

# 교통약자의 보행 교통사고 특성과 보행 횡단요소 분석 (여수시를 사례로)

김상구

전남대학교 물류교통학전공 교수

## Walking Accident Characteristics and Walking Factors for Road Crossing of the Transportation Vulnerable in the Case of Yeosu

Sang Gu Kim

Dept. of Logistics and Transportation, Chonnam National University

요 약 2014년 기준 65세 이상 노인은 전체인구의 12.7%로서 우리나라는 조만간에 고령사회로 진입하게 되고 노인 등 교통약자들도 다양한 사회경제적 활동으로 일반인과 동등하게 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 이동권이 보장되어야 한다. 교통약자의 가장 기본적인 수단인 보행은 일반인과 다른 보행특성을 보임에도 불구하고 기존 보행 관련 시설 및 운영은 이에 대한 고려가 부족한 현실이다. 본 연구는 융복합 시대를 맞이하여 교통약자(노인)의 보행 관련 교통사고 특성을 살펴보고 여수시를 사례로 횡단보도에서 노인의 보행실태와 보행횡단 요소를 분석하고자 한다. 2014년 기준 교통사고 자료에 의하면, 노인 교통사고는 전체 교통사고의 9.9%로 발생하고 있으나 노인사망자수는 전체의 40.3%를 차지하고 있고 노인 사망자수의 47.4%가 차대보행자 사고로 기인한다. 또한 전체 보행자 중 노인 보행자 발생은 18.7%이나 노인 보행자 사망자 비율은 49.3%에 해당하는 매우 높은 비중을 차지하고 노인보행자 치사율이 3.03명으로 전체보행자 치사율보다 3배정도 높게 나타난다. 교통약자(노인) 횡단 보행요소인 반응시간과 보행속도를 조사한 결과, 노인 신체능력 하위 15%-tile에 해당하는 반응시간은 4.56초와 보행속도는 초당 0.76m가 적절한 것으로 분석되었고 조사지점의 횡단보행 신호운영을 평가한 결과 보행안전성이 떨어지는 것으로 판단되어 개선된 보행신호 운영이 요구되었다.

주제어 : 융복합, 교통약자, 노인, 보행, 반응시간, 보행속도

**Abstract** The population over 65 years old is 12.7% of total population in 2014 and Korea is going to be an aged society in the near future. The transportation vulnerable including the aged should be guaranteed in walking mobility under safe and comfortable environment for their socio-economic activities. For the era of fusion and convergence this paper investigated the characteristics of walking accidents related to the aged pedestrians and analyzed the aged-oriented walking factors with a reaction time and a walking speed at crosswalks in Yeosu. In the results, the crashes for the aged occur at 9.9% of total crashes and the fatalities of the aged are 40.3% of total fatalities in 2014. The 47.4% of the aged fatalities is also attributed to vehicle-to-pedestrian accidents. The 49.3% of all pedestrian fatalities occurs at the aged pedestrians with a very high proportion. The reaction time and walking speed for the aged were determined as the values located at the lower 15%-tile of the elderly physical ability. It is shown that the reaction time is 4.56 seconds and the walking speed is 0.76 m/s in the case of Yeosu. From two factors' standpoint, the walking environment at crosswalks in Yeosu is inappropriate for the aged.

**Key Words** : Fusion and Convergence, Transportation Vulnerable, The Aged, Walking, Reaction Time, Walking Speed

\* 이 논문은 2013년도 전남대학교 연구년교수연구비 지원에 의하여 연구되었음.

Received 14 April 2016, Revised 20 May 2016

Accepted 20 June 2016, Published 28 June 2016

Corresponding Author: Sang-Gu Kim (Chonnam National University)

Email: kim-sg@jnu.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1738-1916

## 1. 서론

교통약자란 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 사람, 어린이 등 일상생활에서 이동에 불편을 느끼는 사람을 말하는데(교통약자의 이동편의 증진법 제2조) 구체적으로 설명하면 장애인은 지체장애인, 시각장애인, 청각장애인 등의 이용자를 말하며, 고령자는 65세 이상의 이용자, 그리고 일시적인 장애인이란 임산부, 영유아 동반자, 무거운 짐을 가지고 이동하는 자, 어린이는 5-9세의 이용자를 말한다[1,2].

교통약자도 인간으로서의 존엄과 가치 및 행복을 추구할 권리를 보장받기 위하여 모든 교통수단, 여객시설 및 도로를 차별없이 안전하고 편리하게 이용하여 이동할 수 있는 권리(이동권)을 가지도록 국가와 지방자치단체에서 교통수단과 여객시설의 이용편의 및 보행환경 개선을 위한 정책을 수립하고 시행하고자 교통약자 이동편의 증진계획을 5년 단위로 수립하여야 한다[3].

교통약자 이동편의 증진계획의 주요 사항 중 보행환경 실태와 보행환경 개선에 관한 사항을 포함하도록 하고 있다. 시장이나 군수는 교통약자를 포함한 보행자의 안전하고 편리한 보행환경을 위하여 보행우선구역을 지정할 수 있고 이 구역에서 횡단시설, 보행자 우선통행을 위한 교통신호기 등 보행안전시설물을 설치할 수 있다.

교통약자의 보행환경은 인간이 영위할 수 있는 이동권의 가장 기본적인 수단으로서 매우 중요한 의미를 가지고, 도로의 보도를 이용하는 경우와 더불어 방향을 전환하기 위하여 접근하는 도로횡단시설의 보행환경은 교통안전 측면에서 매우 중요하게 고려되어야 할 요소이다.

교통약자도 장애인이 아닌 사람들과 동등하게 차별 없이 접근권을 보장하기 위해서는 우선 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 이동권이 보장되어야 하고, 특히 교통약자는 신체적 능력저하 및 장애로 인하여 거동이나 이동에 불편을 느끼는 사람으로서 보행하는데 있어 일반인과 다른 보행특성을 보이는 것으로 받아들여지고 있다. 그러나, 기존 보행 관련 시설들은 교통약자가 아닌 사람들의 관점에서 보편적 설계기준을 가지고 계획 및 설계된 측면이 있으므로 노인, 장애인과 같은 교통약자의 보행특성을 고려한 보행환경 조성과 보행안전시설물의 설치 및 운영이 필요하고 교통약자도 안전하고 편리하게 보행관련 시설을 이용 가능하도록 하는 연구가 많이 필

요한 시점이다.

교통약자, 즉 장애인과 노약자의 자립생활과 사회적 통합을 위해서 장애물 없는 생활환경(Barrier-Free)의 실현이 절대적으로 필요하며, 교통약자의 보행안전을 증진시키기 위한 이동권 확보와 보행환경 개선에 관한 연구가 시급히 이루어져야 한다[4].

교통약자는 인간으로서 기본적인 권리가 주어졌음에도 불구하고 이러한 이동권을 통한 사회참여와 복지증진을 충분하게 이룰 수 없는 계층이고 가장 대표적인 그룹이 노인과 장애인에 해당된다. 현재 교통약자 중 가장 높은 구성비를 차지하고 있고 고령화사회를 맞이하여 증가율도 가장 높은 노인(고령자)를 대상으로 연구를 진행하고자 한다.

2014년 경찰사고 기준으로 전체 보행중 교통사고 사망자 1,815명 중 교통약자(노인)는 919명으로 50.63%를 차지하여 매우 높은 수치를 보이고 있고, 교통사고 사망자는 감소 추세에 있으나, 노인사망자 점유율은 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 또한, 교통사고시 상태별 노인 교통사고는 보행중 사망자가 50.64%, 이륜차승차중 사망자가 19.3%, 자동차승차중 사망자가 15.6%로서 보행중 사망자가 가장 높은 순위를 차지하고 있어서 이동을 위한 보행 중에 교통약자는 매우 위험한 보행 환경에 노출되어 있다고 할 수 있다. 또한 노인 보행 중 횡단보도상과 부근에서 사망자가 11.9%, 교차로내 및 부근에서 29.22%, 기타단일로에서 사망자가 52.5%가 발생하여 40%이상의 노인사망자가 횡단보도와 교차로에서 발생하고 있는 실정이다.

2014년 지역별 교통안전지수를 살펴보면 전국 시별 기초자치단체 78개 중 경남 창원시가 85.6점으로 전국 1위를 차지하고 전남 여수시는 74.9점으로 47위에 해당하여 평균 이하의 교통안전수준을 보이고 있다.<sup>1)</sup>

따라서, 본 연구에서는 교통약자(노인)의 보행 관련 교통사고 특성을 살펴보고 대표적인 보행안전시설물인 도로 횡단시설(횡단보도)에서 보행실태와 보행횡단 요소를 여수시 사례로 분석하고자 한다. 또한, 본 연구는 가장 대표적인 교통약자인 장애인과 노인 중에서 사회경제적

1) 교통안전지수는 교통사고통계를 기준으로 해당 자치단체의 교통안전도 수준을 계량화하여 객관적으로 교통안전수준을 비교·평가하는 지표로서 2005년부터 도로교통공단에서 분석, 발표하고 있다.

으로 활동과 이동권 욕구가 더 왕성하고 도로보행과 도로횡단의 기회를 더 많이 요구되는 65세 이상의 고령자(노인)를 대상으로 하였고 특히 노인운전자가 아닌 65세 이상 노인보행자가 주 연구대상이다.

## 2. 선행연구

김경옥(1996)은 노인보행자의 횡단사고 유형, 특성 및 사고원인을 분석하여 횡단사고의 약 60%가 횡단보도 및 부근에서 발생하였고 70% 이상이 노인여성이었고 운전자의 안전미확인이 가장 큰 원인으로 제시하였다[5].

박용진 외(2001)는 대구광역시를 중심으로 연령별 자유보행속도와 횡단보행속도를 조사하고 15<sup>th</sup> percentile 보행속도를 일반인 1.10m/초, 노약자 0.85m/초를 적용하여 새로운 보행자 신호시간을 제안하였다[6]. 황덕수 외(2008)는 교통약자(어린이와 고령자)를 대상으로 가상 횡단보도에서 보행속도 및 인지-반응시간을 조사하여 보행속도에는 평균값, 15%-tile값, 그리고 인지-반응시간에는 평균값과 85%-tile값을 제시하고 이를 반영한 보행 신호시간 산정모형을 개발하여 제시하였다[7].

박병호 외(2009)는 고령보행자의 교통사고와 이동편의시설과의 관계를 분석하여 사고는 가로구간에서 도로 횡단 중에 많이 발생하고 포장상태, 보행유도블럭, 점자블럭이 안전에 영향을 미치고 이를 로지스틱 모형식으로 개발하였다[8]. 박준태 외(2010)는 지방부 도로를 중심으로 고령보행자 사고 특성을 분석하고 중회귀분석에 의해 사고심각도 모형을 개발하여 과속차량에 의한 사고심각도가 가장 큰 요인임을 보였다[9].

이남수(2014)는 전체 교통사고 대비 고령운전자의 교통사고 실태를 분석하고 적성검사의 강화와 교통안전 시설물의 개선 등 교통사고 감소를 위한 대책을 제시하였고[10], 오주석 외(2015)는 고령운전자의 교통사고 기록을 가지고 인적요인과 사고상황 등 주요 변수들에 대해 교차분석을 수행하여 고령운전자들이 취약한 특정 사고 상황 및 관련 인적요인의 특성을 분석, 제시하였다[11].

김민제 외(2015)는 교통약자 유형별로 보행시설을 이용할 때 느끼는 상황에 대해 설문조사를 실시하고 AHP 분석을 이용하여 고령자와 장애인은 유사한 특성을 나타내었고 차량진출입, 도로의 기울기나 포장불량 등이 불편요소로 나타났고 영유아동반자의 경우는 육교와 지하

도가 1순위로 분석되어 차이를 보였다[12].

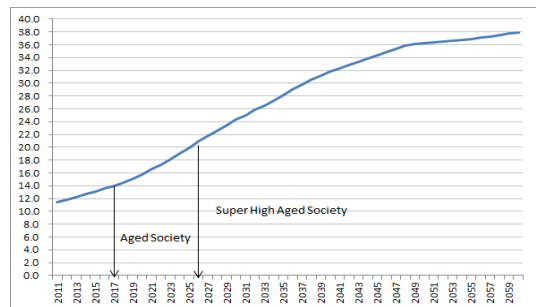
보행시 중요한 요소인 보행속도에 관해 기존 자료에서 일반 성인이 걷는 속도로 1.34m/초 정도이고 노인의 경우 60대 1.16m/초, 70대 1.04m/초, 80대 0.93m/초로 연령이 높을수록 보행속도는 낮아지는 것이 일반적이고 시각장애인의 경우 0.66m/초라고 알려져 있다.(출처: EBS의 지식채널e, 국립중앙과학관) 또한, 경찰청(2011)은 보행자신호 신호계획 시 적용한 보행속도로 보행자의 안전을 고려하여 1.0m/초를 적용하되, 어린이보호구역, 노인보호구역 등 교통약자를 위한 보행신호 운영 시 0.8m/초를 적용하고 녹색점멸신호 시간은 보행속도 1.3m/초를 적용하고 있다[13,14].

본 연구는 노인운전자가 아닌 노인보행자를 주요 대상으로 교통사고 특성을 분석하였고 특히 지방 소도시의 교통약자(노인)에 대한 교통사고 분석결과라는 의미와 기존 연구에서 주로 조사하였던 가상적인 상황(시뮬레이션)이 아닌 실제 횡단보도에서 조사된 교통약자의 보행 횡단 요소를 조사, 분석하여 결과를 도출하였다.

## 3. 조사 및 정리

### 3.1 노인인구

유엔의 고령자 인구 구성비율에 따르면, 우리나라도 2000년에 65세 이상 고령자 인구가 전체인구의 7%에 도달하면서 이미 고령화 시대에 진입하게 되었고 2017년 고령사회(14%), 2026년 초고령사회(20%)에 진입하는 것으로 예측되고, 우리나라의 경우 고령사회로의 전환속도가 17년, 초고령사회 9년 소요로 다른 선진국과 다르게 매우 빠르게 진행될 것으로 추정하고 있다[15].



[Fig. 1] Future Population of Korea

2001년부터 2014년까지 추계인구는 연평균 0.5% 증가하였고 이를 연령층별로 살펴보면 13세 미만 어린이 인구 2.7% 감소, 13-64세 인구 0.6% 증가, 65세 이상 노인 인구는 4.6% 증가하였다. 이로 인해 전체 인구 중 노인인구가 차지하는 비율은 2001년 7.6%에서 2014년 12.7%로 증가 추세이고 이러한 추세는 장래 2040년에 32.3%까지 더욱 급격하게 증가추세를 보일 것으로 전망된다[16].

<Table 1> Population Trend by Age Groups

Year	Total (persons)	lower than 13 years old (persoms)	13 - 64 years old	greater than 65 years old
2001	47,357,362	8,619,084	35,159,908	3,578,370 (7.6%)
2014	50,423,955	6,008,528	38,029,868	6,385,559 (12.7%)
average annual rate	0.5%	-2.7%	0.6%	4.6%
2040	51,091,352	4,865,287	29,724,741	16,501,324 (32.3%)

Source: KoRoad, "Sourcebook on Traffic Accident Analysis", 2015.

우리나라는 고령화 사회로 접어들면서 노인 교통사고도 급격하게 증가할 것으로 예상되고 앞으로는 교통약자인 노인들의 사회활동이 더욱 왕성해지고 보행에 대한 욕구가 강화되는 시점에서 노인들의 도로 보행과 횡단과 같은 도로교통 안전에 더욱 신경을 써야할 시점이다.

### 3.2 교통사고

실생활에서 겪는 노인들의 교통안전 실태를 분석하기 위해 도로교통공단에서 제공하는 교통사고분석시스템(TAAS)을 이용하여 교통약자(노인)의 교통사고 자료를 수집하였다[17].<sup>2)</sup>

본 연구에서는 통계청의 국가통계포털의 인구 자료와 더불어 TAAS의 경찰청 교통사고 이외에 보험사와 공제조합 등의 통합자료를 중심으로 전체 교통사고 자료 대비 교통약자(노인)에 관한 자료만 추출하여 활용하였으며, 사용된 자료는 다음과 같다.

- 전국 시도별, 전라남도 시군별 인구, 65세 이상 인구
- 전국 교통사고 발생건수, 사망자수, 부상자수

2) 교통사고분석시스템(TAAS)은 경찰청, 보험사, 공제조합(5개) 등의 교통사고 통계자료를 통합하여 구축한 시스템으로서 각종 교통안전정책 수립 등에 활용되고 있다.

- 시도별 노인교통사고
- 사고유형별 노인교통사고
- 사고시 상태별 노인 교통사고 등

각 교통사고 항목별 자료시점은 가장 최근년도인 2014년을 중심으로 과거 5개년(2010 ~ 2014)을 중심으로 조사하였고 필요시 과거 2001년까지 거슬러 올라가 수집하였다.

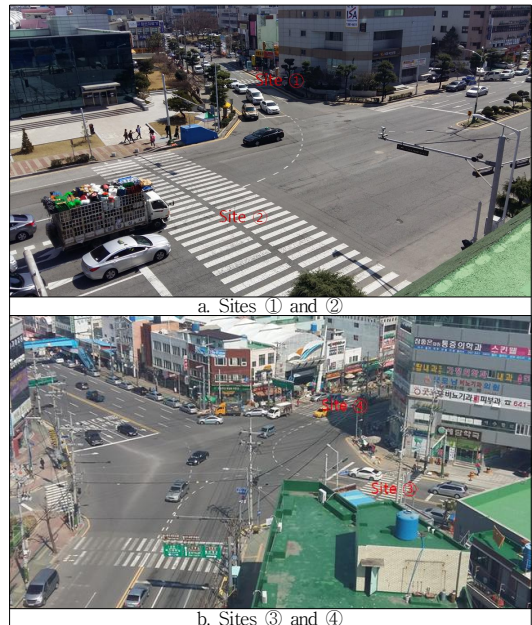
### 3.3 보행조사

본 연구의 주 관심지역인 여수시에 위치한 횡단보도를 대상으로 교통약자(노인)의 보행조사를 실시하였다.

보행조사를 실시한 횡단보도 선정은 교통약자인 노인들이 주로 많이 통행하는 전통시장을 중심으로 조사하여 최종적으로 서시장과 진남제일시장 근처에 위치한 총 4개의 횡단보도를 선정하였다.

- 여수시 학동 진남제일시장 인근 국민은행앞 교차로 : ①, ② 횡단보도
- 여수시 서교동 서시장 인근 서교동로터리 : ③, ④ 횡단보도

조사지점은 상업 및 업무시설이 위치한 교통량 수준이 높은 평지지역으로서 차량 및 보행신호등이 설치된 3지 교차로와 5지 교차로 인접 횡단보도에 해당된다.



[Fig. 2] Walking Survey Sites in Yeosu

보행조사에서 교통약자(노인)을 대상으로 관측한 자료수는 총 135개로서 ① 국민은행앞 지점 30개, ② KDB 산업은행앞 지점 26개 ③ 원예농협앞 지점 19개 ④ 대웅약국앞 지점 60개이다.

보행조사는 횡단보도 시설조사와 보행특성조사로 구분하여 시설조사 항목은 횡단보도 위치, 횡단보도길이, 횡단보도폭, 보행자신호(녹색+녹색점멸시간)를 조사하였고 보행특성조사는 반응시간과 도로횡단시간을 조사하였다. 보행자 반응시간은 교통약자(노인)을 대상으로 횡단보도 녹색시간이 점등되고 차도에 진입하는 시간을 조사하였고 보행속도는 횡단보도길을 교통약자(노인)의 도로횡단시간으로 나눔으로써 계산된 값이다.

<Table 2> Length and Signal Data at Crosswalks

Crosswalk Sites	Crosswalk Length (m)	Crosswalk Width (m)	Pedestrian Green Time (second)	Green Flashing (second)	Total Green Time
①	13	4	8.75	8.25	17
②	32	8	12	20	32
③	15.7	6	12	12	24
④	20	8	12	12	24

#### 4. 교통약자(노인) 교통사고 발생현황

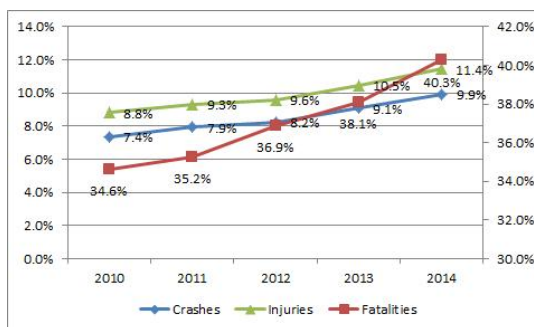
##### 4.1 노인 교통사고 발생현황

노인 교통사고는 만 65세 이상의 노인 사상자가 발생한 교통사고로서 노인운전자와 연루된 교통사고와 노인 보행자가 당사자인 교통사고를 포함한 자료이다. <Table 3>에 따르면 노인 교통사고 추세는 발생건수(건), 사망자수(명), 부상자수(명)는 2011년에 약간 감소하는 것을 제외하고 꾸준히 증가하였고 특히 [Fig. 3]에서 보는 바와 같이 전체 교통사고에서 노인 교통사고가 차지하는 비율은 연도별로 지속적으로 증가하여 2014년 기준 발생건수 9.9%, 사망자수 40.3%, 부상자수 11.4%를 나타내었다. 노인 사망자수 비율은 전체 사망자수의 34.6 ~ 40.3%를 보여서 교통약자인 노인들이 교통사고 위험에 매우 심각하게 노출된 것을 확인하였다.

<Table 3> The Elderly Accident Data by Years

Year		Crashes	Fatalities	Injuries
2010	All	979,307	5,505	1,533,609
	Aged	72,095	1,907	135,304
2011	All	873,277	5,229	1,392,355
	Aged	69,207	1,843	129,967
2012	All	1,133,145	5,392	1,777,604
	Aged	93,363	1,989	170,500
2013	All	1,119,280	5,092	1,782,594
	Aged	101,646	1,940	186,736
2014	All	1,129,374	4,762	1,792,235
	Aged	111,824	1,917	205,105

Source: KOROAD, TAAS DB <http://taas.koroad.or.kr/index.jsp>



[Fig. 3] Ratio of the Elderly Accident by Year

##### 4.2 노인보행자 교통사고 발생현황

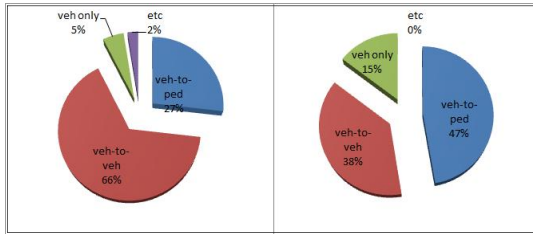
노인 교통사고 중 노인보행자 관련 교통사고 현황을 살펴보고자 차대사람, 차대차, 차량단독, 기타로 구분된 2014년 사고유형별 노인 교통사고 구성자료를 분석하였다. 우선 차대사람 사고는 보행자<sup>3)</sup>가 제1당사자 또는 제2당사자가 된 사고를 말하는 것으로서 일반적으로 보행자 교통사고에 해당된다. 2014년 기준으로 노인 교통사고에서 발생건수와 부상자수는 차대차 사고가 65.8%, 79.2%로 가장 높으나 사망자수는 보행자 사고인 차대사람 교통사고가 47.4%로 가장 높게 나타나서 노인 교통사고의 사망자수 절반 가량이 노인 보행자 사고로 확인되어 앞으로 노인 보행자 교통안전에 각별한 관심이 요구된다.

3) 보행자 교통사고에 해당하는 사람은 도로를 보행하거나 노상 작업중인 자, 노상 유희중인 자, 도로에서 있거나 누워있는 사람, 장애인용 휠체어를 타고 있거나 밀고 가는 사람, 세발자전거나 모형자동차에 타고 있는 아이 또는 이를 밀고 가는 사람, 이륜차, 원동기장치자전거, 자전거를 끌고 가는 사람을 정의한다.

<Table 4> The Elderly Accident by Type(2014)

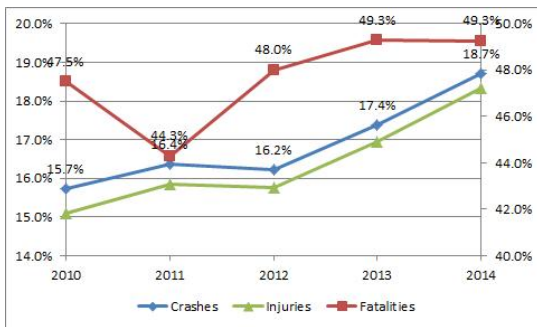
Types	Crashes	Fatalities	Injuries
veh.-to-ped.	29,981(26.8%)	908(47.4%)	30,306(14.8%)
veh.-to-veh.	73,525(65.8%)	728(38.0%)	162,506(79.2%)
vehicle only	5,521(4.9%)	281(14.7%)	9,283(4.5%)
etc.	2,797(2.5%)	0(0%)	3,010(1.5%)
Total	111,824(100%)	1,917(100%)	205,105(100%)

Notice: Data of etc. include rail crossing accidents and unclassified items.



[Fig. 4] The Elderly Accident by Type

전체 보행자 중 노인보행자 교통사고 발생률은 2010년부터 지속적으로 증가하여 2014년에 18.7%에 해당되고 부상자수 비율은 18.3%에 해당된다. 사망자수 비율의 경우 2010년에 47.5%에서 시작되어 2011년에 44.3%로 감소되었다가 다시 증가하여 2014년에 전체보행자 중 49.3%가 노인보행자에 해당되는 매우 높은 비중을 차지하고 있고 치사율<sup>4)</sup>은 2010년 전체 보행자 치사율 1.61명, 노인보행자 치사율 4.87명에서 2014년 전체 1.61명, 노인 3.03명으로 지속적으로 감소하고 있고 노인보행자 치사율이 전체 보행자 치사율보다 약 3배 정도 높게 나타나고 있다.



[Fig. 5] Ratio of the Elderly Pedestrian by Type

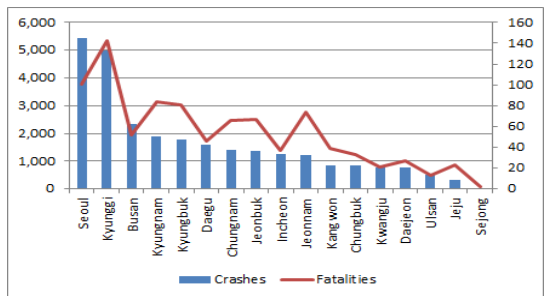
4) 치사율(Fatality Rate)은 사고 100건당 사망자수를 의미함.

<Table 5> Pedestrian Accident Data

Year		Crashes	Fatalities		Injuries
			Fatality Rate		
2010	All Ped.	124,613	2,010	1.61	128,557
	Aged Ped.	19,595(15.7%)	955(47.5%)	4.87	19,392(15.1%)
2011	All Ped.	111,091	1,998	1.80	114,830
	Aged Ped.	18,176(16.4%)	885(44.3%)	4.87	18,206(15.9%)
2012	All Ped.	162,914	1,977	1.21	167,904
	Aged Ped.	26,429(16.2%)	949(48.0%)	3.59	26,483(15.8%)
2013	All Ped.	161,079	1,928	1.20	166,125
	Aged Ped.	27,999(17.4%)	950(49.3%)	3.39	28,146(16.9%)
2014	All Ped.	160,277	1,843	1.15	165,421
	Aged Ped.	29,981(18.7%)	908(49.3%)	3.03	30,306(18.3%)

### 4.3 여수시 노인 교통사고 현황

전국에서 노인보행자 사고 발생은 서울시가 5,418건으로 가장 많고 사망자수는 경기도가 142명으로 가장 많은 1위를 차지하고 있다. 여수시가 포함된 전라남도의 경우, 발생건수 1,200건으로 17개의 광역시, 도 중에서 10번째로 많은 노인 보행자 사고가 발생하는 지역이고 사망자수는 74명으로 상위 5위에 해당되어 발생건수에 비해 상대적으로 많은 사망자수 통계를 보이고 있다. 이를 노인 인구 1만명 당 발생건수와 사망자수로 분석해보면, 전라남도는 1만명당 31.4건의 노인보행자 사고 발생과 1.94명이 사망하고 있는 실정이어서 노인인구 대비 보행자사고 발생은 양호하나 사망자수는 제주, 전북에 이어서 가장 많이 발생하는 지역에 해당한다. 전국적으로 노인 1만명당 노인보행자 사고 발생은 세종시가 가장 적게 발생하고 울산광역시와 가장 많이 발생하고 있으며 서울시가 노인 1만명당 47.68건으로 노인보행자 사고발생률은 높으나 사망자수는 0.89명으로 전국에서 가장 낮은 수치를 보이고 있다. 서울을 비롯한 부산 등 대도시의 사고발생 대비 낮은 사망률은 해당 도시의 신속한 구급 및 의료체계에 의한 결과로 이해된다.



[Fig. 6] The Elderly Pedestrian Accidents by National Cities

<Table 6> The Elderly Pedestrian Accidents by National Cities

Crashes Rank	Administrative District	Population (≥65 years)	Crashes (#/10,000 persons)	Fatalities (#/10,000 persons)	Fatalities Rank
1	Seoul	1,136,405	5,418 (47.68)	101 (0.89)	2
2	Kyunggi	1,226,661	4,970	142	1
3	Busan	478,476	2,323	52	8
4	Kyungnam	446,668	1,881	84	3
5	Kyungbuk	473,780	1,765	81	4
6	Daegu	299,145	1,579	46	9
7	Chungnam	335,735	1,394	66	7
8	Jeonbuk	324,187	1,373	67	6
9	Incheon	288,858	1,260	37	11
10	Jeonnam	382,162	1,200 (31.40)	74 (1.94)	5
11	Kangwon	253,641	846	39	10
12	Chungbuk	229,713	834	33	12
13	Kwangju	161,305	765	21	15
14	Daejeon	156,673	755	27	13
15	Ulsan	93,648	502 (53.60)	13	16
16	Jeju	80,603	313	23 (2.85)	14
17	Sejong	17,899	27 (15.08)	2 (1.12)	17

여수시는 2014년 기준 노인보행자 교통사고 발생건수 236건과 사망자수 14명을 나타내어 전라남도의 22개 시, 군 중에서 가장 높은 1위를 보이고 전라남도 전체에서 각각 19.7%, 18.9%의 노인보행자 사고비중을 차지하고 있다. 이를 노인인구 대비 사고율과 사망률로 환산해보면 여수시는 1만명 당 66.3건의 노인보행자 사고발생과 3.93명이 사망하여 순천시에 이어 2위의 높은 노인보행자 교통사고 지역이다.

<Table 7> The Elderly Pedestrian Accidents by Cities in JeonNam

Rank	Cities	Populations (≥65 year)	Crashes (accident)	Crashes /10,000 persons	Fatalities (persons)	Fatalities /10,000 persons
1	Yeosu	35,594	236	66.30	14	3.93
2	Mokpo	43,225	205	47.43	7	1.62
3	Suncheon	22,355	153	68.44	10	4.47
4	Naju	15,657	64	40.88	4	2.55
5	Kwangyang	12,946	58	44.80	4	3.09
6	Haenam	13,315	46	34.55	4	3.00
7	Whasun	12,506	41	32.78	1	0.80
8	Goheung	15,084	39	25.86	4	2.65
9	Bosung	15,187	36	23.70	4	2.63
10	Youngkwang	12,263	36	29.36	3	2.45
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
22	Jangsung	15,249	14	9.18	0	0.00

여수시에서 발생하는 노인 보행자 관련 사고를 교통 사고 위치별로 좀 더 세밀하게 분석해보면, 노인 보행자 발생은 보도통행 중과 도로횡단 중에 가장 많이 발생하지만 노인 보행자 사망자는 도로횡단 중에 가장 많이 발생하는 실정이어서 보도통행 중 안전과 도로횡단 안전 및 대책에 각별한 신경을 써야한다.

<Table 8> The Elderly Pedestrian Accident by Accident Locations in Yeosu

Year		Crossing	Road	Shoulder	Etc.	Total
2010	Crashes	42	10	6	92	150
	Fatalities	5	1	0	2	8
	Injuries	37	10	6	96	149
2011	Crashes	35	8	9	73	125
	Fatalities	6	1	0	3	10
	Injuries	31	7	9	71	118
2012	Crashes	54	10	14	134	212
	Fatalities	14	0	0	6	20
	Injuries	42	11	14	130	197
2013	Crashes	62	10	7	156	235
	Fatalities	9	1	0	6	16
	Injuries	60	10	7	154	231
2014	Crashes	57	16	13	150	236
	Fatalities	7	2	0	5	14
	Injuries	58	14	15	150	237

Notice : Etc. data includes pedestrian accidents occurring on sidewalk.

### 5. 교통약자 도로횡단 보행특성

경찰청 보행자신평 계획 기준에 따르면, 국내 보행신평 호기에서 일반적으로 횡단보행속도를 1.0m/초로 적용하는 것을 감안해볼 때 횡단보도길이가 총 녹색신평시간보다 짧은 경우만 교통약자(노인)들이 편안하게 도로를 횡단할 수 있는 여건이 된다. <Table 2>의 횡단보도 시설조사에서 ②지점의 경우 횡단보도길이가 32m인 반면 보행신평시간이 32초로서 보행자 인지-반응시간을 제외하면 초당 1.0m 이상씩 보행해야 하므로 현실적으로 노인들이 정상적인 보행속도로 건너기에는 무리가 있는 보행여건이다. <Table 9>의 조사결과도 해당 지점의 노인 보행자들에게 대한 평균값으로서 횡단보도 ②지점의 반응시간이 다른 지점들에 비해 가장 짧고 횡단보행시간은 횡단보도 길이로 인해 가장 길게 분석되었다.

횡단보도 ②지점을 제외한 기타 다른 횡단보도 지점들은 횡단보도길이에 보행속도 1.0m/초를 적용한 보행시간보다 보행신평시간이 더 길기 때문에 신평시간 제약은

받지 않고 도로를 횡단할 수 있다. <Table 10>의 결과에서도 보는 바와 같이 횡단보도 ②지점만 교통약자의 보행속도가 다른 지점보다 높게 나타나서 다른 지점들에 비해 횡단보행에 어려움이 있는 불리한 여건이다. 따라서 횡단보도 ②지점을 제외한 3개 지점(①, ③, ④)의 조사자료를 가지고 반응시간과 보행속도를 분석하는 것이 교통약자(노인)의 자유보행속도에 근접한 결과를 가질 것으로 판단되어 분석시 횡단보도 ②지점은 제외하였다.

<Table 9> Reaction Times and Crossing Times

Crosswalk Sites	Sample Size	Reaction Time (second)	Crossing Time (second)	Total Time	Crosswalk Length (m)
①	30	3.14	13.87	17.01	13
②	26	3.03	27.88	30.91	32
③	19	3.69	16.81	20.50	15.7
④	60	3.76	22.75	26.51	20
Average	-	3.58	19.27	22.85	-

횡단보도 ②지점을 제외하면, 교통약자(노인)의 반응시간은 평균적으로 3.14 ~ 3.76초 범위에 있고 보행속도는 0.88 ~ 0.94m/초로 분석되었다. 일반적으로 반응시간은 교통약자(노인)의 연령에 따라 다양한 보행능력 차이가 존재하므로 하위 15% 신체능력에 해당하는 85%-tile의 반응시간이 적절하고 보행속도는 반대로 15%-tile에 해당하는 값으로 결정하면 반응시간은 4.56초, 보행속도는 0.76m/초가 적절한 것으로 분석되었다.

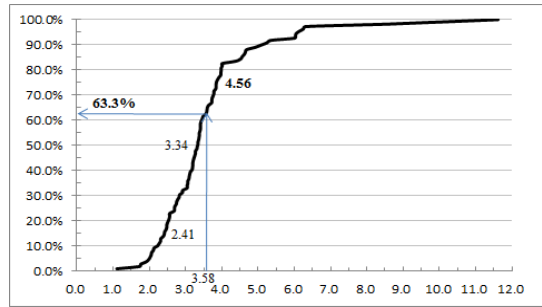
<Table 10> Walking Speed of the Elderly

Sites	Crossing Length (m)	Crossing Time (second)	Walking Speed (m/s)
①	13	13.87	0.94
②	32	27.88	1.15
③	15.7	16.81	0.93
④	20	22.75	0.88

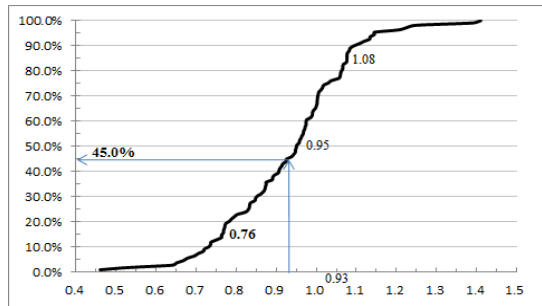
<Table 11> Standard of Reaction Time and Walking Speed for the Elderly<sup>5)</sup>

Factors	15%-percentile	50%-percentile	85%-percentile
Reaction Time (second)	2.41	3.34	4.56
Walking Speed (m/s)	0.76	0.95	1.08

5) 반응시간과 보행속도 기준은 가장 작은 값에서 오름차순으로 정렬한 후 백분위에 해당하는 값으로 결정하였음



[Fig. 7] The Percentage of Reaction Times



[Fig. 8] The Percentage of Walking Speed

본 연구에서 분석된 도로횡단 보행요소인 반응시간 4.56초와 보행속도 0.76m/초를 토대로 여수시 조사지점의 보행신호시간을 평가해보면, 인지-반응시간(평균 3.58초)의 경우 평균 반응시간보다 작게 나타나는 교통약자(노인)의 63.3%가, 보행속도(평균 0.93m/초)는 55.0%가 안전하게 횡단보행을 할 수 있는 반면 반응시간 측면에서 노인의 36.7%가, 보행속도 측면에서 노인의 45.0% 정도가 도로를 횡단하는데 있어 안전하게 횡단할 수 없는 구성비(%)로서 분석되어 교통약자(노인) 대상 횡단보도 보행신호 운영으로는 부적절한 것으로 판단되고 좀 더 개선된 보행신호 운영이 요구된다고 할 수 있다. 또한 교통약자(노인)을 고려한 보행신호 개선과 더불어 노인의 보행특성을 반영한 교통안전 교육교재 개발과 이를 이용한 노인 및 노인운전자 대상 교통안전 교육이 필요하다.

## 6. 결론

우리나라는 고령사회 진입을 맞이하여 교통약자 중 노인들의 인구비중은 더욱 늘어나는 현실에서 교통약자



(노인)들의 왕성한 사회경제적 활동이 증가되고 이로 인해 다양한 통행목적 발생으로 이동하고자 하는 욕구가 많아지는 반면 국내 보행환경은 아직도 위험성이 높은 실정이다. 특히 대도시와 다르게 지방은 교통안전 의식과 시설이 많이 떨어지고 있는 실정으로서 최근 지방자치단체에서도 교통약자의 이동편의증진 계획에 따라 보행환경에 대한 다양한 개선과 노력이 이루어지고 있다.

교통약자의 주요 이동수단은 보행으로서 이때 보행안전에 위험한 요소는 횡단시설의 부적절한 설치와 보행여건을 고려하지 않은 신호운영 등의 열악한 보행환경으로 나타났다.

본 연구에서는 교통약자(노인)의 증가하는 인구추세에 맞추어 노인 교통사고 현황을 살펴보고 특히 노인 보행자가 겪고 있는 보행안전에 관한 교통사고 자료를 조사, 분석하여 보행안전성 평가를 수행하고 여수시를 사례로 도로횡단시 필요한 반응시간과 보행속도에 관한 횡단요소를 분석하였다.

교통약자(노인) 관련 교통사고 발생은 전체 교통사고 발생과 비교하여 급격하게 증가하고 있는 실정이고 특히 전체 사망자수의 절반정도가 65세 이상 노인에게 해당되는 현실이다. 노인보행자의 경우도 교통사고의 발생률은 증가추세이고 사망자수 비율도 전체의 50% 정도에 도달하여 있는 상황이다. 여수시의 사례를 통해 노인보행자 교통사고 발생건수와 사망자수가 전라남도에서 가장 많은 도시로 분석되어 여수시의 노인 보행환경 개선과 노력이 절실히 요구된다.

교통약자(노인)가 도로를 횡단할 때 주로 영향을 미치는 반응시간과 보행속도를 분석하고자 여수시 전통시장 주변 교차로의 4개 횡단보도 지점에서 노인들을 대상으로 반응시간과 횡단시간을 조사하여 보행 횡단요소를 분석하였다. 분석결과 교통약자(노인)의 적정 반응시간은 4.56초, 보행속도는 0.76m/초로 분석되어 이러한 횡단요소에 맞는 횡단보도의 신호운영계획과 운영이 필요하다.

향후에는 65세, 75세, 85세 이상 등 다양한 노인연령계층별 보행특성을 추가로 분석하고 노인 이외 장애인 등 기타 교통약자의 보행특성과 비교분석하여 전반적인 교통약자의 보행여건 분석과 이동권 확보에 대한 다양한 연구가 필요하다. 또한 여수시 교통약자의 안전한 보행환경조성을 위해 보행자 작동신호기 도입 등 다양한 시스템 도입에 대한 검토가 필요하다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This study was financially supported by Chonnam National University, 2013

## REFERENCES

- [1] Korea Parliament, "Act on Promotion of the Transportation Convenience of Mobility Disadvantaged Persons(Act No. 9868, 2009. 12. 29, Partial Amendment", Enforcement Date 28. Jan, 2015).
- [2] J. H. Noh, B. K. Kang, K. C. Seong, K. J. Park, and S. W. Kim, "A Study on the Analysis and Investigation about Barrier-Free in Railroad Facilities", Korea Institute of Healthcare Architecture Journal, Vol. 17 No. 3, pp 43-51, 2011
- [3] Ministry of Land, Infrastructure and Transport. "The Second Promotion Plan of the Transportation Convenience of Mobility Disadvantaged Persons", 2012.
- [4] S. G. Kim and H. J. Cho, "A Study on the Operation and Utilization Status of the Special Transport Systems for the Transportation Vulnerable", Korean Council of Physical, Multiple, & Health Disabilities, Vol. 55, No. 3, pp. 185-212, 2012.
- [5] K. O. Kim, "The Characteristics and the Causal Analysis of Elderly Pedestrians' Road Crossing Accidents", 28<sup>th</sup> Proceedings of Journal of Korean Society of Transportation, 1996.
- [6] Y. J. Park, H. C. Son, J. G. Park, and J. T. Kim, "A New Proposal of Pedestrian Signal Time", Journal of Korean Society of Transportation, Vol. 19, No. 3, pp. 7-18, 2001.
- [7] D. S. Hwang, Y. T. Oh, S. S. Lee, and T. H. Kim, "Development of Pedestrian Signal Timing Models Considering the Characteristics of Weak Pedestrians", Journal of Korean Society of Transportation, Vol. 26, No. 1, pp. 181-190, 2008.
- [8] B. H. Park, J. M. Yang, and B. C. In, "Relationship between Traffic Accidents of Elderly Pedestrians

- and Barrier-Free Facilities in the Case of Cheongju”, Journal of Korean Society of Transportation, Vol. 27, No. 2, pp. 189-197, 2009.
- [9] J. T. Park, B. B. Choi, and S. B. Lee, “A Study of the Characteristics of Traffic Accidents for the Elderly Pedestrians on Rural Highways”, Journal of Korean Society of Transportation, Vol. 28, No. 5, pp. 155-162, 2010.
- [10] N. S. Lee, “The Measures Decreasing Traffic Accident for the Elderly”, Thesis, KOROAD, 2014.
- [11] J. S. Oh, E. Y. Lee, J. B. Ryu, and W. Y. Lee, “An Analysis for Main Vulnerable Situations and Human Errors of Elderly Drivers’ Traffic Accidents”, Journal of Transport Research, Vol. 22, No. 4, pp. 57-75, 2015.
- [12] M. J. Kim and Y. W. Lee, “A Study on the Road Facilities Use Characteristics of the Transportation Vulnerable by AHP Analysis”, Journal of Korean Society of Transportation, Vol. 33, No. 3, pp. 276-283, 2015.
- [13] Korean National Police Agency, “Manual on Traffic Signal Device Installment and Management”, 2005.
- [14] Korean National Police Agency, “Manual on Traffic Signal Device Installment and Management”, 2011.
- [15] Statistics Korea: KOSIS <http://kosis.kr/>, 2016.3.
- [16] KoRoad, “Sourcebook on Traffic Accident Analysis”, 2015.
- [17] KOROAD, TAAS <http://taas.koroad.or.kr/index.jsp>, 2016.2.
- [18] S. Y. Oh, “A Interval Distance Calculation and Forward Collision Warning Algorithm for Vehicle Safety Communications on a Highway”, Journal of Digital Convergence, Vol. 10, No. 10, pp. 295-300, 2012.
- [19] J. H. Jeon, “A Study on the Public Traffic Policy in Information Age: Focused on the Bus Quasi-Public Operating System in Gwang-ju Metropolitan City”, Journal of Digital Convergence, Vol. 8, No. 4, pp. 19-33, 2010.
- [20] S. Y. Oh, “A Traffic Hazard Prediction Algorithm for Vehicle Safety Communications on a highway”, Journal of Digital Convergence, Vol. 10, No. 9, pp. 319-324, 2012.
- [21] D. W. Lee, “A Case Study on Foreign Intelligent Transport System”, Journal of Digital Convergence, Vol. 12, No. 6, pp. 259-264, 2014.
- [22] Y. S. Chung, R. K. Park, and J. M. Kim, “Study on predictive modeling of incidence of traffic accidents caused by weather conditions”, Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 5, No. 1, pp. 9-15, 2014.
- [23] B. J. Song and H. J. Ahn, “Development of the Logistics Network Diagnostic Assessments and Monitoring Service to promote Eco-driving Behaviors for Truck Drivers”, Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 2, No. 4, pp. 15-19, 2011.

김 상 구(Kim, Sang Gu)



- 1988년 2월 : 서울대학교 토목공학  
과(공학사)
- 1992년 2월 : 서울대학교 도시공학  
과(공학석사)
- 1997년 2월 : 서울대학교 도시공학  
과(공학박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 물  
류교통학전공 교수

- 관심분야 : 교통운영, 교통안전
- E-Mail : kim-sg@jnu.ac.kr