

## 감마영상과 실사영상의 Fusion

국립암센터 핵의학과

김윤철 · 유연욱 · 서영덕 · 문종운 · 김영석 · 원우재 · 김석기

### Fusion of Gamma and Realistic Imaging

Yun Cheol Kim, Yeon Uk Yu, Young Deok Seo, Jong Woon Moon, Yeong Seok Kim,  
Woo Jae Won and Seok Ki Kim

*Department of Nuclear Medicine, National Cancer Center, Korea*

**Purpose:** Recently, South Korea has seen a rapidly increased incidence of both breast and thyroid cancers. As a result, the I-131 scan and lymphoscintigraphy have been performed more frequently. Although this type of diagnostic imaging is prominent in that visualizes pathological conditions, which is similar to previous nuclear diagnostic imaging techniques, there is not much anatomical information obtained. Accordingly, it has been used in different ways to help find anatomical locations by transmission scan, however the results were unsatisfactory. Therefore, this study aims to realize an imaging technique which shows more anatomical information through the fusion of gamma and realistic imaging. **Materials and Methods:** We analyzed the data from patients who were examined by the lymphoscintigraphy and I-131 additional scan by Symbia Gamma camera (SIEMENS) in the nuclear medicine department of the National Cancer Center from April to July of 2009. First, we scanned the same location in patients by using a miniature camera (R-2000) in hyVISION. Afterwards, we scanned by gamma camera. The data we obtained was evaluated based on the scanning that measures an agreement of gamma and realistic imaging by the Gamma Ray Tool fusion program. **Results:** The amount of radiation technicians and patients were exposed was generated during the production process of flood source and applied transmission scan. During this time, the radiation exposure dose of technicians was an average of 14.1743  $\mu$ Sv, while the radiation exposure dose of patients averaged 0.9037  $\mu$ Sv. We also confirmed this to matching gamma and realistic markers in fusion imaging. **Conclusion:** Therefore, we found that we could provide imaging with more anatomical information to clinical doctors by fusion of system of gamma and realistic imaging. This has allowed us to perform an easier method in which to reduce the work process. In addition, we found that the radiation exposure can be reduced from the flood source. Eventually, we hope that this will be applicable in other nuclear medicine studies. Therefore, in order to respect the privacy of patients, this procedure will be performed only after the patient has agreed to the procedure after being given a detailed explanation about the process itself and its advantages. (**Korean J Nucl Med Technol 2010;14(1):78-82**)

**Key Words :** Fusion of gamma and realistic imaging, Anatomical location, Gamma Ray Tool fusion program, Privacy of patients

## 서 론

우리나라에서 여성의 암 중 유방암은 2005년 현재 전체

암 발생의 15%(27,049명)이고 악성 종양 중에서 가장 흔한 암이 되었다. 본원의 국가 암 정보센터(National Cancer Information Center)에서 조사한 자료에 의하면 여자의 1999~2005년에 연평균 암 발생자수는 65,044건이고, 유방암(15%), 갑상샘암(14.6%), 위암(13.7%), 대장암(11.3%)의 순이었다. 매년 평균 25% 암 발생 증가가 관찰되었고, 특히 여자에서는 유방암과 갑상샘암이 매년 빠르게 증가하고 있는 추세이다.<sup>1)</sup> 또한 근래에는 환자의 삶의 질에 대한 관심이 높아지면서 액와림프절 광청술을 줄이고자 하는 노력으로 감시림프절 생검술이

• Received: April 12, 2010. Accepted: April 26, 2010.  
• Corresponding author: Yun Cheol Kim  
Department of Nuclear Medicine, National Cancer Center  
809 Madu 1-dong, Ilsandong-gu, Goyang-si,  
Gyeonggi-do, 410-769, Korea  
Tel: +82-31-920-0171, Fax: +82-31-920-0179  
E-mail: nccnm@naver.com

보급되었다.<sup>2,3)</sup> 여기서 전이가 먼저 일어나는 림프절 즉, 감시림프절(sentinel lymph node)이 존재한다는 사실이 알려지고 이를 찾는 방법은 다양하게 시도 되었다.<sup>4)</sup> 감시림프절을 찾는 방법은 다양하게 시도되었으나, 현재는 방사성동위원소를 이용한 방법이 표준술식으로 이용되고 있다.

또한 방사성옥소(I-131)는 분화된 갑상선암의 치료에 있어서 가장 유용한 방법으로 알려져 있다. 방사성옥소 전신 검사는 갑상선 전이암의 발견이 가능하며, 전이된 암은 적절한 양의 방사성옥소로 효과적인 치료 성적을 보여준다.<sup>5)</sup> 따라서 매년 lymphoscintigraphy 검사와 I-131 scan이 매년 증가하는 모습을 볼 수 있다. 그러나 이러한 검사들은 전통적인 핵의학 영상 검사들과 마찬가지로 병리상태를 영상화하는 데에는 탁월하나 해부학적 정보는 많지 않다.<sup>6)</sup> 때문에 트랜스미션 스캔을 실시하여 해부학적 위치를 찾는 데 도움을 주는 등 여러 방법을 사용<sup>7)</sup>하고 있으나 만족스럽지 않다. 이에 착안하여 환자 및 술자의 피폭을 줄임과 동시에 감마영상과 실사영상의 fusion으로 좀 더 해부학적 정보가 많은 영상을 구현하고자 한다.

### 실험재료 및 방법

본 연구를 위해 사용된 장비는 감마영상 및 실사영상의 일치도 평가에 SIEMENS사의 Symbia E (Fig. 1)가 사용되었고, hyVISION SYSTEM의 소형카메라(R-2000) (Fig. 2)를 촬영실의 천정에 부착하여 감마촬영과 동일 중심선상에서의 실사촬영에 사용하였다. 감마영상과 실사영상의 Fusion에는 본원 의공연구과에서 개발한 Gamma Ray Tool Fusion 프로그램(Fig. 3)과 인체모형(가슴둘레 95 cm, 높이 50 cm)을 사용하였다. 환자 및 술자 피폭선량 측정에는 flood phantom (71x51x3 cm)과 측정범위 0.1-9999  $\mu\text{Sv/h}$ , 교정일 2009년 4



Fig. 1. SIEMENS, Symbia E.



Fig. 2. We scan the same location in patients by using a miniature camera (R-2000) in hyVISION.

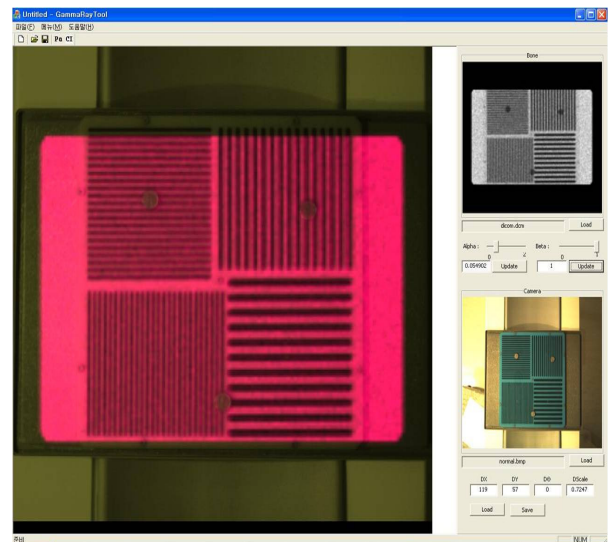


Fig. 3. Gamma and realistic images are fused by the Gamma Ray Tool fusion program.



Fig. 4. MKS-05 measure exposure dose of patient by using flood phantom for transmission scan.

월 14일, 교정인자 1.11인 Ecotest사의 MKS-05공간선량 측정기를 사용하였다(Fig. 4).

### 1. 술자 및 환자의 피폭선량 측정 방법

Flood Phantom (71×51×3 cm)에 물과 함께 <sup>99m</sup>Tc 370 MBq (10 mCi)를 넣고 flood phantom의 농도가 균일 농도가 되도록 술자와 평균 30 cm 거리에서 15분 간 잘 섞는다. 잘 섞은 flood phantom을 15분 간 방치한 후 플러드 선원과 15 cm 거리에서 방사선량율과 30 cm 거리에서 방사선량률을 측정한 후 아래의 계산식으로 술자와 환자의 피폭선량을 구하며, 10회 반복한다.

$$\text{술자의 피폭선량}(\mu\text{Sv}) = \frac{(\text{측정치} - \text{BK}) \mu\text{Sv}/\text{h} \times \text{교정계수} \times 900}{3600}$$

$$\text{환자의 피폭선량}(\mu\text{Sv}) = \frac{(\text{측정치} - \text{BK}) \mu\text{Sv}/\text{h} \times \text{교정계수} \times 30}{3600}$$

### 2. 감마영상과 실사영상의 일치도 평가

직경 2 cm, 높이 5 mm 아크릴 마커의 중심에 3.7 MBq (100 μCi)의 <sup>99m</sup>Tc를 넣는다. 마커를 인체모형에 올려놓고 5 cm 간격으로 이동하며 감마촬영과 동일중심에서 실사촬영을 하고(Fig. 5), 촬영된 영상을 Gamma Ray Tool Fusion 프로그램을 이용하여 fusion을 실시한다. Fusion 영상의 감마 마커와 실사마커가 일치하는지 육안 평가한다(Fig. 7).

## 결 과

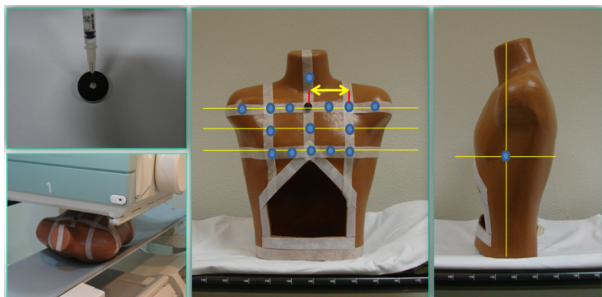


Fig. 5. For identity Evaluation of Gamma and Realistic image, we put marker on following position and confirmed matching gamma and realistic markers in fusion imaging.

### 1. 술자와 환자의 방사선피폭선량 측정

술자 및 환자의 피폭선량은 플러드 선원에 의한 것만을 대상으로 하였으며 트랜스미션 스캔을 적용하기 위한 플러드 선원의 제작과정과 실제 트랜스미션 스캔이 적용될 때 방사선피폭이 발생되며 술자의 방사선피폭은 평균 14.1743 μSv이며, 환자의 방사선피폭은 평균 0.9037 μSv이다 (Table 1). 본원에서 구축한 감마영상 실사영상 fusion 프로그램을 적용하면 플러드 선원을 사용하지 않기 때문에 플러드 선원에 의한 피폭은 없다(Fig. 6).

### 2. 감마영상과 실사영상의 일치도 평가

인체모형 위에 마커를 놓고 전면상(anterior) 19회 및 후면상(posterior) 3회 실사 및 감마촬영하여 fusion한 영상을 육안 평가한 결과 fusion 영상에서 감마마커와 실사 마커가 일치하였다(Fig. 7).

## 결론 및 고찰

본원에서 구축한 감마영상과 실사영상의 fusion 프로그램으로 보다 많은 해부학적 정보를 포함하고 있는 영상을 임상 및 관독의에게 제공할 수 있으며, 플러드 선원의 사용

Table 1. Exposure dose figures of Patients and Workers

	n	Mean(uSv)	SD	P
환자	10	0.9037	0.02	0.46
술자	10	14.1743	0.13	0.56

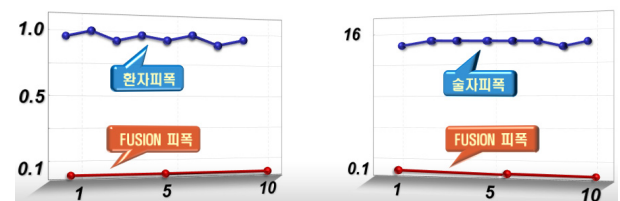


Fig. 6. Comparison of exposure dose(Patient and Workers)

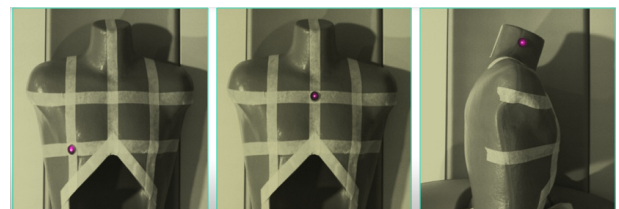


Fig. 7. Result of identity evaluation. Gamma and Realistic image were united.

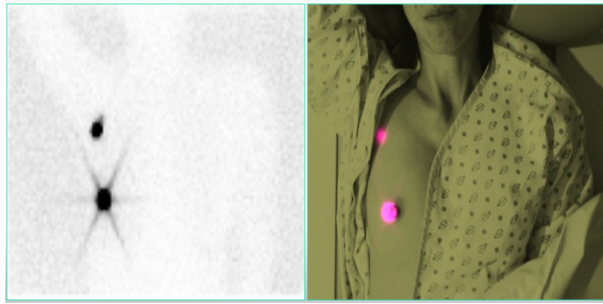


Fig. 8. Lymphoscintigraphy and fusion image of breast cancer patient

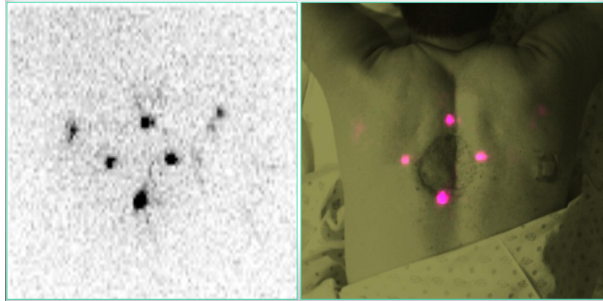


Fig. 9. Lymphoscintigraphy and fusion image of skin cancer patient

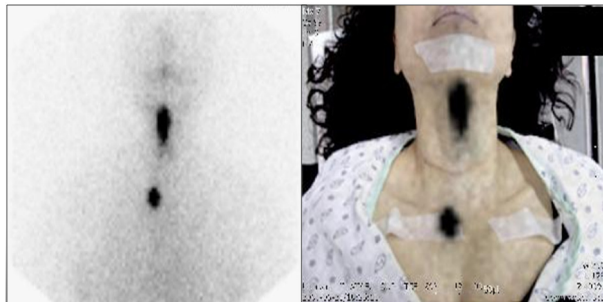


Fig. 10. Gamma and fusion image of I-131 scan

이 필요없게 되어 업무프로세스가 감소되고 편리한 조작이 가능하게 되었다. 또한 플러드 선원에 의한 피폭을 줄일 수 있으며, 다른 핵의학 검사에도 사용이 가능할 것으로 생각된다. 다만 문제점은 환자의 사생활에 영향을 줄 수 있다는 것이다. 따라서 검사시행 전, 검사진행 과정과 장점 등을 자세하게 설명한 후 환자가 동의할 경우 검사를 실시하여야 할 것이다.

## 요 약

현재 우리나라 암발생률을 보면 유방암과 갑상샘암이 매년 빠르게 증가하고 있는 추세이다. 따라서 I-131 scan과 전 초림프절 검사인 lymphoscintigraphy가 많이 시행되고 있다.

그러나 이러한 검사는 전통적인 핵의학 영상 검사들과 마찬가지로 병리상태를 영상화하는 데에는 탁월하나 해부학적 정보는 많지 않다. 따라서 트랜스미션 스캔을 실시하여 해부학적 위치를 찾는 데 도움을 주는 등 여러 방법을 사용하고 있으나 만족스럽지 못하다. 이에 착안하여 감마실사영상의 fusion으로 좀 더 해부학적 정보가 많은 영상을 구현하고자 한다.

2009년 4월부터 7월까지 본과를 내원하고 SIEMENS사의 Symbia Gamma Camera를 이용하여 lymphoscintigraphy를 시행한 환자와 I-131 추가 검사를 시행한 환자를 대상으로 하였다. 먼저 감마카메라로 촬영한 후 촬영실 천정에 설치한 hyVISION사의 소형카메라(R-2000)로 동일 위치를 촬영하여 감마영상과 소형카메라의 실사영상을 자체개발한 Gamma Ray Tool Fusion 프로그램을 이용하여 fusion하여 일치도를 평가 하였으며, 환자 및 술자의 피폭선량을 평가하였다.

술자와 환자의 피폭선량은 트랜스미션 스캔을 적용하기 위한 플러드 선원의 제작과정과 실제 트랜스미션 스캔이 적용될 때 방사선피폭이 발생되며 술자의 방사선피폭은 평균 14.1743  $\mu$ Sv이며, 환자의 방사선피폭은 평균 0.9037  $\mu$ Sv이다. 또한 fusion 영상에서 감마마커와 실사마커가 일치하였고 플러드 선원에 의한 피폭은 없었다.

본원에서 구축한 감마영상과 실사영상의 fusion 프로그램으로 보다 많은 해부학적 정보를 포함하고 있는 영상을 임상 의 및 판독의에게 제공할 수 있고, 업무프로세스가 감소되어 편리한 조작이 가능하게 되었다. 또한 플러드 선원에 의한 피폭을 줄일 수 있어서, 다른 핵의학 검사에도 사용이 가능할 것으로 생각되어진다. 하지만 환자의 사생활이 존중되어야 하기 때문에 검사시행 전, 검사진행 과정과 장점 등을 자세하게 설명한 후 환자가 동의할 경우 검사를 실시하여야 할 것이다.

## REFERENCES

- 2003~2005년 국가 암발생률 및 1993~2005년 암 발생자의 5년 생존율 발표 자료. **한국 중앙암 등록본부** (<http://www.ncc.re.kr/index.jsp>)
- Peintinger F, Reitsamer R, Stranzl H, Ralph G. Comparison of quality of life and arm complaints after axillary lymph node dissection vs sentinel lymph node biopsy in breast cancer patients. *Br J Cancer* 2003;89:648-52
- Lee HD, Choi JW, Kim DY, Park BW, Lee IK, Song HJ, et al. Clinical experience for sentinel lymphadenectomy alone in early

- breast cancer. *J Korean Breast Cancer Soc* 2003;6:263-70.
4. Giuliano AE, Dale PS, Turner RR, Morton DL, Evans SW, Krasne DL. Improved axillary staging of breast cancer with sentinel lymphadenectomy. *Ann Surg* 1995;222:394-9.
  5. Hurley JR, Becker DV. Treatment of thyroid carcinoma with radioiodine. In : *Diagnostic Nuclear Medicine*, Gottschalk A(ed). Baltimore; Williams &Wilkins, 1998;792-814.
  6. Tae-Sung Kim, Seok-Ki Kim. Nuclear Medicine Image of Thyroid Cancer. *J Korean Throid Assoc* 2009;2(1);15-21.
  7. Chae Ho Shin, Sung Jai Pyo, Bong Su Kim, Yong Gyi Cho, Jin Woo Jo, Chang Ho Kim. The Fabricating and Utilizing of the Transmission Scan Tool for I-131 Whole Body Scan. *Korean J Nuc Med Techol* 2009;13(1);40-6.