뇌-기계 인터페이스(BMI)에 대한 3P 정보분석

A Study on Technology Trend of Brain-Machine Interface relating to 3P Information Analysis

이 정 구
한국과학기술정보연구원

Lee Jeong-gu
KISTI

요약

4차 산업혁명 시대가 도래해 인간 뇌와 기계 간 인터페이스 기술 개발이 한창이다. BMI(Brain-Machine Interface)는 뇌의 신경계로부터 신호를 측정하고 분석해 기계와 같은 외부 기기에 연결해 제어함으로써 사용자의 의사나 의도대로 기기를 움직이는 인터페이스를 만드는 것이다. 뇌-기계 인터페이스 기술은 뇌질환 치료, 장애인을 위한 로봇 팔과 로봇다리 같은 인체 결합기술, 인간과 기계와의 직접적인 정신 교류의 개발을 위한 필적인 기술이다. 본 논문에서는 4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나인 뇌 기계 인터페이스에 대한 3P 정보분석을 수행함으로써 BMI의 R&D 및 시장진입을 위한 전략을 제시하였다.

Ⅰ. 서론

인간이 어떤 일에 대한 사고나 행동을 할 때 뇌 속에 있는 시냅스(synapse)에서는 신경전달물질을 이용해 정보를 전달하게 되고, 이때 뉴런neuron) 간에 발생하는 전위차에 의해 전류가 흐르게 되는데, 이것을 뇌파(EEG)라고 부른다. 뇌-기계 인터페이스 기술은 어떤 뇌파를 이용해서 인간의 생각이나 의지를 언어나 신체의 다른 동작을 거치지 않고 시스템에 직접 전달할 수 있는 기술이다[1]. BMI 기술은 미국 MIT가 선정한 21세기 8대 신기술 중의 하나이며, 미국, 유럽, 일본 등 주요국에서 최근 연구개발이 활발히 진행되고 있는 미래형 첨단기술이다[2]. 우리라나도 미래연구위원회 주관으로 새로 출범하는 차기 정부가 중점 추진해야 할 국가적 과제로 “21가지 미래 어젠다”를 제시(2017.4.26.)하였는데 뇌-기계 인터페이스 기술이 포함되어 있다.

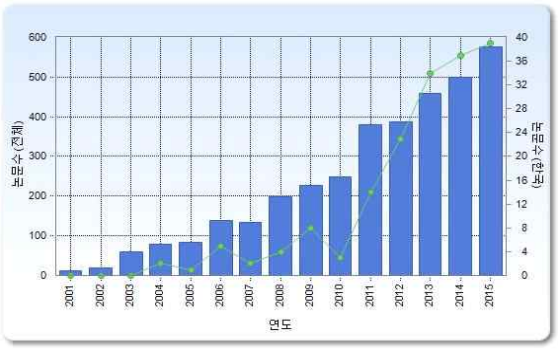
본 논문에서는 4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나인 뇌-기계 인터페이스에 대한 3P(Paper, Patent, product)를 분석하여 제시하였다.

Ⅱ. 본론

3P는 Thomson사의 Web of Science, KISTI의 G-pass, Compass, Knowledge Matrix를 활용하여 분석하였다.

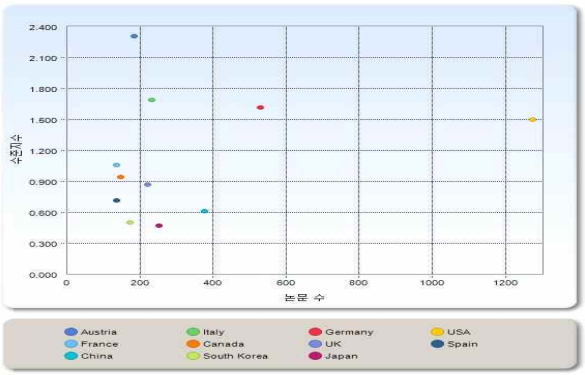
1. 뇌-기계 인터페이스 논문분석

뇌-기계 인터페이스 분야의 최근 15년간 논문발표는 약 3,500건으로 급속하게 증가(연평균 증가율 31.85%)하고 있다. 그림1~3은 각각 연도별 논문 동향, 국가별 논문 수 대비 수준지수, 네트워크 분석을 나타낸 것이다.



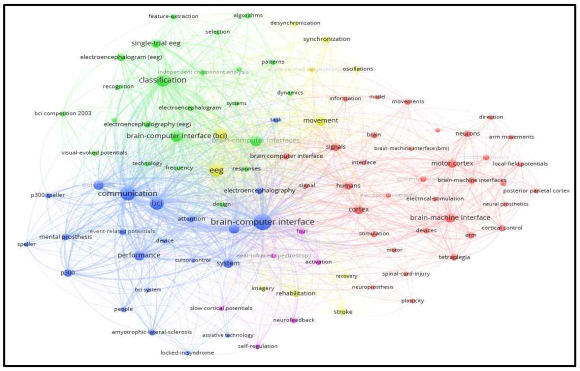
▶▶ 그림 1. 연도별 논문 동향 분석

국가별 수준지수는 호주, 이탈리아, 독일, 미국 순으로 나타났고, Univ Tubingen(독일), Graz Univ Technol(오스트리아), New York State Dept Hlth(미국)에서 연구가 활발히 수행되고 있는 것으로 분석되었다.



▶▶ 그림 2. 국가별 논문 수 대비 수준지수 분석

키워드를 활용한 네트워크 분석에서는 BCI(brain-computer interface), EEG(electroencephalography), NFB(neurofeedback), stroke, rehabilitation 등이 주요 키워드로 나타났다.



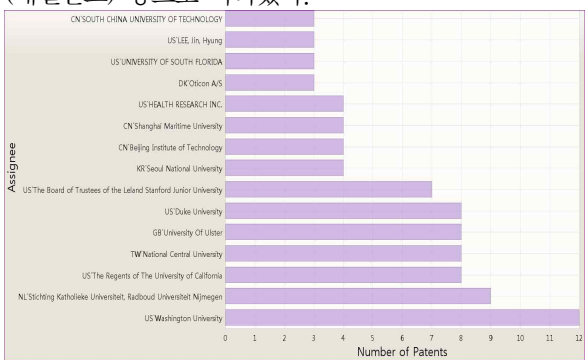
▶▶ 그림 3. 네트워크 논문 분석(키워드 맵)

2. 뇌-기계 인터페이스 특허분석

최근 20년간 뇌-기계 인터페이스 분야의 특허출원 동향을 살펴보면, 2001년부터 특허 출원이 이루어졌으며, 2008년부터는 본격적으로 특허출원이 지속적으로 증가세를 보였다. 그림4~6은 각각 연도별 특허출원 동향, 주요 출원인 현황, 네트워크 분석을 나타낸 것이다.

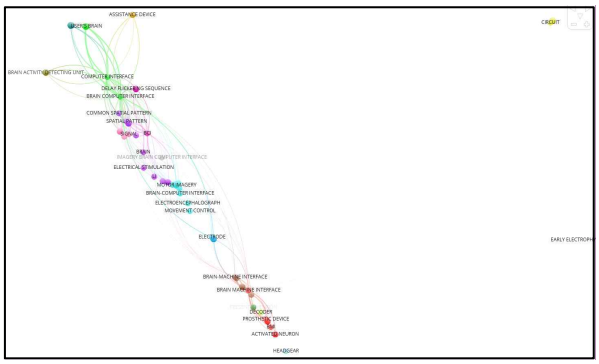
▶▶ 그림 4. 연도별 특허출원 동향 분석

주요 출원인으로는 Washington University(미국), Stichting Katholieke(네덜란드), Radboud Univer -siteit (네덜란드) 등으로 나타났다.



▶▶ 그림 5. 주요출원인 현황 분석

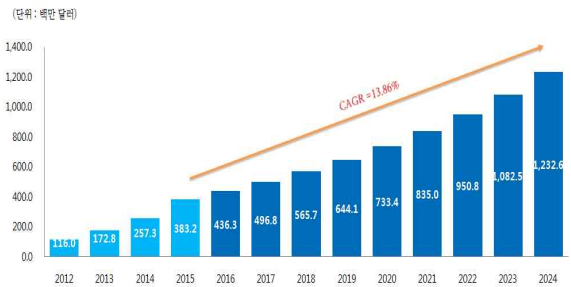
키워드를 활용한 네트워크 분석에서는 mental task description, brain wave signal, colsed loop brain-machine interface, spatial pattern, neural signal 등이 주요 키워드로 나타났다.



▶▶ 그림 6. 네트워크 특허 분석(키워드 맵)

3. 뇌-기계 인터페이스 시장분석

국내 뇌-기계 인터페이스 시장은 2012년 41억 원에서 2015년 137억 원으로 증가하였고, 향후 연평균 13.86% 성장하여 2024년에는 442억 원에 이를 것으로 전망되며, 세계 시장은 2012년 116백만 달러에서 2015년 383백만 달러로 증가하였고, 향후 연평균 13.86% 성장하여 2024년에는 1,233백만 달러에 이를 것으로 전망된다.



▶▶ 그림 7. 세계 BMI 시장 현황 및 전망 분석

Ⅲ. 결론

뇌-기계 인터페이스 3P 분석을 통해 기술은 미국, 독일, 중국, 호주, 일본 등이 선도하고 있으며, Univ Tubingen(독일), Graz Univ Technol(오스트리아), New York State Dept Hlth(미국) 등에서 연구가 활발히 수행하고 있고, 국내외 시장은 연평균 13.86%로 성장할 것으로 전망된다. 뇌-기계 인터페이스 기술은 4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나로서, 국가 경쟁력 강화, 경제 활성화 촉진을 위해 지속적인 연구개발 및 시장진출을 위한 기획모색과 기반조성이 필요하다.

■ 참 고 문 헌 ■

[1] 안민규, 이정구 외, “뇌-컴퓨터 인터페이스 게임동향”, 정보과학회지, 제31권, 제7호, pp26-34, 2013.
[2] 이충희, “뇌-기계 인터페이스 기술동향”, 한국물리학회지, 제60권, 제1호, 2010.