

# 방사선치료분야에서 의학물리사 무면허행위 여부

## Medical Physicists in the Field of Radiation Therapy for Unlicensed Activity

정성현\*, 김승철\*\*

가천대학교 의료경영학과\*, 송호대학교 방사선과\*\*

Seong-Hyeun Jeong(ariwool@naver.com)\*, Seung-Chul Kim(sckim@songho.ac.kr)\*\*

### 요약

현대의학으로 아직 정복 하지 못한 암 질환에 대하여 치료행위 중 하나인 방사선치료에 참여하고 있는 전문직군에 대한 행위의 정당성과 적정 인력에 대하여 분석 하였다. 방사선종양학과(치료방사선과)가 설치된 의료기관에서 의학물리사의 역할이 현행 법 테두리 안에서 준 면허행위임에 틀림없으나 그 행위의 정당성을 부여받을 수 있는 현행 법 규정이 명확하지 않다. 따라서 국외 의학물리사의 인증자격 및 시험 등 제도를 조사하여 국내 규정에 반영할 수 있는 방안을 모색하였다. 더불어 의학물리사 행위가 위법성이 내재된 분야중 하나이기에 그 위법성을 조각할 수 있는 내용 중심으로 「의료법」과 「원자력안전법」, 「의료분야의 방사선 안전관리에 관한 기술기준」에 따라 재해석 하였다. 결론적으로 「의료법」과 「의료분야의 방사선 안전관리에 관한 기술기준」에 합치되는 자격으로 인정하여, 증가하고 있는 방사선치료행위와 방사선 피폭의 안전관리에 대처해야 함이 타당할 것이다.

■ 중심어 : | 방사선치료 | 의학물리사 | 방사선학 | 방사선사 |

### Abstract

Modern medicine has not yet conquered behavior therapy for cancer radiation treatment, which is one of the professional groups involved in the justification of the act and reasonable human resources was analyzed. Radiation Oncology(Therapeutic Radiology) installed the role of the medical physicist in the current law, the act must have been within the limits given licenses, but the legitimacy of the act which can be given the current laws and regulations are not clear. Thus, certification and testing outside the medical physicist's research institutions, including the measures to be reflected in national legislation sought. Medical physicists, with the inherent illegality act because one of the areas to precluding the illegality of the content-based "medical law" and "Nuclear Safety Law", "medical technology in the field of radiation safety standards on management" was based on the interpretation. In conclusion, "medical law" and "in the field of medical technology on the management of radiation safety standards" that are consistent with the recognition of qualifications, increased activity in the radiation therapy and radiation safety management must deal with this will be feasible.

■ keyword : | Radiotherapy | Medical Physicists | Radiology | Radiologist |

## 1. 서론

인류역사가 시작되고 수많은 과학의 발전으로 인간의 생명연장은 이제 경제적, 정신적 문제로 전환될 정도로 질병에 대한 분석, 진단, 치료가 상당한 수준임에 틀림없다. 물론 정복되지 않은 암 질환이 아직 많이 있지만, 과거에 비하여 암 발생에 따른 치료방법이 다양해졌으며 그 효과 또한 상당하다. 특히 암 정복은 아직도 큰 과제이고, 암 치료에 관련기관, 관련연구자들이 심혈을 기울이고 있다. 그 치료 효과가 있는 방법 중 방사선을 이용한 치료도 하나의 방법으로 끊임없이 보고되고 있다. 그러나 방사선치료는 암세포를 죽이는 이득과 치료에 사용되는 방사선으로 인하여 정상조직이 피폭에 의한 손해 또는 피해를 받는 경우도 있다. ICRP(International Commission on Radiological Protection) 권고를 살펴보면, 의료피폭은 선량측정 대상 기준으로 삼지 않지만, 조직[그림 1][1]은 방사선효과(Radiation Effects), 방사선조사선량(Doses from Radiation Exposure), 의료방어(Protection in Medicine), 권고의 적용(Application of ICRP Recommendations), 환경방어(Protection of the Environment)로 구성하여 방사선피폭에 대한 방어권고를 하고 있다. 더불어 광의적으로 국민의 피폭선량에 대한 관심이 고조되고 의료행위에서 방사선 진단 및 치료는 중요한 의료행위 중 그 하나이므로 의료 방사선피폭 방어연구는 반드시 필요하다.

뿐만 아니라 방사성물질을 이용한 치료행위로서 환자에게 안전한 치료와 효과적인 치료가 최우선 과제이다. 따라서 전문적인 행위자가 필요함은 자명한 사실이다. 국제보건기구(WHO)의 분석을 살펴보면 2007년까지 방사선치료와 관련하여 3,125명을 조사한 결과 약 1%가 과다피폭으로 사망하였다는 보고[2]가 있다. 이는 의료기관에서 전문면허자 의료인, 보건의료인 등만이 의료행위를 할 수 있도록 규정하고 있음에도 불구하고 기초 의학지식이 부족한 인력으로 의학물리사를 두고자 하는 무지 혹은 착오에 의한 규정으로부터 기인되었다고 할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 의료기관에서 현재 실행되는 내용을 토대로 치료의 개요와 의학물리사 자격요건 및 국내·외 현황, 무면허행위와 준면허

행위에 대한 적법성과 위법성을 논의하고자 한다.

### 1. 방사선치료의 개요[3]

악성종양 치료방법은 국소요법과 전신요법으로 나눌 수 있다. 국소요법은 원발병소 및 주위 림프절에 국한된 경우이며 각 질병의 특성에 따라 수술이나 방사선치료가 적용된다. 전신요법은 화학요법과 면역요법이 있다.

#### 1.1 역사

최초 X선 치료는 1896년 비인두암 환자에게 X선을 조사하여 통증을 완하시켰다고 보고[4]함을 시작으로 수술 후 재발된 유방암 환자에게 X선을 1회 약 한 시간씩 18회 조사[5], 위암환자에게 1회 30분간 하루에 2회씩 8일간 X선 조사[6] 등 말기 암 환자를 대상으로 X선 조사하였으나 왜 사용하였는지 그 이유는 밝혀지지 않았다. 그러나 베크렐(A.H Becquerel)과 피에르 큐리(Pierre Curie)가 라듐(Ra)을 주머니에 넣어 가지고 운반하던 중 가슴에 홍반 발생으로 자신의 팔에 습성 피부염의 변화과정과 회복에 대하여 연구함으로써 악성종양 치료에 전리방사선이 사용되기 시작하였으며 20세기 의학계 획기적인 발전을 가져왔다. 특히 피부나 표재성암에 놀랄만한 효과를 보였다. 따라서 방사선의 적절한 조사시간 기준으로 홍반선량(Erythema dose) 또는 피부에 발적을 일으키는 필요한 선량을 사용하였으며 정확한 방사선 선량 측정이 필요하게 되었다.

1911년 마리퀴리(Marie Curie)는 라듐선원의 방사능량을 결정하는 표준안을 준비 하였다. 1939년에는 Ralston Paterson[7]과 Herbert Parker에 의해 조직 속에서 선원의 배열은 다소 불규칙하지만 균등한 선량분포를 얻을 수 있는 방법이 고안되었다. 1941년에는 Quimby에 의해 선량분포가 다소 불균등하더라도 선원을 균등하게 배열하는 선량분포 체계방법이 고안되었다.

#### 1.2 방사선치료 방법

##### 1.2.1 체외방사선조사(External irradiation)

장치로는 표재치료(100 keV 이하의 X선 장치), 심부치료(150~250 keV X선 장치), 코발트 60(Co-60) 원격치료장치, 선형가속치료장치 등을 이용한다. 대부분 선



그림 1. structure of ICRP

형가속기를 이용하여 고에너지의 X선이나 전자선을 환자의 피부에 통과시켜 몸 내부에 있는 종양을 치료한다. 초기에는 종양부위와 암세포가 퍼져있을 가능성이 높은 부위를 모두 포함한 넓은 영역을 치료하였지만, 몇 단계에 걸쳐 치료계획을 바꾸어 치료영역을 점차 줄여나가고 마지막에는 종양 부이에만 방사선을 조사한다.

가. 공간적 선량분포

① 고정조사

표재성 종양인 경우는 대부분 1문 조사로 치료하며, 종양이 심부에 위치한 경우는 2문 이상의 다문 조사를 시행하게 되는데 이는 주위 정상조직의 방사선량을 감소시키고 병변에만 방사선을 집중시킬 수 있도록 치료계획을 수립한다.

② 운동조사

운동조사는 다문조사와 마찬가지로 주위 정상 조직의 방사선량을 줄이고 병변에만 방사선을 집중시켜 가능한 정상조직의 장애를 최소화 시킨다.

나. 시간적 선량배분

총선량, 선량률, 일일 종양선량, 전체치료 기간에 따라 어느 정도 간격을 두고 치료하는가는 치료효과에 커다란 영향을 미친다. 따라서 시간적 선량분포를 결정하

는 것은 치료 성적의 성패에 중요한 인자이다.

일반적으로 1회에 전체선량을 일시에 조사하는 것은 수술 중 방사선치료와 정위적방사선수술에만 사용되고, 대부분은 1일 1회 1.5~2.0 Gy 정도를 주5회 조사하는 단순분할조사법을 이용하고 있다.

1.2.2 체내 방사선치료(Internal irradiation)

방사성동위원소를 인체 조직 내에 직접 삽입하거나 자궁, 비인강, 기관지, 식도, 담도 등으로 관을 통해 넣어 치료하는 방법이다. 선형가속기 등을 이용하는 원격 치료와 달리 암 덩어리 또는 주변에 직접 방사선치료를 하게 되므로 정상 조직에 방사선량은 최소화하면서 암에 대한 방사선량은 최대화할 수 있는 치료 방법이다.

가. 밀봉소선원 치료방법

밀봉소선원으로 조직 내 조사, 강내 조사, 표면 조사를 시행하는 것으로 주위 정상조직에는 선량을 최소화시키면서 종양에 비교적 짧은 시간에 집중적으로 대 선량을 투여할 수 있다. 종양이 작을 경우에는 처음부터 사용하지만 종양이 큰 경우에는 외부 방사선치료로 병변의 크기를 축소시킨 후 근접치료를 시행한다.

나. 개봉 소선원요법

개방방사성동위원소를 이용한 치료는 비침습적이고, 간단하며, 고통이 적고 안전하게 치료할 수 있는 장점

이 있다. 화합물의 체내대사를 이용해서 경구 또는 정맥주사용 방사성동위원소가 체내의 일정 장기 또는 조직에만 선택적으로 집적되어 종양을 치료하는 것으로 대표적으로  $^{131}\text{I}$ (30~100 mCi)를 이용하여 갑상선암의 수술 후 보조 요법으로 사용하거나  $^{89}\text{Sr}$ 를 이용하여 전신 전이 암을 치료하기 위한 방법이 있다. 교질형 방사성동위원소에 의한 준선택적 조사는 체강 내, 조직 내에 축소 조사하여 종양을 치료하는 경우로, 대표적인 것은 복수, 흉수 또는 유선이나 난소로부터 전이된 암의 치료를 위한  $^{198}\text{Au}$ -colloid 요법과 조직 내의 종양치료를 위한  $^{32}\text{P}$ -colloid 요법 등이 있다.

### 1.2.3 방사선 선결과 선량 측정

초기 X선 선결과 선량 측정은 1901년 Benoist에 의해 고안된 'penetrometer' 방법으로 방사선을 직접 측정하였는데 이것은 12단계 알루미늄 웨지(Wedge)와 은박(silver disk)을 접촉시켜 투시 또는 촬영으로 흡수차이를 결정하는 방법이었다.

20세기 초 선량측정 'chromoradiometer'[8]를 고안, 이것을 염화칼륨(potassium chloride)과 탄산나트륨(sodium carbonate)의 혼합물이 X선에 의해 변색되는 정도차이로 선량을 측정하는 방법으로 최소의 변색을 나타내는 양을 '1H', 피부 홍반을 일으킬 수 있는 양을 '3H'로 표시하였다. Geiger와 Müller에 의해 고안된 측정기는 1960년대까지 많이 사용되었다.

현재는 다양한 방사선측정기를 이용하여 물질중의 흡수선량, 광자선 치료에 따른 심부선량, 전자선치료에 따른 흡수선량, 심부선량 등 모의치료를 통하여 정확한 선량으로 치료행위가 이루어지고 있다.

## II. 연구방법

### 1. 의학물리사 자격요건

#### 1.1 의학물리사 자격요건

##### 1.1.1 의무수행자

의학물리사는 「의료분야의 방사선 안전관리에 관한 기술기준」 제9조에서 정의하고 있는 바와 같이 치료용

방사선 조사장비의 취급·선량측정·품질관리 등은 「원자력안전법」 제84조에 따른 방사성동위원소취급자 특수면허를 소지한 방사선진료전문의와 「원자력안전법」 제106조제1항에 따른 방사선안전과 장애방지에 필요한 교육을 받은 자로서 방사선진료전문의의 지시·감독을 받는 자로 하여금 반드시 수행하도록 하고 있다.

#### 1.1.2 수행참여자

의학물리사 등으로 물리학, 원자력공학 또는 이와 관련된 분야의 석사학위 소지자로서 방사선 진료 전문의의 지도 아래 치료분야 실무경험이 4년 이상인 자와 동일한 학문 박사학위 소지자로서 실무경험이 2년 이상 인자로 규정하고 있다.

## 1.2 문제제기

방사선치료과정에는 다양한 인력이 참여한다. 즉 치료행위 전체과정을 책임지고 주도하는 방사선종양학 전문의와 환자 치료부위를 치료계획대로 치료장비를 직접 운용하는 방사선사, 수술한 의학물리사와 치료환자의 케어를 담당하는 간호사가 참여하게 된다. 의학물리사 자격으로는 「원자력안전법」에서 규정하고 있는 '방사성동위원소취급자 특수면허자'와 '방사선안전과 장애방지에 필요한 교육을 받은 자로서 방사선진료전문의의 지시·감독을 받는 자'로 반드시 수행할 수 있음을 규정하였다. 또한 참여자로는 '물리학', '원자력공학' 등으로만 규정하는 것은 동법에서 규정하는 내용과 일치성이 없는 규정임에 틀림없다.

이유컨대 첫째, 「원자력안전법」에서 규정하고 있는 면허는 총7개로써 '원자로조종감독자면허', '원자로조종사면허', '핵연료물질취급감독자면허', '핵연료물질취급자면허', '방사성동위원소취급자일면허', '방사성동위원소취급자특수면허', '방사선취급감독자면허'로 규정하고 있으며 의학물리사 요건을 갖춘자는 방사선안전과 장애방지에 필요한 교육을 받고 방사선진료전문의의 지시, 감독을 받는 자면 족한 것인 바 의학물리사 등으로 참여할 수 있는 자격으로 물리학, 원자력공학으로 한정하는 것은 헌법상 직업선택의 자유를 침해할 소지

가 있다.

둘째, 「의료법」 및 「의료기사등에관한법률」에서 규정하는 내용을 살펴보면 의료행위는 의료인만이 가능하며[9], 준의료행위 즉 의료행위 수직적, 수평적 행위가 가능한 경우는 작업종사자로서 해당 전문분야 면허자임을 강조하고 있다. 방사선치료행위는 의료기관에서 시행되는 의료행위이고 이에 참여하고 있는 면허자로서 전문의, 간호사, 방사선사임에 틀림없다. 의학물리사는 면허행위를 할 수 있는 주체가 아니다. 이는 방사선치료행위의 전반적인 내용을 살펴봄으로써 확인할 수 있으므로 후술되는 의료행위에 준하는 행위의 적법성 및 위법성에서 구체적으로 논의하기로 한다. 따라서 의학 분야와 과학기술을 접목한 내용을 바탕으로 이루어진 의학물리사라고 하여 그 행위에 따른 의학의 기초분야를 배제한 학문으로만 자격요건을 규정하고 있는 것은 의료행위 근간을 혼란스럽게 하는 것이며, 자격요건으로는 불충분하다.

2. 국내·외제도

2.1 국내현황[10]

2008년 4월, 101명의 의학물리사가 의료기관에 근무하고 있으며, 방사선종양학과에 84명, 영상의학/핵의학과에 9명, 신경외과에 9명이 근무하고 있는 것으로 조사되었다. 전국 방사선종양학과 67개 기관 중 52기관(77.6%)은 한명 이상의 의학물리사가 고용되었다. 전국 각 병원에서 종사하는 101명의 의학물리사 중 77명(76%)이 정규직으로 고용되어 있다.

전국 정규직 의학물리사의 분포는 치료분야 62명(81%), 신경외과분야 8명(10%), 진단분야 4명(5%), 핵의학분야(4%)로 조사되었다. 77명의 의료기관 근무 정규직 의학물리사의 직급별 분류는 의학물리사 21명, 교수 16명, 임상교수 14명, 연구원 8명, 일반직 5명, 대우교수

3명, 특수전문직 3명, 기타 의료기사 3명, 의료기사 2명, 별정전문직 2명으로 조사 분석 되었다.

2.1.1 의학물리사 자격증 발급 및 근무현황

한국의학물리학회에서는 1990년 12월 추성실교수 포함 3명에 대하여 의학물리사자격증을 수여이후 필기 및 구술시험을 치러 1991년 4명, 1993년 3명, 1994년 2명, 2002년 25명, 2003년 6명, 2005년 5명, 2006년 4명, 2007년 2명, 2008년 1명에게 자격증을 발급하여 2008년 8월 현재 총56명의 의학물리사가 배출되었다.

2.1.2 의학물리사 수요/공급 및 적정인원

가. 의학물리사 수요, 공급

전국 방사선종양학과 67개 기관에서 최소한 한 명 이상의 의학물리사가 고용되어야 한다. 프랑스 “White Book”에 의한 권고 적정 의학물리사 수는 1/400~600 pts/y, IAEA TEC 1040(1998)에 의하면 연간 치료 환자수 최대 400명당 1명의 의학물리사가 필요한 것으로 규정하고 있다. 2006년 방사선종양학과 신환자수에 대한 병원 수[표 1]의 통계자료를 바탕으로 수요 의학물리사 기준 500 pts/y를 사용하면, 11 × 1명(less than 250) + 26 × 1명(250~499) + 16 × 2명(500~999) + 7 × 3명(more than 1,000) = 90 명의 의학물리사가 필요한 것으로 분석된다.

나. 적정인원

현대 의료서비스는 그 역량, 전문화, 비용효과에 대해 끝없이 증가하는 요구에 직면하고 있는데, 병원에서 의학물리학 분야의 요구도 같은 상황에 처해 있다. 의학물리학 분야 중 특히 방사선치료 분야는 컴퓨터와 치료장비의 급격한 발전으로 인하여 방사선치료 방법이 갈수록 복잡해지고 있다. 이러한 복잡하고 다양한 치료방법의 검증 및 환자와 관계 종사자의 안전을 위해서 장

표 1. 2006년도 국내 연간 방사선종양학과 신환자수에 대한 병원 수

Annual new patients	No. of hospital
less than 250	11(18.3%)
250~499	26(43.3%)
500~999	16(10%)
more than 1,000	7(11.6%)
total	60

표 2. 의학물리사의 수요 산출(단위: 명)

항 목	총 인원	총인원 중 자격있는 의학물리사 수
입자가속기	0.88	0.37
입자가속기(광자선전용의 비전산화)	0.68	0.27
코발트 치료기	0.34	0.14
일반 X선 촬영장치	0.07	0.03
근접치료기	0.42	0.18
전산화 치료계획 시스템		
외부조사 치료용	0.38	0.16
근접조사 치료용	0.08	0.04
연간 신환* 100명 당		
외부조사 치료	0.27	0.11
근접조사치료	0.22	0.09

\* 암의 재발 또는 다른 부위의 조사는 신환으로 간주한다.

비 및 치료의 정도관리를 수행할 의학물리사의 자격심사와 증가가 절실히 필요하다. 일반적으로 방사선치료에 필요한 의학물리사의 적정수는 '임상에 적용되는 의학물리학의 범위', '각 치료방법과 관련된 장비 및 치료기술의 난이도와 수량', '치료 및 검사기술의 난이도에 따른 환자수', '정규 교육 및 임상실습에 대한 기여도', '임상시험, 연구, 유지보수에 대한 부하' 등으로 결정된다. 또한 방사선치료 시 필요한 의학물리사의 수를 구할 때 고려해야할 일반적인 사항으로 적정인원에 대하여 기본적인 장비와 치료방법을 시행하는 기관 및 병원을 근거로 산출 한다. 따라서 일반적이 아닌 복잡한 치료방법을 시행할 경우에는 '연구 또는 교육의 임무가 주어질 경우에는 그 책무에 해당하는 시간에 대해 별도의 인력을 둔다.', '모든 방사선종양학과에는 장비 및 정도 관리에 숙련된 자격 있는 의학물리사가 있어야 한다.', '의학물리사의 최소인원은 장비, 환자 수, 치료방법에 따라 결정된다.' 등의 기준으로 정원 외의 인력을 두어야 한다[표 2].

2.2 국외 현황

의학물리사는 물리학 등 기초과학을 의학에 접목하는 전문가로서 이미 방사선치료에 참여하는 구성원 즉 의사, 방사선사가 시행하던 내용을 좀 더 세분화하여 환자 치료에 안전성 및 장비운용의 정확성을 기하고자 함에 있다[11]. 방사선치료 각 단계에서 선량확인, 정도 관리, 시스템 연구개발 등을 수행한다. 미국에서는 장비의 최적화, 환자의 적정선량 전달에 기여하고 있으며 QMP(Qualified Medical Physicist)를 두고 있다. 또한 북

미에서는 ABR(American Board of Radiology), CCPM(Canadian College of Physics in Medicine), ABMP(American Board of Medical Physics)등 자격증 취득자에게 QMP 역할을 수행할 수 있게 하고 있다[12]. 그러나 플로리다주, 뉴욕주 등에서는 면허 제도를 시행하고 있다. 유럽에서는 현행 우리나라와 비슷하게 교육과정을 이수하고 의료기관에서 관련업무 임상경력을 쌓은 후 자격시험으로 의학물리전문인(MPE: Medical Physics Expert)으로 공인 권고[13]하고 있다.

2.2.1 미국

의학물리사의 자격은 석사, 박사학위를 취득한 후 임상에서 1년 또는 2년 경력을 가지고 있어야만 가능하다 [14]. 따라서 미국에서 의학물리사에 관한 연구는 1968년 'A prospect of radiation therapy in the united states'로 시작하였고 1991년 완결판인 'Radiation oncology in integrated cancer management' 이다. 이 간행물의 주요 내용은 방사선종양학도가 존속하는 의료기관에서 최소한 한명의 의학물리사가 필요하며 꾸준한 교육, 연구 등을 하기 위해서는 두배의 인력이 필요하다고 주장 [15]하였다. 또한 의학물리사는 전문인 자격증과 면허로 나뉜다. 면허증을 요구하는 곳은 4개 주이고, 자격증을 요구하는 곳은 25개 주이다. 참고할 만한 내용은 진단물리 학자의 필요에 대해서 미국 FDA 는 유방촬영을 하는 기관에서는 반드시 의학물리사가 있어야 한다고 규정하고 있다.

국제기구인 CAMPEP(Commission on Accreditation of Medical Physics Education Programs)에서 인증하

는 교육과정을 운영하는 기관은 미국, 캐나다 등 서울 대학교를 포함하여 49곳이다. 그 중 미국 방사선학파가 개설되어있으면서 인증 받은 학교는 [표 3]과 같다.

2.2.2 유럽

‘진단 및 치료를 위해서 방사선조사를 받는 환자의 안전’을 목적으로 제정한 2000년 5월 시행 된 유럽연합의 법령은 방사선종양학과에서 방사선물리학자 고용에 관한 내용으로 책임과 의무에 관하여 규정하고 있다. 또한 영국에서도 IRMER2000(the ionizing radiation medical exposure regulation 2000) 2000년 5월 시행하여 동일한 내용을 규정하고 있다.

2.2.3 일본[16]

2006년에 ‘암 관리법안’을 제정하고 일본전역에서 의학물리 교육 프로그램을 시작하였다. MEXT(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology)에 의하여 5년 동안 지원되어 의학물리 관련된 석사과정 16개, 박사과정 14개 운영되고 있다.

가. 일본의학물리사인정제도규정[17]

① 목적

의학물리사를 인정하는 것으로 방사선의학의 물리적 기술적 지식을 소지하고 그 수행에 선도적 역할을 담당하는 자의 질적 향상과 유지를 도모하고, 의학 및 의료의 발전에 공헌하는 것으로 여기서 인정하는 의학물리사의 전문적 지위를 확립하는 것을 목적으로 한다.

② 인정시험 수험자격

일본의학물리학회 정회원을 원칙으로 하고 있으며 다음 중 1개의 조건을 만족하는 자에게 수험자격을 부여한다.

‘이공농약학 석사 또는 박사로서 의학에서 임상 경험이 1년 이상인 자’, ‘이공농약 학사로서 의학에서 임상 경험이 3년 이상인 자’, ‘방사선기술계열 방사선의학물리계열의 석사 또는 박사(취득예정자 포함)’, ‘방사선기술계열의 학사로서 의학에서 임상 경험이 2년 이상인 자’, ‘진료방사선기사로서 의학에서 임상 경험이 5년 이상인 자’, ‘의사, 치과의사로서 의학에서 임상 경험이 1년 이상인 자’, ‘의사, 치과의사 이외의 의치학 박사로서 의학에서 임상 경험이 1년 이상인 자’, ‘전향에 포함되지 않지만 학회가 인정하는 자’에게 수험자격을 부여한다.

③ 인정 신청자격

인정시험에 합격한 일본의학방사선학회 정회원 및 일본의학물리학회 정회원으로서는 과거 2년간 일본의학방사선학회 의학물리사 업적평가 실시 요강에 따라 업적평가의 합계가 30단위 이상이고 다음 중 하나의 조건을 만족하는 자이고 합격 후 5년을 경과하지 않은 자에게 인정 신청자격을 부여한다.

‘이공농약학 석사 또는 박사로서 의학에서 임상 경험이 3년 이상인 자’, ‘이공농약학사로서 의학에서 임상 경험이 5년 이상인 자’, ‘방사선기술계열 또는 방사선의학물리계열의 석사 또는 박사로서 의학에서 임상 경험이 2년 이상인 자’, ‘방사선기술계열의 학사로서 의학에

표 3. List of residencies and graduate programs in medical physics

Compiled by SDAMPP [Last updated January 29, 2013]		
Society of Directors of Academic Medical Physics Programs, Inc		
<b>Disclaimer:</b>		
1.This list is updated annually. Please note the date of the most recent update above. Some of the programs identified as non-accredited may be in the process of acquiring accreditation at the time of publication and may presently be accredited. Please visit the CAMPEP website for a more up-to-date listing of accredited programs.		
Institution	Director or Primary Contact	Degrees Offered
CAMPEP Accredited Graduate Programs		
Univ of Oklahoma HSC	Jagadeesh R. Sonnad, PhD	MS, PhD
Univ of Michigan	Joann Prisciandaro, PhD	therapy
Northwest Medical Physics Center	Larry Sweeney, PhD, Darryl Kaurin, PhD	therapy
Oklahoma University Health Sciences Center	Salahuddin Ahmad, Ph.D	therapy
Univ of Pennsylvania	Kate Spillane, PhD	MS

서 임상 경험이 4년 이상인 자’, ‘진료방사선기사로서 의학에서 임상 경험이 7년 이상인 자’, ‘의사, 치과 의사로서 의학에서 임상 경험이 3년 이상인 자’, ‘의사, 치과 의사 이외의 의치학 박사로서 의학에서 임상 경험이 3년 이상인 자’

나. MEXT 암 전문 프로그램 교육과정

암 전문 프로그램 의학물리 교육과정 중 석사과정은 ‘Hokkaido University’, ‘Tohoku University’, ‘Gunma University’, ‘Tsukub University’, ‘Tokyo Institute of Technology’, ‘International U of Health W’, ‘Kitasato University’, ‘Metropolitan Univ. of Tokyo’, ‘Kanazawa University’, ‘Nagoya University’, ‘Osaka University’, ‘Okayama University’, ‘Tokushima University’, ‘Kyusyu University’, ‘Ryuku University’ 등에서 개설하고 있으며, 박사과정은 ‘Sapporo Medical College’, ‘Hokkaido University’, ‘Yamagata University’, ‘Tsukuba University’, ‘Tokyo University’, ‘Jyuntendo University’, ‘Keio University’, ‘Metropolitan Univ. Tokyo’, ‘Kanazawa University’, ‘Kyoto University’, ‘Kinki University’, ‘Hyo go University’ 등에서 개설 운영하고 있다.

3. 무면허행위

의료행위는 원칙적으로 의료인이 아니면 의료행위를 할 수 없음을 규정하고 있으며, 또한 「의료법」 제27조는 전공이외의 과목을 진료하는 행위, 유사명칭을 사용하는 행위, 본인부담금을 특별한 사유 없이 할인해주는 행위, 외국 환자를 유치하는 행위 등을 무면허의료행위로 규정하고 있다. 의료법을 모범으로 특별법인 「의료기사등에관한법률」에서도 의료기사 등의 직군의 무면

허 행위를 위법성으로 강제하고 있다. 초음파검사행위 [18] 사례에서도 의료기사의 면허를 소지하고 의사의 지시에 의했지만 단독으로 초음파촬영이 이루어졌을 경우에도 무면허행위로 유권해석을 했다. 유권해석의 타당성 여부는 별론으로 하고, 결론적으로 초음파장비를 취급할 수 있는 면허자 이지만 의료행위는 의료인만이 가능하다는 것을 다시 확인한 해석임에 틀림없다. 유추적용해보면 의학물리사 또한 자유스러울 수 없을 것이다. ‘수행의무자’만이 안전관리 업무를 수행함이 옳을 것이고 참여 가능한 수행자는 의사 지도 외적인 행동에 자유스럽지 못 할 것이다.

3.1 의학물리사 행위의 위법성

의료기관 방사선종양학과에서 수행하는 치료행위는 의료행위이고 그 구성원 모두는 면허자이다. 그러나 의학물리사는 무면허자이지만 준면허행위를 하고 있다. ‘의학물리사의 역할을 보면 방사선치료 각 단계에서 다양한 역할을 수행하고 있다. 각 단계마다 선량확인, 정도관리, 새로운 시스템의 연구개발 등 항목이 많으며, 장비 및 기기, 소프트웨어, 측정, 방사선안전관리, 임상적인 자문, 교육, 학술, 행정업무까지 분야 또한 너무 다양하다.’ 라고 보고[19]하고 있으며 기타 역할은 [표 4]와 같다. 이는 환자를 대상으로 하는 일련의 과정임에 틀림없을 뿐만 아니라 객체인 환자와 작업종사자의 안전관리에 따른 선량 및 안전관리를 함에 있어서는 범규정의 사항을 따라야 할 것이다. 환자를 대상으로 하는 행위는 의료행위와 준의료행위로 나누어 볼 수 있는 바 의료행위 및 준의료행위를 수행하는 인력은 반드시 의료법에서 규정하는 보건복지부장관이 인정하는 교육기관에서 교과과정을 이수하고 면허를 취득해야 만이 할

표 4. Tasks of Qualified Medical Physicist in radiotherapy

장비	치료계획	선량측정	방사선 안전관리	교육 및 행정
사양선택 수입검사 사용준비, 빔데이터 측정 교정 정도관리	치료계획시스템의 정도관리 빔데이터 관리 모의치료 자문 치료계획을 위한 환자데이터 기술 최적화/ 등선량 치료계획, 치료계획 분석/평가 치료지원, 출력 수정	선량계산형식 특수치료기법 특수선량계측 체내선량계측	법, 시행령, 시행규칙 방사선시설 선량측정 개인 피폭선량 관리 시설 설계	강의 연구 개발 행정



수 있다. 그러므로 위법성을 조각할 수 없을 것이고 선량 측정 및 안전관리에 관한 내용은 교육과학기술부장관이 인정하는 교육기관 및 교육과정을 이수한 후 방사성물질취급에 관련한 면허자가 이를 처리할 수 있으나 「의료분야 방사선 안전관리에 관한 기술기준」에서 의학물리사 업무로서 방사선종양학과에서 전술한 업무를 수행하는 것을 인증하고 있기에 위법성은 없다고 할 수 있다. 그러나 현행 「의료법」의 목적은 ‘국민건강보호증진’을 최우선과제로 하고 있으며, 「원자력안전법」 중 「의료분야 방사선 안전관리에 관한 기술기준」의 목적은 ‘의료분야의 방사선안전관리에 필요한 사항을 규정함’에 있다. 두 법의 목적만을 중심으로 해석한다면 모두를 충족시킬 수 있는 전문 인력이어야 함을 의미한다. 따라서 서문에서 주장한 바와 같이 수행의무자, 참여수행자로 구분되어야 하고 그 자격요건 또한 개정되어야 할 것이다.

### 3.2 위법성 조각 가능성 여부

의학물리사는 물리학, 원자력공학 등을 전공, 졸업한 후 석·박사를 취득하고 의료기관에서 2년 또는 4년의 경력이 필요하다. 이와 같은 자격요건으로는 위법성을 조각할 수 없음은 전술하였다. 그렇다면 위법성을 조각 가능한 내용을 살펴보면 첫째, 「원자력안전법」에서 규정하고 있는 것처럼 수행의무자의 요건을 갖추고 의학물리사 자격을 인증 받으면 될 것이고 둘째, 물리학, 원자력공학 석·박사 교과과정에 의학기초전공과목을 추가 하여 학점을 취득하고 미국 등에서 실시하는 것처럼 국내 인증프로그램을 이수 하여 업무를 실행한다. 셋째, 일본에서 시행하고 있는 인정신청 자격, 인정수험 자격에서 규정하는 내용을 수정, 인용하여 방사선사 면허를 취득하고 인증 절차를 수행한다면 위법성을 조각할 수 있을 것으로 판단한다. 물론 이와 같은 방법이외 다른 방법들이 존재할 것이고 무엇보다도 행정부처간의 상호신뢰를 바탕으로 공통적인 방안이 선행 마련된다면 보다 더 효과적인 대안이 될 것이다.

### III. 고 찰

의학물리사는 면허자로서 행위를 해야 함이 타당하므로 의학물리사 면허 제도를 도입해야 함이 타당하다. 그러나 현행 자격요건으로서는 충족할 수 없다. 치료선량 및 안전관리를 목적으로 하고 있기 때문에 물리학, 원자력공학이라는 특정 학문에 국한하는 것은 물리학을 이용한 학문만이 기초과학이라고 속단할 수 없는 것이며, 「원자력안전법」에서도 면허 취득 가능한 학위자로서 이공계를 전공한 사람에게 자격을 부여하고 있음이 이를 반증하는 것이다. 뿐만 아니라 의료행위에 속하거나, 포함 가능한 행위는 우리나라 풍토성, 기후, 체질 등 관련된 인자가 많은 경우이므로 더욱 신중해야 할 것인바, 의료인 면허시험 제9조 에서도 규정하고 있는 사항처럼 보건복지부장관이 인정하는 외국에서 수학, 면허취득한 자 또한 우리나라에서 시행하는 국가시험 이전에비시험을 치르도록 하고 있는 것은 이와 같은 내용을 포함하고 있는 것이라 할 수 있다. 물론 집단이 기주의적 발상의 개연성은 존재하지만 현행법의 규정은 그러하다. 그러므로 의학물리사를 규정하는 「의료분야의 방사선 안전관리에 관한 기술기준」 제9조제2항을 [표 5]와 같이 개정하여야 할 것이다. 더불어 방사선학을 전공하고 의학물리사 자격요건 과정에 있는 연구 인력이 상당수에 이르고 있다. 국내 방사선학과 석·박사과정은 석사까지는 학부과정과 유사한 프로그램을 운영[20]하고 있으며 특히 Medical Ultrasound, Nuclear Medicine, Radiation Therapy 세 개 학문영역에서 석사학위를 수여하고 있다. 또한 박사과정에서는 Medical Physics, Radiation Biology, Biomedical Engineering, Nuclear science를 다루고 있으며 의료장비의 활용 응용분야보다는 기초과학에 중심을 둔 연구중심의 교과목과 연구그룹으로 특성화하고 구체적인 연구 활동을 진행하고 있다.

무자격 의학물리사의 행위[10]로서는 의료용 방사선 치료분야에서 의사의 잘못된 처방은 해당 개별 환자의 불이익 또는 의료사고로 나타나지만, 최첨단 치료 기법으로 수많은 환자에게 적용되는 방사선 치료과정에 있어서 의학물리사의 부재, 무자격 의학물리사의 잘못된

표 5. 의료분야의 방사선 안전관리에 관한 기술기준 개정가안

현행	개정(제안)
<p>제9조(의학물리사 등) ① 의료기관은 제7조 및 제8조에 따른 치료용 방사선 조사장비의 취급·선량측정·품질관리 등은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 인력이 수행하도록 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「원자력안전법」 제84조에 따른 방사성동위원소취급자 특수면허를 소지한 방사선진료전문의</li> <li>2. 「원자력안전법」 제106조제1항에 따른 방사선안전과 장애방지에 필요한 교육을 받은 자로서 제1호에 따른 방사선진료전문의의 지시·감독을 받는 자</li> </ol> <p>② 의료기관은 종사자 중에서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자격을 갖춘 의학물리사나 외부 인력에게 제1항에 따른 업무에 참여하게 할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 물리학, 원자력공학 또는 이와 관련된 분야의 석사학위 소지자로서 방사선 진료 전문의의 지도 아래 치료분야 실무경험이 4년 이상인 자</li> <li>2. 물리학, 원자력공학 또는 이와 관련된 분야의 박사학위 소지자로서 방사선 진료 전문의의 지도 아래 치료분야 실무경험이 2년 이상인 자</li> </ol>	<p>제9조(의학물리사 등) ① 의료기관은 제7조 및 제8조에 따른 치료용 방사선 조사장비의 취급·선량측정·품질관리 등은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 인력이 수행하도록 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「원자력안전법」 제84조에 따른 방사성동위원소취급자 특수면허를 소지한 방사선진료전문의</li> <li>2. 「원자력안전법」 제106조제1항에 따른 방사선안전과 장애방지에 필요한 교육을 받은 자로서 제1호에 따른 방사선진료전문의의 지시·감독을 받는 자</li> </ol> <p>② 의료기관은 종사자 중에서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자격을 갖춘 의학물리사나 외부 인력에게 제1항에 따른 업무에 참여하게 할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 물리학, 원자력공학, 방사선학 또는 이와 관련된 분야의 석사학위 소지자로서 방사선 진료 전문의의 지도 아래 치료분야 실무경험이 4년 이상인 자</li> <li>2. 물리학, 원자력공학, 방사선학 또는 이와 관련된 분야의 박사학위 소지자로서 방사선 진료 전문의의 지도 아래 치료분야 실무경험이 2년 이상인 자</li> <li>3. 방사선학을 전공한 자 중 방사선사 면허를 취득한 후 방사선진료 전문의의 지도 아래 치료분야 실무경험이 5년 이상인 자 단, 공인인증시험에 합격해야 한다.</li> </ol>

역할 즉 인체에 대한 생물학, 생리학, 해부학 등 기초의학을 전제하지 않은 행위로 방사선 안전관리가 이루어졌을 때, 전체 환자에 대한 대형 방사선 의료 사고로 이어질 수 있다.

#### IV. 결론

국내·외 의학물리사의 면허의 필요성은 면허자의 의료행위만을 적법함으로 인정, 강제하는 우리나라에서는 반드시 필요하다. 의학물리사 관련 규정에서도 의료인 또는 방사성물질 취급관련 면허를 소유하고 그 훈련교육을 이수한 자는 의무수행자로 규정하였다. 그러나 현재 의료기관에서 의무수행자보다 참여수행자로 자격을 갖춘 의학물리사가 방사선종양학과에서 그 업무를 행하고 있다. 그러나 참여수행자의 행위에 대한 위법성은 존재한다. 위법성을 조각하기 위해서는 보다 안전적인 면허제도 도입이 시급하다. 뿐만 아니라 그 자격요건의 범위를 개정해야 함이 타당하다. 그러므로 의학물리사 법제화는 당연한 절차이다. 그러나 전문분야를 연구하는 학문인 방사선학 전문인을 자격인정에서 배제하고 법제화를 진행한다는 것은 전문분야의 인력 즉 의생명학을 전공하지 않는 분야에서 전문화과정으로 새롭게 도입시키는 것은 시대적 착오에 기인한 절

차를 반복하는 사례가 될 것이다. 따라서 우리나라의 치료방사선 안전관리의 수준을 한 단계 더 높이고 국민의 건강 증진과 방사선 안전 및 재해 방지를 실현시키기 위해 치료방사선 기기의 품질 관리 등 방사선 안전에 관련된 책임과 권한을 개정(제안)한 자격요건으로 의학물리사의 법제화를 실현해야 함이 타당하다.

#### 참고 문헌

- [1] ICRP, *Annual report*, 2012
- [2] Technical Manual, *Radiotherapy risk profile* World Health Organization, Switzerland, 2008
- [3] 김연래, *Radiation Therapy*, 대학서림, p.26, 2010
- [4] Voight, 독일 함부르크, 1896.02.03
- [5] Grubbe, 미국, 1896.01.29
- [6] Despeignes, 프랑스, 1896.07.04
- [7] Ralston Paterson, A.G. Mactregor, and G.W. Blomfield. *Radioiodine in Thyroid cancer*, British medical bulletin, pp.154-157, 1952.8(2~3)
- [8] Holzkecht
- [9] 「의료법」 제27조 무면허의료행위
- [10] 한국원자력안전기술원, *The study on regulatory framework to optimize medical*

exposure, KINS/GR-459(2010-0019685)

- [11] <https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationForPatients/radiation-terms.htm>
- [12] Framework for quality radiation oncology and care: *Safety is no accident. American Society for Radiation Oncology*, Fairfax, VA, 2012
- [13] Contract TREN/09/NUCL/SI2.549828, *Guidelines on medical physics expert*, European Commission, Bruxelles, Belgium, 2012
- [14] <http://www.aapm.org/org/default.asp>
- [15] Report of the inter-society council for radiation oncology, *Radiation Oncology in Integrated Cancer Management (Blue book)*, Inter-Society Council for Radiation Oncology, 1991
- [16] 2008 제5회 한일의학물리학회발표, *Current status and efforts for the clinical medical physicists in Japan*.
- [17] 일본 2008.3.1 시행
- [18] 보건의료정책과-9585(2013.03.26)
- [19] U. J. Hwang, Y. G. Lim, D. W. Kim, D. O. Shin, S. H. Kim, H. J. Jung, and Y. H. Ji, "Study on Staffing of Medical Physicist in the Field of Radiation Therapy," progress in medical physics Vol.23, No.4, 2012(12).
- [20] S. J. Ko, S. S. Kang, J. H. Kim, S. K. Choi, and C. S. Kim, "Domestic and International Graduate School Education in the Radiological Science Status and Analysis," J. of Contents Association, Vol.10, No.7, 2010.

저 자 소 개

정 성 현(Seong-Hyeun Jeong)

정회원



- 2010년 8월 : 고려사이버대학교 사회복지학과(문학사)
- 2013년 2월 : 가천대학교 의료경영학과(경영학석사)
- 2003년 7월 ~ 현재 : 한빛 영상 의학의원 원무과

<관심분야> : 의료경영학, 경영학, 치료방사선

김 승 철(Seung-Chul Kim)

정회원



- 2005년 8월 : 고려대학교 의료법학과(의료법학석사)
- 2012년 2월 : 고려대학교 법학과 형법학(법학박사)
- 2011년 ~ 현재 : 강원대학교 의생명과학과 면역학(박사과정)

• 2010년 ~ 현재 : 송호대학교 방사선과 교수

<관심분야> : 핵의학, 의료법학, 면역학, 암생물학