



## 교육수요 분석을 통한 RI-Biomics 전문인력 양성 프로그램 개발 및 적용

신우호, 박태진, 염유선\*  
한국방사선진흥협회

### Development and Application of Training Program for RI-Biomics Manpower through Analysis of Educational Demands

Woo-ho Shin, Tai-jin Park, Yu-sun Yeom\*  
Korean Association for Radiation Application

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 22 December 2014

Received in revised form

20 February 2015

Accepted 25 February 2015

##### Keywords:

radiological science,  
radioisotope, biomics,  
radiation fusion technology,  
professional manpower training,  
development of education  
curriculum,  
analysis of educational demands

#### ABSTRACT

RI-Biomics is a promising radiation convergence technology that combines radiation with bio science as new growth power technology. Many developed countries are focusing active support and constant exertion to dominate the RI-Biomics market in advance. In order to achieve global leadership in the RI-Biomics field, we need more highly advanced technologies and professional manpower. In fact, we have less manpower compared to technology we currently hold. In this study, we established a basic infrastructure to train professional manpower in the RI-Biomics field by developing/operating optimum training program through expert interviews and survey. The developed program has four organized sections to understand overall procedure of RI-Biomics. To evaluate our training program, we performed test operations with eight students who have a major related to RI-Biomics for three weeks in KARA (Seoul) and KAERI (Jung-eup). In detail, radioisotope usage and safety management were conducted for one week as basic course, RI-Biomics application technology was conducted for two weeks as professional course. To verify performance results of training program, we conducted to journal research, daily reports, and survey on participants. The results show a high level of satisfaction with training programs and continuous intention of involvement in our program. We also need to develop an intensive course to train high-quality human resources and to operate training program continuously. This training program will be used as basic materials for the development of RI-Biomics curriculum for university. Hence, we will expect that our training program contributes in training a professional manpower and develop RI-Biomics technology.

## 1. 서론

### 1. 연구배경 및 필요성

현재의 첨단과학기술사회의 밑거름이 된 과학과 기술은 19세기까지는 별개의 항목으로 발전되어 왔으나, 19세기 후반 이후에는 상호결합을 통한 발전의 형태를 나타내기 시작하였다. 이러한 상호결합의 결과, 과학과 기술 간의 융합을 통한 새로운 형태의 과학기술이 개발되고 다양한 분야에 적용되고 있다. 새로운 형태의 과학기술이 개발됨에 따라 이를 발전시키기 위한 과학 교육 및 프로그램의 필요성 또한 증가하였으며, 이는 기존의 국내 과학 교육 연구와 더불어 과학 교육의 연구 분야가 확장되고 있다는 것을 의미한다. 따라서 새롭게 발생하는 과학기술의 발전을 위한 교육프로그램 및 운영방안의 개발을 위한 지속적인 관심과 연구가 필요하다.

RI-Biomics 기술은 방사성동위원소(Radioisotope, 이하 RI)가 가지는 고감도의 특성과 실시간 시현 및 검출특성을 생명체학(Biomics)에 적용함으로써 다양한 생명현상들을 규명하는 종합적인 학문으로 동식물 대사 연구 및 신약 신소재의 개발에 적극적으로 활용되고 있는

방사선융합기술(Radiation Fusion Technology)의 새로운 과학기술분야이다(KARA, 2014).

최근에는 기존의 Biomics로 규명하기 어려운 생명현상 및 연구와 방사성의약품을 표지, 분석하여 동물실험 및 영상평가까지 한번에(One-step service) 수행하여 신약개발의 신속성과 안정성을 평가하는데 활용되고 있다(Global Industry Analysts, Inc, 2013). 또한 다양한 방사성동위원소와의 표지를 통해 기존의 의약품이 가지는 문제점을 보완하고 새로운 영역으로의 적용이 용이하다는 장점을 가지고 연구 개발(R&D)분야에서도 지속적인 성장을 이루고 있다(FDA, 2010). 특히 신약 및 신소재 관련 경제시장은 2005년 106억 달러에서 2015년 1800억 달러에 달하는 고성장이 예상되며, 전 세계 의약품 시장에서 가장 높은 성장이 예상되는 산업 분야이다. 또한 미국을 포함한 전 세계의 방사선의약품 시장 역시 지속적인 확대경향을 나타내고 있으며, 특히 RI-Biomics 분야에서 신약개발의 신진대사 조사 연구의 대표적인 추적자로 활용되는  $^{14}\text{C}$ 의 경우에는 2007년도 대비 연평균 약 61.6%의 높은 성장률을 나타내었다(Roberts, 2009). 이렇게 표지된 방사성의약품들은 PET(Positron Emission Tomography), SPECT(Single Positron Emission Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance

\* 교신저자 : 염유선 (yys7110@ri.or.kr)

\*\* 본 논문은 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012-M2B2B1055248).  
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.1.0159>

Imaging)와 같은 의료방사선분야에 활용될 뿐 만 아니라 신육종개발, 해충억제제 개발 등 다양한 산업분야에 적극적으로 활용되고 있다 (Kim, 2010; Markets and Markets 2013). 이와 같이 RI-Biomics 기술은 기존의 신약개발연구를 포함한 생명체학 전 분야에 필요한 미래의 고부가가치 창출 과학 분야로 발전하고 있다.

이러한 RI-Biomics를 활용한 신약개발 연구는 현재 국내에서 한국 원자력연구원 첨단방사선연구소 RI-Biomics 센터 및 국내 제약회사 연구개발팀을 포함한 연구기관 및 임상시험수탁기관(CRO, Contract Research Organization)들에 의하여 수행되고 있다. 그러나 RI-Biomics 분야의 높은 기술특성상 고도의 전문인력들이 필요하지만 그에 걸맞는 전문역량을 갖춘 인력들을 국내기관들이 충분히 보유하기 어려운 실정이며, 이러한 전문인력들을 양성하기 위한 교육기반 또한 부족한 실정이다. 따라서 현재 국내에서는 RI를 이용한 신약/신물질 평가를 해외 임상시험수탁기관(CRO, Contract Research Organization)에 의존하고 있으며, 이러한 평가를 수행하기 위해서는 해외 임상수탁기관들에게 핵심기술서류들의 제출이 요구되어 국내 신약개발의 핵심기술들이 해외로 유출되는 등 지속적인 국가적 손실이 발생하고 있다. 따라서 RI-Biomics 전문인력의 부재현상을 근본적으로 해결하고 국내 RI-Biomics 관련 과학 산업분야를 확대 및 발전시키기 위한 체계적이고 전문적인 교육프로그램의 개발이 필수적으로 요구된다(FBST, 2010).

## 2. 교육프로그램 개발방향

한국직업능력개발원의 조사결과에 따르면 국내 대졸 신입직원들이 해당기관에서 기대하는 직무수행능력을 발휘하기까지 걸리는 평균 교육기간은 2.31년이 소요된다. 연구경향이 빠르게 변화하는 RI-Biomics 분야에 있어서 위와 같이 업무를 통해 습득되는 실무능력은 RI-Biomics 분야의 발전 속도에 부합되기 어렵기 때문에 기존의 교육들과 차별성을 부여하고자 졸업과 동시에 전문인력으로서의 실무활동이 가능한 형태로 예비 전문인력들을 위한 교육프로그램으로 개발하고자 하였다(Baek, 2011).

또한 RI-Biomics 전문인력으로서 실무능력의 향상과 전문성을 강화시키기 위해 현재 활동 중인 RI-Biomics 유관기관 및 교육인프라 기관과의 공동연구를 통해 정립된 RI-Biomics 분야 인력양성 모델을 기반으로 하여 방사성동위원소 이론 및 취급기술 뿐만 아니라 방사선 영상기술, 동물실험, 약리학 등 실무와 관련된 전문기술 교육을 모두 수행할 수 있도록 교육프로그램 개발방향을 설정하였다(Yeom, et al., 2013). 이 때 학생들의 교육수준에 맞는 교육내용을 선정하여 수행함으로써 교육에 대한 학생들의 관심과 흥미를 향상시키고자 하였다 (Kim, Lee, & Choi, 2010).

## 3. 연구의 목적

본 연구에서는 미래의 고부가가치 과학기술분야인 RI-Biomics의 기술전문인력양성을 위한 전문교육프로그램의 부재를 인식하고 이를 해결하고자 기 연구를 통해 정립된 인력양성 모델을 기반으로 전문가 심층면담 및 전국 유관학과 학생 설문조사를 수행분석함으로써 국내 RI-Biomics 유관기관에서 필요로 하는 전문인력을 양성할 수 있는

최적의 교육프로그램을 설계 및 개발하여 제시하였다. 또한 개발된 교육프로그램을 RI-Biomics 유관학과 대학생을 대상으로 시범교육을 운영하여 평가/분석함으로써 개발된 교육프로그램에 대한 효용성을 입증하고 미래의 선진기술 인력양성 기반을 구축하고자 하였다.

## 4. 용어의 정의

가. RI-Biomics(방사성동위원소 생명체학) : 방사성동위원소가 가지는 고감도의 특성과 실시간 시현 및 검출특성을 생명체학에 적용함으로써 다양한 생명현상들을 규명하는 종합적인 학문

나. 방사성동위원소(Radioisotope, 이하 RI) : 종류가 같은 원소이지만 질량수가 서로 다른 동위 원소 가운데에서 방사성을 지닌 것으로 방사선을 방출하면서 붕괴한 뒤 안정적인 상태로 존재하는 방사성동위원소, 자연계에서 그 존재비가 일정한 천연 방사성 동위 원소, 그리고 인공적으로 만들어진 방사성동위원소 등이 존재

다. 임상시험수탁기관(Contract Research Organization, 이하 CRO) : 제약회사가 신약 개발에 드는 비용을 절감하기 위하여 임상시험 연구를 수탁하는 기관. 임상시험수탁기관은 신약개발 단계에서 제약사의 의뢰를 받아 임상시험 진행의 설계, 컨설팅, 모니터링, 데이터관리, 허가대행 등의 업무를 수행

라. RI-ADME(Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion) : 흡수분포대사 및 배설을 망라하는 대사활동, 즉 신약개발 과정에서 독성실험을 할 때, 체내의 약물경로에 있는 생체가 하는 활동을 의미하며 이 활동에 방사성동위원소를 이용하는 과정을 의미

## II. 연구과정 및 방법

국내 RI-Biomics 최적화 교육프로그램 개발을 위해 정립된 인력양성 모델의 효과적인 적용을 위해 관련 전문가들과의 심층면담을 통해 인력양성 모델을 점검하였다. 검증된 RI-Biomics 인력양성 모델을 기반으로 하여 관련 유관학과 학생들의 교육 수요 및 운영방안에 대한 수요 및 의견을 조사하기 위해 전국 설문조사를 수행하였다. 본 설문결과를 바탕으로 교육프로그램을 구성하고 실제 학생들을 대상으로 시범교육을 운영함으로써 그 유용성을 평가하였다(Lee, 2008).

### 1. 연구대상

RI-Biomics 전문인력양성 교육프로그램을 개발하기 위하여 관련 연구기관 및 산업체 전문가 8명을 대상으로 기술발전 동향, 교육 구성 및 양성교육의 필요성에 대한 심층면담을 수행하였다. 이를 기반으로 실질적인 교육 참여 대상인 방사선/원자력분야를 포함한 전국의 유관학과(생물, 화학, 약학, 방사선/원자력) 대학생 및 대학원생을 설문조사 대상으로 선정하여 심층면접 형태의 설문조사를 수행하였다(MEST, 2011).

전체 설문조사 인원은 전국 16개 대학 재학생 400명을 대상으로 설문조사 전문가와의 연계를 통해 실제 학생들이 요구하는 교육프로그램의 구성을 목적으로 개발된 구조화된 설문지를 사용하여 해당학과 학생과의 1대 1 면접조사로 수행하였다. 표본추출방안은 지역별/학과개설 여부에 따른 유의할당 및 무작위 추출법을 통하여 표본을

Table 1. Participants of question investigation

구분	사례 수(%)							
	400(100.0)							
성별	남자 191(47.8)			여자 209(52.3)				
학부/대학원	학부 210(52.5)			대학원 190(47.5)				
학년별	3학년	148(37.0)	4학년	62(15.5)	석사과정	151(37.8)	박사과정	39(9.8)
전공	생물 관련	86(21.5)	화학 관련	121(30.3)	약학 관련	110(27.5)	방사선 관련	83(20.8)
권역별	수도권	121(30.3)	충청권	75(18.8)	전라권	112(28.0)	경상권	92(23.0)

Table 2. Questionnaire contents of in-depth interview

항목	질의 내용
■ RI-Biomics 기술발전 및 산업 시장 동향	1. RI-Biomics 기술 분야의 발전 동향과 산업시장 동향 2. 국내 RI-Biomics 분야의 국제적 수준 및 현황 3. RI-Biomics 산업시장 발전규모 및 신규발전 분야
■ 교육프로그램 개발 필요성	1. 국내외 교육프로그램 운영현황 2. RI-Biomics 기술전문인력 양성 방안 및 교육프로그램의 필요성
■ 교과과정 교육 내용	1. RI-Biomics 기술전문인력의 필수 교육 내용 2. 국내 교육인프라 구축 현황

설계하였으며, 배경 변인에 따른 설문조사 참여현황을 나타내었다 (Table 1). 해당 설문조사의 신뢰수준은 95%이며, 표본오차는 ±4.9%이다.

개발된 교육프로그램의 시범운영에 참여한 대학생은 해당 유관학과에 재학 중인 대학생들로 4개학과, 총 8명으로 전 학년 학생들이 고르게 분포하였다.

## 2. 연구방법

### 가. 심층면담

RI-Biomics 관련 연구기관 및 산업체 전문가 8명 (연구 전문가 2명 + 실무 전문가 6명)을 대상으로 기술발전 동향, 교육 구성 및 양성교육의 필요성에 대한 심층면담을 2014년 3월부터 5월에 걸쳐 수행하였다. 수행된 심층면담은 RI-Biomics 기술발전 및 산업시장 동향, 교과과정 개발에 필요한 교육 내용 구성, 교육프로그램 개발의 필요성에 대한 범주로 나누어 반-구조화된 설문지를 이용하여 진행되었으며, 세부 질의 내용은 Table 2에 나타내었다.

### 나. 설문조사

RI-Biomics 분야의 전문인력으로서 역할을 수행할 예비인력들을 대상으로 최적화된 교육과정 개발을 위한 교육 설문조사를 수행하였다. 본 설문조사에 사용된 설문지는 RI-Biomics 분야와 관련된 전반적인 인지도, 관심도 조사 및 인력양성 교육프로그램의 구성에 대한 전반적인 내용을 조사/분석하기 위한 문항으로 개발되었으며 설문에 명시된 주요 조사 내용을 아래에 나타내었다(Table 3).

### 다. 교육프로그램 및 운영방안 개발

RI-Biomics 전문가 심층면담 응답 결과와 국내 RI-Biomics 전문가 관련 한국원자력연구원 RI-Biomics 센터와의 공동연구를 통해 개발된 RI-Biomics 인력양성 모델을 기반으로 전국 유관학과 학생대상 설문

Table 3. Questionnaire for the question investigation

주요 조사 내용	문항 내용
■ RI-Biomics 전반적 인지 / 관심 정도	▶ 방사성동위원소(RI) 및 생명체학 인지여부 ▶ RI-Biomics 인지여부 ▶ RI-Biomics 전문인력양성 프로그램 참여의향 ▶ RI-Biomics 인력양성 프로그램 개발 - RI-Biomics 프로그램 수강 시 이해정도 - RI-Biomics 프로그램 적정 교육시기 - RI-Biomics 커리큘럼의 적정 수강시기 - 선호하는 RI-Biomics 프로그램 교육형태 - RI-Biomics 커리큘럼 포함 시 수강의향 - RI-Biomics 전공으로 대학원 진학의향 - RI-Biomics 분야 진출의향
■ 인력양성 프로그램	

Table 4. Questionnaire contents of in-depth interview

질의 내용	응답 내용(종합)
1. RI-Biomics 기술 분야의 발전 동향과 산업시장 동향	■ RT와 BT의 융합기술 분야로서 의료 및 산업 전 분야에 걸쳐 이용되고 있으며, 최근에는 신약개발 및 신소재 개발 등과 같은 첨단 분야로 확대 중에 있음
2. 국내 RI-Biomics 분야의 국제적 수준 및 현황	■ 국내 기술력은 국제적 수준의 경쟁력을 가지고 있으나 작은 연구개발 규모 및 국내시장 확보의 어려움을 겪고 있음
3. RI-Biomics 산업 시장 발전규모 및 신규발전 분야	■ 세계 신약개발 및 RI-Biomics 산업시장은 지속적인 성장 중에 있으나 국내수준은 작은 규모로 발전 중에 있는 상황(투자 예산 및 인력부족)
4. 국내·외 교육프로그램 운영현황	■ 방사성동위원소와 생명체학 각각에 대한 교육과정은 존재하나 RI-Biomics 분야를 위한 전문 교육과정은 부재한 실정
5. RI-Biomics 기술 전문인력 양성 방안 및 교육프로그램의 필요성	■ 전문인력양성을 위한 교육프로그램의 개발 및 운영은 필요하며, 단기적 교육이 아닌 장기적 측면에서의 교육이 되어야 함(높은 수준의 기술력 필요)
6. RI-Biomics 기술 전문인력의 필수 교육내용	■ RI-Biomics 인력양성 모델에서 제시한 4개(방사성 동위원소 취급, 방사성물질 제조, 방사성 약물동태학, 방사선 영상평가기술) 과정을 기반으로 구성하되 법적제도와 관련된 내용의 필요성 제시
7. 국내 교육인프라 구축 현황	■ RI-Biomics 관련 종합연구동인 한국원자력연구원 RI-Biomics 센터 및 국내 제약회사 연구소

조사 결과를 반영한 교육프로그램을 개발하였다. 분야에 대한 인지도와 교육 기간 및 방법 등에 대한 설문 결과와 실습교육을 제공할 수 있는 교육인프라 기관과의 협의를 통해 세부 교육일정을 수립하고 시범교육 대상자를 선정하여 운영하고자 하였다. 또한 시범교육 간 발생한 문제점 및 보완 의견을 수렴하여 최적화된 교육프로그램을 개발하고자 하였다(Jeon & Lee, 2013).

## III. 연구결과 및 분석

### 1. 심층면담 결과

전문가 심층면담 결과를 각 항목별로 종합하여 나타내었다(Table 4).

Table 5. The survey on the recognition about radioisotope and biomics individually

응답 내용	빈도(백분율)			
	수도권	충청권	전라권	경상권
잘 알고 있다	27(22.3)	6(8.0)	11(9.8)	17(18.5)
어느 정도 알고 있다	45(37.2)	19(25.3)	47(42.0)	30(32.6)
이름은 들어봤다	45(37.2)	27(36.0)	43(38.4)	31(33.7)
전혀 들어 본 적 없다	4(3.3)	23(30.7)	11(9.8)	14(15.2)

Table 6. The survey on the recognition about RI-Biomics field

응답 내용	빈도(백분율)			
	수도권	충청권	전라권	경상권
잘 알고 있다	24(19.8)	0(0)	7(6.3)	5(5.4)
어느 정도 알고 있다	32(26.4)	15(20.0)	30(26.8)	20(21.7)
이름은 들어봤다	44(36.4)	14(18.7)	48(42.9)	34(37.0)
전혀 들어 본 적 없다	21(17.4)	46(61.3)	27(24.1)	33(35.9)

Table 7. The survey on intention of participation about RI-Biomics training program

응답 내용	빈도(백분율)			
	수도권	충청권	전라권	경상권
반드시 참여 하겠다	2(1.7)	4(5.3)	6(5.4)	4(4.3)
가급적 참여 하겠다	31(25.6)	19(25.3)	28(25.0)	39(42.4)
보통이다	62(51.2)	36(48.0)	63(56.3)	41(44.6)
가급적 참여하지 않겠다	23(19.0)	12(16.0)	9(8.0)	7(7.6)
절대 참여하지 않겠다	3(2.5)	4(5.3)	6(5.4)	1(1.1)

각 항목별 응답 결과, RI-Biomics 기술발전 및 산업 시장 동향 문항의 경우에는 융합기술로서 활용성이 높고 전 세계적으로 발전하고 있는 첨단기술 분야이지만 국내의 우수한 기술력에 비해 투자 예산 및 전문 인력이 적다는 의견이 제시되었다. 교육프로그램의 필요성 측면에서는 단기적인 교육프로그램뿐 만 아니라 장기적인 교육과정을 통한 전문인력의 양성이 필요하다고 응답하였다. 이는 RI-Biomics 기술이 각 분야별로 높은 수준의 기술력을 필요하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 교과과정 구성에 대해서는 RI-Biomics 인력양성 모델의 4개 과목에 추가적으로 법적 제도의 필요성을 제시하였다.

## 2. 설문조사 결과

### 가. RI-Biomics 전반적 인지 및 관심정도에 관한 설문결과

유관학과 학생들을 대상으로 방사성동위원소 또는 생명체학 각각에 대한 인지도를 조사한 결과 잘 알고 있다는 응답이 15%, 어느 정도 알고 있다는 응답이 35.3%, 이름은 들어봤다는 응답이 36.5%, 전혀 들어본 적이 없다는 응답이 13.2%로 나타났다(Table 5). 각 분야에 대한 전반적 인지를 하고 있는 응답자가 전체 응답자 중 86.8%를 차지하는 것으로 보아 유관학과 선정이 적절한 것으로 판단된다.

또한 유관학과 학생들을 대상으로 RI-Biomics 분야에 대한 종합 인지도를 조사한 결과 잘 알고 있다는 응답이 9.0%, 어느 정도 알고 있다는 응답이 24.3%, 이름은 들어봤다는 응답이 35.0%, 전혀 들어본 적이 없다는 응답이 31.8%로 나타났다(Table 6). RI-Biomics에 대한 전반적 인지를 하고 있는 응답자는 전체 응답자 중 68.3%로 방사성동위원소와 생명체학 각각에 대한 인지도 조사결과에 비하여 18.5% 낮

Table 8. The level of understanding about developed model for train professional manpower in RI-Biomics

응답 내용	빈도(백분율)			
	생물 관련 학과	화학 관련 학과	약학 관련 학과	방사선 관련 학과
모든 내용을 쉽게 이해할 수 있는 수준	4(4.7)	9(7.4)	12(10.9)	13(15.7)
일부 어려운 과목은 있으나 대체로 이해할 수 있는 수준	46(53.5)	59(48.8)	66(60.0)	46(55.4)
어렵거나 생소한 내용이 많아 대체로 이해하기가 어려운 수준	35(40.7)	46(38.0)	29(26.4)	24(28.9)
전혀 모르는 내용이 많아 대부분의 내용을 거의 이해할 수 없는 수준	1(1.2)	7(5.8)	3(2.7)	0(0.0)

은 결과를 나타내었다. 이는 융합분야인 RI-Biomics 분야에 대한 교육 프로그램 및 정보제공의 기회가 유관학과 학생들에게 충분히 제공되지 않았기 때문으로 판단된다.

RI-Biomics 전문인력양성 프로그램 참여의향 설문조사 결과 참여 의향이 있다는 응답이 전체 응답자 중 33.3%를 차지하였고, 보통의 참여의향을 가지고 있다는 의견이 50.5%, 참여의향이 없다는 의견이 16.3%를 각각 차지하였다. 전공별 참여의향을 살펴보면 방사선 관련 학과가 56.6%로 가장 높으며, 다음으로 생물 관련 학과(38.4%), 약학 관련 학과(29.1%), 화학 관련 학과(17.4%)의 순으로 조사되었다(Table 7). 본 설문항목에 대한 분석결과 프로그램에 대한 참여의향은 높게 나타나지만 RI-Biomics 분야에 대해 자신의 전공과의 연관성을 인지하지 못하여 적극적인 참여의향을 밝히지 못한 것으로 판단된다. 이를 지속적인 교육 홍보 및 시범운영을 통하여 극복한다면, 보통의 참여의향을 가지고 있는 학생들을 포함하여 RI-Biomics 전문인력양성 프로그램의 교육 수요는 높은 것으로 판단된다.

### 나. 인력양성 프로그램 구성에 대한 설문조사 결과

RI-Biomics 전문인력양성 교육프로그램 개발을 목적으로 정립된 인력양성 모델에 대한 교육 대상들의 수강 시 이해정도를 전공분야에 따라서 조사하였다(Table 8). 유관학과 학생들의 교육 수준 조사를 통하여 학과별 이해도가 낮은 학과에 대한 교과과정에 대한 교육난이도를 조정하고자 하였다. 설문조사 결과 생물 관련 학과가 58.2%, 화학 관련 학과가 56.2%의 응답률로 4개 관련학과 중 낮은 이해도를 나타내었다. 생물, 화학 관련 학생들의 이해도를 높이기 위해서 약학, 방사선 관련 교육의 난이도 하향 조정과 기초이론에 대한 내용의 추가가 필요한 것으로 판단된다.

아래 조사결과는 학생들이 가장 참여하기 적정하다고 판단하는 교육시기를 나타낸다(Table 9). 전체 400명의 응답자 중 하계방학기간과 교과에 반영한 학기 중 교육이 적정하다고 판단한 응답자가 각각 33.5%로 전체 중 67%를 차지하였다. 그 다음으로 동계 방학기간(28%), 기타(4.5%)의 순으로 조사되었다. 동계방학기간보다 하계방학기간이 높은 응답을 보인 원인은 동계방학기간의 특성상 상대적으로 졸업 및 취업과 관련된 준비기간으로의 인식이 높고, 새로운 학년의 교과과정에 대한 예비과정이 필요하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 교과과정으로의 반영을 원하는 학생들의 교육수요를 통해 교과과정으로

Table 9. The appropriate training time to participate training program

	전체	응답내용			
		하계방학 기간	교과에 반영하여 학기 중	동계방학 기간	기타
빈도(백분율)	400(100)	134(33.5)	134(33.5)	114(28.5)	18(4.5)

Table 10. The appropriate grade to participate training program

응답 구분(학년별)	빈도(백분율)			
	학부 3학년	학부 4학년	석사과정	박사과정
3학년 응답자	79(53.4)	21(14.2)	40(27.0)	8(5.4)
4학년 응답자	22(35.5)	14(22.6)	22(35.5)	4(6.5)
석사과정 응답자	43(28.5)	38(25.2)	64(42.4)	6(4.0)
박사과정 응답자	14(35.9)	4(10.3)	19(48.7)	2(5.1)

Table 11. Preferred form of training program of RI-Biomics

전체	응답내용				
	실습 중심형 교육	과목별 맞춤형 교육	교육 단계별 교육	기수별 교육	
빈도(백분율)	400(100)	171(42.8)	95(23.8)	91(22.8)	43(10.8)

Table 12. The intention of participation when RI-Biomics included regular curriculum in university

응답 내용	빈도(백분율)			
	생물 관련 학과	화학 관련 학과	약학 관련 학과	방사선 관련 학과
반드시 참여 하겠다	4(4.7)	5(4.1)	4(3.6)	5(6.0)
가급적 참여 하겠다	38(44.2)	22(18.2)	20(18.2)	37(44.6)
보통이다	33(38.4)	63(52.1)	66(60.0)	34(41.0)
가급적 참여하지 않겠다	10(11.6)	27(22.3)	17(15.5)	5(6.0)
절대 참여하지 않겠다	1(1.2)	4(3.3)	3(2.7)	2(2.4)

로써의 교육프로그램을 구성하기 위한 추가적인 연구의 필요성을 확인하였다.

본 교육프로그램의 교과과정이 대학 전공 교과과정에 반영될 경우 수강하기에 적절하다고 판단되는 시기와 관련된 학생들의 의견을 조사하였다(Table 10). 1순위 기준의 경우 학부 3학년의 39.5%, 석사과정 36.3%, 학부 4학년 19.3% 등의 순으로 조사되었으며, 종합순위 기준으로는 석사과정이 60.3%로 가장 높으며, 학부 4학년(56.5%), 학부 3학년 47.8%, 박사과정 27.3%의 순으로 나타났다. 본 설문결과를 통하여 RI-Biomics 교과과정이 정규 학과 교과과정으로 반영될 경우 학부 3학년 전공과정과 석사과정에 반영하는 것이 적절할 것으로 판단되며, 석사과정에 반영할 경우 학부과정과 연계된 심화과정으로의 교과과정 반영이 효과적일 것으로 판단된다.

전국 유관학과 학생들의 RI-Biomics 교육프로그램의 교육방법에 대한 조사결과는 아래에 나타난다(Table 11). 전체 400명중 실습 중심형 교육과정의 선호도가 42.8%로 가장 높게 조사되었으며, 그 뒤를 이어 과목별 맞춤형 교육이 23.8%, 교육 단계별 교육이 22.8%, 기수별 교육이 10.8%로 조사되었다. 전반적으로 대다수의 학생들이 이론과 실습이 융합된 교육과정을 선호하는 경향을 나타냈으며, 실제적으로 참여할 수 있는 교육과정을 요구하는 것을 확인 할 수 있었다. 본 결과

Table 13. The entrance intention of graduate school related RI-Biomics field

전체	응답내용					
	절대 진학하지 않겠다	가급적 진학하지 않겠다	반반 이다	가급적 진학 하겠다	반드시 진학 하겠다	
빈도(백분율)	400(100)	6.3	32.0	47.9	13.3	0.5

Table 14. The intention of advancement in RI-Biomics field

응답 내용	빈도(백분율)			
	생물 관련 학과	화학 관련 학과	약학 관련 학과	방사선 관련 학과
반드시 진출 하겠다	0(0.0)	7(1.7)	0(0.0)	6(7.2)
가급적 진출 하겠다	22(25.6)	31(14.9)	12(10.9)	35(42.2)
보통이다	37(43.0)	63(52.0)	54(49.1)	34(41.0)
가급적 진출하지 않겠다	22(25.6)	18(25.6)	39(35.5)	6(7.2)
절대 진출하지 않겠다	5(5.8)	2(5.8)	5(4.5)	2(2.4)

를 통하여 개발된 교육프로그램은 실습 교육의 비중을 충분히 반영하였다.

RI-Biomics 교육과정이 정규 교과과정에 반영될 경우에 대한 수강의향을 조사하였다(Table 12). 전체 응답자 중 33.8%는 참여의향을 나타냈으며, 17.3%는 수강의향이 없다고 응답하였다. 전공별 조사결과로는 방사선 관련 학과가 50.6%, 생물 관련 학과가 48.8%로 화학, 약학 관련 학과에 비해 참여의향이 다소 높은 것으로 조사되었다. 이는 RI-Biomics의 교과과정 특성이 반영된 결과로 판단되며, 화학, 약학 관련 학과 학생들에 대한 RI-Biomics의 추가적인 설명 및 홍보가 필요하다는 것을 의미한다. 또한 각 학과별 교과과정을 균형 있게 반영된 교육프로그램이 필요하다는 것을 확인하였다.

다음은 유관학과 학생들의 RI-Biomics 관련 대학원 진학의향에 대하여 조사하였다(Table 13). 조사결과 대학원 진학에 대한 의향을 가지고 있다는 의견이 전체 중 13.8%, 없다는 의견이 38.3%로 높게 조사되었다. 47.9%의 학생들은 중립적 의견을 가지고 선택하지 못하는 경향을 나타내었다. 이는 대학원 진학 이후의 진로결정에 대한 불확실성으로 인한 결과로 사료되며, 학부생 수준의 교육프로그램 운영으로부터 차차 대학원 과정으로 발전시켜 나가는 단계적 교육프로그램 개발이 필요할 것으로 판단된다. 고급 전문인력 양성을 위해서는 장기적으로 대학원 교과과정 개발 또한 이루어져야 할 것이다.

마지막으로 RI-Biomics 분야에 대한 진출의향을 조사하였다(Table 14). 전체 설문결과는 의향 있음이라는 응답이 36.0%, 보통이라는 응답이 43.8%, 의향 없음이라는 응답이 20.2%로 조사되었다. 학과별 진출의향 조사결과는 생물 관련 학과가 48.8%, 방사선 관련 학과가 44.6%로 높은 응답률을 나타내었고, 화학 관련 학과(28.9%)와 생물 관련 학과(27.3%)는 상대적으로 낮은 진출의향을 나타내었다. 이러한 진출의향의 불균형에 대한 원인을 확인하기 위하여 추가적으로 응답 결과에 대한 학생들의 구체적인 이유를 조사하였다.

RI-Biomics 분야의 진출의향에 대한 구체적인 이유는 아래와 같이 나타났다(Table 15). 진출의향을 가지고 있는 77명의 학생들은 RI-Biomics 분야에 대한 흥미와 관심이 있으며, 타 분야와의 경쟁력

Table 15. The specific reason on intention of participation about RI-Biomics training program(positive)

내용	사례 수	%
	77	100.0
흥미 있음, 더 알아보고 싶음	27	35.1
경쟁력이 있음, 유용할 것 같음	18	23.4
관련분야이기 때문	11	14.3
취업에 도움	10	13.0
새로운 지식습득	10	13.0
실험이 재미있을 듯함	1	1.3

(Base: 진출의향 있음 응답자, 단위: 명, %)  
\*모름/무응답 제외

Table 16. The specific reason on intention of participation about RI-Biomics training program(neutral, negative)

내용	사례 수	%
	224	100.0
관련 분야가 아님	51	22.8
관심 없음	46	20.5
정보 부족	40	17.9
건강에 안 좋고 위험할 것 같음	30	13.4
더 알아보겠음(중립)	21	9.4
경쟁력이 있음, 유용할 것 같음	8	3.6
취업에 도움	6	2.7
전망이 없어 보임	5	2.2
흥미있음, 더 알아보고 싶음	5	2.2
관련분야이기 때문	4	1.8
동물실험이 꺼려짐	2	0.9
새로운 지식습득	1	0.4
방사선학과(병원진출)에는 맞지 않는 성격의 커리큘럼이 몇 가지 되므로	1	0.4
너무 어렵기 때문	1	0.4
방사선 전공한 것을 후회함	1	0.4
유학 갈 예정임	1	0.4
동위원소관련 학습이 필요함	1	0.4

(Base: 진출의향 있음 응답자, 단위: 명, %)  
\*모름/무응답 제외

및 유용성이 높고, 전공과 관련된 분야로 취업에 유용할 것이라는 다양한 응답결과를 나타내었다. 이 외에도 새로운 지식습득과 실험에 대한 관심을 보이는 학생들의 의견이 있었다. 본 조사결과를 통하여 학생들이 전공 이외의 진로를 탐색하는데 정보가 부족하며, 경쟁력과 취업에 대한 관심도가 높다는 것을 알 수 있었다.

다음으로 RI-Biomics 분야에 대한 중립적이거나 부정적인 참여의향을 가지는 이유에 대한 설문조사 결과를 아래에 나타내었다(Table 16). 대부분의 학생들은 관련분야가 아니거나 관심이 없으며, 해당 분야에 대한 정보가 부족하고 위험할 것이라는 의견을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 본 조사결과는 RI-Biomics 분야가 현재 유관학과 학생들에게 단순히 인지단계에 머물러 있으며, 관련 정보를 획득할 수 있는 수단이 없다는 것을 의미한다. 참여의향이 높은 학생들의 참여사유가 RI-Biomics 분야에 대한 흥미와 관심, 경쟁력이라는 응답결과가 이를 반영하고 있다. 따라서 정기적인 전문인력 양성 교육을 통하여 이러한 문제를 극복할 수 있을 것으로 판단된다.

### 3. RI-Biomics 기술 전문인력양성 교육프로그램 운영결과

앞선 연구를 통해 개발된 인력양성 모델의 과목별 커리큘럼은 아래

Table 17. The developed model for Human resource in RI-Biomics field

과목명	교육명
생명체학 연계 방사성동위원소 취급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방사성동위원소 이론</li> <li>• 방사성동위원소 취급</li> <li>• 방사성동위원소 취급시 장애방호</li> </ul>
방사성물질 제조(표지, 합성, 분석)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방사성동위원소와 킬레이터</li> <li>• 방사성동위원소 표지화합물제조</li> <li>• 방사성동위원소 표지화합물분석</li> </ul>
방사성 약물동태학(RI-ADME 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험동물관련 제도 이해</li> <li>• 실험동물의 물리적 환경</li> <li>• 실험동물 사육 I</li> <li>• 실험동물 사육 II</li> <li>• 실험동물의 수의학적 관리</li> <li>• 실험동물 시설 관리</li> <li>• 실험동물 위험요소 관리</li> <li>• 실험동물의 보정법</li> <li>• 방사성약물의 투여</li> <li>• 설치류의 채혈법</li> <li>• 설치류의 채노/채변법</li> <li>• 설치류의 마취법</li> <li>• 설치류의 부검법</li> <li>• 약동력학</li> </ul>
방사선 영상평가기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방사선 영상 개요</li> <li>• 방사성동위원소기반 영상기법</li> <li>• 영상기반 체내거동 평가기법</li> </ul>

와 같다(Table 17). 본 인력양성 모델은 교육개발모델인 ADDIE 모형을 기반으로 하여 개발되었으며, 전문가와 학생들의 설문결과를 반영하여 최적화된 교육프로그램을 개발하고자 하였다(Murray, 2006; Kim, Woo, & Kim, 2010). 전문가들의 추가적인 요구사항인 법적제도와 관련된 교육은 현재 RI-Biomics 분야에 적용 가능한 교수인력의 확보(해외인력)에 어려움이 있어 향후 추가적인 연구를 통한 교육프로그램 개발이 필요할 것으로 판단된다. 따라서 법적제도를 제외한 주요 핵심 교육과목의 세부교육내용을 반영한 교육프로그램을 개발하였다(Yeom, et al., 2013).

실제 학생들을 대상으로 시범운영하기 위한 세부 프로그램 일정을 아래에 나타내었다(Table 18). 개발된 시범운영 교육프로그램은 앞서 개발된 4개의 교과과정을 모두 포함하며, 교육 수요 조사를 통해 조사된 내용을 반영하여 재구성 되었다. 최근 대학생들의 경우 방학동안 다양한 국·내외 실험실습 프로그램에 참여하기 때문에 앞서 설문조사에서 가장 높은 응답을 보였던 하계 방학 기간을 시범운영 기간으로 선택하였다. 또한 실무중심의 교육프로그램의 높은 선호도를 반영하여 보다 많은 교육실습 시간을 부여하기 위해 총 3주간의 교육기간을 선정하였으며, RI-Biomics 교육의 특성을 반영하여 방사성동위원소 취급관련 교육을 선 수행(1주)하고 RI-Biomics 기술교육(2주)을 수행하도록 구성하였다. RI-Biomics와 같은 과학기술 교육은 일반적인 교육과는 달리 이론학습 뿐만 아니라 교육생들의 실습교육이 병행되어 보다 큰 효과를 가질 수 있다. 이와 같이 본 교육프로그램 개발과정은 RI-Biomics 이외의 신규 융합과학 분야에도 적용이 가능하며, 국내 교육대상자들에게 다양한 과학교육의 선택성을 부여하고 이를 통해 진로 탐색 및 고급인력 양성의 기회도 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

본 교육프로그램의 유용성을 입증하기 위하여 RI-Biomics 기술 전문인력양성 교육프로그램을 '14.7.14일부터 '14.8.1일(3주)동안 RI-Biomics 유관학과 대표학생 8명을 대상으로 수행하였다. 교육프로그램에 참가한 8명의 학생들의 전공 및 학년 해당 관심분야는 아래와 같으며, 향후 RI-Biomics 분야로의 진출을 원하는 학생들로 구성하였다(Table 19).

Table 18. RI-Biomics manpower training program(draft)

1) Radioisotope usage & safety management(KARA, Korea Association Radiation Application)

		1주차				
		7.14(월)	7.15(화)	7.16(수)	7.17(목)	7.18(금)
오전 (3H)	교육명	소개 및 기초교육	방사선영상기술(이론)	방사선 계측 심화교육(이론)	방사화학(기초)	소양평가 및 교육 성과발표
	세부 교육내용	협회소개 교육 진행 및 안내 방사선학개론 교육 연구법, 보고서작성법 교육	방사선영상 기초원리 Micro PET, MR 장비 및 영상교육 방사선융합 영상기기 소개	HPGe 활용한 방사능 계산 LSC 신틸레이션을 이용한 H-3, C-14 측정방법	방사화학 이론 방사선 핵종분포 인공방사성핵종제조 방사성 동위원체 이용 반응 메커니즘	소양평가 교육 성과발표회 실시 수료식
오후 (5H)	교육명	방사선안전관리 (원자력 관계법령 포함)	DR(Digital Radiography)기술이론	방사선 계측 심화교육(심화)	방사화학(심화)	
	세부 교육내용	방사선안전관리 실무교육 및 사례분석 원자력안전법 안내 원자력안전관련 국제법령체계 교육	DR 영상원리 DR 영상분석 및 응용기술	H-3핵종 계측 베타방출 핵종 검출방법(전베타 활용)	방사선의약품 제조관리 방사성의약품 생산 및 이용 PET용 방사성의약품 품질자료 작성요령	
비고		※ RI-Biomics 센터 연수교육과정의 효율적 참여를 위한 사전교육 수행 ※ 실무교육간 필요한 기초교육 및 안전교육 선 시행				

2) Radioisotope usage & safety management(RI-Boimics center in KAERI , Korea Atomic Energy Research Institute)

		2주차				
		7.21(월)	7.22(화)	7.23(수)	7.24(목)	7.25(금)
오전 (3H)	교육명	이론 교육	이론 교육	이론 교육	이론 교육	실습교육
	세부 교육내용	방사성동위원소를 응용한 생명과학적 연구를 위한 방사성동위원소의 물리적 특성 및 성질 학습	방사성동위원소를 응용한 생명과학적 연구를 위한 방사성동위원소의 화학적 특성 및 성질 학습	방사성동위원소의 취급 및 응용에 필요한 지식 학습	방사성동위원소의 표지기술 학습	기본 동물실습
오후 (5H)	교육명	실습 교육	실습 교육	실습 교육	실습 교육	교육성과 발표
	세부 교육내용	방사성동위원소를 응용한 생명과학적 연구를 위한 방사성동위원소의 물리적 특성 및 성질 학습	방사성동위원소를 응용한 생명과학적 연구를 위한 방사성동위원소의 화학적 특성 및 성질 학습	방사성동위원소의 취급 및 응용에 필요한 지식 학습	방사성동위원소의 표지기술 학습	중간 발표
비고		※ 방사성동위원소를 활용한 RI-ADME 관련 방사성물질 합성 및 표지법/방사성물질 분석법, 방사성약물통태학 및 방사성의약품상기기술 등의 실습 교육은 한국원자력연구원 RI-Biomics센터 시설 인프라 및 전문가 활용				
		3주차				
		7.28(월)	7.29(화)	7.30(수)	7.31(목)	8.1(금)
오전 (3H)	교육명	이론 교육	이론 교육	이론 교육	이론 교육	이론 및 실습 교육
	세부 교육내용	방사성표지화합물 합성기술 학습	방사성표지화합물의 기초이론 학습	방사성동위원소를 이용한 분자영상 기초이론 학습	방사성동위원소를 이용한 생체 내 생리활성물질의 효능 및 특성을 규명하는 방법에 대한 학습	방사성동위원소를 이용한 생체 내 신약후보물질의 효능 및 특성을 규명하는 방법에 대한 학습
오후 (5H)	교육명	실습 교육	실습 교육	실습 교육	실습 교육	교육성과 발표
	세부 교육내용	방사성표지화합물 합성기술 학습	방사성표지화합물의 기초학습	방사성동위원소를 이용한 분자영상 기초 실습	방사성동위원소를 이용한 생체 내 생리활성물질의 효능 및 특성을 규명하는 방법에 대한 학습	최종발표 및 보고서제출 설문조사 수행
비고		※ 이론중심교육 1주, 현장실습교육 2주간 운영				

Table 19. Status of participants on test operation

연번	전공학과	참여 학생	학년	관심 분야
1	방사선학	A	4	RI생산
2		B	3	분자영상
3		C	3	방사성의약품
4		D	3	RI취급
5	약학 관련	E	2	방사성의약품
6		F	1	동물실험
7		G	4	분자영상
8		H	2	동물실험

시험교육은 개발된 교육프로그램의 구성에 따라 진행되었으며, 교육 진행 간 담당연구원에 의해 출석 및 교육 참여도 평가를 수행하였다. 또한 교육내용의 효과적인 전달을 위해 실습일지를 작성하고, 개인별 연구주제 선정을 통한 실습결과보고서 작성 등이 이루어졌다. 개인별 연구 활동을 위한 창의적인 연구주제들을 선별을 통해 참여 학생들 또한 기존의 교과과정과 차별화 된 교육프로그램에 대한 높은 만족도를 나타내었다. 3주간의 교육프로그램에 대한 참여 학생들의 만족도 조사결과는 아래와 같이 나타났다(Table 20). 교육프로그램의 교육내용에 대해서는 높은 만족도를 나타내었으나 개별 실습시간이 다소 부족하다는 의견이 제시되었다. 이는 교육을 위한 장비의 인프라가 제한

Table 20. The satisfaction questionnaire on participants about RI-Biomics training program

항목	빈도(백분율)					
	매우 높다	높다	보통이다	낮다	매우 낮다	
1	교육 내용에 대한 만족도	6(75.0)	2(25.0)	0(0)	0(0)	0(0)
	기타 의견	- 실습시간의 증가(개별 실습시간이 다소 부족)				
2	교육 기간에 대한 만족도	6(75.0)	1(12.5)	1(12.5)	0(0)	0(0)
	기타 의견	- 다른 프로그램과의 일정이 중복되는 문제가 발생할 수 있음 - 방학기간 동안 일정을 선택할 수 있도록 기간별 교육이 있었으면 좋겠음				
3	다음 교육에 대한 참여의향	7(87.5)	1(12.5)	0(0)	0(0)	0(0)
	기타 의견	- 후배들에게 추천하고 싶은 교육프로그램(다양한 분야를 경험해 볼 수 있음)				

되기 때문에 판단되며 차후에는 조별 구성을 통한 순환교육을 도입함으로써 해결할 수 있을 것으로 판단된다. 교육 기간에 대한 만족도는 앞서 제시된 타 기관들의 프로그램들과의 일정이 중복된다는 문제가 제시되었다. 이를 해결하기 위해서 차회 교육에서는 차수별 순환교육을 통해 학생들이 가능한 교육 일정을 선택할 수 있도록 하고자 한다. 마지막으로 다음교육에 대한 참여의향은 매우 높게 나타났으며, 학과 과정에서 경험해보지 못한 새로운 분야라는 점에서 높은 평가를 받은 것으로 판단된다. 이에 본 시범운영은 교육수요 분석을 통해 개발된 창의적 과학교육 프로그램의 실제적 적용을 통해 다양한 선택적 교육과 고도의 전문교육의 통합성을 지닌 인력양성 교육으로의 의의를 가진다고 할 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

국제적인 방사선 융합기술 발전의 영향에 따른 국내 RI 및 Biomics 산업의 지속적인 발전으로 인하여 RI-Biomics 전문인력양성에 대한 필요성이 중요한 현안으로 제시됨에 따라, 관련 연구기관 및 제약회사들을 포함한 연구계, 산업계의 수요를 반영한 실무중심의 인력양성 교육프로그램 개발의 필요성이 제기되었다. 따라서 본 연구에서는 방사선/원자력분야에 국한되지 않는 전문적인 기술전문교육을 통하여 RI-Biomics 기술 전문인력으로서의 역할을 수행할 수 있는 방사선 유관학과(화학, 생물학, 약학 등)를 대상으로 한 인력양성 교육프로그램을 개발하고 실제 운영함으로써 향후 RI-Biomics 기술 분야의 전문인력양성의 기반을 마련하였다.

기존의 과학교육 프로그램과 달리 RI-Biomics 교육프로그램은 다양한 분야의 전문인력을 필요로 하는 특성을 가지고 있기 때문에 전국 학생대상 설문조사를 통하여 교육대상자들의 의견을 반영하였다. 설문조사 결과 학생들은 자신의 전공과 관련된 분야에 대한 인지도와 참여의향은 높게 응답하였으나, 두 분야가 융합된 RI-Biomics 분야에 대한 인지도와 교육 참여의향은 상대적으로 낮게 응답하였다. 이는 신규 융합과학 분야에 대한 교육프로그램의 개발뿐만 아니라 학생들에 대한 홍보 및 연관성을 인지시키는 과정 또한 중요하다는 것을 시사하며, 이를 위한 추가적인 연구와 지속적인 교육홍보의 필요성을 나타내고 있었다. 실제로 중립적인 참여의사를 가진 학생들의 경우 RI-Biomics와 해당 전공과의 연관성을 인지하지 못하고, 관련 정보의 부족으로 인하여 적극적 참여의사를 밝히지 못한 학생들이 큰 비중을 차지하였다. 따라서 지속적인 교육프로그램의 개발과 운영, 교육홍보를 통한 인력양성 활동이 필요할 것으로 판단된다. 또한 학생들은 실습 위주의 교육프로그램을 선호하고 하계방학기간과 정규교과과정기간의 교육운영에 높은 응답률을 나타내었다. 이는 현대 대학생들의 다양

한 교육프로그램 참여 성향을 보여주며, 본 교육프로그램의 대학 교과과정반영에 대한 가능성을 보여주는 결과로 판단된다. 교육과정 구성에 대해서는 전문가와 교육기관과의 협의를 통해 개발된 인력양성 모델의 세부 교육내용에 대한 학생들의 이해도 조사를 통해 인력양성 모델을 통한 본 교육프로그램 개발의 적절성을 확인할 수 있었다.

이를 검증하기 위해 실제 유관학과 학생 8명을 대상으로 3주간의 교육프로그램을 운영하였다. 시범운영에 참가한 학생들의 경우 자신의 전공분야가 RI-Biomics와 같은 분야에 적용이 가능하다는 것을 인지하고 보다 다양한 분야의 진출을 준비할 수 있는 교육과정으로 판단하여 지속적인 교육 참여의사와 높은 만족도를 나타내었다. 하지만 개별 교육실습시간이 상대적으로 부족하고, 방학기간을 활용한 교육프로그램일 경우 교육일정에 따른 제약이 생길 수 있다는 문제점을 제시하였다. 개별교육실습시간 부족현상을 해결하기 위한 방법으로는 과제별 실습조 편성을 통해 효율적 교육장비 운영계획을 구성하여 개별 실습시간을 보장하는 방안을 도출하였으며, 교육프로그램 운영일정 확대를 위해서는 연간 교육프로그램 운영계획을 작성하여 차수별 교육 운영을 진행함으로써 학생들이 개인별 일정에 맞추어 교육 일정을 선택하여 참가할 수 있도록 운영하여 보다 많은 학생들이 교육프로그램에 참여할 수 있는 방안을 적용할 것이다. 또한 지속적인 교육프로그램 운영을 통한 수정보완 과정을 통해 RI-Biomics 교육프로그램의 최적화를 달성하고 지속적인 연구를 통해 RI-Biomics 관련 교과과정이 대학 유관학과 교과과정에 반영됨으로써 신약, 신소재 개발 및 방사선 융합기술에 관심을 가지고 있는 유관학과 학생들의 지속가능한 교육이 필요하다. 따라서 본 연구는 기초과학 교육에 기반한 융합과학 교육의 연구자료로의 활용 뿐만 아니라 RI-Biomics 기술 예비인력들을 실무전문가로 육성하기 위한 전문인력양성 교육프로그램으로서 국내 RI-Biomics 기술 전문인력의 수급과 방사선융합 산업분야의 활성화를 위한 기초자료로도 유용하게 사용될 것으로 기대된다.

#### 국문요약

RI-Biomics 기술 분야는 차세대 국가 신 성장 동력 핵심기술 중의 하나로써 전 세계적으로 비약적인 발전을 하고 있는 첨단방사선융합 분야이다. 이에 각 선진국들은 RI-Biomics 분야의 세계 경제시장에서 앞서 나가기 위하여 집중적인 지원과 부단한 노력을 기울이고 있다. 이러한 RI-Biomics 분야를 국내에서 주도하기 위해서는 세계수준에 맞는 고도의 기술력과 전문지식을 지닌 우수한 인력들의 확보가 필요하지만, 국내에서는 보유한 기술력에 비해 수행할 수 있는 전문인력들이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 검증된 RI-Biomics 인력양성 모델을 활용하여 전문가 인터뷰와 전국 학생대상 설문조사를 반영



한 최적화된 교육프로그램을 설계 및 개발함으로써 RI-Biomics 전문 인력양성을 위한 기반을 구축하고자 하였다. 본 교육프로그램은 RI-Biomics 분야를 크게 4개의 분야로 구분하여 구성하였으며, 각 과 정별 교육을 통하여 RI-Biomics 분야의 전반적인 과정을 이해하는데 주안점을 두고 개발되었다. 교육프로그램의 유용성 및 타당성을 검증 하기 위하여 실제 유관학과 대학생 8명을 대상으로 시범운영을 실시하 였으며, 한국방사선진흥협회(서울)와 한국원자력연구원 첨단방사선 연구소 RI-Biomics 센터(정읍)에서 총 3주간 진행 되었다. 세부 교육과 정은 RI-Biomics 분야의 기본교육인 방사성동위원소 취급 및 안전교육 1주, 전문기술 교육인 RI-Biomics 응용기술 2주로 구성되었다. 3주 간의 교육결과를 평가하기 위하여 실습일지와 개별보고서를 작성하였 으며, 설문조사를 통하여 교육 만족도 및 건의사항을 수렴하였다. 본 교육프로그램 운영결과, 모든 학생들이 교육과정에 대한 높은 만족도 와 지속적인 참여의사를 나타냈다. 또한 시범교육 운영 간 우수인력 발굴 및 지속적인 교육프로그램 운영을 위한 심화과정의 필요성이 제 기되었다. 본 연구를 통해 제시된 교육프로그램과 운영방안은 향후 RI-Biomics 분야의 대학 교과과정 개발을 위한 기초자료로 활용될 것이며, RI-Biomics 기술 전문인력들의 양성과 국내 RI-Biomics 분야 의 발전에 기여할 것이다.

**주제어** : 방사선과학, 방사성동위원소, 생명체학, 방사선융합기술, 전 문인력양성, 교육프로그램 개발, 교육수요 분석

## References

- Beak, S. (2011). An advanced plan of highly technology-experienced manpower training and application. Presidential Advisory Council on S&T issue paper, The HRD REVIEW 2011 AUTUMN, 101-122.
- FBST(Federation of Busan Science and Technology). (2010). Nuclear science inquiry class by using nuclear education-promotion semi-specialist. KOREA: Ministry of Education and Science Technology.
- FDA(Food and Drug Administration). (2010). The radioactive drug research committee: Human research without an investigational new drug application. USA: FDA 2010 guidance.
- Global Industry Analysts, Inc (2013). ADME-toxicology testing a global strategic business report. USA: Global Industry Analysts, Inc.
- Jeon, S., Lee, Y. (2013). Design of art based STEAM education program with EPL. Journal of the Korea Society of Computer Information. 21(2), 215-217.
- KARA(Korea Association for Radiation Application). (2014). Current status and prospects of RI-Biomics. KOREA: KARA Vol I, pp. 1-13.
- Kim, J., Woo, S., & Kim, J. (2010). Development of robot instruction materials of technology-home economics by ADDIE model. Journal of the Korean Society for the Study of Teacher Education, 26(3), 57-74.
- Kim, S., Lee, S., & Choi, S. (2010). Research on the students' interest in science subjects. Journal of the Korean Society of Earth Science Education, 3(3), 191-197.
- Kim, Y. (2010). Estimation for Economic Scale of Radioactive Usage in Korea using Input-Output Table 2005. Journal of the Korea Technology Innovation Society, 13(4), 772-793.
- Lee, C. (2008). Model development and application of creative engineering design education program based on ADDIE model. Journal of the Korean Technology Education Association, 8(1), 131-146.
- Markets and Markets. (2013). Nuclear medicine/radio-pharmaceuticals: Global trends & forecast to 2017. USA: Markets and Markets.
- MEST(Ministry of Education and Science Technology). (2011). Feasibility study for the establishment of platform for the new treatment technology using radioisotopes or radiopharmaceuticals and applying methods for new drug development. 3(72).
- Murray, P. (2006). Curriculum development of design. KOREA: Kyoyook Kwahak Sa Publishing. pp. 161-184, 306-348.
- Roberts, D. (2009). Custom carbon-14 radio-labeling. Drug discovery world winter 53.
- Yeom, Y., Shin, W., Hwang, Y., Park, T., & Park, S. (2013). Establishment of model for the human resource development in RI-Biomics field Journal of the Korean Society of Radiation Industry, 2(3), 209-219.