

도시 이면도로 교차로의 간이 교통신호시스템 적용연구

오은열

성결대학교 도시계획·부동산학부 교수

A Study on the application simplified traffic signal system at the intersection of the city back road

Eun-Yeol Oh

Professor, Division of Urban Planning & Real Estate, Sungkyul University

요 약 본 논문은 사각지대가 많고 비좁아 사고 위험이 높은 지역인 도시 이면도로 교차로에 보편적으로 적용하여, 이면도로에서의 사고방지와 차량 소통 원활화에 기여하도록 하는 간이 교통신호 시스템에 관한 것이다. 따라서 교통사고가 자주 발생하고 혼잡스러운 도시의 이면도로 교차로에 간이 교통신호시스템을 제공함으로써 사고방지를 예방하고 차량 소통의 원활화에 기여함을 목적을 두고 있다. 또한 본 연구는 차량에 별도의 단말기의 장착 없이 보편적으로 적용되는 것이며, 최대한 단순한 신호에 따라 차량을 효율적으로 통제하도록 구성된 도시의 이면도로 교차로의 간이 교통신호시스템을 제공한다는 것에 또 다른 연구의 목적을 가지고 있으며, 이를 통해 향후 도시의 이면도로에서 발생하는 교통사고를 미연에 예방하는 효과를 기대할 수 있다. 더불어 협소한 이면도로에서의 인명피해 또한 최소화 할 수 있는 신호시스템으로서의 기능을 최적화하는데 기여할 수 있는 촉진제로서의 역할을 할 수 있는 것이라 생각된다.

주제어 : 도시 이면도로, 사각지대, 사고예방, 교통신호시스템, 최적화

Abstract In this thesis, the traffic signal system is generally applied to the intersection of urban side streets, where blind spots and cramped areas are high risk of accidents, contributing to the prevention of accidents and smooth traffic communication. Therefore, the purpose of the system is to prevent accidents and facilitate traffic communication by providing a light traffic signal at street intersections in busy cities. Also, this study is a universal application of traffic angle to vehicles without the need for a separate terminal installation, and the provision of traffic signals in cities In addition, it is thought that the narrow loss of life on the road can serve as a catalyst to help optimize its function as a signal system that can minimize damage.

Key Words : Back road of the City, Blind Spot, Prevention of Accidents, Traffic Signal System, Optimization

1. 서론

이면도로(裏面道路)는 보도와 차도가 명확히 구분되지 않은 좁은 도로로서, 생활도로라고도 부른다. 이면도로는 건물과 건물 사이, 담장과 담장 사이에 형성되어 교차로 시야가 확보되지 않는 경우가 많고 즉 사각지대가 많으며, 도로가 좁은 반면 길가의 장애물이나 자동차 및

보행자가 뒤엉켜 혼잡스러운 경우가 많다. 이러한 현실에도 불구하고 재정과 인력의 문제로 이면도로에 신호등이 설치되거나 교통경찰이 배치되는 경우는 거의 없는 것이 현실이다. 때문에 이면도로에서의 안전운행과 교통질서는 운전자의 주의와 운전자 상호 간의 양보나 배려에 기대어 왔을 뿐이다.

그러나 도로교통공단 자료에 의하면 2012년도 기준

*Corresponding Author : Eun-Yeol Oh (oesh21@naver.com)

Received August 9, 2018

Accepted October 20, 2018

Revised September 21, 2018

Published October 28, 2018

국내 교통사고 사망자 5,392명 중 3,093명이 이면도로에서 사망한 것으로 조사되었다. 통상적으로 이면도로에서는 과속을 하지 않음에도 불구하고 교통사고 사망건수의 약60%가 이면도로에서 발생했다는 것은 이면도로 교통의 문제를 운전자에게만 맡기는 것이 합리적 대책이 아님을 방증한 것이다.

따라서 도시의 이면도로 특히 교차로에서의 교통신호 시스템의 필요성이 요구되며, 이면도로에서 발생한 집계되지 않은 경미한 사고나 차량간의 접촉사고, 교통혼잡 문제 등을 고려하면 그 필요성이 더욱 크다 할 수 있다.

본 연구에서는 상기한 배경하에 사각지대가 많고 도로의 노면이 비좁아 사고 위험이 높은 지역인 도시의 이면도로 교차로에 교통사고가 자주 발생하고 혼잡스러운 이면도로 교차로에 간이 교통신호시스템을 제공함으로써 사고방지와 차량의 소통을 원활하게 하는 목적이 있다. 또한 차량에 별도의 단말기의 장착 없이 보편적으로 적용되며, 최대한 단순한 신호에 따라 차량을 효율적으로 통제하도록 구성된 이면도로 교차로의 간이 교통신호 시스템을 제공함에 있는 또 다른 목적이 있다.

2. 주요선행기술연구

이면도로 교차로에서의 사고 방지를 위해 적용할 수 있는 선행기술로는 ‘교차로 위험알림시스템 및 그 방법’에서는 교차로에 설치된 알림장치를 통해 특정 방향 자동차의 운전자에게 타 방향에서 진입하는 차량이 있음을 알릴 수 있도록 구성된 것이다. 다만, 도로 바닥에 설치된 알림장치가 오히려 교통장애물이 될 수 있고, 교차로의 다양한 교통 상황에 따라 알림장치가 어떻게 작동하여 사고를 예방하거나 교통 소통을 원활히 할 수 있는지에 관한 대안이 제시되어 있지 않다(Fig. 1)[1].

‘V2X 통신을 이용한 교차로 접근차량 경보 장치 및 방법’에서는 도로정보를 수집하는 노변장치와 차량에 설치된 접근차량 경보 장치 간의 정보 교환에 따라 접근 차량에 대한 경보를 발생시키는 것으로서, 차량 경보 장치가 장착된 자동차에게만 유효하다는 한계가 있다(Fig. 2)[2].

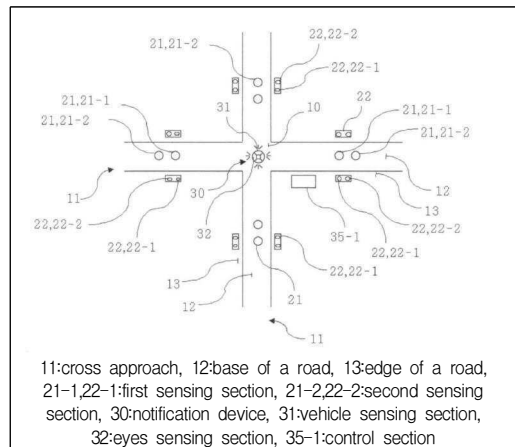


Fig. 1. Intersection hazard notification system & its method

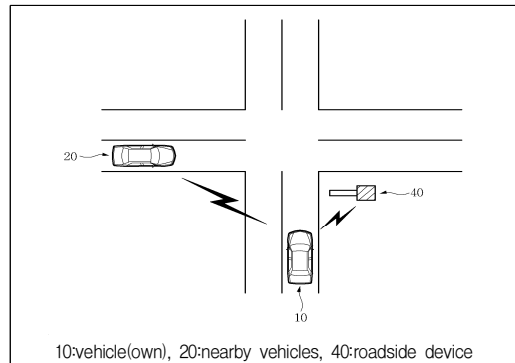


Fig. 2. Vehicle warning devices & methods using V2X communication

3. 교통신호시스템의 구성

본 연구에서 제공하는 이면도로 교차로의 간이 교통신호시스템은 차량감지부, 신호생성부 및 제어부를 포함하여 구성된다.

우선 ‘차량감지부’는 교차로를 구성하는 각 도로마다 교차로 진입구간에서 교차점 방향으로 이동하는 차량을 감지하여 이동차량 감지신호를 발생시키도록 설치된 것을 말하며, ‘신호생성부’는 교차점을 방향으로 각 도로를 주행하는 차량의 운전자가 시각적으로 인지할 수 있는 맞은편 위치에 설치된 것이다. 차량감지부의 감지신호를 수신·분석하여 신호생성부를 제어하는 ‘제어부’를 포함하여 구성된다.

또한 교차점을 등지고 각 도로를 향하도록 설치된 ‘영상촬영부’를 더 포함하여 구성하되, 이때 제어부는 영상촬영부가 촬영한 영상을 분석하여 각 도로마다 교차로 진입구간에서 교차점 방향으로 이동하는 차량 수를 도출하도록 구성할 수 있다.

여기서 ‘이면도로 교차로’라 함은 둘 이상의 길이 만나 는 교차점과 각 도로의 교차로 진입구간을 포함하는 개념이다. 이면도로의 교차로 형태는 Fig. 3의 (a), (b), (c), (d)에 도시된 4거리, 3거리는 두 갈래의 길이 코너를 이루는 지점 등을 예시할 수 있으며, 이면도로 교차로의 범위는 Fig. 4에 도시된 교차점(intersection)과 교차로 진입구간(the section leading up to the intersection)을 포함한다.

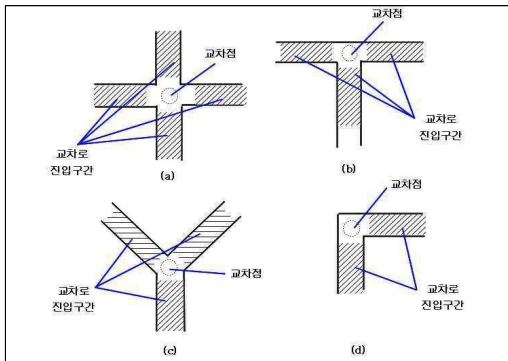


Fig. 3. Type of the back road intersection

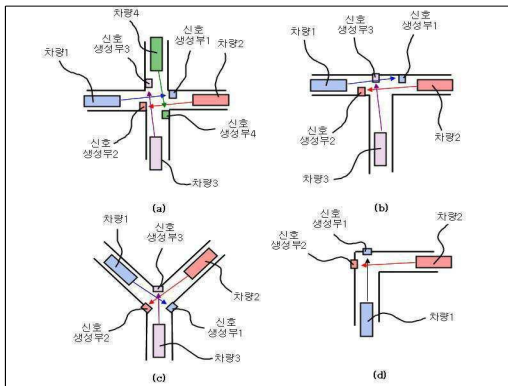


Fig. 4. The Range of the back road intersection

3.1 차량감지부(Vehicle Sensing Section)

상기 차량감지부는 교차로를 구성하는 각 도로마다 교차로 진입구간에서 교차점 방향으로 이동하는 차량을 감지하여 이동차량의 감지신호를 발생시키도록 설치된

것으로서 루프센서, 광센서, 거리센서, 영상센서, 적외선 센서, 자기장센서 중 어느 하나 이상을 적용할 수 있다.

상기 차량감지부는 특정범위 내에서 차량이 이동하는 상황을 감지하도록 구성된다. 차량감지부가 상기 교차점 방향으로 이동하는 차량을 감지하면 이동차량 감지신호를 발생시키고, 차량이 상기 차량감지부의 감지 범위를 벗어나면 상기 이동차량 감지신호의 발생이 중단된다.

한편 차량감지부는 교차로 진입구간의 시점과 종점에 분리 설치되어, 차량이 상기 시점에 설치된 차량감지부의 감지 범위에 진입하면서 상기 이동차량 감지신호가 발생되고, 차량이 상기 종점에 설치된 차량감지부의 감지 범위를 지나면서 상기 이동차량 감지신호의 발생이 중단되도록 구성될 수 있다. 이에 따라 차량이 도로의 교차로 진입구간 시점에 진입하면서 이동차량 감지신호가 발생된 상태로 지속되다가 상기 차량이 교차로 진입구간 종점을 지나면서 상기 이동차량 감지신호의 발생이 중단 되도록 할 수 있다.

3.2 신호생성부(Signal Production Section)

신호생성부는 교차점을 향하는 각 도로를 주행하는 차량의 운전자가 시각적으로 인지할 수 있는 맞은편 위치에 설치된다. Fig. 4는 위의 Fig. 3에 도시된 이면도로 교차로에 따라 신호생성부가 설치된 예를 도시한 것이다.

Fig. 4에서 신호생성부1에서 신호생성부4까지는 각각 차량1 내지 차량4의 운전자는 시각적으로 인지할 수 있는 위치에 배치되어 있다. 이에 각 차량의 운전자는 각각 맞은편 위치에 설치된 신호생성부의 신호만을 확인하면서 사각지대의 상황을 체크할 수 있다.

상기 신호생성부에서는 후술할 제어부의 명령에 따라 경광(警光)을 생성시키거나 소멸시킨다. 이에 따라 운전자는 차량을 운행하여 이면도로의 교차로에 진입했을 때 맞은편 신호생성부에서 경광이 생성되면 차량을 잠시 정차시켰다가 상기 경광이 소멸되면 운행을 계속함으로써 사고를 방지할 수 있다.

즉 본 연구에서는 운전자의 눈에 보이는 경광의 점멸만으로 복잡하고 위험한 이면도로 교차로의 차량운행을 안전하고 효율적으로 정리할 수 있도록 한 것이다.

다만, 교차로를 구성하는 각 도로마다 양방향으로 차량이 운행되는 복잡한 상황에서 운전자 본인이 시각적으로 인지할 수 있는 맞은편 신호생성부의 신호만을 참고하여 안전한 운행을 할 수 있도록 하기 위해서는 각 도로

의 차량이동 상태에 따른 효율적인 신호통제가 필요하며, 상기 제어부가 그 역할을 수행한다.

3.3 제어부(Control Section)

제어부는 상기 차량감지부의 감지신호를 수신·분석하여 상기 신호생성부를 제어한다. 상기 신호생성부의 경광은 곧 경고신호인데, 경고신호는 남발되지 않고 반드시 필요할 때 생성되어야 경고로서의 효과가 커진다. 상기 제어부의 신호생성부 제어방식은 이 점에 주목한 것으로서, 상기 제어부가 상기 신호생성부를 제어하는 방식은 다음과 같다.

우선, 각 도로에 설치된 차량감지부 중 하나로부터 선행 이동차량 감지신호를 수신하고 나머지 차량감지부 중 어느 하나 이상으로부터 후속 이동차량 감지신호를 수신한 경우, 상기 후속 이동차량 감지신호를 발신한 차량감지부의 맞은편 위치에 설치된 신호생성부가 경광을 생성시키도록 제어하고, 상기 선행 이동차량 감지신호의 수신이 중단된 후에는 상기 신호생성부가 상기 경광을 소멸시키도록 제어한다.

상기 제어부가 특정시간간격 이내에 둘 이상의 차량감지부로부터 이동차량 감지신호를 수신한 경우, 상기 제어부는 상기 이동차량 감지신호를 발신한 차량감지부의 맞은편 위치에 설치된 신호생성부 각각에 경광이 생성되도록 하고, 상기 신호생성부에 부여된 일련번호 순으로 상기 경광이 소멸되도록 할 수 있다.

또한 상기 제어부가 특정시간간격 이내에 둘 이상의 차량감지부로부터 이동차량 감지신호를 수신한 경우, 상기 제어부는 교차로를 구성하는 각 도로마다 교차로 진입구간에서 교차점 방향으로 이동하는 차량 수를 분석하여, 상기 차량 수가 많은 순으로 맞은편 위치에 설치된 신호생성부의 경광을 소멸시키되, 차량 수가 동등한 경우 상기 신호생성부에 부여된 일련번호 순으로 상기 경광이 소멸되도록 할 수 있다.

이는 교차로를 구성하는 각 도로별 차량 수에 따라 차량 운행의 우선권을 부여하고자 한 것으로서, 이를 위해 상기 교차점을 등지고 각 도로를 향하도록 설치된 '영상촬영부'를 더 포함시켜 구성할 수 있으며, 이 경우 상기 제어부는 상기 영상촬영부가 촬영한 영상을 분석하여, 교차로를 구성하는 각 도로마다 교차로 진입구간에서 교차점 방향으로 이동하는 차량 수를 도출할 수 있다.

위와 같은 제어부는 이면도로 교차로의 특정 지점에

별도의 단말기 형태로 설치되거나 상기 신호생성부의 어느 하나 또는 상기 영상촬영부의 어느 하나에 일체로 설치할 수 있다. 즉 상기 제어부는 전문적인 기능이 구현되도록 하는 것이 중요하며 물리적인 위치나 구조는 비본질적인 요소이다.

위와 같은 기능 구현을 위해 상기 제어부와 상기 차량감지부, 신호생성부 및 영상촬영부 간 신호, 데이터 등의 교환은 공지된 다양한 유·무선통신 수단을 선택적 또는 복합적으로 적용함으로써 구현할 수 있다.

4. 교통신호시스템 적용운용 방식

앞서 3장에서 제시한 도시의 이면도로에 대한 간이 교통신호시스템 적용을 위한 구성 시스템에 대해 살펴보았다. 본 장에서는 이를 보다 구체적으로 실시하기 위한 상황별 적용시 운용방식을 실시예 도면과 내용으로 제시하기로 한다.

여기서, 각 부호 ① 10a, 10b, 10c, 10d는 신호생성부를, ② 11은 영상촬영부, ③ 12는 경광부, ④ 20a, 20b, 20c, 20d는 차량감지부(교차로 진입구간 시점)를, ⑤ 20a', 20b', 20c', 20d'는 차량감지부(교차로 진입구간 종점)를 설명하고 있다.

Fig 5.는 본 연구에서 제시하는 이면도로 교차로의 간이 교통신호 시스템의 실시예에 대한 모식도를 나타낸 것이다. Fig 5.의 실시예는 영상촬영부(11)가 일체화된 신호생성부(10a, 10b, 10c, 10d)가 도시되어 있다. 상기 신호생성부(10a, 10b, 10c, 10d)는 전방에 경광이 점멸되는 경광부(12)가 구비되며, 후방에는 영상촬영부(11)가 구비되어 도로상황을 촬영할 수 있도록 구성된 것이다.

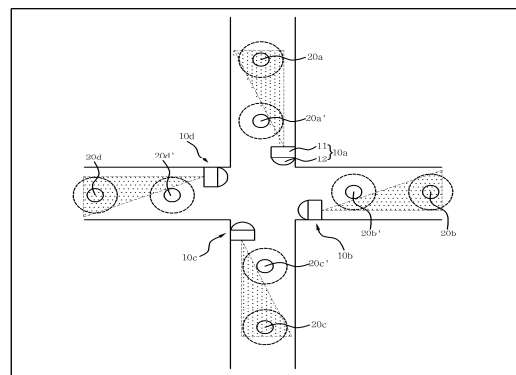


Fig. 5. Implementation example diagram

또한 Fig 5.에 도시된 차량감지부(20a, 20a', 20b, 20b', 20c, 20c', 20d, 20d')는 교차로 진입구간 시점과 종점에 분리 설치된 것이다. Fig 5. 내지 Fig 11.은 이면도로 교차로의 여러 교통상황에서 신호생성부(10a, 10b, 10c, 10d)의 제어 상태를 도시한 모식도로로서, 이들 역시 Fig 5.의 실시예가 적용된 것이다.

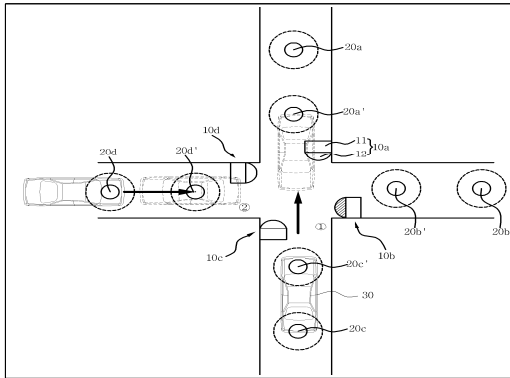


Fig. 6. A type diagram

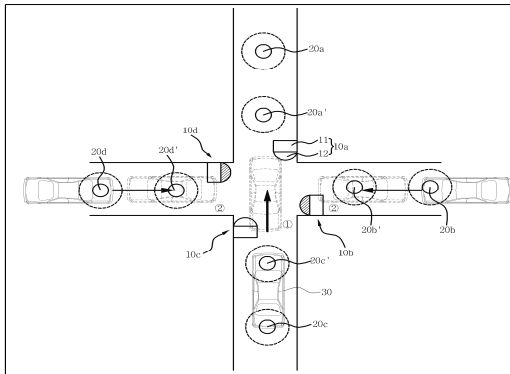


Fig. 7. A type diagram

Fig 6.는 도면상 종방향 도로에 차량이 선행 진입하고, 횡방향 도로에 차량이 후행 진입한 상황이다. 선행 차량에 대해서는 경고신호가 부여될 필요가 없으며, 후행 차량의 운전자가 시각적으로 인지할 수 있는 위치에 설치된 신호생성부(10b)에서만 경광이 생성된다. 생성된 경광은 선행 차량이 교차로 진입구간 종점 차량감지부(20d')의 감지영역을 지난 후에 소멸되며, 이에 따라 후행 차량은 경광이 생성된 동안 대기하다가 경광 소멸 후 운행하도록 통제가 된다.

Fig 7.은 도면상 종방향 도로에 차량이 선행 진입하고, 횡방향 도로의 좌우에서 특성 시간간격 이내에 차량이

한번에 후행 진입한 상황이다. 이 경우 역시 선행 차량에 대해서는 경고신호가 부여될 필요가 없다. 다만, 횡방향 도로의 좌우에서 교차점을 향하는 후행 차량들 모두에게 우선 경고신호를 부여하기 위해 후행 차량들의 운전자가 각각 시각적으로 인지할 수 있는 위치에 설치된 신호생성부(10b, 10d)에서 경광을 생성시킨다. 이에 따라 후행 차량들은 선행 차량이 교차점을 통과하는 동안 정차하도록 통제된다.

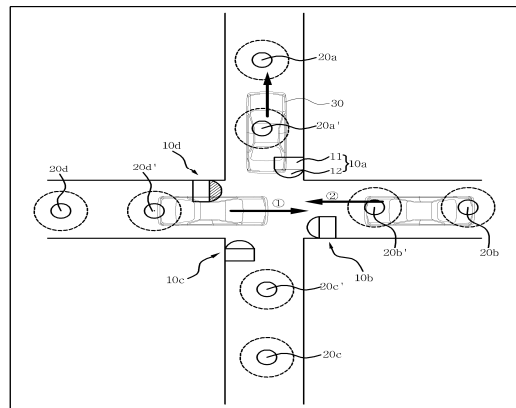


Fig. 8. A type diagram

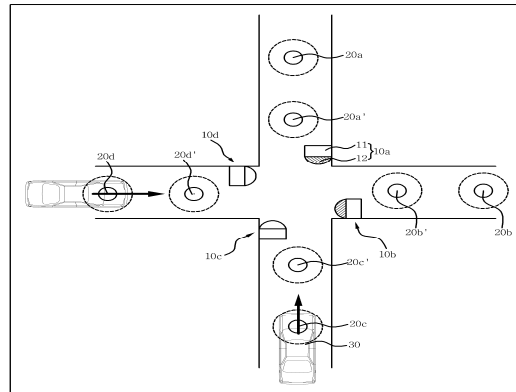


Fig. 9. A type diagram

Fig 8.에서는 Fig 7.의 후속 상황으로서, 경광 소멸을 통해 정차되어 있던 후행 차량간의 선·후 관계를 부여한 상태를 도시한 것이다. 즉, 상기 신호생성부에 부여된 일련번호 순으로 상기 경광이 소멸되도록 함으로써, 본 연구의 시스템이 차량 운행의 우선권을 부여하여 이면도로 교차로의 교통 질서를 유지토록 한 것이다. Fig 8.에는 횡방향 도로 우측 신호생성부(10b)의 경광을 먼저 소멸시킴으로써, 좌측에서 우측으로 진행하는 차량이 먼저 운

행되도록 한 상황을 도시한 것이다. 이러한 시스템의 운용은 Fig 8.에서 종방향으로 진행되는 차량과 같은 선행 차량이 없는 경우에도 특정 시간간격 이내에 둘 이상의 차량감지부로부터 이동차량 감지신호를 수신한 경우에 모두 적용되는 것이며, Fig 8.과 같이 마주보는 방향으로 진행되는 차량간에만 적용되는 것이 아니라 직교하는 방향으로 진행되는 차량간에도 적용된다. 또한, 3갈래 이상의 도로에서 교차점을 향하여 진행되는 차량 간에도 적용된다.

Fig 9.는 직교하는 방향(종방향과 횡방향)으로 진행되는 두 대의 차량이 특정 시간간격 이내에 교차로 진입구간에 진입한 상황을 도시한 것으로서, 이 경우 역시 진수한 바와 같이 두 차량 모두에게 우선 경고신호를 부여하기 위해 두 차량의 운전자가 각각 시각적으로 인지할 수 있는 위치에 설치된 신호생성부(10a, 10b)에서 경광을 생성시킨다. 이에 따라 두 차량이 모두 정차하도록 통제를 한다.

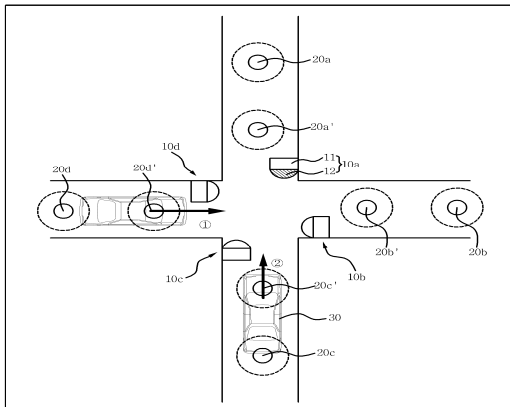


Fig. 10. A type diagram

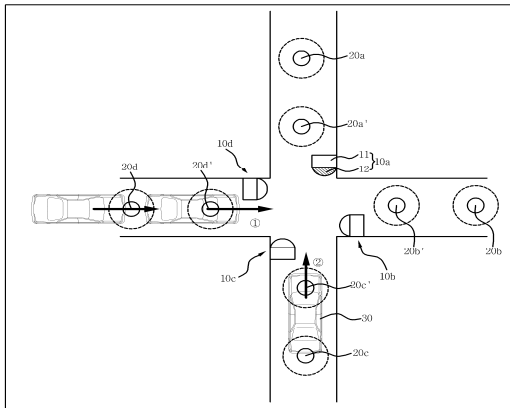


Fig. 11. A type diagram

Fig 10.은 Fig 9.의 후속 상황으로서, 경광소멸을 통해 정차되어 있던 차량간의 선·후 관계를 부여한 상태를 도시한 것이다. Fig 10.에는 횡방향 도로 우측 신호생성부(10b)의 경광을 먼저 소멸시킴으로써, 종방향으로 진행되는 차량이 먼저 운행되도록 한 상황이 도시되어 있다.

Fig 11.은 도면상 횡방향 도로에 두 대의 차량이 좌에서 우로 진행되고, 종방향 도로에 한 대의 차량이 아래에서 위로 진행되는 상황을 도시한 것이다. 다만 횡방향 도로에서 진행되는 두 대의 차량 중 선행 차량과 종방향 도로의 차량이 특정 시간간격 이내에 교차로 진입구간에 진입한 상황이다. 이 경우에도 우선, 횡방향의 선행 차량과 종방향 차량 모두에게 우선 경고신호를 부여하기 위해 두 차량의 운전자가 각각 시각적으로 인지할 수 있는 위치에 설치된 신호생성부(10a, 10b)에서 경광을 생성시킴으로써 두 차량을 모두 정차시킨다. 다만, 이후에는 상기 제어부가 교차로를 구성하는 각 도로마다 교차로 진입구간에서 교차점 방향으로 이동하는 차량 수를 분석하여, 상기 차량 수가 많은 순으로 맞은편 위치에 설치된 신호생성부의 경광을 소멸시킨다. 이에 따라 차량 수가 많은 횡방향 도로 좌측의 맞은편 위치에 설치된 신호생성부(10d)의 경광을 먼저 소멸시킴으로써 두 대의 차량이 먼저 운행되도록 통제된다.

4장에서 전술한 바와 같이 본 연구에서 도시의 이면도로 간이 교통신호시스템의 적용에 대한 운용방식을 세 가지 원칙으로 정리하여 다양한 교통 상황을 효율적이고 안전하게 통제할 수 있다는 것을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 교차로를 이루는 각 도로에서 교차로 진입구간에 먼저 진행한 차량을 우선 운행시킨다는 점이다.

둘째, 교차로를 이루는 2개 이상의 도로에서 특정 시간간격 이내에 각각 차량이 진입한 경우는 진입 차량 모두를 우선 정차시킨다는 것이다.

셋째, 정차된 상황에서는 차량 수에 따라 통행 우선권이 부여되며, 차량 수가 동등한 경우에는 신호생성부에 부여된 일련번호 순으로 통행 우선권을 부여한다.라는 점들을 꼽을 수 있겠다.

5. 결론

본 논문은 사각지대가 많고 비좁아 사고 위험이 상존하고 있는 도시 이면도로의 교차로에 일반적으로 적용하

여 이면도로에서의 교통사고방지와 차량 소통의 원활화에 기여토록 하는 간이 교통신호 시스템에 대하여 살펴 보았다. 그 결과 차량에 별도의 단말기 장착 없이도 보편적으로 적용될 수 있으며, 최대한 단순한 신호에 따라 차량을 효율적으로 통제하여 도시의 이면도로 교차로에 간이 교통신호시스템을 제공하는 것이다.

이를 위한 적용가능한 주요 교통신호시스템으로서, 교차로를 구성하는 각 도로마다 교차로 진입구간에서 교차점 방향으로 이동하는 차량을 감지하여 이동차량 감지신호를 발생시키도록 설치된 차량감지부, 교차점을 방향으로 각 도로를 주행하는 차량의 운전자가 시각적으로 인지할 수 있는 맞은편 위치에 설치된 신호생성부, 차량감지부의 감지신호를 수신·분석하여 신호생성부를 제어하는 제어부로 구성하였다.

상기 주요 교통신호시스템을 적용함으로써 나타나는 기여점을 다음과 같이 제시한다. ①차량 운행상 사각지대가 많은 이면도로 교차로에서의 교통사고를 미연에 방지할 수 있다. ②보도와 차도가 명확히 구분되지 않고, 중앙분리선이 없는 경우가 많아 교통이 혼잡한 도시 이면도로 교차로에서의 차량 소통을 원활하게 통제할 수 있다. ③경광의 점멸만으로 도시 이면도로 교차로의 차량 운행에 질서와 안전성을 부여하고, 불필요한 경고신호를 최대한 배제함으로써 경광 생성시의 운전자 주의력을 집중시킬 수 있다. ④본 시스템 적용을 위한 별도의 차량용 단말기 등이 불필요하므로 모든 차량 운행의 통제에 보편적으로 적용할 수 있다.

따라서 본 시스템의 운용방식을 이면도로의 교차로에 적용함에 있어, 향후 도시계획적인 측면이 고려되어야 하며 이를 실현하기 위해 도시개발기법에도 반드시 적용할 필요가 있다. 특히 최근에는 도시재생시대의 도시계획수립을 통해 도시재생사업으로 발현될 수 있도록 하여, 교통사고를 미연에 방지하고 차량소통이 원활하게 통제될 수 있는 시스템을 적용하는 것이 매우 중요하다고 할 것이다.

REFERENCES

- [1] C. S. Lim. & A. R. Lim. (2016). Method and system of danger warning at intersection.
<http://www.kipris.or.kr>
- [2] D. K. Noh & S. R. Sung. (2014). Apparatus and method for warning vehicle access using V2X communication at crossroad.
<http://www.kipris.or.kr>
- [3] E. Y. Oh. (2017). Simple traffic signal system at the intersection of the back road. *Anyang : Sungkyul University.*
- [4] K. G. Lim, G. H. Kim, S. M. Jeong, H. J. Mun & C. G. Kim (2017). Design and Implementation of Sensor-based Secondary Vehicle Accident Prevention System, *Journal of Digital Convergence*, 15(12), 313-321.
- [5] W. Y. Shon, T. K. An, C. H. Ahn & W. G. Lee (2016). Systematic Gathering & Migration to integrate Heterogeneous Railway Information, *Journal of Digital Convergence*, 14(5), 283-291.
- [6] J. C. Han, B. C. Koo, K. J. Cheoi (2017). Obstacle Detection and Recognition System for Autonomous Driving Vehicle, *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(6), 229-235.
- [7] D. M. Kim. (2016). Analysis of Risk Factors of Sinkholes with Geospatial Information, *Journal of Convergence for Information Technology*, 6(4), 37-43.
- [8] T. H. Kim, M. H. Park (2018). A Study on Traffic Accident Model Using Random Parameters Poisson at 3-legged Non-signalized Intersections, *The Korea Spatial Planning Review*, 96, 53-65.
- [9] J. B. Lim, S. I. Lee, J. C. Choi & S. G. Joo (2016). The Comparative Study on Travel Behavior and Traffic Accident Characteristics on a Community Road-With Focus on Seoul Metropolitan City, *Journal of Civil Engineering*, 36(1), 97-104.
- [10] J. S. Lee, H. W. Lee (2015). A Study on Urban Alley Maintenance Methods Considering Regional Characteristics and Connectivity, <https://www.koti.re.kr/index.do>, 1-260.
- [11] Y. M. Kim, W. T. Jeong, M. J. Park & H. J. Moon (2015). A Study on Development of Analysis System for the Installation Effect of Automatic Traffic Enforcement System By Using Big Data, *Korean society of Transportation*, 74-79.
- [12] J. H. Lim, H. S. Han (2013). Simulation of Traffic assist equipment in Intelligent Transport System, *International Journal of Control, Automation, and Systems*, 477-478.
- [13] D. S. An, K. H. Cho (2012). Adaptive Traffic Light Control System in VANET Environment, *KIISE Transactions on Computing Practices, KTCP*, 39(1), 343-345.
- [14] I. H. Lee, S. D. Kim, S. M. Chun (2009). A Study on the On-road Mobile CO₂ Emission in the City Local Street, *Asian Journal of Atmospheric Environment*, 615-616.

- [15] S. J. Yoo, Y. C. Kim (2006). The crossroads traffic accident type analysis research which it follows in the Red Light violation control system operation, *Korean society of Transportation*, 53, 275-282.

오 은 열(Eun-Yeol Oh)

[정회원]



- 2000년 2월 : 전남대학교 지역개발학과(도시계획학석사)
- 1997년 2월 ~ 2014년 3월 : 도시 및 지역계획 민간연구소 책임연구원
- 2013년 2월 : 전남대학교 지역개발학과(도시·지역개발학박사)
- 2014년 4월 ~ 현재 : 성결대학교 도시계획·부동산학부 조교수
- 관심분야 : 축소도시개발기법, 도시계량분석, 도시공간 정보시스템분석
- E-Mail : oesh21@naver.com