

원자력산업 중견전문인력 양성을 위한 전문대학 교육과정 개발

— College-bound Curriculum Development
for Training of Atomic Industry Technician —

신구대학 방사선과 · 가천길대학 방사선과

유광열 · 김성수 · 안성민*

— 국문요약 —

국내 원자력·방사선 산업의 높은 성장과 전문 인력 수요의 증가는 기술 발전 단계관점에서 기술 공학자 혹은 중간기술자의 수요 확대를 가져왔다. 그러나 원자력·방사선 기술의 발전과 이용에 비해 전문인력 양성 교육기관은 빈약한 실정이다. 산업체에서 가장 필요로 하는 인력은 초중급 기술인력으로 이들을 양성할 교육기관이 필요하며 이들의 교육 수요를 만족시켜줄 가장 유리한 교육기관은 전문대학이라 하겠다. 따라서 현재 의료분야로 편중된 우리나라의 전문대학방사선과 교육과정을 산업체에서도 필요로 하는 교육과정을 개발하고자 한다.

연구개발의 내용과 그 범위는 크게 4가지로 구분하여 연구를 수행하였다.

첫 번째, 교육과정 시행의 대상인 방사선 산업체 관련 인력환경 기초 조사를 시행하였으며, 이를 위해 세부 시행 업무로서 국내의 방사선 산업체 종사자, 전문대학 방사선과 재학생과 교수를 대상으로 설문조사 및 분석을 하였다.

두 번째, 교육과정 개발에 필요한 기초 자료로서 국내의 방사선 관련 대학들의 사례를 통해 교육과정을 분석하였다. 또 이를 위해 국내, 일본, 미국의 방사선 관련 대학의 교육과정을 조사 및 분석하였다.

세 번째, 방사선 산업에 필요한 기초 과학 교과목과 방사선 전공 교과목을 개발하였다. 이 과정에서는 미국과 한국의 공학교육 인증원에서 제안하고 있는 원자력, 방사선 관련 교육 프로그램 지침을 참고로 하였다.

네 번째로 정규 교육과정에 필요한 교과목 즉 선택형 교과목을 개발하였는데, 여기에는 교과목 운영에 필요한 교육과정 개발과 정규 교육과정 이외의 심화과정 및 부전공제 운영 모델의 개발이 포함되었다.

연구의 핵심 결과는 방사선 산업체 업무 분야에 적합한 선택형 세부 교육과정을 제안하였는데, 각 대학의 특성과 교육 목표에 따라 달라질 수 있다.

첫 번째는 업무분야별 세부교육과정으로, 방사선 이용분야에 적합한 교과목과 방사선 안전관리 분야에 적합한 교과목을, 두 번째로 업체 유형별 세부교육과정으로 제조업체에 필요한 교과목, 비파괴검사업체에서 필요한 교과목, 판매기관에서 필요한 교과목, 그리고 연구소에서 필요한 교과목을 선정하였다.

또한 이러한 교과목을 시행하기 위하여 교과과정 2가지 운영 모델을 제안하였는데, 첫째는 현재 전문대학 방사선과 3년 과정에서 의료분야 전공과 산업분야전공 별로 전공제를 실시하는 방법과 둘째로, 전문대학을 졸업 후 심화과정(1년 과정)에서 산업방사선을 전공하도록 하는 방법이다. 운영모델을 좀더 효과적으로 운영하기 위해서는 보다 심도 있는 학제 연구와 더불어 교재의 개발이 전제되어야 하며, 교과운영에 필요한 교수인력, 실습공간, 기자재 등의 재정의 확보 역시 해결되어야 할 문제이다.

중심단어 : 원자력 방사선산업, 전문인력 양성, 전문대학 방사선 교육, 교육과정 개발

*Acknowledgment : 본 연구는 2003년도 과학기술부 원자력연구개발사업에 의해 수행되었음.

*이 논문은 2004년 11월 5일 접수되어 2005년 2월 21일 채택됨

책임저자 : 유광열, (462-743) 경기도 성남시 중원구 금광 2동 2685 신구대학 방사선과
Tel : 031-740-1336 E-mail: uk10@shingu.ac.kr

I. 연구의 필요성

1. 경제·사회·기술적 중요성

1963년 국내에서 처음으로 방사선을 교육하는 정규교육기관으로 단기 과정의 대학이 설립되었지만, 그의 주된 목적은 의료기관에서 요구되는 방사선사의 인력확보에 있었다. 40여 년이 지난 오늘날에도 전문대학 방사선과에서 지향하는 교육 목표와 교과과정은 의료분야에서 크게 벗어나고 있지 않다. 또한 원자력이나 방사선 기술의 발전과 이용이 과거와는 많이 달라진 상황임에도 불구하고, 이들 산업분야에서 필요로 하는 전문인력 양성 교육기관은 현재 매우 빈약한 실정이다.

지금 우리나라의 원자력·방사선 산업분야에서 가장 절실히 필요로 하는 인력은 초·중급기술인력이며, 이들의 인력양성 목표를 위한 교육기관이 필요하다. 산업체에서 필요로 하는 중견 전문인력 양성에 교육 목표를 두고 있는 전문대학이 이들의 교육 수요를 만족시켜줄 가장 유리한 교육기관이며, 특히 전문대학 방사선과에서 전문인력 양성에 필요한 교육과정을 개발한다면 그에 충분한 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

현재 원자력산업과 관련한 분야의 발전은 국내의 다른 분야와 비교해 보다 높은 성장을 하고 있으며, 여기에 따르는 전문 인력 수요는 해마다 증가하는 추세를 보이고 있다. 과학기술부의 통계자료에 따르면 방사성동위원소 사용을 위해 인허가를 받은 기관의 수가 1990년에는 1,571, 2000년에는 1,692, 2001년에는 1,822개소로 8% 이상의 증가를 보이고 있다¹⁾.

원자력이나 방사선분야에 따르는 관련기관의 양적 팽창은 이에 맞는 전문 인력의 수요를 필요로 하게 되었고, 그 분야의 전문 인력인 방사성동위원소취급 일반면허 발급 수는 해마다 평균 약 240건에 이르고 있다. 이러한 사실은 매년 최소한 240명 이상의 방사성동위원소 취급 전문 인력이 필요하다는 사실을 뒷받침하고 있으며, 2001년 현재 5,096명에 이르고 있다.

2. 관련 인력의 업무분야

방사선을 이용하는 분야는 의학분야, 방사선 이공학 기술을 이용하는 분야, 방사선안전관리 분야 등 크게 세 분야로 나누어 볼 수 있다. 또한, 원자력 관련 산업 분야에서 전문 인력에 의해 이루어지고 있는 기본적인 주요 업무는 방사선안전관리 업무이고, 그 이외의 구체적 방사선이용 업무 형태에는 방사능의 준위측정, 두께측정, 성

분분석 등이 있다.

또 교육이나 실험연구 업무에서는 신약개발, 유전공학, 분자생물, 생화학에 관련한 것이 있으며, 방사선을 이용한 업무분야에서 의료기관의 업무는 본 연구 분석 대상에서 제외시켰는데, 이는 의료기관에서 종사하는 인력의 대부분이 의료방사선 관련 대학졸업의 전공자로서 의료기사면허를 소지한 상태이기 때문이다. 의료기관을 제외한 전체 사업소의 전문 분야별 업무에서 성분분석업무를 주로 하는 사업소는 전체의 41.8%로 가장 많았고, 그 다음으로 정량측정이 26.7%, 비파괴 검사업무가 19.4%로 이들 3가지 유형의 업무를 수행하는 사업소가 전체 사업소의 87.9%를 차지하고 있다¹⁾.

3. 원자력·방사선 산업체 전문 인력을 위한 교육 시스템의 필요성

경제의 급속한 성장, 컴퓨터 기술 및 인터넷의 성장과 보급은 산업의 환경 변화에 큰 영향을 주었다. 특히 첨단 기술의 발달과 경제적인 성장은 산업 구조의 변화를 더욱 가속시키고 있으며, 이러한 환경 변화에 미처 적응하지 못한 국가나 기업과 같은 조직은 생존 자체에 커다란 위협을 받고 있는 것이 현실이다. 또 산업 사회의 변화는 교육 환경의 변화에 특히 큰 영향을 주어왔는데, 이는 경제적인 성장과 더불어 교육인구 구조의 변화를 자극하게 되어 오늘날의 직업전문교육의 능동적인 변화를 적극 요구하고 있는 추세이다.

오늘날 산업체가 요구하는 인력의 구성을 기술발전 단계의 관점에서 보면 기술 공학자 내지는 중간기술자의 수요가 점차 확대되고 있는 실정임을 알 수 있으며^{2,3)}, 이러한 산업환경은 원자력 산업 분야에서도 예외가 될 수는 없다. 이러한 중간 기술자 인력을 공급할 수 있는 가장 유리한 조건을 가지고 있는 대상은 전문대학이라 할 수 있다^{4,5)}.

II. 원자력·방사선 산업의 전문인력 양성 현황

1. 방사선이용기술 분야

원자력·방사선을 사용하는 업무는 크게 3분야로 분류하며, 이는 의학분야, 방사선 이공학기술을 이용하는 분야 그리고 방사선 안전관리분야가 있다.

방사선이용기술 분야는 이용분야가 광범위하고 부가가

치 창출 잠재력이 크지만 에너지 부문에 비해 상대적으로 지원과 투자가 대단히 낮다. 그 이유는 우리나라의 원자력 정책이 에너지부문 중심으로 되어있어 방사선 이용에 대한 교육에 소극적이며 전문인력 인프라의 구축이 취약하기 때문이다⁵⁾.

방사선 이용 분야의 전문인력이란 "방사선 특성에 대한 전문 지식을 필요로 하는 직군"을 말하며 발전부문 전문인력, 방사선 안전관리자, 의료관계업무 종사자, 비파괴검사 종사자, 방사선의 자동화된 형광분석, 회절분석 등 업무 수단으로 쓰는 직군 등은 제외하고 있다. 현재 우리나라의 방사선 이용 분야의 인력양성을 위한 교육과정은 원자력공학과와 유사학과 및 대학원이나 전문대학 방사선과 그리고 자연과학대학의 기초분야에서 방사선과학을 전공하거나 특별과정 이수하는 방법이 있다.

1) 국내의 방사선 관련 대학의 교육과정

국내의 원자력 분야와 관련된 교육기관은 원자력공학과 교과과정이 개설되어 있는 경희대, 과기원, 서울대, 조선대, 제주대, 한양대가 있으며, 이들 4년제 대학의 교육과정에는 원자력이나 방사선과 관련한 기초과학과목들이 충분히 개설되어 있다. 상당수의 전공 교과목이 원자력발전분야와 관련한 것이나, 핵공학을 비롯하여 방사선공학과 관련한 교과목도 다양하게 개설되어 있다. 이들 교과목은 산업체에서 필요한 전문 지식을 얻는데 충분하다고 판단되었지만, 문제는 이 교육과정을 마친 인력이 방사선 산업체 분야로 얼마나 원활하게 공급 되는가이다. 매년 졸업하는 인력의 규모는 산업체 공급규모의 인력에 미치지 못하고 있으며, 사회적으로 방사선 분야는 3D업종으로 인식되어 있어 대부분 산업체 현장의 취업을 기피하려는 경향이 있기 때문이다. 우리나라에는 25개의 전문대학 혹은 4년제 대학 방사선(학)과가 있으며, 이들 교과과정의 특징은 방사선의 의료이용 분야의 기초 기술 인력으로서 충분한 내용을 포함하고 있다.

그러나 현재 전문대학의 배출 인력은 의료이용 분야에 집중되어 있어 산업체에서 필요한 인력 양성에는 도움을 주지 못하고 있는 실정이다^{6,7,8)}. 기타 방사선과학을 전공으로 하는 대학원의 물리학과, 화학과, 생물학과 등이 있는 것으로 예상되나 대학원에서 방사선 전공 파악이 불분명하여 본 연구의 대상에서 제외하였다. 현재 우리나라의 방사선 산업체의 주요 인력공급원은 비정규 교육과정이나 직장교육 등 특별과정이 있다. 이 과정은 원자력연수원이나 동위원소협회에서 시행하는데, 일반 대학의 이공학 전공자를 대상으로 방사선 업무관련 OJT교육이나, 외부기관의 교육과정으로 대부분 방사선안전관리를 대상으로 한다.

이 과정을 통해 방사선취급자특수면허(의사)는 연간 30명 내외, 비파괴검사과정에서는 100명 정도가 양성되고 있으며, 비파괴검사학회의 Level III 자격은 연간 20~30명이 배출되어 2004년 현재 700명 정도가 된다^{9,10)}. 기타 사설 기술학원에서 초급 기술자 양성과정이 있는 것으로 알려져 있으나 공식적인 보고는 없다.

지금까지의 여러 가지 자료를 통하여 방사선이용분야의 인력수요를 전망해 보면 많은 문제점을 안고 있음을 알 수 있는데, 먼저 방사선에 대한 대중 인식 및 이해가 부족하고 기본 인프라가 부실하다는 점을 꼽을 수 있다. 현재 첨단방사선응용연구센터 설치에 따른 특별수요로 연간 50명의 수요가 예상되며, 장기적 수요로 연간 25명 정도 향후 5년간의 연간 평균 100명의 수요가 있지만 현재로서는 획기적 인력 증진의 기대가 곤란한 실정이다^{9,10,20,21)}.

2) 외국의 방사선 관련 대학의 교육과정

일본의 방사선 관련 대학은 3년제 단기 대학으로부터 4년제 대학까지 다양한 학제를 가지고 있다. 그 중에서도 우리나라의 사정과 비교가 되는 3년제 대학과 4년제 대학의 사례를 조사하였다.

4년제 대학인 스즈카 대학은 졸업 후 진료 방향을 크

Table 1. Curriculum of educational institutions in atomic and radiation fields

교육기관	방사선이용전공과목	방사선 기초과목	기초 과학 과목
원자력공학 전공	방사선계측 및 실험 방사성동위원소 이용 방사화학	현대물리 원자물리 핵물리	일반물리 및 실험 일반화학 및 실험 수학, 전산학 기초전자공학 재료과학, 열역학
전문대학 방사선과	방사선물리, 방사선생물, 핵의학기술, 방사선기기, 방사선감광학, 방사선촬영, 방사선치료, 방사선계측, 방사선관리	기초의학과목 해부학, 생리학, 생화학, 임상약리, 종양학, 공중보건, 보건법규	생명과학, 일반물리, 일반화학, 전산학, 전기공학개론, 전기전자실험

계 방사선기술과학 분야와 방사선안전관리 분야로 정하고, 이 분야의 전문가 양성을 위해 방사선 전공분야를 방사선의과학계, 이공학계, 방사선이공학계, 방사선기술과학계, 방사선안전관리계 등 5가지의 교과 전공분야를 개설하고 있다. 이중 방사선기술과학이나 방사선안전관리분야는 이공학, 의과학, 방사선기술과학의 기초 분야의 개설과목을 이수하도록 하여 방사선 기초교육을 강화하고 있다.

응용분야의 개설 과목들은 방사선을 다루는 모든 분야에서 필요로 하는 교육과정을 충 망라하고 있는데, 산업에 필요한 이공계의 교육과정뿐만 아니라, 의료방사선에 필요한 이공계 교육과정도 세분화하여 개설하고 있어¹¹⁾, 궁극적으로는 의료계뿐만 아니라 산업체의 방사선보건관리 분야에서 필요로 하는 인력 양성을 위한 세부전공분야를 확보하고 있었다. 이러한 이공학 관련 방사선 분야의 주요 교과목을 살펴보면 응용수학, 응용물리를 비롯한 기초과학과 전기전자 시스템제어공학 공학관련 교과목이 개설되어 있으며, 방사선 보건관리 분야에서는 방사선 위생학, 관리학, 장애방어 등의 교과목이 개설되어 있음을 확인할 수 있었다.

한편, 국내의 방사선과처럼 보건의료분야에 필요한

인력 양성을 목적으로 하는 교토의료기술대학의 경우는 3년제 대학으로, 의료방사선 기술에 필요한 교과목을 개설하고 있는데, 우리나라의 경우와 큰 차이점은 발견할 수 없었다. 그러나 방사선 관련 교과목 이외에 방사선 생물, 방사선 물리 등의 교과목에 보다 많은 비중을 두고 있었고, 방사선 관련 교과목의 경우에서도 실험실습 시간이 상대적으로 많이 짜여져 있음이 우리가 주목해야 할 점이다.

이상 일본의 두 대학의 사례를 살펴보면 의료분야에서 필요로 하는 방사선전문 인력 양성은 3년제나 4년제 과정 모두에서 이루어지고 있으나, 산업체에서 필요로 하는 인력은 방사선 교육과정이 1년이 늘어난 4년제 대학에서 추가적으로 개설하고 있음을 알 수 있다.

미국의 방사선 관련 교육 과정은 일본의 경우보다 좀 더 다양하다. 우선 방사선 교육과정을 개설한 대학은 2년제에서 4년제까지는 일본과 비슷하나, 방사선 전공의 영역이 핵공학을 비롯한 보건물리나, 비파괴검사까지 폭 넓게 포함하고 있다는 것이다^{12,13)}.

Thomas Edison State College의 경우 응용과학기술학부에 핵의학기술, 핵공학기술, 비파괴검사, 방사선방어 4가지의 방사선 관련 학과를 개설하고 있다¹⁴⁾.

Table 2. Cases of subject matters of educational institutions of atomic and radiation fields in Japan

대학 (학부/학과)	전 공	주요 개설 교과목	특 징
스즈카대학 (4년제) 방사선기술과학과	방사선 의과학계	생화학/의학개론/임상의학개론/해부학/생리학/병리학/위생학(공중보건) /의료학개론/구급의학개론/방사선과학기술론/화상해부학/방사선약리학/ 화상진단학/방사선종양학	방사선기술과학 방사선보건관리 전공 방사선과학종합강의/졸업연구/ 병원실습/임상실습 취득자격(국가시험) 진료방사선기사/방사선취급주 임자(동위원소취급)
	이공학계	응용수학/응용물리학/전기공학/전기전자공학실험/전자공학/컴퓨터개론/ 정보학개론/시스템제어공학/시스템제어공학실험	
	방사선 이공학계	사진공학(실습)/화상공학/화상정보공학(실습) 방사선물리학(연습)/방사화학(연습)/방사선계측학(실습)	
	방사선 기술과학계	의용화상기기공학(실습)/진료화상기술(서)론(실습)/핵의학기술론(실습)/ 핵의학기기공학/방사선치료기술론(실습)/방사선치료기기공학/의료화상 기기공학개론	
방사선보건 관리학계	방사선생물학/방사선위생학/방사선관리학(실습)/방사선관계법규/방사선 선량평가론/방사선장애방어론		
교토의료기술단기 대학(3년제)-진료방 사선기술학과	진료방사선 전공	생화학/응용수학/전기전자공학(실험)/제어공학/방사선생물학(I,II)/방사 선물리학(I,II)/방사선계측학(I,II)(실험)/방사화학(실험)/방사선안전관리 학/방사선관계법규	통합연구/졸업연구/외국도서 강독
		의학개론/해부학/생리학/정보학(연습)/진료방사선기술/화상기기공학/방 사선사진학/병리학위생학/공중위생학/화상기기공학/진료화상기술(실험I, II)/임상핵의학기술(실습)/진료화상해부학/화상기기공학(I,II,III)/진료화 상기술학(I,II)/핵의학검사기술학/방사선치료기술학/의용화상정보학/임 상실습	

Table 3. Cases of subject matters of educational institutions of atomic and radiation fields in USA

대 학 (학부/학과)	전 공	주요 개설 교과목	특 징
Thomas Edison State College (4년제)	핵의학 기술학과	해부학/생리학/임상핵의학/핵의학검사기술(실습)/핵의학장치/임상실습/ 일반물리학/대수기하학/일반화학/방사선물리학/방사선생물학/핵의학기 술물리학/핵의학기술생물학/방사화학/방사성의약품/방사선방어	
	핵공학 기술과	핵물리학/열역학/유체역학/핵공학개론/원자로공학/원자로시스템과운영/ 원자로원리와 설계/방사선관리/보건물리/원자로안전/ 원자로안전관리	대수기하학/일반물리/컴퓨터프 로그램
	비파괴 검사기술학과	재료공학/재료특성/결합판정해석/초음파검사원리/외류탐상/누설검사원 리/표면검사기술원리/공업방사선사진원리/자기탐상/판독검사/품질관리	
	방사선 방어학과	원자핵물리학/방사선생물학/방사화학/방사선안전관리/보건물리/방사선 방어/방사선계측/방사선계측장치/방사선측정/체내외방사선측정/보건물 리기술/방사선영향/방사선차폐/폐기물관리/방사선규제원리/핵방사선기 초/열역학/방사선감시/원자로시스템/방사선생체물리학	대수기하학/일반물리/일반화학/ 컴퓨터프로그램
Texas A&M University (4년제)	방사선 보건공학	/화학(I,II)/생명공학생리학/환경공학/산업보건/유기화학(실습)/환경원자 핵공학/시스템분석안전설계/방사선방어	공업수학(I,II)/ 공학기초이론/미 적분학/방사선안전/방사선측정/ 역학/열역학/원자로이론/원자핵 공학원리(실습)/ 윤리와 공학/ 응용수학/전기공학/ 전기광학
	원자핵 공학	화학/재료공학/수치해석//유체역학/원자로분석/열전도/원자핵공학응 용/원자로설계	
Lake Shore Technical college (2년제)	진단 방사선	진단방사선물리/방사선해부학(I,II)/방사선환자간호/방사선촬영기술(I,II, II,IV)/의학용어/단층영상해부학/임상실습/	
	보건 물리	보건물리계산/원자력기술과 규제/원자력시스템과 자원 /대수연습/심리 학개론/OA/방사선물리(실습)/일반화학/ 산업보건/방사성폐기물과 종사 자/방사선생물학 /방사선차폐(실습) /방사선응급구조/방사성물질과 관 리/방사화학(실습)/응용보건물리(실습)/	경제학/작문연습/사회학개론

Texas A&M이나 Lake Shore Tech.의 경우에서도 의
료분야와는 별도로 방사선 보건공학이나 원자핵공학 혹
은 진단방사선, 보건물리 등의 세분화된 전공분야를 가지
고 있었다^{15,16)}. 개설된 교과목들의 특징은 기초과학뿐만
아니라 대부분의 방사선 관련 교과목들이 세부 전공분야
에 해당하는 세부 전공교과목들로 개설되어 있다는 점이다.^{17,18,19)}

2. 방사선안전관리 분야

우리나라의 방사선이용의 진흥과 비합리적인 대중인식
을 개선하기 위해서는 방사선안전관리 기술의 고도화와
방사선안전 인력의 전문성이 제고되어야 한다. 현재 과학
기술부가 관장하고 있는 원자력 분야의 방사선피폭에는
온 국민의 많은 관심이 집중되었지만, 이에 반해 보건복
지부가 관장하는 의료피폭에는 상대적으로 무관심한 실
정이다.

우리나라의 방사선안전관리 분야의 인력현황을 방사선
안전 취급 면허/자격자 수(대표적 인력 지표)를 기준으로
볼 때, 배출되는 인력에 비해 면허를 사용하는 직무에 종
사하는 인력이 적고 사용실적은 법정 사업장 수에 해당

한다. 안전업무 취업자수는 510명의 2배인 1,020명 정도
로 추산하며, 면허소지자의 약 1/3 정도가 실무에 종사함
으로 추정된다.

방사선안전관리 분야의 인력양성 교육과정을 살펴보면
학부과정의 교과내용이 방사선이용 분야에 비하여 상대
적으로 빈약하다는 점을 확인할 수 있다. 그리고 현재 안
전관리 교육은 종사인력 대부분이 면허시험 준비과정에서
이루어지며, 공급되는 인력의 품질은 떨어지고 선진국
면허시험의 수준과 격차를 보이고 있다.

III. 원자력 · 방사선공학 및 유사 명칭 공학
프로그램에 대한 인증 기준

대학 및 전문대학을 포함한 모든 교육과정은 졸업생들
이 공학현장에서 주도적인 역할을 수행하며, 공학의 근본
적인 개념을 응용할 수 있도록 하는 기초를 제공하도록
해야 한다. 원자력 혹은 방사선 분야를 포함한 모든 공학
기술 교육과정이 인증을 받기 위해서는 졸업생들이 실제
공학 현장에서 엔지니어로서의 전문적인 활동을 할 수

있도록 교육되고 있음을 보여야 한다. 따라서 교육활동을 돕기 위해 공학 교육 프로그램의 특징을 구분 짓고 일반 인식을 위해 교육 인증 프로그램이 필요하다.

원자력·방사선 산업 인력양성에 필요한 전문대학 교육과정은 아직 제정되지 않은 실정으로 한국원자력학회의 주관과 대한방사선방어학회의 참여로 작성된 방사선 관련 교육기관의 교육 프로그램의 기준을 고려하였으며²²⁾, 이 교육프로그램은 2000년에 제정된 ABEEK-N-2000-3의 한국공학교육인증원 인증기준에 따른 것이다.

또한 이 프로그램은 미국의 공학교육 인증 기준인 ABET EC 2000의 "원자력, 방사선공학 및 유사 명칭 공학 프로그램에 대한 기준"을 참고하였으며^{23, 24, 25)} 프로그램의 기준을 마련하기 위하여 주관기관인 한국원자력학회에서는 대한방사선방어학회에 기준작성 참여를 요청하였고, 기관별로 엄선한 대학 1인, 연구소 1인, 산업체 2인, 그리고 각 학회에서 1인씩 총 6인이 참여하여 약 2개월간에 걸쳐 프로그램 기준을 제정 완료하였다. 기준을 완성하는 과정에서 우편을 통하여 한국원자력학회 전체 회원의 의견수렴 과정을 거쳤다.

이 프로그램은 졸업생들의 개별적인 능력을 평가하는 것이 아니라, 졸업생들이 전문적인 일정 수준의 공학 현장 실무에 대비할 수 있도록 교육받았는지를 확인하는 차원에서, 그리고 능력 있는 졸업생들의 배출이 가능하도록 유도하는 교육교과과정의 마련에 그 취지를 두었다. 프로그램의 주요내용은 적용분야, 교수진에 관한 내용, 교과과정의 편성 등에 관한 것이며, 그 적용 대상의 분야별 상세영역은 원자력공학 분야와 방사선공학 분야로 나뉜다.

원자력공학 분야는 원자로 물리, 원자로 열수력, 원자로 재료, 원자로 화공, 원자로 안전, 원자로 제어 및 계측, 원자력 규제를 포함한 원자력 발전소 설계 및 운전에서부터 핵물질 관리까지 필요한 모든 영역을 포함한다.

방사선공학 분야는 방사선 안전, 방사선 방어, 방사선 측정, 방사선 응용, 방사선 보건영향, 방사선 의학을 포함한 원자력 시설의 발전 및 비발전 분야에서 발생하는 각종 방사선으로부터 인체를 보호하기 위한 모든 영역을 포함한다. 또한 이 프로그램 참여 교수진은 원자력공학 또는 방사선공학 분야에서 충분한 지식을 갖추어 현재의 기술을 이해하고 교육시킬 수 있어야 한다.

이러한 내용들은 4년제 대학 학부생들을 기준으로 하여 만들어진 것이며, 졸업생들의 수준을 한 단계 향상시켜 공학현장을 이해할 수 있는 전문지식 기반을 갖춘 일정수준 이상의 졸업생들을 배출하는 데에 궁극적인 목적이 있다. 따라서 본 연구는 전문대학의 교육과정을 개발

하는데 그 목표가 있으며, 현장 실무 위주의 전문대학 교육 목표를 감안하여 이 프로그램을 충분히 고려하였다. 특히 교육과정 개발에 필요한 여러 요소 중에 가장 중요한 교육요소와 교수진 그리고 시설과 제원의 기준이 필요하며 한국공학인증원의 기준을 참고하였다²³⁾.

IV. 설문 결과

원자력·방사선산업 전문인력 양성에 필요한 교육과정은 크게 3가지 환경요소 즉, 교육을 제공받는 학생과 이들이 취업하게 될 산업현장 그리고 교육을 제공하는 대학에 의해 이루어진다. 따라서 이들 환경요소에서 필요로 하는 교육내용을 파악하기 위해 설문조사를 실시하였다. 조사기간은 2003년 10월 1일부터 2004년 1월 30일까지 4개월 동안 시행하였다. 설문 조사방법은 우선 국내 의료기관을 제외한 원자력·방사선 산업체 465업체를 대상으로 1업체에 1명씩 우편을 이용하여 설문에 참여하도록 하였는데, 이들 중 215업체(215명)가 설문에 응답하였다(설문회수율 46.2%). 설문내용은 응답자의 인적 사항과 전공분야, 근무기관 등에 관한 기초사항과 종사하고 있는 업무분야 및 세부 업무 분야의 종류, 업무에 필요한 전공 학문 분야와 교육 수준 등에 관하여 조사하였다. 특히 본 연구에 직접적인 관련이 되는 설문으로 종사하고 있는 방사선 이용업무 분야와, 그의 구체적 세부업무분야까지 조사하였다.

한편 학생을 대상으로 실시한 설문조사는 수도권 및 지방에 소재한 전문대학에 재학하고 있는 방사선 전공의 1~3학년 149명에게 인터넷을 이용하여 조사하였다.

주요 조사내용은 진로와 취업, 종사하게 될 의료방사선 분야의 만족도, 방사선 산업체에 대한 관심도에 관한 것이었다. 방사선 교육을 담당하는 전문대학 방사선과 교수에게도 우편과 인터넷을 이용한 설문을 시행하였는데 모두 64명의 교수가 참여하였다. 주요 질의 내용은 방사선을 전공하는 재학생들의 취업전망과 취업의 폭, 방사선 산업체 분야의 호감도 등에 관한 것과 방사선 산업에서 필요로 하는 전공교과목, 교육과정을 수행할 과정운영 방법에 관한 것들이었다.

1. 전문대학 방사선과 재학생 설문 결과

설문에 참여한 대상은 방사선을 전공하고 있으며, 학년별, 남녀의 성비가 모두 비슷한 구성 비율을 가지고 있었다. 취업과 관련된 질문으로 졸업 후 취업을 희망하는

분야는 의료기관으로 전체의 81.9%로 압도적인 선호도를 보였으며, 보건직공무원(11.4%)이나 방사선 관련업체(3.4%)의 순으로 나타났다. 이러한 사실은 아직도 방사선전공 재학생들이 자신의 취업분야를 의료기관으로 생각하고 있다는 사실을 말해주고 있는 것이다. 방사선 산업체에 취업할 경우 선호하는 분야는 연구분야(41.1%)와 방사선 안전관리분야(34.5%)로 높은 관심을 보였다.

취업전망에 관련하여 여러 가지의 질문을 하였는데 향후 방사선 분야의 취업전망에 대하여 45% 이상이 긍정적으로 생각하고 있었으며, 자신이 선택한 전공분야와 방사선 직업에 대한 인식에 있어서도 상당히 긍정적으로 생각하고 있었다. 특히 방사선을 다루는 일은 67.8%가 좋은 직업이라고 생각하고 있었으며, 이는 방사선 분야의 미래가 밝다는 신호로 생각할 수 있겠다. 취업에 관한 좀 더 심도 있는 설문에서 방사선과의 취업 폭과 그 만족도에 있어서는 긍정적인 경우가 많았지만, 부정적으로 생각하는 경우도 상당수 있었음을 알 수 있었다. 방사선과를 졸업한 후 취업을 원하는 직장은 당연히 의료기관이라고 생각하는 경우는 44.3%로 나타났다.

그러나 비 의료기관인 방사선 산업체에 취업의 기회가 있다면 취업을 고려해보겠다는 경우가 81.2%로 대부분의 방사선 전공의 재학생이 비 의료기관 산업체의 취업에 많은 관심을 가지고 있었으며, 한편으로는 현재 국내의 의료기관 취업의 문이 점차 좁아지고 있음을 뒷받침하기도 하였다. 또 '방사선 이외 전공자도 방사선 산업체에 종사하는 것은 당연한가?'에 대한 설문에서는 53.7%의 학생이 부정적인 견해를 보였으며, 이러한 결과는 방사선 전공 재학생들이 의료분야 이외의 다른 방사선 분야에도 높은 관심을 가지고 있음을 알 수 있었다.

방사선 산업체 취업에 필요한 교과목에 대해서는 기초과학과목으로 일반물리, 보건환경, 전기전자 순으로, 방사선 전공교과목으로는 방사선폐기물관리, 방사선 관리학, 방사선물리학, 방사선계측학 순으로 나타났는데, 이는 이공분야의 교과목에 대하여 보다 많은 필요성을 인식하고 있음을 알 수 있었다.

현재 3년제인 전문대학 방사선과의 학문적 성취도에 대한 질문에서 83.2%가 전공분야의 교과분량이 많다고 느끼고 있었으나, 또한 응답자의 73.8%는 더 많은 공부의 필요성을 느끼고 있다고 답해 주었다. 이는 재학생의 대부분이 방사선 분야에 대한 더 많은 학문적 필요성과 욕구를 가지고 있음을 나타내고 있는 것이라 할 수 있다. 더 많은 공부를 하기 위한 방법으로 제안한 새로운 2가지의 교육과정에 대하여 설문하였다.

첫 번째로 제안한 방법은 방사선전공제이다. 현재 국내 3년제 전문대학 방사선과의 교과목은 대부분 의료기 사법에 의해 보건복지부와 보건의료인국가시험원에서 시행하는 국가시험을 치르기 위해 모든 교과목은 보건의료와 관련한 과목으로 편성되어 있으며, 이들 교과목의 영역은 크게 진단방사선, 방사선치료, 핵의학 영역으로 구분되어 있다. 졸업에 필요한 전공과목 이수학점은 각 대학마다 약간의 차이는 있으나 100~110학점 정도이며, 지금까지의 방사선 의료분야 3영역에 대하여 심도 있는 전공 달성을 위해서는 주어진 교과목과 교육과정이 이것만으로 절대 부족하며, 더구나 현대 의학의 급격한 발전 추세에 따라 나타나는 새로운 방사선 영역을 수용하기 위해서는 새로운 대책이 필요하다. 이러한 대책으로 비 의료분야의 산업방사선을 포함하여 진단방사선, 방사선치료, 핵의학분야 중에서 전공과 부전공을 선택하여 심도 있는 교육을 목적으로 하는 것이 방사선 전공제이다.

두 번째는 방사선과 심화과정으로 전문대학의 다른 분야에서는 이미 시행되고 있지만 방사선과에서는 입법 추진 중에 있다. 이 교육과정은 3년제 전문대학을 졸업한 후 1년 과정의 심화과정을 두어 약 40학점 정도의 과정을 이수한 후 학사 학위를 수여하도록 하는 것인데, 이러한 심화과정은 방사선 분야의 전공을 심도 있게 다룰 수 있어 보다 높은 학문적 수요를 만족시킬 수 있는 방사선과 교육과정의 새로운 대안이 될 수 있다.

우선 방사선과의 전공제 시행에 대하여 응답자의 86.5%가 참여를 희망하였고, 심화과정을 시행할 경우 87.3%가 참여를 희망하고 있었다. 이러한 결과는 현재 3년 과정의 방사선과의 교육과정이 재학생들의 학문적 기대치에 만족을 주지 못하고 있으며, 이를 해결하기 위한 새로운 교육과정이 필요함을 알려주고 있다.

2. 전문대학 방사선과 교수 설문 조사

국내 소재한 방사선과가 설치된 전문대학은 모두 21개로 이들 대학에 재직하고 있는 전임 교수는 약 110명 정도가 된다. 대학의 재직 년 수의 분포는 응답자의 32.8%가 21년 이상의 교직 경력을 가진 것으로 나타나 방사선분야에 대하여 풍부한 교육 경험을 가진 것으로 생각할 수 있으며, 70% 정도가 10년 이상 대학에 재직하고 있는 것으로 나타났다. 교수들의 대학 재직 전 종사분야는 82.8%가 의료기관에 종사한 적이 있는 것으로 나타났으며, 산업체에 종사한 경험이 있는 경우는 1.6%에 불과하였다.

이들의 대학과 대학원에서의 전공분야에 대한 질문은 복수의 전공분야를 포함하였으며, 기초과학 분야가 42.9%

로 가장 높았고, 응용과학 분야는 24.7%, 방사선 분야는 22.1%로 순으로 나타났다.

향후 취업전망에 대하여 54.7%가 긍정적으로 생각하고 있었는데, 재학생의 경우(45%)보다 낙관적으로 생각하고 있었다. 졸업생들의 취업분야의 폭에 대하여는 긍정과 부정적인 견해가 비슷하였고, 의료 방사선 분야의 보수에 대한 만족도는 부정적인 경향을 보였다. 방사선과 졸업생이 겪게 될 졸업 후 진로가 의료분야로 정해지는 경향에 대하여 45.3%가 당연하다고 생각하고 있었는데, 동일한 설문에 대한 재학생들의 결과는 43.4%로 교수들의 생각과 거의 비슷한 견해를 보였다. 이는 전문대학 방사선과의 본래 개설 취지가 보건의료인의 양성에 있었으므로 이와 뿌리깊은 연관성을 찾으려는 경향으로 해석된다.

그러나 졸업생 진로를 위해 산업체 취업의 권유 여부를 묻는 질문에서 95.3%가 권유할 것이라고 응답하였다. 현재 국내의 방사선 산업체 종사자가 대부분 방사선을 전공하지 않은 경우가 많은데, 이에 대하여 방사선 비전공자의 종사 정당성에 관한 질문에서는 42.2%에 해당하는 상당수가 부정적인 견해를 가지고 있었다. 이는 산업체에서도 방사선 분야는 방사선의 안전을 요하는 특수성 때문에 반드시 방사선을 전공한 경우에만 종사할 수 있다는 사실이 어찌면 당연한 주장이 될지 모른다.

이러한 결과는 재학생의 경우 동일한 질문에서의 응답(53.7%) 보다 낮은 것으로서 교수들보다 재학생들이 자신의 진로에 대하여 더 적극적이며 다양한 분야로 진출하려는 의지를 가지고 있다고 해석할 수 있다.

산업체에서 필요한 전공교과목에 있어 약간의 차이는 보였으나 방사선계측학, 방사선 방어법규, 방사선물리의 순으로 나타났으며, 방사선 이외의 기초과학 과목으로 일반물리, 전기전자, 컴퓨터 등의 순으로 나타났다.

현재 전문대학 방사선과에서 개설된 교과과정에 대한 설문으로 대부분의 교수들은 교과목의 분량이 많은 것으로 생각하고 있었으며, 산업체에서 필요로 하는 교과목으로는 충분하지 않다고 생각하였다. 부전공제와 심화과정의 시행에 대하여 대부분의 교수들은 긍정적으로 생각하고 있었으며, 이러한 결과는 전공제와 심화과정이 현재 전문대학 방사선과의 교육과정이 안고 있는 여러 가지 문제들을 해결할 수 있는 방법이 될 수 있다는 사실을 뒷받침하였다.

3. 원자력·방사선 산업체 종사자 설문결과

설문의 응답자는 모두 215명(215 기관)으로 설문대상 산업체 종사자의 특성에서 종사자의 전문 분야에서 종사

한 근속 연수는 6~10년 사이가 32.6%로 가장 많았고 21년 이상의 경우도 12.6%를 차지하였다. 현 직장에서의 직급은 주임이나 대리급이 37.2%로 가장 많았으며, 그 다음으로 과장급이 26.5%로 나타났다.

소속기관의 규모는 재직인원을 기준으로, 300인 이상의 기관이 47%를 차지하였고 100인 이상을 포함하면 62.3%로 사업장의 규모가 중소기업 이상의 규모로 나타났다. 응답자의 소속부서의 규모는 10인 이상이 59.1%로 가장 높게 나타났고, 급여 수준은 보통이라고 응답한 경우가 70.2%로 전체 산업체의 평균적인 수준을 유지하는 것으로 생각되어 진다.

또한, 응답자의 학력 분포는 전문대학이 42.8%로 가장 높았고 대학원도 10.2%로 나타났다. 응답자들의 재학 시 전공분야는 원자력공학이나 방사선학보다 화학공학이나 재료공학분야가 더 많은 것으로 나타났으며, 전체 업무 중 방사선 고유 업무가 차지하는 비율은 20% 이하가 전체의 51.6%를 차지하였다. 이는 응답자의 70% 이상이 중간관리자 혹은 그 이상의 직급으로, 방사선전공 고유의 업무량이 상대적으로 낮은 것으로 추측된다.

방사선 산업체에 종사하는 응답자들은 의외로 전문대학 방사선과의 교과목에 대하여 60% 이상이 잘 알지 못한 것으로 나타났으며, 산업체에서 요구하는 학력 수준은 전문대학졸업이 50.7%로 가장 높았고, 4년제 대학 졸업이 32.6%로 나타났다. 또, 복수 응답을 허용한 신입직원의 출신교육기관이나 자격에 관한 설문에서는 RI 면허를 소지한 경우(39.3%)가 가장 높은 것으로 나타났다.

응답자가 수행하고 있는 방사선 산업의 업무분야는 방사선안전관리만 수행하는 경우가 55.5%, 안전관리와 방사선 이용 업무를 동시에 수행하는 경우가 34.6%로 대부분 응답자는 방사선안전관리업무에 종사하는 것으로 나타났다. 그리고 적어도 44.5%가 방사선 이용 업무와 관련을 갖고 있으며, 방사선 이용 세부 업무 가운데서도 정량측정업무에 종사하는 경우가 가장 많았고 그 다음으로 비파괴검사업무로 나타났다.

방사선 이용분야 중 세부업무의 분류에 따르면 성분분석업무에서는 원자력·방사선 과목과 기초과학 과목의 중요성이 동일하게 나왔고, 정량측정, 비파괴업무에서는 원자력·방사선 과목이, 실험연구업무에서는 기초과학이 더 중요한 과목으로 나타났다.

업무 분야에 따른 우선순위의 전공 교과목은 방사선관리, 방사선차폐, 방사선계측학, 방사선물리, 방호법규, 방사선생물, 보건물리, 전기공학의 순으로 나타났으며, 모든 업무분야에서 방사선관리, 방사선차폐, 방사선계측,

방사선물리 과목은 그 중요성이 압도적으로 나타났다.

업무분야별 전공과목의 종류와 중요성에서는 큰 차이를 보이지 않았으나, 방사선이용분야에서는 확률통계를, 안전관리분야에서는 산업안전 교과목을 상대적으로 중요하게 생각하고 있었다.

방사선 산업체에 속하는 기관의 유형에 따라 교과목의 우선순위는 다르게 나타났는데, 모든 기관에서 10대 중요전공과목으로 방사선관리, 방사선물리, 방사선차폐, 방사선계측, 방사선생물, 방호법규, 보건물리 등 7개 과목 모두를 중요 과목으로 꼽았다. 그 밖의 특징으로 제조업에서는 산업안전, 전기공학, 확률통계를, 비파괴분야에서는 방사화학, 방사선역학, 전기공학, 연구소에서는 분자생물, 방사화학, 분석화학을, 판매기관에서는 전기공학, 의료방사선, 핵공학을 중요한 전공과목으로 생각하였다. 산업체에서 사용하는 방사선 선원에 따른 필요한 전공과목의 순서와 종류에서는 큰 차이점을 발견할 수 없었지만, 방사선발생장치 사용 기관에서는 전기공학, 확률통계를, 방사성동위원소 사용 기관의 경우에는 산업안전과 전기공학을 주요 교과목으로 생각하였다.

방사선이용분야 중 세부이용분야에 따라 전공교과목의 우선순위는 상위 10개 전공 교과목에서 공통으로 적용되는 교과목은 2가지에 불과하였고, 각 세부 분야의 업무 특성에 따라 관련이 있는 교과목은 순서에 따라 나타나고 있었다. 성분분석 업무의 경우 두드러진 특징은 확률통계와 분석화학이 중요한 과목으로 나타났으며, 정량측정 업무의 경우 산업안전, 보건물리를, 또 비파괴검사의 경우 업무의 특성에 따라 전자기학이 중요한 교과목으로 나타났다. 한편, 실험업무분야에서는 다른 세부 업무 분야와는 큰 차이점을 보였는데 분자생물, 분석화학, 방사화학, 생리학 등이 중요한 과목으로, 보정업무에서는 보건물리, 의료방사선, 핵공학 등이 중요한 과목으로 나타났다.

V. 원자력·방사선 산업에 필요한 교과목 개발

1. 정규 교육과정에 필요한 선택형 교과목 개발

전문대학 산업전공 방사선 교육과정에 필요한 교과목을 선정하기 위해 반드시 고려해야 할 몇 가지 원칙이 있다. 졸업생들의 취업 방향과 이 방향에 따른 교과목 선정이 그것이다. 산업체에서도 다양한 세부분야가 있으므로

취업 대상의 기관의 세부분야에 따라 교과목을 선택하여 교과과정을 설계할 수 있다면 실무에 좀더 가까운 교육과정이 될 수 있다고 생각되므로, 이를 몇 가지 유형의 선택형 교과목 그룹으로 만들어 보았다.

그러나 아직 국내에는 전문대학의 방사선 교육과정에 대한 깊은 연구가 부족하므로 이들 교과목을 선정할 때 원자력·방사선 공학 관련 4년제 대학의 교육 프로그램을 고려해야 할 것이다. 물론 4년제 대학과 전문대학의 교육프로그램의 목표는 차이가 있으므로, 전문대학의 특성을 충분히 반영해야 한다. 그리고 방사선 전공 교과목의 수준과 범위는 중간기술자를 대상으로 해야 하며, 현장의 산업체 종사자가 생각하는 교과목을 높은 비중으로 다루었다. 그리고 이론보다 실기(습)교육에 높은 비중(50% 이상)을 두어 교과목 선정에 반영하였다.

이러한 기본적인 기준 아래서 산업체 종사자와 전문대학 교수와 학생의 설문 결과를 종합하여 교과목을 선정하였다. 산업체에서 생각하는 기초 과학 과목의 우선순위는 원자력/방사선과학, 기초과학, 컴퓨터, 어학, 환경생태 등으로 나타났으며, 필요한 전공과목은 방사선관리, 방사선차폐, 방사선계측학, 방사선물리, 방호법규, 방사선생물, 보건물리, 전기공학의 순이었다. 또 모든 업무분야에서 방사선관리, 방사선차폐, 방사선계측, 방사선물리 과목은 그 중요성이 높은 것으로 나타났다.

업무분야별 전공과목의 종류와 중요성에서는 큰 차이를 보이지 않았으나, 이용분야에서는 확률통계를, 안전관리분야에서는 산업안전 과목을 상대적으로 중요하게 생각하고 있었다. 이들 교과목들은 각 대학 별로 특성에 맞는 분야에 따라 대학이 정하여 개설할 수 있다. 또한 학생들의 적성에 따라 추구하는 산업체의 업무 분야를 고려하여 선택과목을 개설할 수 있으며, 대학이 소재하는 인근 지역의 산업체 유형을 고려하여 교과목을 조정하여 개설할 수 있다.

2. 교육과정 수행에 필요한 교육과정 개발

이러한 교과목이나 교육과정이 운영되기 위해서는 전문대학이나 학과 차원에서 원자력이나 방사선 산업체와 관련 교과목에 대한 심도 있는 연구가 필요하며, 교과운영에 필요한 재정 확보 문제, 교수인력, 실습 공간, 기자재 확보 등이 필요하다. 이들 전공교과목을 전문대학 방사선학과에서 운영할 수 방법은 현행 교과과정의 수정, 혹은 병행하는 것이 가장 쉬운 방법이 될 수 있으나 이를 위해서는 현재 다른 교과목을 폐지해야 하거나, 개설 교과목이 너무 많아지는 문제점이 발생한다. 따라서 이 방법

Table 4. Detailed curriculum by service field in radiation industries

산업체 업무분야	권고되는 개설 방사선 전공 주요 교과목(18과목 이내) (열거 순서는 개설 우선 순위를 나타냄)
방사선이용	방사선관리 방사물리, 방사선차폐, 방사선계측학, 방사화학, 방사선생물, 방호법규, 전기공학, 보건물리, 확률통계, 분석화학, 분자생물, 전자기학, 의료방사선, 산업안전, 생리학, 방사선역학, 핵공학
안전관리	방사선계측학, 방사선관리, 방사선차폐, 방사물리, 방호법규, 방사선생물, 보건물리, 방사화학, 산업안전, 전기공학, 확률통계, 분석화학, 핵공학, 방사선역학, 의료방사선, 방사선생태학, 분자생물, 생리학
이용과 안전관리	방사선관리, 방사선차폐, 방사물리, 방사선계측학, 방호법규, 방사선생물, 보건물리, 전기공학, 방사화학, 확률통계, 전자기학, 산업안전, 핵공학, 분자생물, 의료방사선, 분석화학, 방사선역학, 생리학
전체 방사선 산업분야	방사선관리, 방사선차폐, 방사선계측학, 방사물리, 방호법규, 방사선생물, 보건물리, 전기공학, 방사화학, 산업안전, 확률통계, 분자생물, 전자기학, 분석화학, 핵공학, 의료방사선, 방사선역학, 생리학

Table 5. Detailed curriculum by pattern of radiation industries

산업체 유형	권고되는 개설 방사선 전공 주요 교과목(18과목 이내) (열거 순서는 개설 우선 순위를 나타냄)
제조업	방사선관리, 방사물리, 방사선차폐, 방사선계측학, 방사선생물, 방호법규, 방사화학, 보건물리, 방사선역학, 전자기학, 전기공학, 핵공학, 분자생물, 산업안전, 의료방사선, 해부학, 확률통계
비파괴검사	방사선관리, 방사물리, 방사선차폐, 방사선계측학, 방사선생물, 방호법규, 방사화학, 보건물리, 방사선역학, 전자기학, 전기공학, 핵공학, 분자생물, 산업안전, 대기과학, 해부학, 확률통계
판매기관	방사선계측학, 방사선차폐, 방사선관리, 보건물리, 방사물리, 방호법규, 전기공학, 의료방사선, 핵공학, 방사선생물, 생리학, 산업안전, 방사화학, 확률통계, 전자기학, 방사선역학, 방사선생태학, 해부학, 분자생물
연구소	분자생물, 방사물리, 방사선관리, 방사화학, 방사선생물, 방사선계측학, 방사선차폐, 방호법규, 분석화학, 보건물리, 생리학, 확률통계, 전자기학, 핵공학, 방사선역학, 방사선생태학, 해부학, 전기공학

의의 새로운 교과운영 프로그램 개발 및 제도를 강구할 수 있는 대표적인 방법이 심화과정을 운영하거나, 미국이나 일본의 경우처럼 비 의료 분야 산업체의 진출을 목표로 하는 분야별 전공제 모델을 개발하는 것이다.

현재 전문대학의 교육제도나 대학의 재정 형편 등을

고려해보면 가장 가능성이 높은 방법은 전공심화과정을 통해 이들 교과목을 운영하는 것이라 생각한다^{26,27)}. 전공심화과정은 1996년 2월 교육개혁위원회에서 마련한 교육개혁방안(Ⅱ)에서 "산업체 취업자의 계속 교육 및 자격취득을 용이하게 하기 위하여 전문대학의 전공학과 중 수업연한이 2년인 학과에 1년 과정 이내의 심화과정을 개설할 수 있다"라고 처음으로 전공심화과정의 도입이 거론되었으며, 그 후 1997년 11월 제정된 고등교육법 제49조와 1) 1998년 3월 1일부터 시행한 동시행령 제58조2)에 의하여 그 설치 근거가 마련되었다.

정규과정과 심화과정 그리고 분야별 전공제를 모두 고려하여 다음과 같은 3가지의 운영모형을 제안할 수 있다.

- ① 현재 의료분야로 편중된 방사선과 교과목을 보완하여 운영하고, 비 의료분야 산업체로 진로를 유도하는 방법
- ② ①의 방법으로 현재 방사선과에 개설된 교과목을 보강하여 운영하는 동시에 필요에 따라 대학에서 제도적으로 분야별 전공제를 시행하여 비 의료분야 산업체로 진로를 갖도록 하고, 전공별 전문학사를 수여하는 방법
- ③ 현행 방사선과(3년제) 졸업생들이나 방사선 산업체 종사자(전문대졸 이상)를 대상으로 30학점의 전공심화과정을 받도록 하는 방법으로 나눌 수 있다.

전문대학 방사선과의 교육자원은 고교 졸업생뿐만 아니라 산업체 종사자를 포함하고 있으며 일정한 자격을 갖춘 산업체 종사자는 심화과정으로 직접 참여할 수 있다. 현재 3년제 전문대학 방사선과 졸업생의 진학은 편입학 등의 제도적인 문제로 곤란하였으나, 심화과정을 수료하면 좀더 깊이 있는 연구를 위해 졸업생들은 방사선 전공과 관련한 대학원으로 진학할 수 있는 길이 열리게 된다. 이외에 전문대학내에 방사선 산업 분야의 종사자를 위한 재교육이나 보수 교육 등의 교육을 지원할 수 있는

1 고등교육법

제49조(전공심화과정) 전문대학에 전문대학을 졸업한 자의 계속교육을 위하여 대통령령이 정하는 바에 의하여 전공심화과정을 설치·운영할 수 있다.

2 고등교육법시행령

제58조(전공심화과정의 설치·운영) ① 법제49조의 규정에 의하여 전문대학에 설치하는 전공심화과정은 학위과정으로 할 수 없다.

② 전공심화과정의 수업연한은 1년의 범위 내에서 학칙으로 정한다.

③ 전공심화과정에 등록할 수 있는 자는 전문대학을 졸업한 자 또는 이와 동등이상의 학력이 있다고 인정되는 자로서 졸업 또는 학력인정 후 산업체 근무경력이 1년 이상 있는 자이어야 한다.

④ 전문대학에 전공심화과정을 설치하고자 하는 경우에는 그 설치과정·등록인원 및 운영 등에 대하여 교육부장관이 정하는 기준을 충족하여야 한다.

기능을 갖도록 한다면 전문대학이 폭넓은 방사선 교육에 보다 많은 기여를 할 수 있을 것으로 생각한다.

VI. 결론 및 향후 과제

본 연구는 우리나라 방사선 산업체에 양질의 전문인력을 원활하게 공급하는 한편 전문대학 방사선과 취업분야의 다양화와 취업률 제고를 위하여 방사선 산업체에서 필요로 하는 전공 교과목과 이를 시행하기 위한 교육과정을 개발하는데 목적이 있다. 더불어 산업체에서 종사하는 방사선 전문가의 수준을 질적으로 향상시키고, 이로 인한 방사선 산업의 발전으로 현재의 다소 부정적인 방사선의 사회적 인식을 보다 긍정적으로 개선될 수 있도록 하는데 목적이 있다 하겠다. 연구의 핵심 결과는 방사선 산업체 업무 분야에 적합한 선택형 세부 교육과정을 제안하였는데, 각 대학의 특성과 교육 목표에 따라 달라질 수 있다.

첫 번째는 업무분야별 세부교육과정으로, 방사선 이용 분야에 적합한 교과목과 방사선 안전관리 분야에 적합한 교과목을, 두 번째로 업체 유형별 세부교육과정으로 제조업체에 필요한 교과목, 비파괴검사업체에서 필요한 교과목, 판매기관에서 필요한 교과목, 그리고 연구소에서 필요한 교과목을 선정하였다.

또한 이러한 교과목을 시행하기 위하여 교과과정 2가지 운영 모델을 제안하였는데, 첫째는 현재 전문대학 방사선과 3년 과정에서 의료분야 전공과 산업분야전공 별로 전공제를 실시하는 방법과 둘째로, 전문대학을 졸업 후 심화과정(1년 과정)에서 산업방사선을 전공하도록 하는 방법이다.

이러한 교육과정의 성공적인 운영을 위해서는 향후 원자력·방사선 산업체와 관련 교과목에 대한 보다 심도 있는 연구와 교재의 개발이 전제되어야 하며 더불어 교과운영에 필요한 교수인력, 실습공간, 기자재 등의 재정의 확보 역시 해결되어야 할 것이다.

참고 문헌

1. 과학기술부, 한국동위원소협회: 방사선이용통계, 2002
2. 이흥민: 전문대학 전자통신과 교육과정 수정개발, 전문대학교육협의회, 1991
3. 이무근: 산업기술인력 양성을 위한 전문대학교육 쇄신방안 연구, 전문대학교육협의회, 1992
4. 김영균외: A Comparison of Flow Efficiency between To/From Ratio Method and Minimal Backward-Flow Model 전문대학 공업경영과 특성화 교육과정 연구, 공업경영학회지, 20(44), 1997
5. 황주호: 방사선의 산업적 이용, 2003년도 방사선 동위원소 이용진흥 연차대회, 서울, p. 77, 2003
6. 고려대학교병설보건대학: 고려대학교병설보건대학일람(2004), 61-70, 2004
7. 제주한라대학: 제주한라대학요람(2003~2004), 제주한라대학, 130-140, 2003
8. 신구대학: 신구대학요람 2004, 신구대학, 240-209, 2004
9. 이재기외: 전문인력양성(1), 동위원소회보, 17(1), 18-22, 2002
10. 이재기외: 전문인력양성(2), 동위원소회보, 17(2), 21-27, 2002
11. 김현숙, 김소윤: 외국 전문대학들의 교육과정 사례, 정보처리학회지, 9(5), 2002
12. Kyoto Medical Technology College: Kyoto Medical Technology CollegeCurriculum(2004), Kyoto, 2004
13. Suzuka University: Suzuka University Curriculum(2004), Suzuka, 2004
14. Thomas Edison State College: Thomas Edison State College Higher Education For Adults with Higher Expectations, Trenton, NJ, 2003
15. Lakeshore Technical College: Lakeshore Technical College Curriculum, Cleveland WI, 2004
16. Texas A&M College: Texas A&M College Curriculum, College Station Texas, 2003
17. University of Tennessee: Curriculum of College of Engineering, Knoxville Tennessee, 2003
18. Woodruff School of Mechanical Engineering: Curriculum of Mechanical Engineering, Atlanta, Georgia, 2003
19. Louisiana State University: Short Course of Radiological Engineering, Baton Rouge, LA, 2003
20. 이재기외: 전문인력양성(3), 동위원소회보, 17(3), 28-36, 2002
21. 이재기외: 전문인력양성(4), 동위원소회보, 17(4), 32-36, 2002
22. ABEEK-N-200-3: 한국공학교육인증원 인증기준, 2000
23. 2002-2003 Criteria for Accrediting Engineering Program: Program for Nucleare, Radiological and similarly named engineering program, American Nucleare Society, 2002
24. James S. Tulenko, Edward T. Dugan: ABET and the Re-Engineering of Nuclear Engineering Departments, Session 2577, University of Florida, 2003
25. "Accredited College Degrees through Correspondence Courses", http://www.collegeathome.com/body_index.html
26. 이창구: 전문대학 전공심화과정의 설치 및 운영방안 연구, 전문대학교육협의회, 연구보고 제34집, 1998
27. 이주복: 전문대학 전공심화과정의 발전 방안, 전문대학교육협의회, 연구보고 제2001-9호, 2001

• Abstract

College-bound Curriculum Development for Training of Atomic Industry Technician

Kwang Yeul Lyu · Sung Soo Kim · Sung Min Ahn*

*Dept. of radiologic Technology, Shingu College · Dept. of radiologic Technology, Gachungil College**

The objective of this study is to supply the good quality of experts the radiation industries in Korea and develop the major subject matter needed in the radiation industries and the curriculum in order to execute it for the variation of fields of employment at the department of radiation in the junior college and the development of the percentage of employment.

In addition, this study is to improve the level of radiation experts engaged in the industries in quality, and it is to improve the social recognition of radiation rather negative now because of the development of radiation industry.

As for the core results of this research, it was to suggest the detailed choice method curriculum proper to the service fields of radiation industries, but it may be subject to change due to each college's property and the educational objectives.

From the result of this research above, it may be summed up as follows.

First, as for the detailed curriculum by the service field, this study was to organize two subject matters:

1. the subject matter proper to the field of using the radiation, and
2. the subject matters proper to the safety control field of radiation.

Second, as for the detailed curriculum by the pattern of industries, this study was to organize the four subject matters:

1. the subject matter needed in the manufactures,
2. the subject matter needed in the nondestructive testing industries,
3. the subject matter needed in the sales agencies, and
4. the subject matter needed in the laboratories.

This study was to suggest the operational model about the curriculum in order to execute these subject matters. It could be executed as two methods below.

First, one method is to execute the major systems by the medical field and industrial field in the third course at the department of radiation in the junior college now.

Second, the other method is to make them specialize the industrial radiation in the Advanced Course(one year course) after the graduation of junior college.

To operate these curricula successively it needs to assume the deeper research and the development of materials about the subject matters related to the nuclear · radiation industries hereafter.

In addition, it needs to solve the security of finance like the manpower of professor, space for practice, and the educational appliances, etc. needed in the operation of subject matters.

Finally, the effect and result from the development or revision of college curriculum did not come out in a short time. It will require considerable time until the undergraduates at the department in the junior college finish a set of curriculum newly developed, and graduate the university, and can get the results while they engage in their works in the industrial sites.

Accordingly, all the interested parties have to anticipate the results of this research with the patience in long-standing point of view. Also, this researcher considers it as it is willing to give them the continuous interest and support.

Key words : radiation industries, experts of radiation, curriculum, subject matter