*Journal of Radiation Industry* 8(3) : 161~168(2014)

Technical Paper

# RI-Biomics 분야의 실무전문가 역량강화 방안연구

신우호[1] · 박태진[1] · 박상현[2] · 염유선[1,*]

[1](사)한국방사선진흥협회
[2]한국원자력연구원 첨단방사선연구소

# A Research on the Empowerment Plan for Specialists in RI-Biomics Field

Woo-Ho Shin[1], Tai-Jin Park[1], Sang-Hyun Park[2] and Yu-sun Yeom[1,*]

[1]*Korea Association for Radiation Application, Seoul 132-822, Korea*
[2]*Advanced Radiation Technology Institute, Korea Atomic Energy Research Institute, Jeongeup 580-185, Korea*

**Abstract - Increasing utilization of radiation and RI (Radioisotope) in nuclear industry including non-power area has achieved sustainable development of radiation industry. Industries are no longer confined by a single technology or abilities but expanded for application gradually. RI-Biomics fields are one of the convergence technology that is recognized on a high-tech industry. Unlike the conventional industry, RI-Biomics field needs to various specialists to perform related task. There is no domestic training program to educate the whole process. This study aims to suggest the plan for improvement of practical skills for specialists in RI-Biomics through development of our training program. For this purpose, we have first investigated the opinion about classification scheme from experts and then analyzed the results in order to reflecting our training program. Based on analyzed results, conformity assessment was executed to organize curriculum through status of constructed device and instructor in domestic. Our training program was performed jointly with KAERI (Korea Atomic Energy Research Institute). RI-Biomics center is prepared with facilities of overall experiment to improve quality of education. Due to the fact that specialists have routine task, we organized a five-day short course to reflect temporal difficulties. We performed a trial operation to 6 participants in RI-Biomics field. Through the survey for the specialists who participated in the program, we evaluated the efficiency of our training program. The results showed that participants were satisfied with the organized curriculum and educational materials. Therefore, our program is expected to be utilized as basic research data to develop feasible program for policy development and to improve practical skills in RI-Biomics.**

**Key words : Radiation industry, RI-Biomics technology, RI-ADME, Training program, Professional manpower training**

* Corresponding author: Yu-sun Yeom, Tel. +82-2-3490-7161,
Fax. +82-2-445-1014, E-mail. yys7110@ri.or.kr

## 서 론

국내 방사선 및 방사성동위원소(Radioisotope, 이하 RI)의 이용규모는 매년 전반적인 성장을 거듭하고 있으며, 지속적인 산업성장과 동반하여 방사선 이용기관과 관련 종사자 또한 증가추세에 있다. 이는 산업발전에 따른 공정의 자동화와 방사선과 관련된 국민들의 지식 및 안전의식이 향상됨에 따른 장비 및 시설의 현대화, 신물질 개발에 따른 첨단 기술의 발전 등과 같은 다양한 대내외적 환경에 의해 이루어졌다. 이처럼 방사선 및 RI는 크게 공업 분야(industrial sector), 농업 분야(agricultural sector), 의학 · 의료 분야(medical sector) 등 각종 산업분야에서 다양하게 활용되고 있다.

공업 분야는 크게 가공, 방사선계측기, 비파괴검사 등에서 이용되며, 농업분야에서는 신품종개발, 품종개량, 새로운 농약물질의 개발, 식품조사 분야 등에서, 의학 · 의료분야에서는 방사선 진단 및 치료, 핵의학, 신약개발 등에서 이용되는 등 방사선 및 RI는 국내산업 전 분야에 걸쳐 활용되고 있다. 이러한 방사선의 유연한 산업적 이용특성은 국내 방사선 산업기반 구축의 기초가 되었으며, 기술의 실용화를 통해 국민들의 생활수준 향상에 기여하고 있다(김윤경 2010; Markets and Markets 2013). 그러나 방사선기술의 지속적인 발전에 따라 현재에 이르러서는 기존의 단일산업들이 가지고 있는 기술적 특성과 달리, 하나 이상의 핵심기술들이 융합된 형태의 발전경향을 가지고 있어 향후 단일기술의 형태가 아닌 첨단융합기술로의 지속적인 활용이 기대되고 있다(김윤경 2010; 한국동위원소협회 2012).

이 중에서도 RI-Biomics기술은 첨단융합기술 중의 하나로 선진기술로서의 중추적 역할을 통한 산업적 활용이 기대되는 분야이다. RI-Biomics 기술이란, 방사선과 생명공학 분야를 융합한 첨단기술로써 체내 움직임을 실시간으로 추적할 수 있고, 극미량도 쉽게 검출할 수 있는 RI의 특성을 생명체학(Biomics)에 적용한 융합기술이다. 이러한 RI-Biomics 기술은 RI 기반 신약평가 기술(RI-ADME)과 더불어 신약후보물질의 생물체 및 세포 내에서 발생하는 대사 및 효능평가를 수행할 수 있는 분자영상 융합기술이 대표적이며, 후보 약물의 선별 효율을 획기적으로 높이고 연구의 신뢰도를 향상시키는 등 미래의 신약개발 기술에 공조할 것으로 전망하고 있다(Global Industry Analysts, Inc. 2013; 한국방사선진흥협회 2014).

이와 관련하여 RI-Biomics기술과 기존 산업분야들과의 유기적인 관계를 Fig. 1에 나타내었다. RI-Biomics 기술은 앞서 말한 바와 같이 신물질 개발, 신약 개발, 신품종 개발 등에 활용되어 방사선 산업 전 분야와 밀접한 연관성을 가지며, 미래의 신성장 동력기술로의 역할이 기대되는 분야이다. 따라서 현 정부는 첨단방사선 산업 분야 중 신약 개발기술을 차세대 국가 신성장 동력의 핵심기술로 판단하고, 한국원자력연구원 정읍 첨단방사선연구소에 2009년에서 2014년까지 총 180억 원의 사업비를 투입하여 방사성물질 종합 분석시설과 RI 활용 동물실험 및 평가시설을 모두 갖춘 RI-Biomics 연구센터를 설립하는 등 적극적인 지원을 수행하고 있다(한국방사선진흥협회 2014).

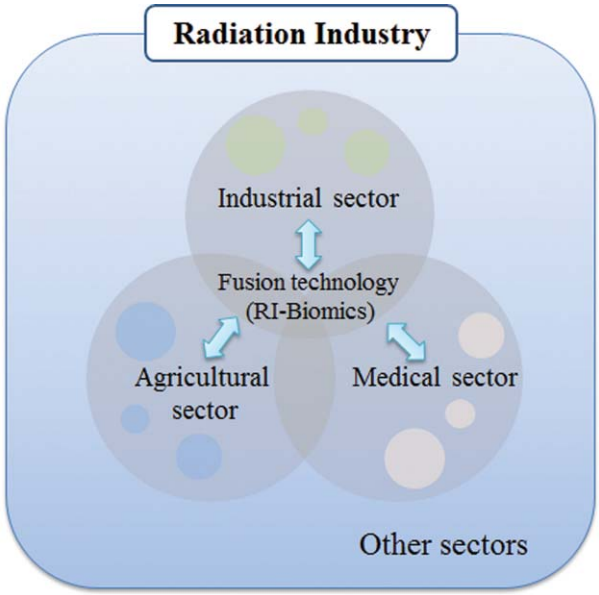


**Fig. 1.** Industrial classification of radiation industry related RI-Biomics.

이를 뒷받침하듯 세계 의약품 시장규모는 2009년 8,370억불(한화 약 1,068조)로 지속적인 성장을 이루고 있으며, 전 세계 방사성의약품 시장은 매년 8.3%의 성장률로 2017년에는 47억 달러까지 성장할 것으로 예상되고 있다(한국동위원소협회 2012; 한국바이오협회 2013). 국내 신약개발 산업은 현재 선진국과 근접한 기술력과 우수한 전문인력들을 보유하고 있으나, 선진국에 비하여 신약개발경험이 적고, 연구개발 투자예산이 해외 대기업의 5%에 불과하여 세계적인 수준으로 발전하기에 잠재적인 문제를 내포하고 있다. 이 중에서도 전문인력의 의 · 약학대학의 집중현상과 전문 인력의 부족현상으로 인하여 관련 종사자들의 실무능력 강화 및 지속적인 인력수급을 위한 해결책이 요구되고 있다(식품의약품안전청 2010; 한국원자력의학원 2012). 타 산업기술에 비해 RI의 활용도가 높은 RI-Biomics 기술은 기존의 신약개

발 기술에 필요한 화학, 생물, 의학, 약학과 관련된 전문 기술뿐만 아니라 방사선 및 RI 취급 및 안전관리에 이르기까지 통합적인 전문기술을 필요로 한다.

현재 국내에는 이를 수행할 수 있는 통합 교육프로그램이 전무한 실정이며, 본 연구에서는 국내 RI-Biomics 기술 신규 전문인력들의 육성과 실무능력 향상을 위한 전문가 양성모델을 산업, 연구, 교육기관의 전문가들의 의견을 수렴하여 정립하고, 교육프로그램의 시범운영을 통해, 지속적인 RI-Biomics 전문인력 수급 및 역량강화를 위한 근본적인 해결방안으로 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

전문분야에 대한 특정 대학 집중현상과 인력부족현상은 RI-Biomics 분야뿐만 아니라, IT, NT, BT 분야와 같은 기타 첨단산업 분야에서도 나타난다. 각 산업분야에서도 이를 해결하기 위한 해당 산업의 전문인력 양성과 역량강화를 위한 다양한 방법들을 제시하고 있으며, 이 중 대표적인 해결방안으로 다양한 실무능력 향상 교육프로그램의 개발 및 정기적 운영을 수행하고 있다(임양섭 2013). 따라서 RI-Biomics 분야 또한 전문인력의 역량을 향상시키기 위한 실무중심의 전문 교육프로그램의 운영과 정기적 기술교육 등을 통한 전문성 강화교육이 필요하며, 이를 수행하기 위한 RI-Biomics 전문 교육프로그램의 개발을 위한 연구과정을 Fig. 2에 나타내었다.

전체 연구수행과정은 교육프로그램 개발 및 교수설계 기본모델인 ADDIE 모델을 기반으로 구성하였다. ADDIE 모델을 선정한 이유는 ADDIE 모델이 개발 단계에서 학습자 및 환경 분석을 비중 있게 분석하며, 분석, 설계, 개발, 수행, 평가와 같이 5단계의 체계적인 개발과정을 통해 진행하여 교육목표 및 학습내용, 평가 간 교육프로그램 개발의 일관성 유지에 탁월하다는 장점을 보유하고 있기 때문이다. 따라서 새로운 학문개념인 RI-Biomics 분야의 전문인력양성 개발에 대한 모형으로 적합하다고 판단되며, 본 연구에서는 5단계 구성을 분석 단계, 교육프로그램 개발 및 수행 단계, 평가 및 적용 단계 총 3단계로 변형하여 적용하였다. 각 단계별 세부연구내용은 아래와 같다.

먼저 교육프로그램의 세부 교육과정 구성 및 교육인프라 현황조사를 수행하기 위해 RI-Biomics 전문가 인터뷰 및 교육인프라 조사를 수행하였다(분석 단계). 전문가 인터뷰를 수행하기 위해서 국내 RI-Biomics와 관련된 기술분야의 전문가들을 선정하였으며, RI-Biomics 교육을 수행할 수 있는 교수인력 및 실험장비의 구축현황을 조사하였다. 수행된 인터뷰 및 인프라 조사결과를 기반으로 RI-Biomics와 관련된 4개의 핵심 교육과정을 개발하고 그 적합성을 평가하였다. 교육프로그램에 참여할 교육대상자를 선정하기 위해, 국내 RI-Biomics 관련 업무를 수행 중인 CRO(임상시험수탁기관)기관에 교육

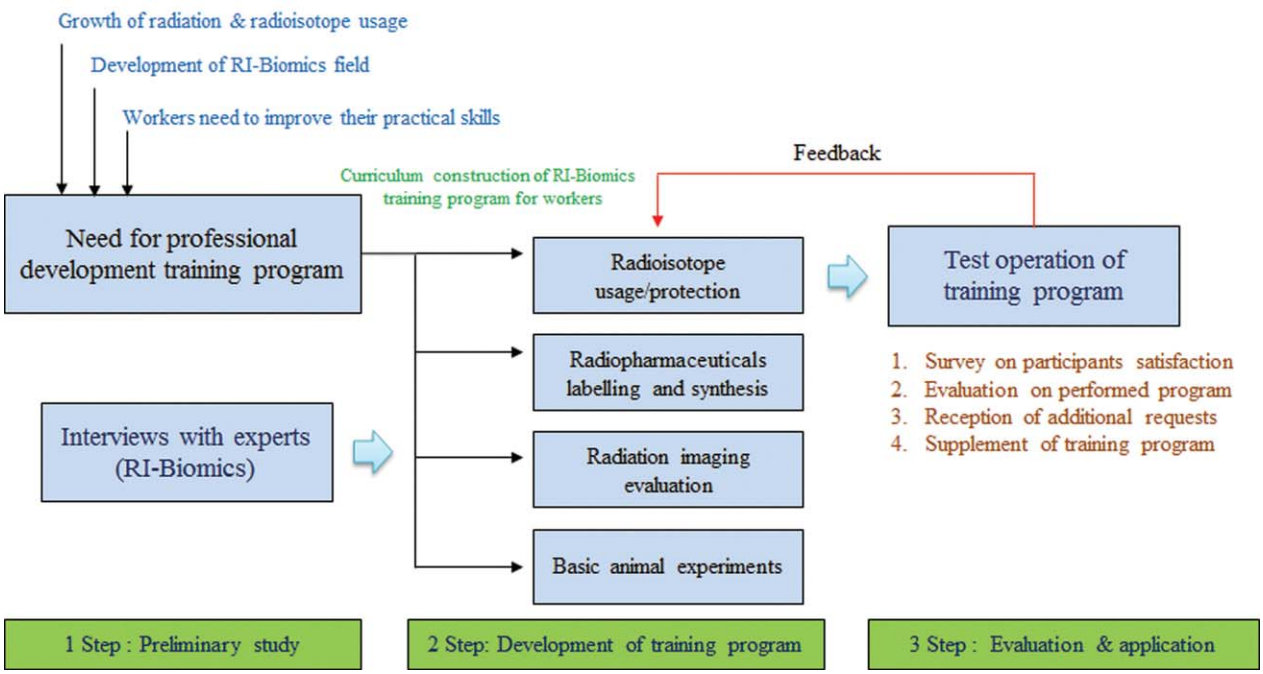


**Fig. 2.** The schematic diagram of research procedure to improve practical abilities for RI-Biomics specialists.

참여공문을 발송하여 교육희망자를 조사하였다. 교육희망자 중 종사분야의 RI-Biomics 유관성, 교육참여에 대한 적극성, 교육 전체과정 참여가능여부 등을 평가하여 2개 기관 총 6명의 교육대상자를 선정, 교육프로그램 시범운영을 수행하였다(교육프로그램 개발 및 수행 단계).

마지막으로 시범운영에 대한 만족도와 교육 내용의 적절성 평가를 수행하여, 이 결과를 바탕으로 교육생들의 추가적인 의견 및 보완사항을 수렴하고 반영(평가 및 적용 단계)함으로써 보다 높은 완성도의 교육과정을 개발하고자 하였다.

## 결과 및 논의

### 1. 인력양성모델 분석

국내의 RI-Biomics와 관련하여 첨단 방사선 시설과 전문 교수인력을 활용한 체계적인 교육훈련 프로그램의 개발 및 운영의 필요성을 제시하는 연구계 1명, 교육계 3명, 산업계 3명을 포함한 총 7명의 전문가들을 대상으로 RI-Biomics 인력양성 분야의 교육내용 구성에 대한 인터뷰를 수행하였다. 해당 전문가그룹은 비임상시험 및 약물동태 분야 책임연구원 1명, 핵의학 및 분자영상 분야, 방사성의약품 및 신약개발 분야, 원자력분야 교수 3명, 신약개발 분야, 농약 및 방사성동위원소 표지 분야, Microdosing 및 방사성동위원소 표지합성 분야 종사자 3명으로 구성하였다. RI-Biomics의 전문가로써 갖추어야 할 공통역량과 전문역량을 정의하고, 이를 달성하기 위해 인력양성 프로그램이 갖추어야 할 핵심교과의 분류를 크게 RI 취급, 방사성 물질 제조, 방사성 약물동태학, 방사선 영상평가 기술, 그 외 CRA (임상통계)와 실험동물교육으로 구분하였다(Table 1).

본 연구에서 개발하고자 하는 교육프로그램은 실무능력 향상에 주안점을 두고 있기 때문에 해당 교육 분류결과와 한국원자력연구원 RI-Biomics 센터 교육인프라와의 비교/분석을 통하여 전문가 양성 교육프로그램 과정을 도출하고자 하였다. RI-Biomics 센터의 선정 이유는 현재 국내에서 전체적인 과정을 교육할 수 있는 연구기반시설을 갖춘 유일한 시설이기 때문이다. 이를 위해 현재 RI-Biomics 센터가 보유하고 있는 실험장비에 대한 운영 전문가들의 현황을 조사하였으며, 해당 연구장비를 활용할 수 있는 교수인력들을 보유하고 있음을 확인하였다.

교육프로그램에 대한 전망 및 필요성에 관하여 표지/화합분야의 전문가 인터뷰 결과 현재 RI-Biomics 관련 종사자들의 경우 방사선 및 RI에 대한 충분한 전문지식을 가지고 바로 실무에 임하는 경우는 많지 않으며, 이로 인한 어려움이 발생할 수 있다는 의견을 제시하였다. 따라서 RI-Biomics 분야의 종사자를 위한 교육이 개발되어 진다면 해당 기관에서도 적극 참여할 의향이 있는 것으로 조사되어 교육프로그램에 대한 충분한 수요가 있을 것으로 판단된다. 또한 이러한 교육프로그램은 단발성 교육이 아닌 정기적으로 지속가능한 교육프로그램으로서의 운영이 필요하다는 의견을 제시하였고, RI-Biomics 분야는 화학, 약학, 화학공학, 생물, 수의학, 방사선 등 다양한 분야의 전문인력들이 함께 일련의 통합적인 업무과정을 수행하기 때문에 전반적인 과정을 포함한 교육프로그램의 개발은 국내 RI-Biomics 및 신약개발 산업의 전문인력 양성기반을 강화할 수 있는 기반이 될 것으로 판단된다.

Table 2는 RI-Biomics 분야의 인력양성 교육프로그램 분류결과에 대한 해당분야 전문가들의 의견과 교육인프라 조사결과를 종합하여 분석한 결과이다. 이 분류체계

**Table 1.** The definition of required competency as RI-Biomics specialists

| Sort | Field | Detailed range of competency |
|---|---|---|
| Common competency | General radioisotope usage | • Radioisotope theory<br>• Radioisotope usage<br>• Radiation Protection |
| Professional competency | Radio-pharmacokinetics | • System of laboratory animal<br>• Management of laboratory animal<br>• Radio-pharmacy administration (injection) & Recovering Method of sample<br>• Pharmacokinetics |
| | Production of radioactive materials | • Radioisotope & chelator<br>• RI-labeled compound production<br>• RI-labeled compound analysis |
| | Technique of radiation image evaluation | • Introduction of radiation image<br>• Radioisotope image technique<br>• Image based evaluation technique of pharmacokinetics |

**Table 2.** The evaluation of curriculum for conformity assessment

| | Subject | Available devices | Institution | Suitability |
|---|---|---|---|---|
| Human resource training | RI usage | • LSC, HPGe detector etc | KARA/ KAERI | ○ |
| | RI-labeled compound production | • Hot cell<br>• Radio-LC/MS, GC/MS, radio-TLC<br>• Automated Radio Synthesis & Analysis System | KAERI | ○ |
| | Radio-pharmacokinetics | • Bio-TEM<br>• Phosphor Imaging Plate Scanner/Microarraying System | KAERI | ○<br>(linked course) |
| | Radiation image evaluation | • Micro-SPECT/CT/PET<br>• Animal MRI<br>• Optical imaging system | KAERI | ○<br>(PET+MRI) |
| | Etc<br>(CRA, Laboratory animal) | • RI-ADME laboratory animal facility<br>• Animal care | KAERI | ○<br>(Laboratory animal) |

*KARA: Korea Association for Radiation Application
*KAERI: Korea Atomic Energy Research Institute

를 바탕으로 하여 해당 실무교육의 장비 및 기관을 비교·분석하여 그 교과내용 구성의 적합성을 평가하였다. 적합성 평가는 전문가들의 교육 분류에 따른 교육진행이 가능한 실제 장비의 보유 및 교수인력의 가용성을 바탕으로 판단하였다. 본 교육과정에는 포함되지 못하였으나 차후 필요한 교육들은 향후 연구를 통해 개발하여 운영해야 할 과제라고 할 수 있다. 또한 RI-Biomics 분야의 기술특성을 고려하였을 때 종사자가 갖추어야 할 전문기술 요구조건이 상당히 높기 때문에 종사자라고 할지라도 전체적인 내용을 파악하기에 어려움이 있을 것으로 판단되어, 이를 해결하기 위해 RI-Biomics의 전체적인 구성을 이해할 수 있는 교육프로그램과 각 분야를 세부적으로 교육하는 심화학습을 포함하여 구성하였다.

## 2. RI-Biomics 기술 전문인력 교육프로그램 개발 및 수행

1) 교육프로그램 개발

RI-Biomics 기술 전문인력의 양성 및 역량강화를 위한 교육프로그램을 전문가들의 의견과 종합연구시설인 RI-Biomics센터의 활용장비 분석결과를 기반으로 개발하였다. 교육과정 도출결과를 기반으로 적합한 인프라를 선정하여 세부 교육내용을 구성하였으며, 운영기간 및 교육대상을 고려하여 반영하였다. 교육인프라 활용시설로 선정된 RI-Biomics센터는 현재 RI이용 신약평가기술의 해외 수출 및 국내 연구기관 및 중소기관을 지원하고 있으며, 국내 RI-Biomics 실무기술 교육에 가장 적합한 교육시설을 보유하고 있어 본 교육프로그램과의 높은 연계성을 가지고 있다. 한국방사선진흥협회 역시 RI/방사선 전문교육 및 직장교육 등 방사선작업종사자 및 안전관리자가 갖추어야 할 기본업무, 전문기술, 제도와 관련된 풍부한 교육경험과 인프라를 바탕으로 각 기관별 특성을 반영한 보다 체계적인 교육 프로그램 개발 및 운영(안)을 도출하였다.

2) 전문가 양성 교육프로그램 (안)

본 연구결과를 기반으로 개발된 전문가 양성 교육프로그램 (안)을 Table 3에 나타내었다. 교육대상이 현 RI-Biomics 분야 종사자임을 고려하여 1주 (5일)과정으로 구성하였으며, 앞서 평가를 통하여 구성한 교과과정 (안)을 세부적으로 구성하여 RI-Biomics 분야의 전체적인 과정을 이해할 수 있도록 구성하였다.

3) 전문가 양성과정 운영

한국원자력연구원 첨단방사선연구소 RI-Biomics 센터와 공동으로 2014년 7월 21일부터 7월 25일까지 5일간의 전문가 양성과정을 운영하였다. 교육생 선발은 RI-Biomics 관련 산업체 2개소에서 기존 종사자 및 신규 종사자, 해당기관 추천 종사자들을 포함한 기관별 3명, 총 6명의 종사자들로 이루어졌다. 실습장비 활용 및 교육평가를 위한 교육생들의 서약서 및 신청서 등 교육운영에 필요한 세부양식을 각각 개발하여 제공하였으며, 교육 참여 인정을 위한 방안으로 교육수료증을 발급하였다. 또한 참여 교육생들의 편의를 위해 운영기간 동안 교육기관별 담당자들의 지속적인 협의를 통해 운영하였다.

## 3. 시범운영 평가 및 분석

RI-Biomics 관련 종사자의 실무능력 향상을 목적으로

**Table 3.** The training program developed for specialists to improve practical abilities

| | | 1 Week | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | KARA (Korea Association for Radiation Application) | | RI-Biomics center in KAERI (Korea Atomic Energy Research Institute) | | | Co-management |
| | | 1st Day | 2nd Day | 3rd Day | | 4th Day | 5th Day |
| Morning (4H) 09:00 ~ 13:00 | Subject | | Theory training (Radioisotope usage) | Practical exercise | | Practical exercise | Evaluation & Test |
| | Content | | • Radiation usage<br>• Interaction of radiation & materials<br>• Radiation counter & detector<br>• Radiochemistry<br>• Application<br>• Safety management | Group A: Laboratory animal (Basic) | Group B: Synthesis + PET + MRI | Group A: Synthesis + PET + MRI<br>Group B: Laboratory animal (Basic) | • Final presentation<br>• Test<br>• Survey<br>• The closing ceremony |
| Afternoon (4H) 14:00 ~ 18:00 | Subject | Orientation | Theory training (Radiation protection & labeled compound) | Practical exercise | | Practical exercise | |
| | Content | • Introduction<br>• On the spot study of facilities<br>• Pre-test | • Radiation protection<br>• Safety management<br>• LSC, HPGe detector<br>• Synthesis procedure of labeled compound | Group A: Laboratory animal (Basic) | Group B: Synthesis + PET + MRI | Group A: Synthesis + PET + MRI<br>Group B: Laboratory animal (Basic) | |

**Table 4.** The survey results of the training course focused on participants

| | Questionnaire items | Result of response (person) |
|---|---|---|
| Section I: Basic materials | Q. What type of field are you working in now? | • Radio-pharmacokinetics (1)<br>• Production of radioisotope (1)<br>• Radiation Usage (2)<br>• etc (2) |
| | Q. Do you have any educational experience about RI-Biomics? | • No (6) |
| | Q. What is more necessary in the our training course? | • The case of animal experiment in RI-ADME (2)<br>• Practice about various radioisotope (1)<br>• Provision of educational materials (2) |
| Section II: Evaluation of each program | Program | Evaluation & Request |
| | • Introduction<br>• On the spot study of facilities | • Sufficient explanation<br>• Good overall configuration |
| | • Theory on radioisotope usage<br>• Theory on radiation protection | • Good understanding (Utilization of actual case)<br>• Too much educational materials<br>• Need to summarize related contents |
| | • Synthesis procedure of labeled compound | • Good understanding & helpful to understand total procedure |
| | • Laboratory animal (Basic) | • Helpful<br>• Useful education for various devices |
| | • PET & MR Image | • Very helpful & practical education |

개발한 전문인력 양성 교육프로그램의 유용성 및 만족도를 평가하기 위해 실제 교육에 참여한 종사자 6명을 대상으로 만족도 조사 및 교과과정에 대한 강의평가를 수행하였다. 6명의 교육인원이 모든 RI, Bio 산업을 대표할 수 있다고는 할 수 없으나, 구체적인 평가를 수행하기 위하여 구조화된 설문지를 개발하여 활용하였다. 사

용된 설문지는 기본문항과 교육평가의 2개의 파트로 구성되었으며, 설문조사 수행 후 교육평가 문항별 결과를 분석하였다. 기본문항은 교육생의 RI-Biomics 종사분야, 교육경험, 교육 후 반영하여야 할 사항 등과 같은 일반적인 항목으로 구성하였고, 교육평가 문항은 실제 운영된 교육프로그램별 만족도 및 차후 교육과정에 대한 요청사항으로 구성하였다.

Table 4는 운영결과 분석에 사용된 설문조사의 결과를 항목별로 분석한 결과이다. 기본문항별 응답결과를 살펴보면 참여 교육생들의 RI-Biomics 종사분야는 방사선취급분야 2명, 방사성동위원소 생산관련 1명, 방사성 약물동태학 1명, 기타 2명으로 나타났으며, RI-Biomics와 관련된 교육경험은 6명 모두 없다고 응답하였다. 교육과정에 추가적으로 반영될 사항으로는 동물실험 ADME의 실제 사례 추가 및 사전교육자료(교재)의 배포, 종사자들의 시간적 제한에 따른 단기적 강좌의 주기적인 운영 등이 조사되었다. 또한 각 교과과정에 대한 평가는 전반적으로 높게 나타났으며 실제 장비를 활용한 실습교육의 형태로의 운영에 큰 만족도를 나타냈다. RI-Biomics와 관련된 전체적인 과정을 실제 사례를 통해 교육함으로써 교육 이해도가 높았으며, 교육과정의 전체적인 구성이 적합하다는 응답결과도 있었다. 그러나 교육기간 대비 많은 양의 교육을 이수하여야 하므로 이에 대한 교육내용의 조절이 필요하다는 의견도 제시되었다.

따라서 본 설문조사의 시범운영 설문조사를 분석한 결과 현재 종사자들의 실무능력 향상을 위한 RI-Biomics 관련교육은 부재하며, 개발된 교육프로그램의 교과과정이 참여자들이 현장에서 수행하는 실무내용을 충분히 반영하고 있다는 것을 확인하였다. 또한 개발된 전문교육에 참여한 종사자들의 교육 참여도 및 만족도가 높게 평가되었으며, 참여 교육생들의 평가결과를 향후 교육과정에 반영하여 보완하기 위해 교육생들의 요청의견에 대해 각 항목별 해결방안을 도출하였다.

먼저 동물실험 ADME 실제 사례 교육의 경우, 전문기술과 숙련된 경험이 필요하기 때문에 기존의 실험동물 과정을 기본, 심화 과정으로 구분하여 단계별로 구성하는 방안을 도출하였다. 강의자료 제작 및 구성에 대해서는 본 과정이 이론과 실무교육이 함께 운영되는 교육과정이기 때문에 기본이론 교육과 실습 매뉴얼 및 실습일지 작성을 통하여 해결할 수 있을 것으로 판단된다. 실제로 향후 교육프로그램 운영을 위한 교육용 자료개발 및 제작이 예정되어 있다. 전문교육의 정기적인 운영문제에 대해서는 각 기관별 일정을 반영하여 사전에 연간 교육계획의 수립을 통하여 보다 체계적이고 정기적인 교육프로그램을 운영할 예정이나, 이를 수행하기 위해서는 교육프로그램 운영 간 발생할 수 있는 행정적인 절차를 효율적으로 진행하기 위한 체계 구축과 교육기관 간의 지속적인 협의를 통한 효율적인 교육시설과 교수인력 운영방안이 필요할 것으로 판단된다.

## 결 론

차세대 국가 신성장 동력의 핵심기술인 RI-Biomics 분야의 실무전문가의 역량을 강화하기 위한 방안을 전문가 양성 교육프로그램 개발·운영을 통하여 제안하였다. RI-Biomics 기술은 지속적인 발전경향을 가지고, 그 경제적 시장효과 또한 높게 평가되고 있으나 국내의 전문인력과 투입자본은 선진국에 비해 턱없이 부족한 실정이다. 이러한 국제적 기술발전 동향에 능동적으로 대응하기 위해 RI-Biomics 관련 종사자들의 실무능력 향상을 위한 방안으로 전문가 양성 교육프로그램의 필요성을 인식하고 각 분야 전문가들의 의견과 교육 인프라를 고려한 교육프로그램을 개발하였다. 개발된 교육프로그램의 평가 및 유용성을 검증하기 위하여 실제 RI-Biomics 종사자 6명을 대상으로 5일간 시범운영하였으며, 운영 후 보완사항을 도출하고 참여 교육생들의 설문조사를 통하여 교육과정에 대한 평가를 수행하였다.

본 교육프로그램에 참가한 RI-Biomics 종사자들은 모두 RI-Biomics와 관련된 교육프로그램에 대한 경험이 전무하였으며, 교육 후 프로그램의 높은 유용성, 교육만족도뿐만 아니라 지속적인 참여의사를 보였다. 이는 전문가 양성 교육프로그램의 운영이 RI-Biomics 분야 전문인력의 역량을 강화하기 위한 방안으로서의 역할을 수행할 수 있다는 것을 나타낸다. 또한 정기적인 시범교육의 운영을 통한 분석결과를 통해 보완점을 도출하고 수정/보완한다면 RI-Biomics 분야 종사자들의 실무능력을 향상시킬 수 있는 최적화된 교육프로그램으로의 활용이 가능할 것으로 판단된다. 이를 위해 지속적으로 변화하는 기술동향을 고려한 국제적인 수준의 기술력 개발 및 인력양성을 위한 교과과정 및 교수방법의 지속적인 연구가 수반되어야 할 것이다.

추가적으로 현재 RI-Biomics 분야의 교과과정을 구체적으로 평가할 수 있는 방법이 개발되어 있지 않으므로 향후 수정·보완된 교육프로그램의 체계적인 평가를 위한 평가지표의 개발에 관한 추가연구가 필요하며, 본 교육 프로그램의 정기적인 운영을 통해 RI-Biomics 기술 전문인력들의 실무능력 향상에 기여하고 타 분야의 교육프로그램 개발을 위한 참고자료로서 활용될 것으로 기대된다.

## 사 사

본 연구는 미래창조과학부 원자력연구개발사업의 원자력연구기반확충사업 과제로부터 지원받아 수행되었습니다(NRF-2012-M2B2B1055248).

## 참 고 문 헌

김윤경. 2010. 2005년 산업연관표를 이용한 우리나라의 방사선이용의 경제규모에 대한 추정연구.

식품의약품안전청. 2010. 글로벌 신약개발 강국 도약을 위한 제약산업 경쟁력 지원방안.

한국동위원소협회. 2013. 2012년도 방사선 및 방사성동위원소 이용실태 조사.

한국바이오협회. 2013. 바이오인력 현황 및 향후 추진방안.

한국바이오협회. 2013. 2011년, 2012년 바이오산업 실태조사.

한국방사선진흥협회. 2014. Current Status and Prospects of RI-Biomics issue paper Vol.01.

한국원자력의학원. 2012. 방사성의약품 임상이용활성화사업.

Global Industry Analysts, Inc. 2013. ADME-Toxicology Testing: A Grobal Strategic Business Report.

Markets and Markets. 2013. NUCLEAR MEDICINE/RADIO PHARMACEUTICALS-Grobal Trends & Forecast to 2017.

Manuscript Received: November 11, 2014
Revised: December 15, 2014
Revision Accepted: December 16, 2014