

공간정보 산업의 동향을 가장 빠르고 정확하게 만날 수 있는  
**공간정보 뉴스레터입니다.**

■ 공간정보 뉴스레터는 매월 2, 4주 수요일에 발행됩니다.

## 이 슈 & 칼 럼



### 가상현실에서의 몰입을 통한 공감구현 기술의 가능성과 속제

김선지 | 과학기술정책연구원 연구원    윤정현 | 과학기술정책연구원 전문연구원

글로벌 시장에서 가상현실 관련 산업이 눈에 띄게 성장하고 있는 가운데, 공감구현 기술의 가능성과 속제에 대한 여러 논의도 활발히 진행 중이다. 우리에게 어떤 속제가 있을까?

## 인공지능

## 이 달 의 Focus



### 인공지능 플랫폼으로서의 아마존 알렉사

류한석 | 류한석기술문화연구소 소장

CES 2017에서는 아마존의 음성인식 서비스이자 인공지능 플랫폼으로 진화하고 있는 알렉사(Alexa)를 탑재한 다양한 기기가 선보여 화제가 됐다. 인공지능 플랫폼으로서의 알렉사 기능은 어디까지일까.



### 자율주행 자동차의 인공지능

정석우 | KAIST 항공우주공학과 무인시스템 및 제어연구실 석사과정    심현철 | KAIST 항공우주공학과 부교수

사람의 역할을 대체해야 하는 자율주행자동차는 기본적으로 로봇의 작동 원리와 같은 '인지-판단-제어'의 3단계를 거치게 된다. 인간과 유사한 운전을 구사하기 위해 자율주행자동차에 쓰인 기술들을 알아보자.



### 딥 러닝 프레임워크의 비교 및 분석

이요섭 | 평택대학교 컴퓨터학과 교수    문필주 | 평택대학교 정보통신학과 교수

딥 러닝은 세상을 이해하고 감지하는 인공지능을 개발하는데 가장 촉망받는 기술이 되고 있으며, 구글, 바이두, 페이스북 등이 가장 앞서서 개발을 하고 있다. 딥 러닝을 구현하는 딥 러닝 프레임워크의 종류에 대해 논의하고, 영상과 음성 인식 분야의 효율성에 대해 비교·분석하고자 한다.

## 정책 & 기술 브리프



독일 스타트업, 드론+헬기 결합 '비행택시' 시범사업  
 독일 1Spatial, 지도 일반화의 자동화 성공  
 베이더우 위성항법시스템, 중국에서 세계로 도약  
 고급 UAV: 가치 사슬의 핵심 링크

## 소식

공간정보

- 4차 산업혁명 속 자율차·공간정보 활용 전략 찾는다
- 경기도 공간정보 이용 수수료 대폭 낮아질 듯
- 과학수사·원전안전·3D공간정보, 범부처 사업 추진한다
- 드론의 끝은 어디인가...혈액 운반부터 미세먼지 제거까지
- 산림청, 산림공간정보서비스 수요자 중심으로 개편
- 이베코코리아, 경남소방본부에 '드론' 지원한다
- 삼성, 자율주행차의 눈 '라이다' 개발 착수
- 인공지능 등 IT기술, 고객 쇼핑도와

# 가상현실에서의 몰입을 통한 공감구현 기술의 가능성과 숙제

김선지 | 과학기술정책연구원 연구원  
윤정현 | 과학기술정책연구원 전문연구원

최근 가상현실(VR) 시장이 급부상 하면서 이를 구현하는 다양한 플랫폼 디바이스와 콘텐츠가 개발되고 있다. 가상현실은 HMD(Head Mounted Display)와 같은 시각장치를 장착하고, 컴퓨터 내에서 구현되는 가상의 경험을 현실과 유사하게 체험하게 하는 인터페이스를 의미한다. 이러한 가상현실 기술은 오래 전부터 연구되어 왔지만, 3D화면 이상의 체험욕구와 디바이스 공급이 맞물리면서 비로소 보편화되고 있다. 가상현실 사업은 글로벌 시장에서도 눈에 띄게 성장하고 있으며, 기존 IT산업의 활성화 과정과 마찬가지로 게임과 엔터테인먼트 콘텐츠를 통해 대중에게 퍼지고 있다. 더 나아가 '현실의 유한성을 뛰어넘는 놀이'인 기술적 기능을 넘어 '교감, 공감'을 통한 가치기능이 어떻게 긍정적으로 작용할 것인지 기대를 모으고 있다.

## I 새로운 문화콘텐츠로서 가상현실의 효용 가치와 잠재력

최근 불안한 현실과 각박한 삶 속에 지친 대중을 위한 '치유(healing)'가 유행하고 있으며 서로가 다름을 존중하되 공존의 따스함은 잃지 않고자 하는 욕망이 다양한 형태의 문화로 표출되고 있다. 국내에서는 2000년대 초 인터넷의 보급이 활발하게 이루어지면서 PC방이 생성되었고, 버디버디, 싸이월드 같은 1세대 SNS(Social Network Service)가 확산되었다. 이를 통해 현대인의 놀이는 현실에서 가상공간으로 이동하여 사회활동, 동창회가 가상공간에서 이루어졌다. 그러나 일부 SNS 사용자는 가상공간 관리에 대한 피로와 상대적 박탈감, 사생활 침해를 이유로 과거보다 26.3% 이용이 감소했다. SNS에서 다른 가상놀이를 이동하려는 사람들의 욕구를 채워주는 새로운 기술이 주목받고 있다. 간접 경험 환경을 구현함으로써 실제와 같은 경험적 가치를 전달해주는 가상현실이 대표적이다. 가상현실은 경험의 사회적 비용을 덜어줄 뿐만 아니라 SNS가 가지는 한계를 넘어 공감과 행동변화를 유도하고 네트워크를 개선하는 데 도움될 거라는 점에서 기대를 모으고 있다.

지난 2014년 페이스북이 인수한 오쿨러스 VR(Oculus VR)은 2015년 오쿨러스 소셜(Oculus Social)을 출시하였다. 2016년 마크 저커버그가 직접 시연한 오쿨러스 소셜은 가상공간에서 아바타 친구와 만나 심해, 목성 등을 오가는 텔레포트와 체스, 카드놀이, 셀카 등 다양한 활동을 선보였다.

초기의 가상현실은 생생한 게임 현장과 물리적 유한성을 극복한 체험가치를 내세웠다면, 최근의 가상현실은 인간 중심의 네트워크 형성을 통한 놀이문화로 변모하고 있다.

가상현실은 2016년 ICT시장에서 가장 주목받는 신기술로 선정된 바 있다. Statista에서 제공하는 통계에 따르면, 전세계 가상현실 HMD의 판매 수익이 2017년에는 39억 9천만 달러에 이를 것으로 예상된다. 2016년에는 '혁신가'와 '얼리어답터'로 불리는 선도적 수요 계층이 전체 매출액의 절반 정도를 차지했지만, 2017년에는 일반 수요자 전체가 매출액의 55%를 차지할 전망이다. 이에 따라 가상현실 사용자 수는 2018년까지 1억 7천만 명까지 늘어날 것으로 전망

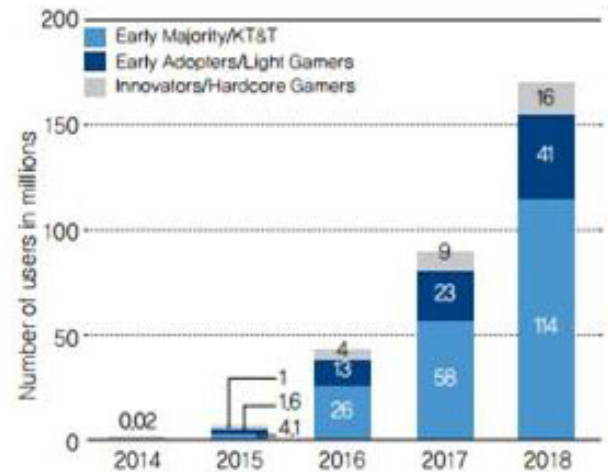
되고 있다. 디바이스의 판매량에 비례하여 가상현실 사용자 수도 그 어느 때보다 빠른 속도로 성장할 것으로 전망하고 있다. 이러한 전망은 디바이스 시장이 약 1-2년 안에 가장 경쟁이 치열한 생태계가 될 것임을 시사하며, 여기서의 승자가 결정되고 나면, 이후에는 콘텐츠와 소프트웨어 경쟁으로 이동하리라 추측할 수 있다.

그림 1 : 전 세계 가상현실 HMD(Head Mounted Display) 예상 매출 (백만달러)



자료 : statista(2016a)

그림 2 : 전 세계 가상현실 사용자 수(백만명)



자료 : statista(2016b)

### I 공감구현 도구로서의 가상현실 가능성

가상현실 기술이 발전하고 시장이 확장되고 있는 가운데, 기술이 인간에게 주는 가치에 대해서도 고민해 볼 필요성이 있다. 가상현실 기술은 다른 형식의 미디어와는 다르게 어떠한 상황 안에 사람을 몰입시킬 수 있는 '공감을 구현하는' 기술로서 잠재력을 가지고 있기 때문이다.

2010년 Nonny에 의해 제작된 최초의 가상현실 영화가 이러한 가능성을 말해준다. 이 영화는 실제상황을 촬영한 후, 애니메이션으로 제작되었다. 실제로 굶주리는 사람들이 찾는 푸드뱅크 앞에서 음식을 먹지 못한 당뇨병 환자가 쓰러지는 장면을 영화로 상영하였는데, 관객의 반응은 기대했던 것보다 몰입도가 굉장히 높았다. 이 '굶주림'이라는 영화에 감명 받은 WEF는 Nonny에게 시리아 내전영화 제작을 부탁하였는데, 영화는 청취자가 뉴스 내용의 한가운데 있는 것 같은 생생한 느낌을 주었다. 이 자체로 가상현실은 공감 효과를 가지고 있는 것이다(Nonny, 2015). 이러한 가상현실에서의 공감이 실제 사람들의 행동 변화를 유발하는지 알아보기 위해 언론사 및 국제기구에서 또 다른 시도를 했다. 2015년 캘리포니아 북부지역의 거주민 대상 실험에서 A그룹에는 이야기를 통해, B그룹은 비디오를 통해 나무벌목현장을 알렸고, C그룹에는 가상현실을 통해 커다란 나무를 벌목하는 경험을 체험하게 하였다. 그 결과로 C그룹은 A, B그룹에 비해 이전보다 화장실의 휴지를 25%나 덜 소비한 것으로 나타났다(Bailenson, 2015). 또, 2016년 뉴욕타임스 편집장은 가상현실 프로젝트 참여를 통해 멕시코 도살장 내부를 관람하는 다큐멘터리를 본 후 채식주의자로 변모하였다. 그는 평소 식품 공장에 대한 모호한 생각을 가상현실을 통해 명확하게 판단할 수 있는 계기가 되었다고 밝혔다(Emma C, 2016). 이와 같이 사람이 가상현실에 공감하고 나아가 행동을 변화하게 할 수 있다는 것은 "무언가를 직접 경험하게 될 때, 사람들은 비로소 그것을 다른 눈으로 보게 된다"는 Jane Lubchenco 박사의 연구와 그 궤를 같이하고 있다.

## I 공감구현 기술로서의 현재의 가상현실의 한계

대개, 우리가 떠올리는 '공감'은 '타인의 감정, 의견, 주장 따위에 대하여 자신도 그렇다고 생각하는 것'을 의미하는 '동감'과 별다른 차이가 없다. 공감은 적극적인 참여를 바탕으로 관찰자가 기꺼이 다른 사람 경험의 일부가 되어 그들의 경험에 대한 느낌을 공유하는 단계를 지향해야 한다. 공감은 결국 이해를 넘어 상대방과의 '일체감'을 느끼는 소통의 최종 단계이다. 기존 SNS가 공감을 표시하는 현란한 아이콘과 메뉴를 제공하지만, 실상은 사용자의 '나르시시즘'을 자극하는 도구라는 것이 드러나고 있다. SNS에서는 온갖 편향과 수치, 채우지 못하는 공감적 틈으로 가득 차 있으므로 우리는 타자와의 진정한 상호작용을 하기 어려운 것이다. 이는 SNS로 드러나는 것이 개인의 선별된 모습, 즉, 보여주기를 원하는 극히 일부 이미지이기 때문이다. 이러한 이유로 그동안 소셜 미디어는 진정한 공감과 이해를 끌어내지 못했다. 애써 다른 이의 입장에서 상상하지 않으면 이해할 수 없는 남의 일인 것이다. 공감 메커니즘은 가상현실 기술이 사용자의 공감을 구현하는 데 어떠한 감각적 변화를 밟아 가야하는지 설명함과 동시에 상호 간의 경험적 공유가 얼마나 중요한지를 보여준다.

이러한 관점에서 국내 가상현실 시장의 흐름을 살펴보면, 아직은 디바이스 중심의 양적 성장에 초점을 맞춰온 것이 사실이다. 물론, 여기에 필요한 콘텐츠의 중요성도 강조된 만큼, 최근 가상현실 콘텐츠에도 투자가 이루어지고 있다. 삼성전자, LG전자가 HMD 디바이스와 360도 카메라를 먼저 출시하였고, 포털, 게임, 이동통신업체에서 뒤이어 콘텐츠 개발에 주력하고 있다. 하지만 전술한 바와 같이 급성장할 것으로 예상되고 있는 분야는 콘텐츠 시장으로, 이를 선점하기에 국내 가상현실 투자의 방향과 규모는 아직 갈 길이 멀다(정부연, 2016). 무엇보다도 가상현실 기술의 궁극적인 가치와 기여가 예상되는 공감을 위한 참여형 콘텐츠 개발은 그 중요성에 비해 많은 관심을 끌지 못하고 있다. 시장 성장 초입단계부터 진정한 공감을 유도하는 목소리가 높아지고 있는 가운데, 즉, 여전히 한국의 가상현실 콘텐츠는 아직 개인적 유희와 만족을 극대화해주는 1인 놀이문화형 엔터테인먼트에 집중되어 있는 것이 사실이다.

## I 간극을 메워줄 긴밀한 연계 고리 탐색 필요

이 시점에서 필요한 것은 여전히 기술적으로 한계가 있고 부분적 역할에 머물고 있는 기술들을 공감 도구를 위한 올바른 수단으로서 '재발견'하는 것이다. 다시 말해 '공감(Empathy)-이야기(Storytelling)-기술(Technology)' 간의 간극을 메워줄 긴밀한 연계 고리를 찾는 데에도 노력을 기울여야 한다. 앞서 살펴본 바와 같이 국내의 경우, 국가와 기업에서 세계 가상현실 시장을 선점하기 위한 지원과 노력이 이어지고 있으나, 상호 간의 공감을 이어주는 콘텐츠의 개발, 특히 스토리텔링의 중요성을 아직 반영하지 못하고 있는 것으로 보인다. 이는 가상현실 기술이 정밀한 기술적 속성과 공감구현 도구로서의 문화적 속성을 결합한 융합체라는 점을 놓치고 있기 때문이다. 따라서 가상현실 친화적 생태계를 구현한다는 것은 전문 인력과 연계 기술의 공유·적용을 위한 플랫폼 구축을 넘어 다양한 공감소스를 가진 스토리텔러들을 참여시키는 공간을 제공한다는 것을 의미한다. 최근에 일어나고 있는 혁신적 기술 발전의 다수는 삶의 질 향상, 지속가능성의 확보와 같은 사회적 문제 해결에 큰 비중을 두고 있으며 수요 기반의 '사용자 주도형 혁신'에 기초하고 있다(송위진, 2012). 이는 가상현실 생태계 구축을 위한 정책 마련에도 중요한 시사점을 제공한다. 개인화와 소통부재가 심화되는 현실 속에서 공감 콘텐츠의 수요자는 관련 기술의 발전 방향과 다양성을 확대하는 핵심적인 주체일 수밖에 없다. 무엇보다도 공감을 소재로 한 가상현실 기술은 그 어떤 기술 분야보다도 공급자와 사용자의 거리가 가까워야 한다.

동시에 가상현실에서 제공하는 공감은 사용자에게 강한 동기부여의 기회를 제공하기 때문에 콘텐츠 제작자에게는 보다 윤리적 책임감이 요구될 수 있다. 또한, 가상현실의 경험을 토대로 사용자는 실제 현실에서 행동하게 되는 만큼, 그것이 미칠 파급력의 법적, 제도적 장치를 마련하는 데도 사회적 논의가 필요할 것이다. 공감을 소재로 한 가상현실 기술의 안정적 발전을 위해, 무엇보다 과학기술 전문가와 기업인뿐만 아니라 문화와 윤리의 영역을 포함하는 다양한 이해관계자들 간의 소통이 우선되어야 하는 이유이기도 하다.

# 인공지능 플랫폼으로서의 아마존 알렉사

류한석 | 류한석기술문화연구소 소장

CES 2017에서는 아마존의 음성인식 서비스이자 인공지능 플랫폼으로 진화하고 있는 알렉사(Alexa)를 탑재한 LG전자의 냉장고, 포드의 자동차, 월풀의 세탁기 등 여러 업체들의 다양한 기기가 선보여 화제가 됐다. 아마존은 알렉사를 단순한 음성인식 서비스가 아니라, 자사의 클라우드 플랫폼을 기반으로 알렉사 및 연관 서비스들로 구성되는 '기반형 인공지능 플랫폼'을 지향하고 있다. 알렉사는 외부 개발자들에 의해 그 기능이 사실상 무한대로 확장될 수 있도록 돼있다. 아마존은 이를 '알렉사 스킬스(Alexa Skills)'라고 하며, 2017년 2월 기준으로 이미 1만 여개가 넘는 알렉사 스킬스가 제공되고 있다.

## I 아마존 알렉사의 비즈니스 모델

CES 2017에서는 아마존의 음성인식 서비스이자 인공지능 플랫폼으로 진화하고 있는 알렉사(Alexa)를 탑재한 LG전자의 냉장고, 포드의 자동차, 월풀의 세탁기 등 여러 업체들의 다양한 기기가 선보였다. 2014년 11월에 출시된 알렉사는 아마존 브랜드의 기기들에 먼저 탑재됐는데, 알렉사가 탑재된 아마존 에코(Echo) 스피커가 소비자들에게 큰 인기를 끌면서 업계가 주목하기 시작했다. 에코가 출시된 이후 2016년 11월까지 약 2년 동안 기기 판매 대수는 510만 개였는데 작년 홀리데이 시즌에만 300만대 가량이 더 판매돼 2017년 1월 기준 총 820만 대 이상의 에코가 보급돼 있는 것으로 추정되고 있다.

에코는 등장 초기부터 좋은 반응을 얻었다. 왜냐하면 아마존의 쇼핑 서비스 및 콘텐츠 서비스와 긴밀히 연동되어 있어 소비자 입장에서 실질적인 활용성이 높았기 때문이다. 또한 알렉사는 외부 개발자들에 의해 그 기능이 사실상 무한대로 확장될 수 있도록 돼있다. 아마존은 이를 '알렉사 스킬스(Alexa Skills)'라고 표현한다. 여기에서 중요한 사실은 단지 음성인식 서비스 자체가 아니라, 그것을 통해 사용자에게 실질적인 혜택을 제공하고 그것이 또한 사업자의 수익으로 연결될 수 있는가 하는 점이다. 그런 점에서 아마존은 상당히 유리한 비즈니스 모델을 갖추고 있다고 볼 수 있다.

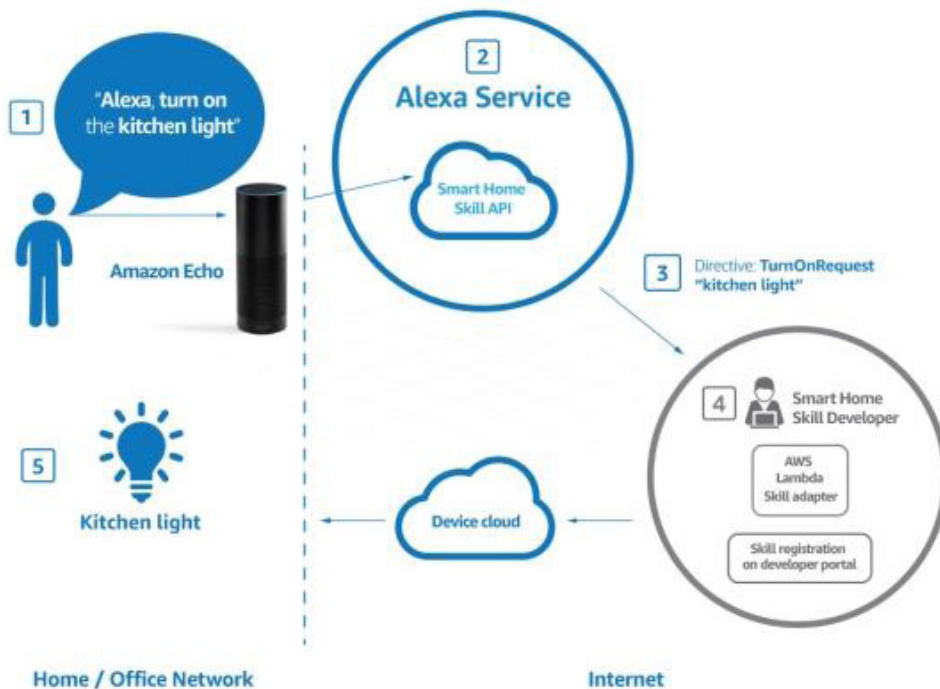
## I 알렉사 스킬스의 핵심 및 동향

아마존은 알렉사를 단순한 음성인식 서비스가 아니라, 자사의 클라우드 플랫폼을 기반으로 알렉사 및 연관 서비스들로 구성되는 '기반형 인공지능 플랫폼'을 지향하고 있다. 현재 알렉사는 각종 기능을 연동하는 ASK(Alexa Skills Kit)와 음성대



화를 제공하는 AVS(Alexa Voice Service)로 구성된다. 이를 이용해 외부 개발자들이 알렉사를 손쉽게 빠르고 활용할 수 있도록 API, 도구, 문서, 코드 샘플 등을 제공한다.

외부 개발자들은 알렉사 API를 이용해 사용자의 음성 지시에 알렉사가 어떤 동작을 해야 하는가를 접목시키고, 그에 따른 적절한 기능과 음성대화 능력을 자신의 제품에 통합할 수 있다. 다양한 기기, 서비스, 애플리케이션을 개발하는데 알렉사와 아마존의 클라우드를 적극 활용할 수 있는 것이다. 알렉사 스킬스가 작동하는 방식에서 특히 주목할만한 점은 아마존의 대표적인 서버리스(Serverless) 클라우드 서비스인 AWS(Amazon Web Services) 램더(Lambda, 국내에서는 람다로 표기하기도 한다)를 활용한다는 사실이다. 아마존이 2014년 처음으로 선보인 AWS 램더는 서버를 관리할 필요없이 코드를 실행할 수 있는 클라우드 서비스로, 개발자가 코드를 업로드하면 코드가 실행된 컴퓨팅 시간만큼만 비용을 지불하고 코드가 실행되지 않을 때는 비용이 부과되지 않는다.



[그림] 알렉사가 작업을 처리하는 방식<sup>3</sup>

아마존이 직접 제공하는 알렉사 기본 기능 외에 외부 개발자들이 만든 다양한 알렉사 스킬스는 알렉사 스킬스 스토어에서 각각의 스킬 항목에 대해 사용여부를 설정할 수 있도록 되었다. 2017년 2월 기준으로 이미 1만 여개가 넘는 알렉사 스킬스가 제공되고 있다. 알렉사 스킬스는 다양한 분야를 망라하고 있다. 사용자들은 알렉사 스킬스를 통해 가정내 조명이나 가전을 제어하고, 우버 차량을 부르거나, 피자를 주문하고, 최신 뉴스를 들을 수 있다. 특히 최신 BBC 뉴스를 요약해 들을 수 있는 알렉사 스킬스는 사용자들의 만족도가 가장 높은 스킬 중 하나다. 현재 알렉사 스킬스는 무료로 사용할 수 있지만, 향후에는 보다 전문적인 고급 기능을 제공하는 유료 스킬스 시장도 형성될 것으로 예상된다. 아마존은 알렉사 스킬스를 통해 알렉사 기반의 다양한 서비스를 확산하는 한편, 알렉사를 이용할 수 있는 기기의 종류도 늘려가고 있다. 기본적으로 아마존이 직접 만들어 판매하는 에코, 에코닷, 탭 외에 외부업체들이 만든 다양한 기기에 알렉사가 탑재되고 있다. 대표적인 사례로 LG전자는 냉장고 외에도 가정용 허브 로봇에 알렉사를 탑재했으며, 레노보는 스피커 제품에, 유비텍은 휴머노이드 로봇 링스(Lynx)에 알렉사를 탑재했다. 아마존은 알렉사 생태계 확산을 위해 1억 달러 규모의 펀드를 조성한 상태다. 아마존은 세계 각지에서 액셀레이터(Accelerator)를 운영하고 있는 테크스타(Techstars)와 함께 알렉사 액셀레이터를 만들었으며, 2017년 3월 현재 스타트업들의 응모를 받고 있다. 2017년 10월 11일에 미국 시애틀에서 데모데이가 예정돼 있다.

## I | 아마존 알렉사의 전망 및 시사점

투자회사 미즈호(Mizuho)는 2020년까지 아마존의 에코 및 알렉사 관련 전체 수익이 110억 달러를 넘어설 것으로 전망했다. 미즈호는 전체 수익 중 기기 관련 매출이 40억 달러, 상거래 관련 매출이 70억 달러에 달할 것으로 예상했다. 이는 2020년까지 1억 3100만 개의 에코 기기가 판매될 것이며, 하나의 에코를 통해 평균 25달러의 상거래가 연간 5회 발생한다고 가정한 결과다. 이러한 미즈호의 전망치는 알렉사가 성공적으로 자리를 잡는다는 전제 하에 이뤄진 것이므로, 강력한 경쟁자가 등장하거나 시장에 커다란 변수가 발생할 경우에는 결과가 기대보다 미흡할 수도 있을 것이다. 또는 만일 지난 홀리데이 시즌과 같은 성공이 이어진다면 미즈호의 전망치를 훌쩍 넘어서는 성공을 이룰 수도 있을 것이다. 그런데 알렉사의 성공에 대한 전망은 단지 아마존이 관련 사업을 가장 먼저 시작해서 라기 보다는 아마존이 가진 본질적인 경쟁력에 기반해서 살펴볼 필요가 있다. 알렉사를 성공시킬 가능성이 높은 아마존 본연의 경쟁력은 크게 나누어, (1) 커머스라는 탄탄한 비즈니스 모델, (2) 탁월한 클라우드 인프라와 기술력, (3) 아마존에 대한 개발자 및 소비자의 강한 신뢰로 정리해볼 수 있다. 마지막으로, 현재의 알렉사는 음성인식 플랫폼에서 인공지능 플랫폼을 향해 나아가고 있는 수준이지 완전한 인공지능 플랫폼이라고 보기에는 미흡한 점이 있다. 물론 알렉사는 딥 러닝(deep learning)을 기반으로 작동하고 있고, 사용자들과의 상호작용 속에서 축적되는 다량의 데이터를 학습함으로써 점점 더 똑똑해 지고 있다. 또한 아마존은 'Amazon AI'라는 명칭으로 인공지능 관련 클라우드 서비스들을 계속 확대해 나가고 있다.

앞으로 알렉사는 단지 알렉사 스킬스를 제공하는 수준이 아니라, 사용자의 맥락을 파악해 스스로 판단하고 최적의 솔루션을 제공하는 자율 인공지능의 형태로 발전하게 될 것이다. 알렉사라는 명칭에 구매 받을 필요는 없다. 아마존의 여러 인공지능 서비스들이 알렉사로 통합될 수도 있고, 또는 알렉사가 다른 서비스로 통합되어 새로운 명칭의 통합 플랫폼으로 재탄생할 수도 있기 때문이다. 그 명칭이 어찌 되든, 아마존의 인공지능 관련 행보를 유의 주시해야 할 것이다.

KT경제경영연구소 디지이코/ 2017년 3월 24일 ISSUE&TREND 게재

[http://www.digieco.co.kr/KTFront/report/report\\_issue\\_trend\\_view.action?board\\_id=issue\\_trend&board\\_seq=11487&gubun=aa#](http://www.digieco.co.kr/KTFront/report/report_issue_trend_view.action?board_id=issue_trend&board_seq=11487&gubun=aa#)

# 자율주행 자동차의 인공지능

정석우 | KAIST 항공우주공학과 무인시스템 및 제어연구실 석사과정

심현철 | KAIST 항공우주공학과 부교수

자율주행자동차는 사람이 운전하지 않고 스스로 주행이 가능한 차량이다. 사람의 역할을 대체해야하기 때문에 기본적으로 로봇의 작동 원리와 같은 '인지-판단-제어'의 3단계를 거치게 된다. 인지 단계에서는 카메라·라이더(LiDAR)·레이더(RADAR) 등의 센서로 주변 환경을 인지한다. 판단 단계에서는 인지된 환경 정보를 해석하여 안전하고 원활한 주행을 가능한 주행 경로를 생성한다. 마지막 제어단계에서는 판단 단계에서 나온 경로를 추종하도록 하는 가·감속 조향 제어를 수행한다. 인간과 유사한 운전을 구사하기 위해 자율주행자동차에 쓰인 기술들을 알아보자.

카메라는 사람의 눈과 가장 유사한 환경 정보를 취득할 수 있기 때문에 많은 자동차 회사들이 주변 환경을 인지하기 위한 센서로 사용하고 있다. 카메라는 기본적으로 색상 정보뿐만 아니라 여러 카메라를 사용하여 멀티 뷰를 구현하면 주변 환경의 3D 정보 또한 추출 할 수 있다. 최근에는 인간의 시신경 작동원리를 모방한 심층 컨볼루션 신경망을 기반으로 한 딥 러닝 기술들이 빠른 속도로 발달하고 있다.

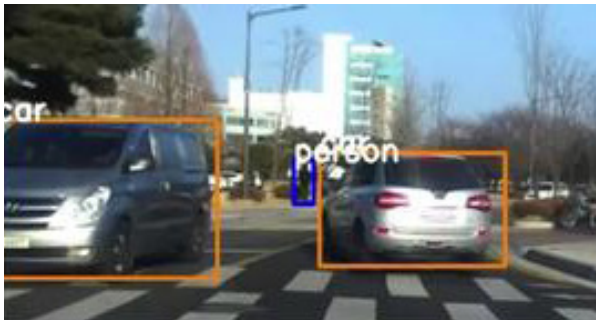


그림1. 딥 러닝 기반 Detection 알고리즘을 이용한 차량 및 보행자 검출(KAIST)



그림2. 딥 러닝 기반 Segmentation을 이용한 환경 인식 (RWTH Aachen University)

자율 주행 차량에서 사용될 수 있는 딥 러닝 기반 영상 해석 방법으로는 그림 1과 같이 차량 주행에 있어 중점적으로 봐야 하는 차량, 보행자와 같은 물체를 검출(Detection)하는 방법과, 영상 내의 모든 픽셀을 의미 있는 클래스로 구분하는 화면 분할(Segmentation) 방법이 있다(그림2). 화면 분할 방법은 차량이 주행이 가능한 영역까지 픽셀 단위로 구분할 수 있는 장점이 있는 반면, 검출 알고리즘에 비해 알고리즘 구동 속도도 느리고, 학습 데이터 셋을 대량으로 확보하기 힘든 점에서 물체 검출 성능만을 봤을 땐 정확도가 떨어지는 단점이 있다.

## I 인지-판단-제어를 한 번에 수행하는 End-to-End 딥 러닝 기반 자율 주행

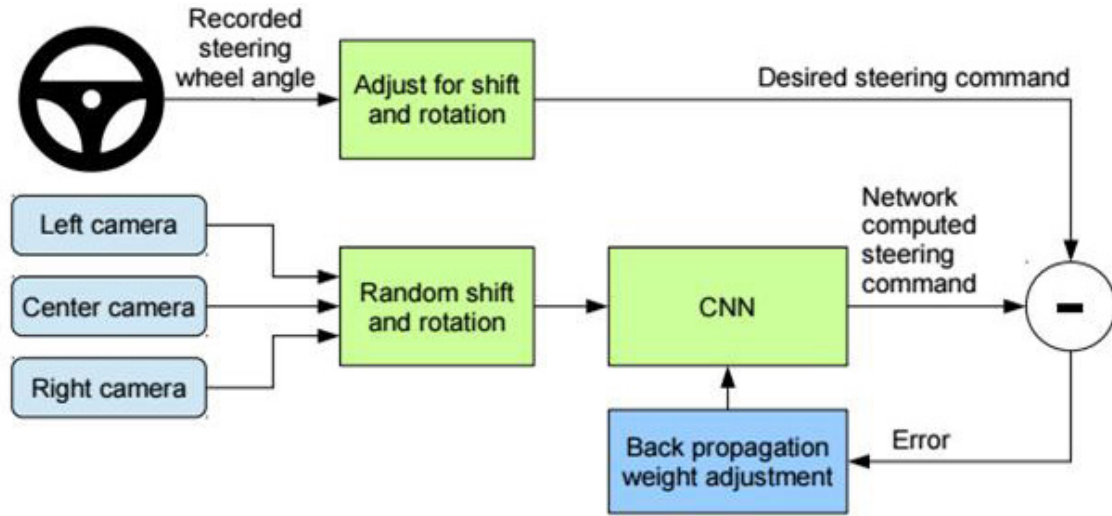


그림3. 심층 컨볼루션 신경망을 이용한 영상 입력에 대한 핸들 조향각 학습(엔비디아)

사람의 경우에는 눈으로 들어오는 정보만을 이용하여 주변 정보를 정확하게 알지 못해도 안정적으로 운전을 한다. 자율주행자동차 또한 이와 같은 방식으로 자율적인 운전을 해야 진정한 의미로 ‘인간과 유사한’ 인공지능이라 할 수 있을 것이다. 엔비디아는 주행 상황에서 전방 카메라 영상과 그 순간의 핸들 조향 각도를 짝 지어 데이터 셋으로 제작하고 딥 러닝을 이용한 학습을 진행하였다. 즉, 자율주행차가 ‘이 장면에서는 핸들을 이 만큼 돌려야 한다’ 라는 것을 알 수 있도록 사람이 가르쳐주는 것이다. 학습된 딥 러닝 네트워크는 전방 영상 데이터가 입력으로 들어오면 올바르게 주행하기 위한 핸들 조향 각도를 출력 값으로 내보내기 때문에, 차량은 MDPS나 별도의 모터를 이용하여 핸들을 이 각도에 도달할 때까지 돌리기만 하면 된다. 이와 같이 인지부터 제어 명령까지 전체 시스템의 학습 가능한 변수를 동시에 학습할 수 있는 구조를 End-to-End 러닝 시스템이라 부른다. 엔비디아 연구진에 따르면, 인식 시스템과 판단 및 제어시스템이 따로 나뉘어져 있는 것보다 End-to-End 러닝 시스템으로 동시에 학습을 진행하는 것이 효율적이고 성능도 더 좋다고 한다.

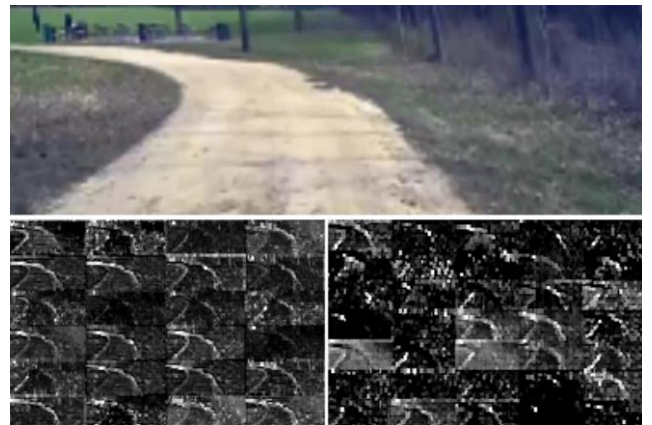


그림4. 컨볼루션 레이어에 의해 생성된 특징 맵(엔비디아)  
도로 경계가 강조된 모습을 볼 수 있다.

엔비디아 연구진은 이 연구를 진행하면서, 또 다른 흥미로운 결과를 얻을 수 있었다. 학습을 진행함으로써 자율주행자동차가 전방 영상에서 주의 깊게 봐야 할 부분을 스스로 인지하게 되는 것이다. 전방 영상이 컨볼루션 레이어를 통과하여 나오는 특징 맵을 본 결과 도로 경계면이 강조되게 생성됨을 알 수 있었다(그림4). 즉, 자율주행자동차는 핸들 조향과 관련해서 전방 영상에서 도로 경계를 주의 깊게 봐야 된다는 것을 알게 된 것이다. 영상에 대한 라벨링은 진행하지 않고 단지 사람의 운전 데이터와 전방 영상을 짝지어 학습시켰을 뿐인데, 영상 내에서 중요하게 봐야 할 요소들에 대한 학습도 내부적으로 진행된 것이다. 엔비디아는 72시간에 해당하는 수동 운전 데이터를 End-to-End 딥 러닝을 이용하여 학습시켜 Garden State Parkway에서 10마일에 해당하는 고속도로를 운전자의 개입 없이 성공적으로 자율주행 하였다.

# 딥 러닝 프레임워크의 비교 및 분석

이요섭 | 평택대학교 컴퓨터학과 교수

문필주 | 평택대학교 정보통신학과 교수

딥 러닝은 사람이 가르치지 않아도 컴퓨터가 스스로 사람처럼 학습할 수 있는 인공지능 기술이다. 딥 러닝은 세상을 이해하고 감지하는 인공지능을 개발하는데 가장 촉망받는 기술로 각광받고 있으며, 구글, 바이두, 페이스북 등이 가장 앞서서 개발을 하고 있다. 본 논문에서는 딥 러닝을 구현하는 딥 러닝 프레임워크의 종류에 대해 논의하고, 딥 러닝 프레임워크의 영상과 음성 인식 분야의 효율성에 대해 비교, 분석하고자 한다.

## I 반복적 학습을 통한 올바른 결론 도출 : 딥 러닝

머신 러닝(machine learning; 기계 학습)은 인공지능의 하나로, 컴퓨터가 학습할 수 있도록 하는 알고리즘과 기술을 개발하는 분야다. 알고리즘을 이용해 데이터를 분석하고, 분석을 통해 학습하며, 학습한 내용을 기반으로 판단이나 예측을 한다. 딥 러닝은 머신 러닝의 한 분야로, 뇌의 뉴런과 유사한 정보 입력층 계층을 활용해 데이터를 학습한다. 굉장한 양의 연산을 필요로 하기 때문에 초기에는 어려웠지만 슈퍼컴퓨터를 기반으로 이러한 문제점을 해결했으며, 현재는 병렬연산에 최적화된 GPU를 사용하여 딥 러닝 기술이 발전하게 되었다. 딥 러닝의 가장 중요한 역할을 본다면 “학습에 의한 예측”이다. 사람의 경우, 학습을 해도 어느 시점부터는 잊어버리지만 기계에 의해 학습되어 저장된 것은 잊어버릴 수가 없다. 학습한 것을 모두 기억한다면 조만간 인간보다 더 똑똑한 인공지능이 나타날 수 있을 것이고 학습 시간도 상상할 수 없을 만큼 인간보다 빠를 것이다.

딥 러닝은 충분히 많은 데이터를 가지고 반복적인 학습을 통해 효율적으로 올바른 결론을 도출해내기 위한 과정이다. 딥 러닝은 세상을 이해하고 감지하는 인공지능을 개발하는데 가장 촉망받는 기술이 되고 있으며, 구글, 바이두, 페이스북 등이 가장 앞서서 개발을 하고 있으며, GPU를 사용한 다양한 딥 러닝 연구들과 성과들이 적용되고 있다.

본 논문에서는 심층 신경망의 정의와 종류에 대해 논의하고, 이 심층 신경망에서 동작하는 딥 러닝 프레임워크들의 제공 기능들을 비교 및 분석을 통하여 원하는 학습 대상에 맞는 최적인 딥 러닝 프레임워크를 선택하여 적용하는데 유용성을 제공하고자 한다.

## I 다양한 분야에 적용되어 최첨단 결과물 산출

딥 러닝(deep learning)은 여러 비선형 변환기법들로 구성된 다중 처리 계층을 사용하여 높은 수준의 추상화, 즉, 다량의 데이터나 복잡한 자료들 속에서 핵심적인 내용 또는 기능을 요약하는 작업을 하는 알고리즘의 집합이다. 어떠한 데이터가 있을 때 이를 컴퓨터가 알아들을 수 있는 형태(예를 들어 이미지의 경우는 픽셀정보를 열벡터로 표현하는 등)로 표현하고 이를 학습에 적용하기 위해 많은 연구(어떻게 하면 더 좋은 표현기법을 만들고 또 어떻게 이것들을 학습할 모델을 만들지에 대한)가 진행되고 있으며, 다양한 딥 러닝 아키텍처들은 이러한 노력의 결과로 다양한 딥 러닝 기법들이 컴퓨터 비전, 음성 인식, 자연어처리, 음성/신호처리 등의 분야에 적용되어 최첨단의 결과들을 보여주고 있다. 딥 러닝 기술의 주요 응용분야

들은 영상 인식, 음성인식, 자연어 처리, 약물 성분 및 독성 판단, 고객중심 관리 등이다.

본 장에서는 현재 많이 사용 중인 딥 러닝 프레임워크들(Caffe, CNTK, TensorFlow, Theano, Torch, MXnet, Chainer, Keras)을 조사하여 비교 및 분석하였다. 각 프레임워크에서 사용중인 라이선스, 오픈소스 여부, 지원 플랫폼, 구현 언어, 인터페이스, 선행학습 모델, CuDNN 사용여부, 지원하는 심층신경망 등을 비교·분석하였다. 대부분의 프레임워크들이 파이선과 C++를 사용하는 인터페이스를 사용하는 것을 알 수 있다. Torch의 경우는 Lua를, MXnet의 경우에는 Julia를 사용하고 있다. Caffe는 코맨드 라인 인터페이스, 파이선 인터페이스, MATLAB 인터페이스로 cmdcaffe,

pycaffe, matcaffe 등을 제공하고 있다. Caffe, Teano, Torch 등은 BSD 라이선스를 사용하고 있으며, CNTK, Chainer, Keras는 MIT 라이선스를, TensorFlow, MXnet은 Apache 라이선스를 사용하고 있다. MIT 라이선스는 GPL과 달리 카피 레프트는 아니며, 오픈 소스 여부에 관계없이 재사용을 인정하고 있다. BSD 라이선스의 경우 해당 소프트웨어는 아무나 개작할 수 있고, 수정한 것을 제한 없이 배포할 수 있다. Apache 2.0 라이선스는 누구나 해당 소프트웨어에서 파생된 프로그램을 제작할 수 있으며 저작권을 양도, 전송할 수 있다. 아파치 라이선스, 버전 2.0을 포함시켜야 하며 아파치 소프트웨어 재단에 개발된 소프트웨어라는 것을 명확하게 밝혀야 한다.

대부분의 프레임워크들이 MacOS와 Linux, Windows 등을 지원하고 있다. Torch와 MXnet이 안드로이드와 iOS를 지원하고 있으며, Theano는 다른 환경의 운영체제에서 공통으로 사용되는 크로스 플랫폼을 지원하고 있다. CNTK를 제외한 대부분의 프레임워크들은 미리 학습된 모델을 지원하고 있으며 Theano는 Lasagne의 zoo 모델을 통해서, Chainer는 Caffe의 zoo 모델을 통해서 지원하고 있다. 대부분의 프레임워크들은 cuDNN을 지원하고 있으며, Keras는 Keras가 설치된 TensorFlow와 Theano의 버전에 따라 종속적인 것을 알 수 있다. NVIDIA의 CuDNN은 높은 수준의 머신 러닝 프레임워크로 통합되도록 설계된 심층 신경망 프리미티브들의 GPU 가속화 라이브러리로서, cuDNN의 최적화된 루틴은 딥 러닝 개발자들이 튜닝 단계에서 시간을 낭비하지 않고 뉴럴 네트워크 모델의 디자인과 훈련에 집중할 수 있도록 돕는다. 대부분의 프레임워크들이 CNN, RNN, RBM, DBN을 지원하고 있기 때문에 영상 분류나 영상속의 객체 검출, 음성, 언어 데이터의 분석이나 예측에 효율적으로 활용할 수 있다. Caffe, CNTK, TensorFlow 만이 RBM, DBN을 지원하지 않고 있다.

### I 최적의 딥 러닝 프레임워크 선택

본 논문에서는 현재 많이 사용 중인 딥 러닝 프레임워크들을 조사하여 비교 및 분석하였다.

대부분의 프레임워크들이 오픈소스를 제공하고 있지만, BSD 라이선스, MIT 라이선스, Apache 라이선스를 사용하고 있어서 용도에 맞게 선택하여 사용하여야 할 것이다. 또한, MacOS, Linux, Windows, 안드로이드, iOS 등을 지원하고 있다. 개발 플랫폼에 따라 적절하게 사용할 수 있다. 대부분의 프레임워크들은 또한 cuDNN을 지원하고 있다. 버전에 따라 차이가 있지만, CuDNN을 통해 딥 러닝 개발자들이 튜닝 단계에서 시간을 낭비하지 않고 뉴럴 네트워크 모델의 디자인과 훈련에 집중할 수 있을 것이다. 이미지나 비디오, 텍스트 등의 데이터를 분류하는데 최적인 CNN의 경우에는 TensorFlow가, 필기체 인식, 자연어 처리에 최적인 RNN의 경우에는 Theano가 가장 효율적인 것으로 나타났다. 분석 결과는 원하는 학습 대상에 맞는 최적의 딥 러닝 프레임워크를 선택하여 적용하는데 많은 도움을 줄 수 있을 것이라고 생각한다.

## 딥 러닝 프레임워크의 비교 및 분석

표 1. 딥 러닝 프레임워크의 플랫폼, 인터페이스 비교  
Table 1. The comparison of platform, interface of deep learning frameworks

Name	License	Open source	Platform	Written in	Supported Interface
Caffe	BSD 2-Clause License	Yes	Ubuntu, Mac OS, AWS, unofficial Android port, Windows	C++, Python	C, C++, Python, MATLAB, Command line interface
CNTK	MIT license	Yes	Windows, Linux	C++	C++, Command line interface
TensorFlow	Apache 2.0	Yes	Linux, Mac OS	C++, Python	C++, Python
Theano	BSD license	Yes	Cross-platform	Python	Python
Torch	BSD license	Yes	Linux, Android, Mac OS, iOS, Windows	C, Lua	C, C++, Lua
MXnet	Apache 2.0	Yes	Ubuntu, Mac OS, Windows, AWS, Android, iOS, JavaScript	C++, Python, Julia, Matlab, Go, R, Scala	Python, R, C++, Julia
Chainer	MIT license	Yes	Linux, Mac OS, Windows	Python	Python
Keras	MIT license	Yes	Linux, Mac OS, Windows	Python	Python

# 독일 스타트업, 드론+헬기 결합 '비행택시' 시범사업

최근 우주항공 분야의 새로운 핫트렌드는 '수직 이착륙(vertical take-off and landing)'의 약자인 VTOL(비톨로)이다. 이들 항공기는 일반적으로 "비행 자동차"로 알려져 있지만, 사람들은 어쩌면 이 비행 물체를 헬리콥터와 뒤섞인 드론 정도로 생각해야 할 것이다. 에어버스, 미국 방위고등연구계획국(DARPA), 그리고 구글의 공동 창업자 래리 페이지와 마찬가지로, 우버도 VTOL 프로젝트에 매달리고 있다.

독일의 항공 벤처회사 이볼로(E-volo)는 현재까지 수년 동안 초경량, 전기 동력식 '멀티콥터' 기술의 개발에 매진하고 있다. 이 회사가 내놓은 18개의 로우터가 달린 드론-헬리콥터 하이브리드인 볼로콥터 VC200은 작년에 승무원이 탑승한 가운데 처녀비행을 마쳤다. 오늘 독일 프리드리히스하펜에서 열리는 유럽의 최대 일반 항공 산업 박람회인 에어로(AERO)에서, 이볼로는 최초의 생산 모델인 2X를 발표하였다.

확언컨대 섬유복합재로 제작된 2X는 결코 항공기 강자가 아니다. 이 비행 물체의 비행거리는 43mph의 속도로 비행할 때 최대 17마일에 불과하다. 최대 비행시간도 최적 순항 속도 31mph로 비행할 때 27분에 불과하다. 그러나 비행거리에 신경 쓰지 않아도 될 경우, 2X는 최대 62mph 속도로 비행이 가능하다. 비행기의 전체 높이는 2m를 겨우 넘고, 최대 9개의 리튬 이온 배터리팩을 탑재할 수 있다. 기존 충전소에서 이 배터리를 완전 충전하려면 약 120분이 걸린다. 광택 처리된 도어와 단지 두 개뿐인 가죽으로 제작된 좌석 때문에 2X는 시각적으로도 보기에 훌륭하다. 따라서 분명한 것은 이볼로가 특히 항공기의 자율 기능 측면에서 탑승 경험을 강조하고 있다는 점이다. 이볼로는 자신들이 보유한 기술이 원격 조정되는 자율 비행을 "가능하게 한다"고 말한다. 이볼로는, 2018년에 본격적으로 시작되는 비행 택시 시범 사업의 경우 현재 적용되는 관련 규정으로 인해 계속해서 조종사가 컨트롤하게 될 것이라고 말했다.

이볼로는 자신들이 보유한 항공기가 전기를 동력으로 쓰고, 배출가스가 전혀 없으며, 터치스크린 디스플레이와 조이스틱 컨트롤 덕분에 운행하기 쉽다고 주장하면서, "일상적인 일과 차원에서 인류 최초로 개인 비행의 꿈이 실현될 수 있음"을 보여주고 있다. 이볼로측에서는 NASA에서 실리콘 밸리의 교통 체증 완화 수단으로 볼로콥터에 관심을 갖고 있다고 주장한다. 따라서 향후 몇 년 사이에 구글과 페이스북의 옥상에서 이런 비행 물체가 뽁뽁거리며 날아오르는 모습을 목격한다고 해도 크게 놀랄 일이 안될 것이다.

# 독일 1Spatial, 지도 일반화의 자동화 성공

지리 공간 데이터 관리 분야의 글로벌 리더 1스페이셜(1Spatial)이 지도 일반화의 자동화에 성공하여, 독일에서 측량 및 지도 작업을 조정하는 위원회 AdV의 참여 회원들은 제작 시간을 5년에서 3년으로 단축하는 40%의 개선 효과를 누리게 되었다. 기존 AdV는 모든 고품질 지도 제품에 대해 5년의 생산 주기로 작업을 해오고 있었다. 그러나 5년의 제작 기간은 좀 더 정기적으로 정보를 업데이트 해 줄 것을 요구하는 고객의 요구를 더 이상 충족시킬 수 없게 되었다. 이에 AdV 회원으로 소속된 16개 주 중에서 12개 주가 생산 속도를 높이고 수동 작업을 줄이기 위해 자동화 공정을 개발하기로 결정하고 IP-ATKIS-Gen 프로젝트 그룹을 설립하였다.

## I 상황 정보 인식 솔루션

1스페이셜이 유럽 내에서 최대 규모로 진행되는 일반화 프로젝트 중 하나인 IP-ATKIS-Gen의 파트너로 선정되었다. 두 단체는 힘을 합하여 1스페이셜의 경험과 소프트웨어 도구를 활용해 자동화 “상황 정보-인식” 솔루션을 개발했다. 지도 데이터가 조화롭게 조정되고 모든 회원 주에서 해당 솔루션을 사용하여 40%의 개선 효과를 기록하면서 제작 주기를 5년에서 3년으로 단축하였다.

IP-ATKIS-Gen 기술 위원회 위원장 디트리히 슈허럴 박사는 IP-ATKIS-Gen이 1스페이셜을 선정한 이유를 “IP-ATKIS-Gen가 전체적인 접근법을 원했는데 지도 제작 일반화를 연구하는 대학들은 단지 특정 문제에만 매달리고 있었기 때문”이라고 설명했다. 지리적 데이터를 취급할 수 있는 폭넓은 지식과 경험을 갖춘 강력한 파트너가 필요했던 것은 분명해 보였다.

## I 일반화 공정

일반화 공정은 지도(종이 지도 또는 디지털 지도)를 특정 비율에서 다른 비율로 전환하는 작업을 뜻한다. AdV 회원들의 경우, 단 한 장의 1:50,000 지도 시트를 제작하는데 평균 3개월이 걸렸다. 이는 라인란트팔츠 주가 홀로 이 비율로 41시트를 제작할 경우 이런 제작 공정을 통해 위원회의 5년 목표를 충족시키려면 24시간 일하는 지도 제작자 두 명이 필요함을 의미한다. 1스페이셜의 선임 프로젝트 매니저 알란 페인은 1스페이셜 기술은 ‘독일 전체를 대상으로 일관되고 권위있는 데이터를 달성하고 또한 해당 데이터를 웹서비스 형태로 제공하면서, IP-ATKIS-Gen 회원들이 당장 고객의 까다로운 요구 사항을 충족시키고 지도 제작자의 숙련된 기술을 최대한 활용할 수 있음을 의미한다’고 말했다. 모든 주에 자동화된 솔루션이 배치된 상황에서 이러한 일반화는 지속적으로 개선이 이루어지고, 이로 인해 자동화가 성공하면 최대 잠재적 혜택에 의해 남아 있는 수동 작업의 우선순위가 정해지게 될 것이다.

1스페이셜과 IP-ATKIS-Gen 모두 2017년 7월 2일부터 7일까지 워싱턴에서 개최되는 제 28차 국제 지도 제작 회의에서 일반화와 관련된 프레젠테이션을 진행할 예정이다.

# 베이더우 위성항법시스템, 중국에서 세계로 도약

홍성범 | 과학기술정책연구원 한·상해글로벌혁신센터장

베이더우 위성항법시스템(BDS; BeiDou Navigation Satellite System 또는 COMPASS, 이하 베이더우)은 중국이 35개 인공위성을 연결해 전 세계를 24시간 내려다보며, 위치추적, 기상관측, 자원탐사 등을 할 수 있는 글로벌위성항법시스템(GNSS; Global Navigation Satellite System)이다. 현재 GNSS는 미국, 러시아, EU, 일본, 인도 등이 추진하고 있는데 중국의 베이더우는 2012년부터 가동돼 2014년 국제기구로 인가되었으며 2016년말 까지 23개의 위성을 운영하고 있다.

## I 베이더우의 구축과 발전

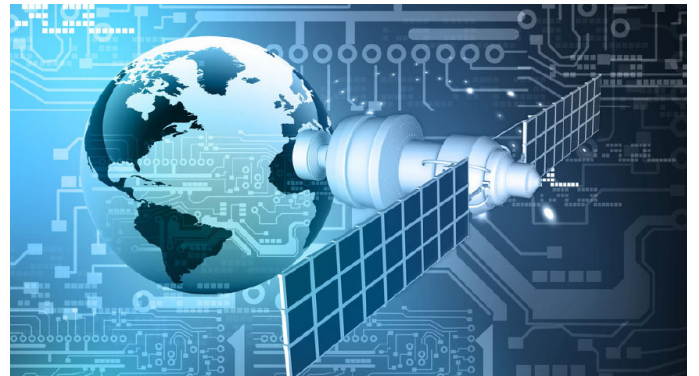
베이더우 시스템은 3단계 발전전략으로 추진되고 있다. 1단계(BeiDou-1: 2000~2003년)는 베이더우 1호 시스템 건설 단계로 초창기 중국의 위성항법시스템 개발은 3개의 정지위성으로 시작되었다. 2000년 2개의 지구정지궤도 위성 발사, 2003년 세 번째 지구정지궤도 위성 발사가 이뤄졌고, 중국내 사용자에게 방향, 시각, 문자서비스 등이 제공됐다.

2단계(BeiDou-2: ~2012년)는 중국과 주변국을 포함한 지역에 대한 위성항법정보 서비스를 목표로 2004년부터 항법위성을 궤도에 올리기 시작해 2012년까지 5기의 정지위성과 5기의 IGSO (Inclined Geosynchronous Satellite Orbit) 위성, 4기의 중궤도 위성을 포함한 14기의 항법위성을 궤도상에 성공적으로 배치해 아시아-태평양 지역에 대해 2012년 12월부터 공식적인 서비스를 제공하기 시작했다.

3단계(BeiDou-3: ~2020년)는 BeiDou-2의 확장으로서 전 세계를 서비스영역으로 한 베이더우 위성항법시스템 계획의 완성단계이다. 독자적 위성항법시스템 완성 해인 2020년까지 35기의 베이더우 항법위성이 궤도상에 배치될 계획이다.

## I 베이더우의 구성 및 특징

베이더우 구성은 우주부문, 지상국부문, 사용자 3요소로 구성돼 있다. 우주부문은 5개의 정지궤도 위성과 30개의 궤도 위성으로 구성된다. 궤도위성군은 27개의 중궤도위성과 3개의 IGSO 위성으로 구성된다. 지상국은 주제어국(MCS; Master Control Station), 시간동기/업로딩국(TS/US; Time Synchronization/Upload Station), 감시국(MS; Monitor Station)으로 구성된다. MCS는 각 감시국을 통해 관측된 데이터를 모으고 처리 분석해 위성항법 메시지를 만들어 업로드 하는 것이다.



시각동기 및 업로딩국의 주요 업무는 MCS와 공동 작업아래 항법메시지를 업로드하고 MCS와 데이터를 교환해 시간을 동기화시키고 측정한다. 마지막으로 MS의 주 업무는 항법위성을 계속해서 추적, 감시하는 것이며 항법신호를 받아 관측된 데이터를 MCS에 제공하는 것이다.

베이더우 시스템 구축은 빠른 서비스 능력과 글로벌 서비스 확대로 이어져 세계 위성항법사업 발전 모델의 다양화를 이끌었다. 베이더우 시스템은 첫째, 우주공간에서 3가지 종류의 궤도로 구성된 혼합형으로 기타 위성항법 시스템과 비교해 고궤도 위성이 더욱 많고 차단방지 능력이 강하며, 특히 저위도 지역 성능 장점이 두드러진다.

둘째, 여러 주파수와 신호를 제공함으로써 서비스 정밀도를 향상시켰다. 셋째, 베이더우 시스템은 위치항법시스템과 통신 능력을 혁신적으로 융합해 실시한 위치서비스, 빠른 방향, 정확한 시간, 단문서비스 등 기능을 발휘한다는 장점을 가지고 있다. 날로 증가하는 사용자 수요를 충족하기 위해 베이더우 시스템은 위성, 원자 시계, 신호 체제 방면의 기술 R&D를 강화하고, 차세대 위성항법 시스템 타임서비스 기술을 모색하고, 서비스 성능을 지속적으로 향상시킬 계획이다. 2014년 2월에 중국항천과공정보기술연구원이 정밀도를 2.5m로 끌어올린 제4세대 베이더우 칩을 개발에 성공한 바 있다. 현재의 베이더우 시스템의 정밀도는 10m 수준으로 이 칩이 상용화되면 베이더우 시스템의 정밀도가 세계 최고 수준에 도달할 수 있을 것으로 분석된다.

## I 베이더우 시스템의 상용화 현황

중국의 위성항법시장은 빠르게 성장하고 있다. 2015년 말까지 베이더우 시스템의 기지국 150개가 설치되었으며 베이더우 시스템을 이용한 산업규모는 2020년에 4000억 위안(한화 약 75조원)에 달할 것으로 전망된다. 예를 들어 베이더우 시각, 베이더우 농기계 사용예약, 베이더우 채소 등 신산업이 만들어지고 공급측 구조 개혁을 추진해 전통적 농업에서 스마트 농업으로 전환될 수 있다. 그 외에도 베이더우 시스템은 더 많은 경제분야에 영향을 미친다. 2015년 중국 위성항법장치 총생산가치는 1900억 위안으로 베이더우 시스템은 약 30%의 공헌을 한 것으로 나타났다.

13차 5개년 계획(2016~2020년) 기간 베이더우는 정보통신 산업의 발전을 지속적으로 도울 것이며 중국 위성항법 산업 가치를 4000억 위안으로 끌어 올리려는 목표를 가지고 있다. 이 기간 중국은 약 30개의 베이더우 위성을 발사하고 2018년 '일대일로' 주변 국가에 기본 서비스를 우선 제공하며 2020년 글로벌 서비스 능력을 갖추고 세계 일류의 글로벌 위성항법 시스템을 구축할 계획이다.

현재 중국은 고정밀도 위성 네트워크 능력을 갖춘 것으로 파악하고 있으며 차세대 베이더우 위성을 제작해 발사할 계획을 세우고 있다. 베이더우 시스템은 우주로 전송하는 기술 외에 지상으로 보내는 기술 역시 중요한 지표다. 중국 베이더우 시스템의 지상 건설은 이미 네트워크 연결 전 최종 테스트 단계에 있다. 현재 중국에는 175개의 기지를 구축했으며 향후 2년간 2000개의 기지를 설립할 것이다. 실시간 미터급과 데시미터급, 베이징 지역은 센티미터급, 후처리 밀리미터급 위치 정밀도를 실현할 것으로 보인다. 베이더우 시스템 구축의 성공여부는 기초 제품에 달려있다. 베이더우 시스템 건설이 적극적으로 추진됨에 따라 중국 국산 베이더우 칩, 모델, 안테나 등 제품의 핵심 기술 역시 발전하고 있다.

현재 위성 항법장치 칩 핵심 기술의 독자적 지적재산권을 보유하고 베이더우 칩은 40나노미터라는 새로운 시대로 진입했다. 그 외에 위성 항법시스템이 실내, 지하, 우주 등 지역에서 나타날 수 있는 서비스 블랙아웃 문제를 해결하기 위해 국가 종합PNT(위치, 항법, 표준시각) 시스템 핵심 기술 연구를 시작했다.

중국의 '일대일로' 전략 추진에 따라 베이더우 시스템은 점차 해외로 확대하고 있다. 현재 베이더우 시스템은 국제민간항공기구(ICAD), 국제해사기구(IMO), 세계이동통신사업자협회(GSMA) 등 국제기구에 가입했으며 국제해사기구로부터 글로벌 위성항법시스템으로 인정을 받았다. 베이더우 시스템이 국가 우주정보기초시설로서 법적 지위를 확립하고 베이더우 산업의 빠른 발전을 위해 중국은 현재 '위성항법 조례'를 제정하고 있으며 국가입법계획에 포함시켰다.

최근 베이더우 백서가 발표했다. 베이더우 시스템은 중국의 고속철도, 원자력 발전에 이은 세계적 의미가 있는 아이টে므로 현재 파키스탄, 태국, ASEAN, UAE 등과 협력하고 있다. 베이더우 항법시스템은 군사용 생산에서 중요한 의의를 가질 뿐 아니라, 민간용으로서도 커다란 역할을 하고 있다.

## 고급 UAV: 가치 사슬의 핵심 링크

무인 항공 차량(UAV 또는 드론)이 토지 측량사를 위한 중요한 도구가 되었다. 지리 공간 산업은 드론에 의지해, 상업 UAV 비즈니스에도 영향을 주면서 환경 지도를 제작한다. Delair-Tech은 이 업계의 유망한 기업으로 2016년 트림블로부터 게이트윙을 인수하면서 특별한 관심을 받았다. 이번 인터뷰에서 'GIM인터내셔널'은 프랑스에 본사를 둔 이 회사의 CEO 마이클 드 라가드데와 이 회사의 전략, UAV 시장에 대한 전망, 카메라, 응용 분야와 기타 다양한 관심사에 대해 의견을 교환하였다.

**다수의 전문 UAV 개발업체들이 활동하고 있다. Delair-Tech의 UAV가 다른 제조업체의 UAV와 비교해 차별화로 내세울 수 있는 점은 무엇인가?**

Delair-Tech은 하드웨어, 소프트웨어, 서비스를 포함해 모든 분야에서 솔루션을 제공한다. 단 하나의 인터페이스를 바탕으로 우리의 기업 고객들은 많은 정보에 기반을 둔 의사 결정을 내릴 때 그리고 행동으로 옮길 수 있는 비즈니스 지능으로 변모한 항공 데이터에 힘입어 생산성을 제고할 때 자시들에게 도움이 되는 최고의 목적 지향형 드론 솔루션을 얻을 수 있게 된다. 하드웨어 부분의 경우, Delair-Tech의 드론은 장거리용이다. 우리 드론은 세계에서 유일하게 광선 레이더에 연결된 사진 측량 카메라를 통해 시선이 향하는 방향(BVLOS)을 뛰어넘는 작동으로 인증을 받았으며 전문가용 탑재량을 자랑한다. 이용 가능한 제품의 범위가 시장에 출시된 제품 중 최대이고 기업 고객의 수요를 대부분 충족시킨다. 소프트웨어의 경우, 우리의 클라우드 플랫폼은 단순하고 효율적이다. 우리는 2012년부터 유료 고객을 보유하고 있다. 이런 성과를 거둔 주된 요인은, 다른 국가의 입법 조치가 매우 제한적인데 반해, 2012년부터 전문적인 UAV 활동을 승인해 준 프랑스 항공 규정이었다. 따라서 Delair-Tech은 하드웨어부터 애플리케이션 사양 데이터 프로세싱까지 드론 기술의 전체 가치 사슬에서 최고의 실력을 발휘한다. 그 결과물이 고부가가치 데이터를 구현하는 대단히 통합적인 제품이다. 이런 장점은 경쟁이 치열한 드론 시장에서 차별화를 이뤄낸 핵심 요인이자 우리가 상업용 드론에 관한 '원스톱 숏'이 될 수 있게 해준 힘이었다.

**항상 새로운 기업이 부상하는 UAV 시장은 외견상 계속해서 급격한 상승세를 보이고 있다. 그 점에 동의하는가?**

6년 전, UAV의 전반적 상황은 각자가 자신만의 원형을 개발하는 취미로 즐기는 사람이나 학계 인사들로 구성된 소집단이 거의 대부분이었다. 초기에는 매우 제한적인 투자만 필요했기 때문에, 소형 UAV가 뜨거운 열정을 불러일으켰고 그로인해 인기가 치솟았다. 그러나 한번 날 수 있는 보여 주기식 드론을 개발하는 것도 나름대로의 성과가 분명했으나, 대규모로 생산이 가능하고 수백 시간을 비행할 수 있는 기계를 개발하는 일은 어마어마한 수고와, 시간과, 투자를 필요로 한다. 이런 어려운 현실에 부딪치자, UAV 제조 인구는 그 이후 급속히 감소했다. 현재는 레크리에이션용이든 전문적 시장을 겨냥한 것이든 플랫폼 제조업자도 찾아보기 어려운 실정이다. 레크리에이션용 UAV 시장은, 전망이 좋은 기업을 거의 찾아보기 힘든

가운데, 현재 포화 상태를 보이고 있다. 시합은 끝나고 분명한 리더들이 부상했다. 거품은 계속해서 꺼지는 반면, 가격 경쟁에 뛰어들어 대량 생산업자들이 시장을 지배함에 따라 이제 초점은 레저용 드론에서 상업용 드론으로 이동하고 있다. B2B 고객들은 합리적인 시간 안에 효율적인 솔루션을 구현할 능력을 겸비한 신뢰할 만한 파트너를 필요로 하고, 그로 인해 산업화와 합병 추세는 강화되고, 최소 규모 기업 혹은 학계 인사들은 점진적으로 퇴장하고 있다. 사슬을 따라 상당한 부가가치를 창출할 수 있는 것으로 판단되는 데이터 프로세싱 소프트웨어 분야와 관련해 현재의 열기가 지나친 감이 없지 않으나, 최종 소비자들은 효율적인 양단 솔루션에 집중적으로 관심을 보이고 소프트웨어는 단지 그것의 일부일 뿐이다.

### **안정적인 측량용 카메라의 품질과 비교가 되지 않는 카메라를 UAV에 장착하는 경우가 종종 있다. 이 분야에서 어떤 발전을 예상할 수 있는가?**

소비자 카메라는 가격도 저렴하고 초급 UAV에 걸맞은 품질의 데이터를 생산한다. 물론, 소비자급 UAV를 이용해도 많은 기본적인 업무를 처리할 수 있다. 그러나 모든 데이터 프로세싱 작업 흐름에서, 투입의 질은 결과의 질에 절대적으로 중요하다. 따라서 원 데이터를 포착하는 하드웨어의 중요성도 마찬가지다. 결국, 사람들은 비즈니스 분석을 위해 가능한 최고의 결과를 원한다. 이를 달성하는 가장 좋은 방법은 데이터 프로세싱 사슬을 전체로서 고려하고 각 링크를 최적화하는 것이다. 첫 번째 링크는 하드웨어이고, 이를 최적화하는 작업은 초급자용 UAV가 아닌 최고 품질의 UAV를 사용하는 결과를 종종 낳는다. 최고 품질의 UAV 카메라를 난해한 일련의 제약 요소들, 즉 고가속, 진동, 변화하는 조명 여건에도, 그리고 고해상도 및 흐릿함과 뒤틀림을 줄인 사진 측량급 데이터를 생산하는데도 적합하게 할 필요가 있다. 센서의 민감도, 개구 시간, 해상도, 광학 등 모든 것이 특정 애플리케이션이 필요로 하는 수준의 품질을 생산하기 위해 최적화된다. 센서는 탑재형 시스템에 통합되기 때문에 전문가 운영자가 지상에서 통제할 수 있고, 전체 수집 과정에서 데이터 품질을 실시간으로 점검할 수 있다. 자체 사진 측량 센서를 디자인할 역량을 UAV 기업이 확보하면, 그것이 최적화된 데이터 품질을 위한 작업 흐름을 용이하게 하면서, 높은 수준의 통합된 제품 생산으로 귀결된다.

### **이미지를 포착하는 것도 문제지만, 그 이후 중요한 문제는 프로세싱과 시각화다. Delair-TechUAV를 사용하면 이런 문제를 어떻게 해결하는가?**

모든 전문적인 드론 솔루션은 두 가지 떼어 놓을 수 없는 단계로 구성된다. 제 1단계는 데이터 확보로, UAV 운영자가 관심 지역 안에서 임무에 적합한 UAV를 전개한다. 이 단계에서, 안전, 항공 규정 준수, 데이터 품질에 특별한 관심을 기울여야 한다. 제 1단계 결과물이 엄청난 분량의 뒤죽박죽 상태의 원 데이터인데, 이는 소중한 정보를 추출하기 위해 가공 처리되지 않으면 아무 쓸모가 없는 빅 데이터에 불과하다. 제 2단계에서 소프트웨어 제품군, 즉 단순하고 사용하기 용이한 인터페이스를 장착한 클라우드-기반 플랫폼을 이용해 데이터를 프로세싱한다. 데이터는 업로드 된 후 품질 관리, 사진 측량, 비즈니스 분석 등 다양한 프로세싱 단계를 거친다. 그 결과물이 데이터 분석이고, 이 사례의 경우에는 최종 소비자가 활동의 근거로 삼을 때 필요한 비즈니스 특화된 정보가 담긴 보고서이다. 하드웨어와 소프트웨어 모두를 포함하는 통합 드론 솔루션을 사용하면, 전체 작업 흐름은 단순화되고 최고의 사용자 경험을 얻게 된다.

### **Delair-Tech은 광선 레이더를 장착한 UAV도 제공한다. 광선 레이더 센서를 장착한 UAV는 어떻게 다른가?**

많은 UAV-기반 활동에 대한 기대는 비행기 혹은 헬리콥터를 이용하는 전통적 방식에 비해 항공 데이터 수집 비용을 줄이는 것이다. 광선 레이더 제품을 통해, 우리는 VUX1 RIEGL 광선 레이더의 효율성 및 데이터 품질과 전개가 용이한 UAV의 장점을 결합할 작정이다. DT26X-LiDAR는 특히 전선 감시와 수목이 우거진 광범위한 지역에서 토지 측량을 하는데 적합하게 제조되었다. 통상적 정확도 (1 시그마)는 XY축을 따라 4cm 미만이고 Z축을 따라서는 2cm 미만인데, 이는 폭넓은 응용 분야에 두루 적용될 수 있는 수준이다.