

---

# 방사선학과 대학원 교육의 국내외 현황 및 분석

## Domestic and International Graduate School Education in the Radiological Science : Status and Analysis

---

고성진, 강세식, 김정훈, 최석윤, 김창수  
부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과

Seong-Jin Ko(sjko@cup.ac.kr), Se-Sik Kang(sskang@cup.ac.kr),  
Jeong-Hoon Kim(donald@cup.ac.kr), Seokyeon Choi(image@cup.ac.kr),  
Changsoo Kim(cszzim@cup.ac.kr)

---

### 요약

기술과학의 발달로 의료분야를 비롯한 이·공학 및 원자력분야에서 방사선학의 중요성은 매우 크다. 과거 특정 분야의 연구만을 하던 과학자들이 현재의 과학기술 환경에서 새로운 분야를 개척하기 위해서는 학문의 융합이 필수적이며, 현재 방사선학과는 여러 학문의 융합으로 주목을 받고 있다. 따라서 본 논문에서는 외국의 환경에 맞게 설계된 선진국의 방사선학과 대학원 및 연구 시스템을 조사 분석하여 국내 방사선학과 대학원 운영 현황과 미래의 학문적 발전을 위한 제안을 하고자 한다. 선진국에서는 학부 및 석사학위 과정 설치 대학의 프로그램 패턴에서는 임상전문기양성 프로그램(초음파 전문가, 방사선 치료 전문가, 핵의학 전문가)을 운영하고 있으며, 학부, 석사 및 박사과정이 설치된 대학의 프로그램 패턴에서는 과학자양성 프로그램(핵의과학자, 방사선공학자, 의학물리학자)을 운영하고 있다. 이를 바탕으로 국내 환경에 맞게 대학원을 수정 및 발전시킨다면 방사선학과는 세계에서도 선도적인 역할을 하는 중요한 학문의 한 분야로 성장할 것으로 사료된다.

■ 중심어 : | 대학원 | 석사 | 박사 | 방사선학과 |

### Abstract

The importance of Radiological science is greater due to development of Science and technology in Medical and Engineering. people who research specific area thought interdisciplinary approach, convergence is essential to pioneer a new field, receive attention was that interdisciplinary approach was needed. so investigating graduate system of radiological science, advanced country, designed to fit their country, could propose reference. the results show, in the university of offered with Master Degree operated program for Clinical experts(Sonography Specialist, Radiation Therapy Specialist and Nuclear Medicine Specialist)and offered with Ph.D Degree operated program for Scientist and physicist (Nuclear Scientist, Medical Physicist). Note that by this, advanced graduate school program will enable us to become a reader of academia, play a leading role in the world.

■ keyword : | Graduate School Program | M.S | Ph.D | Radilological Science |

---

\* 본 논문은 2008년도 부산가톨릭대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

접수번호 : #100607-006

심사완료일 : 2010년 06월 16일

접수일자 : 2010년 06월 07일

교신저자 : 김창수, e-mail : cszzim@cup.ac.kr

## I. 서론

기술과학의 발달로 의료분야 및 공학 분야에서 방사선학의 중요성은 매우 크다. 오늘날 학과 및 학문의 융합(convergence)을 통하여 신기술을 개발하기 위한 노력은 국외 및 국내의 주요 대학을 통해서 찾아 볼 수 있다. 현재의 방사선학과는 학문 간의 통합이 이루어진 융합학문으로 발전하고 있다. 과거 특정 분야의 연구만을 하던 과학자들이 현재의 시점에서 새로운 분야를 개척하기 위해서는 학문의 융합이 필수적이라 생각했으며, 그로인해 오늘날 국내에서 방사선학과 학문이 주목을 받고 있다[1][2].

학부과정의 방사선학과는 국내 및 국외에 유사한 시스템으로 설치되어 있으나, 대학원 운영에서는 약간의 차이가 존재하고 있다. 방사선학은 타 학문에 비해 변화 속도가 매우 빠른 분야로 각 대학 및 임상에서는 기초과학과 의학을 기반으로 다양한 연구가 진행되고 있으며, 모든 분야에서 검증된 하이테크기술이 집약되고 변화되고 있는 학문적 경향의 중심에 위치하고 있다[2]. 학문적 조명을 받지 못하던 시대의 국내 방사선과 교육의 방향은 기술 분야를 집중해서 교육을 했었다. 학문적 중요성이 큰 오늘날의 방사선학과 대학 교육방향은 기술교육과 학술교육을 병행하고, 더 나아가 우수한 연구/개발을 수행하도록 요구되고 있다. 이러한 시대적 요구는 융합학문의 성격을 지닌 방사선학이 학술적 파급 효과가 큰 기술개발에 대한 잠재력이 크고, 물리학자, 생물학자, 공학자, 의학자등 타 분야의 연구자도 참여 할 수 있는 폭이 넓어졌기 때문이라고 할 수 있다[3]. 따라서 국내대학의 방사선학과는 시대적 요구에 따라 대학원 과정을 강화 할 필요가 있다. 아직 초기 단계이기 때문에 물리학, 화학과 등의 고전적인 기초과학 분야처럼 안정적인 프로그램이 정비되어 있지는 못하나 잠재력에 대한 기대치를 만족시키기 위해서는 교육과정을 새롭게 개발하고, 구체적 연구 분야도 확보하기 위해서 많은 고민이 필요한 시점이다.

한국은 다른 나라에 비하여 모든 분야에서 발전 속도가 빠른 장점을 지니고 있다. 초기에 합리적이고 과학적인 대학원 운영법이 제안 된다면 시행착오의 시간을

줄이고 빠른 시간 내에 안정권에 진입하는 좋은 효과를 거둘 것이다. 미국, 호주와 같은 선진국에도 한국의 방사선학과 유사한 시스템이 존재한다. 따라서 해당 국가의 환경에 맞게 설계된 선진국의 방사선학과 대학원 교육 시스템을 조사해보고 이를 국내 대학의 대학원 운영에 참고를 제시하는 것은 매우 의미가 크다. 이를 통해서 국내 환경에 맞게끔 설계해서 장점을 극대화하면 세계에서 선도적인 역할을 하는 한국의 중요한 학문의 한 분야가 될 것이다.

## II. 국내 및 국외의 방사선학과 대학원

### 1. 대학원 개설 프로그램 현황

표 1. 한국에서의 방사선학과 대학원 설치 현황

대학교	과정	학위
K 대학	대학원	석사박사
Y 대학	대학원	석사박사
C 대학	대학원	석사
H 대학	대학원	석사
C 대학	생명과학대학원	석사
N 대학	보건경영대학원	석사
I 대학	보건복지대학원	석사

한국의 방사선학과 교육과정은 전문대학과정, 대학과정, 대학원과정에서 동시에 설치 운영되고 있으며, 국내의 경우는 학제와 관계없이 방사선사 면허로 모든 업무를 수행할 수 있는 환경이다[표 1].

학사학위를 수여하는 국가별 방사선학과 개설명은 한국은 Radiological Science 또는 Radiologic Science, 호주는 Radiation Science 라는 명칭으로 개설했고, 다른 나라는 Nuclear Engineering and Radiological Science라는 명칭으로 원자력공학과 방사선학을 복합으로 운영하는 곳도 있다. 미국의 경우 전문학사와 학사 사이에 전문과정(Professional degree completion)을 둔 점은 국내와 다른 점을 보이고 있다. 또한 온라인 교육이 활성화 되어 있어서, 2년제 대학을 졸업 후 특장분

야(CT, MRI, US)의 전문 인증프로그램을 이수하여 방사선학 전 분야의 업무를 수행할 수 있게끔 단계적으로 업무 권한을 주는 제도를 유지하고 있으며, 모든 학교가 Radiologic science라는 학과명으로 개설하고 있다.

표 2. 호주의 방사선학과 대학원 개설 대학교

대학교	과정	학위
University of Sydney	대학원	석사박사
Royal Melbourne institute of technology	대학원	석사박사
Monash University	대학원	석사
Queensland university of technology	대학원	석사

표 3. 미국의 방사선학과 대학원 개설 대학교

대학교	과정	학위
UTHSCSA	대학원	석사박사
University of Oklahoma	대학원	석사박사
University of Michigan	대학원	석사박사
Northwestern state Univ.	대학원	석사
Midwestern state Univ.	대학원	석사
Weber state University	대학원	석사

국가별 대학원의 설치 현황을 살펴보면 대학원 규모는 유사하게 나타나고 있다[표 2][표 3].

한국의 방사선학과 대학원을 운영 중인 대학은 다음과 같다. 일반대학원은 4개의 대학에서 운영 중이고 그 중 2개의 대학에서 박사과정을 개설해서 운영 중이다. 호주는 박사과정을 운영하는 학교는 University of Sydney 와 Royal Melbourne Institute of Technology의 두 곳이다[4][5]. 미국은 UTHSCSA, University of Oklahoma, University of Michigan 세 곳에서 박사과정을 운영 중이다[6-8]. [표 4]는 학사 학위를 수여하는 대학을 나타낸다. 그러나 대학원을 운영하는 대학은 여섯 곳에 불과하며 전체적인 학과 개설 규모와 비교해 볼 때 미국의 대학원 설치가 가장 적게 되어있다.

## 2. 석사과정 운영 대학원

일반적으로 기존에 존재하지 않았던 학과를 신설하는 경우 석사과정을 우선 개설하게 된다. 이후 석사과정 학생들이 졸업하는 시기에 즈음하여 박사과정을 개설하며 그 이후 그 분야의 발전 속도나 유망한 정도를 평가해서 학사 과정을 개설할 시기를 저울질 하게 된다. 2009년도에 개설되는 KAIST의 지적서비스공학과나 해양시스템공학과, 나노과학기술학과 등이 그러하다[1]. 그 이유는 우선 학사과정과 석사과정의 교육 과정 차이에서 볼 수 있다. 우선 학사과정의 경우 대부분의 교육이 학계에서 정설로 인정된 것들만을 다룬다. 아직 연구해야하거나 불명확한 사실들에 대해서는 언급을 피한다. 하지만 석사과정의 경우 교육이 연구와 융합된 형태로 진행된다. 따라서 불명확하거나 현재 학계의 흐름 등을 많이 다루게 된다. 기존에 존재하지 않았던 학과가 개설됨에 있어서 대개 그 분야에 확고한 지식은 거의 존재하지 않는다. 그렇기 때문에 대학원 과정을 우선 개설한다[9][10]. 박사과정의 경우 아직 학과가 정착되기 전이기 때문에 여러 가지로 부담이 된다. 그래서 대개 석사과정만 개설한다. 방사선학과와 경우 기존에 오랫동안 존속되어온 학문 분야로서 이미 발전 속도나 유망성에 대해서는 검증이 된 분야이고, 대학원 설치운영이 매우 타당하다고 할 수 있다. 현재 대학원 설치가 타 분야에 비해서 매우 늦게 진행되고 있는 실정이다. 학사와 석사과정 까지만 설치된 미국, 호주의 대표적 대학의 대학원 운영 프로그램은 [표 5]에 대표적 대학의 목록이 제시되어 있다. Monash University의 경우 Medical Ultrasound, Nuclear Medicine 그리고 Radiation Therapy 세 개의 영역에 대해서 석사학위를 수여하고 있다[11]. 전문분야 중에서 방사선 영상학 부분은 빠져있으며, 연구 분야가 융합형 과학에 집중되어 있음을 알 수 있다. 초음파 분야는 과정을 이수 시 Sonography Specialist로 공공 또는 사립 센터에서 일할 수 있는 능력을 강화시키고, 전일제(full-time)로 운영하고 있다.

표 4. 미국의 방사선학과 학사과정 개설 대학교

대학교	학위
AVILA University	학사
Arkansas State University	학사
Armstrong Atlantic State University	학사
Barry University	학사
Boise State University	학사
Bloomsburg University	학사
Edinboro University of Pennsylvania	학사
University of Pennsylvania	학사
Ferris State University	학사
Idaho State University	학사
University of Louisiana at Monroe	학사
Saint Louis University	학사
Southern Illinois University	학사
St. Cloud State University	학사
State Uni. of New York	학사
Washburn University	학사

표 5. 미국의 방사선학과 석사과정 개설 대학교

대학교	과정	학위
Barry University	대학원	석사
AVILA University	대학원	석사
Northwestern state University	대학원	석사
Midwestern state University	대학원	석사
Weber state University	대학원	석사

핵의학 분야는 Nuclear Medicine Scientists, 방사선 치료분야는 Accredited radiation therapist로서 활동 할 수 있도록 교육하고 있다. Weber state university에서는 임상 전문성을 강화하고 Researcher 또는 Radiologic Sciences Educator로서 활동할 수 있도록 연구능력과 교육기술을 가르치고 방사선 환자 관리능력의 교육도 강조하고 있다[12]. Midwestern State University에서는 입학을 위해서 방사선사면허가 반드시 있어야하고 임상경력 2년 이상의 경력을 요구하기도 하기도 한다[13]. Midwestern State University의 교육과정을 보면 Administrative Radiology Practicum,

Financial Management in Radiologic Administration, Management Techniques for Radiologic Administrators 등 병원관리와 효율적인 방사선 검사운영을 위한 과목도 개설되어 있어, 경영자로서 자질을 향상 목적으로 하는 프로그램도 운영하고 하다. 이처럼 석사 학위까지만 설치된 대부분 대학에서는 기초과학에 대한 연구는 많이 부족하지만 의료분야에서 고급 전문가(specialist)로서 영역을 배양하기 위한 프로그램이 특화되어 있다.

### 3. 석사·박사과정 설치 대학원

박사(Ph.D; Philosophy Doctor, Doctor of Philosophy)는 대학교에서 줄 수 있는 가장 높은 학위 또는 특정 분야의 전문가를 말한다. Philosophy는 일반 학문을 의미하고, Doctor는 라틴에서 선생이라는 말에서 유래하였다[9][10]. 다음은 석사와 박사 과정이 모두 설치된 미국, 호주의 대표적 대학의 대학원에서 운영 중인 연구 분야와 프로그램을 살펴본 것이다. 박사과정의 경우 연구 분야가 매우 중요하다. 따라서 미국, 호주 등의 연구 그룹에서 진행되고 있는 연구방향을 알아보는 것은 매우 의미가 있다. 박사과정이 설치되어 있는 경우 해당 대학의 석사과정은 박사과정 프로그램, 연구 분야와 동일함을 보이고 있다.

#### 3.1 University of Sydney(Medical Radiation Science)

University of Sydney 방사선학과 박사과정 연구그룹에서는 PET, SPECT, MRI, MR-Spectroscopy 등 해부학적, 기능적 검사시스템을 이용하여, 방사능 표지물과 반응하는 약물을 감별해서 질병의 진행을 판별하는 진단법을 개발 중이다[14]. 표적의 감별을 위해서 방사선의 스펙트럼을 분석하여 연구를 시행하고 있다. 세부 연구 내용으로는 in vivo 영상을 위한 최상의 바이오마커(Biomarker) 개발, 영상 데이터 분석을 위한 고해상도 장비 개발. 이를 위한 움직임 추적(Motion tracking)과 잡음제거 기술(Correction Technique), PET과 SPECT 영상의 고해상도를 위한 최적 영상재구성법 관한 연구도 시행된다. 또한 영상 유도 방사선 치료를 위

해 최적 기법을 연구하고 모든 실험에 필요한 영상처리의 위한 최적화 기법에 대해서도 연구한다. 기타 연구 분야는 다음과 같다.

- Pharmacology of Molecular Biomarker
- Medical Imaging Physics and Biomodeling
- Radiotherapy and Cancer
- Image Optimization and Perception

### 3.2 University of Michigan (Nuclear Engineering and Radiological Sciences)

University of Michigan의 방사선학과 박사과정 연구 분야를 살펴보면 타 대학과 비교하여 방사선공학(Radiological Engineering)에 치중하고 있다[13]. 이 대학은 핵공학과와 방사선학과를 융합한 형태를 취하고 있으며, 연구그룹은 Nuclear Engineering and Radiological Sciences, Radiation Measurements and Imaging Research, Fission Systems and Radiation Transport, Nuclear Materials, Scientific Computing 등의 5개 그룹으로 나눌 수 있다. 이 중에서 방사선학과 연구그룹에 해당되는 Radiation Measurements and Imaging Research 그룹의 연구 내용을 보면 다음과 같다.

- Advanced Monte Carlo-based treatment planning
- Medical X-ray Imaging Research
- Combined 3D X-ray and 3D Ultrasound Breast Imaging System
- Diagnostic Radiology Quality Assurance Research Projects
- Development of Personnel and Environmental Dosimeters

위 연구 내용을 살펴보면 방사선치료를 위한 연구에 주력하는 것을 알 수 있고, 구체적으로 정교하고 정밀성이 요구되는 치료계획 기술에 집중하고 있음을 알 수 있다. 해당 기술을 위해서는 Medical therapy physics 이론과 Scientific computing이 요구된다. 이 밖에 방사선검출기 개발, X선 영상 시스템 개선, 화질관리법 연구, 알고리즘 연구를 통한 3차원의 X선과 3차원 초음파 영상의 정합법 등 공학에 기반을 둔 다양한 연구가 진

행되고 있음을 알 수 있다.

### 3.3 Texas Health Science University at San Antonio (Radiologic Science)

Texas Health Science University at San Antonio (THSUSA)의 방사선학과 박사과정 연구 분야를 살펴보면 타 대학에 비해서 방사선치료 연구를 위해서 필요한 Medical Physics와 Radiation Biology가 매우 활성화되어 있으며 뇌 과학(Neuroscience)에 대한 연구도 활발하다[15]. 뇌 과학 분야는 미래지향적인 새로운 분야로서 모든 영역에서 주목을 받고 있는 분야이다.

표 6. 석사과정 교과목(Midwestern state University)

과목	학점
Contemporary Trends in Radiologic Science	3
Legal and Regulatory Considerations	3
Leadership for Change in Radiologic Science	3
Management Techniques for Radiologic Administrators	3
Financial Management in Radiologic Administration	3
Curriculum Development in Radiologic Education	3
Administration of Radiologic Education Programs	3
Administrative Radiology Practicum	3
Radiologic Education Practicum	3
Information Management in Health Sciences	3
Special Issues in Radiologic Administration	3
Special Issues in Radiologic Education	3
Independent Study	3
Research Paper	3
Thesis	3

학위과정 프로그램을 살펴보면 방사선진단과 치료에 관계되는 기초과학과 물리학에 집중하고 있음을 알 수 있고 그 중 Medical Physics의 대표적 연구방향을 살펴보면 중성자, 전자, 하전입자, 감마선, X선 등을 치료에

적용하기 위한 물리적 이론을 연구하는 의학물리학의 한 분야를 연구하고 있다. 종양치료를 위해서 방사선치료 선량계획이 필수적이고 안정적인 치료를 위해서 Radiation Therapy Physics의 이론이 잘 정립된 고급 의학 물리학자가 필요한데, 이를 위해서 Texas Health Science University의 경우 진단과 치료에 관계되는 의학물리학자 양성에 집중하고 있고 고급 의학물리학자를 양성하기 위해 다음과 같이 학위과정을 더욱 세분화하고 있다[표 7].

- Medical Diagnostic Physics
- Radiation Biophysics
- Neuroimaging Science
- Radiation Therapy Physics

### 3.4 THSUSA의 박사과정 대학원 프로그램

Texas Health Science University at San Antonio(THSUSA)의 방사선학과 박사과정 프로그램은 일반적인 박사과정 교과과정으로 구성되어 있다 [6][15]. 연구를 위해 각 대학에 대한 전체조사에 의한 표기에는 한계가 있으므로 대표적 성격을 가지는 THSUSA의 내용을 표본으로 간략히 서술한다. Radiation Therapy Physics를 위한 교과목을 살펴보면 통계학을 비롯하여, 치료물리, 진단물리, 핵의학물리 그리고 Dosimetry 등이 주요과목을 포함되어 있다[표 7]. 의학물리의 범주 안에는 치료물리, 핵의학 물리 등이 포함 되며, 진단물리는 영상 재구성법에 대한 수학적 이론이나 알고리즘에 대한 내용을 다루게 된다. 기타 이와 유사한 과목들이 학기 중에 다수 개설되어 있음을 볼 수 있다. Medical Diagnostic Physics 분야를 살펴보면 Radiation and Nuclear Physics, Fundamentals of Radiation Dosimetry 등 공통 과목이 개설이 되어 있어 진단 물리에 대해서 전공 심화를 추진하고 MRI와 Physics of Diagnostic Imaging이 더욱 세분화 되어있다[표 7]. Neuroscience imaging 분야는 NeuroImaging Methods, Neuroscience 등이 주요과목으로 개설되고 주로 기능적 뇌 영상화에 필요한 알고리즘 연구와 뇌 과학 배경에 대해서 연구하고 있다.

표 7. 박사과정 교과목 (UTHSCSA)

과목	학점
Introduction to the Ethical Conduct of Research	3
Object Oriented MRI Pulse Programming	3
Basic Radiation Safety	1
Fundamentals of Radiation Dosimetry	3
Statistics in Radiological Sciences	1
Medical Biophysics	3
Radiation and Nuclear Physics	3
Physics of Diagnostic Imaging	3
Physics Measurements in Imaging	2
Principles of Health Physics I	3
Basic Radiation Biology	3
Neuroscience Imaging Lab	3
Human Electrophysiology: Brain	3
Radiological Sciences Seminar	1
Physics of Nuclear Medicine	3
Physics of Dental Imaging	2
Physics of Diagnostic Imaging II	3
Neuroimaging Methods	3
Medical Imaging Processing	3
Advanced Topics in Cognitive Neuroscience	3
Principles of Health Physics II	3
Radiological Anatomy & Physiology	3
Advanced Molecular Radiobiology	3
Physics of Radiotherapy	3
Physics of Measurements in Radiotherapy	2
Advanced Radiotherapy Physics	3
Physics Measurements in Radiotherapy II	3
Principles of Computer Aided Radiation Dosimetry	3
Introduction to MRI	2
Magnetic Resonance Imaging	2
Statistical Parametric Mapping	3
Biophotonics & Optical Imaging	3
Supervised Teaching	2
Research	1-9
Thesis	1-9
Dissertation	

이들 연구 그룹에서 제출된 논문의 주제를 살펴보면 연구방향을 좀 더 명확하게 알 수 있다. 그 목록은 다음과 같다.

- "Pre-Clinical Evaluation of <sup>64</sup>Cu-bevacizumab

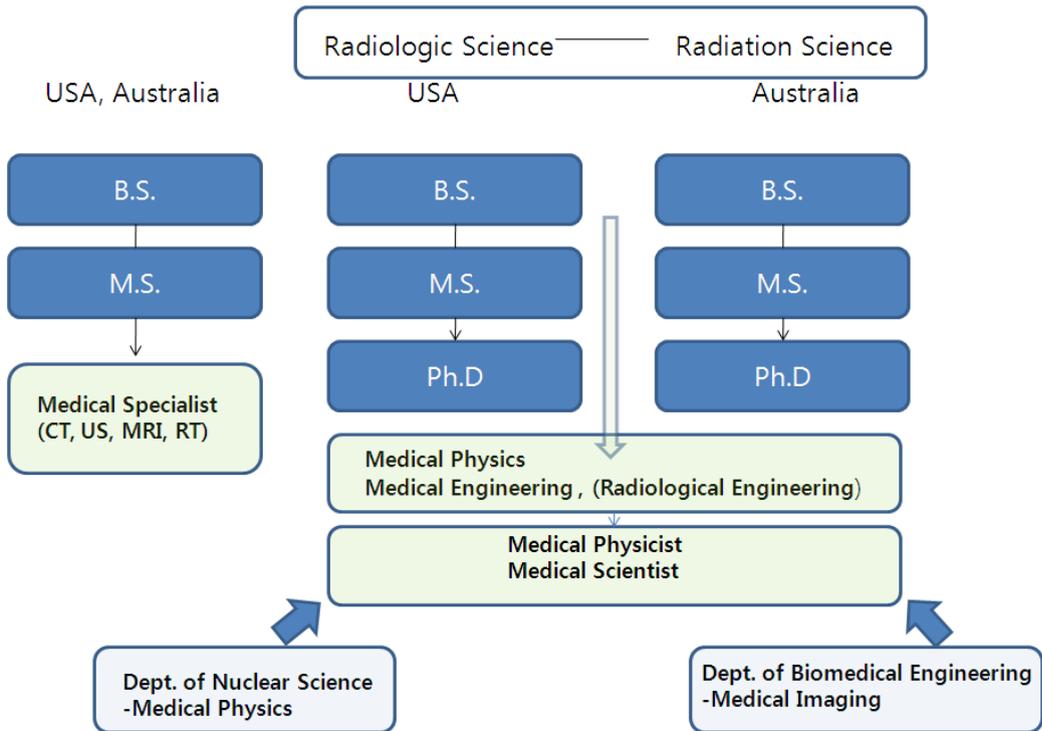


그림 1. 방사선학과 대학원 연구 분야 및 유사학과의 학문 체계도

as a Positron Emission Tomography Agent for Cancer Detection” Goins/Wang

- “Magnetic Resonance Imaging Methods for the Diagnosis of Prostate Cancer” Fullerton Radiology Fellow
- “A Study on Optimization Techniques in HDR Brachytherapy for the Prostate” Sadeghi Junior Medical Physicist
- “Preclinical Verification Studies for 4D Real Time Target Tracking Radiotherapy of Lung Cancers” Papanikolaou
- “Uses of Megavoltage Digital Tomosynthesis in Radiotherapy” Papanikolaou Postdoctoral Fellow
- “Applications of the Effective Uniform Dose to Adaptive Tomotherapy and Four-Dimensional Treatment Planning” Papanikolaou Assistant

Professor

- “Investigating Collagen Hydration with Micro Computed Tomography” Fullerton Senior Medical Physicist
- “Characterization of Radiofrequency Ablation Zones for the Purposes of Treatment Planning” Dodd Medical Physics Resident
- “The Impact of Dosimetric Optimization Using Respiratory Gating and Inhomogeneity Corrections on Potential Therapeutic Gain in Patients with Lung Cancer” Ahmad / Hevezi Medical Physics Resident
- “Development of Clinical Application of an Integrated Treatment Planning Platform for 4D Radiotherapy” Papanikolaou Clinical Medical Physicist

■ "Scatter Correction, Intermediate View Estimation and Dose Characterization in Megavoltage Cone-Beam CT Imaging"  
Waggener Clinical Medical Physicist

### III. 방사선학과 대학원의 발전 방안 분석

#### 1. 대학원 특성 및 유사학과 비교

대학원 특성과 유사학과 과정의 비교는 다음과 같다. 선진국의 방사선학과 대학원 특성을 살펴보면 국내와 동일하게 학사과정만 운영하는 대학(A형태), 학사와 석사과정까지만 운영되는 대학(B형태) 그리고 학사, 석사, 박사과정 모두를 운영하는 대학(C형태)이 있다. 학사과정만 운영하는 대학의 숫자가 가장 많았고 박사과정까지 설치되어 운영되고 있는 학교의 수가 가장 적었다. 교과과정 및 학과의 인력양성 목적과 연관 내용을 살펴보면 A형태, B형태, C형태 학부의 운영현황은 현재 국내의 대학 프로그램과 비슷하고 국가 간 서로 비슷하다. 그러나 대학원 (B형태, C형태) 운영 현황을 보면 서로 차이가 있다. 석사까지만 있는 B형태 대학은 학부과정과 유사한 프로그램을 운영하고 주로 임상에서 사용되는 의료장비의 임상활용과 임상전문가로서 자질을 강화하는데 초점을 맞추고 있다.

C형태를 살펴보면 학부과정은 A형태(학사), B형태(학사, 석사)와 유사하고, 석사 및 박사 대학원과정은 매우 상이하게 운영되고 있다. 의료장비의 응용분야보다는 기초과학에 기반을 둔 연구 중심의 교과목과 연구 그룹을 통한 특성화되고 세부적인 연구 활동을 하고 있다. 그 내용은 Nuclear Science분야의 PET검출기 연구, 방사선생물학적 연구 등이 이루어지고 있고, Radiation Therapy 분야의 의학물리 분야, 치료계획법 개발 분야 등이 있고, Biomedical Engineering의 한 분야로 방사선 공학을 다루는 Imaging 기술(CT, MRI 관련 장비), 방사선영상을 바탕으로 한 진단을 위한 모델링 기술, 하드웨어 기술, 소프트웨어 기술 등을 연구하고 있다. 그러므로 국내 방사선학과는 미국과 호주의 방사선학과 학제 시스템과 연구 분야, 최종 배출인력의 특성

을 국내에 맞는 실정으로 변경 및 개방하면 학문적인 발전에 기여할 것으로 사료된다. [그림 1]은 방사선학과 대학원 및 유사학과 학문 체계를 나타낸다.

선진국의 미국은 호주와 한국보다 방사선학과 대학원 숫자가 적게 나타났다. 반면에 학사학위 과정의 대학은 상대적으로 매우 많다. C형태 대학의 전공분야를 살펴보면 Radiation Therapy, Nuclear Science, Biomedical Engineering(Radiological Engineering) 등의 세 분야가 주를 이루고 있다. 박사과정에 위의 세 분야를 고루 갖추고 있지만 수적으로 매우 적게 개설되어 있다. 그러나 Nuclear Science 분야와 Biomedical Engineering(Radiological Engineering)분야는 미국에서는 다른 형태의 학과가 대학원과정에서 Dept. of Nuclear Science [16-19]와 Biomedical Engineering (Radiological Engineering 분야) [20-23]으로 운영되고 있어, 선진국에서는 전체의 박사과정 개설대학이 결코 적은 것은 아니다. 그리고 방사선학과와 학문적 연구 분야는 동일하나, 학과 명칭을 달리하여 개설하고 있는 일부 학교의 목록은 다음과 같다.

Nuclear Science (Medical Physics)(M.S., Ph.D)

- Nuclear Science and Engineering institute, mizziu
- The university of sydney- institute of nuclear science
- Nuclear science center at texas A&M university
- University of nairobi-institute of nuclear science
- San jose state university  
Biomedical Engineering(Medical Imaging)-(M.S., Ph.D)
- Johns Hopkins University
- Duke University
- Georgia institute of technology
- University of California-Berkeley
- Rice University (TX)
- Northwestern University (IL)
- Stanford University (CA)
- University of Utah

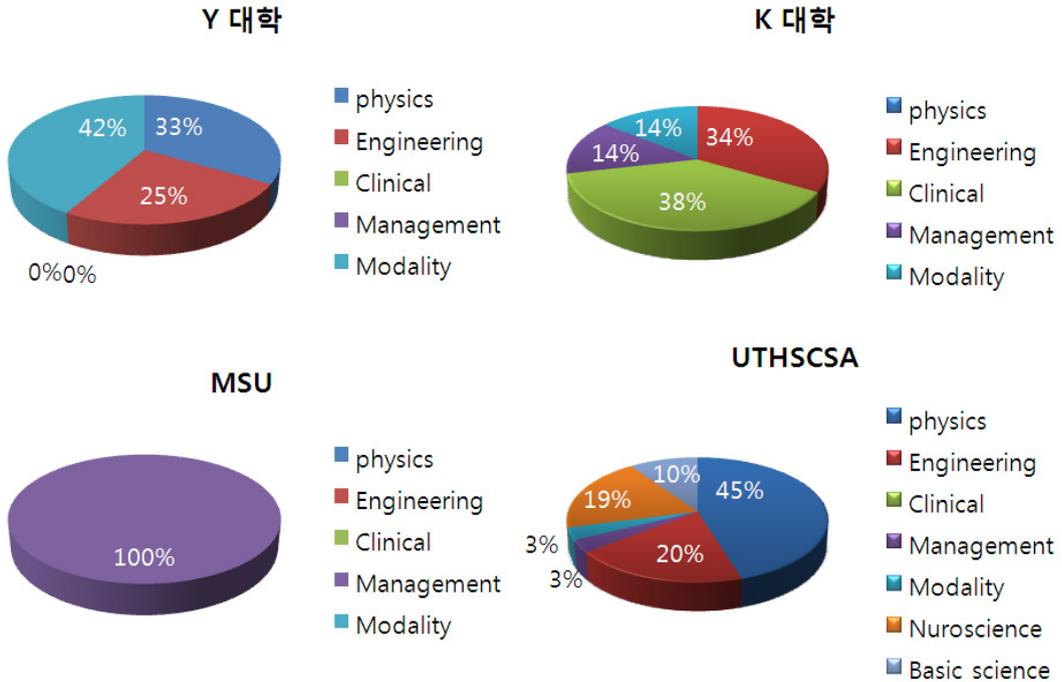


그림 2. 방사선학과 대학원 전공 교과목 분포

## 2. 국내 및 국외 대학원의 교과 과정

대학원에서 개설되어 운영되고 있는 교과목의 비교 및 학과의 발전 방안은 다음과 같다. 각국의 대학원들은 그 나라의 특성에 따라 연구방향과 학과 특성을 잘 반영한다. 국내의 대표적 대학들의 대학원 개설과목을 살펴보면 다음과 같다. 비교 지표로 제시한 국내 대학 두 곳은 모두 석·박사 과정이 설치되어 있고 미국 대학인 MSU는 석사과정, UTHSCSA에서는 석·박사 과정이 개설되어 있다[12][16]. 국내 방사선학과 대학원과정에서 운영되는 교과목들을 특성별로 구분하면 물리학분야는 Radiation measurement, Medical physics, Radiation therapy physics, Health physics, 공학 분야는 Digital Image Processing, Information Mechanics, Assessment of Medicine Imaging, medical imaging system, imaging informatics, 임상분야는 Clinical Nuclear Medicine, Clinical Therapeutic Radiologic Science, Radiologic Science for Clinical Diagnosis,

Sectional Anatomy, 경영분야는 Radiation Safety & Management, Education in Radiologic Science, 의료장비분야는 Magnetic resonance imaging, Imaging of nuclear medicine, CT imaging 등의 교과목이 존재한다. 국내 대학의 대학원 과정을 비교하면 분야별로 차이가 있음을 알 수 있다[그림 2].

Y 대학(12과목)의 경우 의료장비분야와 물리학분야 개설과목이 전체 과목 중 42%, 33%로 가장 많았고 전체의 75%를 차지하며[27], 공학 분야는 25%로 나타났다. K 대학(21과목)의 경우 임상분야가 38%로 가장 많았고 다음 공학분야가 34%로 나타난다[7]. K 대학에서 임상부분(38%)과 경영부분(14%) 이 개설되어 있어 두 대학의 차이점으로 나타났다. 전체 교과목의 52%를 차지하고 Y 대학에서는 존재하지 않는 분야이다.

국외 대학을 살펴보면 석사과정만 개설되어있는 MSU (12과목)에서 모든 과목이 경영부분(100%)으로 채워져 있다. UTHSCSA(31과목)에서는 물리학분야가

45%로 가장 많았고 다음 공학 분야가 25%로 나타난다. 특이사항으로서는 뇌과학 분야가 전체 교과목의 19%, 기초과학 10%로 국내와는 달리 특성화되어 강의되고 있으며, 의료장비분야는 3%로 국내의 Y대 42% K대 14%에 비해 적은 비율을 차지했다. 물리학 분야 또한 14과목으로 Y대 4과목, K대 10과목에 비해서 다양하게 제시되어 있음을 알 수 있다. 전체적으로 국내의 Y대와 미국의 UTHSCSA가 유사한 경향을 보이고 UTHSCSA에서는 뇌과학 분야와 기초과학 분야가 존재하는 것은 차이점으로 나타났다. 미국의 석사까지만 개설되어 있는 대학에서는 국내의 대학, 국외의 박사까지 설치된 대학과는 공통점이 없다. 모든 대학이 그림의 형태를 가지는 것은 아니지만, 연구 조사에 의하면 대부분 그림의 경향을 나타낸다.

#### IV. 결론 및 제언

국의 대학에서 방사선학과의 학부까지만 설치된 대학, 석사까지 설치된 대학, 박사까지 설치된 대학의 교육 운영 현황을 국내 대학과 비교하면, 대학별 학부의 운영형태는 국내의 대학 프로그램과 유사하고 국내와 국외 사이에 상호 비슷하다.

석사까지만 있는 대학의 방사선학과 운영 현황에서는 학부과정과 유사한 프로그램을 운영하고, 주로 임상에서 사용되는 의료장비의 임상활용과 임상전문가로서 자질을 강화하는데 초점을 맞추고 있다. Medical Ultrasound, Nuclear Medicine, Radiation Therapy 세계의 학문 영역에서 석사학위를 수여하고 있다. 그러나 박사까지 설치된 대학의 방사선학과 운영에서는 학부, 석사까지 설치된 대학과 매우 다른 운영 형태로 교육과정을 다루고 있다. 주요 분야로는 Medical Physics, Radiation Biology, Biomedical Engineering, Nuclear science를 다루고 있고, 의료장비의 활용 응용분야보다는 기초과학에 중심을 둔 연구중심의 교과목과 연구그룹을 통한 특성화되고 구체적인 연구 활동을 하고 있다. 세부 연구 분야로는 Nuclear Science 교육의 PET 검출기 연구, 방사선 의생물학적 영향연구, 방사선 치료

분야의 의학물리, 치료계획법 개발 등이 교육과정으로 있으며, Biomedical Engineering로서 방사선 공학을 다루는 Imaging 기술(CT, MRI), 방사선 영상을 기반으로 진단을 위한 컴퓨터 모델링 기술, 하드웨어 기술, 소프트웨어 기술 등을 연구하고 있다.

국내 방사선학과 대학원의 교육과정과 비교하여 일반대학원은 미국, 호주의 시스템과 유사하고, 국내의 특수대학원은 임상 전문가를 양성하는 미국, 호주의 석사 시스템과 유사하다. 특히 국내의 Y대의 경우 미국의 UTHSCSA 대학과 유사한 경향을 교육과정으로 운용하며, 뇌 과학 분야와 기초응용과학 분야가 UTHSCSA에 설치된 점은 차이점으로 나타났다.

방사선학과 대학원 석사과정과는 분리하여 박사과정은 현재의 연구 분야를 확립하고 향후 계속 연구가 가능한 능력을 배양해야 한다. 따라서 해당 학문분야의 집중적 이해가 중요하며, 연구는 병행하여 매우 중요한 교육과정이다. 향후 계속 연구를 위해서 의료장비 사용 응용기술만을 연구해서는 지속적 연구가 불가능하다.

최근 각 학문 분야에서는 기초과학 분야에 매진하고 학술적 영향력이 큰 연구의 진행을 요구하고 있다. 그러나 한 분야의 학문만으로는 미래를 구체화하기에 한계에 이르렀고, 또한 학술적 파급효과를 위해서 융합학문, 융합과학이 필요하다. 이는 해외 주요 대학이나 국내에서도 찾아볼 수 있고 국내의 주요 대학 대학원에서도 학과 간 협동과정의 신설을 통해서 알 수 있다.

오늘날의 방사선학과는 과거의 기술 교육에서 벗어나 학술적 교육 강화와 우수한 연구 능력의 배양이 요구되고 있다. 그리고 그 배경에는 시대적인 요구와 함께 학문 분야가 이미 융합학문으로써 좋은 연구기반을 가지고 있기 때문이다. 또한 방사선학과는 타 학문분야보다 우수한 학술적 파급효과를 갖는 Nuclear Medicine 분야, Radiation Therapy 분야 Medical Imaging 분야, 뇌 과학 분야를 다루고 있기 때문이기도 하다. 방사선학과는 학과 특성상 시대적 변화의 중심에서 있으며, 우수 과학자를 배출하기 위한 각 대학의 대학원은 더욱 구체화되고 정형화된 시스템이 필요한 시점으로 사료된다. 그러므로 관련 학문을 흡수 및 강화할 필요도 있으며 기초과학에도 더 많은 시간을 투자해야 한다. 현

재 방사선학과 학문은 타 학문의 과학자들이 매력적으로 여기는 연구 주제가 많다. 따라서 주요한 미래의 연구 분야를 선점 및 강화하여 학계에서도 리더로서 역할을 노력하여야 한다. 그리고 각 대학에서도 박사급 인력이 연구에 매진할 수 있도록 수준 높은 연구실을 확충해야 하며, 기초과학 능력과 타 학문과 연계하는 융합 교육을 병행해야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] <http://www.kaist.ac.kr>
- [2] M. Trow, "American high education: Past, Present and Future," Educational Researcher Vol.3, No.2, pp.10-19, 1988.
- [3] 전황수, "IT-BT-NT 기술융합에 따른 산업육성 전략", 전자통신동향분석, 제21권, 제2호, pp.15-24, 2006.
- [4] <http://www.usyd.edu.au/>
- [5] <http://www.rmit.edu.au/>
- [6] Univ. of Texas Health Science Center at San Antonio, "Graduate School of Biomedical Sciences Applicant Viewbook," pp.1-12, 2005.
- [7] <http://www.kurt.ac.kr>
- [8] <http://www.umich.edu/>
- [9] 고등교육법 제33조 3항.
- [10] 고등교육법 제31조 2항.
- [11] <http://www.monash.edu.au/study/coursefinder>
- [12] <http://www.weber.edu/radiologicsciences.html>
- [13] <http://www.umich.edu/>
- [14] <http://www.usyd.edu.au/>
- [15] Univ. of Texas Health Science Center at San Antonio. "Graduate School of Biomedical Sciences, Minutes of Graduate faculty council," 2006(5).
- [16] <http://nsei.missouri.edu/>
- [17] <http://www.physics.usyd.edu.au/research>
- [18] <http://nscr.tamu.edu/>
- [19] <http://www.uonbi.ac.ke/faculties/>
- [20] <http://www.bme.jhu.edu/>
- [21] <http://www.bme.duke.edu/>
- [22] <http://www.bme.gatech.edu/>
- [23] <http://bioeng.berkeley.edu/>
- [24] Midwestern State University, "Master of Science in Radiologic Science(MSRS) Student Handbook-Spring," 2006.
- [25] <http://www.utsouthwestern.edu/>
- [26] <http://www.ysrad.com/>
- [27] Univ. of Oklahoma Health Science Center, "Graduate College Program Review Guidelines," pp.3-28, 2006.
- [28] <http://www.vcu.edu/ugrad/>
- [29] Univ. of Texas Southwestern, "Southwestern Graduate School, Academic Handbook," 2005-2006.
- [30] Univ. of Texas Southwestern, "Graduate school, Course Program," 2006.
- [31] <http://www8.utsouthwestern.edu>
- [32] Univ. of Illinois at Chicago "The Graduate Program School Catalog," 2005.
- [33] <http://radiologicsciences.nsula.edu/msrs/>
- [34] <http://www.ouhsc.edu/graduate/>
- [35] <http://studentservices.uthscsa.edu/>
- [36] <http://www.barry.edu/nuclearMedicine/>
- [37] <http://www.rmit.edu.au/>
- [38] <http://www.weber.edu/radiologicsciences.html>
- [39] <http://bioe.rice.edu/>
- [40] <http://bioengineering.stanford.edu/>
- [41] <http://www.bioen.utah.edu/>

저 자 소 개

고 성 진(Seong-Jin Ko)

정회원



- 1997년 8월 : 경성대학교 생물학과(이학박사)
- 1982년 3월 ~ 현재 : 부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과 교수

<관심분야> : 방사선생물학, 방사선계측학

강 세 식(Se-Sik Kang)

정회원



- 1991년 2월 : 원광대학교 농화학과(농학박사)
- 1997년 3월 ~ 현재 : 부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과 교수

<관심분야> : 방사선치료학, 방사선기기학

김 정 훈(Jung-Hoon Kim)

정회원



- 2000년 8월 : 경원대학교 물리학과(이학사)
- 2003년 2월 : 경희대학교 원자력공학과(공학석사)
- 2007년 2월 : 경희대학교 원자력공학과(공학박사)

▪ 2009년 3월 ~ 현재 : 부산가톨릭대학교 방사선학과 조교수

<관심분야>: 방사선량 평가, 문항개발 및 분석

최 석 윤(Seokyeon Choi)

정회원



- 2008년 5월 : 고려대학교 의공학협동(박사수료)
- 2002년 10월 ~ 2008년 12월 : 삼성생명과학연구소
- 2002년 10월 ~ 현재 : 고려대학교 3차원정보처리연구실

▪ 2010년 3월 ~ 현재 : 부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과 조교수

<관심분야> : 컴퓨터비전, 편미분방정식(PDE), 영상분할, 수치해석 (Large scale problem)

김 창 수(Changsoo Kim)

정회원



- 2001년 2월 : 동명대학교 정보통신공학과(공학사)
- 2003년 2월 : 한국해양대학교 전자통신공학과(공학석사)
- 2006년 2월 : 한국해양대학교 전자통신공학과(공학박사)

▪ 2005년 3월 ~ 현재 : 부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과 조교수

<관심분야> : 의료영상신호처리, 의료정보표준, Computer Aided Detection(CAD), U-Healthcare