**2주차 과제: 세미나 발표를 위한 주제에 대한 동향 조사**

**2020165324 김홍식**

**<인공지능 및 딥 러닝에 대한 정의 및 동향>**

먼저 인공지능, 머신러닝, 딥 러닝의 정의부터 알아보면 다음과 같다. 인공지능이란 컴퓨터가 사람의 지능으로 수행할 수 있는 작업(학습, 추론 등)을 흉내내어 수행할 수 있도록 하는 시스템 또는 알고리즘이라고 할 수 있다. 또 머신러닝은 학습 능력이 부여된 것처럼 행동하는 시스템 또는 알고리즘이라고 할 수 있다. 마지막으로 딥 러닝은 입력층(Input Layer), 은닉층(Hidden Layer), 출력층(Output Layer)으로 구성된 인공신경망(Artificial Neural Network)에서 은닉층을 여러 층으로 구성하여 학습할 수 있도록 하는 방법이다. 따라서 이들의 포함 관계는 머신러닝이 인공지능의 하위 분류이고, 딥 러닝이 머신러닝의 하위 분류라고 할 수 있다.

머신러닝은 1950년대에 그 방법의 연구가 시작되었지만, 어느 정도 발전한 후 암흑기를 맞이하였다. 그렇게 과거에는 인공지능 및 딥 러닝이 크게 주목받지 못했다. 그러다가 GPU 등으로 딥 러닝 알고리즘을 구동시킬 수 있을 만큼 컴퓨터 성능이 향상되고, 딥 러닝 모델을 학습시킬 만큼 거대하고 다양한 빅 데이터(Big Data)가 축적되었다. 또 대용량의 이미지 데이터셋을 주고 알고리즘이 이미지를 얼마나 정확히 인식하느냐를 가지고 경쟁하는 대회인 ILSVRC(ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge)에서 초창기인 2010년, 2011년에 우승한 알고리즘은 25%가 넘는 오류율을 보였으나, 2012년에 발표된 AlexNet [**[논문:1]**](https://papers.nips.cc/paper/4824-imagenet-classification-with-deep-convolutional-neural-networks.pdf) 이라는, 딥 러닝을 적용한 알고리즘이 16%의 오류율을 보이면서 우승하였다. 이로 인해 이미지 인식의 대세는 딥 러닝 쪽으로 기울게 되었고, 개발자들에게 딥 러닝이라는 방법론이 주목을 받게 되었다. 그 이후 보다 개선된 알고리즘이 꾸준히 발표되면서 2015년에는 인간(오류율 5%)보다 정확한 알고리즘인 ResNet [**[논문:2]**](https://www.cv-foundation.org/openaccess/content_cvpr_2016/papers/He_Deep_Residual_Learning_CVPR_2016_paper.pdf) 이 출시되었다. 결정적으로 그 직후인 2016년 3월, 딥 러닝을 이용한 바둑 인공지능인 알파고(AlphaGo)가 구글 딥마인드 챌린지 매치(Google Deepmind Challenge Match)에서 이세돌을 상대로 4승 1패를 거두어 바둑계를 정복하는 큰 이벤트가 발생하면서 기술자들은 물론 대중들까지 인공지능에 급격히 주목받기 시작했다. 그 이후 음성 인식 비서, 이미지 및 동영상 인식, 자율주행 자동차를 비롯한 다양한 분야에서 인공지능, 머신러닝, 딥 러닝을 접목시킨 제품 및 서비스가 꾸준히 탄생하고 있으며, 다양한 딥 러닝 방법론에 대한 논문들이 계속해서 나오면서 딥 러닝 관련 기술이 꾸준히 급속도로 발전하고 있다.

**<사물인터넷에 대한 정의 및 동향>**

사물인터넷(IoT, Internet of Things) [**[논문:3]**](http://www.ndsl.kr/ndsl/commons/util/ndslOriginalView.do?dbt=JAKO&cn=JAKO201611638850298&oCn=JAKO201611638850298&pageCode=PG11&journal=NJOU00290475) 이란 센서를 사용하는 개별적인 기기들 간에 실시간으로 인터넷 통신을 하는 네트워크 또는 그 기술, 더 나아가서는 그것을 통해 개별적인 사물이 창출할 수 없는 새로운 가치를 창출하는 기술을 말한다. 예를 들어 사물인터넷을 사용하는 자율주행 자동차의 경우는 자동차 A가 뒤에 있는 자동차 B에 자신의 위치를 인터넷으로 전송할 때 자동차 B는 이것을 통해 주행 속도를 조절할 수 있다.

사물인터넷을 가능하게 하는 기반 네트워크 기술은 블루투스 [**[논문:4]**](https://www.researchgate.net/publication/321864996_A_Short_Range_Wireless_Network_Bluetooth), 근거리 무선통신(NFC, Near Field Communication) [**[논문:5]**](https://www.researchgate.net/publication/276534674_Near_Field_Communication_NFC_Technology_A_Survey), 센서 데이터 등이다. 우주나 사막과 같이 인터넷 통신이 어려운 환경에서는 지연이 발생하기는 하지만, 데이터 패킷을 노드에 저장한 후 통신이 될 때 다음 노드에 전송하는 방식인 DTN(Delay Tolerant Network) [**[논문:6]**](http://ipnsig.org/wp-content/uploads/2015/09/DTN_Tutorial_v3.2.pdf)을 이용할 수 있다. 센서 데이터의 경우 온도, 습도, 빛, 위치 등의 다양한 환경 상태를 감지하는 물리적 센서 정보가 활용된다.

사물인터넷의 동향을 말할 때 빼놓을 수 없는 것들 중 하나가 바로 지난 수십 년간 이루어진 무선 통신 기술의 세대 교체(2G, 3G, 4G, 5G) [**[논문:7]**](https://www.itfind.or.kr/WZIN/jugidong/1844/file7279268211046111662-184401.pdf)이다. 무선 통신 기술은 약 10년에 한 세대 정도로 세대 교체가 이루어져 왔다. 2G(1990년대)에서 3G(2000년대), 4G(2010년대), 그리고 현재의 5G에 이르면서 데이터 송수신 속도, 주파수, 대역폭 등이 획기적으로 향상되었으며, 이에 따라 음성, 멀티미디어, 동영상 등 전송 가능한 데이터의 유형 역시 다양해졌다. 그리고 이에 따라 무선 통신이 필요한 사물인터넷을 이용해 통신하는 기기 사이에 송수신할 수 있는 데이터의 규모 및 유형이 다양해졌으며, 이에 따라 사물인터넷을 응용할 수 있는 범위가 획기적으로 넓어졌다. 이들 중 가장 최근에 등장한 5G 네트워크는 10Gbps 이상의 데이터 전송 속도와 최대 수백 GHz의 주파수, 그리고 GHz 단위의 대역폭을 자랑하는 최신 무선 통신 기술이다. 다양한 형태의 대용량 데이터 송수신 기술의 수요가 증가하면서 5G 네트워크 기술 역시 지난 3G, 4G가 그랬던 것처럼 빠르게 상용화될 것이며, 과학기술정보통신부에서 6G 통신 인프라 핵심 기술 개발 사업을 추진하면서 가까운 미래에는 6G 네트워크 기술로 업그레이드될 것이다.

사물인터넷에 이용되는 기술은 5G 도입 이전과 이후로 나뉜다. 5G 도입 이전에는 사물인터넷을 센서 네트워크(USN, Ubiquitous Sensor Network) 등으로 말하면서 전력 소비를 줄이면서 커버리지가 넓은, 그래서 넓은 지역에 배포된 애플리케이션에 적합한 기술들이 사용되었다. 그러나 5G 도입 이후에는 5G 통신 시스템에서 제공하는 초연결 네트워크 환경을 이용하며, 이에 따라 초고속 대용량(Enhanced Mobile Broadband), 초다수 디바이스 연결(Massive IoT, 1km^2 당 100만 개, 즉 1m^2 당 1개의 디바이스 수용 능력을 가진 네트워크) 등의 기술이 사용된다. 또한 5G 사물인터넷 전용 주파수를 공급해야 한다는 의견, 그래도 비면허 대역을 공급해야 한다는 의견이 있다.

**<인공지능과 사물인터넷을 결합한 기술에 대한 정의 및 동향 및 사례>**

지능형 사물인터넷(Intelligent IoT) [**[논문:8]**](https://www.researchgate.net/publication/328223360_Artificial_Intelligence_in_Internet_of_Things)이란 각 사물이 음성 인식, 센서를 통해 수집한 데이터에 대한 머신러닝 및 딥 러닝을 통한 예측 모델 생성 등을 할 수 있고, 이를 통해 인지, 판단 등을 수행하며, 이 사물들이 자율적으로 통신을 통해 협력하여 각 사물이 제공할 수 없는 지능화된 서비스를 제공하는 것을 말한다. 즉 지능형 사물인터넷은 인공지능과 사물인터넷을 결합한 것이라고 할 수 있다.

지능형 사물인터넷은 지능형 클라우드를 이용하는 방법과 사물에 인공지능 알고리즘을 탑재하는 방법으로 분류할 수 있다. 전자의 경우 클라우드 플랫폼이 인지 서비스(Cognitive Service)를 제공하며, 글로벌 IT 기업 또는 하드웨어/사물 제조사가 지능형 서비스를 갖춘 클라우드 플랫폼을 구축하는 것을 말한다. 이것의 대표적인 예로 대화형 음성 인식 비서를 들 수 있다. 후자의 경우 각 제품에 인공지능 알고리즘을 내장한 지능형 엔진을 탑재하는 방법으로, 제품 자체적으로 인지, 사고, 판단 등 지능을 필요로 하는 작업을 수행할 수 있게 하는 것이다. 또는 대용량의 데이터 분석과 같이 특화된 지능을 필요로 하는 경우 사물 플랫폼 또는 지능형 도구를 활용할 수 있다. 이것의 대표적인 예시로 퀄컴 드라이브 데이터 플랫폼을 들 수 있다.

지능형 사물인터넷은 구글, Microsoft 등 글로벌 IT 기업에서 많이 사용하고 있으며, 이들은 클라우드 컴퓨팅에 기반한 지능형 서비스 플랫폼을 구축하고, 오픈소스를 통해 이것을 지능형 사물인터넷을 이용하는 제품 및 서비스에 쉽게 적용할 수 있게 하고 있다. 예를 들어 구글의 경우 미리 학습시킨 모델을 이용하여 서비스를 개발하거나, 개발자가 입력하는 데이터로 모델을 직접 학습시킬 수 있다. IBM의 인공지능 왓슨(Watson)은 지능형 사물인터넷 관련 서비스로 각종 지능형 작업(데이터 분석, 음성 및 이미지 인식 등)을 처리할 수 있는 API를 제공하는 IBM 왓슨 개발자 클라우드(Watson Developer Cloud), 블루믹스(Blumix), 왓슨 애널리틱스(Watson Analytics)를 제공한다. 이 외에 자율주행버스 올리(Olli), 에어리얼트로닉스(Aerialtronics)의 드론, Microsoft의 음성 및 영상 인식, 검색 서비스도 지능형 사물인터넷이 적용되어 있거나 이에 적용할 수 있는 지능형 서비스를 제공하고 있다.

**<인공지능, 사물인터넷 결합 사례>**

1. **똑똑한 디지털 디스플레이 광고판 스마트 사이니지(Smart Signage)**

스마트 사이니지(Smart Signage)는 기존의 디지털 사이니지(Digital Signage)에서 발전된 형태의 지능형 옥외 광고판으로, 디스플레이를 통해 지하철, 공항 등의 공공장소에서 정보를 제공하는 디지털 광고판이다. 이 제품에 최근 사물인터넷(IoT) 및 인공지능 기술이 결합하고 있다. 보다 자세히 설명하자면, IoT 디바이스를 통해 공간 정보를 보다 정확하게 파악하며, AI 기술을 통해 분야별 큐레이션에 대한 반응을 파악하고 이를 통해 큐레이션을 개선하고 있다. 삼성전자의 스마트 사이니지 제품은 미국 올랜도에서 주최한 상업용 디스플레이 전시회인 인포콤 2013(InfoComm 2013)에서 최고상을 수상하였으며 국제가전박람회(IFA) 2015에서도 공개된 바 있다.

1. **중국 알리바바의 AI 스피커 티몰지니(Tmall Genie)**

티몰지니(Tmall Genie)는 중국의 IT 기업인 알리바바에서 2017년에 출시한 인공지능 스피커이다. 티몰지니에는 사용자의 음성 명령을 인식 및 해석(인공지능)하여 주변에 있는 제품을 사물인터넷을 통해 조작하는 방식으로, 더 정확히 말하면 티몰지니가 그 사물에 명령을 전송하면 그 사물이 그 명령을 인식하여 알아서 조작하는 방식으로 인공지능과 사물인터넷 기술이 결합되어 있다. 예를 들어 ‘자고 싶다’고 하면 불을 끄고 커튼을 내리는 식이다.

1. **재활용 쓰레기 인식 및 자동 분류 자판기 ‘네프론(NEPHRON)’**

네프론(NEPHRON)은 인공지능과 사물인터넷이 결합된 재활용 수거 로봇이다. 네프론에 적용된 ‘뉴로지니’라는 인공지능 기술은 ‘휴보’라는 로봇의 3D 물체 인식 기술을 통해 재활용품 및 폐기물을 선별하는 기술인데, 이 기술을 통해 많이 망가진 재활용품/폐기물도 인식할 수 있다. 용량이 가득 차면 자체적으로 재활용 수거차로 알림을 전송하여 통제 및 제어한다.

1. **삼성 냉장고 패밀리허브**

삼성전자의 냉장고 패밀리허브(Family Hub)는 인공지능과 사물인터넷 기술을 접목시킨 제품이다. 여기에는 음성 인식을 통해 축적한 데이터를 학습하여 최적의 서비스를 제공하고, 가족 구성원의 선호 음식에 기반하여 자주 활용한 식재료에 대한 분석 학습을 통해 맞춤형 식단과 레시피를 제공하며, 내부 식재료를 자동으로 인식할 수 있는 AI 기술이 적용되었다. 또한 이 음성 인식 기술은 업계 최초의 클라우드 기반 IoT 기술이다.

**<인공지능과 사물인터넷이 결합할 수 있는 기술>**

1. **스마트홈 (smart home)**

스마트홈(smart home) [**[논문:9]**](https://www.researchgate.net/publication/331615662_Smart_Home_Systems_Based_on_Internet_of_Things)은 가전제품, 보안기기, 컴퓨터 등 집 안에 있는 모든 기계 장치를 네트워크로 연결하여 IoT 기술을 통해 제어 및 관리할 수 있는 기술을 말한다. 각종 신문 기사에 미래 사회의 일상 모습을 상상한 글이 종종 등장하는데, 여기서 가장 많이 등장한다고 할 수 있는 기술이 바로 이것이다. 스마트폰 또는 AI 스피커의 사용자 명령에 대한 음성 인식과 함께, AI가 사용자의 취향을 학습하고 상황을 인지하여 최적의 결과를 제공하는 알고리즘이라는 인공지능 기술과, 사용자의 명령을 집 안의 기계 장치로 전송하여 관리 및 제어할 수 있게 하고, 제어를 위한 스마트폰을 포함하여 사물 간에 자신이 알고 있는 정보를 송수신하는 IoT 기술이 결합된 형태의 기술이다. 조금 더 생각해 보면 아래와 같은 것들도 가능할 것이다.

* 자가용 자율주행 자동차에 부착된 내비게이션이 현재 교통 상황을 인공지능으로 분석하여 집에 언제 도착할지를 예상하고, 도착하기 30분 전에 난방기를 가동시킨다.
* 외출 시에 스마트폰 앱을 통해 집 안의 온도, 습도 등 및 집 안의 전체 모습을 확인하고, 앱이 사용자의 취향 등을 분석하여 이 상황에서 어떻게 하면 좋을지 추천한다.

스마트홈에서 조금 더 발전된 개념으로 스마트시티(smart city) [**[논문:10]**](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817309402) 가 있는데, 이것은 IoT, 인공지능 등의 기술을 이용해 도시 생활에서의 교통, 환경 등의 문제를 해결하고 시민들의 편의를 증진하는 도시를 말한다. 쉽게 말해서 스마트홈의 ‘홈’을 ‘시티’로 바꾼 것이라고 생각하면 된다. 도시 단위로 지능화된 시스템 덕분에 원격 근무, 교통 수단의 이동 거리 감소 등 스마트홈에서는 볼 수 없는 장점들이 있다. 대한민국, 영국 런던, 스페인 바르셀로나, 네덜란드 암스테르담, 중국 항저우 등에서 스마트 시티를 이미 구현하고 있거나 구현할 계획이라고 한다.

1. **웨어러블 기기 (wearable devices)**

최근에는 스마트워치 등의 웨어러블 기기에도 IoT와 인공지능 기술이 적용되는 중인데, 스마트워치뿐만 아니라 옷이나 바지 등 일상적으로 입는 것들에도 인터넷, 즉 사물인터넷이 적용될 수 있다. 이 경우 인공지능과 결합하면 다음과 같은 것이 가능해진다.

* 옷이나 바지 등이 자체적으로 체온을 체크하여 서버에 데이터를 전송한다. 그러면 서버 측에서 인공지능을 이용하여 특정 질병에 걸릴 위험이 얼마인지, 건강 상태는 어떤지 예측하고, 그 결과값을 다시 옷이나 바지 등에 전송하면 옷이나 바지 등이 사용자에게 그것을 소리로 알려주거나 표시할 수 있다.
* 옷에 내비게이션 형태로 지도 화면을 보여줄 수 있다. 인공위성의 서버와 통신하며 현재 위치를 인식하고, 교통 상황이나 거리의 인파 등을 인공지능을 통해 목적지까지 가는 최적의 경로를 예측한다. 물론 사용자의 명령을 인식하는 음성인식 기술도 탑재되어 있다.

1. **드론 (drone)**

드론은 비행하면서 주변의 물체를 피해야 하고, 상호 간 무선 통신을 통해 행동하는 데 최적화되어 있으므로 IoT와 인공지능을 결합하여 적용하기에 매우 좋다. 예를 들어 WPCN(Wireless Powered Communication Network) [**[논문:11]**](https://www.researchgate.net/publication/281312726_Wireless_Powered_Communication_Networks_An_Overview)에서 HAP(Hybrid Access Point)에 해당하는 드론이 주변의 wireless device들에 해당하는 드론들과 통신하며 에너지를 전송하는데, 여기서는 다음과 같이 사물인터넷 및 인공지능 기술이 적용된다.

* **사물인터넷:** 각 드론의 통신에 필수적으로 적용된다.
* **인공지능:** HAP가 각 wireless device들의 위치 정보를 실시간으로 받아서, 현재 환경 조건에 맞게 학습된 인공지능을 통해 전체 throughput(처리율)의 총합을 최대화하거나 모든 node들이 동일한 throughput을 갖는다고 했을 때 그것을 최대화하는 위치를 찾아서 그 곳으로 이동한다.

1. **자율주행 자동차**

자율주행 자동차는 주변 환경을 인식해서 장애물을 피해야 하기 때문에 이미지를 인식하는 데 필요한 인공지능 기술이 필수적으로 사용된다. 사물인터넷 기술을 통해 앞에서 말한 것처럼 자율주행 자동차 A와 다른 자율주행 자동차 B가 통신을 통해 속도를 조절할 수 있고, 자율주행차와 스마트폰 간의 통신이 가능하다면 스마트폰 앱에서 ‘OOO(목적지)로 가 줘’ 같은 간단한 명령을 통해 사용자가 편리하게 자율주행차를 조작할 수도 있다.