

Magnetic Resonance Imaging (MRI) and functional MRI

정순철

건국대학교 의과대학 의학공학부

현재 MRI를 이용한 뇌기능 영상법 (functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI))은 인간의 오감인 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각을 담당하는 각 대뇌피질의 지도화 (mapping)를 가능하게 하고 있다. 또한 자극량에 따른 활성화 정도를 정량적으로 측정 할 수 있고 (6), 시간축 데이터 분석으로 자극 시점과 반응 시점간의 관계도 규명 할 수 있다. 그리고 현재는 신경자극 후 수 백 밀리초 이내에 나타나는 큰 혈액변화를 검출 할 수 있기 때문에 단일 감각의 자극 반응만을 측정하는 새로운 종류의 실험 전략도 세울 수 있게 되었다. "Event - related fMRI" 로 불리는 이 방법은 뇌 기능 연구의 새로운 수단을 제공해 주고 있다.

MRI를 이용한 뇌 연구의 핵심은 인지 기능 (cognitive function)의 연구에 있으며 가장 기초적인 감각인 오감에 의한 기초 동작의 반응뿐만 아니라 언어 관련 기능, 기억 관련 기능, 정서 관련 기능 등에 대해서도 현재 활발한 연구가 진행 중이다. 근래에는 대뇌 피질에서의 반응뿐만 아니라 기본적인 생리 활동인 호흡, 심장박동, 혈압 등을 관장하는 Brain Stem (뇌간) 영역, 대뇌 피질과 피질 하부 중추간의 연락 기관인 Thalamus (시상) 영역, 제온 및 감정을 제어하는 hypothalamus (시상하부) 영역, 감정과 그에 관련 행동을 제어하는 Hippocampus (해마)와 Amygdala (편도체) 영역을 포함하는 Limbic system (변연계) 영역에서도 자극에 따른 활성화의 측정이 가능하게 되었다. 이러한 활성화의 측정은 인간의 감성 혹은 정서를 측정 할 수 있다는 가능성을 제시하는 것이다. 대표적으로 fMRI를 이용한 기본적인 감성 측정이라고 할 수 있는 쾌, 불쾌 자극에 따른 관련 대뇌 영역에서의 활성화 차이에 대해서도 현재 연구가 활발히 진행 중이다. 그러므로 fMRI 기법을 이용한다면 인간의 감성과 직, 간접적으로 관련이 있는 시상하부, 변연계, 뇌간 및 대뇌피질에서 직접적인 외부자극에 따른 활성화를 관찰 할 수 있고 이를 감성측정의 지표로 사용할 수 있을 것이다. 또한 인간을 대상으로 한 여러 연구 분야에도 적용이 될 수 있을 것이다.

그러나 현재 fMRI기법은 아직까지 많은 제약을 가지고 있다. 공간, 시간 분해능의 한계 (1mm, 100msec), 영상을 받을 때 발생하는 소음문제 (100db이상), 밀폐된 공간에서 피실험자가 항상 누워 있어야 하는 제약 등이다. 그러나 현재 고 자장을 이용하여 시간, 공간 분해능 극복을 위한 연구, 무소음 MRI 기법 연구, Open Type MRI 연구 등이 진행되고 있으므로 앞서 제시한 문제점들도 곧 극복되리라 사료된다.

본 논문에서는 MR Physics, fMRI의 기본 원리와 실험 방법 그리고 기본 감각 자극에 대한 뇌기능 결과들에 대해 소개해 보고자 한다.