

## Image Registration and Fusion: Software Registration Methods

한양대학교 의과대학 의공학교실

이 중 민

기능적 영상(SPECT, PET 등)은 공간 분해능이 뛰어난 구조적 영상(MRI, CT등)과 함께 이용되면 보다 유용한 임상적인 정보를 제공할 수 있다. 이러한 서로 다른 종류의 의학영상들을 동일한 해부학적인 위치를 가지도록 하고 서로의 영상정보를 동시에 이용할 수 있게 해주는 영상 정합과 융합은 중요한 역할을 한다. 영상정합은 변환식에 의해 정의될 수 있으며, 복잡성에 따라 선형과 비선형으로, 그리고, 구하는 방법에 따라 feature와 intensity에 근거한 방법으로 구분할 수 있다. Feature에 근거한 방법은 특징적인 점, 선, 혹은 표면 등을 이용하여 변환식을 계산한다. 이러한 특징점들은 정의하기가 용이한 인체 내부의 구조물(뼈의 표면, 뇌실의 외곽선 등)을 이용하거나, 신체 외부에 구조물(stereotactic frame, screw markers 등)을 부착하여 이용하기도 한다. 내부의 구조물을 이용하는 방법은 사용자의 해부학적인 지식등에 크게 의존하여 객관성이 떨어지고 자동화시키기 어렵다는 등의 단점이 있지만, 비교적 정확하고 빠른 정합결과를 보여준다. 특히, deformable model을 이용하여 표면을 정합하는 방법은 뇌의 피질과 같은 복잡한 구조물에 매우 유용한 방법이지

만, 영상분할과 같은 전처리 단계에 크게 의존하고 일반적으로 많은 계산량을 필요로 한다. Intensity에 근거한 방법은 voxel간의 similarity를 최대한 높이고자 하는 방법으로서, 동일한 방식의 영상들의 경우 intensity를 정규화한 뒤 voxel간의 차이를 최소화하는 방법(cross correlation 등)을 이용하고, 서로 다른 방식의 영상들의 경우 intensity ratio의 분산을 최소화하거나 mutual information을 최대화하는 방법 등을 주로 이용한다.

최근 들어, 영상정합의 새로운 접근방법인 statistical atlas에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 컴퓨터 기술의 발달과 함께 대량의 데이터에 대한 고차원의 비선형 정합이 가능해짐으로써, 피험자 사이의 구조/기능적인 차이를 통계적으로 다루는 것이 가능해졌다. 특히, 뇌영상의 경우 일반적으로 기능에 근거하여 수십 개의 서로 다른 영역으로 구획화하여 분석하게 되는데, 이러한 구획화가 피험자에 따라 크게 변동이 존재한다. 이러한 경우에 statistical atlas를 이용하게 되면 정신질환 등에 의해 발생하는 미묘한 구조/기능적 차이도 밝혀낼 수가 있고, 집단간의 비교 연구에 특히 유용하게 사용될 수 있다.