

# 스마트 TR글래스와 서비스 상상

## Smart TR Glass and Service Imagenation

백동명 (D.M. Baek, dongmbaek@etri.re.kr) 지능네트워크연구실 책임연구원  
김태연 (T.Y. Kim, kimty@etri.re.kr) 지능네트워크연구실 책임연구원/실장

### ABSTRACT

This paper discusses service discoveries for smart trusted reality (TR) glass and networks developed by the Electronics and Telecommunications Research Institute. TR glass provides a differentiated gaze communication service from the well-known AR glass. Services include on-off of products that reach the eye, encryption of courier addresses, and time-based networking services. This paper addresses the technical roots and service scalability of TR glass. Furthermore, the agricultural sector was selected to provide microservices configuration, connectivity with 5G communication, and a full range of applications for extended services.

**KEYWORDS** TR글래스, 농업, 마이크로서비스, 시선통신

## I. AR글래스와 TR글래스

### 1. AR글래스

AR글래스는 투명한 렌즈 위에 증강현실(AR: Augmented Reality) 콘텐츠를 구현하는 안경 형태의 전자기기이다. 일반 안경처럼 착용한 상태에서 대형 스크린 수준의 디스플레이를 띄우거나 다양한 증강 현실 콘텐츠 이용이 가능하여 스마트폰 시대 이후의 메타버스 세계로 들어가는 기기로서 주목받고 있다.

구글 글래스, 삼성 글래스, 애플 글래스 등이 유명하다. 원조격인 구글 글래스는 2013년에 출시되어 걸으면서 채팅도 하고, 촬영도 하고, 내비게이션

안내를 받으며 일정을 확인하기도 하고, 번역 서비스를 제공한다. 그러나 짧은 배터리 수명, 감시 느낌을 주는 돌출된 카메라, 차별화된 기능 부재가 문제가 되었다. 그 후 2019년에는 글래스 엔터프라이즈 에디션 2를 발표했는데 타겟층은 기업 고객이었다. 2022년 트랜슬레이션 글래스를 통해서 외국어 번역 텍스트가 안경 시야에 나타나는 서비스를 제공하고 있다.

해당 홈페이지에는 구글 미트(구글 화상회의)를 사용하고, 자동차 제조업체에서 복잡한 조립을 돕는 일, 물류회사 DHL 작업을 돕는 일, 병원에서 의사가 환자기록을 조회하는 사례를 소개하고 있다. 스

\* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2022.J.370606>

\* 이 논문은 한국전자통신연구원 연구개발사업으로 수행되었음[과제명: 포스트 스마트폰 시대를 대비한 Trusted Reality 핵심기술 개발, 과제번호 22HH1100].



마트폰의 불편한 점인 좁은 화면과 손을 빼앗기는 점을 해결할 수 있으며, 머리에 착용함으로 맥박, 뇌파, 시선 탐지 등이 가능해 개인 생체 정보 등을 얻을 수 있다. 이런 특징으로 인해 스마트폰 시대 이후의 기기로서 주목받고 있다.

## 2. TR글래스

TR(Trusted Reality)란 “포스트-스마트폰 시대를 대비한 Trusted Reality 핵심기술 개발” 프로젝트에서 도입된 용어로서 다음과 같이 정의한다: ‘누구나 편리하고 안전하게 보이는 상태에서 물리 세계와 사이버 세계가 자동으로 연결되어 실시간으로 지식과 정보가 소통되고 인식되는 초연결 현실화 기술’[1].

이 정의에는 중요한 개념이 있다. ‘누구나’에서 오픈 플랫폼 형태를 암시한다. ‘안전하게’에서 AR글래스의 프라이버시 문제의 솔루션을 담고 있다. ‘보이는 상태’란 것은 ‘보는 통신(See-Thru Communication)’이란 핵심기술을 말하고 있다. ‘물리 세계와 사이버 세계가 자동으로 연결되어’란 뜻은 이질적인 사이버 공간과 현실 공간이 서로 연결된 새로운 AR 서비스를 제공한다는 뜻이다. ‘초연결 현실화 기술’을 이루기 위한 네트워크 기술인 ‘Viewpoint Networking’을 암시하고 있다.

즉 TR글래스는 AR글래스의 기능을 가지면서, 기존 제품과는 다른 ‘보는 통신(See-Direct)’에 주안점을 두고 있다. 또한 5G 코어 네트워크 간의 연동 메커니즘 기술(네트워크 슬라이싱)을 염두로 설계되었는데, 이는 VR/AR의 고품질 서비스 제공을 위함이다[2].

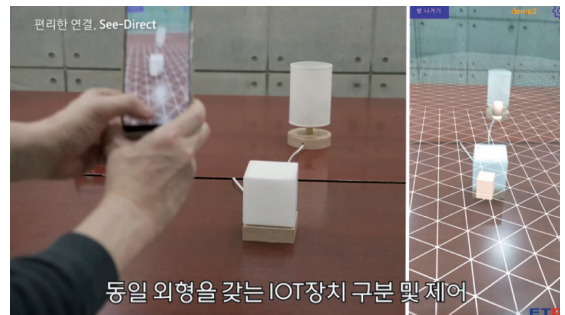
See-Direct 기술은 이미 존재했지만 통신 대상의 식별자(ID) 획득하는 방식이 기존과 조금 다르다. 기존의 방법이란 식별자 획득 방식이 주어진 단말기기의 ID를 바로 코드에 입력하는 방식, 혹은 RFID 태그와 바코드와 QR코드 등으로 알아내는

방식, 블루투스 장치의 페어링처럼 획득하는 방식이 있다. 이때 시선통신은 사람이 물체 모양을 통해 물체를 분별하듯, 이미지 정보와 물리 공간 정보를 기반으로 알아낸다. 모양 구분은 CNN 기반 딥러닝을 통해서 물리 공간 정보는 전파 신호의 세기와 방향성 탐지를 통해 이루어진다. 이런 객체 인식은 ‘비주얼 커넥션 프로토콜’이란 일련의 절차로 정의된다. 이 공간 정보를 바탕으로 실제 영상 곁에 가상객체로서 센싱값 등을 표현할 수 있다. 안드로이드 스마트폰의 경우는 ARCore란 라이브러리가 있다.

## 3. TR글래스 데모

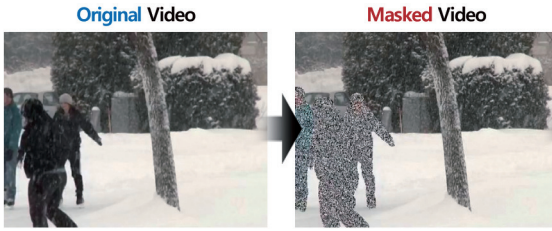
### 가. See-Direct

그림 1과 같이 보는 것만으로도 모양이 다른 장치들(예: 사각 램프, 원형 램프)을 구별함은 물론이고, 동일 외형을 갖는 장치들(예: 원형 램프A, 원형 램프B)을 식별하며, 개별 장치의 이동을 인식할 수 있다. 이는 딥러닝 기반 이미지 인식과 SLAM 기술을 활용하는 것으로, 응용 예로 LED 램프 온/오프 서비스와 오디오 스트리밍 전환 서비스 시나리오를 보여준다. 복수 장치를 동시 검출하고 개별 장치 이동 인식을 위해 구글의 ARCore와 YOLO 오픈 프로젝트를 확장하여 활용한다[3].



출처 Reprinted with permission from [3].

그림 1 시선통신 데모



출처 Reprinted with permission from [3].

그림 2 프라이버시 보호 데모

### 나. Set-and-See 데모(e 프라이버시)

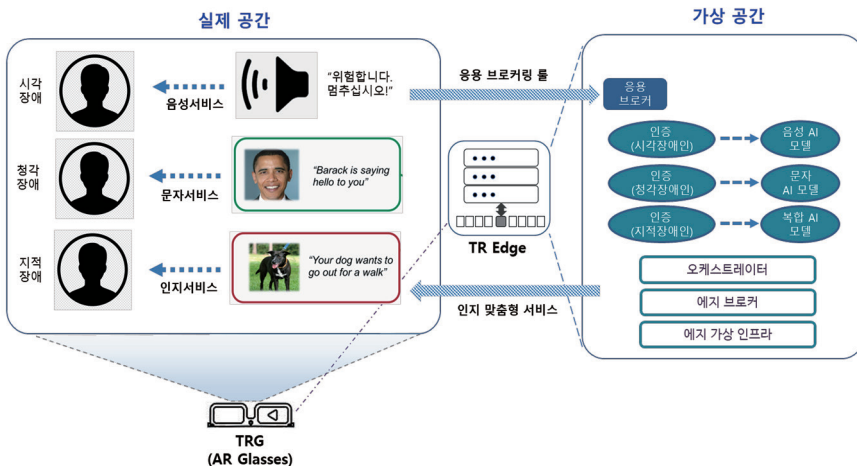
AR글래스의 약점은 바로 도찰되어 나의 프라이버시가 노출되는 것에 대한 두려움을 준다는 것이다. 예를 들면 얼굴, 신용카드 정보 등이 무심코 찍혀 문제가 될 수 있는 것을 그림 2처럼 예방하는 기술이다. 또한, 현실 세계 속의 비문을 해독할 수 있다. TR글래스 사용자만 잠금장치 비밀번호, 보안 정보 등을 볼 수 있는 데모이다[3].

### 다. TRVN 시점기반 네트워킹 기술

네트워크의 가장 기본기능은 원격지 통신이다.

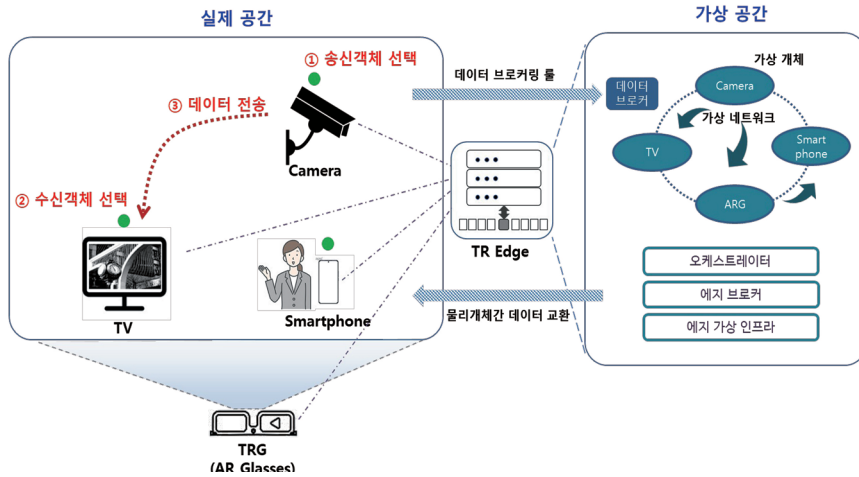
이때 변복조 기술, 디지털 기술을 사용한다. 또한 단말기가 다양해지고, 토폴로지가 복잡해지고, 통신 서비스가 복잡해지면 고도의 통신기술을 사용하게 된다. 특별히 저지연성 통신 혹은 수많은 단말 연결(Massively Connected)을 원한다면 5G 서비스를 사용해야 할 것이다. 만약 이때 단말이 인공지능을 통해서 현장의 상황을 인식한다면 새로운 통신 서비스가 가능할 것이다. 센서와 판단 알고리즘이 있어야 가능한 일이다. 예를 들면 그림 3처럼 지정한 사람의 얼굴로 판명날 때, 화재가 날 만큼의 온도가 상승할 때, 사람 비명을 들을 때, 누군가 쓰러지는 자세 감지 등의 사례이다. 이런 이벤트 상황을 브로커를 통해 알아차리고 해당 네트워크 서비스와 출력을 내면 된다. 문이 열리고, 알람이 울리고, 경찰서로 연락하고, 구급대로 긴급호출이 가는 등의 행동을 일으킬 수 있다. 통신 서비스로서는 QoS 서비스 등급을 조정하는 식이다[3].

또한, 그림 4처럼 실내의 디바이스 간 송수신 객체를 선택해서 A 기기의 영상을 B 혹은 C 모니터로 이동할 수도 있다[3].



출처 Reprinted with permission from [3].

그림 3 시점 기반 네트워킹 데모



출처 Reprinted with permission from [3].

그림 4 교육공간 내에서의 데모

## II. TR글래스를 보는 시각

TR글래스를 보는 다양한 시각을 소개하려고 한다. 사물인터넷, Edge Computing, Edge Intelligence (에지 지능), 5G 단말기, 메타버스 초입 기기의 관점이다. 다수 부서의 협력과제여서 피할 수 없다.

### 1. 사물인터넷: 시선추적장치

TR글래스는 사물인터넷 기기이다. 그러나 그렇게 보이지 않는 이유는 값비싼 안드로이드 기판과 운영체제를 사용하며, 안경 형태이기 때문이다. 머리 가까이 있어서 고가 서비스가 가능하다. 다음의 가능성이 있다.

- 구성에 따라서 시선추적장치, IMU센서, 뇌파센서 등을 통해 눈의 움직임, 머리의 흔들림, 뇌상태의 변화를 감지한다. 때로는 응용에 맞게 심박, 혈압 센서 장착을 통해 인체 데이터를 얻을 수 있다.
- 시선은 사람의 무의식적인 행동을 드러내며, 의

식하지 않으므로 객관적이고 정량화된 데이터를 제공하여서 다른 생체 인식 데이터와 함께 시너지 효과를 낼 수 있다. 즉, 온라인 쇼핑하는 고객들의 눈동자 움직임으로 어떤 상품에 구매의사를 가지는지 예측할 수 있다.

- 독서 시 터치 없이 시선만으로 책장 넘기기, 단어 번역, 읽어주기 등이 가능해져 인지를 향상시켜준다.

### 2. Edge Computing: 다양한 활용

TR글래스는 Edge Computing 기기이다. 기존의 활용 예를 살펴보자. 말 그대로 네트워크 깊숙한 코어(Core) 단에서 경계(Edge) 지역인 현장 속으로 들어간 것을 알 수 있다. 후술할 '농업'으로의 활용 예를 이끌어 내기 위해서 표 1에서 범용적 사례를 나열하였다.

### 3. Edge Intelligence의 이해

TR글래스는 현장에 있는 인공지능 기기로 보는

표 1 Edge Computing의 활용 예

10 use cases[4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomous vehicles</li> <li>• Remote monitoring of assets in the oil and gas industry</li> <li>• Smart grid</li> <li>• Predictive maintenance</li> <li>• In-hospital patient monitoring</li> <li>• VRAN(Virtualized Radio Network and 5G)</li> <li>• Cloud gaming</li> <li>• Content delivery</li> <li>• Traffic management</li> <li>• Smart homes</li> </ul>
5 innovation application [5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Cities</li> <li>• Manufacturing</li> <li>• Healthcare</li> <li>• AR Devices</li> <li>• AI virtual Assistant</li> </ul>
10 use cases[6]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomous vehicles</li> <li>• Smart cities</li> <li>• Stronger security</li> <li>• Healthcare</li> <li>• Manufacturing and industrial processes</li> <li>• VR/AR</li> <li>• Enhanced workplace safety</li> <li>• Streaming services and content delivery</li> <li>• Enhanced customer services</li> <li>• Smart homes</li> </ul>

출처 Reproduced from [4-6].

관점이다. 정확하게는 Edge Computing 서비스로서 인공지능이지만 좀 더 지능을 강조하여 Edge Intelligence라고 하였다.

인공지능은 맞춤형, 최적 기술이므로 생산성을 높이고 예측을 정교하게 하는 범용기술(GPT: General Purpose Technology)이다. 따라서 모든 분야에 사용할 수 있다. 이중 효용이 높은 분야를 표1에서 설명하고 있다. 교육과 헬스케어에서 상당한 임팩트를 줄 것이다. 이유는 인공지능이란 것이 사람의 생각과 행동을 모사하는 것이므로 ‘생각’에 해당하는 교육, ‘몸과 행동’에 해당하는 ‘헬스케어, 의료’에 큰 영향을 준다. 정밀 예측만 하면 효율화시킬 수 있는 에너지, 교통, 제조 분야이다.

## 4. 5G 관점

TR글래스는 새로운 형태의 모바일 기기이다. 비록 단말기가 몇 대 없는 데모 수준에서는 네트워크 기술이 두드러지기 힘들지만 이것이 주는 의미는 다음과 같다.

- 점차 Core 단보다는 현장에 가까운 Edge가 중요해지고 있다. 따라서 현장에 적합한 서비스를 창출해야 한다. Core 단에 비해 하드웨어가 다양하고, 저성능, 저자원 사양이다. 그러나 단말 숫자가 많아지면서 다른 통신 설계가 필요해진다.
- 스토리지와 컴퓨팅에 이어 네트워크도 NFV와 SDFN 등의 기술로서 SW화되고 있다. 이런 흐름은 표준화보다는 주류 SW가 디팩토(DeFacto) 표준이 되는 것이어서 기존 네트워크 연구의 방향성을 바꾸고 있다.
- 네트워크를 위한 인공지능(AI for Network)과 인공지능을 위한 네트워크(Network for AI)가 있을 정도로 인공지능이 네트워크를 크게 변화시키고 있다. 이로 인해 운용면에서 관리(Management)와 자동화(Automation)에 이어 자율성(Autonomy)의 방향을 가지게 되었다.

다음의 메타버스 상황이라면 통신이 결정적 요소(Critical Factor)가 될 것이 분명하므로 네트워크 연구를 등한시할 수 없다.

고객이 행사 당일엔 알려진 메타버스 공간 속으로 들어간다. 세계의 공간에서 각각 데모하고 있다. 공간 A에서는 그랜드 캐니언을 날고 있고 드론의 실시간 UHD급 영상을 상영하고 있다. 높은 전송율이 필요한 통신 품질을 요구한다. 공간 B에서는 AR글래스를 착용한 외과 의사가 들어가 환자를 수술하는 장면을 바로 실시간으로 보내고 있다. 버퍼링이 없는 저지연의 통신 품질을 요구한다. 공간 C에서는 산악 동호회 회원들이 개별 스마트폰으로 보내준 냄새 데이터로 해당 산의 GIS 정보에 매핑하여 냄새 지도를 만드는 것을 볼 수 있다.

### III. 메타버스 시대의 상상

좀 더 다양한 상상을 농업, 제조업, 헬스케어, 교육 분야에서 해보자.

스마트 농축산 분야를 상상해보자. 농부는 파종, 생장, 수확의 일을 수행한다. 경제적 수익을 내려면 소비자의 기호를 잘 파악해서 씨앗을 고르게 된다. 수확 시기에는 열매를 잘 따서, 시장 상황을 판단해서 적절한 출하 시기를 정하게 된다. 생장의 경우 작물의 외형과 색깔을 보고 질소, 인, 칼륨 등의 영양 상태를 판단한다. 잡초와 예상치 못하는 병해충-동물의 방해가 나타나면 적절히 대처해야 한다. 센서의 데이터로서 감지하지만 영상인식으로 처리하면 유지보수비가 적게 든다. 또한 생장에서는 하루하루 계절별 날씨 제어(Climat Control)가 중요한데, 온습도 등을 측정해 구동기를 통해 최적 제어를 하는 식이다. 이런 일을 농부가 늘 해야 하지만 AI 기술이 미발달할 때는 농부의 경험과 감, 근육에 의지할 수밖에 없었다. 많은 농사를 위해서는 디지털 트윈이 되어야 사람이 인지하기 편하고, 웨어러블 디스플레이 및 제어장치가 있어야 이동하면서 관제가 된다. 이때 TR글래스는 필수가 될 수밖에 없다.

제조업을 다루는 스마트 공장을 상상해보자. 농축산에 비해 날씨 제어가 적다. 상품(작물) 하나를 키우는 생장이 아닌 대량 제작방식이기 때문이다. 또한, 잡초 및 병충해 관리도 없다. 대신 부품을 조달하고 시장상황에 맞게 수급조절하는 등의 일이 많을 것이다. 농축산보다는 AI와 TR글래스의 도입이 빠른 경제적 환경을 가지고 있다. 로봇과 기계는 노사 분류도 없고, 실수도 없고, 24시간 일할 수 있고, 지루하고 더러운 일도 마다하지 않으므로 사람의 일을 로봇이 대체할 것은 분명하다. 식물생장 관리에 비해 제어 알고리즘이 단순하고 비용 대 수익률이 훨씬 높기 때문이다. 특히 불량품을 분리하는 작업에

이상탐지 등의 AI가 도입된다면 생산력이 매우 증가할 것이다. 그만큼 그동안 사람의 눈과 손을 의지하였으므로 이를 AI가 대체하기를 기대하는 것이다. 제조업의 지능화가 가장 큰 핫이슈이다. 여기에서도 역시 디지털 트윈 기술 같은 메타버스 기술이 필수적이고 공장에서 일하시는 분들의 인지증강을 위한 TR글래스 도입은 생산력을 올려줄 것이다. 열이 나고 금이 간 모터가 TR글래스로 확대되어 보이고, 수리를 위해 이상 영역이 표시되고 수리방법도 텍스트로 제공되는 서비스가 현재도 제공되는 중이다.

헬스와 의료 분야에서도 큰 혁신이 있다. 몸 밖이 아닌 몸 안, 심지어 뇌 안까지 센서가 들어가며 신호 측정을 통해서 고객 혹은 환자의 상태를 전문가 수준으로 판단하게 된다. 예전에는 장치의 모니터를 통해서 출력했다면 이제 좀 더 눈과 뇌에 가까운 곳에 있는 웨어러블 장치인 TR글래스를 통해서 출력된다는 차이점은 있다. 의료계에서의 AI 혁신은 이와 같은 기술보다는 제도에 훨씬 많다. 법으로 막힌 원격진료를 가능하게 하고, 영상인식 진단율이 높아지면서 비용이 낮아지고, 병에 대한 학술 검색 비용을 낮추면서 의료기술 민주화를 이루어 내고 있다.

교육분야도 마찬가지이다. 스마트폰을 통해서 영어 튜터가 발음지도를 해주고, 무제한으로 영어 발음 트레이닝을 시켜준다. 수학의 경우도 테스트 문제를 통해서 학습 진단을 한 후에 맞춤형으로 학생들에게 알맞은 문제를 풀게 한다. 높은 비용을 지출한 과거와 비교하면 교육 민주화를 이루어 내었다. 감정을 모른 채 단순반복하는 지능이 낮은 인공지능 수준이 문제가 될 수 있다고 생각할지 모르나, 사실 그런 이유로 언어 미숙 아동들과 비행 청소년들이 자기 감정 노출 없이 인공지능과 이야기하는 것을 선호하기도 한다. 과거에는 PC 앞에 앉아서 했고, 요즘은 스마트폰으로 하고 있고, 앞으로는 TR글래스 같은 더 편한 기기로 할 것이다. 이처럼 눈과

뇌에 가까운 웨어러블 장치가 메타버스로 들어가는 관문이 될 가능성이 높다.

과거에는 전혀 없는 통신 및 지능 서비스를 제공해 줄 수 있는 기기는 드론이다. 전기차, 자율주행차, 우주여행이 가능한 스페이스X 등으로 드디어 인간은 바야흐로 우주, 하늘, 땅 등에서의 입체 교통시대를 열게 될 것이다. 사람이 탑승 가능한 택시 드론도 등장하였고, 전기차로 인해 기존의 가솔린차 중심의 수리점과 연료공급체계, 자동차 제조업체 등에 큰 이변이 일어날 수밖에 없다. 특히 자율자동차 등의 초지연 네트워크를 통해서 제어된다면 현재의 트래픽 잼 현상을 극복할 수 있을지 모른다. 이들 이동체의 이동궤적에 종합적으로 판단하는 입체 통신이 부각되고 있다. 이런 경우도 마찬가지로이다. 모빌리티가 높은 이동체에서의 정보 전달은 PC, 스마트폰만으로는 부족할 것이고, 이를 극복할 포스트 스마트폰 시대의 디스플레이 장치를 찾게 될 것이다.

## IV. 디지털 농업 상상

대표적 농업 이슈에 대해 최신기술 인공지능의 영향력과 기존 기술인 ICT와 IoT의 영향력, 그리고 기존 농업도구와 다른 주기를 다룬 IoT에 대해서 조심히 살펴야 할 점을 요약하여 전체적인 디지털 농업에 대한 상상력의 균형을 잡으려고 하였다.

### 1. 7가지 농업 이슈

유럽 농업 프로젝트인 ATLAS에서 이슈화된 7가지 오픈 이슈에 대한 인공지능의 영향력을 상상하였다[7].

- 잡초와 병해충(Weed and Pest Control): 시설재배에서는 잡초와 병해충은 노지재배에 비해 적겠지만 본질적인 어려움이다. 그동안 잡초는 손으

로 뽑거나 제초제를 사용하고, 병해충은 농약을 사용하는 등의 기계적 제거와 화학적 제거를 병행해왔다. 그런데 최근의 영상인식 기술로 구분 가능해지면서 기계에 의한 자동화 가능성을 보인다. 경작지가 넓다면 드론 혹은 고공의 카메라로, 해충은 확대경으로, 세균 등은 현미경을 이용하면 된다. 인식을 인공지능으로 하면 된다. 계산량이 많은 대상에 대해 실시간 요구가 있다면 Edge Computing을 이용하면 되고, 복잡한 계산은 클라우드를 이용하면 된다. TR글래스를 이용하면 작물 정보에 쉽게 접근할 수 있다.

- 관개(Irrigation): 식물은 늘 물이 필요하므로 농경지에 물을 대는 관개는 식물재배의 본질적인 작업이다. 시설재배의 경우 관을 통해 물 공급을 받으므로 식물과 환경에 맞게 물 조절을 잘할 수 있다면 '정밀한 물 조절'이 가능해질 것이다. 이 역시 센서로 측정하고, 인공지능으로 판단하고, 구동기를 알맞게 조절하는 사물인터넷 기술이 꼭 필요하다. 타이머 기반과 규칙 기반과는 달리 인공지능 기반 제어는 학습할 수 있다.
- 농기자재 및 농운반기(Asset Tracking and Fleet Management): 농사를 짓다 보면 다양한 도구가 필요하다. 농기자재, 농운반기, 농기계 등이다. 개수가 몇 개 안 되면 농부의 암기력을 이용해서 구분할 것이고, 개수가 많으면 노트에 메모할 것이다. 그런데 숫자가 훨씬 많아지면 바코드, QR 코드, RFID 등의 태그를 이용한 기계를 사용해야 한다. 백화점에서 이용하는 일상화된 기술이다. 그런데 카메라를 통한 시각지능 기술이 발달한다면 태그와 스캐너 없이 사물을 구별할 수 있다. AR글래스로 보면 상품 이름까지 글래스에 표시해 줄 것이다. 다른 스캐닝 도구 없이 카메라로 수많은 물건에 대해서 윤곽, 색깔, 물체 크기(면적, 체적 등)를 알 수 있는 인공지능 기술이

점차 시장에서 저렴해지면 분명히 농업에도 적용될 것이다. TR글래스를 통해서 물품 이름을 알 수 있거나, 해당 물품을 찾을 수 있다.

- 효율적이고 투명한 영양 관리(Efficient and Transparent Nutrient Cycle Reporting): 식물이 성장하는데 영양이 필요하다. 이를 잘 분석하고 조치하는 것은 식물재배의 본질적인 작업이다. 통상 농부가 작물의 모양, 색깔, 비정상 패턴을 보고 영양 상태를 파악한다. 그러나 스펙트럼 카메라 혹은 NPK 센서를 통해서 기계가 파악할 수 있다면 농업 자동화를 할 수 있다. TR글래스를 통해서 이런 정보를 받는다면 스마트폰보다 편리할 것이다.
- 가축의 행동 해석과 관리(Behavioural Analysis and Management of Livestock): 식물과 달리 동물은 이동하고 행동할 수 있다. 통상적으로 농부가 가축의 행동을 통해 배고프거나, 아프거나, 발정기 등을 판단한다. 그러나 인공지능에 의해 가축의 행동과 소리를 통해 정확하게 판단한다면 자동화할 수 있다. 또한 ‘안심하라’, ‘조용히 하라’ 등의 메시지를 가축의 음향으로 바꾸면 소통도 가능할 수 있다. TR글래스는 스마트폰에 가는 손길을 줄여서 훨씬 쉽게 정보를 제공할 수 있다.
- 농부를 위한 정보 플랫폼(Information Platform for Farms): 작물재배에서 가장 중요한 정보는 기상 정보이므로 이를 잘 예측하는 것은 농사의 본질적 활동이라고 할 수 있다. 기상청의 정보보다 훨씬 정밀한 기상예보를 위해 현장의 환경센서와 현장 주변의 기상을 읽을 수 있는 첨단기술이 필요할 것이다. 이런 작물재배 말고도 자연환경에서의 토지, 물, 영양분 정보가 필요하고, 시장 환경에서의 출하시기, 생산량 예측, 가격 예측 등도 필요하다. 과거 직관과 육체노동에 의존할

수밖에 없던 농사가 자동화되면서 전체적인 프로세스를 보고 제어할 수 있는 플랫폼이 점차 필요할 것이다. TR글래스는 뇌와 눈과 귀에 가깝고 손의 수고를 덜어주게 된다.

- 혁신농업을 위한 오픈 테크(Open Technology for Innovative Agriculture): 농업은 제조업보다 작물이 훨씬 다양하고, 재배환경은 리스크가 많고, 표준화, 규격화, 모듈화가 덜 되어있고, 농부의 직관과 육체적 노동이 많이 필요한 어려운 일들이 많다. 그런데 이 농업이 자동화의 성격이 강한 제조업의 길을 따른다면 지금보다 훨씬 표준화가 많이 진행되어야 할 것이다. 그런데 단일 표준화로 하기에는 작물, 재배방법, 이해관계자가 너무 많다. 따라서 ATLAS처럼 상호운영성에 기초를 둔 표준화 작업 등이 농업에 적합할 것으로 생각된다. 새로운 기술이 나오고 배포되는 속도가 전과는 비교가 될 수 없으므로 오픈 생태계 전략이 맞을 것으로 생각된다. 이는 오픈소스 소프트웨어에서 충분히 경험하여왔다. 농업은 제조업보다 경로의존성이 매우 강한 분야여서 특성에 맞는 정책이 필요할 것이다. 혁신의 가능성을 보여주는 방법으로써 인공지능 교육이 한 축이 될 수 있다.

## 2. ICT와 IoT 기술의 영향력

제조업보다 농업은 아직 정보화가 더딘 부분이 많으므로 정보화를 다룬 ICT만 잘 도입해도 생산력 향상에 큰 도움이 된다[8].

- 규제 프레임워크(Regulatory Frameworks): 농업은 한정적인 자원을 다루므로 규제 정책이 있을 수밖에 없고, 이해관계자들은 자신이 다루는 일에만 치중하므로 전체를 보기 힘들므로 ICT 기술로 인해 전체 모습과 진행사항이란 정보만 잘 공



유해도 영향력이 크다.

- 역량 개발 및 권한 부여(Capacity Development and Empowerment): 농업의 다수 이해관계자의 역량을 개발하고, 협업체계를 바로 잡아야 시대에 맞는 비즈니스를 창출할 수 있다.
- 금융서비스 및 보험(Financial Services and Insurance): 농사일은 자연환경과 시장환경에 대해서 리스크가 비교적 큰 편이다. 따라서 이런 리스크를 감당할 사회적 기술이 필요하다. 그중 소액 거래 활성화를 통해 금융 서비스 접근성을 높여야 한다.
- 식품 안전 및 추적성(Food Safety and Traceability): 블록체인 같은 ICT 기술로서 농수산물의 상품 이력 추적이 가능해지면 훨씬 더 안전한 먹거리를 제공할 수 있다.
- 농업 혁신 시스템(Agricultural Innovations Systems): ICT는 협력하여 만든 관산학연 협력체계 등이 잘 작동할 때 혁신을 가져다준다.
- 지속가능한 농업(Sustainable Farming): 화학비료는 흙의 지속보전력을 약하게 만든다. 이에 지속가능한 농업의 방향성을 가진 디지털 농업이 대안이 될 수 있다.
- 재난위험관리 및 조기경보시스템(Disaster Risk Management and Early Warning System): ICT는 기상 재해, 병해충 경고 등을 예측한다면 생산력을 높일 수 있다.
- 향상된 시장 접근성(Enhanced Market Access): ICT는 시장의 입력 자원, 나오는 산출물, 무역 활동 등을 촉진할 수 있다. 생산자와 고객의 상호작용을 높이는 역할을 할 수 있다.

### 3. IoT 기술에서의 주의점

디지털 농업의 한 방법인 사물인터넷 기술을 사

용한다면 그 기술 성격을 잘 살펴야 한다[9].

- 수익성(The IoT is Cool but It has to be Profitable): 디지털 농업의 초기 투자비용이 높을 수 있다.
- 가치생성(Generate Value for the User): 사용자의 경작 크기에 따라서 가치 생성이 다르다.
- 행동(Act in the Short Term, without Losing Horizon): 단기 목표와 장기 목표가 꼭 일치하는 것은 아니다.
- 작게 생각(Think Small to Achieve Big Transformation): 리스크가 적은 기술을 선택해야 할 경우도 많다.
- 유용한 데이터(Identify the Useful Data): 데이터 무더기 속에서 선별해야 한다.
- 데이터 가치(Data is a New Source of Income): 생산량 향상이 아닌 데이터 자체의 시장도 존재한다.
- 현실적인 프로젝트(Plan Realistic Projects): 성과보상이 불확실한 프로젝트는 조심해야 한다.
- 가격 투명성(Demand Greater Price Transparency): 가격 투명성이 확보되어야 시장이 안정화된다.
- 특정 전문가 찾기(Look for Specific Experts): 노우 후, 노우하우를 통한 기회 탐색이 중요하다.
- 확장가능한 기술 선택(Choose Secure and Scalable Tech for Unlimited Future Integrations): 경영 규모 확장에 맞게 확장가능한 기술을 선택해야 한다.

## V. 결론

본고는 TR글래스의 원리와 구성방법에 대한 전자통신동향분석 두 편[1,2]에 이어 TR글래스에 대한 이해를 높이기 위해 집필되었다. TR글래스는 유럽 최대 가전박람회인 IFA('22년 9월)에 전시되었다.

이 TR글래스는 다양한 관점의 산물이므로 각각의 시각을 이해함이 필요했다. 그 관점이란 웨어러블 디바이스, Edge Computing, Edge Intelligence, 5G

단말기 등이다. 기존 AR글래스의 기능에 시선통신의 기능을 추가하려는 노력의 산물이다.

농치기 쉬운 관점은 라즈베리파이나 Nvidia Nano 같은 범용 디바이스를 추구한 점이다. 이들 보드보다는 고가의 안드로이드 보드와 무거운 안드로이드 OS를 사용하였고, 외부의 센서를 장착할 수 있도록 GPIO 핀들이 있는 것이 특징이다.

가장 큰 문제는 TR글래스의 서비스 상상력이다. 스마트폰의 다른 모양이라는 고정 관념이 강한 서비스에 대한 상상력을 제한하였다. 안경이란 형태로 인해 뇌와 눈과 귀에 가까운 곳에 위치하여 비교적 고급정보를 감지할 수 있고, 손을 자유롭게 할 수 있어서 많은 장소에 사용할 수 있다. 그러나 고정된 상상력은 엔터테인먼트에 머물고 있다.

결국 TR글래스는 포스트 스마트폰 시대의 주요 기기가 될 것이다.

**용어해설**

**AR글래스** 물리적인 대상과 더불어 가상 물체도 같이 보이는 글래스

**Edge Computing** 컴퓨팅 리소스를 네트워크의 끝단(Edge)에 배포하는 모델

**ATLAS** Horizon 2020의 펀딩 프로젝트의 일종으로서 유럽 농업 분야에서 상호운용성(Interoperability)을 목표로 진행하는 프로젝트

**약어 정리**

AI	Artificial Intelligence
ATLAS	Agricultural Interoperability and Analysis System
AR	Glass Augmented Reality Glasses
IoT	Internet of Things

**참고문헌**

- [1] 송기봉 외, "Trusted Reality(신뢰현실) 기술, 포스트-스마트폰 관점에서," 전자통신동향분석, 제33권 제6호, 2018, pp. 154-164.
- [2] 송기봉 외, "스마트폰 대체재로서의 신뢰증강보통신용 스마트 안경 기술," 전자통신동향분석, 제34권 제5호, 2019, pp. 58-70.
- [3] 한국전자통신연구원, "TR 핵심 기술 개발," 사업보고 발표자료, 2022.
- [4] <https://stlpartners.com/articles/edge-computing/10-edge-computing-use-case-examples/>
- [5] <https://aithority.com/ait-featured-posts/5-innovative-applications-of-edge-computing/>
- [6] <https://www.techtarget.com/searchcio/feature/4-edge-computing-use-cases-delivering-value-in-the-enterprise>
- [7] A. Correia and I. Reyes, AI Research and Innovation: Europe Paving Its Own Way, European Commission, Nov. 2020.
- [8] ITU and FAO, Status of Digital Agriculture in 18 Countries of Europe and Central Asia, Geneva, Switzerland, 2020.
- [9] <https://www.businesswire.com/news/home/20190109005077/en/Libelium-Reveals-10-Tips-to-Make-Your-IoT-Project-a-Success>