

## 핵의학 계측기기 및 감마카메라의 정도관리 연구

\*연세대학교 의과대학 BK21 의과학사업단, †방사선의과학연구소,  
‡진단방사선과학교실

손혜경<sup>\*,†</sup>, 김희중<sup>\*,†,‡</sup>, 정해조<sup>†</sup>, 정하규<sup>\*,†</sup>, 이종두<sup>\*,†,‡</sup>, 유형식<sup>†,‡</sup>

목적: 최근 국내의 핵의학 계측기기 및 감마카메라의 정도관리 수행현황을 파악하고, 핵의학 계측기기와 감마 카메라의 정도관리를 수행하고자 하였다.

방 법: 최근 국내의 핵의학 계측기기 및 감마 카메라의 정도관리 수행현황은 총 53개 병원을 대상으로 설문조사방법을 이용하여 수행하였다. 이들의 정도관리 연구는 Capintec의 CRC-15 기종의 dose calibrator와 Tc-99m 35.52 MBq을 사용하여 2분 간격으로 정밀도를 측정하였다. Nucleus사의 기종의 Thyroid Uptake system은 Tc-99m 5.14 MBq을 이용하여 1분 간격으로 10초동안 정밀도를 측정하였다. 지름이 15 cm이고 높이가 각각 12 cm, 30 cm인 원통형 팬텀과 Tc-99m을 이용하여 저에너지 고해상도 조준기가 부착된 CeraSPECT™의 예민도를 측정하였다. CeraSPECT™와 일반 평면카메라와의 예민도에 대한 특성비교를 위하여 Varicam (Elscont Ltd, Israel) 감마 카메라로 영상을 얻었다. CeraSPECT™로 획득한 자료로 각 슬라이스에 대한 보정 상수를 계산하였다. Elscont 사의 Varicam 감마 카메라의 정도관리를 위해 저에너지 고해상도 조준기를 부착하고 140 keV 중심20% 에너지창, 256×256 또는 512×512 매트릭스 크기를 이용하여 시스템의 평면 예민도, 균일도, 계수율 및 공기중과 산란매질에서의 공간 분해능을 측정하였다.

결 과: 핵의학 계측기기 및 감마 카메라의 정도관리 수행율은 dose calibrator와 well counter의 경우 매우 저조한 수행율을 나타내었으며 그 외 감마 카메라 등은 대체로 양호한 수행율을 나타내었다. dose calibrator의 정밀도 측정은  $\pm 1.4\%$  ( $< \pm 5\%$ )의 결과를 얻었고, thyroid uptake system의 정밀도 측정은  $\chi^2=29.7$  ( $> 16.92$ )의 결과를 얻었다. Varicam 감마 카메라의 경우 슬라이스들간에 전반적으로 균일한 민감도를 보여주었으나 CeraSPECT™의 경우는 위쪽과 아래쪽 부분의 슬라이스들은 민감도가 두드러지게 떨어져 있었고 팬텀의 중심부분 슬라이스들은 민감도가 매우 높은 것으로 나타났다. 계산한 보정 상수를 이용하여 CeraSPECT™로 얻은 환자 자료를 보정하였을 때 보정전에 비하여 전반적으로 균일한 영상을 얻을 수 있었다. 감마 카메라의 시스템 평면 예민도 측정 결과는 4.39 CPM/MBq 이었으며, 시스템 균일도는 첫 번째 검출기와 두 번째 검출기가 각각 2.14%, 3.79%로 나타났다. 시스템 계수율 측정의 경우 입력 계수율 R\_20%가 각각 102,407 counts/sec (head 1), 113,427 counts/sec (head 2)일 때 20% 계수율 손실이 발생했을 때의 측정된 계수율 C\_20%는 각각 81,926 counts/sec (head 1), 90,741 counts/sec (head 2)이었다. 공기 중에서의 시스템의 공간 분해능은 FWHM이 8.16 mm, FWTM이 14.85 mm이었고, 산란매질에서는 시스템의 공간 분해능은 FWHM이 8.87 mm, FWTM이 18.87 mm이었다.

결 론: 정확하고 신뢰도 높은 검사를 위해 정도관리는 필수이며, 이에 대한 명확한 인식과 실질적인 수행이 반드시 뒤따라야 할 것으로 사료되었다

**중심단어:** 정도관리, 핵의학 계측기기, 감마 카메라

### 서 론

핵의학 기기는 방사선이 의학적으로 이용된 이후, 임상 응용 초기부터 의료진단에 매우 유용한 수치 데이터 및 영상자료를 제공하여 왔으며, 현재는 각

종 질병의 진단에 매우 유용하게 활용되므로 그 이용도가 점차 증가하고 있다. 특히 감마카메라와 같은 기본 핵의학 영상장비는 핵의학 분야에서는 가장 필수적인 장비로 그 사용율도 끊임없이 증가추세에 있다.

이러한 핵의학 분야에서 모든 검사 및 절차 등은

시스템의 동작특성이 신뢰할 수 있고 정확하다는 가정을 기초로 한다. 시스템에 대한 신뢰도와 정확도에 대한 평가를 위해서는 표준화된 정도관리 프로그램이 핵심이라고 할 수 있다. 정도관리는 핵의학 검사에 필요한 모든 과정을 최적화 하여 정확한 진단을 하고 치료계획을 세울 수 있게 하므로 매우 중요하다. 따라서 정도관리는 기기의 설치순간부터 시작되어야 하며, 컴퓨터장치는 기본적인 하드웨어에서부터 소프트웨어의 기능까지 세밀히 조사되어야 한다.

정도관리는 유럽과 북미에서 처음으로 시작하였으며, 1982년 세계 보건 기구에서 핵의학 정도관리의 목표를 정한 후 1991년 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency; IAEA)에서 IAEA-TECDOC-602를 발표하여 핵의학 전반분야의 정도관리에 대한 지침서를 마련하였다.<sup>1)</sup> 1980년대 시작하여 1994년 미국 전기전자 산업협회(National Electrical Manufacturers Association)가 각 회사에서 개발한 감마카메라와 양전자방출단층촬영장치의 수행요소들을 비교할 수 있도록 측정치에 대한 표준안을 제시한 NEMA STANDARDS PUBLICATION NO. NU 1과 NO. NU 2를 발표하였다.<sup>2-3)</sup> 그 외에도 핵의학 분야의 모든 검사과정이 기술되어 있는 Johns Hopkins 등과 같은 미국의 우수한 대학의 지침서가 있다.<sup>4)</sup> 이러한 정도관리는 현재 국외에서는 대부분의 병원에 핵의학 물리학자를 두고 새로운 장비가 도입될 때부터 지속적으로 수행해 나가고 있는 반면 국내사정은 전문가의 절대적인 부족과 많은 환자 스케줄 및 정도관리에 대한 인식 부족 등으로 활발히 시행되고 있지 않다.

본 연구의 목적은 최근 국내의 핵의학 계측기기 및 감마카메라의 정도관리 수행현황을 파악하고, 핵의학 계측기기와 감마 카메라의 정도관리를 수행하는 것이었다.

## 재료 및 방법

### 1. 국내 핵의학 기기의 정도관리 수행현황 조사

최근 국내의 핵의학 계측기기 및 감마 카메라의 정도관리 수행현황을 총 53개 병원을 대상으로 설문조사방법을 이용하여 수행하였다.

### 2. Dose calibrator의 정밀도 측정

Dose calibrator를 이용하여 선택된 감마선 에너지에 대한 방사능의 세기를 측정함에 있어 편차를 나타내는 정밀도를 측정하기 위해 Capintec사의 CRC-15 기종인 dose calibrator는 Tc-99m 35.52 MBq를 이용하여 2분 간격으로 반복하여 데이터를 획득하였다.

### 3. Thyroid Uptake System의 정밀도 측정

Nucleus사의 thyroid uptake system은 Tc-99m 5.14 MBq를 이용하여 1분 간격으로 10초 동안 반복하여 데이터를 획득하였다.

### 4. CeraSPECT™의 예민도 측정

CeraSPECT™는 원형모양의 단일결정으로 이루어져 있고, 조준기만이 회전하면서 영상을 얻는 특성을 가진 뇌 촬영전용 감마 카메라이다. CeraSPECT™로 얻은 영상에서 축 방향으로 기저핵 수준의 슬라이스들에 비해 뇌 위쪽부분과 아래쪽 소뇌 수준의 슬라이스들의 예민도가 두드러지게 떨어지는 것이 관찰되어 원통형 팬텀을 이용하여 예민도를 측정하였다. 데이터 획득을 위해 직경이 15 cm이고 높이가 각각 12 cm와 30 cm인 원통형 팬텀과 Tc-99m 0.04 MBq/ml를 이용하였다 (그림 1).

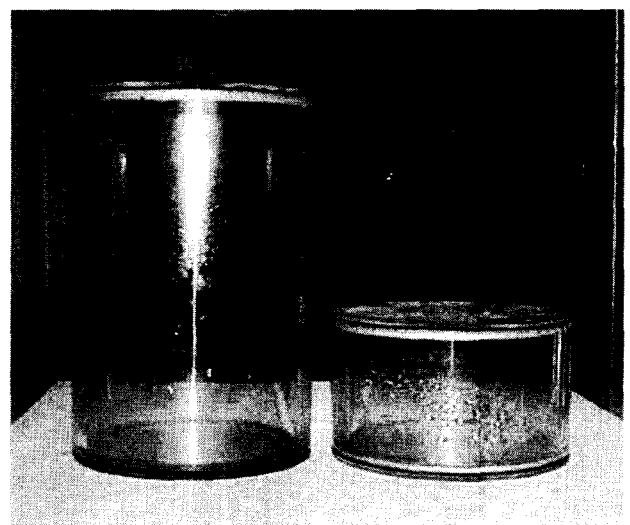


Fig. 1. Cylindrical Phantoms for sensitivity measurement of CeraSPECT™.

영상획득을 위한 매개변수는 3도의 회전각도, 이중 에너지창 방법, 512×64 매트릭스를 이용하여 총 120개의 투사영상을 각각 35분과 40분간 획득하였다. 또한 일반 평면 감마 카메라와의 특성 비교를 위해 Elscint사의 Varicam 감마 카메라를 이용하여 영상을 획득하였다. 이 때 영상획득을 위한 매개변수는 3도의 회전각도, 140 keV 중심20% 에너지창, 128×128 매트릭스를 이용하여 총 120개의 투사영상을 직경이 15 cm이고 높이가 12 cm인 원통형 팬텀에 대해 25분간 영상을 획득하였다. 또한 CeraSPECT™로 얻은 팬텀 영상을 이용하여 각 슬라이스에 대한 보정 상수를 계산하였다.

5. Varicam 감마 카메라의 정도관리 실험

본 실험을 위하여 저에너지 고해상도 평행구멍조준기를 장착하고 140KeV 중심20% 에너지창, 256×256 또는 512×512 매트릭스를 이용하였다.

1). 시스템 평면 예민도 측정

직경이 10 cm인 페트리 접시에 Tc-99m 2.65 MBq/ml를 균일하게 채운 후 첫 번째 검출기의 표면 위에 놓고 2분간 영상을 획득하였다.

2). 시스템 균일도 측정

Co-57 370 MBq(1998년 6월)의 방사선원을 검출기의 표면에 놓고 두 검출기간의 거리를 최대한 가깝게 밀착시킨 후 25분간 영상을 획득하였다.

3). 시스템 계수율 측정

Tc-99m 40.48 MBq/ml와 38.63 MBq/ml인 2개의 선원과 면적이 25×25 cm이고 높이가 각각 5 cm과 10 cm 인 아크릴 팬텀을 이용하여 검출기와 선원간 거리를 5 cm가 되게 한 후 첫 번째 검출기와 두 번째 검출기 각각에 대해 선원을 교체하면서 각각 3분 동안 영상을 획득하였다.

4). 공간 분해능 측정

공간 분해능 측정을 위해 공기 중에서는 Tc-99m

35.15 MBq이 채워진 길이 38 cm의 선선원을, 산란 매질에서는 Tc-99m 30.60 MBq이 채워진 길이 25 cm인 선선원을 각각 이용하여 검출기와 선원간 거리를 10 cm가 되게 한 후 공기 중에서는 3분, 산란 매질에서는 5분간 영상을 획득하였다. 이때 산란매질은 면적이 25×25 cm이고 높이가 각각 5 cm과 10 cm 인 아크릴판을 이용하였다.

결 과

총 53개 병원을 대상으로 설문조사를 실시하였을 때, 35개 병원이 조사에 응하여 약 66%의 응답률을 나타내었다. 조사결과 감마카메라는 총 92대를 보유하고 있었고 dose calibrator는 38대, thyroid uptake system은 26대, survey meter는 53대 그리고 well counter는 27대를 보유하고 있는 것으로 조사되었다. 각 기기별 정도관리 수행은 감마카메라의 경우 장균일도 측정이 91%로 가장 높게 나타났으며 예민도 측정이 43%로 가장 낮게 나타났다. Dose calibrator의 경우 설문에 주어진 모든 정도관리 검사항목에서 50%미만의 수행율을 나타내었다. Thyroid uptake system의 경우 응답병원의 절반이상인 56%의 병원에서 정확도 및 정밀도 측정을 수행하는 것으로 나타났다. Well counter 역시 응답병원의 56%가 정확도 및 정밀도 측정을 수행하는 것으로 나타났다. Survey meter의 경우 63%의 병원이 정기적으로 정도관리 검사를 외부기관에 위탁하는 것으로 나타났으며, 조사결과를 표 1과 2에 각각 나타내었다.

Dose calibrator의 정밀도 측정은 ±1.4%의 결과를 얻었으며, thyroid uptake system의 정밀도 측정은 29.7의 카이제곱 값을 얻었다. 각각에 대한 측정결과를 그림 2와 3에 나타내었다.

CeraSPECT™의 예민도를 측정하였을 때, 일반 평면 카메라인 Varicam 감마 카메라의 경우 슬라이스들간에 전반적으로 균일한 민감도를 보여주었다.

Table 1. The results of survey sheets for quality control of gamma camera to fifty three hospitals.

단위: %					
감마카메라					
장균일도	공간분해능	예민도	에너지분해능	COR	팬텀스터디
91	57	43	63	77	57

Table 2. The results of survey sheets for quality control of nuclear medicine counting systems to fifty three hospitals.

단위: %

Dose calibrator				Surveymeter	Thyroid uptake system	Well counter		
물리적검사	정밀도	선형성검사	배후방사능검사	정기점검의뢰	정밀도	선형성검사	정밀도	선형성검사
34	40	43	49	63	56	41	56	31

반면 CeraSPECT™의 경우는 팬텀 영상의 중심을 기준으로 했을 때 위쪽과 아래쪽 부분의 슬라이스들은 예민도가 두드러지게 떨어져 있었고 팬텀의 중심 부분 슬라이스들은 예민도가 매우 높은 것으로 나타났다 (그림 4). 따라서 팬텀으로 얻은 결과를 이용하여 CeraSPECT™의 예민도에 대한 보정상수를 계산하였으며 이를 표 3에 나타내었다. 계산한 보정상수를 이용하여 CeraSPECT™로 얻은 환자 자료를 보정하였을 때 전반적으로 균일한 영상을 얻을 수 있었다 (그림 5).

Varicam 감마 카메라의 시스템 평면 예민도는 4.39 CPM/MBq의 결과를 나타내었고, 시스템 균일도는 첫 번째 검출기와 두 번째 검출기가 각각 2.14%, 3.79%로 나타났다. 시스템 계수율은 입력 계수율 R\_20%가 각각 첫 번째 검출기의 경우 102,407 counts/sec이고, 두 번째 검출기의 경우 113,427 counts/sec일 때 20% 계수율 손실이 일어날 때 측정된 계수율 C\_20%는 첫 번째 검출기의 경우 81,926 counts/sec이었고, 두 번째 검출기의 경우 90,741 counts/sec로 각각 나타났다. 공기 중에서의 시스템 공간 분해능은 FWHM이 8.16 mm, FWTM이 14.85 mm이었고(그림 6), 산란매질에서는 각각 FWHM이 8.87 mm, FWTM이 18.87 mm로 나타났다 (그림 7). Varicam 감마 카메라의 정도관리 실험에 대한 결과를 표 4에 나타내었다.

### 고찰 및 결론

핵의학 검사에 필요한 모든 과정에 대한 최적화와 정확한 진단을 가능하게 하여 보다 명확한 치료 계획의 수립을 가능하게 하는 정도관리는 매우 중요하며, 그 중요성이 항상 강조되어 왔다.<sup>5-7)</sup> 그러나 현재의 국내사정은 이를 뒷받침하기 위한 전문가가 절대적으로 부족할 뿐만 아니라 많은 환자 스케줄로 인한 시간상의 제약, 그리고 핵의학 분야 종사자들의

정도관리에 대한 인식 부족 등으로 정도관리가 활발히 시행되고 있지 못한 것이 현실이다. 현재 국내 병원의 핵의학 기기에 대한 정도관리의 대부분은 서비스 계약을 맺은 의료기기 회사 또는 관련 회사에서 수행하는 경우가 많은 비율을 차지하며, 병원에서 실질적으로 수행하는 정도관리는 극히 제한된 몇몇 항목에 한해서만 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 본 연구자는 최근 국내 병원에서의 정도관리 수행현황을 파악하고, 핵의학 계측기기 및 감마 카메라에 대한 정도관리를 수행함으로써 관련 종사자들에게 최근 국내 병원의 정도관리 수행 실태에 대한 이해를 돕고, 정도관리에 대한 중요성을 재인식시키고자 본 연구를 수행하였다.

국내의 핵의학 기기에 대한 정도관리 수행에 대한 조사결과, 표 1과 2에 보이듯이 dose calibrator와 well counter의 경우 전반적으로 저조한 수행율을 나타내었고 그 외 감마 카메라 등은 대부분의 항목에 대해 50% 이상의 수행율을 나타내어 대체로 양호한 결과를 나타내었다. 특히 감마 카메라의 경우 제한된 일부 항목에 대해서만 눈에 띄게 높은 수행율을 나타내어, 정도관리의 수행이 실제 병원에서는 몇몇 항목에만 편중되어 있고 다양하게 이루어지고 있지 않음을 알 수 있었다.

Dose calibrator의 정밀도 측정은 선택된 감마선 에너지에 대한 방사능의 세기를 측정할 때 발생할 수 있는 변이의 정도를 나타내는 것으로 변이정도의 폭이 적을수록 정밀한 방사능의 세기를 얻을 수 있다. 본 실험에서 측정된 dose calibrator의 정밀도는 일반적으로 수용가능 하다고 보는 허용오차 범위인  $\pm 5\%$  이내에 들어 우수한 결과를 얻을 수 있었다. Thyroid uptake system의 경우 수용 가능한 허용오차 범위는 카이제곱 값이 3.32이상 또는 16.92 이하이다. 만약 카이제곱 값이 3.32 이하의 값을 가질 경우 이는 지나치게 높은 계수율 또는 일정한 주파수로부터 발생하는 전기적 잡음에 의한 것으로 해석하

Table 3. Correction factors for sensitivity of CeraSPECT™.

Slice No.	Correction Factor	Slice No.	Correction Factor
1	2.63	33	1.00
2	1.95	34	1.01
3	1.62	35	1.02
4	1.44	36	1.03
5	1.35	37	1.05
6	1.30	38	1.06
7	1.28	39	1.08
8	1.27	40	1.09
9	1.27	41	1.10
10	1.26	42	1.12
11	1.25	43	1.13
12	1.23	44	1.14
13	1.22	45	1.15
14	1.20	46	1.16
15	1.19	47	1.17
16	1.18	48	1.18
17	1.17	49	1.20
18	1.17	50	1.21
19	1.16	51	1.23
20	1.15	52	1.25
21	1.14	53	1.27
22	1.12	54	1.31
23	1.11	55	1.34
24	1.09	56	1.38
25	1.07	57	1.43
26	1.05	58	1.47
27	1.04	59	1.53
28	1.02	60	1.59
29	1.01	61	1.70
30	1.00	62	1.88
31	1.00	63	2.19
32	1.00	64	2.74

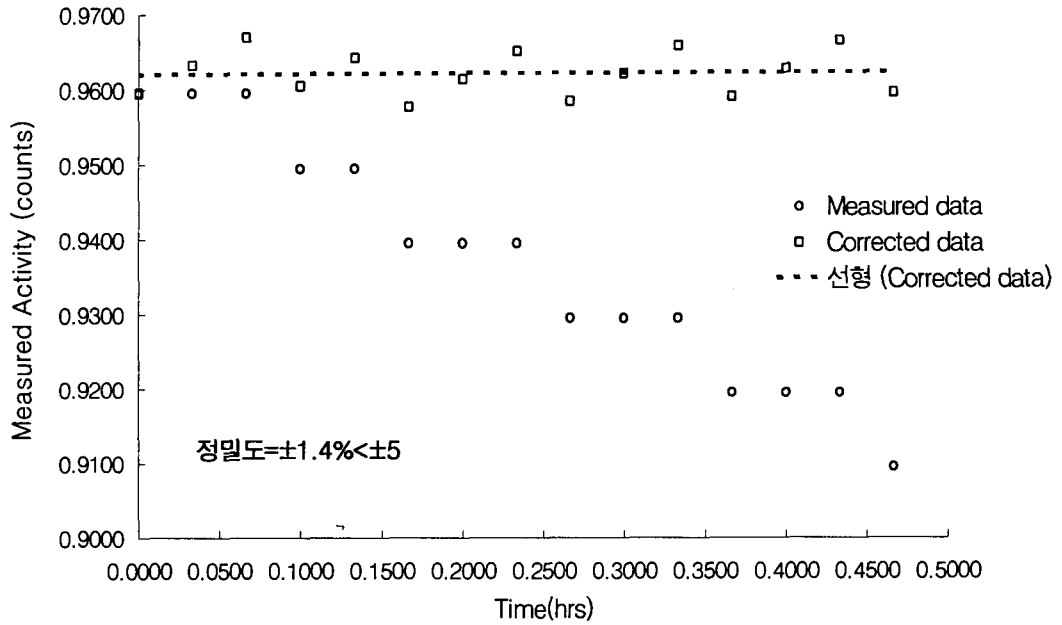


Fig. 2. The results of precision measurement of dose calibrator for Tc-99m.

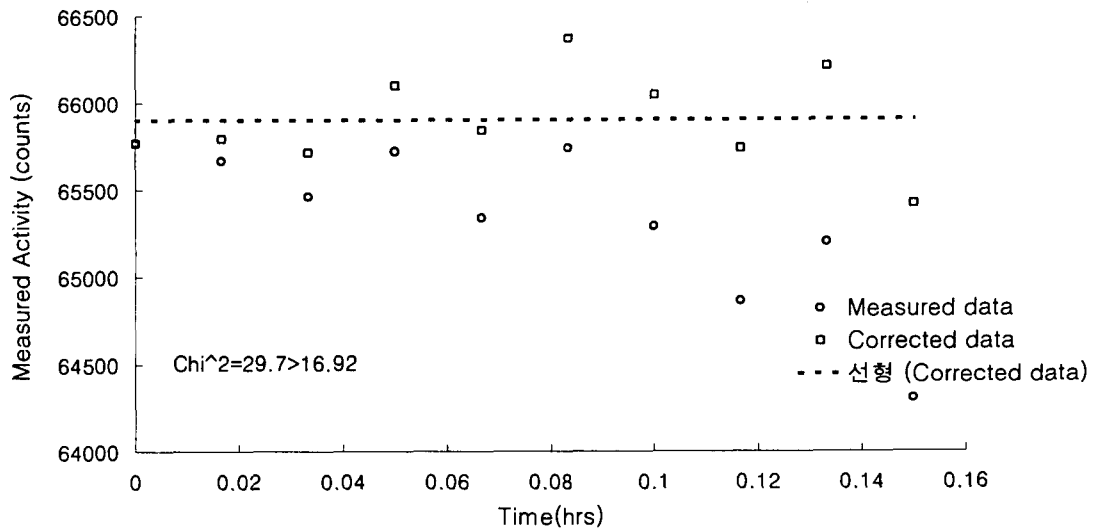


Fig. 3. The results of precision measurement of thyroid uptake system for Tc-99m.

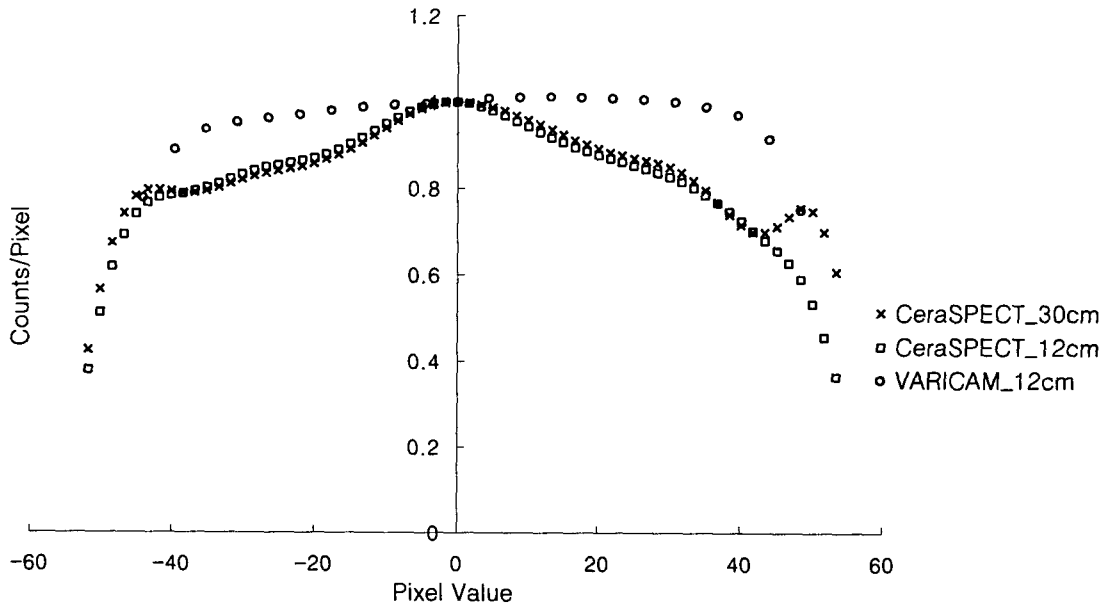


Fig. 4. The results of sensitivity measurement of CeraSPECT™ compared with Varicam gamma camera.

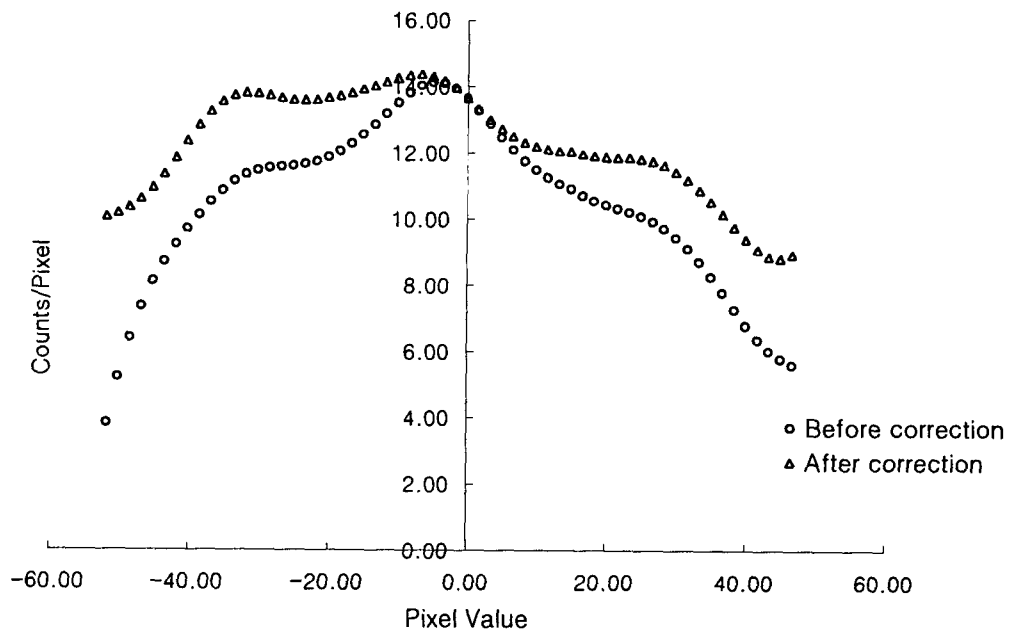


Fig. 5. Patient data after correction for nonuniform sensitivities of CeraSPECT™.

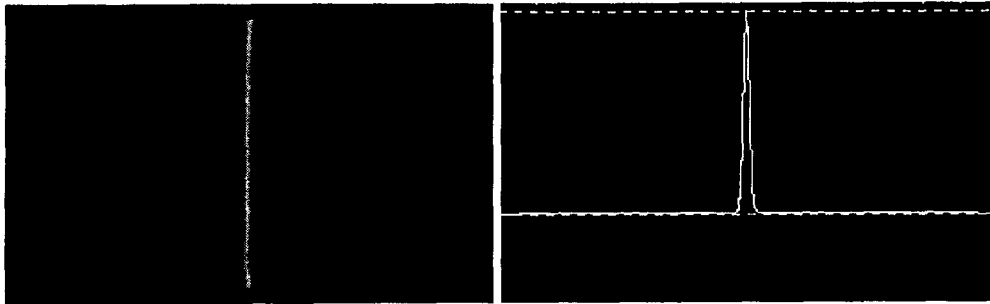


Fig. 6. Line source image and its profile without scatter medium.

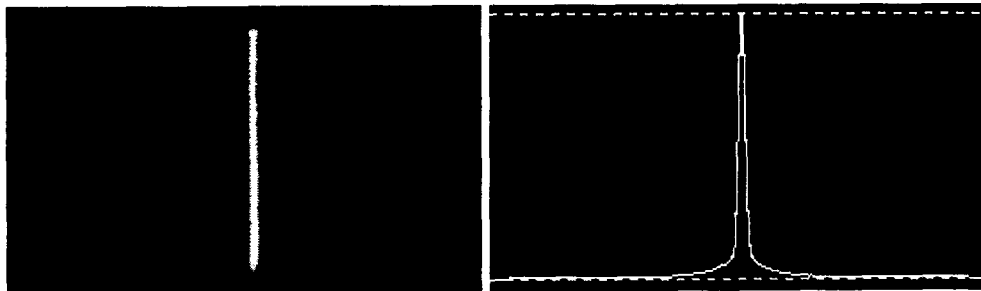


Fig. 7. Line source image and its profile with scatter medium

Table 4. The results of quality control experiments of Varicam gamma camera.

	Head 1	Head 2
System Uniformity	2.14%	3.79%
System Count Rate		
R_20% (c/s)	102407	113427
C_20% (c/s)	81926	90741
System Planar Sensitivity	4.39 CPM/MBq	
System Resolution		
FWHM in Air (mm)	8.16	
FWTM in Air (mm)	14.85	
FWHM with scatter medium (mm)	8.87	
FWTM with scatter medium (mm)	18.87	

며, 카이제곱 값이 16.92 이상일 경우는 기기의 전원 공급 장치가 불안정하거나, 기기가 있는 장소의 온도 변화가 심한 경우 또는 전자적 결함이 있을 경우에 해당한다고 해석한다. 본 실험에 사용한 thyroid uptake system의 경우는 후자의 문제를 가지고 있음을 발견할 수 있었고, 이 결과를 통해 정도관리의 수행이 보다 철저하게 이루어져야 할 것으로 사료되었다.

시스템의 예민도 측정은 조준기의 유형, 에너지창의 설정 또는 방사선 핵종의 유형 등의 다양한 인자들에 의해 영향을 받는다. CeraSPECT™의 예민도 측정결과는 그림 4에 나타나듯이 측방향에 대한 예민도가 균일하지 않음을 알 수 있었다. 반면 일반 평면 카메라인 Varicam 감마 카메라의 경우 슬라이스들간에 전반적으로 균일한 예민도를 나타내었다. 본 실험을 통해 CeraSPECT™의 예민도에 대한 보정의



필요성을 발견할 수 있었고, 따라서 비균일한 예민도에 대한 보정을 위해 원통형 팬텀 실험자료를 이용하여 각 슬라이스에 해당하는 보정상수를 계산하였다. 계산한 보정상수로 CeraSPECT™로 얻은 환자 영상을 보정하였을 때 그림 5에서와 같이 보정 전에 비해 전반적으로 균일한 유용한 결과를 얻을 수 있었다.

Varicam 감마 카메라의 경우 시스템 평면 예민도는 4.39 CPM/MBq의 결과를 나타내었고, 시스템 균일도의 경우 첫 번째 검출기가 두 번째 검출기와 비교했을 때 상대적으로 균일도가 낮게 나타났으나, 이를 시각적으로 분석했을 때 전반적으로 균일한 양상을 나타내어 균일도가 양호함을 알 수 있었다. 시스템 계수율은 20% 계수율 손실을 구하기 위한 입력 계수율이 첫 번째 검출기와 두 번째 검출기의 경우 각각 102,407 counts/sec, 113,427 counts/sec일 때 20%의 계수율 손실이 발생했을 때의 측정된 계수율이 첫 번째 검출기와 두 번째 검출기의 경우 각각 81,926 counts/sec, 90,741 counts/sec로 나타났다. Varicam 시스템의 공간 분해능을 구했을 때 공기중에서는 FWHM이 8.16 mm, FWTM이 14.85 mm 이었고, 산란매질에서는 각각 FWHM이 8.87 mm, FWTM이 18.87 mm로 나타났다. 이를 그림 6과 7로 비교해 보았을 때, 산란매질이 있을 경우는 선선원이 산란매질이 없을 경우의 선선원에 비해 주변에 퍼져 있는 계수들을 관찰할 수 있었고, 또한 각각의 선선원에 해당하는 프로파일을 비교해 보았을 때 역시 산란매질이 있을 때가 그렇지 않은 경우에 비해 프로파일의 하단부분이 더 넓게 퍼져 있음을 관찰할 수 있었다.

본 연구를 통해 정확하고 신뢰도 높은 검사를 위해 정도관리는 필수이며, 이에 대한 명확한 인식과 실질적인 수행이 반드시 뒤따라야 할 것으로 사료되었다.

## 참고문헌

1. IAEA: *IAEA-TECDOC-602*. (1991)
2. National Electrical Manufacturers Association: *NEMA standards publication NO. NU 1; Performance Measurements of Scintillation Cameras*. Washington D.C. (1994)
3. National Electrical Manufacturers Association: *NEMA standards publication NO. NU 2; Performance Measurements of Scintillation Cameras*. Washington D.C. (1994)
4. Johns Hopkins Medical Institutions: *Procedure manual*. (1995)
5. Kim Jang Hee, Hong Seong Woon: The Quality Control of Gamma Camera in Nuclear Medicine. *Korean J. of Nucl. Med.* 1:79-84 (1983)
6. Kim Jang Hee: Current Status of Gamma Camera in Korea. *Korean J. of Nucl. Med.* 5:455-460 (1998)
7. Kim Hee-Joung: Quality Assurance and Quality Control of Nuclear Medicine Instruments. *Korean J. of Nucl. Med.* 5:461-462 (1998)

## A Study of Quality Control of Nuclear Medicine Counting System and Gamma Camera

Hye-Kyung Son,<sup>\*,†</sup> Hee-Joung Kim,<sup>\*,†,‡</sup> Hai-Jo Jung,<sup>†</sup> Ha-Kyu Jeong,<sup>\*,†</sup> Jong-Doo Lee,<sup>\*,†,‡</sup> Hyung-Sik Yoo<sup>†,‡</sup>

*\*Bk21 Project for Medical Sciences, †Research Institute of Radiological Science, ‡Department of Radiology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate the current status of performing nuclear medicine quality control in Korea and to test selected protocols of quality control of nuclear medicine counting system and gamma camera.

**Materials and Methods:** Fifty three hospitals were included to investigate the current status of nuclear medicine quality control in Korea. The precision of dose calibrator and thyroid uptake system was measured with Tc-99m 35.52 MBq for 2 minutes and Tc-99m 5.14 MBq for 10 sec every one minute, respectively. The sensitivity of CeraSPECT™ with low energy high resolution parallel hole collimator was measured using two cylindrical phantoms with 15 cm in diameter and 12 cm and 30 cm in heights containing Tc-99m. The correction factor for sensitivity of CeraSPECT™ was calculated using phantom data. The system planar sensitivity, uniformity, count rate and spatial resolution were measured for Varicam gamma camera with low energy high resolution parallel hole collimator using 140 keV centered 20% energy window, 256×256 or 512×512 matrix sizes.

**Results:** The quality control of dose calibrator and well counter were showed poor performance status. On the other hand, The quality control of gamma camera and other systems were showed relatively good performance status. The results of precision of dose calibrator and thyroid uptake system was  $\pm 1.4\%$  ( $< \pm 5\%$ ) and  $\chi^2=29.7$  ( $> 16.92$ ), respectively. It showed that the sensitivity of CeraSPECT™ was higher in center slices compared with the edge slices. After correction of nonuniform sensitivities for patient data, it showed better results compare with prior to correction. System planar sensitivity of Varicam gamma camera was 4.39 CPM/MBq. The observed count rate at 20% loss was 102,407 counts/sec (head 1), 113,427 counts/sec (head 2), when input count rate was 81,926 counts/sec (head 1), 90,741 counts/sec (head 2). The spatial resolution without scatter medium were 8.16 mm of FWHM and 14.85 mm of FWTM. The spatial resolution with scatter medium were 8.87 mm of FWHM and 18.87 mm of FWTM.

**Conclusion:** It is necessary to understand the importance of quality control and to perform quality control of nuclear medicine devices.

**Key words:** Quality Control, Nuclear Medicine Counting System, Gamma Camera