

## 인사말



존경하는 대한핵의학기술학회 회원 여러분, 그리고 내외 귀빈 여러분!

안녕하십니까?

신록이 우거지는 5월, 만물이 성장하는 계절에 우리 학회의 가장 뜻 깊은 학술 교류의 장인 제73차 대한핵의학기술학회 춘계학술대회를 광주 김대중컨벤션센터에서 성대하게 개최할 수 있게 되어 매우 기쁘게 생각합니다. 바쁘신 임상 현장과 연구 업무 중에서도 학문적인 열정으로 이번 학술대회에 참석해 주신 회원 여러분과 특강 연자, 학술 및 업무지식공유 발표자, 좌장, 그리고 귀빈 여러분들께 깊은 감사의 인사를 드립니다.

지난 1977년 창립된 대한핵의학기술학회는 핵의학기술의 성장 및 발전에 중추적 역할을 하고 있으며 회원들의 학술 역량 강화와 교류를 위해 끊임없이 노력해 왔습니다. 우리 학회의 학술지인 Korean Journal of Nuclear Medicine Technology(Korean J Nucl Med Technol, 핵의학기술)는 오랫동안 다양한 방법을 통해 학술지의 질적 향상과 국제화를 위해 노력해온 결과, 작년에 세계 최대 오픈 액세스 저널 데이터베이스인 Directory of Open Access Journal(DOAJ)에 등재(2025년 3월)되었으며, 한국연구재단(NRF) 주관 학술지 신규 평가에서 등재(후보) 학술지로 선정(2025년 12월)되는 쾌거를 이루었습니다. 우리 학회는 회원들과 함께 새로운 길을 개척해 나가며, 끊임없는 연구와 학문적인 교류를 통해 지속적으로 성장하고 발전할 수 있을 것으로 기대합니다.

핵의학 분야의 기술과 산업은 지속적으로 발전하고 있으며 우리 학회의 역할은 더욱 중요해질 것입니다. 제73차 대한핵의학기술학회 춘계학술대회는 급변하는 의료기술과 환경 속에서 우리 학회와 회원들이 나아가야 할 방향을 모색하는데 중점을 두고 학술대회 프로그램을 구성을 하였습니다. 핵의학 검사 및 기술에 관한 논문 발표, 업무지식공유, 안전관리자 간담회, 핵의학 관리자 간담회 등등 활발한 학술적인 교류를 통해 함께 성장하고, 함께 발전하는 기회가 되기를 기대합니다. 또한 이번 학술대회는 지식을 공유하는 자리를 넘어 회원간의 네트워크를 공고히 하고 서로의 경험을 나누는 화합의 장이 되기를 바라며, 자랑스러운 우리 학회의 회원들이 대한민국 보건의료분야 전문가로서 전 국민들에게 인식될 수 있는 계기가 되기를 희망합니다.

**존경하는 대한핵의학기술학회 회원 여러분!**

올해 초에 출범한 대한핵의학기술학회 21대 임원진(2026년~2028년)은 우리 학회가 회원이 중심이 되어 운영 될 수 있도록 노력할 것입니다. 회원의 참여를 통해 발전하는 학회, 회원에게 실질적인 도움이 되는 학회, 회원들을 위한 교류와 친목 향상에 노력하는 학회가 될 수 있도록 혼신의 노력을 다하겠습니다.

제73차 대한핵의학기술학회 춘계학술대회에 참석하여 자리를 빛내 주신 회원 여러분께 다시 한번 더 감사드리며, 마지막으로 성공적인 학술대회를 개최하여 주신 장화연 호남지회장 및 임원 여러분의 노고에 깊이 감사드립니다.

대한핵의학기술학회 회원 여러분의 건강을 기원하며 가정과 직장에 행운이 가득하길 소망합니다.

2026년 5월 16일

대한핵의학기술학회 회장 **정우영**

## 개 회 사



### 빛고을 광주에서 나누는 핵의학 기술의 전문성과 화합의 시간

안녕하십니까.

싱그러운 초록이 가득한 5월에 예향의 도시 이곳 광주에서 ‘제73차 대한핵의학기술학회 춘계학술대회’를 개최하게 되어 진심으로 기쁘게 생각합니다. 이번 학회는 호남지회에서 전국의 회원 여러분을 모시기 위해 한마음으로 정성껏 준비했습니다. 전국 각지에서 멀리 광주까지 귀한 걸음을 해주신 여러분을 뵙게 되니 반가움과 고마운 마음이 앞섭니다.

잘 아시다시피 요즘 의료 환경은 정밀 의료와 분자 진단 중심으로 참 빠르게 변하고 있습니다. 이런 변화의 흐름 속에서 우리 핵의학 기술 전문가들은 고도의 전문성을 바탕으로 환자 진료의 질을 결정짓는 핵심적인 역할을 훌륭히 수행해내고 있습니다.

이번 학술대회는 우리가 현장에서 마주하는 핵의학 기술 전 영역을 아우르는 지식 공유의 장이 될 것입니다. 정확한 진단을 돕는 영상검사기술과 검체검사기술, 진료 및 치료의 시작점인 방사성의약품 제조(조제) 및 품질관리, 그리고 우리 모두의 안전을 지키는 방사선 안전관리에 이르기까지, 각 분야의 최신 동향과 실무 노하우를 알차게 담고자 노력했습니다. 각자의 자리에서 치열하게 고민하며 쌓아온 경험들이 이번 기회를 통해 잘 공유되어 대한민국 핵의학 기술이 한 단계 더 도약하는 밑거름이 되기를 바랍니다.

#### 존경하는 회원 여러분,

우리가 김대중컨벤션센터에 모인 이유는 새로운 지식을 배우는 것만큼이나 전국의 동료들이 서로 격려하며 전문가로서의 자부심을 나누기 위함이기도 합니다. 호남의 따뜻한 정과 광주의 에너지를 듬뿍 느끼시며 일상의 고단함은 잠시 잊고 기분 좋게 재충전하는 시간이 되었으면 좋겠습니다.

끝으로 이번 대회의 성공적인 개최를 위해 힘써주신 대한핵의학기술학회 정우영 통합회장님, 방사분과 박훈희 회장님, 임상분과 박준모 회장님 및 임원 여러분, 그리고 보이지 않는 곳에서 고생해준 우리 호남지회 가족들에게 깊은 감사를 전합니다. 아울러 수준 높은 학술 발표를 준비해주신 모든 회원분께도 깊은 존경의 박수를 보냅니다.

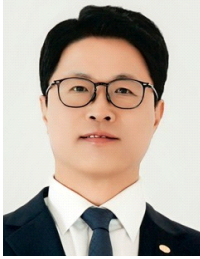
남도 특유의 넉넉한 인심을 만끽하는 즐거운 여정이 되길 바라며, 회원 여러분 모두의 앞날에 건강과 행복이 가득하기를 기원합니다.

감사합니다.

2026년 5월 16일

대한핵의학기술학회 호남지회장 **장 화 연**

## 축 사



### 존경하는 대한핵의학기술학회 회원 여러분!

안녕하십니까! (사)대한방사선사협회 제26대 회장 박종창입니다.

「제73차 대한핵의학기술학회 춘계학술대회」의 개최를 진심으로 축하드립니다.

먼저 오늘 뜻깊은 자리를 빛내주시기 위해 참석해 주신 대한핵의학기술학회 전임회장님과 각 전문학회 회장님, 그리고 내·외빈 여러분께 깊이 감사드립니다. 또한 이번 학술대회를 성공적으로 준비해 주신 박훈희 회장님과 류재광 부회장님, 길상형 부회장님을 비롯한 대한핵의학기술학회 임원진 여러분의 노고에 진심으로 감사의 말씀을 전합니다.

### 사랑하는 회원 여러분,

저는 지난 2026년 2월 28일 개최된 제65차 정기총회에서 선출되어 2026년 3월 1일부터 협회장으로서의 임기를 시작하게 되었습니다. 앞으로 6만 2천여 회원 한 분 한 분의 목소리를 가장 가까이에서 듣는 협회장이 되겠습니다. 현장의 의견이 정책이 되고, 정책이 실행으로 이어질 수 있도록 약속드린 공약을 성실하고 투명하게 실천하겠습니다. 어떠한 상황에서도 소통을 최우선 가치로 삼고, 반드시 신뢰로 보답하겠습니다.

지금 우리는 중요한 변화의 시점에서 있습니다. 이제 협회의 유일한 나침반은 오직 회원 여러분의 더 나은 삶이어야 합니다. 관행과 형식에 머무르지 않고, 실용과 실사구시의 자세로 회원의 실익을 최우선 기준으로 삼아 협회를 근본부터 혁신해 나가겠습니다.

첫째, 협회비 납부 회원에 대한 혜택을 실질적으로 강화하겠습니다.

협회비를 납부하는 회원 여러분께 교육비 감면 등 체감할 수 있는 혜택을 제공할 것입니다. 교육의 질은 강제가 아닌 내실 있는 설계를 통해 담보하고, 회비 납부가 곧 자신의 전문성을 높이는 가치 있는 투자라는 확신을 드리겠습니다.

둘째, 회원의 생존권을 지키는 실전형 직역 보호를 실천하겠습니다.

우리의 업무 영역이 침해받는 현실을 더 이상 묵과하지 않겠습니다. 무자격자 업무 침해 사례를 핫라인을 통해 접수하고, 입법 및 제도 개선을 추진하여 방사선사 단독법 등 실효성 있는 법적 보호 기반을 마련하겠습니다. 타 직역과 이해관계가 충돌하더라도 기준은 단 하나, 회원 권익의 극대화입니다. 말이 아닌 결과로 증명하겠습니다.

셋째, 회원이 참여하는 투명한 협회를 만들겠습니다.

투명한 협회 운영을 통해 회원 여러분의 궁금증을 해소하고, 외부 감사 시스템 도입을 통해 회비가 올바르게 사용되도록 하겠습니다. 또한, 온라인 투표와 설문 기반의 정책 결정 시스템을 도입하여 회원이 직접 참여하고 주도하는 협회를 만들어 가겠습니다.

넷째, AI 시대의 파고를 넘는 '미래 전문성'을 협회가 책임지겠습니다.

변화하는 의료 환경 속에서 방사선사가 중심적인 역할을 할 수 있도록 준비하겠습니다. AI 기반 영상기술 프로그램 지원과 전문 교육센터 설립을 추진하여 방사선사가 AI 기술을 이해하고 활용하는 핵심 전문가로 자리매김할 수 있도록 하겠습니다.

**존경하는 회원 여러분,**

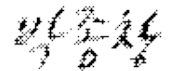
협회는 과거의 관행을 지키는 조직이 아니라, 회원의 미래를 준비하는 든든한 동반자가 되겠습니다. 따뜻한 격려는 앞으로 나아가는 힘으로 삼고, 아픈 지적과 엄중한 조언 또한 겸허히 받아들일 것입니다. 갈등보다 화합을, 분열보다 통합을 선택하며 모든 회원이 존중받는 협회를 만들어 가겠습니다. 직업적 전문성 강화를 위한 역할을 더욱 확대하고, 회원 여러분과 함께 성과를 만들어 가는 동행의 리더가 되겠습니다.

끝으로, 오늘 「제73차 대한핵의학기술학회 춘계학술대회」가 풍성한 학문 교류와 소통의 장이 되기를 기원하며, 다시 한번 대한핵의학기술학회 박훈희 회장님과 임원진 여러분의 노고에 깊이 감사드리며, 대한핵의학기술학회의 무궁한 발전과 이 자리에 함께하신 모든 분들의 건강과 행복을 기원합니다.

감사합니다.

2026. 05. 16.

(사)대한방사선사협회 회장 **박종창**



## 축 사



안녕하십니까.

사단법인 대한임상병리사협회장 이광우입니다.

제73차 대한핵의학기술학회 춘계학술대회 개최를 진심으로 축하드립니다.

먼저 이번 학술대회를 준비해주신 대한핵의학기술학회 정우영 회장님과 임상분과 박준모 회장님, 방사분과 박훈희 회장님을 비롯한 학회 집행부 분들의 노고에 경의를 표합니다. 바쁜 임상 현장 속에서도 학문적 교류와 전문성 강화를 위해 뜻깊은 자리를 마련해주신 데 대해 큰 의미를 느낍니다.

오늘 학술대회는 임상 방사성의약품의 섭취 메커니즘과 약역학에 대한 특강을 시작으로, 연구윤리와 준수 가이드라인, 그리고 방사성의약품 및 핵의학 검체검사 연제발표 등 다양한 프로그램으로 구성되어 있습니다. 이러한 내용들은 핵의학 기술의 학문적 기반을 더욱 공고히 하고, 실제 임상 현장에서의 적용 역량을 한층 높이는 데 중요한 밑거름이 될 것입니다.

핵의학 분야는 정밀한 검사와 해석, 그리고 다양한 전문 직역 간 협업을 바탕으로 발전해 왔습니다. 특히 방사성의약품을 활용한 진단과 검사는 점점 더 고도화되고 있으며, 이에 따라 검사 과정의 정확성과 책임성 또한 더욱 중요해지고 있습니다. 오늘 이 자리가 최신 지식을 공유하고, 현장의 경험을 나누며, 나아가 핵의학 분야의 발전 방향을 함께 모색하는 뜻깊은 시간이 되기를 기대합니다.

아울러 회원 여러분께서는 이번 학술대회를 통해 전문 지식뿐만 아니라 서로 간의 네트워크를 강화하고, 각자의 자리에서 보다 나은 진단과 환자 중심의 의료서비스를 실현하는 데 기여하시기를 바랍니다.

다시 한번 제73차 대한핵의학기술학회 춘계학술대회 개최를 축하드리며, 참석하신 모든 분들의 건강과 건승을 기원합니다.

감사합니다.

사단법인 대한임상병리사협회

협회장 이 광 우

## 축 사



### 第73回大韓核医学技術学会 春季學術大会の開催にあたって

この度、第73回大韓核医学技術学会春季學術大会が開催されますこと、心よりお慶び申し上げます。

貴会と九州地方会は、核医学を通じて20年にわたり文化・学术交流を続けてまいりました。交流のきっかけは、2006年に福岡で開催された日本核医学技術学会総会において、当時のキム・チャンホ会長を海外招待講演としてお迎えしたことに始まると伺っております。それ以来、互いの会員同士が懇親を深めながら交流を継続できていることは、誠に有難く、また素晴らしいことと存じます。改めて、両国の交流にご尽力いただいたKSNMTの先生方に心より感謝申し上げます。

私が皆様と初めてお会いしたのは、2009年に清州で開催されたKSNMT學術大会でした。当時、国外での初めての口述発表で緊張しておりましたが、KSNMTの皆様の温かいおもてなしに深く感動したことを今でも覚えております。異なる文化や医療制度を、放射線技師の視点から学ぶことができる環境を築くことは容易ではなく、極めて貴重な交流事業であると確信しております。

今後さらに会員同士が新しき交流を深めるとともに、若い世代の会員同士がアジアのみならず世界の核医学診療の発展に大いに影響を与えることを期待しております。

貴会のますますのご発展とご飛躍を心より祈念申し上げ、お祝いの挨拶とさせていただきます。

日本核医学技術学会九州地方会 会長

福永 智久

## 축 사



### 일본핵의학기술학회 규슈 지방회 회장 후쿠나가 토모히사

이번에 제73회 대한핵의학기술학회 춘계 학술대회가 개최됨을 진심으로 축하드립니다. 귀회와 규슈 지방회는 핵의학을 통해 20년 동안 문화·학술 교류를 이어왔습니다. 교류의 계기는 2006년 후쿠오카에서 열린 일본 핵의학 기술학회 총회에서 당시 김창호 회장을 해외 초청 강연으로 모신 것이 시작이라고 들었습니다. 그 이후로 서로 회원들 간에 친목을 깊게 하며 교류를 지속할 수 있게 된 것은 진심으로 감사하고, 또한 훌륭한 일이라고 생각합니다. 다시 한번, 양국 교류에 힘써 주신 KSNMT 선생님들께 진심으로 감사드립니다.

제가 여러분과 처음 만난 것은 2009년 청주에서 열린 KSNMT 학술대회였습니다. 당시 해외에서 처음으로 구두 발표를 하게 되어 긴장했지만, KSNMT 여러분의 따뜻한 환대에 깊이 감동했던 기억이 아직도 남아 있습니다. 다양한 문화와 의료 제도를 방사선 기술자의 시각으로 배울 수 있는 환경을 조성하는 일은 쉽지 않으며, 매우 귀중한 교류 사업이라고 확신합니다.

앞으로 회원 간의 새로운 교류가 더욱 활발해지고, 젊은 세대 회원들이 아시아는 물론 세계 핵의학 진료 발전에 크게 기여하길 기대합니다.

귀회의 더욱 큰 발전과 도약을 진심으로 기원하며, 축하 인사로 마치겠습니다.

일본핵의학기술학회 규슈 지방회 회장

**후쿠나가 토모히사**

# 일정표

1. 일 시 : 2026. 5. 16(토) 13:00~18:00

## 2. 세부일정

구분	시간	세부 진행		사회 및 좌장
	11:00 ~ 13:00	등록 및 접수		
	11:00 ~ 13:00	점심 식사		
핵의학 관리자 간담회 (206 호)	12:00 ~ 12:50	핵의학 관리자(팀장, 기사장, 실장, 파트장 등) 간담회		
개회식, 특강 및 연구윤리교육 (컨퍼런스 홀)	13:00~13:20	13:00~13:10	개회식 대한핵의학기술학회 우수학술상 및 공로기관상 시상, 감사패 시상	신상민 (화순전남대학교병원)
	13:20~14:40	13:10~13:20		
		14:00~14:40	연구윤리 교육 1. 대한핵의학기술학회 연구윤리 및 준수 가이드라인 - 김상형(연구윤리위원회 간사) 2. 양질의 논문 작성법 - 김지나(학술위원회 부위원장)	신상민 (화순전남대학교병원)
	14:40~15:00	Booth Tour & Partner Session, Break Time		
필수교육 및 안전관리자 간담회 (206 호)	15:00~16:00	필수교육 및 안전관리자 간담회 방사선안전관리자 간담회 * 주제 : 핵의학분야의 안전한 방사선 사용 * 강사 : 정우영(서울아산병원)		
PET & 체내검사 연계발표 및 업무지식공유 (컨퍼런스 홀)	15:00~15:50	PET session	축 방향 시야가 다른 PET-CT 에서 환형 팬텀 통합 사용의 유용성 평가 국립암센터   이종운	류재광 (서울아산병원)
			Impact of Deep Learning-Based Time-of-Flight Enhancement on Digital BGO PET/CT Images Using a Human Anatomic Phantom Kyushu University Hospital   Kazuya Hirakawa	
			A Case Review on the Characteristic Imaging Patterns of <sup>18</sup> F-PSMA-1007 PET/CT: A Comparative Analysis of International Literature and Institutional Cases 세브란스병원   김진구	
			<sup>18</sup> F-FDG PET/CT 검사에서 금속 시간이 비정상적인 골격근 섭취(ESMA) 발현에 미치는 영향 서울아산병원   백수호	
	질의 및 응답			
	Break time			
15:00~17:20	16:00~16:50	체내검사 session	How a Metal Belt Turned Osteopenia into Osteoporosis 전북대학교병원   서한경	심철민 (전북대학교병원)
			Impact of Various SPECT Data Corrections on Quantitative Values in <sup>177</sup> Lu-DOTATATE Dosimetry Kumamoto University Hospital   Takumi Esaki	
			배 검사 시 불안감을 느끼는 환자를 위한 클래식 음악의 효율성에 대한 고찰 화순전남대학교병원   한상민	
		<sup>225</sup> Ac SPECT/CT 영상에서 촬영시간 및 에너지 윈도우에 따른 영상 품질 평가 삼성서울병원   서강록		
질의 및 응답				
Break Time				
17:00~17:20	업무지식 공유	방사선안전관리 강화를 위한 업무 전산화 및 업무 효율성 향상 서울아산병원   남기표	연준호 (삼성서울병원)	
		유아용 분유 포트를 활용한 새로운 RBC 기입 방법의 유용성 평가 및 임상 적용 가능성 평가 가천대학교 길병원   최영훈		
		방사선 피폭 저감 활동을 통한 직원 안전 증진 활동 국립암센터   차은진		
질의 및 응답				
방사성의약품 & 검체검사 연계 발표 및 업무지식공유 (214 호)	15:00~15:50	방사성의약품 session	방사화학적순도 분석을 위한 Radio-TLC 장비 비교 및 운용 효율성 고찰 화순전남대학교병원   신상민	박준영 (세브란스병원)
			[ <sup>18</sup> F]NaF 주사액 방사성의약품의 제조 및 품질 관리 전남대학교병원   박민욱	
			방사능측정기의 calibration setting number 변경에 따른 Ga-68 측정값 비교 연구 세브란스병원   박준영	
			방사성의약품생산실 프로세스 간소화 국립암센터   김지나	
	질의 및 응답			
Break Time				
15:00~17:20	16:00~16:50	검체검사 session	핵의학검체검사실 검사용 키트의 유효화학물질 실태조사 및 안전관리 개선 사례 원광대학교병원   광지중	김진태 (아주대학교병원)
			핵의학 검사 항목의 내부 QC 기반 정밀도 기준 설정 방안 서울아산병원   이선호	
			고농도 β-hCG 검체에서 후크효과 발생 및 희석 보정 절차의 유용성 평가 화순전남대학교병원   한요람	
		정성검사의 측정불확도 추정 및 판정기준에 대한 임상적 활용 가톨릭대학교 여의도성모병원   박준모		
질의 및 응답				
Break Time				
17:00~17:20	업무지식 공유	EQC 결과 평가에서 허용범위가 벗어났을 경우 Checklist 항목을 이용한 개선 조치 보고서의 작성 삼성서울병원   정홍수	오윤정 (삼성서울병원)	
		월별 QC CV 기준, 단일 기준으로 충분한가? 삼성서울병원   황보라		
		검사 항목별 맞춤 기준 설정 및 적용 사례 서울아산병원   정세희		
질의 및 응답				
시상 및 폐회식 (컨퍼런스 홀)	17:20~17:40	우수 학술구연상 시상		남궁혁 (세브란스병원)
	17:40~18:00	폐회식 및 폐회선언		신상민 (화순전남대학교병원)



[특강 1]

대한핵의학기술학회지  
Vol.30, No.1, 2026

# 임상 방사성의약품 섭취 메커니즘 및 약역학

김동연  
(경상대학교 약학대학 교수)

The Korean Journal of  
Nuclear Medicine  
Technology



[필수교육]

대한핵의학기술학회지  
Vol.30, No.1, 2026

# 핵의학분야의 안전한 방사선 사용

정우영  
(서울아산병원)

The Korean Journal of  
Nuclear Medicine  
Technology



## PET

축 방향 시야가 다른 PET-CT에서 환형 팬텀 통합 사용의 유용성 평가

이충운 · 유연욱 · 이태형 · 장경태 · 윤상혁 · 김윤철 20

Impact of Deep Learning-Based Time-of-Flight Enhancement on Digital BGO PET/CT Images Using a Human Anatomic Phantom

Kazuya Hirakawa · Yasuo Yamashita · Shinichi Awamoto · Satoshi Yoshidome · Daiki Nakanishi 21

A Case Review on the Characteristic Imaging Patterns of  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 PET/CT: A Comparative Analysis of International Literature and Institutional Cases

Jingu Kim · Jungyul Kim · Taehoon Oh · Hyuk Namkoong · Jaesam Kim 22

$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 검사에서 금식 시간이 비정상적인 골격근 섭취(ESMA) 발현에 미치는 영향

백수호 · 류재광 · 성준영 · 김지현 24

## 체내검사

How a Metal Belt Turned Osteopenia into Osteoporosis

Han-Kyung Seo 26

Impact of Various SPECT Data Corrections on Quantitative Values in  $^{177}\text{Lu}$ -DOTATATE Dosimetry

Takumi Esaki · Ryosuke Kamezaki · Yohei Yotsuji · Yuki Kawamata · Yumiko Kono · Kosuke Morita 27

뼈 검사 시 불안감을 느끼는 환자를 위한 클래식 음악의 효율성에 대한 고찰

한상민 · 이용석 · 김찬용 · 김종상 · 김봉석 · 홍탁곤 · 조현경 · 김동환 · 강우용 · 장화연 28

$^{225}\text{Ac}$  SPECT/CT 영상에서 촬영시간 및 에너지 윈도우에 따른 영상 품질 평가

서강록 · 천성주 · 김지아 · 차은선 · 홍건철 29

## 방사성의약품

방사화학적순도 분석을 위한 Radio-TLC 장비 비교 및 운용 효율성 고찰

신상민 · 강지훈 · 박영시 · 정윤정 · 김혜지 · 장화연 32

[<sup>18</sup>F]NaF주사액 방사성 의약품의 제조 및 품질 관리

박민욱 · 김정연 · 이정훈 · 김강빈 · 김대홍 33

방사능측정기의 calibration setting number 변경에 따른 Ga-68 측정값 비교 연구

박준영 34

방사성의약품생산실 프로세스 간소화

김지나 · 이현재 · 정재훈 · 홍성탁 · 문중운 · 김윤철 35

## 검체검사

핵의학 검체검사실 검사용 키트의 유해화학물질 실태조사 및 안전관리 개선 사례

곽지중 · 고희영 · 이남주 38

핵의학 검사 항목의 내부 QC 기반 정밀도 기준 설정 방안

이선호 · 박혜미 · 한상원 · 이동윤 39

고농도  $\beta$ -hCG 검체에서 후크효과 발생 및 희석 보정 절차의 유용성 평가

한요람 · 윤상호 · 장화연 40

정성검사의 측정불확도 추정 및 판정기준에 대한 임상적 활용

박준모 · 차연호 41



대한핵의학기술학회지  
Vol.30, No.1, 2026

**PET**

The Korean Journal of  
Nuclear Medicine  
Technology

## 축 방향 시야가 다른 PET-CT에서 환형 팬텀 통합 사용의 유용성 평가

국립암센터 핵의학과

이충운 · 유연욱 · 이태형 · 장경태 · 윤상혁 · 김윤철

**[목적]** 규격 및 축 방향 시야 길이가 다른 PET-CT 2대 이상 사용 시 축 방향 시야의 차이로 인하여 크기가 다른 정도관리 방사선원  $^{68}\text{Ge}$  환형 팬텀을 각각 개별 사용하여 정도관리를 하는데 이를 축 방향 시야의 길이가 긴 쪽의 환형 팬텀 1개로 통합 사용하고 개별 사용과 통합 사용의 PET일상품질보증과 그에 따른 시술자의 외부피폭 방사선량을 분석한다. 또한 NEMA IEC Body Phantom 실험을 통하여 PET-CT 영상을 비교하고 정도관리 방사선원인 환형 팬텀 통합 사용에 따른 유용성에 대하여 평가하고자 한다.

**[대상 및 방법]** Discovery MI (General Electric Healthcare, USA) PET-CT 장비와 OMNI Legend (General Electric Healthcare, USA)를 위한 환형 팬텀(Eckert & Ziegler Isotope Products, Germany) 55 MBq을 사용하였다. 제조사에서 권고하는 일상품질보증 프로그램으로 사용 유형 전후 총 60근로일간 PET검출기의 현재 상태를 측정하고 품질 보증용으로 사용할 수 있는 시각적 및 매개변수 보고서로 평가하였다. EARL에서 권고하는 NEMA IEC Body Phantom의 구에 최대 방사능 농도의 회복계수를 기준으로 배후방사능의 비율이 10:1이 되도록 Phantom에  $^{18}\text{F}$ 을 주입하고 본인의 Torso 촬영 조건으로 Q.clear+TOF+PSF, Q.clear+OSEM+PSF, TOF+PSF, TOF, OSEM+PSF, OSEM을 적용하여 영상을 재구성하였다. GE 사의 판독용 AW4.7 소프트웨어 프로그램을 이용하여 회복계수를 측정하였으며 통계분석은 R 프로그램을 사용하였다.

**[결과]** PET일상품질보증 결과 전후 하한과 상한에 대한 현재의 평균값은 Coincidence Mean -0.1%, Coincidence Variance 0.4%, Singles Mean -0.5%, Singles Variance -0.3%, Block Busy Mean 3.0%, Timing Mean 2.1%, Energy Shift -1.1% 증감하였고 대응표본 t-검정 결과  $P$ 값은 모두 0.01을 초과하여 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않는 것을 확인하였다. NEMA IEC Body Phantom 영상의 회복계수 최대값은 개별 사용에 비해 평균 Q.Clear+TOF+PSF -0.021 (-0.31%), Q.Clear+OSEM+PSF -0.013 (-0.20%), TOF+PSF 0.004 (0.06%), TOF 0.040 (0.63%), OSEM+PSF -0.007 (-0.10%), OSEM -0.006 (-0.09%) 증감하였고 평균값은 Q.Clear+TOF+PSF -0.004 (-0.08%), Q.Clear+OSEM+PSF 0.005 (0.09%), TOF+PSF -0.006 (-0.13%), TOF 0.002 (0.03%), OSEM+PSF 0.004 (0.09%), OSEM 0.005 (0.10%) 증감하였다. 대응표본 t-검정 결과  $P$ 값이 0.01을 초과하여 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않는 것을 확인하였다. 외부피폭 방사선량은 환형 팬텀을 시술자 위치의 실제 측정된 방사선량을  $49.00 \pm 1.690 \mu\text{Sv/h}$  at 30 cm per 55 MBq을 선택하여 산출하였으며 팬텀의 장착 및 해체에 따라 받는 시술자의 방사선량은 연간 평균  $15.124 \mu\text{Sv}$ , 운반에 따라 받는 미터 당 방사선량은 연간 평균  $1.089 \mu\text{Sv}$ 로 정도관리를 위한 일일 환형 팬텀의 총 운반거리가 77.94 m 일 때 연간 평균 외부피폭 방사선량이  $100 \mu\text{Sv}$ 임을 확인하였다.

**[결론]** 축 방향 시야의 길이가 긴 쪽의 환형 팬텀 1개로 축 방향 시야가 서로 다른 PET-CT 장비 2대에 통합 사용하여 평가한 결과 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이를 통하여 방사성물질의 관리 등의 업무를 보다 효율적 운영을 할 수 있으며 밀봉선원 구매에 따른 경제적 편익을 가져올 수 있다고 생각된다. 본 연구를 통하여 PET-CT 시스템 정도관리 방사선원의 효율적인 운영에 대하여 생각 할 수 있는 좋은 기회가 되었으면 한다.

**[Key Words]** Annulus Phantom, PET-CT, Integrated Use

# Impact of Deep Learning-Based Time-of-Flight Enhancement on Digital BGO PET/CT Images Using a Human Anatomic Phantom

Department of Radiology, Division of Medical Technology, Kyushu University Hospital, Fukuoka, Japan

Kazuya Hirakawa · Yasuo Yamashita · Shinichi Awamoto · Satoshi Yoshidome · Daiki Nakanishi

---

**[Purpose]** Time-of-flight (TOF) technology has long been recognized for its ability to improve PET image quality by enhancing signal to noise performance. Recently, the deep learning-based TOF enhancement (DLTOF) technique has been developed, offering improvement of PET image quality. The purpose of this study was to investigate physical features based on DLTOF processing using a human anatomic phantom.

**[Material and Method]** This study provides a quantitative assessment of features in PET image obtained by DLTOF processing using the phantom designed to replicate human anatomical structures. The phantom, filled with organ and tumor specific concentrations of  $^{18}\text{F}$ FDG, was scanned on the BGO based PET/CT system during ten minutes with list-mode, and reconstructed at six acquisition times ranging from 1 to 10 minutes. PET data were reconstructed using non-TOF processing and three types of DLTOF configurations representing increasing processing intensities. SUVmean and SUVmax were measured on each organ, lung and liver tumor in the phantom at each acquisition times. Furthermore, for evaluation of effect of DLTOF processing, shape index maps were calculated by local pixel level morphological changes.

**[Result]** The high-precision DLTOF model yielded the most substantial improvements in PET image characteristics, demonstrating marked increases in tumor contrast and boundary definition. Especially, at 10 minutes acquisition, lung tumor SUVmax increased from 3.72 with non-TOF image to 5.89 with the high precision DLTOF model, while liver tumors exhibited a comparable increase, reaching an SUVmax of 5.62.

**[Conclusion]** DLTOF can affect lesion visibility and image characteristics in a manner dependent on its processing level, underscoring the importance of understanding its behavior for clinical implementation.

**[Key Words]** Deep Learning, Time-of-Flight, Human Anatomic Phantom

# A Case Review on the Characteristic Imaging Patterns of $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 PET/CT: A Comparative Analysis of International Literature and Institutional Cases

Department of Nuclear Medicine, Severance Hospital

Jingu Kim · Jungyul Kim · Taehoon Oh · Hyuk Namkoong · Jaesam Kim

---

**[Purpose]** With the increasing clinical adoption of  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 PET/CT in prostate cancer diagnosis, interest in the unique imaging patterns of this tracer is growing.  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 exhibits biological excretion pathways and physical characteristics that differ from those of previous tracers, leading to distinct uptake patterns in clinical imaging. Rather than comparing the advantages and disadvantages of specific examinations, this presentation aims to share typical manifestations observed in  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 by comparing various cases reported in international literature with actual cases from our institution.

**[Case Description]** Representative imaging features of  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 were analyzed by contrasting typical cases from international literature with our institutional images. First, visual differences in physiological distribution based on excretion routes were confirmed. Similar to international cases, our institutional cases demonstrated that  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 minimizes radioactivity retention in the bladder, allowing for clear visualization of the pelvic cavity. Conversely, intense uptake in the liver and intestinal tract due to hepatobiliary excretion was identified as a characteristic feature, contrasting with the renal excretion pattern of  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA-11. Second, the patterns of non-specific uptake (pitfalls) related to anatomical structures were evaluated. Cases of non-specific bone uptake (NSBU) in areas such as the ribs, which can be misidentified as metastases, were commonly confirmed in both literature and our institutional cases. Specifically, we compared how such uptake differs visually from actual metastatic lesions. Third, a comparison of multi-tracer ( $^{68}\text{Ga}$ -PSMA-11,  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007,  $^{18}\text{F}$ -FDG) imaging was performed. The degree and extent of uptake for each tracer were directly compared in the same patient or similar cases. In addition to the differences in uptake patterns between PSMA targeted tracers, comparisons with  $^{18}\text{F}$ -FDG were conducted to examine how the same lesion is visualized across different imaging modalities.

**[Result]** The comparative analysis of international literature and our institutional cases confirmed that  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 imaging shows a consistent uptake pattern according to its inherent metabolic pathway. In particular, non-specific bone uptake and intense intestinal radioactivity were confirmed as typical findings globally associated with this tracer. Furthermore, multi-tracer comparisons visually demonstrated that the information provided by each scan is complementary, providing useful data for an objective understanding of the imaging characteristics during examination.

**[Conclusion]** Understanding the unique imaging characteristics of  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 PET/CT is essential for

sharing high-diagnostic-value images. The direct comparison of international literature, institutional cases, and other tracer images provides a practical opportunity to visually confirm and share the inherent patterns of  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007. We expect the comparative cases presented in this study to serve as practical reference material for practitioners performing  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 examinations, contributing to a broader understanding of its imaging features.

**[Key Words]**  $^{18}\text{F}$ -PSMA-1007 PET/CT, Prostate Cancer, Imaging Pattern

## $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 검사에서 금식 시간이 비정상적인 골격근 섭취(ESMA) 발현에 미치는 영향

서울아산병원 핵의학과

백수호 · 류재광 · 성준영 · 김지현


**[목적]**  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 검사에서 금식은 혈당과 인슐린에 의한 FDG 섭취 변화를 최소화하고 영상의 정확도를 위해서 필수적인 전처치로 일반적으로는 최소 4~6시간 이상이 권고된다. 환자의 불편함을 고려한 금식 시간 단축은 검사의 편의성과 효율성을 높일 수 있는 반면, 일부 환자에서 비정상적인 골격근 섭취(Extensive Skeletal Muscle Accumulation, ESMA)를 유발하여 영상의 질 저하 및 재검사로 이어질 수 있다. 이에 본 연구는  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 검사에서 금식 시간이 ESMA 발생에 미치는 영향을 평가하고, 위 내 음식물 잔류 여부, 스테로이드 투여, 당뇨병 병력 등 다양한 요인과의 연관성을 분석하고자 한다.

**[대상 및 방법]** 2020년 12월부터 2026년 2월 28일까지  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 검사를 시행한 98,455명의 환자 중 ESMA가 발현된 환자 51명을 선별한 후, 금식 시간에 따라 두 그룹(금식 4시간 이상, 금식 6시간 이상)으로 분류하였다. 방사성의약품을 성인  $^{18}\text{F}$ -FDG 5.18 MBq/kg (0.14 mCi/kg), 소아 3.7 MBq/kg (0.10 mCi/kg) 정맥 주사 후 평균 60분 뒤에 영상을 획득하였다. 스테로이드 투여 여부, 당뇨 유무 등의 자료를 추가 수집하였고 영상 분석을 통해 ESMA의 발현 정도 및 위 내 음식물 잔류에 따른 위 섭취 정도를 시각적 등급으로 나누어 반정량적으로 평가하였으며, 통계 분석은 SPSS (version 24.0)를 사용하였다.

**[결과]** 금식 6시간 이상 그룹에서 ESMA가 발현된 환자는 2명인 반면, 4시간 이상의 금식 그룹에서는 49명으로 확인되었다. 두 그룹의 평균 금식 시간은 각각 14.01.4 및 5.83.3시간으로 유의한 차이가 있었으며( $P<0.001$ ), 3인의 방사선사가 시행한 블라인드 반정량적 분석 결과 금식 4시간 이상 그룹에서 ESMA의 정도와 위 내 잔류물은 대부분 2-3단계의 높은 분포를 보였다. 또한 ESMA의 정도가 높을수록 위 내 잔류물 역시 증가하는 양상을 보였다.

**[결론]**  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 검사 시 금식 시간이 짧은 경우 ESMA 발생 빈도가 급격히 증가하였으며, 금식 시간이 길수록 ESMA 발생 빈도는 감소하는 경향을 보였다. 또한 ESMA 발생에는 금식 시간 이외에도 당뇨병 유무, 스테로이드 투여 유무 등이 있었다. ESMA 발현은 영상 판독에 직접적인 영향을 미쳐 재검사와 밀접한 관련이 있으므로, 정확한 판독을 위해서는 충분한 금식 시간이 필요하다. 특히 당뇨병 환자에서는 보다 충분한 금식 시간이 필요할 것으로 사료된다.

**[Key Words]**  $^{18}\text{F}$ -FDG, ESMA, 금식 시간, 고혈당



대한핵의학기술학회지  
Vol.30, No.1, 2026

## 체내검사

The Korean Journal of  
Nuclear Medicine  
Technology

## How a Metal Belt Turned Osteopenia into Osteoporosis

Department of Nuclear Medicine, Jeonbuk National University Hospital, Jeonju, Korea

Han-Kyung Seo

---

### ABSTRACT

In Bone Mineral Density (BMD) assessment via Dual-energy X-ray Absorptiometry, the presence of external metallic artifacts is not merely a visual nuisance but a critical source of diagnostic error. This case highlights how a streak artifact from a patient's belt significantly altered the T-score, emphasizing the vital role of radiological technologists in ensuring diagnostic integrity.

**[Key Words]** Bone Mineral Density, Metallic Artifact, Streak Artifact

# Impact of Various SPECT Data Corrections on Quantitative Values in $^{177}\text{Lu}$ -DOTATATE Dosimetry

Division of Radiological Technology, Department of Medical Technology, Kumamoto University Hospital, Japan

Takumi Esaki · Ryosuke Kamezaki · Yohei Yotsuji · Yuki Kawamata · Yumiko Kono · Kosuke Morita

---

**[Purpose]** In targeted radionuclide therapy dosimetry, absorbed doses are calculated based on the activity concentration measured from SPECT images. Therefore, understanding how different physical corrections applied during image reconstruction affect this measured concentration is essential. This study aimed to evaluate these differences and assess their impact on quantitative accuracy.

**[Material and Method]** SPECT data were acquired using two phantom setups: a uniform pool phantom filled with a 129 kBq/ml  $^{177}\text{Lu}$  solution, and a NEMA IEC body phantom containing a background  $^{177}\text{Lu}$  concentration of 79 kBq/ml with a background-to-hot sphere concentration ratio of 1:10. Images were reconstructed using four correction protocols: attenuation correction (AC), attenuation and scatter correction (ACSC), attenuation and resolution recovery (ACRR), and attenuation, scatter, and resolution recovery (ACSCRR). For both phantoms, SPECT and CT images were co-registered using Q.Volumetrix MI (GE Healthcare). Volumes of interest (VOIs) were defined based on the CT images, and the mean activity concentration within each VOI was measured and compared with the reference value (the known concentration of the prepared  $^{177}\text{Lu}$  solution).

**[Result]** In the uniform pool phantom, ACSCRR demonstrated the highest accuracy, with a deviation of  $-5\%$  from the reference value. In contrast, ACRR resulted in an overestimation of approximately 30%, whereas ACSC showed an underestimation of approximately 25%. In the NEMA phantom, measured concentrations within the hot spheres were lower than the reference values across all reconstruction protocols due to the partial volume effect. However, accuracy within the hot spheres ranked from highest to lowest as follows: ACRR, ACSCRR, AC, and ACSC.

**[Conclusion]** These findings indicate that applying appropriate physical corrections and resolution recovery during SPECT image reconstruction is essential for minimizing discrepancies between measured and true activity concentrations. Optimizing these reconstruction parameters is crucial for improving the reliability of quantitative dosimetry in clinical practice.

**[Key Words]**  $^{177}\text{Lu}$ -DOTATATE, Quantitative Value

## 뼈 검사 시 불안감을 느끼는 환자를 위한 클래식 음악의 효율성에 대한 고찰

화순전남대학교병원

이상민 · 이용석 · 김찬용 · 김종상 · 김봉석 · 홍탁곤 · 조현경 · 김동환 · 강우용 · 장화연

**[목적]** 불안장애는 2021년 보건복지부 통계 기준 유병률 9%의 대중적 질병이며 그 중 특정 공포 장애는 6.3%에 달한다. 이 불안감을 가진 환자는 닫힌 공간에 있는 것을 생명의 위협으로 느껴 교감신경이 과 활성화되어 동공 확장, 혈압 상승, 호흡 경련, 신체 경직, 발한 등의 증상을 일으키며 심하게는 단시간에 사망에 이를 수도 있다. 뼈 검사의 특성상 검출기와 수 mm 내외의 초 근접 상태로 검사를 할 수밖에 없는 환자는 공포와 스트레스를 받고 있지만 현재로서는 약물치료에 의존하거나 단순히 참는 경향이 크다. 본 연구에서는 적절한 클래식 음악을 통해 환자가 느끼는 고통과 부담을 줄이고자 한다.

**[대상 및 방법]** 2024년 9월부터 2025년 6월까지 총 2472명의 뼈 검사 환자 중 검사 전 불안감을 호소한 추적 관찰 환자 32명에게 클래식 음악을 들려주고 이전 검사와 대비하여 음악을 들려주고 난 후의 검사 만족도를 각각 조사하였다. 성인 정상 심박수에 가까운 bpm 50-70 사이의 소리에 안정을 느끼는 점과 총 검사 시간에 적합한 음악을 선곡한 후 검사 중 휴대용 스피커를 통해 음악을 들을 수 있게 하였다.

**[결과]** 총 32명의 환자 중 남성은 1명 여성은 31명이었으며 이들의 평균 나이는  $56.6 \pm 7.8$ 세 평균 투병 기간은  $6.6 \pm 3.8$ 년 불안감에 대한 기망력은 44%였다. 환자의 정서적 문제로 인한 재촬영 한 건도 없었다. 이 전 검사  $2.9 \pm 2.3$ 점, 음악을 들은 후 검사  $9.4 \pm 1.7$ 점(각 10점 만점)의 환자 만족도를 얻을 수 있었고 환자의 97%에게서 음악이 도움이 되었다는 것을 확인할 수 있었다.

**[결론]** 본 연구로 뼈 검사 시 클래식 음악을 듣게 함으로써 불안감 감소를 통해 환자의 검사 만족도를 향상시킬 수 있다는 것을 확인하였다. 앞으로 뼈 검사 시 환자가 호소하는 불안감에 대하여 소극적 대응이 아닌 사전 문진, 음악청취시스템을 적극 활용한다면 환자의 검사 만족도가 크게 개선될 수 있을 것으로 기대된다.

**[Key Words]** 불안감, 클래식 음악, 환자 만족도

## $^{225}\text{Ac}$ SPECT/CT 영상에서 촬영시간 및 에너지 윈도우에 따른 영상 품질 평가

삼성서울병원 핵의학검사실

서강록 · 천성주 · 김지아 · 차은선 · 홍건철

**[목적]**  $^{225}\text{Ac}$ 는 알파선 방출 핵종으로, PSMA 및 DOTATATE에 결합하여 차세대 표적 치료제로 주목받고 있다. 그러나  $^{225}\text{Ac}$ 는 낮은 감마선 방출률과 복잡한 에너지 스펙트럼으로 인해 SPECT 영상 최적화에 어려움이 있으며, 촬영 조건에 대한 연구 또한 초기 단계에 머물러 있어 치료 후 영상 평가에 한계가 있다. 본 연구의 목적은 NEMA 팬텀을 이용하여 SPECT 촬영 시간 및 에너지 윈도우 조합에 따른 대비 대 잡음 비(Contrast-to-Noise Ratio, CNR) 및 변동 계수 백분율(Percent Coefficient of Variation, %COV)의 변화를 분석하고, 영상 품질 기준에서 적절한 촬영 조건을 제시하는 것이다.


**[대상 및 방법]** SPECT/CT 장비는 NM/CT 870 DR (GE Healthcare, MI, USA)와 HEGP Collimator를 사용하였다. 스텝 및 슈트(Step and Shoot) 방식( $20^\circ$ , 18view)으로 설정하였으며, 30~210 sec/view (30 sec/view 간격)로 하였다. 실험에 사용된 모형은 NEMA IEC Body Phantom을 사용하였으며, 17 mm, 22 mm, 28 mm 직경의 구체에 0.14 mCi의  $^{225}\text{Ac}$  용액을 주입하고, 나머지 공간은 멸균 증류수로 채웠다. 에너지 윈도우 Level과 Width는 80 keV ( $\pm 20\%$ ), 217.5 keV ( $\pm 8\%$ ), 410 keV ( $\pm 6.1\%$ ) 및 이들의 조합으로 설정하였다. 영상 분석은 횡단면상에서 각 구체의 실제 직경에 맞도록 관심 영역을 설정하고, 중심을 포함한 연속된 3개 Slice에서 측정된 평균값을 통해 CNR 및 %COV를 계산하였다.

**[결과]** 촬영시간 증가에 따라 CNR은 60~120 sec/view 구간에서 뚜렷한 증가 추세를 보였으며, 120 sec/view에서 CNR이 최대였다. %COV는 30~120 sec/view 구간에서 감소 추세를 보였으며, 120 sec/view에서 %COV가 최소였다. 이후 촬영시간 증가에 따른 %COV의 추가적인 감소는 제한적이었다. 에너지 윈도우 분석에서는 80 keV ( $\pm 20\%$ )와 217.5 keV ( $\pm 8\%$ )의 조합이 가장 높은 CNR을 보였으며, 410 keV ( $\pm 6.1\%$ )를 포함할 경우 영상 품질이 저하되는 경향을 보였다.

**[결론]**  $^{225}\text{Ac}$  SPECT 영상에서 90 sec/view의 촬영시간은 검사 시간을 단축하면서도 수용 가능한 영상 품질을 보이며, 120 sec/view에서는 CNR 안정화 및 %COV 감소를 통해 더 향상된 영상 품질을 나타낸다. 따라서 영상 품질 기준에서 120 sec/view가 최적 촬영시간으로 판단된다. 또한 에너지 윈도우 80 keV ( $\pm 20\%$ )와 217.5 keV ( $\pm 8\%$ )의 조합이 가장 높은 CNR을 나타낸다. 이는 영상 재구성 시 적절한 에너지 윈도우 선택에 대한 근거를 제공하며, 치료 후 SPECT/CT 영상 적용을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

**[Key Words]** SPECT/CT,  $^{225}\text{Ac}$ , CNR





대한핵의학기술학회지  
Vol.30, No.1, 2026

# 방사성의약품

The Korean Journal of  
Nuclear Medicine  
Technology

## 방사화학적순도 분석을 위한 Radio-TLC 장비 비교 및 운용 효율성 고찰

화순전남대학교병원 핵의학과 분자프로브혁신센터

신상민 · 강지훈 · 박영시 · 정윤정 · 김혜지 · 장화연

**[목적]** 방사성의약품 품질관리의 필수 항목인 방사화학적순도 평가에는 박층 크로마토그래피(thin layer chromatography, TLC) 기반 분석법이 주로 사용된다. 현재 국내 방사성의약품 제조소에서 가장 널리 운용되는 분석 장비는 Brightspec 사의 Bscan과 Eckert & Ziegler 사의 AR-2000이다. 본 연구에서는 두 장비의 분석 원리, 운용 방식 및 유지관리 특성을 비교 분석하여 제조소 환경에 따른 운용 효율성을 고찰하고 최적의 운용 방안 수립을 위한 기초 정보를 제공하고자 한다.

**[대상 및 방법]** 본 연구는 2026년 3월 간 제조된 [<sup>18</sup>F]FDG 및 [<sup>68</sup>Ga]PSMA-11 검체를 대상으로 장비 성능 평가를 실시하였다. 각 검체 1  $\mu$ L를 TLC plate에 점적한 후 적절한 이동상 용매로 전개하였다. 이후 Bscan과 AR-2000 장비를 이용하여 방사화학적순도 및 머무름 인자(retention factor, R<sub>f</sub>)를 분석하였다. R<sub>f</sub> 값의 판정 기준은 [<sup>18</sup>F]FDG의 경우 0.4~0.6, [<sup>68</sup>Ga]PSMA-11는 0.8~1.0으로 설정하였다.

**[결과]** 방사화학적순도 측정 결과 [<sup>18</sup>F]FDG와 [<sup>68</sup>Ga]PSMA-11 모두 품질시험 기준을 충족하였다. 두 장비 간 평균 오차의 경우 R<sub>f</sub> 값은 0.082, ROI(region of interest)값은 0.918%로 매우 근소한 차이를 보였다. 모든 검체에서 ROI값은 시험기준인 90% 이상을 기록하였으며, 변동계수도 10% 미만으로 나타나 두 장비 모두 높은 정밀도와 측정값의 신뢰성을 입증하였다. 또한, Bscan 장비에서 고방사능 검체 측정 시 검출기 포화(detector saturation)로 인한 결과값 오류를 방지하기 위해 희석법(10, 20, 40배)을 적용한 결과, 10배 이상에서 R<sub>f</sub> 및 ROI 결과가 모두 적합 범위 내에 포함되어 희석법의 유효성을 확인하였다.

**[결론]** 본 연구를 통해 방사화학적순도 분석 장비로서 B-scan과 AR-2000 모두 품질 시험 기준을 충족하였으며, 실제 제조소 환경에서 상호 대체 가능한 수준의 분석 동등성을 확보하였음을 확인하였다. P10가스를 사용하는 AR-2000은 가스 설비 운용 및 가스 구입 등 유지비용이 발생하나 자동화된 분석 과정을 통해 높은 재현성과 운용 편의성을 제공한다. 반면, NaI(Tl) 검출기와 다채널분석기(MCA)를 기반으로 하는 Bscan은 별도의 가스 공급 장치가 불필요하여 유지관리가 용이한 장점이 있다. 다만, 수동으로 구역을 설정하는 과정과 고방사능 농도 측정 시 검출기 포화 방지를 위한 검체 희석 공정이 필요할 수 있다. 결론적으로 본 연구 결과는 제조소별 취급 핵종의 특성과 운영 환경에 최적화된 장비를 선정하는 데 있어 객관적이고 실 무적인 지침을 제공할 것으로 사료된다.

**[Key Words]** \* TLC, Bscan, AR-2000, 방사화학적순도(순도)시험, 품질시험, 자동화 분석

## [<sup>18</sup>F]NaF주사액 방사성 의약품의 제조 및 품질 관리

전남대학교병원 핵의학과

박민욱 · 김정연 · 이정훈 · 김강빈 · 김대홍

**[목적]** [<sup>18</sup>F]NaF주사액은 골형성 활성의 변화가 나타나는 부위를 평가하기 위해 사용되는 방사성의약품이다. 이를 이용한 [<sup>18</sup>F]NaF PET/CT는 영상의 민감도와 해상도가 높아 초기, 미세 골전이 병변의 발견에 유리하며 주사 후 대기시간이 짧아 검사 소요시간이 단축되는 장점을 가지고 있다. 이에 본원에서는 [<sup>18</sup>F]NaF주사액의 제조 공정, 품질시험 및 환자 공급까지의 전 과정을 소개하고자 한다.

**[대상 및 방법]** 사이클로트론의 <sup>18</sup>O(p,n)<sup>18</sup>F 핵반응을 통해 생산된 F-18을 활용하여 [<sup>18</sup>F]NaF주사액을 합성하였다. ROTEM 사의 Perform 카세트를 이용하였고 음이온 교환 카트리지(QMA)에 포집된 F-18을 0.9% NaCl 용액으로 용출하여 최종 반제품을 제조하였다. 제조된 의약품은 EP 규격에 따라 시험한다.

**[결과]** 총 15건의 제조 단위 분석 결과, [<sup>18</sup>F]NaF주사액의 합성시간은 9~10분 정도 소요되며 최종 모액의 부피는 평균 3.84 mL이다. 거래처 요구량에 따라 분배 장치에서 추가 희석하였으며, 수율은 평균 80.05%이다. 생산된 모든 제조 단위에서의 품질시험 결과는 모두 EP 기준에 적합하였다.

**[결론]** [<sup>18</sup>F]NaF주사액은 공정의 간소화와 높은 합성 수율을 바탕으로 안정적인 공급이 가능하나 제조시설 구축, 운영 인력 확보 등 여러 제약이 존재한다. [<sup>18</sup>F]NaF PET/CT는 초기 병변과 미세 골전이 검출에 있어 월등한 진단적 가치를 갖는다. 또한, 환자의 원내 체류시간을 획기적으로 단축하여 편의성을 높일 수 있는 장점이 있다. 따라서 기존의 [<sup>99m</sup>Tc]HDP Bone scan과 상호보완적으로 활용한다면 임상적으로 긍정적인 영향을 기대할 수 있을 것이다.

**[Key Words]** 방사성의약품, [<sup>18</sup>F]NaF, 골전이

## 방사능측정기의 calibration setting number 변경에 따른 Ga-68 측정값 비교 연구

세브란스병원

박준영

**[목적]** 방사능측정기(dose calibrator)는 방사성동위원소에서 방출되는 방사능의 양을 정밀하게 측정하는 장비이다. 방사성동위원소마다 물리적 특성이 상이하여 방사선 선량률(radiation dose rates)에 차이가 있으므로 정확한 측정을 위해 각 핵종에 최적화된 교정설정번호(calibration setting number)를 적용해야 한다. 본 연구에서는 Ga-68 측정 시 제조사의 권고에 따른 교정 설정 번호 변경이 방사능 측정값의 정확도에 미치는 영향을 비교 분석하고자 하였다.

**[대상 및 방법]** 방사능측정기는 Capintec사의 CRC-25PET 및 CRC-55tR 모델을 사용하여 연구를 수행하였다. Ga-68은 Eckert & Ziegler사의 GalliaPharm 68Ge/68Ga 제너레이터(1850 MBq)에서 0.1 N 염산용액으로 용출하여 사용하였다. Ga-68의 방사능은 각 장비 및 교정설정 번호별로 10회 반복 측정하였으며, 측정값은 감쇠 보정 후 비교 평가하였다.

**[결과]** CRC-25PET에서 Ga-68에 대한 기존 교정설정번호 416를 적용한 결과는 제조사에서 신규로 권장한 교정설정번호인 448로 설정한 값보다 약 1.1배 높게 측정되었으며, 두 측정값 사이에는  $6.7 \pm 0.1\%$ 의 유의미한 차이가 확인되었다. 반면, 신규 교정설정번호를 적용한 CRC-25PET과 교정설정번호가 내장된 최신 모델인 CRC-55tR간의 방사능 측정값 차이는  $0.7 \pm 0.1\%$ 로 매우 낮게 나타났다. 또한, 방사성의약품센터에서 사용중인 CRC-25PET 방사능측정기와 PET-CT검사실에서 사용중인 CRC-25PET 방사능측정기간에 방사능은  $1.0 \pm 0.1\%$ 의 차이가 있었다.

**[결론]** CRC-25PET 방사능측정기 사용 시 제조사에서 Ga-68에 대한 교정설정번호를 제공하고 있지 않아 유사 모델인 CRC-25R에서 제공하는 416을 사용하였다. 하지만 제조사에서 새롭게 교정설정번호를 권고함에 따라 본 연구에서 변경된 교정설정번호를 적용해본 결과 기존에 사용하던 교정설정번호는 실제 방사능을 과다 산출할 위험이 있음을 확인하였다. 또한 새롭게 권고된 교정설정번호를 적용했을 때 최신 장비와의 오차가 1% 미만으로 감소함에 따라 향후 Ga-68의 방사능 측정값을 보다 정확하게 측정할 수 있을 것으로 사료된다.

**[Key Words]** Dose calibrator, Radioactivity, Calibration factor, Ga-68

## 방사성의약품생산실 프로세스 간소화

국립암센터 핵의학과

김지나 · 이현재 · 정재훈 · 홍성탁 · 문종운 · 김윤철

**[목적]** 본 핵의학과 방사성의약품생산실은 의약품 제조 및 품질관리에 관한 규정에 의거하여 주사제인 [<sup>18</sup>F]FDG를 제조하기 위해 GMP(Good Manufacturing Practice)인증을 유지하고 있다. 최근 식품의약품안전처의 행정지시(의약품품질과-1220)로 GMP규제가 강화됨에 따라 관리 및 기록이 필요한 문서화 대상 범위가 확대되었다. 이에 본 연구에서는 기존의 수기 기록 방식 중 일부를 전산화시스템으로 전환하고 프로세스를 간소화한 과정을 공유하여 효율성을 지속적으로 향상시키고자 한다.


**[대상 및 방법]** 본 연구에서는 제조지시, 시험의뢰 및 접수, 조건부출하, 최종결과 보고 및 승인 단계를 전산화 대상으로 선정하였다. 가이드라인의 데이터 완전성(data integrity) 원칙인 ALCOA(Attributable, Legible, Contemporaneous, Original, Accurate) 요건을 충족하도록 EMR 시스템을 설계하여 데이터 생성 시점부터 영구적이고 정확한 기록이 가능하도록 하였다. 또한, 환경모니터링 프로세스를 개선하고자 사용하고 있는 세균배양배지를 대상으로 관련 자료를 수집하고, 5가지 표준 균주를 이용한 배지성능시험을 통해 배지 단일화에 대한 근거를 마련하였다.

**[결과]** 기존 수기로 작성하던 문서 중 제조지시서, 시험의뢰 및 결과통보서, 제조지시번호관리대장, 시험 및 의뢰번호 대장, 출하승인서를 전산화하여 운용 중이다. 환경모니터링에 사용하는 배지를 대두카제인소화한천배지로 단일화하여 배지사용량을 50% 절감하였으며, 환경모니터링 보고서 양식도 간소화함에 따라 수기로 작성하여 보관해야하는 문서의 부피가 기존 대비 75%로 감소하였다.

**[결론]** 방사성의약품 제조 공정의 전산화 및 프로세스 간소화를 통해 문서 배출량 감소에 따른 공간 활용도 향상 및 유지관리 비용 절감 효과가 있을 것으로 사료된다.

**[Key Words]** 방사성의약품생산실, GMP, 데이터 완전성, 전산화, 환경모니터링





대한핵의학기술학회지  
Vol.30, No.1, 2026

## 검체검사

The Korean Journal of  
Nuclear Medicine  
Technology

## 핵의학 검체검사실 검사용 키트의 유해화학물질 실태조사 및 안전관리 개선 사례

원광대학교병원 핵의학과

곽지종 · 고희영 · 이남주

**[목적]** 핵의학 검체검사실에서 사용되는 제외진단용 검사 키트는 대체로 안전하다고 인식되지만, 실제로는 키트 내 포함된 시약 중 일부가 유해화학물질에 해당하여 별도의 관리가 필요한 경우가 있다. 그러나 검사실 현장에서는 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet, MSDS) 확인 및 유해화학물질 인식이 충분하지 않아 안전관리에 사각지대가 발생할 수 있다. 본 연구는 본원 핵의학과 검체검사실에서 사용 중인 검사용 키트들의 유해화학물질 포함 여부를 실태조사하고, 관련 법령에 따른 안전관리 조치 및 개선 사례를 제시하고자 하였다.

**[대상 및 방법]** 조사 대상은 본원 핵의학과 검체검사실에서 취급 중인 검사용 키트 23종이었다. 각 키트에 대해 유해화학물질 포함 여부, 작업환경측정 대상 성분 포함 여부, 특수건강검진 대상 성분 여부 세 항목을 조사하였다. 참고한 기준은 『산업안전보건기준에 관한 규칙』 별표 12, 『산업안전보건법 시행규칙』 별표 21 및 22였다. 각 키트의 MSDS를 확보·검토하여 유해화학물질 포함 여부와 함유량을 확인하고, 관리 대상 물질의 경우 이에 따른 실제 개선 조치를 시행하였다.

**[결과]** 총 23종의 키트 중 약 9%의 키트에서 유해화학물질이 포함된 것으로 확인되었다. Cyclosporin 검사 키트에서는 1,4-디옥산과 에틸렌옥사이드가, Vit.D3 검사 키트에서는 아세트니트릴이 포함되어 있었다. Cyclosporin 키트 내 유해성분은 각각 0.001% 미만이었으나, Vit.D3 키트의 아세트니트릴은 20% 함유로 관리 대상이었다. 이에 따라 특수건강검진 시행, 작업환경측정 실시, 유해가스 정화기 도입, PPE 구비, 작업자 대상 필수 교육(16시간)등 안전관리 조치를 시행하였다.

**[결론]** 검사 키트 내 유해화학물질 포함 여부는 사용자들이 간과하기 쉬우나, 실제로는 관리가 필요한 물질이 존재함을 확인하였다. 검사실에서 사용되는 모든 검사 키트의 MSDS를 사전에 확보하고, 물질의 유해성에 대한 인식을 제고하고 관련 법규에 따른 적절한 작업환경 및 안전관리 조치를 시행하는 것이 중요하다. 이를 통해 검사자의 안전을 확보하고 유해화학물질로부터 보다 안전한 검사 환경을 조성할 수 있을 것으로 판단된다.

**[Key Words]** 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet, MSDS), 유해화학물질, 안전관리

## 핵의학 검사 항목의 내부 QC 기반 정밀도 기준 설정 방안

서울아산병원 핵의학과

이선호 · 박혜미 · 한상원 · 이동윤

**[목적]** 정도관리(quality control, QC)에서 변이계수(coefficient of variation, CV%)는 검사 신뢰도와 오류 판단의 핵심 지표이다. 하지만 핵의학 검사 항목 중 상당수는 총허용오차(total allowable error, TEa), 개체 내 생물학적 변이(within-subject biological variation, CV<sub>i</sub>), 바이어스(bias) 등의 공식 기준이 존재하지 않는다. 이에 본 연구는 기준이 부재한 항목에 대해 내부 QC 데이터를 기반으로 실무에 적합한 정밀도 허용기준 설정 방안을 제안하고자 하였다.

**[대상 및 방법]** 2024년 8월부터 2025년 7월까지 본원 핵의학검사실에서 시행된 44개 검사 항목의 QC 수준별(Control 1, 2, 3) 총 95개 데이터를 수집하였다. 각 항목에 대해 미국 임상검사실 표준인증(Clinical Laboratory Improvement Amendments, CLIA) 기준 TEa 기반, 외부정도관리(external quality assessment, EQA) Bias 기반 추정, CV<sub>i</sub> 기반 허용 분석변이(analytical variation, CV<sub>A</sub>), 제조사 Intra-assay CV, 추정 TEa, 내부 장기 QC의 95백분위수(95<sup>th</sup> percentile, P95), 내부 평균+2 standard deviation (SD), Z-score 기반 경고 체계 등 총 8가지 기준을 적용하여 허용 CV%를 산출하고 비교하였다.

**[결과]** 품질 관리 허용 기준으로 최종 채택된 지표는 생물학적 변이 기반 기준이 34개 항목(35.8%)으로 가장 많았으며, 내부 장기 변이계수의 P95 기준이 31개(32.6%), CLIA 기준 TEa 기반이 19개(20.0%)였다. EQA Bias 기반 추정은 3개(3.2%), 추정 TEa는 8개(8.4%) 항목에서 적용되었다. 제조사 Intra-assay CV는 참고용으로 활용되었으며, 내부 장기 QC 평균 +2SD 기준은 이를 초과하는 항목이 없어 실제 적용 사례는 없었다. 특히 분석 정밀도가 상대적으로 낮은 방사면역측정법 기반 항목은 Z-score 기반 경고 체계를 병행하여 민감도를 보완하였다.

**[결론]** 핵의학 검사 항목에 대해 내부 QC 데이터를 활용한 정밀도 기준 설정은 실무적 타당성과 정량적 객관성을 확보할 수 있는 대안이 될 수 있다. 특히 장기 QC 데이터를 기반으로 한 P95 및 평균+2SD 기준은 실측 데이터를 활용하여 실효성 있는 관리 한계를 설정하는 데 유용하며, Z-score 기반의 경고 도입은 이상치 탐지의 민감도를 향상시킬 수 있다. 향후 임상검사 표준연구소(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)의 CLSI-C24, CLSI-EP15, CLSI-EP21 등 국제 가이드라인을 토대로 핵의학검체검사의 특수성을 반영한 맞춤형 기준 설정이 필요할 것으로 사료된다.

**[Key Words]** Total Allowable Error, Biological Variation, Internal Quality Control

## 고농도 $\beta$ -hCG 검체에서 후크효과 발생 및 희석 보정 절차의 유용성 평가

화순전남대학교병원 핵의학과

한요람 · 윤상호 · 장화연

**[목적]** 베타 사람 융모생식샘자극호르몬( $\beta$ -human chorionic gonadotropin,  $\beta$ -hCG)은 임신 및 영양막 질환 진단의 주요 지표이나, 포상기태(hydatidiform mole) 등 고농도 검체에서는 후크 효과(hook effect)에 의해 실제보다 낮은 결과가 나타날 수 있다. 본 연구는  $\beta$ -hCG 검사 시 발생하는 후크 효과 양상과 단계적 희석 프로토콜의 유용성을 평가하고자 한다.

**[대상 및 방법]** 2025년 10월부터 2026년 3월까지 포상기태로 확진된 환자의 고농도 검체 9개를 대상으로  $\beta$ -HCG IRMA 키트(Shinjin medics, Korea)를 사용하여 측정하였다. 미희석 및 10배, 100배, 1,000배, 10,000배 희석 검체를 원검체로부터 각각 제조하여 5회 반복 측정하였다. 인접 희석 단계 간 희석배수 보정 농도의 차이율이 15% 이내인 최초 희석 단계를 안정화 구간으로 정의하여 기준값을 설정하였으며, 각 단계의 회수율은 기준값 대비 백분율로 산출하였다. 통계 분석은 희석 단계 간 회수율 차이를 Friedman test로 분석하였다.

**[결과]** 기준값 대비 평균 회수율은 미희석 11.3%, 10배 40.7%, 100배 97.2%, 1,000배 95.3%, 10,000배 109.0%였으며, 전체 희석 단계 간 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 100배 이상 희석 단계에서는 평균 회수율이 90% 이상으로 확인되었다. 모든 미희석 검체는 분석측정범위(0-2,500 mIU/mL) 내 결과를 보였으나, 평균 회수율은 11.3%에 불과하여 현저한 과소평가가 확인되었다.

**[결론]** 고농도  $\beta$ -hCG 검체에서 발생하는 고용량 후크 효과는 분석측정범위 내 결과에서도 실제 농도를 심각하게 과소평가하여 임상적 진단 오류를 유발할 수 있는 중요한 분석적 위험 요인이다. 따라서 검사실은 후크 효과의 가능성을 고려하여 자체적인 희석 가이드라인을 마련하고, 포상기태 등 고농도  $\beta$ -hCG가 의심되는 검체에는 선제적 고배율 희석검사를 시행할 필요가 있다. 본 연구의 단계적 희석 절차는 검사 신뢰도 향상에 유용할 것으로 판단된다.

**[Key Words]**  $\beta$ -hCG, 후크 효과, 포상기태, 희석

## 정성검사의 측정불확도 추정 및 판정기준에 대한 임상적 활용

가톨릭대학교 여의도성모병원 핵의학과<sup>1</sup>, 인천성모병원 핵의학과<sup>2</sup>

박준모<sup>1</sup> · 차연호<sup>2</sup>

**[목적]** Hepatitis B형 간염 핵심 항9체(anti-HBc) 검사와 같이 양성과 음성을 판정하는 정성적 분석에서도 측정불확도를 산출해서 결과 결정치(Cut-off) 인근에서의 진단 오류를 최소화하고자 하였다. 이를 통하여 정성검사에서도 객관적인 품질 관리 기준을 수립하고, 진단의 정확도를 제고할 수 있는 가이드라인을 제안하고자 하였다.

**[대상 및 방법]** 핵의학검체검사에서 널리 활용되는 방사면역측정법(RIA) 기반의 anti-HBc 정성검사를 대상으로 측정불확도를 추정하였다. 불확도 평가를 위해 음·양성 대조군의 일내 반복 측정을 통한 정밀도(Precision)와 배치(Batch) 간 차이를 반영한 재현성(Reproducibility) 값을 수집하였고, 장비의 분주 오차 및 계수기 효율, 검출기 간 편차 등을 주요 불확도 요인으로 설정하여 위양성·위음성 발생 확률을 산출하였다. 또한, 통계적 기법인 프로빗 분석(Probit Analysis)을 적용하여, 확장 불확도에 따른 신뢰구간을 구하고 검사의 진단적 신뢰성을 체계적으로 확인하였다.

**[결과]** Anti-HBc 정성검사의 불확도 기여율에서 반복성 0.25%, 재현성 40.15% 계수기 효율 26.28%, 장비분주 30.64%, 계측기 내 디텍터 간은 2.68% 측정되었다. 측정불확도 추정식에 따른 상대표준불확도, 합성표준불확도, 확장표준불확도에 의한 측정불확도 추정은 2.6%로 분석되었으며 anti-HBc의 cut-off값이 18,066cpm으로 측정되었다면 Anti-HBc cut-off 측정불확도는  $(18,066 \pm 470)$  cpm(신뢰수준 약 95%,  $k=2$ )으로 추정되었고, 확장불확도 2.6%는 Probit 분석 결과에서 척도는 4.87~5.13 값을 보이며 높은 정밀도를 보여주었다.

**[결론]** Anti-HBc의 cut-off 측정불확도 추정값은 시약사에서 권고하는 Gary zone(Cut-off  $\pm 10\%$ ) 보다 좁은 불확실성의 값을 보여주었다. cut-off 근처값에서의 불확도 범위를 명확히 함으로써, 위양성 및 위음성 판정 오류를 최소화하고 재검사 기준을 설정하는 데 기여하고 표준화된 검증체계를 마련한 것으로 사료된다.

**[Key Words]** 측정불확도, 표준불확도, 정성검사



# 대한핵의학기술학회지

The Korean Journal of Nuclear Medicine Technology

## • 자문위원

권칠복, 김창호, 노경운, 서일택, 이경재, 이인원, 이홍재, 원우재, 장정용, 조규진, 조시만, 진광호(가나다순)

### 제21대 집행부 임원명단

회 장	정 우 영		
부 회 장	김 정 인		
감 사	이 광 철		
감 사	남 이 문		
방사분과 회장	박 훈 희	임상분과 회장	박 준 모
방사분과 부회장	류 재 광	임상분과 행정부회장	김 진 태
방사분과 부회장	길 상 형	임상분과 학술부회장	이 선 호
총 무 이 사	홍 건 철	총 무 이 사	정 홍 수
학 술 이 사	남 궁 혁	학 술 이 사	박 준 영
교 육 이 사	박 수 영	교 육 이 사	이 중 필
정도관리이사	김 태 규	정도관리이사	서 효 열
기 획 이 사	이 홍 진	기 획 이 사	오 윤 정
보 험 이 사	남 궁 식	보 험 이 사	하 동 혁
대외협력이사	곽 인 석	대외협력이사	안 재 석
재 무 이 사	유 은 혜	재 무 이 사	백 향 미
정보관리이사	임 종 윤	정보관리이사	김 용 산
안전관리이사	박 성 우	안전관리이사	장 화 연
편 집 이 사	유 연 옥	편 집 이 사	김 지 나

### 학술위원회

위 원 장	김정수
부 위 원 장	유연옥(간사)
부 위 원 장	김지나
학 술 위 원	길상형, 김진태 남궁혁, 류재광 반영각, 박준영 박해미, 서한경 이영지

대한핵의학기술학회지 제30권 1호 2026년

The Korean Journal of Nuclear Medicine Technology

2026년 05월 13일 인쇄 발행인 : 정 우 영  
2026년 05월 16일 발행 편집인 : 학술위원회

Publisher: Woo Young Jung  
Editor-in-Chief: Jung-Soo Kim

발행처/ 대한핵의학기술학회

강남구 일원로 81 삼성서울병원 핵의학과  
전화: 02-3410-2646, Fax: 02-3410-2627  
E-mail: gunchul.hong@samsung.com  
홈페이지: www.ksnmt.or.kr

인쇄처/ 영준인쇄공사

서울시 중구 을지로20길 24-6  
전화: 010-7212-5173 전송: (02)2268-1937

Published by

**The Korean Journal of Nuclear Medicine Technology**  
81, Irwon-ro, Gangnam gu, Seoul,  
06351, Korea  
Tel: +82-2-3410-2646, Fax: +82-2-3410-2627  
E-mail: gunchul.hong@samsung.com  
www.ksnmt.or.kr





# CERTIFICATE OF ATTENDANCE

*This certificate is presented to:*

.....

*for attending the 73<sup>th</sup> Annual Conference of the Korean Society  
of Nuclear Medicine Technology*

**May 16, 2026**

정 우 영



**WOO YOUNG JUNG**

President of The Korean Society  
of Nuclear Medicine Technology

