



## 새 천년 핵의학의 미래

새로운 천년인 21세기가 시작되는 지금 바라보는 핵의학의 미래는 새로운 방사성동위원소 및 방사성의약품의 개발, 핵의학 기기의 발달, 새로운 핵의학 임상이용의 확대에 달려 있다고 생각한다. 핵의학 영상 및 치료를 위한 새로운 방사성의약품을 개발하고 또 이를 쉽게 보급할 수 있는 방법이 개발되어야 하고, 좀 더 선명한 영상을 얻을 수 있는 핵의학 기기 및 소프트웨어가 개발되어야 한다. 최근에는 CT와 SPECT, PET를 동시에 촬영할 수 있는 기기도 개발되고 있다. 새롭게 대두되는 핵의학의 임상응용으로 질병의 생화학적, 기능적 이상을 평가하는 방법(주로 PET를 이용한 방법), 분자핵의학, 치료핵의학 등으로 나눌 수 있다. 필자는 이 새로운 핵의학 임상분야를 소개하고, 우리나라 핵의학의 미래를 전망하겠다.



정 준 기

대한핵의학회 이사장/  
서울대학교병원 핵의학과장

### 1. 양전자단층촬영술(Positron Emission Tomography; PET)

인체의 모든 질병은 해부학적 형태 이상이 나타나기 전에 기능의 변화와 생화학적 변화가 먼저 나

타나고, 또한 어떤 경우에는 유전적인 이상이 이보다 먼저 나타난다. 지금까지 임상에서 주로 사용하는 영상방법인 X-ray 촬영법, 초음파, CT, MRI는 해부학적 형태 이상을 영상화하는 방법으로, 질병의 초기 변화는 찾지 못하는 경우도 있었다. 핵의학 방법은 기능 이상을 영상화하고, 특히 PET는 인체의 대사과정을 영상화하는 독특한 방법으로, 질병의 해부학적, 형태적 이상이 나타나기 전에 영상 진단 할 수 있는 방법이다. 우리 몸에서 기본적인 대사물질인 포도당, 아미노산, 지방산 등에 양전자방출 방사성동위원소를 표지하여 인체내에 주입하고, 대사과정을 거치면서 방출하는 감마선으로 생화학적 대사과정을 영상화한다. 또한 수용체에 결합하는 특이 물질에 동위원소를 표지하여 수용체 영상을 얻기도 한다.

PET는 현재 각종 뇌신경질환, 암, 심장질환 환자에서 유용하게 사용되고 있다. 치매, 뇌종양, 간질, 뇌혈관 질환의 진단에 유용하게 쓰이고 있고, 협심증, 심근경색증에도 쓰인다. 최근 암환자에서 PET가 널리 쓰이기 시작하여 종괴의 감별진단, 암전이 부위 진단, 치료 후 재발유무를 판정하는데 유용하게 쓰이고 있어, 우리나라에서도 PET 이용 환자의 70%가 암환자이다. 앞으로 PET는 병소의 생화학적특성을 구명하는데 사용될 것으로 기대된다. 예를 들면 뇌종양환자에서 방사성동위원소표지 포도당의 섭취정도에 따라 암세포의 생물학적 특성을 구별할 수 있고, 이에 따라 치료방침을 결정하고 예후를 예측하는데 사용할 수 있다. 최근 1~2년 사이에 미국, 유럽, 일본 등 선진국에서 PET의 임상 이용이 급증하고 있다. 멀지않은 장래에 PET는 여러 질환의 진단과 치료에 필수적인 방

법으로 자리 잡을 것이다.

## 2. 분자핵의학

최근에 급격히 발전하고 있는 유전공학, 분자생물학의 내용을 핵의학과 접목시키는 분야이다. 궁극적으로는 특정한 유전자에 결합하는 DNA probe에 방사성동위원소를 표지시켜 유전적인 이상을 진단하고 치료하자는 것이다. 현재 진행된 연구로는 핵산의 일종인 thymidine 유도체에 방사성옥소를 표지시켜 핵산대사가 증가된 암종을 영상진단하는 방법이다. 또한 유전자 치료에 사용되는 Herpes Simplex Virus thymidine kinase (HSV-tk) 유전자의 발현유무를 핵의학 방법으로 영상화 할 수 있다. 유전자 치료 시술 후 HSV-tk 유전자가 특정세포에 발현되면 thymidine kinase가 세포질 내에 생산되고 이때 F-18-acyclovir를 환자내에 정맥 주사한다. 세포 내에서 thymidine kinase에 의하여 F-18-acyclovir는 F-18-acyclovir-phosphate로 바뀌면서 세포 내에 축적되어 감마선을 방출하게 된다. F-18-acyclovir는 세포 내에서 빠르게 배설되고 F-18-acyclovir-phosphate는 축적되므로 유전자 치료에 사용되는 HSV-tk의 발현 유무를 영상화 할 수 있다. 또한 특정 유전자의 이중나선에 결합할 수 있는 방사성동위원소표지 유전자를 합성하여 여기에 치료용 방사성동위원소를 표지하는 실험실적 연구가 진행중에 있다. 올해내에 인간 유전자 게놈이 모두 밝혀지게 되면 각 질병에 관여하는 유전자가 밝혀지고, 이를 영상진단, 방사성핵종 치료하는 분야는 새로운 임상의학 분야로 각광 받을 것이다.

### 3. 치료핵의학

핵의학에 초창기부터 시작된 방사성핵종 치료는 최근에 들어서 또 한번의 도약기에 있다. 새로운 치료용 방사성 핵종이 속속 개발되고 있어 Y-90, Ho-166, Re-188 등이 임상의학에 이용 가능하게 되었다. 이에 따라 베타선 방출 핵종 표지 lipiodol, microsphere 등을 이용한 간암을 비롯한 암의 치료, colloid를 이용한 관절염의 치료, HEDP를 이용한 뼈전이의 치료가 일상 환자 진료에 이용되기 시작하였다. 방사성핵종 패치를 이용한 피부암의 치료, 악성 복수의 치료 등이 연구되고 있다. 특히 협심증 같은 관상동맥질환에서 혈관의 협착 부위를 혈관성형술로 치료하고 있는데, 치료 후 생기는 재협착을 관상동맥 내에서 방사성 핵종 조사로 예방하고 있다.

지금까지 치료용 방사성핵종은 원자로에서 수시로 공급받아야 하였으나 W-188/Re-188 발생기가 상품화되어, 병원에 설치하여 두고 필요에 따라 계속 사용할 수 있는 획기적인 방법이 개발되었다. W-188은 반감기가 2개월로 충분히 길고, Re-188의 경우 적당한 베타선은 방출하면서도 감마선을 방출하여 영상화가 쉽고 technetium과 구조가 비슷하여 화합물의 표지가 용이하다. 이는 technetium 발생기 사용으로 핵영상법이 급격하게 보급된 예와 마찬가지로 치료 핵의학이 쉽게 보급될 수 있는 터전을 마련하여 많은 사용이 기대된다.

지금까지 치료 핵의학중 I-131를 이용한 갑상선암 치료가 가장 효과적으로 환자에게 도움을 주고 있다. I-131은 세포막에 있는 sodium/iodide symporter에 의하여 세포질 내로 능동 운반된다.

sodium/iodide symporter 유전자를 암세포 내에 주입하여 세포막에 sodium/iodide symporter를 발현시키면 갑상선암 뿐만 아니라 어떠한 암세포도 I-131로 치료할 수 있다. 소위 방사성핵종 유전자치료라고 할 수 있다.

### 4. 우리나라의 핵의학

우리나라의 핵의학은 지난 40년간 괄목하게 성장하여 현재 전국 110개 병원에 핵의학 시설이 구비되어 있고, 핵의학에 종사하는 의료인이 700여명에 이르고 있다. 대한핵의학회 학술대회에서도 15년 전에는 30여개의 발표 연제가 전부이던 것이 지난 학회에서는 198 연제가 발표되었고, 1999년에는 미국핵의학회, 유럽핵의학회에서 우리나라 연제가 100여편 발표되었다. 내년이 대한핵의학회 창립 40주년이 되는 해로 핵의학계에서는 또 한번의 도약을 위한 해로 준비하고 있으며, 2006년에는 세계핵의학회를 서울에서 개최하기 위하여 노력하고 있다.

그러나 아직도 우리에게 핵의학의 활성화를 위하여 해결하여야 할 과제가 산적하여 있다. 먼저 의료계의 환경이 나빠지면서 의료보험 수가, 핵의학 진료 증가 등 핵의학 경영에 더욱 신경을 써서, 핵의학 시설이 병원 수익 증대에 기여를 하여야 이용이 확대될 수 있다. 물론 환자 진료에 더욱 더 도움을 주는 핵의학 진료를 개발하고 실행하여 우리의 영역을 넓혀야 한다. 또한 우리 분야에 젊고 능력있는 의사, 기사, 연구원들이 많이 참여하도록 기반을 조성하고 노력하여야 한다. 이러한 노력이 성공적

으로 이루어지고 우리나라의 경제력이 좋아지면 종합병원마다 핵의학과가 갖추어져 암, 심장병, 뇌 신경환자를 비롯한 각종 환자에게 방사성동위원소를 이용한 혈액검사, 촬영검사가 환자 진료에 필수적으로 널리 사용될 것이다. 특히 동위원소를 이용한 치료가 암환자, 만성질환 환자에게 유용하게 사용될 것이다.

21세기에는 우리나라 핵의학 진료 재료가 많이 국산화될 것이다. 현재 95% 이상 수입되고 있는 방사성의약품과 의학용 재료가 국산화되어 가격이 싸지고 또한 필요하면 언제라도 구입하여 사용하고, 또 외국에 수출할 수 있다. 우리나라 핵의학의 연구 수준이 높아져 우리 연구 결과를 외국에 접목시켜 원자력을 통한 인류 복지 향상에 기여할 것이다. 이미 몇가지 분야에서는 이러한 노력이 결실을

맺어, IAEA에서 우리나라에서 만든 Ho-188 lipiodol, Re-188 lipiodol, Re-188 DTPA 등을 동남아에 보급시킬 계획을 수립하고 있다.

지금까지 살펴본 바와 같이 임상분야에서 핵의학은 새로운 가능성을 가지고 있다. 1998년 미국의 Frost & Sullivan 회사의 보고에 따르면 2020년에 미국 내에서 진단용 방사성의약품은 32배의 성장을 보이고 치료용 방사성의약품은 125배의 성장을 보인다고 하였다. 이미 미국, 유럽 등 선진국에서는 이러한 질환에서 핵의학 사용이 급증하고 있어 기기회사 시약회사가 호황을 맞고 있다. 핵의학은 앞으로도 독특한 방법론을 바탕으로 환자의 진단과 치료에 더 널리 유용하게 쓰일 것이다. **KRIA**

## 광고 모집

동위원소회보는 년 4회(3, 6, 9, 12월) 발간하는 계간지로서

방사성동위원소/방사선 등과 관련한 국내외 최신정보를 주내용으로 방사성동위원소 및 방사선발생장치 등을 사용하는 일반산업체, 비파괴업체, 판매업체, 교육기관, 연구기관, 의료기관 등과 동분야 관계자를 비롯, 정부 및 유관기관 등을 대상으로 배포되고 있습니다.

광고를 희망하는 기관은

협회 기획관리팀(담당: 전승엽, 전화: 02-3411-6494~6)에 문의하시기 바랍니다.

### <광고 게재료>

구분	표 3	표 4	내지
금액	1,200,000원	1,500,000원	1,000,000원
비고	컬러 인쇄(부가세, 원색분해비 별도)		2도 인쇄(부가세 별도)