

인간처럼 감각을 느끼는 인공촉각센서

기술 개발 기관

고려대학교

기술의 정의

인체 촉각에서 외부 자극을 감지하는 다양한 기계수용체(Mechanoreceptor)를 심층 모방한 인공촉각 센서기술

핵심 기술 내용(기술적 난이도)

- 인체의 촉각은 매우 뛰어난 기계센서로서 민감한 감지능력을 가지고 있지만 이를 인공적으로 제대로 실현하는 것은 매우 어려움.
- 기존의 연구들은 주로 통합적으로 인체 촉각의 감지 기능에 초점을 맞추었으며, 인체 촉각 내부의 다양한 기계수용체에 대한 구조, 메커니즘, 역할, 성능 등에 대해서는 구체적인 모방을 시도하지 않았음.
- 이 연구는 인체의 촉각센서를 기계센서로 규정하고, 생체 촉각센서를 구성하는 다양한 기계리셉터들(Merkel Disks, Meissner Corpuscles, Ruffini Endings)을 각각 세부적으로 기계적 구조, 소재, 기능 및 작동메커니즘을 분석하여 심층적으로 모방하였음.
- 또한 각 기계리셉터의 성능특성 중에서 특정한 자극에 보다 민감하게 반응하며 (예를들어, Meissner 수용체는 피부에 수직방향의 압력보다는 전단방향의 진동에 민감하며, Ruffini 수용체는 수직방향의 압력보다 피부의 인장에 민감함), 각 기계수용체는 고유의 주파수 특성을 가지고 있음.
- 본 연구에서는 인체 피부의 촉각을 심층 모방하여 인공마이슨, 인공머켈, 인공루파니 센서를 각각 개발하였으며, 또한 이를 통합하여 인체의 촉각과 유사하게 작동하는 인공촉각을 구현하였음.
- 연구의 효과를 설명하기 위해 실제 동물의 촉각 수용체의 역할들에 대해 신경생리학적 실험을 통해 규명된 각각의 신호발생기전을 본 연구에서 개발한 인공촉각센서에서도 유사하게 재현할 수 있음을 보여주었음.
- 또한 인공수용체 센서들의 개수가 늘어남에 따라 물체를 인지하는 능력이 향상됨을 확인하였으며, 이는 인체의 촉각을 모방할 때 독립적이면서 기계수용체와 유사한 센서들의 조합과 협업이 물체인지에 매우 중요한 역할을 함을 알 수 있었음.

