

고령자 보행행태를 고려한 상충위험정보 제공방법 설계

장정아* · 조웅**

Road Safety Message Providing Methodology for Considering the Elderly Walking Behavior

Jeong-Ah Jang* · Woong Cho**

요 약

본 논문은 V2P(Vehicle to Pedestrian) 통신시스템에서 고령자의 보행 행태를 고려한 위험정보의 제공방법에 관한 연구이다. 본 연구에서는 경기도 지역의 2011년-2014년의 1219건의 노인교통사고에 대하여 도로유형(단일로, 교차로), 신호유무(무신호, 신호), 횡단보도유무(횡단보도, 무단횡단), 사고원인(무단횡단, 신호위반, 부주의사고, 기타)로 분류하여 고령자 사고의 행태를 분석하였다. 또한, 고령자의 행태변수와 차량속도변수를 검토하고, 기준치를 이용하여 상충위험정보제공에 활용하도록 하였다. 고령자의 보행속도, 안전여유값 그리고 차량의 접근 속도에 따라 사고를 방지할 수 있도록 요구하는 거리를 제안한다. 본 연구의 결과물을 고령자 보행행태의 변수를 고려한 V2P 통신 및 P2V 통신 기반의 상충위험정보 제공시스템에 적용함으로써 고령자의 사고경감에 도움이 될 것으로 사료된다.

ABSTRACT

In this paper, we introduce a warning message providing methodology by considering the elderly's walking behavior in V2P(Vehicle-to-Pedestrian) communication systems. Using the elderly's accident records in Kyounggi-do area from 2011 to 2014, the elderly's accident behaviors are analyzed by categorizing accidents as road type (single road/ crossing road), existence of traffic signal (with signal/ without signal), existence of crosswalk (crosswalk/ jaywalk), cause of accident (jaywalk/ signal violation/ carelessness accident/ Etc.). In addition, the elderly's behavior variable and vehicle speed are applied, then some threshold values are utilized in a warning message providing in conflict area. Finally, we propose a distance which can protect an accident depending on the elderly's walking speed, safety margin and vehicle speed. By applying the results of this research to the V2P/P2V communication based road safety message providing system with the elderly's walking behavior, it may be helpful to reduce accident rate of the elderly.

키워드

Elderly, Pedestrian, Crossing Behavior, V2P(Vehicle-to-Pedestrian) Warning System, Safety Margin
고령자, 보행자, 횡단 형태, 차량-보행자간 경고 시스템, 안전 여유값

1. 서 론

고령자는 65세 이상의 인구의 경우 연평균 4.3%의 증가율을 보이고, 현재의 추세로는 2026년에는 초고령

* 아주대학교 TOD기반 도시교통연구센터 (azang@ajou.ac.kr)

** 교신저자 : 중원대학교 컴퓨터시스템공학과

• 접수일 : 2016. 12. 03

• 수정완료일 : 2017. 02. 13

• 게재확정일 : 2017. 02. 24

• Received : Dec. 03, 2016, Revised : Feb. 13, 2017, Accepted : Feb. 24, 2017

• Corresponding Author : Woong Cho

Dept. of Computer System Engineering, Jungwon University,

Email : wcho@jwu.ac.kr

사회로 들어 갈 것으로 보인다. 이러한 고령자의 증가와 함께 사회적 문제가 되는 것이 고령자 교통사고에 대한 문제이다.

도로교통공단¹⁾에 따르면 2015년 보행자사망자수는 1795명이고 이중 65세 이상 보행자사망자수는 전체의 50.6%를 기록하였다. 이는 인구 10만명당 보행자사망자수도 고령자는 13.7명으로 13세-64세보다 6.2배, 어린이(12세이하)보다 19.6배나 높은 수치이다. 고령 보행자의 사망은 저녁시간대 18-20시에 19.7%가 집중되었고, 새벽, 아침시간대인 6시-8시에 11%가 발생하였다. 이러한 원인은 시력, 청력, 주의반응시간, 정보처리 등으로 고령자의 보행이 비고령자에 비해 퇴화되거나 늦은 이유로 인함이다. 특히 고령자의 지각능력의 감소는 접근차량과의 거리 측정 능력을 떨어뜨려 차량의 속도와 이동거리를 측정하지 못하여 사고발생확률이 높아진다. 그리고 고령자는 도로교통상황에서 관련 있는 정보를 찾아내고 탐색하는 능력이 부족하여 동일한 차량과의 상충상황에서 사고의 노출정도가 심하다고 볼 수 있다.

따라서, 고령 보행자에 대한 사고완화기술에 대한 연구는 매우 중요하다. 일반적으로 도로시설물의 개선에 대한 연구로도 진행할 수도 있으나, 유니버설 디자인 측면에서 고령자 외에 비고령자 모두가 이용하는 측면에서 설계가 이루어지는 제약사항이 있기 때문에 최근 P2V (: Pedestrian to Vehicle) 또는 V2P (: Vehicle to Pedestrian) 통신기술을 이용한 위험정보를 제공하는 기술이 주목을 받고 있다[2-5]. P2V/V2P 시스템은 기본적으로 보행자와 차량간의 위치를 파악하고, 상충(conflict) 여부를 판단한 뒤 서로에게 무선통신기반으로 위험을 알려주어 보행자가 피하거나 차량의 감속 또는 정지를 유도하는 시스템이다. 이러한 시스템의 설계 중요한 것이 고령자의 행태를 고려하는 방법이다. 본 연구에서는 고령자의 미시적 사고 특성을 파악하고, 이를 행동특성으로 반영한 위험정보 제공방안 설계를 하는 방법론을 제시한다. 이를 통하여 고령자 보행사고의 감소를 가져오도록 하는 데 보다 효과적인 IT시스템 설계안을 제안하고자 한다.

II. 고령자 사고 상황분석

2.1 교통사고 데이터

일반적으로 우리나라 교통사고분석은 경찰청/도로교통공단을 중심으로 수집되는 교통사고데이터(를 기반으로 수행한다[1]. 상기 자료의 노인사고데이터는 반경 200m 이내에서 65세 이상 보행자 사고가 3건이상 또는 사망사고 2건이상 발생지점으로, 경찰청 최종 선정 결과(안전을 위해 시설개선이 필요한 지역 자체 선정등)을 통해 선정 및 구축된다. 사고데이터에는 위치코드, 명칭, 사고발생건수, 총부상자, 사망자, 중상자, 경상자, 부상신고자, 지리정보(위경도), 사고번호, 사고지역명, 사고등급, 사고위치, 사고년도, 법정사고번호, 사고차량유형, 사고도로명이 포함된다. 이러한 데이터는 실제 상세한 교통사고의 발생상황에 대한 것을 확인하기 어렵다. 더욱이 교통사고가 발생한 지점의 도로환경 및 교통환경을 알기 위해서는 실제 현장의 상황을 확인해야 하는 필요성이 존재한다.

2.2 고령자의 교통사고 상황분석

본 연구에서는 도로교통공단에서 제공하는 2011년부터 2014년 노인교통사고 1219건에 대하여 네이버 로드뷰자료를 기반으로 지점별 도로유형(단일로, 교차로), 신호유무(무신호, 신호), 횡단보도유무(횡단보도, 무단횡단), 사고원인(무단횡단, 신호위반, 부주의사고, 기타)로 분류하여 고령자 사고의 행태를 분류하여 분석하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 표 1과 같이 전체 사고의 37%가 횡단보도에서 발생하고 그 외 도로에서 5%가 발생하고 있다. 또한 무신호 도로의 경우 전체의 61%, 신호가 있는 도로의 경우 전체의 34%를 차지한다.

둘째, 표 2와 같이 교차로 사고는 전체 사고의 33%, 단일로 사고는 63%가 해당되며 무신호 교차로 사고는 18%, 신호교차로 사고는 14%에 해당된다.

셋째, 표 3과 같이 교차로 사고중 무단횡단사고가 24%, 신호위반사고가 5%, 부주의에 의한 사고가 71%를 차지하고 있다. 여기서 부주의란 운전자의 과실에 의한 것이 대부분이다. 이는 운전자에게 사고 위험을 알려주는 것이 전체사고의 71%의 감소에 도움이 될 것으로 보이고, 고령 보행자에게 정보를 알려주는 것은 29%의 사고감소효과가 있을 것을 예상할 수 있다.

1) <http://www.taas.koroad.or.kr>

표 1. 도로유형에 따른 사고분류
Table 1. Accident classification by roadtype

Roadtypes	Roadway	Crosswalk	Other	Total
Unsignalized	566(46%)	140(11%)	36(3%)	742(61%)
Signalized	96(8%)	314(26%)	4(0%)	414(34%)
Other	-	-	63(5%)	63(5%)
Total	662(54%)	454(37%)	103(8%)	1,219(100%)

표 2. 도로형태에 따른 사고분류
Table 2. Accident classification by roadways

Roadways	Intersection	Roadway	Other	Total
Unsignalized	219(18%)	49(4%)	474(39%)	742(61%)
Signalized	169(14%)	2(0%)	243(20%)	414(34%)
Other	11(1%)	1(0%)	51(4%)	63(5%)
Total	399(33%)	52(4%)	768(63%)	1,219(100%)

표 3. 사고원인에 따른 사고분류
Table 3. Accident classification by accident reasons

Roadtypes	Jaywalking	Violation	Carelessness	Total
Unsignalized	141(12%)	1(0%)	600(49%)	742(61%)
Signalized	146(12%)	61(5%)	207(17%)	415(34%)
Other	-	-	63(5%)	63(5%)
Total	287(24%)	62(5%)	871(71%)	1,219(100%)

경기도 지역의 무신호 교차로에서 차량과 보행자간의 상충유형을 그림 1과 같이 8개의 유형으로 분류할 경우 전체사고의 54.5%가 진행하는 차량을 중심으로 오른쪽에 사람이 있을 경우에 발생하고, 진행하는 차량의 왼쪽에 사람이 있을 경우는 24.3%를 보이고, 기타(후진 사고 등)은 21.2%로 나타났다. 이는 보행자 입장에서는 왼쪽에 차량이 나타나는 경우가 그렇지 않은 경우의 2.25배 가량 상충유형이 더 많이 발생하고 있음을 보이고 있다. 이는 차량에게는 전방 좌측의 사람에 대한 정보를 더 빨리 제공해야 하고, 사람의 경우는 횡단하기 전 왼쪽의 차량 접근 정보를 먼저 제공해야 함을 알 수 있다.

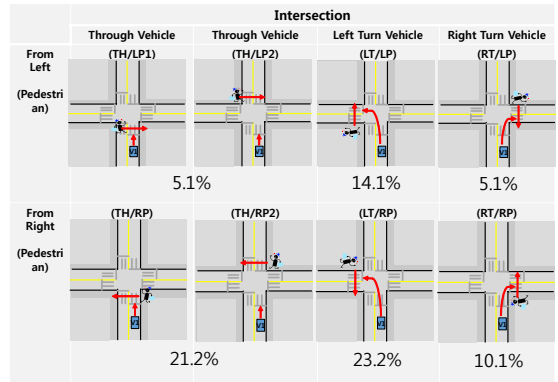


그림 1. 교차로에서 V2P 상충유형의 분류
Fig. 1 Classification of V2P conflict types in intersection

III. P2V 차량 위험정보 제공시스템

3.1 일본의 P2V 시스템

일본의 경우 그림 2와 같이 700Mhz 대역 V2V(: Vehicle to Vehicle) /V2I (: Infrastructure to Vehicle) 통신의 형태로 P2V 통신 기술을 선보이고 있다[3]. 이 경우 차량은 OBE(: On-board units)를 가지고 있고, RSU(: Roadside Unit)를 통해 지역별로 경고 서비스를 진행한다. 개인은 PPT (: Pedestrian Portable Terminals)을 지니고 다니면서 관련 서비스를 제공받는다.

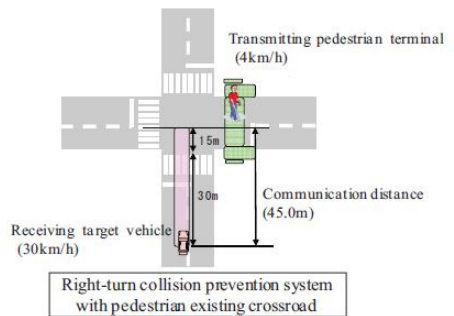


그림 2. 일본의 P2V 시나리오 사례
Fig. 2 Example of Scenario in Japan [3]

3.2 우리나라의 P2V 시스템

우리나라의 경우 차세대 C-ITS (: Cooperative-Intelligent Transport Systems)의 구축을 통하여 2018년 이후 교차로 또는 도로구간 주행 시 횡단 보행자 및 자전거와 충돌사고 예방 서비스를 수행하려고 하고 있다[5]. 상기 시스템의 경우 도로에 설치된 보행자 센서를 통하여 보행자 및 자전거 이용자를 검지하고 차량에 전달하는 서비스이다. 또한 최근 연구에서 그림 3과 같은 무선통신기반의 P2V 서비스의 아키텍처 및 개념설계를 수행한바 있다[4].

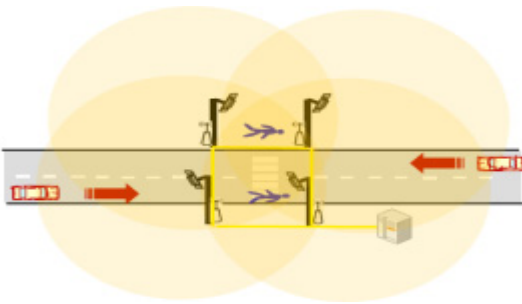


그림 3. 단일로에서의 안전메시지전송시스템
Fig. 3 Safety message transmission system in the single road [4]

3.3 기존 연구의 한계점

기존 국내의 연구에서는 보행자검지(개인 단말 혹은 도로의 센서기반), RSU에서 위험알림 처리, I2V 위험경고서비스 전달의 과정을 수행한다. 현재까지의 서비스에서는 개별 보행자의 행태특성을 고려하지는 못하였다. 본 연구에서는 보행자의 행태특성을 고려하기 위해 고령자의 행동변수를 추출하고, 이를 차량의 속도에 따라 어떻게 상충위험정보를 제공할 수 있는지를 설계한다.

IV. 고령자행태를 고려한 위험정보 제공 방안

4.1 고령자 행태 변수

Guangxin and Keping[6]와 Ding et al.[7]에 의하면, 보행자 횡단 과정은 4가지 단계로 구성된다. 첫째,

2) <http://www.c-its.kr>

정보 인식과정 (도로환경 판단 (예, 신호등 위치, 신호등의 색상, 횡단보도의 길이, 횡단하는 타보행자 및

표 4. 고령자/비고령자의 보행행태 차이
Table 4. The difference of elderly/non-elderly pedestrian behavior [8][9]

Characteristic	Elderly	Non-elderly	p-value
	Average (std dev.)	Average (std dev.)	
Street-crossing time (sec.)	10.77 (4.3)	9.25 (3.39)	0.001
Number of steps	20.22 (5.5)	17.96 (3.39)	0.000
Step length (cm)	47.2 (9.0)	52 (9.0)	0.005
Crossing speed (m/s)	0.93 (0.33)	1.09 (0.35)	0.001
Critical gap (sec)	6.582 (4.6)	7.388 (6.23)	0.060
Safety margin (sec)	2.52 (0.93)	2.86 (0.82)	0.008

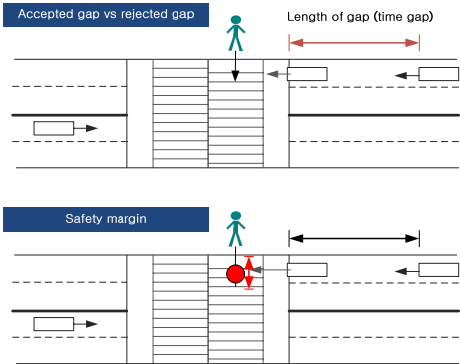


그림 4. 보행행태변수 개념
Fig. 4 The concept of pedestrian behaviors

차량과 비동력 교통량 수 등)), 둘째 지각과정 (Perception: 시각, 청각, 촉각 등을 이용한 교통상황 및 정보 지각), 셋째 행동 결정과정 (Decision making: 인식된 도로환경 정보 및 지각된 교통상황, 그리고 횡단 위험도를 판단하여 횡단여부 결정), 넷째, 행동 실행 (Action: 횡단시행 및 대기 유지 등) 이 이에 해당된다. 이러한 과정에서 외부 행동으로 측정하는 것은 정보인식-지각-행동과정은 정신적인 의사결정과정으로 단일항목으로 측정이 되고 이러한 부분에서 고령자와 비고령자의 차이가 발생할 수 있는 행태 요인이 된다. 또한 행동실행과정은 실제 보폭,

속도등과 관련된 신체적(물리적) 특성요인이다. 최근 연구에서는 표 4와 같이 고령자와 비고령자의 행태적 특성차이가 발생함을 알 수 있다[8-9]. 이러한 변수중 중요한 변수는 그림 4에서 제시한바와 같은 보행속도(crossing speed), 보행자(고령자/비고령자들)의 횡단을 위한 연속된 차량의 간격수락값(critical gap)과 차량과의 상충위험을 나타내는 안전여유값(safety margin)에 대한 것이다. 보행속도는 횡단보도길이와 관련되어 다차로일수록 고령자가 횡단보도에 머무는 시간이 길어지게 된다. 보행자의 횡단을 위한 차량간격수락값은 연속된 차량의 시간간격과 관련되어 차량이 많으면 많을수록 작아지고 고령자가 비고령자에 비해 그림과 같이 이 값이 작기 때문에 차가 많아도 횡단하려는 시도가 높아짐을 볼 수 있다. 안전여유값은 차량이 충돌가능 지점에 도착할 때 고령자와의 상충이 발생하는 여유간격에 대한 것으로 그림 5와 같이 고령자가 더 작기 때문에 안전도가 위험하다고 볼 수 있다. 따라서 고령자에게 차량 접근에 대한 위험정보를 제공할 경우 일반 비고령자에 비해 더 먼저 제공하고, 실제 횡단보도상에 존재할 경우는 더 오랫동안 위험정보를 제공해야 한다.

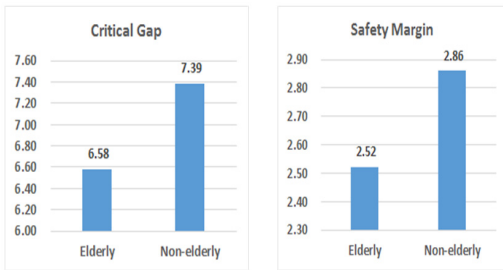


그림 5. 고령자/비고령자의 행태 차이
Fig. 5 The difference of elderly/non-elderly behavior

4.2 차량속도변수의 고려

차량의 접근속도는 위험정보제공을 할 때 중요한 변수로 고정되어야 한다. 우리나라 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(국토교통부령 제223호)[10]에는 설계속도(Design Speed)(도로설계의 기초가 되는 자동차의 속도)가 표 5와 같이 정의되어 있다. 실제 도로가 설치된 후에는 운영속도(Operational Speed) 및 제

한속도(Speed Limit)로 차량이 주행한다. 이러한 속도는 설계속도에 비해 10-20km/h 가량 낮게 설정이 된다. 그럼에도 불구하고 실제 주행하는 자동차는 상황에 따라 과속운행으로 인해 사고발생위험도가 높다. 이에 따라 차량별 주행속도를 실시간으로 검지하고 이에 따른 위험경고제공방안을 마련하는 것이 중요하다. 통상적으로 위험경고제공을 할때는 차량의 주행속도에 따른 정지시거(운전자가 같은 차로 위에 있는 고장차 등의 장애물을 인지하고 안전하게 정지하기 위하여 필요한 거리로서 차로 중심선 위의 1미터 높이에서 그 차로의 중심선에 있는 높이 15센티미터의 물체의 맨 윗부분을 볼 수 있는 거리를 그 차로의 중심선에 따라 측정한 길이)가 중요한 변수로 확인되어야 한다. 정지시거의 계산은 통상적으로 식 (1), 식 (2), 및 식 (3)에 의해 계산하고 그 결과 표 6과 같이 주행속도에 따라 위험정보를 제공하여 충돌을 막을 수 있는 거리가 결정될 수 있다.

표 5. 도로 기능별 설계속도 [10]
Table 5. Design speed by functional roadtype [10]

Functional Road type	Design speed (km/h)			
	Rural			Urban
	Flat	Rollin g	Mount ain	
Freeway	120	110	100	100
Main Arterial	80	70	60	80
Minor Arterial	70	60	50	60
Collector	60	50	40	50
Local road	50	40	40	40

$$D = d_1 + d_2 = \frac{V}{3.6} \cdot t + \frac{V^2}{2gf(3.6)^2} = 0.694Vt + \frac{V^2}{254f} \quad (1)$$

$$d_1 = V \cdot t = \frac{V}{3.6} \cdot t \quad (2)$$

$$d_2 = \frac{V^2}{2gf} = \frac{V^2}{254f} \quad (3)$$

여기서, D = 정지시거(m)

d_1 = 반응시간 동안의 주행거리

d_2 = 제동정지거리

t = 인지반응시간(위험요소판단 1.5초, 제동장치

작동시간 1초, 계2.5초)
 g = 중력 가속도 (9.8m/sec²)
 f = 타이어와 노면의 종방향 미끄럼 마찰계수
 V = 차량 주행속도(km/h)

표 6. 설계속도별 정지시거
 Table 6. Sight distance by design speed

Design Speed (km/h)	Operational Speed (km/h)	Coefficient of friction(f)	Sight distance (m)
120	102	0.28	212.0
110	93.5	0.28	183.6
100	85	0.29	153.8
90	76.5	0.30	127.4
80	68	0.30	105.9
70	63	0.31	92.6
60	54	0.32	72.3
50	45	0.34	54.0
40	36	0.37	38.4
30	30	0.44	28.7
20	20	0.44	17.4

표 7. 고령자/비고령자 보행행태와 차량속도에 따른 요구되는 거리

Table 7. Required distance by vehicle speed and elderly/non-elderly pedestrian behaviors

Required Distance (m)	Vehicle Speed (km/h)					
	Design Speed	60	50	40	30	20
	Operational Speed	54	45	36	30	20
Driver	Elderly	88.4	67.2	48.8	37.2	23.0
	Non-elderly	73.4	54.7	38.8	28.9	17.5
Pedestrian	Elderly	111.0	86.1	63.9	49.8	31.4
	Non-elderly	106.3	82.1	60.7	47.2	29.7

4.2 위험정보제공방법

획단하고 있는 보행자의 유형이 고령자와 비고령자로 분류하여 검지 혹은 서비스 대상이 결정이 될 경우 앞에서 제시한 고령자행태 요인과 차량속도변수를 고려한 위험정보 제공시점은 다음과 같이 결정된다.

- 운전자가 고령자일 경우 비고령자와 인지반응시간의 차이가 발생하기 때문에 정지시거의 차이가 발생함, 일반 운전자는 인지반응시간 2.5초 사용, 고령자는 인지반응시간 3.5초 사용시 차량의 운행속도에 따

라 표 7과 같이 충돌지점으로부터의 정지시거가 계산이 될 수 있다.

- 보행자가 고령자일 경우, 보행속도의 차이와 요구하는 안전여유값(비고령자수준으로 필요함)을 반영하여 표 7과 같이 차량속도에 따라 필요로 하는 정지시거가 계산이 된다. 즉, 통상적인 차량폭 1.9m와 보행속도(비고령자 1.09m/s, 고령자 0.93m/s)와 보행안전여유계수(2.86초)를 계산하면 (식 1)에 의해 필요로 하는 거리가 계산된다. 실제 차량보다 보행자에게 먼저 차량의 접근알림에 대한 경고를 제공해야 하며, 비고령자보다는 고령자에게 먼저 접근알림을 제공해야 한다.

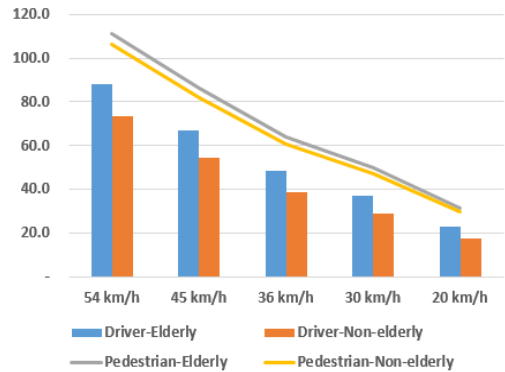


그림 6. 고령자/비고령자 보행행태와 차량속도에 따른 요구되는 거리

Fig. 6 Required distance by vehicle speed and elderly/non-elderly behaviors

V. 결 론

논문에서는 고령자 행태를 고려한 차량과 보행자의 상충위험정보의 알림 방법에 대한 것을 제안한다. 기존의 연구에서는 시스템 아키텍처 및 일반적인 보행자 대상의 기술에 대한 것이나, 본 연구에서는 보행자의 행태변수와 차량속도를 고려한 상충위험정보 제공방법에 대한 것을 논의하였다. 차량과 보행자의 사고를 미리 방지하는 기술로 V2P 혹은 P2V 통신은 유용한 기술로 활용이 될 것은 자명하다. 이러한 측면에서 본 연구에서 제시한 정보알림 방법은 시스템 설계시 성능 및 기능요구사항의 설계시 활용도가 높을 것으로 예상된다. 향후 본 연구에서 제시한 형태의 변수

를 고려한 V2P 통신 및 P2V 통신 기반의 상충위험 정보 제공시스템의 구현 및 실용화를 통하여 고령자의 사고경감에 도움이 되기를 기대한다.

감사의 글

본 논문은 2016년도 국토교통부에서 국토교통과학기술진흥원의 교통물류사업의 지원으로 수행되었습니다.(과제번호 16TLRP-B079209-03).

References

[1] <http://www.c-its.kr>
 [2] A. Lewandowski, S. Böcker, V. Köster, and C. Wietfeld, "Design and performance analysis of and IEEE 802.15.4 V2P pedestrian protection system," In *Proc. the Int. Symp. Wireless Vehicular communications (WiVec)*, Dresden, Germany, 2013, pp. 1-6.
 [3] N. K. Nakaoka, Y. Doi, "Pedestrian-to-vehicle communications access method and field test results," In *Proc. Int. Symp. on Antennas and Propagation (ISAP)*, Nagoya, Japan, 2012, pp. 712-715.
 [4] W. Cho and J. A. Jang, "Safety message transmission technology for the elderly pedestrians at the conflict area: background and technology concept," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 3, 2015, pp. 413-418.
 [5] <http://www.c-its.kr>
 [6] G. Liu and K. Li, "Pedestrian's psychology on gap selecting when crossing street," In *proc. Int. Conf. on Trans. Engineering*, Chengdu, China, 2009, pp. 2138-2144.
 [7] T. Ding, S. Wang, J. Xi, and Q. Wang, "Psychology-based research on unsafe behavior by pedestrians when crossing the street," *Advances in Mechanical Engineering*, vol. 7, no. 1, 2015, 203867.
 [8] J. Aang, J. Kim, and K. Choi, "An investigation of road crossing behaviour of older pedestrians

at unsignalized crosswalk," *J. Korean Soc. Transp.*, vol. 34, no. 3, 2016, pp.207-221.
 [9] J. Aang and K. Choi "A detection and analysis of elderly's street-crossing behaviour for walking safety at non-signalized crosswalks," In *proc. 23rd ITS World Congress*, Melbourne, Australia, Oct., 2016.
 [10] Regulations on the structure of roads and facility standards (*Ministry of Land Transportation*) no. 22

저자 소개

장정아 (Jeong-Ah Jang)



2000년 아주대학교 환경도시공학부 졸업(공학사)
 2002년 아주대학교 일반대학원 건설교통공학과(공학석사)

2009년 아주대학교 일반대학원 건설교통공학과(공학박사)
 2004년 5월~2014년 3월 한국전자통신연구원 융합기술연구부 연구원/선임연구원
 2014년 4월~현재 아주대학교 TOD기반 도시교통연구센터 연구교수

※ 관심분야 : ITS, TOD(Transit Oriented Development), 교통정보융합기술, 자동차-IT

조웅(Woong Cho)



1997년 울산대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1999년 한양대학교 대학원 전자통신공학과학과 졸업(공학석사)

2003년 Univ. of Southern California 대학원 전기전자공학과 졸업(공학석사)
 2007년 Univ. of Florida 대학원 전기컴퓨터공학과 졸업(공학박사)

2008년 2월~2011년 2월 한국전자통신연구원
 2012년 3월~현재 중원대학교 컴퓨터시스템공학과 교수
 ※ 관심분야 : 무선통신, 협력통신, ITS

