

미래 자율주행환경 교통안전시설 기능 관리 중요성



김진태 | 한국교통대학교 부교수

1. 서론

미래를 준비하는 도로교통 자율주행차 연구가 현재 활발하게 진행되고 있고, 전기, 전자, 통신, 기계 등의 첨단 공학 기술이 연구를 선도하고 있다. 그러나, 자율주행차가 도로교통 요소가 아닌 독립된 개별 제품으로 개발되고 있는 듯한 것이 다소 아쉽다. 도로교통에서의 안전 문제는 제품 완성도가 높다고 해서 풀리지 않는다. 자율주행차는 차량 외부 불확실한 위협요인들을 잘 파악하고 안전하게 이동할 수 있어야 한다. 그리고 도로 전방 교차로 형태 및 회전규제 정보를 활용하여 보행자, 이륜차, 이륜자동차 등과 스스로 부딪히지 않고 안전하게 이동할 수 있어야 한다.

알고리즘 개발자들은 상상할 수 있는 모든 돌발 상황들을 고려하여 자율주행차가 대응할 수 있도록 프로그래밍 한다(국토교통부, 2016). 그러나 이들의 상상 범위는 제한된다. 현실에서 예외상황은 무궁무진하고, 우리가 사용하는 도로망과 주변 환경은 수시로 변한다. 교통영향평가 심의과정으로 없던 시설이 설치(기부채납)되고, 없던 세(細) 가로가 생겨

난다. 그리고 건물 진·출입지점이 신규 설치되고 중앙선이 절선되며 신호등이 생기거나 없어진다. 그리고 그 빈도도 생각보다 잦다.

우리들의 경제사회 활동이 원인이다. 도로와 도로 주변 정보가 수시로 변화한다. 이러한 변화는 전국 지방자치단체에서 수시로 발생하고, 정기적이지 않다. 이러한 정보 갱신에 공간적인 규칙도 없고 시간적인 규칙도 없다. 이처럼 변화무쌍한 도로주행 환경에서 자율주행차 안전확보를 위한 교통안전시설 기능은 더욱 커진다. 이들 시설이 전달하는 정보로 자율주행차는 도로 주변 상황에 미리 대처할 수 있다.

사람 운전자들은 시설이 잘못 설치·관리되었더라도 스스로 정보를 보정할 수 있지만 기계는 그렇지 못하다. 정보 오류로 교통사고가 발생할 수도 있다. 하지만 교통안전시설 기능에 약간의 오류도 허용되기 어렵다. 따라서 자율주행환경 교통안전표지 설치·관리 노력은 새로운 시각에서 정비되어야 한다. 제도적으로도 변화할 필요가 존재한다. 관련 수행사무의 정의, 사무수행 기관, 기관별 기능, 제도적 근거, 구상권 책임 등과 연계하여 현실인 자율주행환경을

준비하여야 할 필요가 있다.

2. 본론

도로 주변 교통규제 정보를 자율주행차들이 습득하게 하는 두 가지 방식이 검토되고 있다. 첫 번째는 차량 내부 정밀전자지도¹⁾를 통해 규제정보를 전달 받는 방식이다. 상세 정보를 담고 있는 디지털 정밀전자지도¹⁾를 구축하여 자율주행차 내부에서 이를 활용하게 하는 방식이다. 둘째는 외부 감지기를 사용하여 도로변 교통안전시설 정보를 읽어 오는 방식이다. 도로변 교통안전시설 관리가 바르게 수행되었을 때 비로소 적용할 수 있다.

전자지도¹⁾를 통해 차량 내부에서 전달 받는 방식도 좋고, 도로 외부에 설치된 시설을 읽어 오는 방식도 좋다. 방식 자체가 중요하지 않다. 자율주행차가 현장에 적용되는 규제정보를 정확하게 알 수 있게 하는 것이 중요하다. 그러나 문제는 지방자치단체 도로교통 규제정보가 수시로 변화함에 있다. 수시로 변화하는 현장 규제정보가 자율주행차에 신속하고 정확하게 전달될 수 있어야 한다(김광호 외, 2016).

우리나라 도로교통 환경의 변화는 전국 지방자치단체의 다양한 행정(교통영향평가, 교통안전시설규제)심의¹⁾를 통해 이루어진다. 심의기관은 지방자치단체, 기초자치단체, 지방경찰청, 경찰서 등으로 다양하다. 단일 변화에 여러 단계의 행정처리가 수반된다. 도로교통 환경 변경 설계, 시공업체 선정, 착공, 준공과 같은 실무행정이 심의 ‘가결’ 이후에 진행된다. 하지만 가결 후에도 집행까지 걸리는 시간이 그때마다 다르며 전국 수준에서 심의도 잦고 변화도 정기적이지 않다. 공간적인 규칙도 없고 시간적인 규칙도 없으며 실시간 정보 관리가 어렵다. 자율주행차는 이러한 공간적 및 시간적 규칙 없는 변화를 오류 없이 실시간으로 알아야 한다.

이러한 제약을 고려하면 첫 번째 정밀전자지도¹⁾를 활용하는 방식은 현실적이지 않다. 전국 모든 지방

자치단체 정밀전자지도¹⁾의 실시간 갱신은 현실적으로 어렵다. 변화를 결정한 시기와 현장에 적용된 시기가 다르다. 전국 모든 지방자치단체와 경찰서 정보를 유기적으로 통합 관리하기 어렵다. 우리나라 전체 차량의 정밀전자지도¹⁾의 실시간 일괄 갱신 문제 또한 현실적이지 않다. 해외 자동차 시장을 고민하는 국내 차량 제조사도 이러한 상황¹⁾을 가정으로 차량을 생산하기에도 한계가 있다.

두 번째 방식은 상대적으로 유리하다. 현장에 설치된 시설로부터 바로 정보를 전달받기 때문에 시간적 및 공간적 오류가 발생하지 않는 장점이 있다. 이러한 이유로 자율주행차 운행환경은 정밀전자지도¹⁾를 활용하는 방식이 아니라 현장에 설치된 교통안전시설 감지 방식으로 진행될 것으로 예견한다. 자율주행차는 도로에 설치된 교통안전시설을 정확하게 인식하는 기술에 성공하여야 한다. 이와 더불어 전국 지방자치단체는 현행 법령 규정에 따라 정확하게 교통안전시설을 설치·관리하여야 한다. 그러나 지금까지 지방자치단체는 그러하지 못했다. 이에 향후 자율주행환경에서 지방자치단체의 교통안전시설 기능 관리 사무가 더욱 강조될 것이다.

2.1 지방자치단체 현재 안전시설 관리방식 기준 자율주행환경 진단

우리나라 현장은 도로교통법 규정과 다르게 설치 및 관리되는 교통안전시설이 많이 존재한다(그림 1~4 참조). 사람 운전자들이 스스로 알아서 이해하고 주행하고 있다. 그러나 자율주행차들은 기계이기 때문에 그렇게 하지 못한다. 지금까지 잘못 설치되거나 관리되고 있는 안전시설물이 문제가 되지 않았으나 자율주행 환경에서는 이야기가 다르다. 자율주행차가 교통규제 인식에 실패하는 경우는 매우 위험하다. 교통사고와 직결되기 때문이다.

1) 국내 차량생산업체가 제작하는 자율주행차량 기능이 해외 지방자치단체 구축 정밀전자지도 수준에 따라 제약됨



그림 1. 현장 교통안전시설 기능관리 실패 사례 (충청남도 청주시)

(자료 : 국제수준으로의 우리나라 교통안전시설 발전방향 연구, 2009, 김진태, 치안정책연구소)



그림 2. 서로 다른 내용의 규제가 하나의 지점에 설치된 현장 안전시설 기능관리 실패 사례 (서울시 역삼동)

(자료 : 국제수준으로의 우리나라 교통안전시설 발전방향 연구, 2009, 김진태, 치안정책연구소)

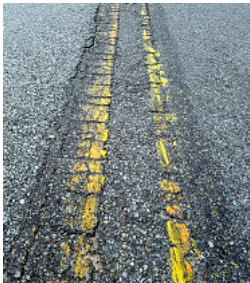


그림 3. 현장 노면표시 기능관리 실패 사례 (경기도 의왕시)



그림 4. 지방자치단체 교통신호기 관리 기능 부재로 인한 교통안전시설 기능관리 실패 사례

(자료:연합뉴스, 2015.11.20)

현장 교통안전시설 설치 위치, 높이, 방향 등이 현행법에 따라 현장에 바르게 설치되어야 하고, 지방자치단체는 바르게 설치된 교통안전시설 기능을 관리하여야 한다. 강우, 강설, 풍압, 마찰 등의 원인으로 의도하지 않은 변형이 현장에서 발생하는데 아무런 문제가 없어야 자율주행차는 이들 시설을 바르게 감지할 수 있다. 만일 도로에 설치된 교통안전시설의 위치, 높이, 방향 등이 기준 범위를 벗어나면 자율주행차가 이를 감지하지 못할 수도 있다. 이러한 원인으로 교통사고가 발생하는 경우 교통사고 발생 원인 제공자는 지방자치단체가 된다. 즉, 지방자치단체는 해당 교통사고에 대한 구상권 책임을 지게 된다(김진태, 2010).

2.2 국가 단위 자율주행환경 안전시설 관리체계 필요

우리나라 교통안전시설 설치·관리 실무는 현재 지방자치단체가 수행한다. 현장 교통안전시설 구축 수준은 지방자치단체 예산 재정 수준과 비례한다. 재정자립도가 높은 지방자치단체는 수준이 높으나 영세한 지방자치단체는 그렇지 못하다. 따라서 자율주행차 주행 가능 도로가 있을 수 있고 그렇지 않을 수도 있다. 지방자치단체 재정 여건에 따라 자율주행 환경 여부가 달라질 수 있음을 시사한다(한국교통대학교, 2018). 도로는 일반적으로 여러 지방자치단체 권역을 그림 5와 같이 관통한다.



그림 5. 다양한 교통안전시설 설치 및 유지관리 관할 권역 통과 자율주행 차량 주행 도로 개념도

지방자치단체 권역별 자율주행환경 수준 차이가 클 수 있다. 재정자립도 수준이 나쁘지 않은 특별자치시 및 광역시 도로의 자율주행환경 수준이 좋을 수 있으나 당진, 괴산 등 군(郡) 단위 도로 자율주행환경은 상대적으로 그렇지 못할 수 있다. 즉, 자율주행차 운전자는 도로를 운행하며 수시로 자율주행 기능을 켜다 켜다 해야만 하는 상황이다. 특정 지방자치단체 권역은 자율주행차 운행이 불가한 우스운 상황이 펼쳐진다. 따라서 미래 자율주행환경 교통안전시설 관리방식은 현재의 방식과 달라야 한다.

미래 자율주행차 이용자들은 도시부 도로뿐만 아니라 고속도로, 국도, 농어촌도로 등 다양한 도로를 주행하기를 희망한다. 지방자치단체 재정여건에 따라 도로 주행여건이 달라지는 상황을 원하지 않는다. 이들 도로를 관리하는 지방자치단체, 한국도로공사, 국토관리청, 농림축산식품부 등 다양한 도로관리청들과 별개로 미래 자율주행환경 담보를 위하여 교통안전시설 설치관리 정보가 통합 관리될 필요가 있다.

서울특별시, 대전광역시, 청주시, 시흥시는 교통안전시설 정보 관리를 위한 '교통안전시설정보관리시스템(T-GIS)'을 구축 및 활용하고 있다. 이들 개별 시스템은 지방자치단체 자체 예산으로 마련한 독립된 시스템으로 이들이 관리하는 정보수집 범위 및 내용이 다르다. 이는 지방자치단체마다 관심과 목적

이 다르기 때문이다. 이러한 지방자치단체에서 사용하는 현재 '교통안전시설물관리시스템(T-GIS)'을 기반으로 전국단위 자율주행환경 교통안전시설 관리시스템으로 확장되기 어렵다.

이들 교통안전시설물관리시스템은 기존 민간업체들이 제안하는 방식으로 차량을 활용하여 지도기반 영상자료를 수집하고, 수집된 영상들로부터 시설물 정보를 추출하는 방식을 취한다. 이러한 방식 때문에 기존 교통안전시설물관리시스템의 교통안전시설 데이터베이스가 현재 물량 중심으로 되어 있다. 이 방법으로는 적정하게 설치된 교통안전시설의 기능을 확인할 수 있으나 현장에서 실질적으로 문제가 되는 잘못 설치된 교통안전시설물을 파악하는데 한계가 있다.

지금까지 TGIS 교통안전시설은 설치에 관심을 두고, 물량 중심으로 관리하였다. 그러나 자율주행환경 교통안전시설은 기능에 관심을 두고 설치·관리하여야 한다.

관리는 체계적으로 수행되어야 한다. 물량뿐만 아니라 상세한 수준에서 기능, 설계, 시공, 보수 이력 정보가 관리되어야 한다. 이를 위한 업무 내용이 새롭게 정의되고 이를 수행하는 업무체계가 마련되어야 한다. 또한 지방자치단체 현장 교통안전시설이 과학적으로 관리될 수 있어야 한다. 국가 도로망 자율주행환경이 안정적으로 관리될 수 있도록 중앙정부 차원의 기능 개입이 필요하다. 수행해야 할 업무를 명확히 규정하여 모든 지방자치단체가 업무를 공통으로 수행할 수 있도록 유도할 필요가 있다.

2.3 자율주행 교통안전시설 관리 이력 자료 활용

현장 교통안전시설 관리시스템은 미래 자율주행환경 설계, 시공, 준공, 사고원인 분석 등의 관리에 널리 사용될 수 있다. 또 지방자치단체들은 권역 내 교통사업 계획 및 중복투자 방지에도 사용될 수 있다. 현재 논의되고 있는 '자치경찰' 제도가 시행되면 그 중요성은 더욱 커진다. 국가경찰의 역할이 실무집행

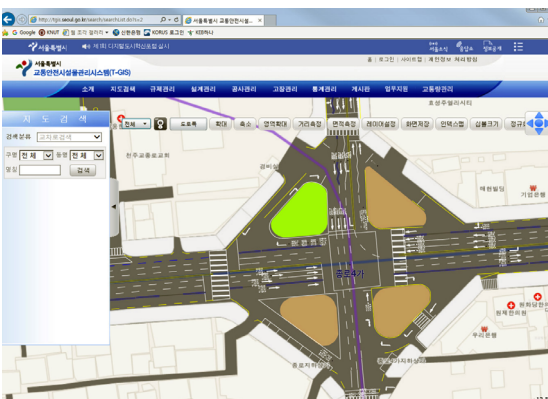


그림 6. 서울특별시 교통안전관리시설물 관리시스템(T-GIS) 화면
(자료 : 인터넷, <http://tgis.seoul.go.kr>)

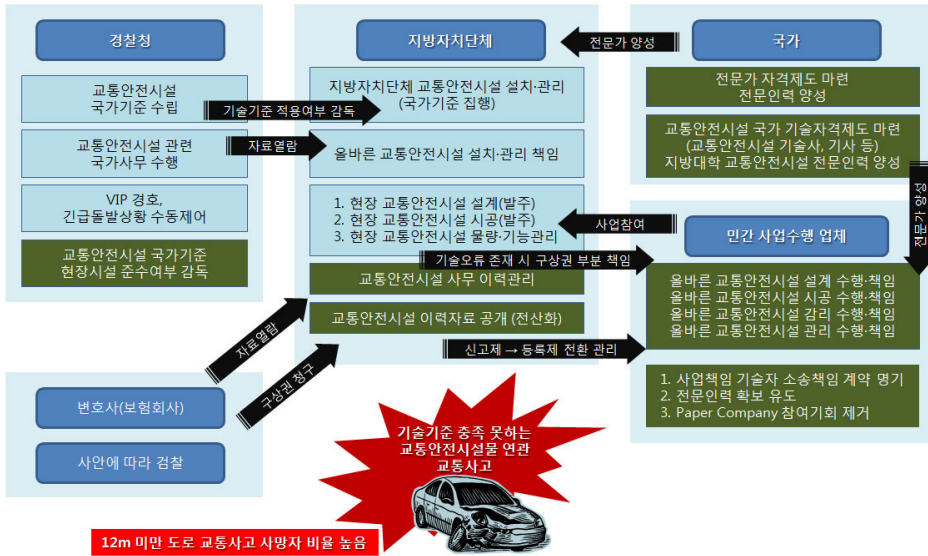


그림 7. 국가 교통안전시설 관리 중요성 개요도

(자료: 김진태, 교통안전시설 설치관리권 등 지자체 이양 연구, 2010, 경찰청)

의 역할에서 자치경찰 수행 교통안전시설 설치관리 업무의 심판자 역할로 변화하게 된다. 지방자치단체가 교통안전시설을 바르게 관리하지 않았더라도 교통사고 구상권 판결 단계에서 경찰은 지방자치단체 의견에 손을 들어주곤 했다²⁾. 자치경찰 상황에서는 상황이 다르다. 도로교통법 집행(올바른 교통안전시설 설치)을 자치경찰이 바르게 준수하지 않은 상황을 국가경찰이 눈감아주지 않을 것이다. 자율주행환경 교통사고와 관련된 구상권 소송의 부담을 지방자치단체가 부담하여야 한다(김진태, 2010).

지방자치단체들은 지금까지 경찰에게 해당 업무를 위탁하였기에 수행 경험이 없다. 향후 시행될 자치경찰제도에서 교통안전시설 기능관리 사무가 올바르게 집행될 수 있도록 국가가 전국단위 시스템을 구축하여야 할 필요가 있다. 하지만 전국 지방자치단체 보유 교통안전시설 전문 인력은 대부분 부족하다. 해당 사무에 대한 이해도 낮고, 경찰에 의지하여 업무수행 체계도 바르게 확보하고 있지 못하다. 이

에 중앙정부 차원에서 교통안전시설 관리시스템을 마련하여 자율주행환경에서 지방자치단체들의 교통안전시설 기능관리 행정사무를 지원하여야 한다.

3. 결론

현재의 우리나라 교통안전시설 이원화 관리체계에 변화가 없고, 현장 교통안전시설 관리체계에도 변화가 없는 경우 미래 도로교통 자율주행차 주행환경은 지방자치단체 단위로 다를 수 있다. 미래 자율주행차 도로교통 주행환경을 바르게 구축하기 위해서는 전국 도로 현장에 설치되어 있으나 방치되고 있는 교통안전시설의 기능을 바르게 관리할 필요가 있다. 미래 교통안전시설 기능관리를 위하여 중앙정부 차원에서 교통안전시설정보관리시스템을 구축하여 지방자치단체에서 이를 활용하게 하여야 한다. 해당 시스템을 바르게 활용하지 못하여 시설의 기능관리에 실패한 지방자치단체는 교통사고 구상권 관련 문제에 책임을 부담하게 하여야 한다. 이를 위해 관련

2) 대부분 운전자 부주의로 처리됨

기관별로 역할과 업무를 새롭게 정의하는 등의 자율주행차량 주행환경 마련을 위한 근본적 노력이 필요하다.

자율주행차량 기술은 정보공학, 전자공학, 통신공학 등으로 차량 제품 생산기술에 조명되고 있다. 이는 실제 민간기업이 차량 제품 개발을 선도하기 때문이다. 하지만 자율주행차량이 주행하게 될 도도에 관한 관심은 상대적으로 적다. 따라서 공공 국가기관들이 자율주행환경에서 하여야 하는 일들이 존재한다. 자율주행차량 환경에서 교통안전시설을 올바르게 설치하고 관리하기 위해서는 다양한 관리청을 하나로 묶을 수 있는 전혀 다른 새로운 공공기관 탄생 필요성이 더욱 커지고 있다.

참고문헌

국토교통부 (2016). 국토교통부 자율주행차 기술로드맵 및 R&D 정책방향 검토, Unpublished.
 김광호 외 3인 (2016). 자율주행시대를 대비한 첨단도로인프라의 전략적 관리 방안 연구 (운영 및 유지관리를 중심으로), 기본 16-10, 국토연구원.
 김진태 (2009). 국제수준으로의 우리나라 교통안전시설 발전방향 연구, 치안정책연구소.
 김진태 (2010). 교통안전시설 설치관리권 증 지자체 이양 연구, 경찰청.
 서울특별시 (2018). 인터넷자료, <http://tgis.seoul.go.kr>.
 연합뉴스 (2015). 인천교통신호제어기 70%노후 신호등 오작동 우려, 신문기사.
 종합법률정보 (2017). glaw.scourt.go.kr.
 한국교통대학교 (2018). 내부자료, unpublished.

회비 납입 안내

회원 여러분께서 납부하시는 회비는 학회 운영의 소중한 재원으로 쓰이고 있습니다. 회원 제위께서는 체납된 회비를 납부하시어 원활한 학회운영에 협조하여 주시기 바랍니다.

- 회비납부는 한국씨티은행 : 102-53510-243
(예금주(사)/한국도로학회)

〈학회사무국〉