

## Brain SPECT Processing에 있어서 Macro Program 사용의 유용성

서울대학교병원 핵의학과

김계환 · 이홍재 · 김진의 · 김현주

### Usefulness of applying Macro for Brain SPECT Processing

Gye Hwan Kim, Hong Jae Lee, Jin Eui Kim, Hyeon Joo Kim

*Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea*

**Purpose:** Diagnostic and functional imaging softwares in Nuclear Medicine have been developed significantly. But, there are some limitations which like take a lot of time. In this article, we introduced that the basic concept of macro to help understanding macro and its application to Brain SPECT processing. We adopted macro software to SPM processing and PACS verify processing of Brain SPECT processing. **Materials and Methods:** In Brain SPECT, we choose SPM processing and two PACS works which have large portion of a work. SPM is the software package to analyze neuroimaging data. And purpose of SPM is quantitative analysis between groups. Results are made by complicated process such as realignment, normalization, smoothing and mapping. We made this process to be more simple by using macro program. After sending image to PACS, we directly input coordinates of mouse using simple macro program for processes of color mapping, adjustment of gray scale, copy, cut and match. So we compared time for making result by hand with making result by macro program. Finally, we got results by applying times to number of studies in 2007. **Results:** In 2007, the number of SPM studies were 115 and the number of PACS studies were 834 according to Diamox study. It was taken 10 to 15 minutes for SPM work by hand according to expertness and 5 minutes and a half was uniformly needed using Macro. After applying needed time to the number of studies, we calculated an average time per a year. When using SPM work by hand according to expertness, 1150 to 1725 minutes (19 to 29 hours) were needed and 632 seconds (11 hours) were needed for using Macro. When using PACS work by hand, 2 to 3 minutes were needed and for using Macro, 45 seconds were needed. After applying theses time to the number of studies, when working by hand, 1668 to 2502 minutes (28 to 42 hours) were needed and for using Macro, 625 minutes (10 hours) were needed. Following by these results, it was shown that 1043 to 1877 (17 to 31 hours) were saved. Therefore, we could save 45 to 63% for SPM, 62 to 75% for PACS work and 55 to 70% for total brain SPECT processing in 2007. **Conclusions:** On the basis of the number of studies, there was significant time saved when we applied Macro to brain SPECT processing and also it was shown that even though work is taken a little time, there is a possibility to save lots of time according to the number of studies. It gives time on technologist's side which makes radiological technologist more concentrate for patients and reduce probability of mistake. Applying Macro to brain SPECT processing helps for both of radiological technologists and patients and contribute to improve quality of hospital service. (*Korean J Nucl Med Technol 2009;13(1):35-39*)

**Key Words :** Macro, Brain SPECT, SPM, PACS

## 서 론

- Received: November 11, 2008. Accepted: December 8, 2008.
- Corresponding author: **Gye Hwan Kim**  
Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Hospital,  
101 Daehang-ro (28 Yongeon-dong), Jongno-gu, Seoul, 110-744,  
Korea  
Tel: +82-16-453-2928, Fax: +82-2-766-9083  
E-mail: kgh1379@naver.com

핵의학에 있어 컴퓨터의 발전은 질적인 향상뿐 아니라 양적으로 성장해 왔고, 지금도 다양한 소프트웨어를 이용하여 핵의학과 업무에 적용을 하고 있다. 소프트웨어의 기능 향상으로 과거보다 많은 작업의 단순화가 이루어졌지만, 아직까

지는 핵의학과 업무에 있어서 컴퓨터를 이용한 프로세싱에 할애하는 시간은 상당하다. 그래서, 단순작업 시간을 줄여줄 수 있는 방안을 찾던 중 Macro Program을 이용하여, 현실적으로 시간을 절약해 줄 수 있는 방안을 강구하게 되었고, 이 논문에서는 서울대병원 핵의학과에서 처리하는 Post Processing 중 시간적으로 많은 비중을 차지하는 Brain SPECT SPM (Statistical Parametric Mapping 이하 SPM) 프로세싱과 시간은 적게 걸리지만 처리 건수가 많은 Brain SPECT PACS 영상 verify 업무에 적용하여 Macro의 유용성을 평가하고자 하였다.

### 1. 용어 설명

#### 1) Macro

자주 사용하는 여러 개의 명령어를 묶어 하나의 키 입력 동작으로 만든 것으로서, 일련의 명령어를 반복하여 자주 사용할 때, 개개의 명령어를 일일이 사용하지 않아도 되게 하나의 키 입력으로 원하는 명령군을 수행할 수 있도록 된 프로그램 기능이다.

#### ① 종류

- 하드웨어 방식 : 컴퓨터와 단말기 사이에 하드웨어 타입 매크로를 연결해서 단말기에서 들어오는 신호를 녹화해서 실행하는 방식이다.
- 소프트웨어 방식 : 프로그램 코딩 방식으로써 이 논문에서는 Macro Express라는 프로그램을 사용하였다.

#### 2) SPM (Statistical Parametric Mapping)

Brain SPECT검사 후 서로 다른 모양의 뇌혈류 영상을 표준모형에 정합하고 화소 단위로 비교해서 각 그룹간의 정량적인 분석을 하는 소프트웨어 패키지다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 대상

2007년 1월부터 12월까지 Brain SPECT를 시행한 환자 중 SPM 프로세싱을 한 전체 검사 건수 115건과 전체 Brain SPECT 검사 중 Basal 검사를 제외한 Diamox SPECT 검사 건수 834건을 대상으로 하였다. 사용 소프트웨어는 SPM 프로세싱 시 SPM99 소프트웨어(University College of London,

UK), Matlab (Mathworks Inc, USA, 6.1ver), Macro Express (Insight Software Solutions Inc, 3.0ver)를 사용하였고, PACS verify 프로세싱 시 G Macro 프로그램(2.0ver)을 사용하였다.

### 2. SPM Processing 방법

SPM은 Brain Neuroimaging data를 분석하기 위한 소프트웨어 패키지로 그룹간의 정량적인 분석을 목적으로 하고,

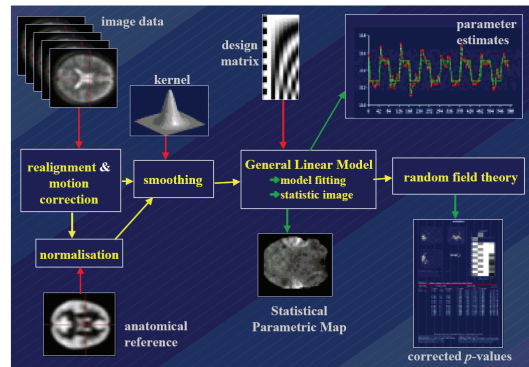


Fig. 1. Flow Chart of SPM.

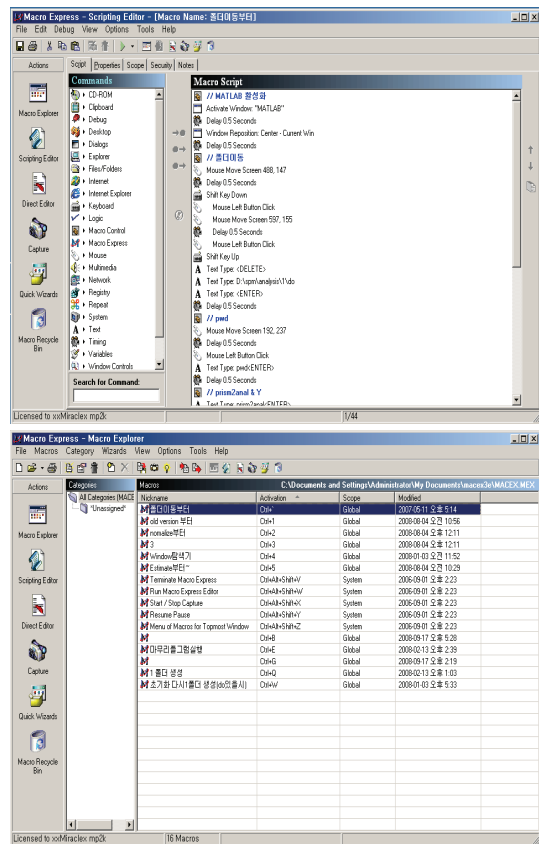


Fig. 2. Macro Express.

Realignment, Normalization, Smoothing, Mapping 등의 과정을 거쳐 결과를 만들어 낸다. 이때, 이 과정들을 Macro Express (3.0ver) 프로그램을 이용하여 간단한 코딩 작업을 거쳐 매크로로 만들었다. 코딩은 주로 간단한 마우스 좌표 입력과 키 입력 작업으로 구성되어 있다. 이 SPM 프로세싱을 직접 수작업으로 했을 때 숙련도에 따라 평균 10분에서 15분 정도가 소요되었으며, 매크로 프로그램을 활용 시 5분 30초가 소요되었다. 이를 SPM을 사용한 전체 검사 건수 115건에 대입시 각 프로세싱시 걸린 시간을 산출하였다.

## 결 과

SPM 프로세싱시 수작업은 숙련도에 따라 10분에서 15분 소요되었고, 매크로 사용시 5분 30초가 소요되었다. 검사 건수에 대입하여 년 평균 시간을 산출하면 SPM 프로세싱 수작업시 숙련도에 따라 1150~1725분(19~29시간)이 소요되었고, Macro 사용시 632분(11시간)이 소요되었다. PACS는 수작업

### 3. PACS Processing

Brain SPECT 검사 종료 후 workstation에서 영상처리가 다 끝난 영상은 PACS로 보내서 verify한다. 이때 영상은 Color mapping, Gray scale 조정, 복사, 잘라 붙이는 과정을 거쳐 완성되게 되고, 이를 G Macro 프로그램을 이용하여 매크로를 만들었다. PACS verify 수작업 시 2분에서 3분 정도가 소요되었으며, Macro Program을 활용시 45초가 소요되었다. 이를 Brain Diamox SPECT 전체 검사 건수 834건에 대입하여 각 프로세싱시 소요되는 시간을 산출하였다.

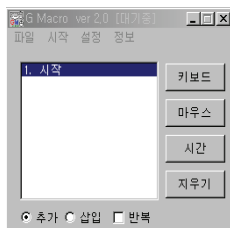
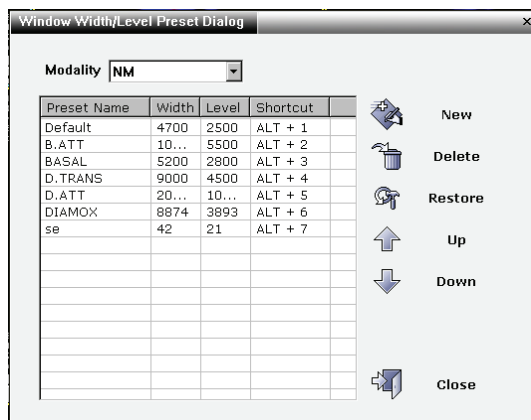


Fig. 3. Start G-Macro.

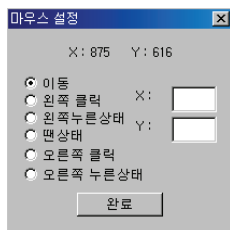


Fig. 4. Setting the Mouse



Fig. 5. Setting the keyboard.

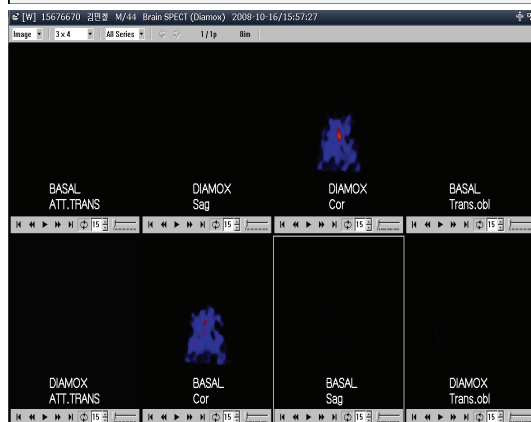


Fig. 6. Control gray scale.

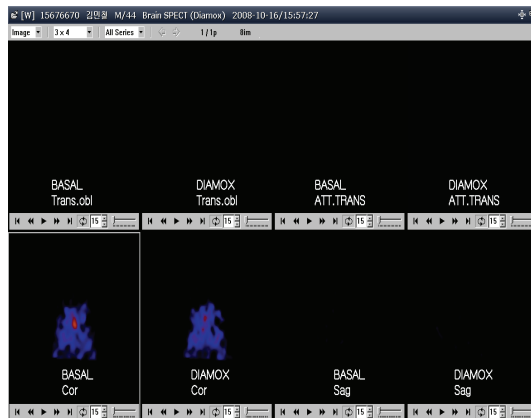


Fig. 7. Arrange the image sequence.

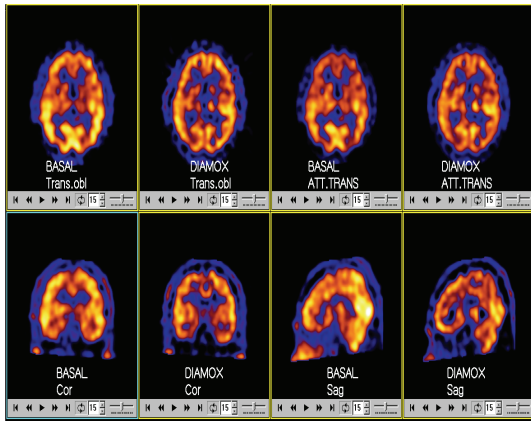


Fig. 8. Complete.

시 2~3분이 걸렸으며, 매크로를 사용 시에는 45초가 걸렸다. 이를 검사 건수에 대입하면 수작업 시 1668~2502분(28~42 시간)이 걸렸고, 매크로 사용시 625분(10시간)이 걸려서 1043~1877분(17~31)시간을 절약하였다. 결과적으로, SPM에 있어서 45~63%, PACS 작업에 있어서는 62~75%, 2007년 기준으로 전체 Brain SPECT Processing에서 55~70% 정도의 시간 절약 효과를 볼 수 있었다.

## 결 론

Brain SPECT 프로세싱에서 2007년 검사 건수 기준, 매크로 프로그램 활용시 상당한 시간절약 효과가 있었고, 아무리 적은 시간이 소요되는 작업이라도 건수에 따라 많은 시간을 줄일 수 있다는 것을 알 수 있었다. 작업 시간이 최소 45%에서 최고 75%까지 절약된다는 것이 확인됨에 따라 매크로 프로그램의 유용성을 살펴 볼 수 있는 좋은 기회였다. 그러나, 컴퓨터의 메모리 점유 상태에 따라 에러 발생 확률이 높아짐으로써 매크로의 신뢰성에 문제가 발생하기도 하였지만, 이는 최대한 다른 프로그램의 메모리 점유율을 줄인 상태에서 매크로를 실행시켜주고, 매크로 실행시 자동으로 녹화를 실시하도록 프로그래밍 함으로써 매크로 사용에 대한 신뢰도를 향상시킬 수 있을 것이라 사료된다. 그리고, 논문을 통해서

Brain SPECT 프로세싱뿐만 아니라, 다른 다양한 분야의 단순 반복 업무에 매크로를 활용함으로써 얻을 수 있는 시간적 이득과 작업 효율성은 상당할 것이라 생각되어진다.

## 요 약

**서론 :** 핵의학에 있어서 컴퓨터의 발전은 질적인 향상뿐 아니라 양적으로도 성장하고 있다. 다양한 소프트웨어를 사용하여 핵의학과 업무에 적용한다면 양질의 영상을 얻고 단순작업의 시간을 줄일 수 있을 것이다. 핵의학과 업무에 있어 컴퓨터를 이용한 processing에 할애하는 시간은 상당하여, 이 시간을 줄이는 방법으로 Macro라는 프로그램을 적용하기로 하였고, 단순 반복 작업이 많은 Brain SPECT SPM processing 과 Brain SPECT PACS verify processing에 적용해 보기로 하였다.

**실험재료 및 방법 :** Brain SPECT에서 SPM processing과 작업 건수가 많은 PACS 작업 두 가지를 대상으로 하였다. SPM은 Brain의 Neuroimaging data를 분석하기 위한 소프트웨어 패키지로서 그룹간의 정량적인 분석을 목적으로 하고, Realignment, Normalization, Smoothing, Mapping 등의 복잡한 과정을 거쳐 결과를 만들어낸다. 이 과정을 Macro Program를 이용해서 간단하게 코딩하는 작업을 거쳐 만들어 보았다. PACS verify작업은 PACS로 보낸 영상을 간단하게 Color mapping, Gray scale 조정, 복사, 잘라 붙이는 과정으로 이루어지는데, 이를 Macro Program을 이용하여 직접 마우스 좌표를 입력하였다. 수작업으로 했을 때와 Macro Program을 활용했을 때 결과물을 만드는 시간을 기록하여 2007년 검사 건수에 대입하여 결과를 도출하였다.

**결과 :** 2007년 SPM 검사 건수는 115건, PACS 작업 건수는 Diamox 검사 기준으로 834건이었다. SPM을 수작업은 숙련도에 따라 10분에서 15분 소요되었고, Macro를 사용시 5분 30초가 소요되었다. 검사 건수에 대입하여 년 평균 시간을 산출하면 SPM을 수작업으로 했을 시 숙련도에 따라 1150~1725분(19~29시간)이 소요되었고, Macro 사용 시에는 632분(10.5

Table 1. Statistics of number of studies & effectness of saving time

(’07년 기준)

	S P M	P A C S
년별건수	115 건	834 건
직접입력시 작업 시간	1150~1725 min (19~29 hr)	1668~2502 min (28~42 hr)
Macro사용시 작업시간	632 min (10.5 hr)	625 min (10.4 hr)
Saving Time	518~1093 min (8~18 hr)	1043~1877 min (17~31 hr)
작업시간 절감률	45~63%	62~75%
전체시간 절감률		55~70%

시간)이 걸렸다. PACS는 수작업 시 2~3분이 걸렸으며, Macro를 사용 시에는 45초가 걸렸다. 이를 검사 건수에 대입하면 수작업 시 1668~2502분(28~42시간)이 걸렸고, Macro 사용시 625분(10시간)이 소요되어서 1043~1877분(17~31)시간이 절약되었다. 결과적으로, SPM에 있어서 45~63%, PACS 작업에 있어서는 62~75%, 2007년 기준으로 전체 Brain SPECT Processing에서 55~70% 정도의 시간 절약 효과를 볼 수 있었다.

**결론** : 2007년 검사 건수 기준으로 Macro 프로그램 사용 시 상당한 시간절약 효과를 가져왔고 아무리 적은 시간이 걸리는 작업이라도 건수에 따라 많은 시간을 줄일 수 있다는 것을 확인하였다. 이는 검사실 근무자에게 검사하는 환자에게 더욱 집중할 수 있는 시간적 여유를 주어 안전사고 발생률을 더욱 줄일 수 있을 것이다. 그리고, 논문을 통해서 알 수 있는 것처럼, Brain SPECT 프로세싱뿐만 아니라 다른 다양한 분야의 단순반복 업무에 매크로를 활용함으로써 얻을 수 있는 시간적 이득과 작업 효율성은 상당할 것이라 생각되어진다.

## REFERENCES

1. P Lahorte, S Vandenberghe, K Van Laere, K Audenaert, I Lemahieu and RA Dierckx. "Assessing the performance of SPM analyses of spect neuroactivation studies," *Neuroimage* 2000;12:757.
2. K Van Laere, J Versijpt, M Koole, S Vandenberghe, P Lahorte, I Lemahieu and RA Dierckx. "Experimental performance assessment of SPM for SPECT neuroactivation studies using a subresolution sandwich phantom design," *Neuroimage* 2002;16:200.
3. AM Catafau. "Brain SPECT in clinical practice. Part I: Perfusion," *J Nucl Med* 2001;42:259.
4. O Migneco, M Benoit, PM Koulibaly, I Dygai, C Bertogliati, P Desvignes, P Robert, G Malandain, F Bussiere and J Darcourt. "Perfusion brain SPECT and statistical parametric mapping indicate that apathy is a cingulate syndrome: A study in Alzheimer's disease and nondemented patients," *Neuroimage* 2001;13:896.