

核畫像診斷을 중심으로 본 核醫學의 略史

가톨릭대학교 의과대학 방사선과학교실

박 용 휘

다른 많은 학문분야에서와 마찬가지로 核醫學에서도 그 정확한 기원을 가리자면 의견들이 여러 갈래로 나누어질 수 밖에 없다. 그 가장 중요한 이유는 핵의학의 시발점은, 예를 들어 방사선의학이 Roentgen에 의한 X선의 발견에서 시작되었던 것과는 달리, 그것을 결정하는 사람의 입장에 따라 여러가지로 해석되어 쉽게 하나로 통일할 수가 없기 때문이다. 즉 핵의학의 기원은 시간적으로는 이미 “원자”가 거론되었던 고대 그리스시대와 근세와 현대가 모두 망라될 수 있고, 방법론적으로나 공간적으로는 적어도 수학, 핵물리학, 핵화학, 핵약물학, 생물학, 전기기계공학 그리고 의학과 서로 다양하고 긴밀하게 관련되기 때문에 간단하게 그 시작이 언제부터라고 단정하기 어려운 것이다.

사실 개념적으로 해석하기에 따라서는 표1에서 보듯이 핵의학을 原子論과의 연장선상에서 생각한다면 그 역사적 시발점을 고대 그리스의 Leucippos와 Democritos(기원전 460)로까지 거슬러 올라가는데 별다른 異論이 제기될 수 없을 것이다. 그러면서 그와 같이 이미 아득한 옛날에 기원된 원초적인 원자개념은 긴 세월이 흐른 다음 근세에 이르러 원자학설을 주창한 Dalton(18세기)에 의해서 적어도 표면상으로는 구체적인 전후 因果關係없이 계승되었으며, 마침내 Mendeleev에 의한 原子周期性의 발견(1869), Roentgen에 의한 X선의 발견(1895), Becquerel에 의한 放射能(radioactivity)의 발견(1896) 그리고 그 2년후 Curie부처에 의한 라듐과 폴로늄의 발견 등에 힘입어 核醫學이 차츰 그 모습을 갖추어 마침내 뚜렷한 실존으로 등장하기에 이른다. [參考로 레우키프스는 미토레스의 태생으로 기원전 5세기 중엽에 활동하였으며, 데모크리토스에 의해서 계승 발전된 원자론을 처음 주창한 사람. 한편, 데모크리토스는 고대 원자론의 대표자로서 플라톤과 아리스토텔레스의 暗默의 논적이었다. 트리키아 海岸의 이오니아인 식민 도시였던 아부데라의 시민으로서 동시대 사람인 소크라테스 보다 10세 가량 젊고 기원전 460년 무렵에 태어나 370년 무렵에 죽음. 많은 저술이 있었으나 소부분만이 단편적으로 남아 있다. 레우키프스의 原子論을 이어 받아 원자론적 唯物論체계를 완성. 그의 논술중數에 있어서 무한이라는 원리는 말하자면 원자(아톰)를 가리키며, “不可分の 것”(ἄτομον, ἄτομον σωμα=atomon, atomon soma)이라든가 “가득 찬 것”(πληρῆς=pleires)이라고 일컬어지는 미소한 量의 존재로서, 무한대한크기를 가진 “空虛”안에 흩어져 운동하고 있으며, 세계의 모든 것은 이들의 結合과 分離의 현상으로 봄. 이들은 모두 나눌 수 없는 미소한 量이라는 점에서는 같으며 즉 類에 있어서 하나이며, 다만 서로간에는 形態(σχημα=schema)에 있어서 차이가 있는 점이 다르다고 주장하였음.]

한편 보다 직접적이고 구체적으로 여건 상황의 발전상을 살펴보면 금세기초의 Geiger검출기의 발명(1906), Bohr의 원자모델제시(1913), Hevesy의 물리화학분야에서의 방사성원소의 이용(1913), Soddy의 동위원소에 관한 새로운 개념의 정립과 용어 “isotope”의 제안(1913), Rutherford의 핵전환실험의 성공(1919)등 일련의 세계적인 물리화학적 연구성과와

Table 1. A Short History of Nuclear Medicine

ca 460 BC	Leucippus/Democritus	Classic philosophical concept of "atom"
1700s	J. Dalton	Atomic theory
1869	D. I. Mendeleev	Periodic table
1895	W.C. Roentgen	Discovery of X-ray with Hittorf-Crookes tube
1896	A.H. Becquerel	Radioactive radiation of uranium compounds
1898	M. & P. Curie	Radium discovery and naming of radioactivity
1901	H.A. Danlos	Radium contact with tuberculous skin lesion
1906	H. Geiger	Alpha-detector
1913	N. Bohr	Modern concept of atom model
	G. Hevesy	Radioelements in chemistry and physics
	F. Soddy	Proposition of the name isotopes
1919	E. Rutherford	Nuclear transformation($N + \alpha = O + H$)
1923	G. Hevesy	Radiolabel in calcium study in plants
1924	H.L. Blumgart	Use of radon to measure blood velocity
1928	H. Geiger/W. Mueller	GM detector
1930	E.O. Lawrence	Cyclotron
1934	F. & I. Joliot-Curie	Artificial production of radioisotopes- ^{30}P -
1935	G. Hevesy	Successful use of radiophosphorus in animals
1936	J. G. Hamilton	Unsuccessful leukemic use of radiosodium
1942	E. Fermi	Nuclear reactor at Chicago University
1946	AEC	Manhattan project(reactor-produced RIs)

그리고 그에 이어지는 Hevesy의 방사성납(Pb)의 식물계 칼슘대사연구에의 추적자적 이용이 (1923)실질적인 현대 핵의학의 시발점으로 간주되고 있다. 이런 견해와는 달리 미국의 일부 학과는 인공동위원소의 제조가 가능해진 1930년대의 전반기를 핵의학의 기점으로 삼자는 의견을 내기도 하였다. 그러나 핵의학의 기본틀이 미량의 放射性核種을 추적자로 이용하여 살아 있는 사람몸에서의 각종 생리화학적 변화와 신진대사를 파악하는데 있다는 사실에 비중을 실어야 한다면, 핵의학의 시발점을 마땅히 Hevesy의 착상과 실험과 성과와 일치시켜야 할 것이다. 그러한 이유로 스웨덴 한림원은 1943년도 노벨화학상을 Hevesy에게 수여한 것으로 알려져 있다. 물론, 핵의학의 태동과 탄생과 발전에 이바지한 뛰어난 創意와 노력은 반드시 어느 한 사람이나 특정 학문분야에만 한정되었던 것은 결코 아니며, 오히려 앞에서 언급한 바와 같이 그보다 훨씬 많은 학자들이 걸음으로 보기에 매우 이질적인 분야와 차원을 달리하는 방향에서 헌신하였고, 불후의 업적을 남겼으며 또한 공헌하였다는 사실이 강조되어야 할 것이다.

이상에서 핵의학의 성립과정을 간추려 보았으며, 이제 본론인 핵화상진단의 발전과정에 대해서 살펴볼까 한다.

핵의학의 구성은 크게 진단과 치료 그리고 기초연구로 나눌 수 있다. 이중에서 진단은 다시 기능진단과 화상진단으로 구분이 된다. 원리적으로 보아 시험관내검사(in-vitro test)는 대상 장기 또는 조직의 생리, 화학, 내분비, 대사 등을 파악하고 평가하는데 이용되는 한편, 화상검사(imaging test)는 기본적으로는 형태학적 변화를 추구하고는데 활용된다. 그러나 화상검사 즉 스캔검사는 형태학적 변화와 동시에 생리화학적 변화까지도 예민하게 묘출해낼 수 있기 때문에 현재 이상에서 뇌, 심장, 폐, 골격계, 및 각종 내분비선의 기능적 형태변화 진단에 널리 이용되고 있으며 또한 계속적인 연구의 대상으로 되어 있다.

핵화상진단학의 발전과정을 보면, 불과 50년전인 1940년대의 초창기만해도 오늘날 보편적

Table 2. A Short History of Nuclear Imaging

1947	G.E. Moore	¹³¹ I-Brain tumor localization
1949	B. Cassen	Rectilinear scanner
1954	D. Kuhl	Photoscanning
1955	H.W. Knipping et al	¹³³ Xe-Lung scan
1956	L.A. Stirret et al	¹⁹⁸ Au-Liver scan
1957	H. Anger	Gamma camera
1958	A.M. Rejali et al	Blood pool scan
1959	J.R. Mallard/C.J. Peachy	Color scanning
1959	W.H. Flemming	⁸⁵ Sr-Bone scan
1960	P. Johnson	⁵¹ Cr-RBC Spleen scan
1960	J. McAfee/H.N. Wagner	Kidney scan
1961	P. Harper	Biological use of ^{99m} Tc
1961	M. Blau/R.F Manske	⁷⁵ Se Pancreas scan
1962	E. Carr	Myocardium scan
1963	G. Taplin	Lung scan

으로 사용되고 있는 감마 카메라는 문자 그대로 꿈같은 것이었다. 표2에서 보는바와 같이 핵종의 이상집적을 외부에서 파악하여 체내의 병변을 진단하려는 시도는 1947년 미네소타대학의 Moore에 의해서 ¹³¹I-형광성 물감을 뇌종양진단에 이용한 것이 효시가 된다. Moore등은 차폐된 가이거-뮐러 검출기를 사용하여 뇌종양부위에서 특히 강하게 방출되는 감마선을 측정하여 종양의 존재와 위치를 알아내는데 성공하였다. Cassen에 의한 자동 감마검출기 즉 스캐너(scanner)의 창작은 핵화상진단에 새로운 장을 여는 계기가 되었으며, 그는 자동검출기를 갑상선의 화상진단에 이용하였다(1949). 그후 1954년에는 Kuhl이 사진스캐너(photo-scanner)를 고안하여 핵화상검사법의 발전에 기여하였다. 한편 독일의 Knipping등은 ¹³³Xe 가스를 이용하여 폐환기스캔에 성공하였고(1955), 이어 Stirret등은 교양 ¹⁹⁸Au를 정맥주사하여 간내 식세포계를 화상화하는데 성공하였다(1956). 1957년에는 드디어 Anger카메라가 등장함으로써 핵화상진단에 새로운 장이 열리게 되었다.

그 후 Rejali등에 의한 혈액스캔(1958), Flemming에 의한 골스캔(1959), Johnson에 의한 비장스캔(1960), McAfee와 Wagner에 의한 신장스캔(1960), Blau와 Manske에 의한 췌장스캔(1961), Carr에 의한 심근스캔(1962), Taplin에 의한 폐관류스캔(1963)등이 연이어 개발되어 핵화상진단학은 확고한 자리를 굳히게 되었다. 한편 1961년 Harper에 의한 ^{99m}테크네슘의 성공적인 생물학적 이용과 그에 이어지는 HMPAO, MIBI, MAA, DTPA, phytate, MDP, MAG3등 수많은 ^{99m}테크네슘 핵제제의 개발은 오늘날 우리가 임상에서 보는 바와 같은 핵화상진단의 개화기를 맞이하게 하였다.