

## SPECT 영상과 fMRI 영상을 이용한 시각 자극 반응에 대한 비교 연구

최보영, 추명자, 서태석, 이형구, 신경섭

가톨릭의대 방사선과학교실 및 의공학교실

**목적:** 국소 뇌혈류 분포의 증가로써 자극 영역을 나타내어 주는 SPECT 영상과 BOLD(Blood Oxygenation Level Dependent) 효과로 인한 신호크기의 증가로써 자극 영역을 나타내어 주는 fMRI 영상을 동일한 좌표 공간(talairach space)내에서 비교 분석함으로써 시각 자극 반응의 영역에 대한 정확성과 신뢰도를 제공하고자 한다.

**방법 :** 각각의 영상획득은 정상인 지원자 9명을 실험 대상으로 하였다. 또한 8Hz의 주파수로 시각 자극기는 직접 제작하여 사용하였다. SPECT 영상의 경우, 각 실험 대상자에 대해 일주일 시간 간격으로 시각 자극을 가한 경우와 그렇지 않은 경우에서 각각 영상을 획득하였다. 혈류 추적자로는 Tc-99m-HMPAO 740MBq를 사용하였다. fMRI 영상의 경우, 일정 시간 간격으로 시각 자극을 반복하는 자극 paradigm을 통해 연속적으로 영상을 획득하였다. 획득된 SPECT 영상과 fMRI 영상은 Matlab을 이용하여 구현된 SPM99 소프트웨어를 이용하여 분석, 지도화되었다. 이렇게 독립적으로 얻어진 두 가지 양상의 기능 신경 영상은 직접 제작된 IDL program을 이용하여 병합(merge)하였다. SPECT 영상에서 활성화된 영역과 fMRI 영상에서 활성화된 영역을 T1-weighted MRI 영상 위에 동시에 나타낼 수 있도록 하였다. 또한 각각의 활성화된 영역을 화소의 개수로 표현하여 주었고 이 수치를 통하여 동시에 활성화되는 영역의 크기가 어느 정도인지 알 수 있도록 하였다.

**결과 및 토의 :** SPECT 영상의 경우 실험 대상자 9명 각각에 대해 자극을 받지 않았을 때의 영상들과 시각 자극을 받았을 때의 영상들을 그룹으로 비교하여 Talairach 좌표계에서의 투명 유리뇌(glass brain)위에 나타냄으로써 시각 자극에 대한 반응 영역을 알 수 있었다. 그리고 SPECT 영상의 경우 fMRI 영상과는 달리 시

각 자극 영역 이외의 운동 중추영역에서 활성화됨을 보였다. 이는 SPECT 영상 획득의 경우 실험 대상자가 직접 시각 자극기를 들고 4-5분 동안 손에 들고 있었기 때문에 운동 중추 영역에서도 활성화되었다고 사료된다. 따라서 SPECT 영상 획득 시, 시각 중추 자극에 대한 반응이 영상에서 나타나는 것을 막을 수 있으리라 사료된다.

SPECT 영상과 fMRI 영상에 대한 활성화 영역을 동시에 보기 위하여 merge 프로그램을 제작하였다. 파랑색으로 표현된 영역은 fMRI 영상에서의 활성화 영역이며 빨강색으로 표현된 영역은 SPECT 영상에서의 활성화 영역이고, 노랑색으로 표현된 영역은 두 영상의 결과로 중첩된 영역이다. 그 영역들의 화소 개수는 세 방향의 각 평면 영상에서 나타내 보였다. 이 결과로부터 두 영상의 중첩된 부분(노랑색 영역)은 primary visual cortex와 일치함을 볼 수 있었다. 또한 중첩되지 않은 각각의 visual cortex(빨강색 영역, 파랑색 영역)는 SPECT 영상과 fMRI 영상 각각의 서로 다른 생리학적 현상에 의해 얻어진 것이므로 정확히 중첩되지 않는 것으로 사료된다. 이러한 생리학적 현상은 기능 신경 영상에서 추후 계속해서 연구, 진행되어야 될 것이라 사료된다.

결론 : 본 연구에서는 SPECT 영상과 fMRI 영상을 이용하여 뇌의 시각 자극에 대한 반응 영역에 대해 연구하였다. 과거 두 개 이상의 종류가 다른 혹은 같은 영상을 비교할 때 임의의 해부학적 구조를 기준으로 삼기도 하였다. 그러나 그런 대략의 공간 인식으로는 한계가 있었고 표준화된 기준을 필요로 하게 되었다. 따라서 본 연구에서는 표준화된 좌표계인 talairach 좌표계를 두 기능 영상에 적용하여 시각 자극 반응 영역을 나타내었다. 또한 두 기능 영상에서의 시각 자극 반응 영역을 T1 weighted MRI 영상 위에 동시에 나타내었다. 그 결과 두 기능 영상은 시각 자극 영역인 occipital lobe의 일부분에서 동일하게 자극 반응을 나타냄을 알 수 있었고 이를 통해 보다 정확한 시각 자극 영역을 확인할 수 있었다.

따라서 본 연구를 기반으로 더 나아가 다른 여러 형태의 영상을 이용한다면 또 다른 자극 중추 영역에 대한 정보를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.