지능형 전력망을 넘어 에너지 로봇으로 - 전력 시스템의 미래에 관한 고찰 -

A Energy Robot Beyond Smart Grid - A study of the Future of Power System -

김 태 헌, 윤 호 창*, 전 현 주**
한국스마트그리드사업단, SCCA*, Designare**

Kim Tae-heon, Youn Ho-chang*, Jeon Hyun-joo**
Korea Smart Grid Institute, SCCA*, Designare**

요약

1882년 최초의 발전소가 생긴 이래로 전기는 경제성장의 필수적 요소가 되었다. 전기는 빛의 속도로 움직이는 특성으로 인해 정전과 같은 사고에 대처하기 위해 중앙 집중적이며 폐쇄적인 체계를 가졌으나 온실가스 감축 협약, 신재생에너지의 확산 등으로 근본적인 변화를 맞이하고 있으며 최근 인공지능의 급격한 발전으로 전력망 관리에도 인공지능을 도입하는 것에 대한 논의가 필요한 시점이다. 본 논문은 전력망에 인공지능이 결합된 에너지 로봇이라는 개념을 제안하여 점차 가속화 되고 있는 지능화의 흐름 속에서 전력 시스템이 나아가야 할 방향에 대해 고찰하고자 한다.

Ⅰ. 서론

1.1 연구배경 및 목적

기술문명의 발달로 인류는 많은 에너지를 소비하며 살아가고 있다. 석유, 핵분열, 태양 등 다양한 형태로 존재하는 1차 에너지는 화력, 원자력, 태양광 등 발전기를 통해 2차 에너지인 전기로 변환된다. 산업이 고도화됨에 따라 전력 시스템 또한 거대화, 복잡화 되고 있는데 복잡한 전력 시스템을 관리하기 위해 인공지능의 적용 필요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 전력 시스템을 인체(人體)와 같이 유기적인 관점에서 바라보기 위해 에너지 로봇이라는 새로운 개념을 제시하고자 한다.

1.2 연구방법

먼저 인공지능과 로봇에 대해 논의한 후 전력망의 특징과 현대 전력망의 발전 방향을 알아본다. 점차 지능화 되는 전력망과 친 인간화 되는 로봇의 발전 방향을 통해 에너지 로봇의 개념을 도출한다.

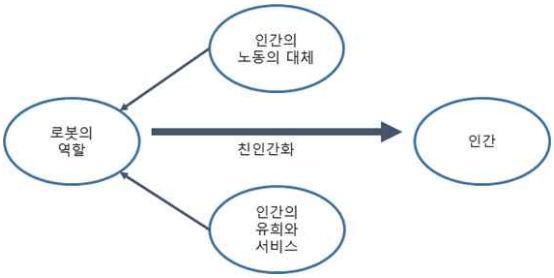
Ⅱ. 인공지능과 로봇

2.1 인공지능

인공지능(Artificial Intelligence)은 1956년 미국 다트머스 대학교에서 열린 다트머스 회의를 통해 처음 등장한 용어로 마빈 민스키(Marvin Lee Minsky), 존 매카시(John McCarthy) 등에 의해 제시되었다. 이들은 컴퓨터의 계산 능력을 인간의 정보 처리 방식에도 활용할 수 있을 것이라 생각했었으나 인간이 경험적으로 학습하는 비정량화된 정보를 컴퓨터는 처리할 수 없었다[1]. 답보 상태에 있던 인공지능은 캐나타 토론토 대학의 제프리 힌튼(Geoffrey Hinton) 교수가 빅데이터를 통해 학습하는 딥러닝이라는 분야를 개척함으로써 급진전을 이루게 되었다.

2.2 로봇

로봇이란 용어는 1920년 차렐 카펙(Karel Capek)의 희곡 에서 처음으로 등장하였다. 그는 극중에 등장하는 인조로봇의 이름을 체코어로 "강제노동"을 의미하는 "robota"에서 'a'를 빼고 'robot'이란 신조어를 만들어 사용하였다. 전현주, 윤호창, 오정석, 김태헌(2011)은 로봇의 역할을 인간의 노동력을 대체하고 유희 또는 서비스를 위한 엔터테인먼트를 포함하며 보다 인간화 되는 것으로 보았다[2].



▶▶ 그림 1. 로봇의 역할[2]

2.3 지능형 로봇

지능형 로봇은 인공지능과 로봇의 육체가 결합된 형태로 인간과 상호작용하면서 서비스를 제공하는 인간지향적인 로봇이다[2]. 즉, 전통적인 로봇이 자동차 공장의 조립 로봇과 같이 단순 반복 작업을 하는 로봇이었다면 지능형 로봇은 스스로 생각할 수 있는 지능을 갖고 경험을 통해 성장하는 로봇이라 할 수 있다.

Ⅲ. 전력망과 스마트그리드

3.1 전력망의 특성

전력망은 생산되는 곳과 소비처가 일치하지 않는 특성을 갖고 있다. 예를 들어 원자력은 핵분열로 인한 고온의 원자로를 식힐 수 있어야 하기 때문에 바닷가에 위치해야 하지만 소비가 일어나는 도심지는 원전과 떨어져 있는 경우가 많다. 이와 같은 전력망의 특성 때문에 전력망에 통신망이 결합되어 전력시스템을 이루게 되었다.

3.2 지능형 전력망(Smart Grid)

기술의 발전에 따라 전기의 효율을 증대시키려는 시도가 계속되어 왔다. 현대 전력망은 정보통신 기술을 결합하여 공급과 소비를 최적화하려는데 이를 지능형 전력망(스마트그리드)이라 부른다. 이 용어는 토머스 프리드먼이 제시한 것으로 그는 '코드그린'에서 인공지능을 통해 양방향 통신이 가능한 에너지 인터넷을 스마트그리드라 칭하였다[3].

Ⅳ. 에너지 로봇

에너지 로봇은 에너지와 로봇의 융합을 의미하며 로봇의 관점에서 에너지 및 에너지 산업을 바라보는 것이다. 여기서 에너지는 전력 시스템을 적용할 수 있으며 로봇은 지능을 갖춘 로봇 시스템을 의미한다.

4.1. 에너지 로봇의 철학적 배경

아인슈타인의 $E=mc^2$은 에너지와 물질은 등가라는 의미를 나타낸다. 또한 인간의 고유 영역인 지능의 영역에도 기계가 대신 할 수 있는 시대가 도래 하였다. 이는 아인슈타인의 공식에서 m에 해당하는 물질이 지성을 가질 수 있다는 의미로 해석될 수 있으며 이 물질은 에너지와 등가이므로 에너지가 지성을 갖는다는 것을 의미한다.

4.2 전력망의 발전 흐름

전기는 한 부분에서 정전이 일어나면 그 사고의 여파가 순식간에 전체 망으로 전파된다. 이러한 특성 때문에 전통적 전력망은 수직적, 폐쇄적이었다. 그러나 온실가스 감축, 신재생에너지와 같은 분산전원의 확대 등으로 현대의 전력망은 점점 더 지능화, 개방화, 수평화 되어 가고 있다.

4.3 로봇의 발전 방향

로봇은 인간처럼 사고하고 행동하는 방향으로 발전하고 있다. 즉, 경험을 통해 배우고 생각이 발전하는 과정을 통해 로봇은 인간을 닮아가는 존재가 되고 있다.

4.4 전력망과 로봇의 지향점

전력망은 지능화 되고 있으며 지능화된 로봇은 인간을 닮아가고 있다. 지능화된 로봇이 친 인간화되어 가는 것을 통해 전력망 또한 유사한 형태로 발전할 것으로 추정할 수 있다. 즉, 지능형 전력망은 인공지능이 결합되어 더욱 지능화 되고 친 인간화 될 것이다. 이를 기존의 전력망 및 로봇과 구별하기 위해 에너지 로봇이라는 용어로 칭하고자 한다. [표1]은 인체(人體)의 기능에 비춰 에너지 로봇이 지니는 주요기능을 나열한 것이다.

표 1. 인체와 대조한 에너지 로봇의 주요기능

구분	인체	에너지 로봇
연료	음식	태양, 핵분열 등
행위	먹는다	발전(發電)한다
전달하는 것	혈액	전기
통신 네트워크	신경망	IoT
컨트롤타워	뇌	인공지능

Ⅴ. 결론

거대한 전력 시스템을 통제하기 위해서는 전체를 하나로 바라보는 관점이 필요하다. 모든 신경이 서로 연결된 인체처럼 발전, 송전, 소비 시스템이 서로 긴밀하게 연결되어 하나의 몸처럼 움직일 때 전력망은 최적의 운영 형태가 될 수 있을 것으로 생각된다. 이를 위해 로봇의 몸에 인공지능을 결합한 에너지 로봇의 개념을 제시하였으며 구체적 사례를 도출하는 것에 후속 연구가 필요할 것이다.

■ 참 고 문 헌 ■

[1] 최진석, 김대식, EBS 특별기획 통찰 - 인공지능시대 인간의 미래, 한국교육방송 동영상, 2016.05.16.
[2] 전현주, 윤호창, 오정석, 김태헌, 스마트폰 로봇의 개념과 산업화에 대한 연구, 한국벤처창업학회, 2011
[3] 토머스 프리드먼, 코드그린, pp.313, 21세기북스