

교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 운영방안 연구 -연동화 가로구간내 횡단보도를 대상으로-

A Priority Signal Control Strategy for Vulnerable Considering Traffic Flow - Focusing on crosswalks in coordinated arterial sections -

류 준 일*
(Junil Ryu)

김 원 철**
(Wonchul Kim)

김 형 철***
(Hyoungchul Kim)

요 약

최근 교통약자의 이동편의증진을 위한 보행권 확보가 강조되고 있으나 차량 중심의 신호운영 설계로 교통약자 우선 신호 도입은 미비하다. 특히 교통약자는 횡단에 소요되는 통행시간이 일반인에 비해 상대적으로 길기 때문에 일반인 기준으로 적용된 신호운영으로 인해 위험에 노출되기도 한다. 본 연구에서는 교통흐름을 고려하여 차량의 지체를 최소화 하는 동시에 횡단신호 시간을 증가시켜 교통약자가 안전하게 도로를 횡단할 수 있는 전략을 제안하였다. 이를 위해, 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 운영전략을 개발하고 실제 현장에 적용 및 전산모의실험을 통해 기존의 신호운영 방법인 고정식 운영(일반인/교통약자) 및 교통약자 우선신호의 적용과 비교 분석한 결과, 보행자 지체시간은 일반신호 운영의 경우 보다 4.7sec/ped(6.2%) 감소되는 것으로 나타났으며, 차량의 통행속도는 일반신호 운영 보다 1.4km/h(8.5%), 고정식 교통약자신호 운영 보다 2.1km/h(13.3%)이 증가하였고 통행시간은 일반신호 운영 보다 18sec/veh(16.2%), 고정식 교통약자신호 운영 보다 34.2sec/veh(26.9%)이 감소하는 것으로 나타났다. 분석결과를 통해 교통약자가 안전하게 도로를 횡단할 수 있는 횡단시간을 제공하면서 동시에 통과차량의 지체를 줄일 수 있는 것으로 판단된다.

핵심어 : 교통약자, 감응식 신호, 교통약자 우선신호, 횡단보도, 교통흐름

ABSTRACT

A signal plan focused on vehicle traffic could easily overlook vulnerable priority signals, although the importance of vulnerable movements is increasingly recognized in recent years. Especially, the vulnerable are sometimes faced with dangerous situations when crossing roads with a signal plan based on design values of average, non-vulnerable persons. This study is focused on how to minimize the vehicle delay while simultaneously considering traffic flow and providing traffic safety by increasing road crossing time for pedestrians. For this purpose, a priority signal control strategy for the vulnerable, considering vehicle traffic flow, has been tested. Practical implication and a microscopic computer simulation has shown that the proposed method could provide a small decrease (about 6.2%) in pedestrian delay, a small increase (about 8.5~13.3%) in travel speed of passing traffic, and a considerable decrease (16.2~26.9%) in vehicle travel time. These findings suggest that the proposed signal control strategy could increase pedestrian safety and diminish delay of vehicle travel.

Key words : Vulnerable, Priority signal, Pedestrian, Crosswalk, Traffic flow

† 본 연구는 충남발전연구원 2013년도 기본과제 연구비로 수행하였습니다.

* 주저자 : 충남발전연구원 류준일 연구원

** 공저자 및 교신저자 : 충남발전연구원 김원철 책임연구원

*** 공저자 : 충남발전연구원 김형철 초빙책임연구원

† 논문접수일 : 2014년 03월 27일

† 논문심사일 : 2014년 06월 10일

† 게재확정일 : 2014년 06월 24일

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

보행자의 권리를 신장하고 보행자가 안전하고 편리하게 걸을 수 있는 보행환경을 조성하여 국민의 삶의 질 향상과 공공복리 증진에 기여를 목적으로 보행안전 및 편의증진에 관한 법률이 2012년 시행되었으며 보행업무편람을 발간하여 보행에 관한 업무를 체계적으로 할 수 있도록 하고 있다. 또한 대부분의 도시에서 유니버설 디자인을 통한 무장애 공간 조성을 통해 장애유무와 상관없이 모든 사람이 편리하게 이용할 수 있는 도시환경을 만들기 위한 정책이 이루어지고 있다. 이와 같은 정책의 변화는 사람 중심의 보행환경의 중요성을 시사하고 있으나, 교통신호 운영설계는 차량중심이 일반적이기 때문에 보행자 신호는 차량우주의 신호설계에 따라 최소의 신호시간만을 제공받게 된다. 이와 같은 설계방식으로 인해 고령자와 어린이를 포함하는 교통약자의 경우에는 횡단보도 통행을 완료하기 전에 보행자 녹색시간이 종료되어 사고위험에 노출되기도 한다. 교통약자를 고려한 보행자 신호운영은 노인보호구역, 어린이보호구역 등에서 보행속도를 0.8m/s로 적용하여 운영하고 있으나, 일반 도로구간의 횡단보도에서는 적용되지 않고 있으며 적용된다 하더라도 보행자 신호시간이 길어짐에 따라 자칫 통과차량의 지체시간이 증가하는 경우가 발생하는 문제를 야기한다.

이에 본 연구에서는 교통약자의 횡단 신호시간을 증가시켜 교통약자인 보행자가 안전하게 통행할 수 있도록 하고 차량의 흐름은 유지할 수 있는 신호운영 전략을 제안한다.

2. 연구의 방법

연동화 가로구간의 경우 차량이 지나간 후에도 차량에게 지속적으로 녹색신호를 부여하는 경우가 많다. 차량군 분산으로 통과교통량이 적을 경우에도 불필요한 녹색시간을 차량에게 제공하는 것이 일반적이다. 이런 불필요한 녹색시간을 차량이 아

닌 보행자에게 제공함으로써 보행자가 보다 안전하게 횡단보도를 통행할 수 있는 시간을 확보 할 수 있다. 본 연구에서는 횡단시간이 많이 필요한 교통약자에게 차량중심의 신호운영에서 발생하는 불필요한 시간을 우선적으로 부여하여 안전성과 이동편의성을 확보한다. 이를 위해, 연동화 가로구간에서의 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 제공 전략을 수립하여 실제현장에 적용하고, VISSIM을 활용한 전산모의실험을 통해 제안방법의 실효성을 검증한다.

II. 관련 이론 및 연구 검토

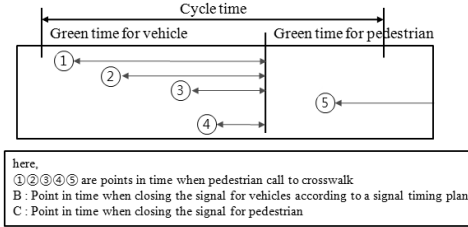
1. 관련 이론 고찰

1) 보행자 감응제어

경찰청 교통신호제어기 표준규격서(2010)에서는 보행자 감응제어 기능은 보행자 스스로가 통행권을 요구하여 횡단보도를 통행하는 방식으로 선택적으로 사용될 수 있어야 하며, 보행자 감응 방식은 운영자가 요구되는 보행자 대기시간을 고려하여 보행버튼을 누른 즉시 혹은 보행자의 요청 이후 돌아오는 보행자 서비스 시간대에 선택적으로 작동되게 할 수 있어야 한다고 정의되어 있다[1].

보행자 감응제어의 동작 개념은 다음 그림과 같다. ㉔ 보행자 감응제어는 보행신호 요청이 있을 경우 기 입력된 신호시간계획에 의해 보행등을 점등시키지만 보행신호 요청이 없는 경우는 차량등만 점등시킨다. ㉕ ①번 보행자는 B-① 시간동안 기다리게 되며 ②번 보행자는 B-②시간, ③번 보행자는 B-③시간, ④번 보행자는 B-④시간 동안 기다린 후 보행등이 등화된다. ㉖ 또한 계획된 보행신호가 끝날 무렵 횡단보도에 도착한 ⑤번 보행자는 다음 보행신호를 기다려야 한다. ㉗ 이 경우 ⑤번 보행자의 대기시간은 (C-⑤)+B 시간이 된다. 따라서 보행자가 횡단보도에 도착해서 대기하는 최대시간은 1주기로 모든 보행자는 보행요청 후 1주기이내에 보행신호 서비스를 받을 수 있게 된다. ㉘ 보행신호 요청이 없을 경우에는 차량신호는 녹색신호가 계속 점등되

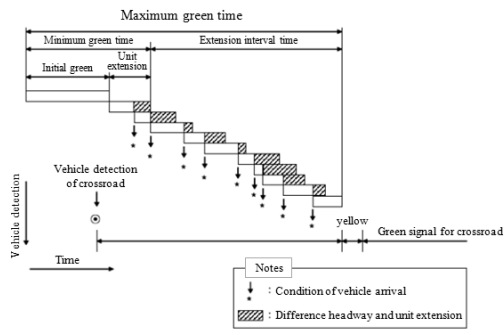
다가 보행신호 요청이 있을 때 다음 현시에 보행신호를 점멸하게 된다.



〈그림 1〉 보행자 감응제어 개념도
 〈Fig 1〉 Concept of pedestrian actuated control

2) 감응식 신호제어 알고리즘

감응식 신호제어는 한 개 또는 그 이상의 접근로에 매설되어 있는 차량검지기에 의해 검출된 교통량을 바탕으로 신속성 있게 신호시간이 조정되는 신호운영 방식이다. 감응식 신호제어에는 완전감응식(Full-actuated control)과 반감응식(Semi-actuated control) 두 가지 방식이 있으며 완전감응식제어에서는 검지기가 모든 접근로에 있어 해당 방향의 신호시간이, 연장 또는 생략될 수 있고, 반감응식제어에서는 검지기가 부도로에만 있어 정상시에는 녹색신호가 주도로방향에 유지되다가 부도로 검지기를 통해 차량이 검지되면 녹색신호가 부도로로 이전되는 방식이다. 감응식 신호운영은 그림과 같이 최소녹색시간(Minimum green time), 진행연장시간(Extension interval time), 최대녹색시간(Maximum



〈그림 2〉 감응신호 제어 개념
 〈Fig 2〉 Concept of actuated signal control

green time)이 변수로 활용되며 검지기의 차량 감응에 따라 녹색시간이 연장 또는 종결된다[2].

2. 관련 선행 연구

이광봉(2011)은 연동화 구간에서 보행자 중심의 감응식 신호운영 방법을 제시하고 횡단보도가 설치된 2차로 연동화 가로구간을 가정하여 효과분석을 수행하였다. 이 논문에서는 양방향의 통행이 아닌 단 방향만을 고려하여 분석을 수행하였으며, 실제 대상지가 아닌 가상의 교통상황을 분석한 한계를 지니고 있다[3].

교통약자를 고려한 보행 신호시간 산정 모형 개발에 관해 황덕수 외(2008)는 교통약자의 보행속도 및 인지반응을 포함한 보행특성 기초자료를 분석하여 어린이는 약 0.63m/s, 고령자는 약 0.57m/s의 평균 보행속도를 연구결과로 제시하였다[4].

고령화사회의 교통약자를 위한 교통안전시설에 관한 연구에서 박상선(2010)은 노인보호구역에서는 노인의 보행속도를 고려할 때 보행신호를 0.8m/s를 적용해야 한다고 제시하였다[5].

관련 선행연구를 검토한 결과, 교통약자를 중점 대상으로 보행시간 산정에 관한 연구가 일반적이고 보행자 서비스수준 평가나 주변 차량에 미치는 영향 등을 다룬 연구는 다소 부족한 것으로 판단된다. 이에 본 연구에서는 교통약자에게 우선신호를 부여하되 차량의 흐름을 유지하면서 지체를 최소화 할 수 있는 신호운영방법에 대해 연구를 수행한다.

3. 연구의 의의

보행자의 안전이 중요시되고 있으나 보행자 중심의 신호운영방법은 제시되지 않고 있다. 기본적으로는 차량의 흐름을 파악하여 보행자에게 녹색신호를 부여함으로써 보행자 중심의 신호를 운영하고, 이와 더불어 거동이 불편하여 일반인에 비해 통행시간이 긴 교통약자에게 우선신호를 부여함으로써 보다 안전한 통행이 가능하다고 판단된다. 또한, 인구의 고령화 등 교통약자의 증가로 최근 교통약자의 이동권이 확보를 위한 다양한 대책이 수립되

고 있는 시점에서 보행자 중심의 신호운영방안 연구의 활용성은 높아질 것으로 판단된다.

Ⅲ. 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 전략

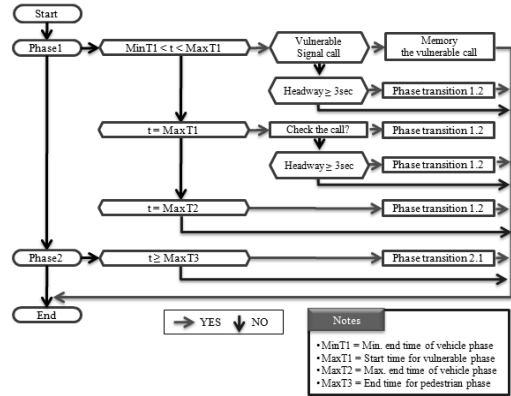
1. 개념

교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호는 교통약자의 안전한 통행을 위해 교통약자에 적합한 신호시간을 부여하면서 차량 지체는 최소화 할 수 있는 운영 전략이다. 본 신호운영전략의 핵심은 보행자 우선 신호운영 전략으로 차량군의 분산이 발생한 후 차량에게 부여되는 불필요한 녹색시간을 보행자(교통약자)에게 부여하여 교통약자가 보다 안전하게 횡단보도를 통과할 수 있도록 하는 것이다.

신호운영전략은 기본적으로 차량흐름이 유지될 수 있도록 차량에게 부여되는 현시(이하 차량현시)에 최소녹색시간이 제공된다. 이 때 교통약자가 우선신호 요청을 하고 차량현시의 최소녹색시간이 종료되면, 교통약자의 우선신호 요청 확인 후 차두시간에 따라 교통약자의 보행시간이 결정된다. 차두시간이 3초 이상이면 이전 교차로에서 생성된 차량군이 분산되었다고 판단되어 그 시점에 차량현시에서 교통약자현시(교통약자에게 부여되는 보행녹색시간)로 전환이 이루어지게 된다. 가령, 차두시간이 3초 이상이 되지 않더라도 차량현시의 최대녹색시간을 최소의 교통약자현시로 부여할 수 있도록 설정하여 교통약자가 안전하게 통행할 수 있도록 한다.

2. 신호운영 알고리즘

1현시 운영 중 최소 차량현시 종결시점이 되면 교통약자 우선신호 요청 여부를 판단하고 교통약자의 요청이 발생된 후 교통약자 현시시작 시점이 되면 교통약자 현시를 부여한다. 교통약자의 우선신호 요청이 없을 경우에는 차량의 흐름을 파악하여 차량 현시 및 보행자 현시의 녹색시간을 결정한다. 차량의 3초 이상 미검지 조건에 만족하지 않을 경우에는 차량현시 최대 종결시점까지 차량에게 녹색



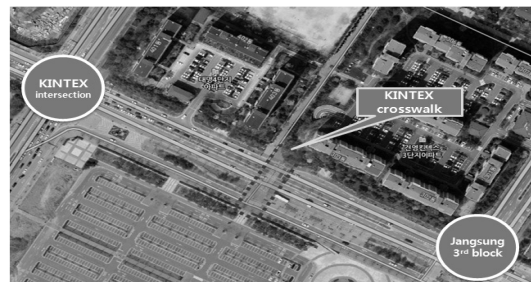
〈그림 3〉 교통약자 우선신호 운영 알고리즘
(Fig 3) Vulnerable priority signal algorithm

시간을 부여하고 지속적으로 연동화가 이루어지게 하기 위해 주기 변동이 없도록 보행자현시 종결시점을 설정하였다.

Ⅳ. 실증실험 및 효과분석

1. 분석 대상지역 선정

교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호의 운영 효과를 분석하기 위한 실험대상지는 교차로 신호가 연동화로 운영되며 교차로 사이 가로구간 내 횡단보도가 있고 통과 차량이 적은 반면 보행자 통행이 빈번한 특성을 지녀야 한다. 이러한 위치적·교통 특성을 반영하여 고양시의 킨텍스앞 사거리에서 장성3단지 사거리를 분석의 공간적 범위로 설정하고, 양 교차로 사이에 위치한 킨텍스앞 횡단보도(28m)를 중점 분석대상지로 선정하였다.



〈그림 4〉 분석 대상지
(Fig 4) Target area for analysis

2. 교통량 및 신호 운영 현황

1) 교통량 현황

오전 첨두시(08:00~09:00) 교통량 현황은 동쪽에서 서쪽 방면과 남쪽에서 북쪽 방면으로 차량 통행량이 많고 보행자 통행량은 동쪽, 서쪽 방면으로 각각 173인/시, 131인/시로 조사되었다.

〈표 1〉 킨텍스앞 사거리 교통량 현황
〈Table 1〉 Traffic volume at KINTEX intersection

Direction	Right turn	Straight	Left turn
East	155	1592	244
West	87	992	129
South	400	498	323
North	150	532	200

〈표 2〉 장성3단지 삼거리 교통량 현황
〈Table 2〉 Traffic volume at Jansung 3rd block

Direction	Right turn	Straight	Left turn
East	103	-	217
South	112	905	-
North	-	651	181

〈표 3〉 킨텍스앞 횡단보도 보행자 통행량
〈Table 3〉 Pedestrian volume at KINTEX crosswalk

Direction	Pedestrian volume (person/hour)
East	173
West	131

2) 신호운영 현황

킨텍스사거리, 킨텍스앞횡단보도, 장성3단지삼거리의 신호는 연동화가 이루어지고 있으며, 연동값은 킨텍스앞사거리가 73, 킨텍스앞 횡단보도, 장성3

〈표 4〉 킨텍스앞사거리 신호운영현황
〈Table 4〉 Traffic signal scheme at KINTEX intersection

1st phase	2 nd phase	3 rd phase	4 th phase	cycle
				160
70(3)	22(3)	32(3)	24(3)	offset:73

단지 삼거리는 각각 75로이고 주기는 160초로 조사되었다.

〈표 5〉 킨텍스앞 횡단보도 신호운영 현황
〈Table 5〉 Traffic signal scheme at KINTEX crosswalk

1st phase	2 nd phase	3 rd phase	4 th phase	cycle
				160
119(3)	38			offset:75

〈표 6〉 장성3단지 삼거리 신호 운영 현황
〈Table 6〉 Traffic signal at Jangsung 3rd block

1st phase	2 nd phase	3 rd phase	4 th phase	cycle
				160
77(3)	37(3)	37(3)		offset:75

3. 보행자 신호시간 산정

보행자 신호시간 산정은 경찰청에서 제시한 산식을 활용하고, 일반인의 보행속도는 1.0m/s, 교통약자인 어린이 및 고령자의 보행속도는 국내에서 주로 활용하는 있는 0.8m/s를 적용한다. 킨텍스앞 횡단보도의 연장이 28m이므로 이를 반영하여 보행자 신호시간을 산정하면, 일반인의 경우에는 35초, 교통약자의 경우에는 42초가 필요한 것으로 나타났다.

$$T = t + \frac{L}{V}$$

$$t = 7\text{초}$$

$$V_{\text{일반인}} = 1.0\text{m/s}$$

$$V_{\text{교통약자}} = 0.8\text{m/s}$$

4. 분석 방법 설정

교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 전략의 운영효과는 Microscopic 시뮬레이션 프로그램인 VIS-SIM의 VAP 모듈을 활용하여 분석하였다[6].

분석은 고정식 운영(일반인/교통약자), 교통약자 우선신호, 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 적용에 따른 효과분석을 실시하였으며, 교통량 증가에 따른 영향을 알아보기 위해 교통량 10%, 20% 증가

시커 민감도 분석을 수행하였다. 분석 시간은 3600 초로 하였으며, 교통약자 우선신호는 분석시간 동안 5회만 요청하는 것으로 가정하였다. 효과적도는 도로용량편람에서 제시하는 보행자시설 중 신호횡단 보도의 서비스수준의 효과적도인 보행자 지체시간과 도시간선도로 서비스수준의 효과적도인 차량 평균통행속도 및 차량 평균통행시간을 적용하였다.

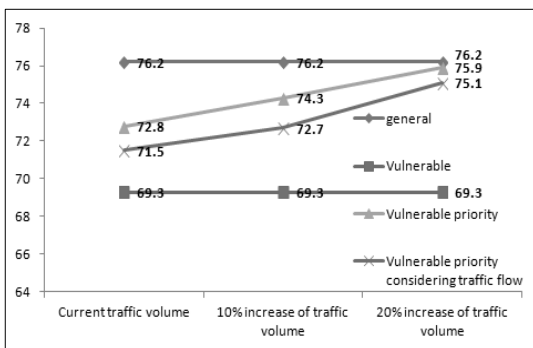
5. 분석 결과

1) 보행자 지체시간 분석결과

보행자 지체시간을 분석한 결과, 일반 신호 운영의 경우 보다 4.7sec/ped(6.2%) 감소되는 것으로 나타났다. 교통량이 10%, 20% 증가되는 경우에도 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 전략을 적용하는 경우, 일반신호에 비해 보행자 지체시간이 감소

〈표 7〉 보행자 지체시간 분석 결과(sec/ped)
 〈Table 7〉 Analysis result of pedestrian delay time(sec/ped)

Traffic volume		Current traffic volume	10% increase of traffic volume	20% increase of traffic volume
Time tabled	general	76.2	76.2	76.2
	Vulnerable	69.3	69.3	69.3
Vulnerable priority		72.8	74.3	75.9
Vulnerable priority considering traffic flow		71.5	72.7	75.1



〈그림 5〉 보행자 지체시간 분석 결과(sec/ped)
 〈Fig 5〉 Analysis result of pedestrian delay time(sec/person)

되는 것으로 분석되었다. 이는 보행자현시에 기존 일반신호 보다 녹색시간 많이 부여되기 때문이며 이로 인해 보행자에게는 안전한 통행이 가능하고 대기시간도 감소될 수 있을 것으로 판단된다.

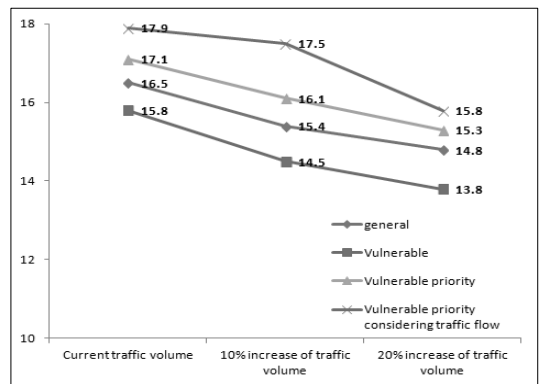
2) 차량 통행속도 분석결과

통과차량의 통행속도를 분석한 결과, 본 연구에서 제안한 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호를 적용한 경우 17.9km/h로 가장 높고 이는 일반신호 운영 보다 1.4km/h(8.5%), 고정식 교통약자신호 운영 보다 2.1km/h(13.3%)이 증가하는 것으로 나타났다.

교통량이 10%, 20% 증가되는 경우에도 동일할 결과가 도출되었다. 따라서, 본 연구에서 제안한 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 전략은 동일조건에서 교통량이 증가되는 경우에도 차량의 지체를 최소화하는 효과가 있는 것으로 판단된다.

〈표 8〉 통과차량 통행속도 분석 결과(km/h)
 〈Table 8〉 Analysis result of vehicle travel speed(km/h)

Traffic volume		Current traffic volume	10% increase of traffic volume	20% increase of traffic volume
Time tabled	general	16.5	15.4	14.8
	Vulnerable	15.8	14.5	13.8
Vulnerable priority		17.1	16.1	15.3
Vulnerable priority considering traffic flow		17.9	17.5	15.8



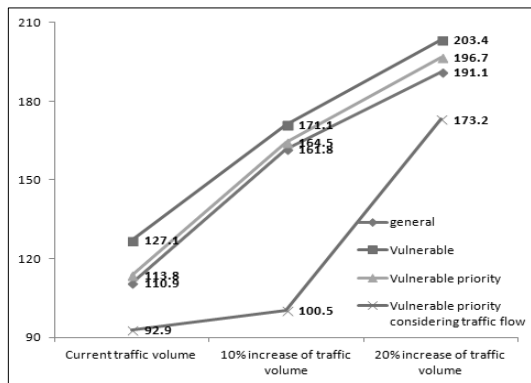
〈그림 6〉 통행속도 분석 결과(km/h)
 〈Fig 6〉 Analysis result of vehicle travel speed(km/h)

3) 차량 통행시간 분석결과

통과차량의 통행시간을 분석결과, 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호를 적용한 경우 통행시간이 92.9sec/veh로 가장 짧고 이는 일반신호 운영 보다 18sec/veh(16.2%), 고정식 교통약자신호 운영 보다 34.2sec/veh(26.9%)이 감소하는 것으로 나타났다. 교통량이 10%, 20% 증가되는 경우에도 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 전략을 적용하는 경우, 통과차량의 통행시간이 가장 짧은 것으로 분석되었으므로 동일조건에서 통과차량의 통행시간을 감소를 줄일 수 있는 것으로 사료된다.

〈표 9〉 통행시간 분석 결과(km/h)
 〈Table 9〉 Analysis result of vehicle travel time(km/h)

Traffic volume		Current traffic volume	10% increase of traffic volume	20% increase of traffic volume
Time tabled	general	110.9	161.8	191.1
	Vulnerable	127.1	171.1	203.4
Vulnerable priority		113.8	164.5	196.7
Vulnerable priority considering traffic flow		92.9	100.5	173.2



〈그림 7〉 통행시간 분석 결과(km/h)
 〈Fig 7〉 Analysis result of vehicle travel time(km/h)

V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 운영 방안을 도출하고 실제 대상지를 선정하여 현장조사 및 전산모의실험을 통해 효과 분석을 실시하였다.

교통흐름을 고려한 교통약자 우선신호 운영의 효과를 분석한 결과, 보행자 지체시간은 일반 신호 운영의 경우 보다 4.7sec/ped(6.2%) 감소되는 것으로 나타났다. 통과차량의 통행속도를 분석한 결과, 일반신호 운영 보다 1.4km/h(8.5%), 고정식 교통약자신호 운영 보다 2.1km/h(13.3%)이 증가하였고, 통행시간은 일반신호 운영 보다 18sec/veh(16.2%), 고정식 교통약자신호 운영 보다 34.2sec/veh(26.9%)이 감소하는 것으로 분석되었다. 이는 교통약자가 안전하게 도로를 횡단할 수 있는 횡단시간을 제공하면서 동시에 가로구간의 통행차량 흐름에는 영향을 미치지 않는 것을 의미한다. 따라서, 주로 교통안전 시설물을 보강하는 보행환경개선에 본 연구에서 제시한 교통약자 우선신호 전략을 적용하여 교통약자가 보다 안전하고 도로를 횡단하는 교통환경 조성이 가능할 것으로 판단된다. 그러나, 분석결과에서도 제시된 바와 같이, 교통량이 20% 이상 증가하는 경우에는 차량 통행시간이 급격하게 증가하고 보행자 횡단시간도 증가되므로 통과교통량이 많은 지역에서의 도입효과는 미미할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 교통약자 비용을 고려하지 못한 한계가 있으며 향후 시간대별 특정화된 신호운영 전략의 적용도 필요할 것으로 판단된다. 또한 대상지를 도시지역으로 하였으나 교통량이 적은 지방부 지역이나 보행자전용지구 등에 대한 적용도 필요할 것으로 판단된다. 본 연구에서 제안한 신호운영 전략을 현장에 도입하기 위해서는 V/C 등의 적용기준에 대한 연구 및 차량의 흐름을 정확하게 파악하여 차량의 지체를 최소화할 수 있는 방안 연구 등이 필요할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- [1] National Police Agency, "Standard of Traffic Signal Controller," 2010.
- [2] Federal Highway Administration, "Traffic Control System Handbook," 2005. 10.
- [3] K.B.Lee, "A Study on Actuated Signal Control for Pedestrian in Coordinated Arterial Section," Master Thesis, Kongju University, 2011.
- [4] D.S.Hwang, "Development of Pedestrian Signal Timing Models Considering the Characteristics of Weak Pedestrians," Journal of Korean Society of Transportation, vol. 26 no. 1, 2008.
- [5] S.S.Park, "Diminishing Traffic Accidents of the Elderly-walkers," Master Thesis, Youngnam University," 2010.
- [6] PTV-Vision. "VISSIM 5.40 User Manual, PTV AG," 2012.

저자소개



류 준 일 (Ryu, Junil)

2013년 국립공주대학교 공학석사(교통공학전공)

2012년 11월 ~ 현재 : 충남발전연구원 지역·도시연구부 연구원

e-mail : wnsdlf312@cdi.re.kr

연락처 : 041) 840-1154



김 원 철 (Kim, Wonchul)

2009년 Hiroshima University 공학박사(교통공학전공)

2011년 7월 ~ 현재 : 충남발전연구원 지역·도시연구부 책임연구원

2011년 1월 ~ 2011년 6월 : 교통안전공단 안전진단처, 선임연구원

2010년 3월 ~ 2010년 12월 : 산하종합기술(주) 교통계획부, 부장

2008년 4월 ~ 2010년 2월 : Hiroshima University, ASMO센터, 연구원

2001년 3월 ~ 2006년 8월 : 첨단도로연구센터(한국과학재단 ERC, 한양대), 연구원

e-mail : iwonchul@cdi.re.kr

연락처 : 041) 840-1153



김 형 철 (Kim, Hyongchul)

2014년 한양대학교 공학박사(교통계획전공)

2014년 1월 ~ 현재 : 충남발전연구원 지역·도시연구부 초빙책임연구원

2011년 11월 ~ 2012년 9월 : 인천발전연구원 도시기반연구부, 초빙책임연구원

2011년 3월 ~ 2011년 8월 : 한양대학교 교통·물류공학과, 강사(교통수요분석)

2010년 9월 ~ 2011년 2월 : 한양대학교 교통·물류공학과, 강사(도로망시스템설계)

2005년 9월 ~ 2008년 2월 : 서울시 영등포구청 건설교통국 교통행정과, 교통전문직

e-mail : raparam@cdi.re.kr

연락처 : 041) 840-1145