간
시험 및 평가	- 출석 20시간 - 지식·기능·태도 면에서 평가 - 평가는 실시한 강사가 서면 확인 - 60% 미만자는 3개월내 재교육 실시 - 3회 연속 60% 미만시는 1년간 종사치 못함	1시간
		21시간

표 46. 기존종사자의 정기교육 교과목 및 내용

교과목	세부내용	교육 방법/기타	교육 방법/기타
방사선시설 이용에 따른 안전관리	1) 일반 사항 - 방사선투과검사 작업 환경 개선점 - 방사선투과검사 신기술 - 새로운 방사선장비의 내용 및 특성 소개 - 현인의 방사선 구역 관리 향상 - 당해 사업소의 현안 문제	1시간	
	2) 방사선의 종류 - X, r선과 물질과의 상호 작용 관계 3) 방사선 방호 - 작업 현안에 관련된 방사선 방호 기술		
	4) 작업현장의 방사선안전성 제고에 대한 토의	1시간	
방사성물질 등의 취급	1) 방사선원/발생장치의 사용·분배·저장·운반 - 효율적인 방사선발생장치/감마선조사장치의 점검 및 안전 취급 기술 제고 - 감마선조사장치의 인계·인수·운반·저장의 중요성 반복 인식 2) 방사성 폐기물의 보관·폐기 - 방사성 폐기물의 효율적인 보관 폐기 방법/절차	1시간	
방사선 장해방어	1) 방사선구역의 관리 - 작업 현안에 관련된 방사선구역 관리 2) 방사선 측정 및 개인피폭 선량 - 새로운 선량률 측정기 소개 및 선량률 평가 - 새로운 개인피폭선량계 소개 및 선량 평가 3) 방사선 사고 대책 - 조사기 도난·분실 방지/대책 - 과피폭 방지/대책	1시간	
	4) 방사선 사고 및 저감화 사례 발표/토의	1시간	
안전관리 규정 및 관계 법령	1) 개정 방사선 안전관리 규정 2) 개정 방사선 관련 법령 및 고시 3) 방사선 안전 정책 동향 4) 국제 방사선 안전 규제 동향	1시간	
시험 및 평가	- 출석 6시간 - 시험 평가(4지선다형 20문항, 60%이상 합격)	0.5시간	
		6.5시간	

표 47. 비파괴검사 종사자(조장 직무) 자격 교육 교과목 및 내용

교육 과 목	세 부 내 용		교육 방법/기타
방사선투과검사 작업 절차	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선투과검사 작업 환경 - 방사선투과검사 원리 - 방사선투과시험 단계 - 방사선 안전관리 절차 - 선원 저장·인계·인수절차 - 선원 취득·폐기 절차 	3시간	
	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선발생장치·감마선조사장치 안전 취급 절차 실습 	1시간	
방사선투과검사 장비 점검방법 및 유지보수 절차	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선발생장치 점검 절차 - 감마선조사기 점검 절차 - 측정기의 점검/안전 취급 - 방사선발생장치/감마선조사장치 유지관리/보수절차 	3시간	
	<ul style="list-style-type: none"> - 감마선조사장치 점검·분해 실습 	1시간	
방사선이 인체에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> - 리스크와 방사선 안전 - 방사선피폭 형태와 장해 - 피폭 및 건강 관리 - Co-60, Ir-192 r선 피폭과 영향 - X선 피폭의 형태와 영향 	1시간	
관계 법령 및 안전관리 규정	<ul style="list-style-type: none"> - 관련 원자력 법령/규정 - 국제 규제법의 동향 	1시간	
방사선 안전 사례	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선사고 및 피폭저감화 사례 발표 	0.5시간	
	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선사고 및 피폭저감화 사례 분석·토의 	0.5시간	
시험 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 출석 12시간 - 교육 내용/시간에 비례하여 출제 - 4지선다형 50문항, 문제 은행 - 80% 이상 합격 	1시간	
		12시간	

표 48. 비파괴검사종사자(조장 직무) 자격자 재교육 교과목 및 내용

교 육 과 목	세 부 내 용	교육 방법/기타	
방사선부과검사 취급 방법 및 안전 취급	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선부과검사 작업환경 개선 사항 - 효율적인 방사선 안전관리 절차 - 선원 취득에서 폐기까지의 전산화 - 새로운 안전 취급 기술 소개·적용 - 방사선부과검사 신기술 동향 - 작업 현안에 관련된 안전취급 기술 	1시간 시청각 자료를 활용한 강의와 실습 병용	
방사선 장해 방어	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선 인체 장해 및 방어 원칙 - 방사선 장해·방어 신정보 - 새로운 측정기의 소개·점검·취급 - 리스크와 방사선 안전 동향 - 방사선 사고의 사회·국가적 영향 - 작업 현안에 관련된 장해방어 사항 	1시간 시청각 자료 활용 및 토론식 교육	
방사선 사고 사례	- 방사선사고 및 피폭저감화 사례 발표	0.5시간	경험자에 의한 발표
	- 방사선사고 및 피폭저감화 사례 토의	0.5시간	그룹별 토의
관계 법령 및 안전관리 규정	<ul style="list-style-type: none"> - 개정 원자력 법령/규정 - 방사선안전 정책 동향 - 국제 규제법의 동향 - 현안에 관련된 안전관리 규정 	1시간	
시험 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 출석 4시간 - 교육 내용/시간에 비례하여 출제 4지선다형 20문항 - 60% 이상 합격 	0.5시간	
		4.5시간	

표 49. 경영자 방사선 안전교육 교과목 및 내용

교육 과 목	세 부 내 용	교육 방법/기타
방사선안전관리 기초	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선안전과 경영 - 방사선의 종류와 특성 - 방사선투과검사의 특성 - 방사선투과검사 절차 및 작업 환경 	1시간 OHP, 동영상, 그림 등의 시청각 자료를 최대한 활용
방사선 장애 방어	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선의 인체 장애 현상 - 방사선 방어의 기본 원칙 - 방사선 측정 및 피폭 관리 - 방사선 피폭 저감화 사례 - 작업 현안에 관련된 장애방어 사항 	1시간 상동
방사선 안전관리 법령	<ul style="list-style-type: none"> - 원자력 관계 법령·규정 - 국제 규제법의 동향 - 규정 위반시 벌칙 및 위반 사례 - 현안에 관련된 안전관리 규제 사항 	1시간 상동
안전 문화 및 안전관리 사례 토의	<ul style="list-style-type: none"> - 방사선안전문화 활동 - 방사선 이용 리스크와 사회적 영향 - 방사선 사고 사례 발표 - 안전·경영 현안에 관련된 사항 	1시간 - 현안의 주제 선정하여 그룹별 토의 및 전체 토론
교육 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 진위형·선다형 및 서술형 - 점수에 무관하며 단지 교육 개선 및 안전관리 통계·개선 자료로 활용 - 출석 4시간 	각 과목 강의시 마다 평가
계		4시간

마. 교육 기관 운영 기준

(1) 비파괴검사의 교육 기관 운영 공통 기준

(가) 교육 시설 및 장비

- 시설 보유 : 강의와 실습할 수 있는 교육실 확보 = 1평(3.3 m²) /명
- 실습 장비 :
 - Ir-192 감마선 조사장치 1대, 모의 선원 Pig-tail 1개
 - 엑스선 발생장치 1 대
 - 선량률계 : 저선량률계(0~50mR/h), 고선량률계(0~1,000mR/h) 각 1대 이상
 - 법정선량계 : 필름 बै지 3개
 - 보조선량계 : 포켓 선량계 3개, 포켓도시미터 충전기 1개, 알람메터 3개
 - 기타 보호 장비 : 방어복 1개, 방어 장갑 1쌍, Tongs 1개, 경광 등 1개, 납 벽돌 및 납판
- 교육 기자재
 - 교육 교재 : 교과목 내용에 부합되는 교재를 교육생에게 지급
 - 칠판 1개, OHP 1개, 비디오 1대

(나) 교육과정 운영

- 교육 계획서 및 강의 계획서 작성
- 강사 확보 : 방사선안전관리자, RT기능사 자격 이상이나 박사학위소지자로서 2년 이상의 안전 업무 경력자, 전문대 강사급 이상, 과학기술부나 원자력 관련 공공 기관의 경력자 및 종사자
- 교육 기관의 교육·훈련에 관한 운영 절차서나 규정 마련

(다) 교육·훈련 평가 및 기록 유지 사항

- 출석 사항 점검
- 교육생 평가 및 설문 조사
- 교육·훈련 실시 사항 기록 비치하고 5년간 보관

(2) 위탁교육기관(한국비파괴검사진흥협회) 운영

(가) 개설 교육 과정의 종류

신규종사자 교육, 기존종사자의 정기교육, 비파괴검사 취급자격 교육, 비파괴 검사 취급자격 이수자 재교육, 경영자 교육, 특별 교육

(나) 과학기술부 제출 및 승인 사항

- 각 교육과정의 교육 실시 2개월 전까지 계획서를 수립하여 과학기술부장관의 승인을 받아야 한다.
- 위탁교육기관은 당해연도 자격기준 유지사항, 교육과정 운영 결과 및 교육과정 평가 결과를 익년 1월까지 매년 과학기술부장관에게 제출하여야 한다.

(다) 위탁교육 기관의 평가

- 위탁교육기관의 지정은 과학기술부에서 위촉된 교육평가위원회(가칭)가 위탁교육기관 평가기준(표 50 참조)에 따라 평가하여 결정한다. 기준 미달시는 지정 기일을 두어 보완하도록 하고, 보완이 미흡할 때에는 불합격으로 한다.
- 지정된 위탁교육기관의 자격 기준에 대한 유지 관리를 확인하기 위하여 필요시에는 과학기술부장관이 위촉한 교육평가위원회(가칭)에서 평가를 수행할 수 있다.

(라) 위탁 교육기관의 역할

- 위탁 교육 과정의 효율적인 운영·평가 및 개선 업무
- 자체 교육기관의 교육계획서 검토 및 교육과정 운영 협조
- 자체교육기관에서 제출한 당해연도 자격기준 유지사항, 교육과정 운영 결과 및 교육과정 평가 결과를 접수하고, 총괄 통계 처리하여 과학기술부장관에게 보고한다

(3) 자체교육기관(비파괴검사기관) 운영

(가) 개설 교육과정의 종류

- 신규종사자 교육과정, 수시 교육과정

(나) 제출 사항

- 자체교육기관은 당해연도 교육계획을 수립하여 위탁교육기관으로 지정된 한국비파괴검사진흥협회의 검토를 받아 교육실시 3개월 전까지 과학기술부장관에게 제출하여야 한다.
- 자체교육기관은 당해 연도 자격기준 유지사항, 교육과정 운영 결과 및 교육과정 평가 결과를 익년 1월까지 과학기술부장관이 지정한 한국비파괴검사진흥협회에 제출하여야 한다.
- 한국비파괴검사진흥협회가 위탁교육기관으로 지정되지 못할 경우는 상기 사항을 교육평가위원회(가칭)나 과학기술부장관에게 제출한다.

(다) 자체교육기관의 평가

자체교육기관의 지정은 교육계획서를 과학기술부장관에게 제출한 후, 과학기

술부장관이 위촉한 교육평가위원회(가칭)가 교육기관 평가기준(표 50 참조)에 따라 평가하여 결정한다. 기준 미달시는 지정 기일을 두어 보완하도록 하고, 보완이 미흡할 때에는 불합격으로 한다.

- 자체교육기관의 자격 기준에 대한 유지 관리를 확인하기 위하여 필요시에는 과학기술부장관이 위촉한 교육평가위원회(가칭)에서 평가를 수행할 수 있다.

2. 교육평가 시스템 수립

비파괴검사 종사자의 방사선 안전 교육 과정을 수행함에 있어서 교육 성과의 측정은 무엇보다 중요하다. 교육 성과의 측정은 개인의 방사선 장애 방어측면 뿐만 아니라 인사 관리, 개인 능력 개발 및 차기 교육에 참고가 되기 때문이다. 비파괴검사 기관의 교육 과정을 고려하여 교육 평가 시스템의 체계, 교육 기관의 평가 및 교육 과정의 평가로 구분하여 교육 평가 시스템을 수립하였다.

가. 교육 평가 위원회

(1) 교육 평가 위원회의 구성과 역할

(가) 규제 기관의 교육 평가 위원회

- 구성 : 방사선안전관리 교육 업무를 총괄 담당하는 기관으로서 방사선 안전교육 평가에 관련된 연구계·학계·정부·산업계 전문가로서 10여명으로 구성한다.

- 역할 :

· 교육 평가 위원회는 평가항목 개선, 평가 결과 심사, 교육훈련 개선에 대한 권고 및 지도 업무 등을 취급하며, 위탁 및 자체교육기관의 자격평가 기준을 설정하고 운영한다.

- 교육평가 위원회 규정 및 운영 절차서 마련

(나) 위탁 교육기관의 교육 평가 위원회

- 구성 : 교육 담당자, 교육 책임자, 교육 평가 관련 분과위원장 및 전문가로 5명

- 역할 :

· 위탁교육과정 운영·평가 및 개선 업무

· 자체 교육기관의 교육계획서 검토 및 교육과정 운영 협조

· 자체교육기관에서 제출한 당해연도 자격기준 유지사항, 교육과정 운영 결과 및 교육과정 평가 결과를 접수하고, 총괄 통계 처리하여 과학기술부장관에게 보고

· 위탁교육기관의 규정 및 운영 절차서에 교육 평가위원회의 구성 역할을 포함

(다) 자체 교육기관의 교육 평가 위원회

- 구성 : 교육 평가 담당자, 책임자, 안전관리자 및 전문 강사로 3인
- 역할 : 자체 교육 과정 운영·평가 및 개선 업무
- 자체교육기관의 교육 계획서 및 운영 절차서에 자체교육기관의 교육평가위원회의 구성과 역할을 포함할 것

(2) 교육 평가 위원회의 체계

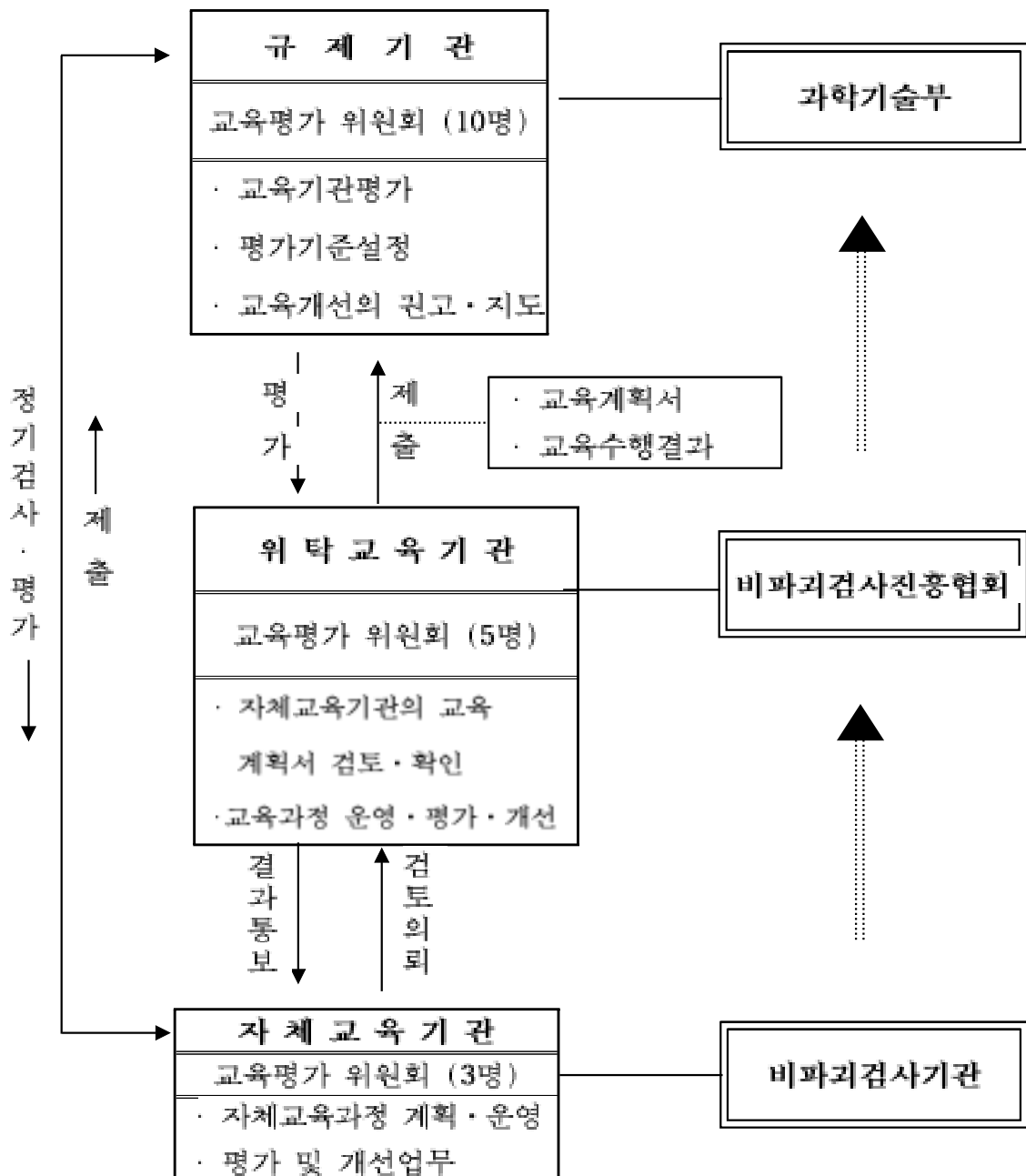


그림 12. 교육 평가 위원회의 체계

나. 비파괴검사의 방사선안전 교육기관의 평가 기준

표 50. 비파괴검사의 방사선안전 교육기관의 평가 기준

평가 분야	평가 내용	세부 평가 기준	백분율 (%)	비고
법적 기본 사항 평가 60%	교육계획서의 적합성	- 연간 교육 계획의 실효성 여부 - 교육 시기 장소 및 대상의 실효성 - 교육계획서의 적절성	10	
	교육 시설 및 장비 현황	- 교육 대상자수에 따른 강의실 면적 확보 - 감마선 조사기장치 1set, 모의 선원 pigtail 1개 - 엑스선 발생장치 1set - 고선량율계(0~1,000mR/h), 저선량율계(0~50mR/h) 각1대 - 필름캐지 3개, 포켓도시미터 3개, 포켓도시미터 충전기 1대, 알람미터 3개 - 방어복 1개, 방어장갑 1쌍, Tongs 1개, 경광등 1개, 납 벽돌 및 납 칸	10	필수
	교육 기자재 보유 현황	- 교육 내용에 부합되는 교재를 교육생 배부(필수) - 강의 계획서 - 칠판 1개, OHP 1개, 비디오 1대	10	필수
	강사 확보 및 능력	- 내외부 강사 수의 적절성 - 강사 자격 유무 - 교안 유무	10	
	교육 훈련 내용·방법의 적합성	- 교과목 내용(난이도, 중복성, 적절성) - 교육 방법(이론, 실습, 토론의 적절성)	10	
	교육 평가	- 교육생, 강사 설문지 평가 결과의 정도(상, 중, 하) - 평가문제의 적합성 및 교육 수행 평가의 적절성 - 평가 분석 및 개선 사항 정도 - 후속처리의 적절성	10	
	기록 유지 관리	- 교육관련 기록 - 기록 유지 관리의 적절성	5	
교육운영의 효율성 평가 40%	교육기관장의 의지	- 안전교육 인식도 - 안전 문화 인식도 - 교육지원 체계의 능동성	5	
	운영 조직의 효율성	- 교육 운영 조직 체계 - 전담 요원 유무, - 교육 환경 분위기 개선도	10	
	교육 평가의 분석 및 개선	- 분석 및 피드백의 정도 - 개선점 시정 정도 - 실천·교육 이익 평가의 적절성	10	
	품질 보증 절차	- QA, QM 절차서 유무 - QA, QM절차서의 적절성 - ISO시스템 적용 유무	10	
평가법	12개 항목	각 항목 매우 불만족(1), 불만족(2), 보통(3), 만족(4), 매우 만족(5) 평균3.6 = 60%	100%	
		60%이상 합격, 60%미만은 시정 조치할 때까지 정지		

다. 비파괴검사의 방사선안전 교육과정 평가 기준

표 51. 비파괴검사의 방사선안전 교육과정 평가 기준

평가 방법	평가 내용	평가자	평가지기	평가 백분율	기타
교육과정 일반 및 교육 시설 설문서 (부록 6-6)	교육 환경, 설비, 기자재, 기간 등	교육생	교육생시험 평가 직후	20%	
교육 목적 달성 평가 설문서 (부록 6-7)	교육 목적, 목표의 부합성 및 유용성	교육생	교육생시험 평가 직후	20%	
강사의 수행 능력 평가 설문서 (부록 6-8)	강의계획서의 부합, 강의 기법	교육생	교육생시험 평가 직후	20%	
교육과정 평가 설문서 (부록 6-9)	교육 필요성과 능력 도출, 교육 목적, 시험 평가, 교육 기자재 활용, 교육과정 분위기	강사	교육생 시험 평가 결과 완료후	20%	
		조직의 과정 책임자와 담당자	교육생 시험 평가 결과 완료후	20%	
통계처리 및 개선점 도출	평균 3.6(60%)이상이면 양호	과정 책임자·평가위원	과정 종료시	100%	

- * 전체 교육생과 모든 강사에 적용함
- * 설문지의 문항은 ① 매우 불만족 ② 불만족 ③ 보통 ④ 만족 ⑤ 매우 만족 ⑥ 모르겠다 로 되어있으며 "⑥ 모르겠다" 는 제외하고 각 숫자를 통계 처리 하면 2.4는 40%, 3은 보통으로 50%, 3.6은 60%가 됨
- * 비파괴검사의 방사선안전 교육과정 평가 기준에 따라 평가된 것은 교육과정 평가 기록표에 그 결과를 기입하고 교육·훈련 개선을 위한 계획을 수립하여 시정하도록 한다.

마. 교육생 평가 기준

표 52. 교육생 평가 기준

과 정 명	교육생의 교육 수행 평가 기준	후속 처리	기 타
신규종사자 교육	- 시험/평가 절차서 작성 - 지식·기능·태도 면에서 평가 · 지식 : 4지선다형 20문항 이상 · 기능·태도 : 10문항이상 - 출석 20시간	- 60% 미만자는 3개월내 재교육 실시 - 3회 연속 60% 미만시는 1년간 종사치 못함	
기존종사자 정기교육	- 4지 선다형 20문항이상 - 출석 6시간	- 60% 미만자는 재교육	
비파괴검사 종사자 자격교육 (조장자격취득교육)	- 시험/평가 절차서 작성 - 지식 : 4지선다형 20문항이상 - 기능·태도 : 10문항 이상 - 출석 12시간 - 시험문제 은행 운영	- 80% 이상 합격	
비파괴검사 자격이수자 재교육 (조장 재교육)	- 4지 선다형 20문항 이상 - 출석 4시간	- 60% 미만자는 재교육	
경영자 교육	- 객관식 및 서술형 (10문항 이상) - 출석 4시간	- 점수에 무관하며 단지 안전의식 통계 나 개선자료로 이용	
특별 교육 및 수시 교육	- 교육 내용에 따라 평가법 차별화	- 기준 미달시는 재교육	

- * 출석 사항, 교육·훈련 결과는 강의를 실시한 강사가 서면 평가하고 확인
- * 교육·훈련 실시 사항은 기록하여 비치하고, 장부는 5년간 보존(부록 7-1)
- * 비파괴검사 종사자 교육 이수 기록 장부는 영구 보존
- * 교육생 평가표 참조 (부록 7-10 샘플)

제 4 절 결 론

1. 종합 결과

국내 비파괴검사의 방사선안전관리, 방사선 안전 교육 및 평가 실태와 제도를 분석 검토하여 수립한 방사선안전 교육 모델 및 평가 제도에 관한 연구개발 결과는 다음과 같다.

가. 비파괴검사의 방사선 안전교육 현안에 대한 주요 개선사항을 도출

- (1) 방사선안전 교육 환경 개선 노력
- (2) 방사선 사고 방지에 대한 집중 교육 실행
- (3) 현장 중심의 실무 교육·훈련 교육 지향
- (4) 방사선안전 문화 확산 및 정착 교육 유도
- (5) 안전·경영 합리화 교육 추진
- (6) 방사선 교육모델 및 평가 시스템의 개발 및 적용

나. 효율적이고 체계적인 비파괴검사의 방사선 안전교육 모델 제시

- (1) 교육과정·교육기관·교육운영 절차간의 교육·훈련 체계 제시
- (2) "방사선/RI사용의 안전성·신뢰성 제고"라는 비전 하에, "안전기술의 효율화·안전문화의 정착화·안전 경영의 합리화"의 세부적 목표를 제시
- (3) 방사선 교육·훈련 방향을 "방사선사고 방지교육·방사선장해 방지교육·현장 중심교육·생산성 향상교육·안전문화 유도교육·안전-경영 합리화교육"의 6분야를 제시
- (4) 5개 교육 과정 별(신규종사자 교육·기존종사자 정기교육·비파괴검사종사자 자격교육·비파괴검사 자격이수자 재교육·경영자 교육) 교육 훈련 중점 사항 및 교과목 기준 제시
- (5) 교육기관의 운영 기준 제시

다. 교육의 체계적인 관리와 진취적 학습 성과를 위한 비파괴검사의 방사선 안전 교육 평가제도 개발

- (1) 교육 평가위원회 구성 및 운영안 마련
- (2) 교육 평가 체계 수립
- (3) 교육 기관 및 교육 과정 평가 기준 개발

2. 활용 방안 및 정책 건의

가. 활용 방안

- (1) 현행 비파괴검사의 방사선안전 교육 문제점 보완 및 개선 자료로 활용
- (2) 방사선 안전문화 정착과 각종 방사선 안전 교육과정에 활용
- (3) 방사선안전 교육 기관과 강사의 교육 자료로 이용
- (4) 방사선 안전 정책과 규제제도에 반영

나. 정책 건의안

- (1) 개발된 안전교육 모델 및 평가제도의 틀을 규제 제도에 반영
 - 수립된 교육 모델의 체계 활용
 - 교육 평가 위원회의 구성 및 운영
 - 교육과정 및 교육 기관의 평가 기준
- (2) 능동적이고 효율적인 방사선안전 교육 운영을 위하여 방사선이용자 단체 중심의 교육 체계를 관련 고시에 반영
 - 위탁교육기관에서 자체교육기관의 교육 계획서·교육 기자재의 검토 및 교육 운영 지도
 - 단계적으로 자체교육기관의 교육과정을 축소하고 위탁교육기관에서 수행하는 제도의 정책 방향 제시
- (3) 새로운 교육과정을 신설하여 관련 고시에 반영
 - 연간 4시간의 경영자 교육 과정 신설
 - 강의 경력이 없는 강사의 방사선안전 교육강사 자격 교육 과정을 신설

제 6 장 결 론

제 1 절 결과 및 고찰

방사선작업종사자의 방사선안전 교육의 체계적이고 효율적인 운영 및 관리를 하기 위해 연구된 본 연구과제는 교육모델 및 평가제도를 개발하여 다음과 같은 결론을 얻게 되었다.

1. 현행 방사선안전 교육에 대한 문제점 및 개선을 위한 사항을 도출하였다.
2. 방사선안전 교육의 표준모델을 제시함으로써 보다 효율적이고 체계적인 교육을 실시할 수 있게 되었다.
3. 방사선안전 교육의 체계적인 관리 운영 및 효율적인 학습을 수행할 수 있도록 자체교육기관 및 위탁교육기관의 평가기준 및 평가제도를 제시하였다.
4. 자체교육기관은 시범평가를 함으로서 본 연구를 통하여 제시된 평가기준이 방사선안전 교육기관의 평가기준으로 타당함을 확인하였다.
5. 위탁과제인 “비파괴검사의 방사선안전 교육모델 개발 및 평가에 관한 연구”를 수행하여 비파괴검사기관의 교육에 대해서는 보다 차별화하여 검토함으로써 방사선안전 교육과 비파괴검사자 자격교육을 효율적이고 체계적으로 수행할 수 있게 되었다.

따라서 본 연구과제를 통하여 제시된 평가제도를 과학기술부 장관고시로 제정하거나 평가기준만을 활용하여 교육기관 평가시 직접 평가함으로써 효율적이고 체계적인 교육을 수행할 수 있도록 관리할 수 있을 것이라 생각된다.

제 2 절 기대성과 및 활용방안

방사선 및 방사성동위원소의 이용이 꾸준히 증가하는 우리나라에서 본 과제에서 개발한 방사선작업종사자 및 경영자 등의 방사선안전 교육모델 및 평가제도 결과를 빠른 시일 내에 각 현장에 보급하여 적용함으로써 방사선 및 방사성동위원소의 안전한 사용에 기여할 것이다.

현행 방사선안전 교육에 대한 문제점 파악 및 개선방안을 제시하였으며, 교육대상에 따른 차별화 된 교육모델을 제시함으로써 교육의 실효성을 높이게 되었다. 또한 개발된 교육모델을 현장에 적용하여 방사선안전 교육의 질적인 수준을 향상 시킬 것이며, 교육과정에 대한 객관적인 평가 방법을 제시함으로써 교육프로그램의 운영과 방사선안전 교육의 질적 향상시킬 수 있게 될 것이다. 따라서 이러한 방사선안전 교육으로 방사선장해방지 및 피폭 저감화에 기여함은 물론이고, 방사선안전문화 정착에 기여할 것으로 기대된다.

본 연구를 통하여 제시된 교육모델 및 평가제도로 방사선안전 교육과 관련된 정책 및 규제제도에 반영함으로써, 방사선작업종사자 및 경영자교육과정 운영 등에 활용할 수 있으며, 현행 방사선안전 교육에 대한 문제점을 보완하고 개선하는데 활용할 수 있다. 또한 이외에 바람직한 교과과정, 시청각자료 및 교재개발을 추가하여 적용하면, 교과내용과 교재를 사이버 교육프로그램으로 개발하는데 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- [1] International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No 115, IAEA, Vienna (1996).
- [2] Training in Radiation Protection and Safe Use of Radiation Sources, Safety Series No 20, IAEA, Vienna (2001).
- [3] Building Competence in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Source, Safety Standards Series No. RS-G-1,4, IAEA, Vienna (2001).
- [4] 원자력법령집, 과학기술부, (2001).
- [5] 방사선이용통계, 과학기술부, (2000).
- [6] 방사성동위원소협회 자체 자료 (2001).
- [7] 인력양성사업 KAERI/RR-2160/2001, 한국원자력연구소 (2001).
- [8] 일본방사선이용통계, (2000).
- [9] 일본 Isotope 법령집, (2001).
- [10] Nuclear Power Plant Personnel Training and its Evaluation: A Guidebook, Executive Summary, IAEA, (1996).
- [11] Handbook for the Development, Conduct and Evaluation of IAEA Training Activities Related to Nuclear Power, IAEA, (1997).

부 록

부록 1. 방사선안전 교육관계법령	134
부록 2. 방사선작업종사자 교육 개선을 위한 설문조사서	140
부록 3. 방사선안전 교육 표준교육 모델(안)	145
부록 4. 방사선안전 교육기관의 평가제도에 관한 과학기술부장관 고시(안)	151
부록 5. 방사선안전 교육모델 및 평가제도 개발에 관한 연구 자문위원회 회의 결과	156
부록 6-1. 과기부 과제진도 1차 협의	158
부록 6-2. 과기부 과제진도 2차 협의	160
부록 6-3. 협의사항 관련조치	162
부록 6-4. 자체교육기관 점검을 위한 협의	164
부록 7-1. 교육·훈련 수행 기록	165
부록 7-2. 방사선작업종사자 정기교육 과정	166
부록 7-3. 교과목 편성 개요	167
부록 7-4. 교과목 편성 내용	168
부록 7-5. 교안	169
부록 7-6. 교육과정 일반 및 교육시설 설문서(교육생용)	170
부록 7-7. 교육 목적 달성 평가 설문서(교육생용)	171
부록 7-8. 강사의 수행능력 평가 설문서(교육생용)	172
부록 7-9. 교육과정 평가 설문서	173
부록 7-10. 교육생 평가표	174

부록 1. 방사선안전 교육관계법령

1. 원자력법

제 105조(교육훈련) ①원자력관계사업자는 방사선작업종사자와 방사선 구역에 출입하는 자에 대하여 대통령령이 정하는 바에 따라 원자력이용에 따르는 안전성확보 및 방사선장해방지에 필요한 교육 및 훈련을 실시하여야 한다.

②제 91조에 규정에 의하여 면허를 받은 자는 대통령령이 정하는 바에 의하여 과학기술부장관이 실시하는 보수교육을 받아야 한다(99. 2. 8개정).

2. 원자력법 시행령

제295조(방사선작업종사자들의 교육, 훈련) ①원자력관계사업자는 법 제105조제1항의 규정에 의한 교육, 훈련을 실시함에 있어 방사선작업종사자에 대하여는 작업종사전 교육, 훈련, 정기적 교육, 훈련으로 구분하여 실시하고, 방사선관리구역에 출입하는자에 대하여는 출입전 교육, 훈련을 실시하여야 한다.

② 제1항의 규정에 의한 교육, 훈련의 방법 및 내용 등에 관하여 필요한 사항은 과학기술부령으로 정한다. (99. 8. 31개정)

3. 원자력법시행규칙

제104조(교육 및 훈련의 실시) ①영 제295조제2항의 규정에 의하여 원자력관계사업자는 방사선안전관리에 필요한 교육내용을 다음 각호와 같이 정하여 교육, 훈련을 실시하여야 한다.

1. 원자력시설 이용에 따른 안전관리
2. 방사성물질등의 취급

3. 방사선장해방어

4. 방사선안전관리규정 및 관계법령

5. 기타 필요한 경우에는 이용업체의 특성에 따른 교육

②제1항의 규정에 의하여 방사선작업종사자에 대한 교육, 훈련을 자체적으로 실시하고자 하는 자는 과학기술부장관이 고시하는 바에 따라 당해연도의 교육계획을 수립하여 시행하여 시행하여야 한다. 다만, 자체교육을 실시할 수 없는 원자력관계사업자는 과학기술부장관의 지정을 받아 위탁하여 교육 및 훈련을 실시할 수 있다. (2001. 7. 25개정)

③제1항의 규정에 의한 교육, 훈련을 실시하기 위한 세부적인 사항은 과학기술부장관이 정하여 고시한다.

제105조(교육, 훈련시간등) ①영 제295조제2항의 규정에 의하여 원자력관계사업자는 방사선관리구역에 출입하고자 하는 방사선작업종사자에 대하여 다음각호의 구분에 따른 교육, 훈련을 실시하여야 한다.

1. 작업종사전 교육, 훈련 : 20시간이상

2. 정기적 교육, 훈련 : 매년 6시간이상 (2001. 7. 25개정)

②영 제295조제2항의 규정에 의하여 원자력관계사업자는 방사선관리구역에 출입하고자 하는 수시출입자에 대하여 최초 출입전 교육, 훈련을 4시간 이상 실시한 후 별도 출입시마다 방사선안전에 대한 교육을 실시하여야 한다. 다만, 출입시마다 실시하는 교육은 매년 4시간이상 정기적 교육, 훈련으로 대체할 수 있다. (2001. 7. 25개정)

5. 과학기술부고시 제2001-26호

(2001. 9. 19 제정)

방사선안전관리등의 교육, 훈련에 관한 규정

제2장 방사선안전관리교육훈련

제3조(적용범위) 규칙 제104조제2항 및 제3항의 규정에 의하여 원자력관계사업자가 실시하는 방사선안전관리 교육훈련의 세부적인 사항 등에 대하여는 제4조 및 제9조의규정을 적용한다.

제4조(자체 교육계획수립) ① 규칙 제104조제2항의 규정에 의하여 방사선작업종사자등에 대한 교육, 훈련을 자체적으로 실시하고자 하는 자는 다음 각 호의 사항을 기재하여 당해 연도의 교육계획을 수립하여야 한다.

1. 교육일시 및 장소
2. 교육대상자
3. 강사의 인적사항 및 자격
4. 교육내용 및 기자재
5. 교육방법
6. 교육의 평가방법 및 결과에 따른 조치
7. 기록유지

② 제1항의 교육계획은 교육실시 3개월 전까지 과학기술부장관에게 제출하여야 한다.

제5조(교육시설 및 장비) 제4조의 규정에 의한 자체교육훈련을 실시하기 위하여 확보하여야 하는 시설 및 장비는 다음 각 호와 같다.

1. 교육실

교육실은 해당 사업소의 전체 방사선작업종사자등이 교육훈련을 받을 수 있는 충분한 면적이어야 한다. 다만, 방사선작업종사자등이 교대근무의 형태로 방사선작업을 하는 경우에는 교대근무조의 인원 에 해당하는 면

적으로 할 수 있다.

2. 교육교재

교육교재는 다음 각목의 내용이 포함된 것으로서 교육훈련을 받는 모든 방사선작업종사자 등에게 지급되어야 한다.

가. 원자력시설 이용에 따른 안전관리

1) 일반사항 - 해당사업소의 방사선구역의 위치

각종 표시 및 표지의 부착위치 및 이에 대한 설명

2) 방사선의 종류

3) 방사선방호의 원칙

나. 방사성물질등의 취급

1) 방사선원의 사용, 분배, 저장, 운반

2) 방사성폐기물의 보관, 처리, 배출

다. 방사선장해방어

1) 방사선구역 출입절차

2) 방사선/능 측정 및 개인피폭선량 측정

3) 방사선사고대책

라. 방사선안전관리규정 및 관계법령

1) 해당사업소의 방사선안전관리규정

2) 방사선관련 원자력법령 및 과학기술부고시

3. 교육장비

교육장비는 다음 각목과 같다.

가. 당해 사업소에서 사용하는 방사선원에 적합한 방사선/능 계측기 1대

나. 당해 사업소에서 사용하는 법정선량계 및 보조선량계 1대

다. 당해 사업소에서 사용하는 다음 각목의 분류에 따른 방사선원

1) 밀봉 방사성동위원소의 경우에는 해당 방사선원과 유사한 모의 선원

2) 밀봉되지 아니한 방사성동위원소의 경우에는 방사선원을 포장하였던

빈용기

3) 방사선발생장치의 경우에는 해당 방사선발생장치

4) 핵연료물질 및 핵연료물질의 경우에는 방사선원을 포장하였던 빈용

기 또는 방사선원을 촬영한 슬라이드

라. 시청각장비와 당해 사업소에서 사용하는 방사선원 및 이에 관련된 각종기기 및 장비 등을 촬영한 슬라이드

마. 방사선보호복을 포함한 방호장구. 다만, 당해사업소에서 방사선보호복을 사용하지 아니하는 경우에는 슬라이드로 대신할 수 있다.

제6조(강사의자격) 규칙 제104조제1항의 규정에 의한 방사선안전관리에 대한 교육, 훈련의 강사는 다음 각호의 1에 해당하는 자로 한다.

1. 해당사업소의 방사선안전관리자. 다만 핵연료물질 또는 핵연료물질만을 사용하는 사업소의 경우에는 핵연료물질취급감독자면허 또는 핵연료물질취급자면허의 소지자로 한다.
2. 해당종목의 관련면허, 자격증 또는 박사학위를 소지한 자로서 방사선안전관리 관련업무에 5년 이상 종사한 자
3. 전문대학교이상의 관련학과에서 강의하는 강사급 이상의 자
4. 과학기술부 또는 원자력관련 연구기관, 전문기관 경력자 및 종사자

제7조(교육, 훈련방법) 규칙 제104조제1항의 규정에 의한 교육, 훈련은 다음 각 호와 같은 방법으로 실시하여야 한다.

1. 교육훈련은 최초로 방사선작업에 종사하고자 하는 자, 방사선작업종사자 및 수시출입자로 구분하여 별도로 실시하여야 한다.
2. 교육, 훈련은 강의에 의한 방법으로 한다. 다만, 강사가 필요하다고 인정하는 경우에는 실습에 의한 방법을 포함할 수 있다.

제8조(교육, 훈련의 평가) ① 원자력관계 종사자는 규칙 제104조제1항의 규정에 의하여 최초로 방사선작업에 종사하고자 하는 자에 대한 교육, 훈련 및 방사선작업종사자에 대한 정기적 교육, 훈련을 실시한 때마다 수강자에 대한 참석여부 및 교육, 훈련의 결과를 평가하여야 한다.

② 제1항의 규정에 의한 평가는 교육, 훈련을 실시한 강사가 서면에 의한 방법으로 이를 확인하여야 한다.

③ 제1항의 평가결과 100점을 만점으로 하여 평균 60점에 미달하는 수강

자에 대해서는 당해 교육, 훈련을 이수하지 아니한 것으로 간주하며, 3월 이내에 재교육을 실시하여야 한다. 이 경우 3회를 연속하여 평균 60점에 미달하는 경우에는 1년간 방사선작업에 종사하지 않도록 하여야 한다.

제9조(기록 및 비치) 원자력관계사업자는 제4조 내지 제9조의 규정에 의한 방사선안전관리 교육, 훈련 실시에 관한 사항을 기록하여 비치하여야 하며, 기록장부는 5년간 보존하여야 한다.

부록 2. 방사선작업종사자 교육 개선을 위한 설문조사서

방사선작업종사자 교육 개선을 위한 설문 조사서

> 배경

2001년 6월 기준으로 방사성동위원소 등의 이용기관은 1700여 개에 이르며 방사선작업종사자(이하 “종사자”로 칭함) 수는 25,000 여명에 이르고 있습니다.

현재 방사선작업 구역 내에서 종사하는 종사자들의 방사선장해방어와 안전성확보를 위해 사용자는 최초로 방사선구역에 출입하는 자에 대하여 20시간의 신규 종사자교육을, 기존 종사자에 대해서는 매년 6시간의 종사자교육을 실시하여야 한다고 원자력법 시행령 295조와 과학기술처고시 제 1997-11호에 규정하고 있습니다.

종사자교육은 기관별 자체교육 또는 과기부가 인정한 위탁교육기관에 의한 위탁교육으로 실시되고 있습니다.

> 목적

본 설문조사는 법적으로 수행되는 종사자교육을 보다 내실화하고 방사선안전문화를 정착시키기 위해서 현행 법 제도를 보다 나은 방향으로 개선, 보완하는 기초연구자료로 활용하기 위한 것입니다.

현행 종사자교육 및 관계법 전반에 대한 평가 및 개선에 관한 여러분의 솔직한 의견을 설문조사를 통하여 수렴하고자 하오니 끝까지 읽고 성실히 답해 주시면 감사하겠습니다.

> 대상

신규 방사선작업종사자

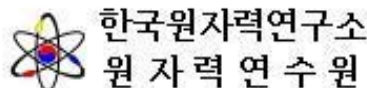
> 시행 일자 및 장소

2001년 7월 12일, 경북대학교 자연과학대학

> 연구 수행기관

한국원자력연구소 원자력연수원

◆ 이 조사는 무기명으로 시행되며 응답자 여러분의 자료는 오직 본 연구목적으로만 사용됩니다.



한국원자력연구소
원자력연수원

★ 아래 해당되는 항목에 V 표시를 해 주십시오.

□ 일반사항

1. 성별
 남 여
2. 연령
 10대 20대 30대 40대 50대 이상
3. 학력
 고졸이하 전문대 또는 대학재학중 전문대졸업 대학졸업 대학원졸업 이상
4. 전공
 원자력계열(방사선, 원자력) 자연과학계열 공학계열
 인문사회계열 기타()
5. 근무기관
 연구기관 교육기관 의료기관 공공기관 일반산업체
6. 직무유형
 연구, 교육 의료 생산 사무 기술개발, 관리 기타
7. 직급
 학생 연구원 일반사원 중간관리자 경영자
8. 귀 기관의 방사성동위원소 취급 형태
 밀봉선원 비밀봉선원 X-ray 발생장치 가속기 혼합선원 기타()

1. 종사자교육에 관한 일반적 질문

1. 종사자교육이 꼭 필요하다고 생각하십니까?
 ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다
2. 귀 기관에서는 종사자교육에 대해 관심이 많다고 생각하십니까?
 ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다
3. 귀 기관에서는 필요에 따라 장비취급, 작업환경, 작업내용 등과 같은 방사선안전관리 교육을 매년 어느 정도 실시하고 있습니까?
 ① 매우 자주 한다 ② 자주 한다 ③ 가끔 한다 ④ 거의 하지 않는다 ⑤ 모르겠다
4. 귀하가 생각할 때 귀 기관의 사용자(경영자 및 관리자)의 방사선안전관리 의식이 어느 정도라고 생각하십니까?
 ① 매우 좋다 ② 좋다 ③ 보통이다 ④ 나쁘다 ⑤ 매우 나쁘다

II. 현행 종사자교육의 평가 및 개선에 관한 질문

1. 교육 후 전체적인 교육과정에 대해서 만족하십니까?

① 매우 만족한다 ② 만족한다 ③ 보통이다 ④ 불만족하다 ⑤ 매우 불만족하다

2. 교육후 전종의 방사선안전 실무에 도움이 되었습니까?

① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

3. 종사자교육의 교과목 내용 및 구성이 적절하였습니까?

교과목	아주우수	우수	보통	미흡	매우미흡
방사선 안전관리 기초이론 (12시간)					
방사선 측정 (4시간)					
방사선안전관리규정 및 관계법령 (3시간)					
오염방지 및 사고대책 (1시간)					

▶ 만약 추가 또는 삭제되어야 할 교과목이 있으면 그 이유와 함께 기술해 주십시오.

4. 원형 20시간의 신규 종사자교육의 교육기간은 어떻다고 생각하십니까?

① 짧다 ② 적당하다 ③ 길다 ④ 모르겠다

▶ 짧거나 길다면 적정교육기간은 어느 정도라고 생각하십니까?

5. 강의의 이해 정도는 어떻다고 생각하십니까?

① 아주 쉽다 ② 쉬운 편이다 ③ 보통이다 ④ 조금 어렵다 ⑤ 아주 어렵다

6. RI 취급절차(밀봉선령, 비밀봉선령 등)에 따른 교과목의 차별화가 필요하다고 생각하십니까?

① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

7. 다음 교육방법 중 종사자교육에 적용할 때 가장 효과적이라고 생각되는 항목 순으로 번호를 기입하여 주시기 바랍니다.

- ① 시청각교육() ② 사례 발표() ③ 이론, 실습병행() ④ 토론중심() ⑤ ____ ()

8. 교육에 대한 감사의 교육준비나 태도에 대해 어느 정도 만족하십니까?

감 사	매우우수	우수	보통	미흡	매우미흡
내용전달					
자세 (선설설)					
강의자료, 교재					
시청각 교재 활용정도					

9. 교육교지는 잘 만들어졌다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 그렇지 않다 ⑤ 전혀 그렇지 않다

10. 교육시설이나 환경에 대해서 어느 정도 만족하십니까?

- ① 매우 만족한다 ② 만족한다 ③ 보통이다 ④ 불만족하다 ⑤ 매우 불만족하다

11. 교육의 교과내용, 방법, 환경 등의 개선에 대한 의견을 기술하여 주십시오.

III. 법령 및 제도개선에 관한 질문

1. 현행 종사자교육에 관한 법 또는 고시 중 개정되어야 한다고 생각하는 항목을 선택하여 주십시오.

- ① 교과과정 ② 교육방법 ③ 교육기관 ④ 기타 ⑤ 없음

☛ 그 이유를 간략히 기술하여 주십시오.

2. 교육 미이수자에 대한 법적조치가 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 그자그렇다 ④ 불필요하다 ⑤ 전혀 불필요하다

3. 교육 결과에 대한 교육실 평가 제도가 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 그자그렇다 ④ 불필요하다 ⑤ 전혀 불필요하다

4. 교육기관의 법적인정기준이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 그자그렇다 ④ 불필요하다 ⑤ 전혀 불필요하다

5. 광사에 대한 자격기준이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 그자그렇다 ④ 불필요하다 ⑤ 전혀 불필요하다

6. 원격 교육에 인터넷을 이용한 사이버 교육(원격교육)의 도입이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 그자그렇다 ④ 불필요하다 ⑤ 전혀 불필요하다

7. 방사선안전관리에 관한 인식 제고를 위하여 사용자(경영자 및 관리자)를 대상으로 한 방사선 안전 교육이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 그자그렇다 ④ 불필요하다 ⑤ 전혀 불필요하다

8. 경영자 과정이 도입된다면 적정 교육시간은 어느 정도라고 생각하십니까?

- ① 2시간 ② 3시간 ③ 4시간 ④ 5시간 이상 ⑤ 모르겠다

9. 종사자교육의 효과적 수행을 위한 표준 교재나 교안지침서가 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 그자그렇다 ④ 불필요하다 ⑤ 전혀 불필요하다

10. 방사선 안전관리 사고가 발생한 기관에 대해서는 방사선 안전관리 능력 향상을 위한 재교육이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 그자그렇다 ④ 불필요하다 ⑤ 전혀 불필요하다

11. 종사자교육에 대한 법령 및 제도의 개선이나 기타의견이 있으시면 자유롭게 기술하여 주십시오.

♥ 성실하게 답해주셔서 감사합니다 ♥

부록 3. 방사선안전 교육 표준교육 모델(안)

가. 작업종사전 교육. 훈련과정((20시간)

- 최초 방사선구역 출입전 교육

1) 원자력시설 이용에 따른 안전관리(6시간)

이론 - 방사선기초, 방사선방어원칙 이론(2시간)

실습 - 방사선안전관리실무사례(4시간)

0 방사선관리 방법 및 관리기준

0 휴대용방사선측정기의 종류(측정기, 검출기, 측정방법)

0 공간선량을 측정 및 관리기록 방법

0 공기, 수중, 표면오염도 측정계산 및 관리기록 방법

2) 방사성물질등의 취급(4시간)

실습 - 실제사용선원 취급실습(4시간)

0 방사선원의 종류 및 특성 파악

0 선원의 밀봉 및 개봉확인

0 선원취급시 방사선량을 및 오염도 확인절차

(거리별 선량을, 오염지역확인 등)

3) 방사선장해방어(6시간)

이론 - 방사선측정기의 종류 및 원리 소개(2시간)

0 방사선구역 출입 및 관리방법

0 방사선사고대책 및 테러방지

0 의료구호방법

실습 - 개인방사선관리부분(2시간)

0 외부 및 내부피폭관리 방법

0 개인방사선측정기 종류(TLD, 필름배지, PD, PA등)

0 개인피폭선량계 착용 및 점검기록

0 개인방호장비 착용 및 점검

0 개인방사선측정기의 사용 및 판독결과 등 처리

실습 - 방사선/능 측정실습(2시간)

0 방사선측정기의 사용절차, 기기점검 및 교정점검
측정기록방법

0 방사능측정기의 종류, 사용방법, 효율, 농도계산방법

4) 방사선안전관리규정 및 관계법령(2시간)

이론 - 원자력법 및 관련규정(위탁교육)

원자력법, 관련규정, 자체규정(자체교육)

5) 이용업체의 특성에 따른 교육(2시간)

이론 - 이용업체의 시설 및 작업적 특성 소개 및 실습(자체교육)

위탁교육에서는 전반적인 시설을 소개하여 실습(위탁교육)

나. 정기적 교육, 훈련과정(6시간) - 매년 정기교육과정

1) 원자력시설 이용에 따른 안전관리(2시간)

이 과목에서 위탁교육에서는 일반적이고 전반적인 방사선안전관리를 소개하며, 자체교육에서는 이용시설 자체에 관한 업무만을 직접 소개한다.

이론 - 방사선안전관리업무소개(1시간)

0 방사선측정관리상 특별히 변화된 부분 소개 및 질의응답

0 국내외 방사선방호개념상의 변화 부분 소개 및 질의응답

실습 - 최근방사선안전관리현황(1시간)

0 지역별 선원 사용현황

0 방사선량을 및 오염도 측정결과 변화량

0 개인방사선 피폭결과 변화량

0 사용시설 주변환경변화

2) 방사성물질등의 취급(1시간)

이론 - 방사선원의 사용, 분배, 저장, 운반
방사성폐기물의 보관, 처리, 배출

3) 방사선장해방어(2시간)

이론 - 최신방사선측정기 소개(1시간)

- 0 최근 개발 및 가장 많이 쓰고 있는 방사선측정기소개
(원리, 용도 및 특성 등) 및 질의응답
- 0 방사선/능측정기의 최근 개발 동향
- 0 방사선사고대책 및 테러방지
- 0 의료구호방법

이론 - 최근사고사례(1/2시간)

- 0 국내외 방사선사고 현황
- 0 국내외 사례분석 및 처리결과

실습 - 방사선/능 측정실습(1/2시간, 시청각교재가능)

- 0 최근 개발된 장비 소개(그림, 실물, 사진 등)
- 0 실제로 사용 가능한 장비는 직접 측정실습
- 0 불가능한 장비는 그림, 사진 등 시청각교재를
이용하여 사용방법 소개 및 숙지

4) 방사선안전관리규정 및 관계법령(1시간)

이론 - 개정법령(원자력법, 시행령, 규칙, 고시 등, 1시간)

- 0 개정사항만 소개(특히 강조되는 부분) 및 질의응답
- 0 정기검사 등에서의 지적사항으로 법령위반사례 소개

5) 이용업체의 특성에 따른 교육(1시간)

이론 - 이용업체의 최근변화시설 및 작업적 변화특성소개(자체교육)

위탁교육에서는 전반적인 시설을 소개하여 실습(위탁교육)

다. 수시출입자 교육. 훈련과정(출입전4시간)(출입시마다 4시간)

- 1) 원자력시설 이용에 따른 안전관리(1시간)
 - 이론 - 방사선안전관리업무소개(1/2시간)
 - 0 방사선기초, 방사선방어원칙
 - 0 방사선측정관리상 특별히 변화된 부분 소개 및 질의응답
 - 0 국내외 방사선방호개념상의 변화 부분 소개 및 질의응답
 - 실습 - 최근방사선안전관리현황(1/2시간)
 - 0 지역별 선원 사용현황
 - 0 방사선량을 및 오염도 측정결과 변화량
 - 0 개인방사선 피폭결과 변화량
 - 0 사용시설 주변환경변화

- 2) 방사성물질등의 취급(1시간)
 - 이론 - 방사선원의 사용, 분배, 저장, 운반
방사성폐기물의 보관, 처리, 배출

- 3) 방사선장해방어(1시간)
 - 이론 - 방사선구역출입절차(1/2시간)
 - 0 개인 및 지역 방사선측정기 소개
 - 0 최근 개발 및 가장 많이 쓰고 있는 방사선측정기소개
(원리, 용도 및 특성 등) 및 질의응답
 - 0 방사선/능 측정기의 최근 개발 동향

 - 이론 - 최근사고사례(1/2시간)
 - 0 국내 방사선사고 현황
 - 0 국내 사례분석 및 처리결과
 - 0 방사선사고대책 및 테러방지
 - 0 의료구호방법

- 4) 방사선안전관리규정 및 관계법령(1/2시간)
 - 이론 - 개정법령(원자력법, 시행령, 규칙, 고시 등, 1시간)

- 0 개정사항만 소개(특히 강조되는 부분) 및 질의응답
- 0 정기검사 등에서의 지적사항으로 법령위반사례 소개

5) 이용업체의 특성에 따른 교육(1/2시간)

이론 - 이용업체의 최근변화시설 및 작업적 변화특성소개(자체교육)

라. 경영자과정(4시간)(시청각교재 이용) - 사용허가시 최초 교육의무
(질의응답 활용) 정기검사 지적시 추가교육

1) 방사선기초 (1시간) - 그림, OHP, 동영상 등으로 설명

- 0 방사선의 종류- 알파선, 베타선, 감마선, 엑스선, 중성자선
- 0 방사선발생원 - 인공방사선, 자연방사선
- 0 방사선원 - 방사성동위원소, 방사선발생장치

2) 방사선피폭 및 장해 (1시간) - 그림, OHP, 동영상 등으로 설명

- 0 방사선피폭의 종류 - 내부피폭과 외부피폭
- 0 방사선피폭량과 장해
 - 사고발생원인, 선량별 장해결과
- 0 방사선장해의 종류 - 장해종류 및 장기별 특성
- 0 방사선장해 결과
 - 피폭시 장해사진, 장해결과후 조치, 사고발생원 분석
- 0 방사선사고대책 및 테러방지
- 0 의료구호방법

3) 방사선측정기 및 방사선안전관리 (1시간)

- 그림, OHP, 동영상 등으로 설명
- 0 개인방사선관리 - 목적, 규정, 개인피폭관리 종류, 판독관리절차, 개인이력 및 피폭관리기록, 방사선작업관리, 개인방사선측정기, 개인방호장비

- 0 지역방사선관리 - 목적, 규정, 방사선측정기의종류, 측정방법,
방사선량을 및 오염농도 계산절차, 측정기록유지
- 0 환경방사선관리 - 목적, 환경방사선관리규정, 환경방사선/방사능
측정종류, 환경방사선관리방법

4) 방사선안전관리규정, 법령 및 규정(1시간)

- 그림, OHP, 동영상 등으로 설명
- 0 원자력법, 시행령, 시행규칙, 과기부장관고시
- 0 방사선 및 방사성동위원소(RI) 사용조건
- 0 규정위반시 벌칙 및 위반사례
- 0 위반시조치 - 면허취소, 사용허가취소, 벌금 및 기타 조치
- 0 시설에서 방사선안전관리규정, 주의사항, 표지, 절차서 등의 설치

라. 강사를 위한 과정(보수교육으로 대체)

0 실제 교육과정을 별도로 운영하는 것보다는 기존과정 중 면허자 법정보수교육과정, 면허자 취득을 위한 정기교육과정 등 보수교육을 통하여 대체하는 것이 바람직함.

부록 4. 방사선안전 교육기관의 평가제도에 관한 과학기술부장관 고시(안)

방사선안전 교육기관의 평가제도에 관한 규정

제1조(목적) 이 규정은 방사선안전교육을 효율적으로 실시하기 위하여 교육기관을 평가하는 것으로 최종적으로 방사선의 안전 및 장애방지를 위해 이 규정을 정함을 목적으로 한다.

제2조(용어의 정의)

1. “위탁교육기관”이라 함은 방사선안전교육을 위탁받아 실시하는 기관으로 다음의 본 규정에서 정한 기준을 통과한 기관을 말한다.
2. “자체교육기관”이라 함은 방사선안전교육을 자체기관 내에서 실시하는 기관으로서 다음의 본 규정에서 정한 기준을 통한 기관을 말한다.
3. “평가위원회” 교육기관의 객관적인 평가를 위하여 산·학·관으로 구성된 위원회로 교육평가항목의 개선 및 평가결과의 심사 및 교육훈련의 개선에 대해 권고 및 지도업무를 맡는 위원회를 말한다.

제3조(평가의 구분) 방사선안전 교육기관의 평가는 교육기관 자격평가와 교육과정 운영평가로 구분되며, 교육기관 자격평가는 별표 1과 같은 교육기관 평가표로 교육기관의 현장을 점검하면서 평가한다. 교육과정 운영평가는 교육기간에서 교육후 교육생을 통하여 실시된 별표 2와 같은 설문서와 시험평가의 결과를 통하여 평가한다.

제4조(평가의 방법) 1. 평가기준을 이용하여 항목별로 점수화해서 평가한다. 이러한 점수의 배분은 평가위원의 의견에 따라 타당성이 입증되면 일부조정이 가능하다.

2. 교육기관 자격평가는 평가점수가 60점이상인 경우를 합격한 것으로 하며, 그 이하인 경우에는 지적사항에 대하여 1차의 유예기간을 정하여

그 기간 내에 실시여부에 따라 재차 평가한다.

3. 교육과정 운영평가는 교육생을 대상으로 설문서 평가(50점)와 시험 평가(50점)로 구분하여 평가한다. 설문서의 내용으로는 다음과 같은 내용들이 포함된 설문을 종합하여 그 결과를 통계처리한 후 교육과정 운영을 평가한다. 시험평가는 교육 후 교육생들의 시험성적 결과를 통계처리한 후 교육과정 운영을 평가한다.

4. 시험평가는 교육 후 교육생을 대상으로 시험을 실시한 후 그 결과성적을 통계처리한 후 평균성과 분포 등을 평가하여 교육의 수행정도를 평가한다. 너무 많은 교육생 60점 이하로 재수강하는 경우와 너무 높은 점수만 있는 경우도 운영상에 문제가 있을 것이므로 효율적으로 운영될 것을 나타내야 할 것이다.

제5조(평가위원회의 구성) 방사선안전관리 교육업무를 총괄하여 담당하는 기관(과학기술부 방사선안전과)은 교육기관 및 교육과정을 평가하기 위하여 다음과 같이 전문가를 편성하여 평가위원회를 구성한다.

1. 원자력계 전문가 - KAERI, KINS 및 대학교 등에서 3명
2. 방사선분야 전문가 - KAERI, KINS 및 대학교 등에서 3명
3. 산업교육 평가 전문가 및 교수에서 2명
4. 정부 - 과학기술부 방사선안전과(총괄간사제외), 원자력정책과 각 1명으로 총 10명으로 구성하여 평가위원회를 둔다.

제6조(평가위원회 업무) 평가위원회는 평가항목 개선 및 평가결과 심사, 교육훈련 개선에 대한 권고 및 지도업무를 취급한다. 기타 상세한 것은 위원회의 회의를 통하여 추가로 정해야 한다.

부 칙

1. (시행일) 이규정을 공포한 날부터 시행한다.

[별표 1]. 교육기관 평가표

1. 기관명 : 3. 평가일자 : 2002.
 2. 교육과정과 기관구분 : 4. 평가자 :

평가항목 및 내용	평가 기준	평가 점수	평가의견
1. 교육기관장의 의지(10점) - 안전과 교육에 대한 인식 정도 - 안전문화의식제고	. 비전공자 2, . 비전공 RI경력자 4, . RI전공자 6, . RI전공,RI경력자 8, . RI전공,RI경력,RI면허자 10		
2. 시설보유상황(10점) - 강의실, 실험실 유무 - 휴게실 등의 적정인원 및 편의성	. 강의실 대체 가능 2, . 실험실대체 가능 4, . 전용강의실 보유 6, . 전용 강의실 및 실험실 보유 8, . 전용교육센터 보유 10		
3. 강사확보(10점) - 자격유무, 인원수, - 보강인원	. 강사대체 가능 2, . 고유강사 1명 확보 4, . 동기관내 보강강사 확보 6, . 고유 강사 여러명 확보 8, . 전용 강사 여러명 확보 10		
4. 운영전담요원 확보 (20점) - 전담요원 유무 - 전용조직 체계확인	. 전담요원 없고 타업무 겸무 4, . 전담요원있으나 타업무겸무 8, . 전용조직은 없고 전담업무요원 확보 12, . 전용조직이 있고 전담업무요원 확보 16, . 전용조직 있고 전담요원 여러명 확보 20		

평가항목 및 내용	평 가 기 준	평가 점수	평가의견
<p>5. 교재 및 과정운영 지원 (20점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 교재유무 확인 - 교재의 난이도, 중복성, 적절성 	<ul style="list-style-type: none"> . 고유교재가 없다 4, . 신규와 기존교재 구분 불가(1권) 8, . 신규, 기존 구분교재 12, . 신규, 기존교재 매년 첨가제작 16, . 최신교재로 새로 개정 제작 20 		
<p>6. 강의계획서 및 운영 (20점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 과목, 시간, 강사, 인원, 내용, 방법등의 적합성 점검 - 이론시간의 정도, 실험시간의 정도 및 실험조건의 적합성, 	<ul style="list-style-type: none"> . 이론만 교육이 가능하다. (강의만 가능한 경우) 4, . 실습일부만 가능하다. (실험을 근처 현장에서만 가능한 경우) 8, . 이론과 실습이 가능하다. (전용강의실이 있으나 필요장비 이동 실습) 12, . 여러명이 같이 실습가능하다. (전용실험실이 적은 경우(1인용) 16, . 개인별로 실습가능하다. (전용실험실이 큰 경우 (여러대 장비보유) 20 		
<p>7. 과정운영 결과(10점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 과정운영 행정서류 유무 - 출석부 확인 - 시험평가결과 확인 - 설문서 평가 및 반영 	<ul style="list-style-type: none"> . 과정운영 행정서류만 있다. 2 . 실제 운영시간표만 있다. 4 . 출석부 사인 확인하였다. 6 . 시험평가 결과가 있다. 8 . 설문서로 평가하고 반영하였다. 10 		
교육기관 평가(100점)	총 점		

[별표 2] 교육과정 평가 설문서

목적 : 본 과정을 평가하여 추후 교육과정의 개선하는 자료로 사용됩니다.

※ 해당되는 항목에 체크(V)하고 질문사항에 답해 주시기 바랍니다.
 (범례) ①=매우 만족 ②=불만족 ③=보통 ④=만족 ⑤=매우 만족

설문항목	①	②	③	④	⑤
1. 본 교육과정은 방사선안전에 대한 인식 및 지식습득에 도움을 주었다.					
2. 전체적으로 본 교육에서 보낸 시간이 유익하고 가치가 있었다.					
3. 교육 내용은 쉽게 이해할 수 있었다.					
4. 교육 자료는 잘 만들어졌고 유익하다.					
5. 강사의 강의가 우수하고 많이 배웠다.					
6. 실험실습이 방사선 위험을 확인하고 대비하는데 도움을 주었다.					
7. 교육환경(조명, 환기, 소음, 온도, 의자 등)이 편안하였다.					
8. 시험은 배운 범위 내에서 나왔으며 자신의 교육성과를 측정에 적당하였다.					
9. 본 교육과정(교과내용, 교재, 강사, 실험실습, 교육환경, 시험)의 전반적인 개선점과 보강할 점을 기술해 주십시오.					

부록 5. 방사선안전 교육모델 및 평가제도 개발에 관한 연구 자문위원회 회의 결과

1. 일시 : 2001년 10월 9일 15:00 - 20:00
2. 장소 : 서울교육문화회관
3. 참석자 : 총 18명
 - 1) 자문위원 : 사상덕, 이한국, 이재기, 최호신, 장시영, 구권회
전승엽, 한기수, 김성태, 김정식 (10명)
 - 2) 과제참여자: 서경원, 이의진, 남영미, 유병훈, 김진규, 김홍순(6명)
 - 3) 위탁과제참여자 : 주광태, 김영일(2명)
4. 토의 내용
 - 1) 작업종사전 교육(20시간) 기초적인 소양교육과정으로 다양한 방법으로 운영하되(집체교육, 사이버교육등) 시험은 직접 실시할 것
 - 2) 정기적인교육(매년 6시간)은 분야별로 세분하여(밀봉, 개봉, 방사선 발생장치, 기타 사용선원이용자 특성 관련) 교육과정을 설정하여 지침을 만들어 표준교안을 작성할 수 있게 할 것
 - 3) 수시출입자 교육은 상세히 교과목이 정해진 것은 아님
 - 4) 상시교육과정이 운영되어야 한다. 그래야 교육미이수로 인한 범법 행위를 없애야 할 것임. 이는 교육수요가 문제될 것이나, 현재 신규자는 매년 4-500명 정도 발생하고 있음. 사이버교육은 상시운영이 가능할 것임
 - 5) 자체교육기관 및 위탁교육기관을 평가할 수 있는 평가기준을 제시하여 실제 평가위원들이 평가할 수 있도록 현실적인 기준을 제시할 것 (평가방법, 리스트, 기법을 제시할 것)
 - 6) 교육기관평가는 검증시스템을 제도화를 통하여 공인 교육기관이 되도록 개관적인 평가할 수 있게 할 것
 - 7) 경영자 교육은 경영자 범위와 교육시간 등에 재검토가 필요함.
 - 8) 강의효율화를 위해 교육기관별로 강사를 교체운영도 한 방법임.
 - 9) 위탁과제는 이론연구 제시의 차원이 아니라 실제 교육모델로서 운영하는 교육과정 및 방법에 대한 부분과 평가를 위한 기준 등을 제시

하는 정책연구로서 직접 이용할 수 있게 하여야 할 것임.

- 10) 비파괴검사 조장교육의 경우 자격제도 및 교육범위 등은 법적인 제도 개선에 대해서도 연구해야 할 것임
- 11) 지금까지 목적이란 개념에서 정성적 연구진행보다는 목표를 세워서 현실에 도달하도록 하는 정량적인 연구가 필요하다.
- 12) 과제와 관련 향후계획으로 방사선관련면허시험분야의 확대 요구 (예: 방사선투과탐사사 등)로 방사선이용분야 산업 및 종사자의 수요를 확대하도록 인력양성 측면에서 제안하여 제도화하여 할 것임

5. 최종핵심 결론

- 1) 분야별 세부 교육과정 지침 제시(교육모델개발)
- 2) 자체교육기관 평가기준 제시(8개 항목, 교육평가제도)
- 3) 과제와 관련 향후계획 ; 면허시험분야 확대 요구 (예: 방사선투과탐사사 등)

6. 건의사항

- 0 과제연구기간 연장(3개월, 2001. 12. 9-2002. 3. 9) 요청
연장사유
 - 1) 과기부고시 제정(2001. 9. 19)관련 추가연구 기간소요
 - 2) 과책 변경에 따른 업무지연

부록 6-1. 과기부 과제진도 1차 협의

1. 장 소 : 과학기술부 원자력국장실
2. 일 시 : 2001년 10월 12일(금) 15-17시
3. 참석자 : 조청원, 구본제, 사상덕, 이한국, 방연호,
서경원, 남영미, 주광태
4. 결 과 : 0 충실한 진도의 중간 발표 및 좋은 자문으로 과기부에서도
만족스러운 평가와 앞으로의 방향을 제시하였음
 - 교육모델개발 ; RI이용 과정별정별 표준지침 작성
 - 교육평가제도 ; 실제평가를 위한 리스트 작성0 과제 기간연장을 승인하였음
 - 2001년 5월10일 - 2001년 12월9일에서 3개월 연장하여
2002년 3월 9일까지 승인하였음
5. 토의 내용 :
 - 0 평가수준에서 Level보다는 현실적으로 실질적인 교육기관 평가를 위한 것이 요구됨.
 - 0 경영자교육은 비파괴검사 사장 등 현실적으로 안전관리 의사결정에 하는 최고경영자를 대상으로 할 것
 - 0 사이버교육 운영으로 정보제공 및 메일 발송 운영 필요
 - 0 현재 교육과정을 교육전문가에게 분석 의뢰하였으면 좋을 것임
 - 0 강사를 위한 교육과정개발이 필요함
 - 0 안전의 자발성을 높이는 방법
 - 0 재확인(Remind)을 할 수 있는 방법
 - 작업전 작은 지침서나 만화를 제시하는 것
 - 0 테러방지를 위한 내용
 - 0 의료구호내용을 포함할 것 - 사고시 현장 조치 절차 등
여러 사람과 의논하여 결정하여야 할 것임
 - 0 영상테이프를 제작하여 교육내용을 교재로 이용하도록 할 것
 - 0 현장에서 외국인과 연관된 것 제시

- 외국과 제도비교 및 협의로 우리교육도 인정할 수 있게 상호 협력관계 제시
- 0 사이버체제로의 방안 제시
 - 처음에는 사이버 시범운영단계로, 다음에는 사이버를 선택단계로 할 수 있게 정책연구로 제시하여 선택하도록 할 것
- 0 외국전문가 분석의뢰
 - 국가적으로 전문가 초청 가능하므로 IAEA를 통해서 공인된 검증
 - 국제교육으로 인증 가능(외국교육전문가 초청 및 평가)
- 0 현재 내용을 법제화 및 제도화 문제에서는 고시로 개정하거나 필요시 행정명령도 가능하므로 제도로 명문화시키는 것이 중요함
- 0 과기부의 할 일은 2002년 상반기에 교육기관을 평가하는 것이므로 이를 위한 기준을 만들어야 한다.
 - 기준에 따라, 합격, 불합격, 등급결정 등 기관평가 및 학생 평가를 할 수 있다.
- 0 평가제도는 어떻게 할 것인지를 정해야 할 것이다.
 - 1년에 몇 번을, 어떤 도구로, 어떻게 평가할 것인지 평가항목은 물론 평가제도를 제시하여야 함.
- 0 다음 번 보고에서는 전체내용을 보고할 것이 아니라, 새로 언급된 것만 보고할 것.

부록 6-2. 과기부 과제진도 2차 협의

1. 장 소 : 과학기술부 원자력국장실
2. 일 시 : 2002년 1월 30일(수) 11-12시
3. 참석자 : 조청원(원자력국장), 구본제, 사상덕(방사선안전과장), 서원홍, 이한국, 이복형, 서경원, 박종균, 이의진, 남영미, 주광태, 총 11명
4. 내 용 : 중간보고에서 요구된 사항을 충실하게 반영하여 발표하였으며, 과기부에서도 만족스러운 평가로 앞으로 최종보고서에서 마무리를 잘 하도록 요청하였음
 - 방사선방호분과 원자력안전전문위원회에 보고하여 고시개정
 - 고시에서 실행될 때 현장에서 예상되는 문제점을 고려해서 정리할 것
 - 평가방법에서 개량화 고려해 볼 것(2, 4, 6, 8, 10)
 - 경영자교육에서 한수원, NDT기관은 인식이 잘 되어 있으나 기타기관은 경영자 인식부족 따라서 경영자교육을 위해서 RI 이용기관의 특성을 고려하여 경영자의 정의가 필요함.
 - 기관평가지 합격, 불합격으로 양분하여 구분하지 말고 지도하는 쪽으로 평가는 하되 부족한 부분에 대해서는 개선하도록 유도 할 것
 - 자체교육기관중 소규모업체는 위탁교육대신 자체교육으로 유도 할 것.
 - 자체교육계획서를 제출하도록 되어 있으나 자체교육기관으로 사전에 지정하는 것은 현실적 측면을 고려해 볼 때 어려움
 - 신규교육시 수시출입자 등 소수인원에 대한 교육은 어떻게 할 것인지, 장기간 기다릴 수 없고 당장 작업을 해야 한다면 어떻게 할 것인지?
 - 매년 반복교육으로 같은 내용을 교육받게 되는데 이런 것은 어떻게 할 것인지 ?
 - 소수인원은 위탁교육으로 대체하면 가능하며, 발전소와 같은

기관의 자체교육문제가 아니라, RI를 사용하는 기관의 문제
이므로 위탁교육기관에서 교육기회를 늘리면 해결된다. 끝.

부록 6-3. 협의사항 관련조치

1. 경영자 교육과정에서 경영자의 정의

- 1) RI사용기관 중 NDT기관은 기관을 경영하는 대표급 이사
- 2) 대기업에서 RI를 사용하고 있는 기관은 RI를 직접 사용하는 부서의 담당이사
- 3) 대학의 경우 RI를 사용하는 학교의 교무처장이나 교무과장
- 4) 병원의 경우 RI를 사용하는 부서의 행정부서장이나 이사
- 5) 기타 소규모의 RI사용기관은 기관을 경영하는 이사급 이상으로 한다.

2. 평가를 계량화면서 보완해야 할 사항

기준에서 평가점수가 미달된 경우 평가점수 외에 그 미달사유를 기록하여 지적한다. 지적사항을 개선할 위한 조건이나 기간이 필요하면 일정한 기간을 두어 실천사항을 점검한 후 재 조치할 수 있도록 한다.

3. 중복 및 반복교육을 방지하는 방법

수강생의 반응도를 평가하여 교육내용이나 방법을 수정하도록 하여야 한다. 만일 수강생의 반응도가 나쁜 경우에는 물론이고, 반응도가 좋은 경우에도 어떻게 좋았는지를 반드시 기록하도록 하여야 한다. 교육의 효율성을 확인해야 한다.

4. 자체교육기관 자격평가 방법

(교육계획서만 갖고 자체교육 기관의 자격을 평가하는 방법)

- 1) 지난해 교육받은 사람을 선정하여 수강생과 면담한다.
 - 최초로 교육을 실시하는 경우나, 실제로 교육을 실시하지 않은 경우에는 자체교육기관으로서 인정할 수 없으므로 인정할 수 있는 충분한 자료(교재, 출석부, 평가서, 교육진행 일지 등)를 보완해야 한다. 이 경우 특별대상으로 구분해서 취급해서 검토해야 한다.
- 2) 기관을 현황을 방문하여 확인한다.
 - 교육실시 가능성, 강의실 이용 가능성, 교육시설 운영경험, 장비 보

유 상황 등을 확인한다.

- 3) 출석부, 시험문제, 교재, 부교재나 기타 관련자료 등 점검한다.
 - 실제로 있는지 확인, 기록되었는지 확인, 기타 교육운영 관련사항의 적정성 확인한다.
- 4) 강사와 인터뷰를 한다.
 - 강의를 했는지, 어떤 내용을 강의했는지, 결과는 좋았는지, 학생 수와 결석생수는 일치성 확인, 기록과 일치하는지를 확인한다.

부록 6-4. 자체교육기관 점검을 위한 협의

1. 일 시 : 2002년 3월 2일(토) 10:30 - 12:00
2. 장 소 : 방사선안전과
3. 참석자 : 사상덕, 이복형, 서경원, 주광태, 조현제
4. 협의내용 :
 - 1) 평가규정은 없으나 내실을 기하기 위해서 자체교육기관을 평가하되 적합성을 보완하는 차원으로 평가함.
 - 2) 자체교육기관을 선정하여 평가한 후 실제에서 평가상의 보완점을 검토하여 결과보고서로 나타낼 것.
 - 0 시범평가대상기관: 000대학교, 000병원, 000(주)(비파괴검사기관)
 - 0 평가팀: 과기부, KINS, 연구소 2명(KINS와 협의예정)
 - 0 평가일시: 3/4 - 3/9 중 실시 예정
 - 0 점검리스트를 작성하여 보완할 것
 - 3) 최종적으로 본 과제는 평가지침서로 사용할 수 있도록 하는데 목적이 있다.
 - 4) 가능한 한 “000위원회”를 만드는 것보다는 실제 일할 수 있도록, 적용 가능한 실용적인 체제를 이용하는 것이 좋을 것임.
 - 5) 일정 : 0 3/4-3/9 : - 자체교육기관 시범평가
 - 연구정산정리(인쇄비, 회의비, 세미나비등)0 3/9부터 1달 이내 최종결과보고서 작성 제출

부록 7-1. 교육·훈련 수행 기록

결	담 당	안책자	부장	이사	대표이사
재					

교육 과정명				
교육 장소				
교육일정/시간	02. . . . ~ 02. . . . (. . . 시간)	교육 대상 인원	명	
일시/시간	교 과 목	교육 내용 및 방법	교육 기자재	강사명/서명
교육자 서명				

부록 7-2. 방사선작업종사자 정기교육 과정

□ 교육개요

교육 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전하고 효율적인 감마선투과검사 업무 제고 ○ 안전사고 사례를 통한 방사선사고 방지 제고 ○ 방사선안전문화 정착을 위한 전문기술인의 자세 확립 ○ 방사선 안전 신정보 제공 							
교육 내용	<p>가. 방사선 시설 이용에 따른 안전관리 나. 방사성물질 등의 취급 다. 방사선 장애 방어 라. 방사선 안전관리 규정 및 관계 법령</p>							
교육 대상	비파괴검사 기관에서 감마선원을 이용한 방사선투과검사에 종사하는자							
교육 기간 및 인원	교육 기간	1 회 인원		교육 회 수	총 인원			
	2002. 6월~8월	50명		30회	1,500명			
교육 일정	서울(6/4, 6/5), 여수(6/10, 6/11), 창원(6/12, 6/13), 울산(6/14, 6/15), 서울(7/18, 7/19, 7/20), 여수(7/22), 창원(7/23, 7/24), 부산(7/25), 울산(7/26, 7/27), 서울(8/16, 8/17), 여수(8/19), 창원(8/20, 8/21), 부산(8/22), 울산(8/23, 8/24), 서울(8/28, 8/29, 8/30, 8/31)							
평가 방법	필 기	실 기	과 제	논 문	생 활	기 타	총 계	
	0							
사용 교재	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방사선 구역내 작업종사자를 위한 위탁 교육, 2002, 한국비파괴검사진흥협회 ○ 사고 사례집 							
토의 과제	○ 분임 조별 토의 과제 부여							
합숙 방법	○ 없음							
준비물	○ 필기 도구 지참							
참고사항								

부록 7-4. 교과목 편성 내용

교과목	세 목	교육훈련내용	교육시간				강사
			강의	토의	실습	기타	
가 . 방사선시설 이용에 따른 안전 관리	1)일반사항	- 선원/장비 내용 및 특성 - 방사선 구역의 위치 - 각종 표지/표지 부착 위치 및 이에 대한 설명			1		
	2) 방사선의 종류	- 방사선의 분류 - 방사선의 특성	0.5				
	3) 방사선 방호의 원칙	- 방어의 기본 원리 - 방어의 3원칙 적용	0.5				
나 . 방사성물질 등의 취급	1)방사선의 사용·분배·저장·운반	- 조사기의 사용 - 조사기의 저장 - 조사기의 운반	1				
	2)방사성폐기물의 보관·처리·배출	- 선원의 보관 폐기 - 선원의 위탁 폐기	1				
	1)방사선구역의 출입 절차	- 방사선구역의 설정 - 방사선구역의 출입 관리	0.5				
다. 방사선장해 방어	2)방사선측정 및 개인피폭선량 측정	- 선량을 측정 - 필름뱃지 - 알람미터 - 포켓 도시미터 - 개인 피폭선량 관리	0.5				
	3) 방사선 사고 대책	- 사고 유형에 따른 대책 - 사고 사례 토의		1			
	1)방사선안전관리 규정	- 이동사용 신고 - 각종 절차서	0.5				
라. 방사선안전관리 규정 및 관계 법령	2) 원자력법령/과기부 고시	- 개정 법령 사항 - 개정된 고시	0.5				

부록 7-5.교안

제목 :		작성자 :
수업목표 또는 강의 개요 :		
준비물 :		소요시간: 분
기타유의사항 :		
단계 및 항목	내 용	참 고
도 입		분

부록 7-6. 교육과정 일반 및 교육시설 설문서(교육생용)

교육과정명		교육과정 일반 및 교육시설 설문서				교육생용	
						200 년 월 일	
설문 내용의 해당항목에 체크(v)하여 주십시오 ①=매우 불만족 ②=불만족 ③=보통 ④=만족 ⑤=매우 만족 ⑥=모르겠다							
항목	설문내용	①	②	③	④	⑤	⑥
1	교육 교재와 부교재의 이해도와 품질은?						
2	교육교재의 구성과 유익성은?						
3	시험은 배운 범위 내에서 나왔으며 자신의 교육성과를 측정하는데 도움이 되었는지?						
4	시청각 교육 기자재의 사용은 적절하였하였는지?						
5	교육환경이 편안했으며 교육에 도움이 되었는지? (조명, 환기, 소음, 온도, 의자)						
6	교육 기간중의 교통편은?						
7	교육과정 기간은 교육목적에 충분하였는지?						
8	이수한 교육과정의 현장 적용성은?						
9	이번 교육과정을 총괄적으로 평가하면?						
상기 항목에 관련된 개선점과 보강할 점을 기술하여 주십시오							

부록 7-7. 교육 목적 달성 평가 설문서(교육생용)

교육과정명	교육 목적 달성 평가 설문서		교육생용					
			200 년 월 일					
설문 내용의 해당항목에 체크(v)하여 주십시오 ①=매우 불만족 ②=불만족 ③=보통 ④= 만족 ⑤=매우 만족 ⑥ 모르겠다								
항목	설문 내용		①	②	③	④	⑤	⑥
1	이번 과정의 교육목적과 나의 업무와의 일치성은?							
2	교육 목적이 제대로 이루어진 교육 과정이었는가?							
3	시험에 교육 목적이 나왔으며 교육 목적이 잘 평가되었는지?							
4	교육 목적에 부합되는 교육 시설이었는지?							
5	이번 교육과정에서 무엇을 배워야하는지 교육 목적을 명백히 알고 있었는지?							
6	교육과정에 부합되는 교육 과정이었는지?							
상기 항목에 관련된 개선점과 보강할 점을 기술하여 주십시오								

부록 7-8. 강사의 수행능력 평가 설문서(교육생용)

교육과정명	강사의 수행능력 평가 설문서	교육생용					
		200	년	월	일		
설문 내용의 해당항목에 체크(v)하여 주십시오 ①=매우 불만족 ②=불만족 ③=보통 ④=만족 ⑤=매우 만족 ⑥ 모르겠다							
항목	설문내용	①	②	③	④	⑤	⑥
1	강사의 강의가 우수하고 많이 배웠는지?						
2	강사의 강의 방법은?						
3	강의가 잘 조직되었는지?						
4	이론적 사항이 실제 사항과 관련되어 설명되었는지?						
5	강의에 교육생의 참여도는?						
6	선정된 주제에 대한 이해와 지식이 강의로 실현되었는지?						
7	강사가 교육생이 알아듣기 쉽게 좋은 태도로 설명하였는지?						
8	이해도를 향상시키기 위한 시청각 자료의 사용성은?						
9	이번 강사가 강의하는 다른 과정에도 참가하고 싶은지?						
상기 항목에 관련된 개선점과 보강할 점을 기술하여 주십시오							

부록 7- 9. 교육과정 평가 설문서

교육과정명	교육과정 평가 설문서		강사 교육과정 담당자 교육과정책임자					
			200 년 월 일					
설문 내용의 해당항목에 체크(v)하여 주십시오 ①=매우 불만족 ②=불만족 ③=보통 ④= 만족 ⑤=매우 만족 ⑥ 모르겠다								
항목	설 문 내 용	①	②	③	④	⑤	⑥	
1	교육 분석단계에서 교육필요성, 수강예정자의 수준과 필요한 역량이 분명히 도출되었는지?							
2	교육생이 배워야 할 교육목적이 명확히 기술되었는지?							
3	교육계획서에 강사가 준비해야 할 사항과 책임이 잘 기술되었는지?							
4	교육생 시험이 강사가 교육의 효과를 평가하는데 도움을 주고 교육생의 피드백을 정확히 할 수 있도록 되었는지?							
5	강사들이 강의를 하고 자료를 준비하는데 수업계획서가 도움이 되었는지?							
6	강사의 강의안과 교육생 교재가 수업을 잘 되도록 하였는지?							
7	교육과정이 수업계획서에 따라 높은 수준의 질로 진행되었는지?							
8	교육환경(강의실, 부교재, 시청각 자료 등)이 교육생 공부에 도움이 되었는지?							
9	전체적인 교육 과정 평가의 유용성은?							
상기 항목에 관련된 개선점과 보강할 점을 기술하여 주십시오								

부록 7-10. 교육생 평가표

결	담당	안책자	부장	이사	대표이사
재					

교육 과정명					
교육 장소					
교육 일정/시간	02. . . ~02. . . (. . . 시간)	교육 대상 인원	명		
문제 유형	4지선다형 객관식(A형)	문항 수	문항		
교육생 명	주민등록번호	점 수	합부판정	평가자/서명	확 인
기 타					

서 지 정 보 양 식					
수행기관 보고서 번호	위탁기관보고서번호	표준보고서번호	INIS주제코드		
KAERI/RR-2198/2001					
제목/부제	방사선안전 교육모델 및 평가제도 개발에 관한 연구				
연구책임자 및 부서명	서경원, 원자력연수원				
<p>연구자 및 부서명 : 이의진, 남영미, 유병훈, 최일기, 원종열, 조현재, 김홍순(원자력연수원), 정경기(방사선안전관리실), 김진규(방사선환경연구팀), 최영명(원자력통제기술센터), 김화섭(벤처개발계획추진반), 주광태, 김영일, 박명, 김창호, 이강업(위탁기관)</p>					
발행지	대 전	발행기관	한국원자력연구소	발행일	2002. 4
페이지	175 p.	도 표	유(○), 무()	크기	
참고사항					
비밀여부	공개(○), 대외비(), ()급 비밀		보고서 종류	연구보고서	
연구위탁기관	한국비파괴검사진흥협회		계약번호		
<p>초록(300자내외) :</p> <p>과학기술부의 방사성동위원소 안전관리 강화를 위한 종합대책의 세부실천계획의 하나로 교육의 내실화를 통한 사업자 및 종사자의 안전의식제고에 근거하여 본 과제가 추진되었다.</p> <p>본 과제에서는 방사선안전사고 예방과 방사선안전교육의 효율적 운영을 위해서는 방사선안전교육 기회의 확대 및 현장중심(사고사례등)의 교재개발을 포함한 교육모델 개발하고, 교육평가제도를 도입하여 작업자의 안전의식을 체질화하기 위해 위탁 및 자체교육기관 인정기준을 고시로 제정하여 강사, 교육시설 및 장비 등에 대한 기준을 마련하여 운영하도록 하며, 더 나아가서 경영층에 대하여 안전의식교육을 실시하여 안전경영에 대한 마인드를 고취시키고자 하는데 목적이 있다.</p> <p>교육모델개발에서는 작업전 교육훈련과정, 정기적 교육훈련과정, 수시출입자 교육훈련과정, 경영자과정, 강사를 위한 교육과정으로 세분화하여 교육과정을 구분하였으며, 표준교육모델로서 교육훈련구분, 교육훈련대상, 교육훈련방법, 교육훈련시설, 교육훈련재료 교육훈련 과정평가의 각 항목에서 갖추어야 할 사항을 제시하였다.</p> <p>교육평가제도에서는 교육평가를 위해 평가위원회를 두고, 교육기관의 자격평가와 교육과정 운영평가로 구분하여 평가하며, 평가를 위해서 평가기준과 평가양식을 제시하여 직접평가를 할 수 있도록 평가제도를 제시하였으며, 자체교육기관을 시범평가함으로써 본 연구의 평가제도가 타당함을 확인하였다.</p>					
<p>주제명(10단어 내외) : 교육개발, 교육모델, 평가제도, 방사선작업종사자교육</p>					

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET					
Performing Org. Report No.		Sponsoring Org. Report No.		Standard Report No.	INIS Subject Code
KAERI/RR-2198/2001					
Title/Subtitle	Study on Development of Education Model and its Evaluation System for Radiation Safety				
Project Manager and Dept.		Kyung-Won Seo, Nuclear Training Center			
Researcher and Dept.: E. J. Lee, Y. M. Nam, B. H. Yoo, I. K. Choi, J. Y. Won, H. J. Joe, H. S. Kim(Nuclear Training Center), K. K. Jung(Health Physics Dept.), J. K. Kim(Environ. Research Team), Y. M. Choi(Technology Center for Nuclear Control), H. S. Kim(Propulsion of Venture Development Plan), K.T.Joo, Y. I Kim, M.Park, C.H.Kim K.U.Lee(Sponsoring Org.)					
Pub. Place	Daejeon	Pub. Org.	KAERI	Pub. Date	2002. 4
Page	175 p.	Fig. and Tab.	Yes(○), No()	Size	
Note					
Classified	Open(○), Outside(), ()Class		Report Type	Research Report	
Sponsoring Org.	Korea NDT Encouragement Association		Contract No.		
<p>Abstract(About 300 Words) :</p> <p>As one of the detailed action strategy of multi object preparedness for strengthening of radiation safety management by MOST, this project was performed, in order to promote the safety culture for user and radiation worker through effective education program.</p> <p>For the prevention of radiological accident and effective implementation of radiation safety education and training, this project has been carried out the development of education model and its evaluation system on radiation safety.</p> <p>In the development of new education model, education course was classified: new and old radiation worker, temporary worker, lecturer and manager. the education model includes the contents of expanding the education opportunity and workplace training.</p> <p>In the development of evaluation system, the recognition criteria for commission-education institute and inside-education institute which should establish by law were suggested for evaluation program. The recognition criteria contains classification, student, method, facilities, teaching material of education course. Furthermore, the education program of employer was introduced for the purpose of promoting the safety mind of employer.</p>					
Subject Keywords(About 10 words) : Education Program Development, Education Model, Evaluation System, Education for Radiation Worker					