

# 자율주행자동차 시대의 도래와 방송통신의 역할

□ 이상운 / 남서울대학교

## 요약

전통적인 자동차는 운전자의 판단과 조작에 의해서만 움직여야 하나 최근 자율주행자동차가 선을 보이고 있으며, 미래에는 운전자의 조작 없이 자동차가 스스로 목적지를 찾아가는 완전자율주행자동차 시대가 올 것으로 예상된다. 본 고에서는 자율주행자동차의 출현에 따른 지상파 방송의 역할을 제시한다.

## I. 서론

자율주행차는 최근 들어 4차산업혁명 등과 연계되어 뉴스에 자주 등장하고 있다. 최근에는 인공지능 기술의 발달로 자동차 업계뿐 아니라 IT 업계까지 자율주행차 연구개발을 주도하고 있다[1]. 자율주행차는 우리들의 생활, 산업 등 다 방면에 변화를 가져올 것이며, 방송계에도 큰 변화를 몰고 올 것으로 예상된다.

방송 관점에서 자동차의 변화에 따라 어떤 변화가 수반될 것인가가 궁금해진다. 일례로 운전자가 스스로 운전을 해야 하는 현재의 자동차에서는 운전자의 시선을 분산시키지 않으면서 귀로만 즐길 수 있는 라디오 청취나 음악 감상 등이 주류를 이루었으나, 완전 자율주행차 시대를 맞이하게 된다면 운전자는 스스로 주행하는 자동차 내에서 텔레비전 시청이나 영화 감상 등도 가능해질 것이다. 자동차 내에서의 이러한 서비스 이용 형태 변화는 방송 시장에도 변화를 초래할 것이며, 방송은 자율주행차 내에서 단순히 엔터테인먼트를 제공하는 역할 외에 자율주행차의 기능과 관련해서도 중요한 역할을 수행할 수 있다.

본 고에서는 자율주행차, 자율주행차와 관련된 방송 서비스, 방송망의 강건성 및 자율주행차 시대를 대비하여 방송의 역할을 살펴본다.

## II. 자율주행차 개요 및 주요 기능

### 1. 자율주행차 개요

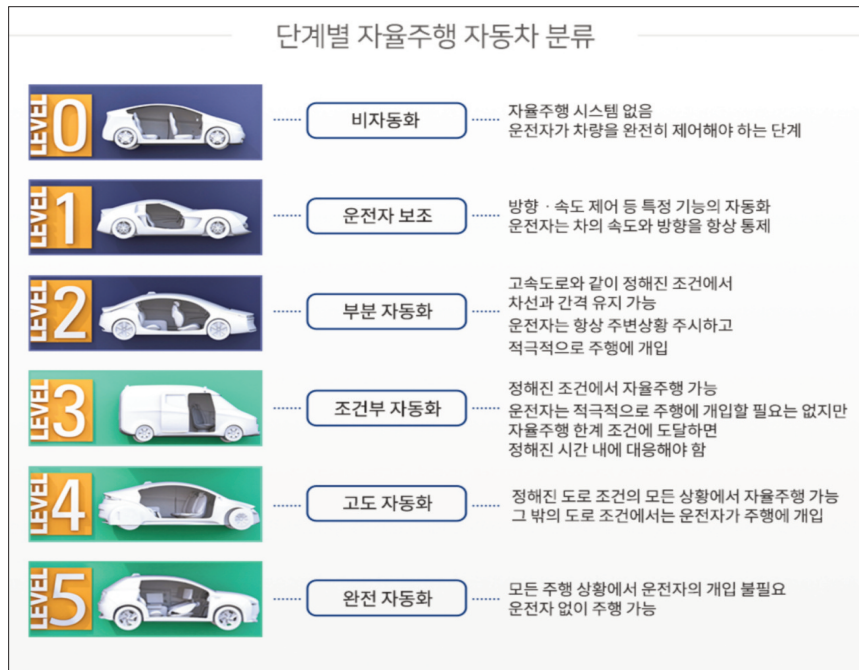
자율주행차는 1986년 미국 카네기멜론대학의 자율주행 연구팀인 내브랩(NavLab)이 쉐보레 밴을 개조한 자율주행차 ‘내브랩 1’ 공개를 필두로 메르세데스 벤츠의 ‘유레카 프로메테우스 프로젝트’를 착수하는 등 여러 자동차제조사들과 연구기관이 자율주행자동차 연구개발을 수행해왔다. 자율주행차는 기술의 성숙도에 따라 자율주행 단계가 구분되며, 미국자동차기술학회(Society of Automotive Engineers, SAE)에서 구분하는 여섯 단계는 <그림 1>과 같다[1].

최근의 텔레비전 등에서 볼 수 있는 자율주행차

관련 광고를 보다 보면 위의 구분상 Level 5단계인 완전 자율주행차 시대가 곧 열릴 것으로 기대되지만, 그런 날의 도래는 아직은 이르다고 판단된다. 그러나 언젠가는 자율자동차 시대가 도래될 것임은 어느 누구도 부인할 수 없을 것이다.

### 2. 자율주행차의 주요 기능

안전한 자율주행차는 운전자의 판단과 조작 없이 도로상황을 감지하고 적절한 반응을 제때 해야 하며, 이를 위해서는 각종 센서, 기계, 소재, AI, 통신 등 다양한 기술들이 복합적으로 요구되며 다양한 기술들의 적용이 요구된다. 예를 들면 자신의 위치 파악 및 주변의 시설물, 차량, 보행자 등을 인식하기 위하여 GPS 신호 수신, 영상센서, 라이다, 레이



<그림 1> 자율주행의 6단계 구분 [1]



〈그림 2〉 자율주행차에 적용된 주요 기술 [그림 출처 : 중앙일보]

더, 초음파 등 다양한 센서기술들을 적절히 적용해야 한다. 이후에는 조향, 가속, 제동 등의 조작이 이루어져야 하며, 내장된 AI는 빠른 연산을 수행하여 앞서의 센서 및 통신시스템들을 이용하여 수집 혹은 수신한 정보들을 분석하고 적절한 조작을 수행해야 한다.

### 3. 자율주행차 관련 사고

한편 자율주행차 개발과 도입에 점차 가속도가 붙고 있으나, 자율주행차 관련 사고도 점차 증가하고 있다. 자율주행차 기술이 앞서있고 시험운행이 많은 미국에서는 최근 연이은 자율주행차 관련 사망사고들이 발생하고 있다. 2018년 3월 18일 애리조나에서 발생한 우버 볼보모델의 횡단보도에서의

자전거운전자 충돌사망사고는 자율주행차의 센서가 보행자를 미처 인식하지 못했음이 이유였다. 나흘 후인 3월 23일에는 캘리포니아 고속도로에서 테슬라 모델X 자율주행차가 중앙분리대를 들이받고 뒤에서 주행하던 일반자동차들이 연이어 추돌사고를 당했다. 추돌사고 뒤 불길기 치솟고 폭발이 일어나 배터리가 실려 있던 차량 앞부분이 폭발해 완파됐으며 운전자는 사망했다.

이보다 앞서 2016년도에 발생한 테슬라 자율주행차 사고 시 운전자는 자율주행 모드로 운전 중인 자동차의 운전석에서 DVD를 감상하다가 거대한 트레일러를 마주하고 정지하지 않고 주행한 자율주행차 내에서 사망하는 사고를 당한 바 있다.

이들 사고는 대부분 완전 자율주행 단계에 도달하지 못한 자율주행차 기술을 과신한 운전자의 오

〈표 1〉 자율주행차 사고

일시	관련기업	사고내용
2016년 2월 14일	구글	자율주행차의 과실로 시험 주행 중 버스와 접촉사고
2016년 5월 7일	테슬라	대형 트레일러와 충돌, 첫 운전자 사망사고
2017년 11월 8일	나브야	자율주행서플, 실주행에서 트럭과 접촉사고
2018년 3월 18일	우버	교차로 건너던 행인 치어 첫 보행자 사망사고
2018년 3월 23일	테슬라	고속도로에서 중앙분리대를 들이받아 운전자 사망

출처: 중앙일보

판이 사고의 주요 원인이었고 점차 보완이 이루어져 장래에는 인간 스스로 운전하는 것 보다 사고의 위험율이 더욱 낮아 질 것이라고 전망하고 있다. 즉 아직까지 자율주행차에 탑승하는 운전자는 자율주행차를 100% 신뢰해서는 안된다는 것이다. 자율주행차는 각종 센서를 이용하여 주변 상황을 인식함에 있어 기상의 영향을 많이 받는다. 예를 들어 중앙선이나 차선을 인식할 때 영상센서를 주로 이용하는데, 눈이 내려서 도로의 차선이 덮혀 있거나, 폭우가 오는 상황 등에서 자율주행차량은 자신의 위치인식에 오류가 발생하여 사고로 이어질 가능성이 있다.

상기의 자율주행차 관련 사고들은 아직 자율주행차 기술이 완전치 않으며, 더욱 개선 보완될 필요가 있음을 보여주고 있다.

자율주행차가 차량 내에 설치된 센서들을 이용하여 모든 상황을 인식할 수 있다면 최상이겠지만, 자율주행차는 안전을 확보하기 위하여 가능한 모든 수단을 활용해야만 한다. 만일 자율주행차에 고정밀전자지도가 탑재되어 있고, 자신의 위치를 정확히 측위할 수 있다면 도로의 중앙선이나 차선이 눈에 덮혀 있는 상황에서도 자율주행차가 눈길에 미끌어지지 않는 것을 전제로 차선유지가 가능할 것

이다. 그럼 자동차 자체 내장 센서 말고 자동차의 정확한 위치를 파악하기 위해서는 무엇이 필요할까? 바로 고정밀항법시스템이며, 이를 위해서는 고정밀 전자지도와 네트워크 - RTK 등의 서비스가 추가로 제공되어야 한다.

#### 4. 자율주행차를 위한 고정밀전자지도

자율주행자동차는 운행에 필요한 경로에 대한 정보를 파악하고 있어야 하며, 자율주행에 필요한 정보를 자동차가 인식할 수 있는 형태로 저장된 지도가 고정밀전자지도다. 자동차가 스스로 운전하기 위해서는 어느 위치에 있는지 정확하게 파악되어야 하고, 차선정보와 주변 환경정보까지 포함하고 있는 정밀도로지도가 구축되어 있어야 한다. 또한 터널이나 도심 지역과 같이 GPS 위성 신호수신이 취약한 지역의 경우 매핑 기술을 이용하여 위치를 추정해야 하며, 이를 위해 3차원 기반의 고정밀 디지털지도가 요구된다. 또한 고정밀전자지도는 차량이 운행하는 도로와 주변 지형의 정보를 오차범위 10~20cm 이내로 구축된 신뢰성이 높은 지도다. 일반적으로 기존의 디지털지도보다 10배 이상 정밀하여 지형의 고저, 커브 등의 속성을 3D 기반으로 표현한다[3].

〈그림 3〉과 같은 필요성에 의해서 개발된 고정밀 전자지도는 일반지도와는 다른 기능들을 포함해야 하며, 보다 높은 정밀도가 요구된다. 예를 들어 기존의 전자지도는 중앙선(차로중심선) 정보는 제공되지 않으나, 고정밀전자지도에서는 제공이 되어야 하며, 정확도, 정밀도 역시 기존의 수평 수직 각각 70cm, 33cm(1/000 지도 기준)이 25cm, 25cm로 증대되었다.



〈그림 3〉 자율주행차용 고정밀전자지도의 필요성[3]

〈표 2〉 기존 전자지도와 고정밀전자지도 비교[3]

단계	기존 수치지형도	정밀도로지도
방법	항공사진 측량	모든 기능 직접 조작
용도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항법지도는 도로 단위의 정보, 경로 탐색/안내 정보 제공</li> <li>• 국토, 도시관리, 건설, 인터넷 지도, 네비 지도 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율주행자동차 연구, 개발 및 상용화, 도로관리, 정밀 내비지도 개발 등</li> <li>• 자율주행을 위해 차선 (Line)단위 정보 제공</li> </ul>
특징	2차원 전자지도 • 정적인 정보제공 • 고정된 지형지물의 위치	3차원 정밀지도 • 정적 + 동적 정보 제공 • 도로 고저, 차선 너비 등의 도시환경 및 교통상황
정확도	(1/5천) 평면 : 3.5m / 수직 : 1.67m (1/1천) 평면 : 0.7m / 수직 : 0.33m	평면 : 0.25m / 수직 : 0.25m
자율주행차 지원정보	차선 : ○ 차로중심선 : × 규제선 : × 도로경계 : ○ 도로중심선 : △ 교통표지 : △ (도심지, 위치정보) 노면표지 : ×	차선 : ○ 차로중심선 : ○ 규제선 : ○ 도로경계 : ○ 도로중심선 : △ (필요시) 교통표지 : ○ (위치 + 속성정보) 노면표지 : × (위치 + 속성정보)

[출처 : 2016년 캘리포니아주 차량관리국 발표 (DMV)]

### 5. 자율주행차의 위치 인식 (측위) 방법

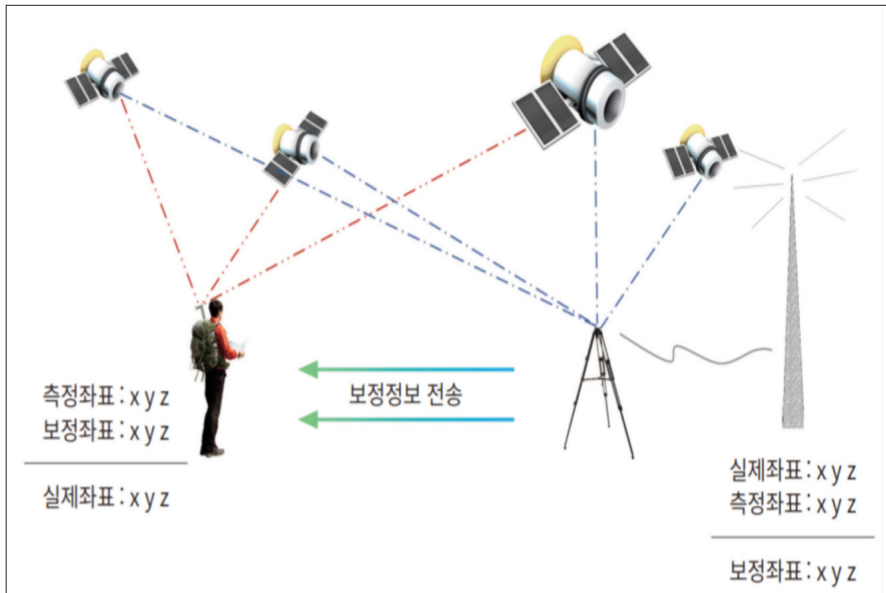
자율주행차가 각종 센서를 이용하여 주변 상황을 인식한다. 아울러 자신의 위치는 GPS나 갈릴레오 등 측위용 위성들로부터 신호를 수신하여 자신의 위치를 인식하게 되는데, 이렇게 인식된 위치정보는 통상 전자지도나 고정밀전자지도의 정확도보다 낮은 위치인식율을 갖는다. 따라서 이를 개선하기 위하여 기존에는 DGPS(Differential GPS) 기술을 적용한 바 있으나 최근에는 보다 정확한 위치 정확도를 유지시켜주는 RTK(Real Time Kinematic) 기술이 각광받고 있다.

RTK 기술은 실시간으로 1~2cm 정확도를 확보할 수 있는 장점이 있다. 그러나 이 기술은 기준이 되는 지점과 이동체의 거리가 약 15km 이상을 벗어날 경우에는 대류층과 전리층의 영향으로 공통 오차의 상관성이 떨어져서 정확도가 감소하는 단점

을 가지고 있다.

RTK의 단점을 보완하기 위하여 등장한 기술이 네트워크-RTK이다. 다수의 지상 기준국을 네트워크로 연결하여 망을 구성하고, GPS만의 오차 보정정보를 생성하여 이동체에 제공함으로써, 이동체와 거리에 상관없이 RTK처럼 실시간으로 1~2cm 정확도를 확보할 수 있다. 필자는 MBC 기술연구소 재직 시절 이러한 원리를 적용한 네트워크-DGPS 서비스 시스템을 개발하여 상용화에 성공한 바 있다. 이후 후속 연구개발 사업으로 네트워크-RTK 서비스 시스템 개발 필요성을 주장하였고 최근 MBC가 DMB 망을 기반으로 네트워크-RTK 서비스 기술을 개발하여 상용화를 준비 중이다.

네트워크-DGPS와 네트워크-RTK는 지원하는 위치 정밀도에서만 차이가 있으며 기본 원리는 유사하다. 즉 자율주행차 혹은 이용자는 위성으로부터



<그림 4> 네트워크-RTK[3]

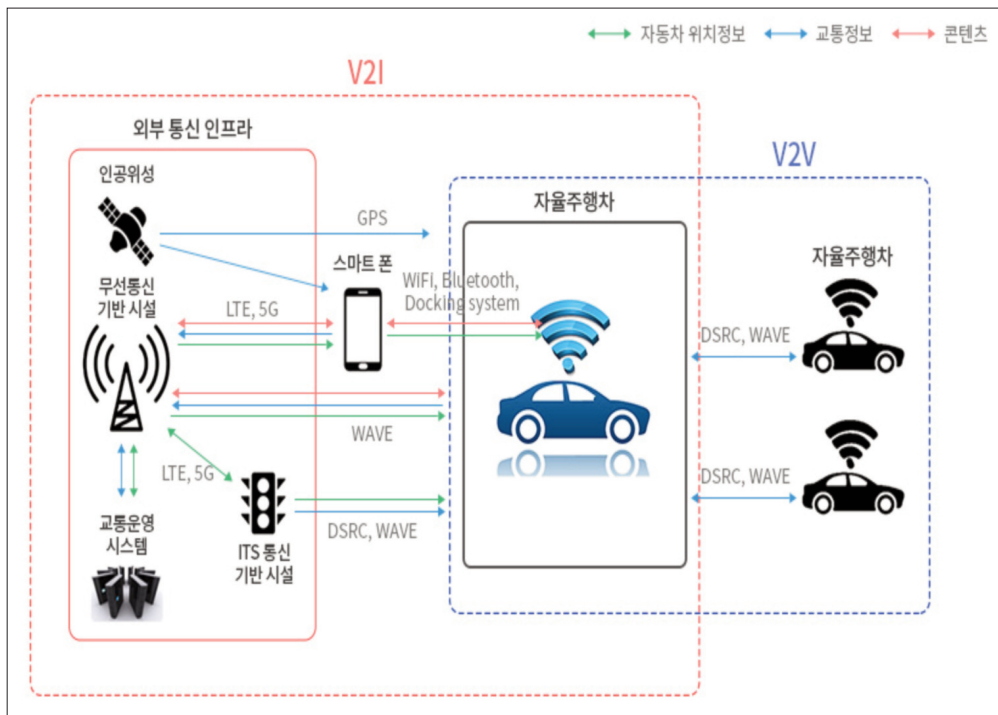
터 직접 수신하는 신호와, 지상의 기준국이 위성에서 수신하여 오차를 계산하고, 해당 오차정보를 방송, 통신망 등의 네트워크를 통해 자율주행차나 이용자들에게 전송하고, 자율주행차(이용자)는 위성에서 직접 수신한 위치정보에 수신한 오차를 보정하여 정확도를 확보하는 방식이다. <그림 4>는 네트워크-RTK의 서비스 개념도이다.

### 6. 자율주행차를 위한 고정밀측위정보 전송네트워크

그럼 자율주행차를 위한 고정밀측위시스템을 위한 보정정보전송에는 어떤 방식이 좋을까? 통상 자율주행차를 위한 통신방식들은 다음과 같다. 자율

주행차 운행에 필요한 각종 정보를 교환하기 위한 외부 통신 인프라 기술들로는 자동차 전용 무선 데이터 통신망(WAVE; Wireless Air - media for Vehicle Equipment), 단거리전용통신(DSRC ; Dedicated Short Range Communication), ITS 통신 시스템, 4G, 5G, 블루투스, 와이파이 등 무선통신기술을 활용하여 차량과 차량(Vehicle-to-Vehicle), 차량과 기반시설(Vehicle-to-Infra)간의 통신을 통해 자율주행을 위한 다양한 정보를 자동차에 제공하는 기술로 인식되고 있다[4].

자율주행차들의 운행에 필요한 도로교통상황, 비상차량주행, 사고차량 등 다양한 정보를 직접 자율주행차에 제공해야 한다. 또한 자율주행차를 포함한 자동차들은 노면상태, 주행정보, 자동차상태정



<그림 5> 자율주행차 통신 인프라 주요 요소[4]



〈그림 6〉 퀄컴이 제시하는 5G의 자율주행차 적용 기능[5]

보 등의 정보를 교통운영시스템에 제공하여 도로 관리, 전자지도 및 도로기하구조 정보체계구축 등에 활용이 가능하다.

최근 통신진영에서는 새롭게 개발되는 5G를 앞세워 자율주행차나 ADAS가 지원되는 모든 자동차들을 대상으로 5G가 핵심적인 역할을 할 것이며, “향후 생산되는 모든 자동차에는 이동통신모듈이 탑재되어야 한다”고 주장하고 있다.

### III. 자율주행차와 엔터테인먼트

#### 1. 자율주행차 대상의 새로운 콘텐츠 서비스 플랫폼의 출현

본격적인 자율주행차 시대가 도래하면 자율주행으로 인해 운전에서 해방된 운전자들은 기존 청각

위주의 엔터테인먼트 감상뿐 아니라 텔레비전이나 영화, 뮤직비디오 등 모든 장르의 엔터테인먼트 서비스 이용에 제약이 없어져 더욱 다양한 미디어 서비스의 이용이 가능하여 새로운 미디어 시장이 형성될 것으로 예상된다. 이러한 변화를 예측한 이동통신진영에서는 각각의 자율주행차에 5G 모듈을 탑재시켜 자율주행차의 주행에 필요한 정보 서비스 외에 엔터테인먼트 서비스까지 제공할겠다는 야심찬 계획을 세우고 실행을 추진 중이다.

여기에 Apple, 넷플릭스 등 콘텐츠 분야의 메이저 플랫폼 사업자들 역시 자동차제조사와 이동통신사들과 협력하여 자율주행차 및 커넥티드자동차를 대상으로 하는 새로운 서비스들을 출시하고 있으며, 이런 서비스에는 지상파방송망이 아닌 4G, 5G 등 이동통신망이 적용될 예정이다. 2014년부터 애플은 Carplay를 출시하였으며, 안드로이드 진영에서는 Androidauto라는 서비스를 출시하여





〈그림 7〉 자율주행차에서의 엔터테인먼트 예[6]



〈그림 8〉 자율주행차에서의 엔터테인먼트 예[7]

네비게이션은 물론 각종 음악, VOD 등 콘텐츠의 이용이 가능하며, 그 기능이 점차 추가될 것이다.

운전자의 요구를 반영한 시청각 위주의 엔터테인먼트시장이 확장될 것이며, 방송 역시 변화하는 시장의 요구에 맞추어 서비스를 준비하여야 할 것이다. 특히 기존에 차량 내에서 시청이 금지되었던 텔레비전 시청에도 변화가 있을 것이며, 온 디맨드 서비스 등도 증대할 것으로 예상되어 이동통신망과 연계한 자동차 대상 콘텐츠 서비스 등도 고려가 필요하다.



〈그림 9〉 Apple Carplay

4G, 5G 등 이동통신네트워크들만을 고려하고 있으나, 추가로 지상파 방송네트워크의 적용이 반드시 필요하다. 그 이유로는 악천후 기상 시나 재난 등의 상황에서 이동통신망은 쉽게 무용화될 수 있기 때문이다[8].

이동통신은 이용하는 주파수 대역이 비교적 높고 셀 당 여럿인 이용자 수 등을 고려하여 이용자수가 많아 낮은 송신 출력으로 인해 중계용 안테나들이 건물이나 노변에 설치되어 운용되고 있다.

이에 비해 지상파 방송은 전파전도 특성이 우수한 초단파 및 극초단파 대역을 이용하고, 대출력으로 송출하며, 해당 방송 권역 내의 높은 산지에서 송신을 한다.

통상 수십 m ~ 수 km 정도의 통신반경을 유지하는 이동통신용 무선설비는 우선으로 연결이 되고 재난 지역 내의 건물 등지에 설치되어 운영된다. 따라서 지진, 쓰나미, 태풍 혹은 홍수 등으로 건물들이 붕괴되거나 침수되는 경우 이동통신시스템은 함께 붕괴되거나, 정전 등으로 인하여 불능화되는 경우가 발생될 수 있다[9][10].

최근의 KT 지하공동구 화재 사고로 인해 통신대란도 경험했으며, 만일 운전자의 개입 없이 주행하는 자율주행차들이 이런 통신대란을 맞이했다면 추

## 2. 지상파방송과 이동통신의 차별성

자율주행자동차의 주행 및 엔터테인먼트를 위해

가로 발생될 교통사고 등의 피해는 상상을 초월할 것이다.

이동통신시스템들과는 달리 지상파 방송은 관악산, 남산 등 서비스 권역 내의 원거리 고지대에서 대출력으로 송신하여 수 km ~ 수십 km의 수신 권역을 유지할 수 있다. 따라서 대부분의 기상재해 시에도 안정적인 서비스가 가능하다. 물론 지상파 방송서비스도 완벽할 수는 없다. 그러나 기상 악천 후 시나 재난 시에 이동통신서비스보다는 보다 안정적인 서비스가 가능하기 때문에 안전이 중요시되는 자율주행차에는 반드시 방송망으로 제공 가능한 서비스는 이동통신망과는 별도로 제공되는 것이 필요하다.

## IV. 결론

본 고에서는 자율주행차 시대를 맞이하여 자율주행차를 대상으로 이동통신과는 차별성 있게 악천후 기상이나 재난 시에도 제공이 가능한 고정밀측위정보서비스 및 새로운 방송 콘텐츠 서비스 등의 제공이 필요함을 제시하였다. 커넥티드카와 자율주행차의 출현은 방송계에 아날로그에서 디지털로의 전환 못지 않은 큰 파장을 미칠 수도 있을 것이다. 방송계는 자동차제조사, 통신사, 플랫폼사업자들과 긴밀한 협력 하에 자율주행차 시대를 능동적으로 맞이하여야 할 것이다.

### 참고 문헌

- [1] 조기춘, 자율주행 자동차의 현주소, Samsung Newsroom, 2017.12. 7
- [2] 손해용, "테슬라 사고, 태양 역광 탓" ... 자율주행차 또 날씨 오작동, 중앙일보, 2018.04.10
- [3] 공간정보, 자율주행의 안전벨트, 2017, 도로공사
- [4] 김승민, 국내 자율주행차 인프라와 정책 동향, 산업연구원, 2017 / VOL. 34
- [5] Accelerating C-V2X Toward 5G for Autonomous Driving, lightreading, 2017
- [6] Parker Wilhelm January 04, 2016 Car tech
- [7] C.C. Weiss, January 8th, 2017
- [8] 이상운, 재난 상황에서 지상파 방송 유용성 연구, 한국반도체디스플레이학회 논문지, 2018.9
- [9] DongAllBo, "Mobile phone, Internet paralysis in heavy rains...", 2011. 7.17
- [10] B.J. Moon, S.S. Cho, "The Role of Communication Systems in Disaster", 2014.12.6

## 필자 소개



### 이상운

- 1987년 : 연세대학교 공과대학 전기공학 전공 학사
- 1989년 : 연세대학교 공과대학 통신시스템전공 석사
- 2005년 : 연세대학교 공과대학 통신시스템전공 박사
- 1991년 ~ 2005년 : MBC 기술연구소
- 2005년 ~ 2009년 : 연세대학교 차세대방송연구센터
- 2009년 ~ 2019년 : 남서울대학교 멀티미디어학과
- 주관심분야 : 방송시스템, 방송서비스, ITS