

보행시설물의 고령보행자 불편도 연구

Discomfort Analysis of Pedestrian Facilities for Elderly Pedestrians



문병섭



노창균



박범진

서론

교통공학에는 보행을 이동의 가장 기본적인 단위이며, 보행이 발생하지 않는 통행은 없으며 교통에서 다루는 최소단위의 이동형태로 정의(원제무, 2008)한다.

교통약자이동편의법 발의 이후, 지방자치단체들은 교통약자들의 보행 이동권 확보와 보행 교통사고예방을 위한 여러 정책들을 시행하고 있다. 특히 교통약자의 대상 중에 하나인 고령자는 빠른 속도로 증가하고 있다. 대한민국은 2025년 전체 인구의 20% 이상이 고령자인 초고령화 사회(super aged society)로의 진입이 예상된다. 현재의 전체 교통약자 중 고령자가 차지하는 비율이 50.2%가 고령자이며, 향후 폭발적인 고령자의 증가와 맞물려서 교통약자 중에 고령자가

차지하는 비율이 더욱 증가할 것으로 예상된다(국토교통부, 2016). 이러한 인구계층의 변화는 사회경제적으로 많은 변화를 가져올 것이다. 특히 65세 이상 고령자의 경제활동이 2010년 62.7%에서 2014년 3월 현재 70%를 상회하는 것으로 조사(MBC 정오뉴스, 2014년 11월)되었다. 또한 추상호 외(2013)는 고령자의 통행빈도가 과거에 비하여 증가되었으며, 특히 독거노인이나 노인부부의 통행수가 많아질 것을 예상하였다. 결국, 한국은 앞으로 예전에 비하여 통행빈도가 현저히 높은 고령자가 1,000만명 이상이 될 것임을 시사한다.

따라서 모든 통행이 보행을 동반함을 감안하였을 때, 보도를 포함한 보행시설물의 정비와 고령자들의 교통약자들의 안전과 편의를 증진시키기 위한 노력을 기울일 때이다. 하지만 고령자의 폭발적

문병섭 : 한국건설기술연구원 도로연구소, plus@kict.re.kr, Phone: 031-9100-503, Fax: 031-9100-339

노창균 : 한국건설기술연구원 도로연구소, rohcg@kict.re.kr, Phone: 031-9100-335, Fax: 031-9100-339(교신저자)

박범진 : 한국건설기술연구원 도로연구소, park_bumjin@kict.re.kr, Phone: 031-9100-198, Fax: 031-9100-339

인 증가와 맞물려 고령 보행자 교통사고는 2009년 8,674건에서 2013년 10,248건으로 점차 늘어나고 있는 것으로 조사(박남춘, 2014)되었고, 국토교통부에서 발표한 교통약자 이동편의 실태조사 보도자료(국토교통부, 2016)에서는 보행환경의 기준적합율이 65.8%로 가장 낮았으며, 보행환경에 대한 만족도 역시 61점으로 가장 낮은 것으로 조사되었다.

이에 본 논문에서는 고령자의 안전과 편의를 증진시키기 위하여 현재 보행환경을 일반보도, 계단, 횡단보도 등과 같은 보행시설별로 구분하고, 이를 사용하는 고령보행자의 보행시설별 불편 순위와 불편의 원인을 설문을 통하여 알아보았다. 이러한 결과는 고령자가 많이 활용하는 보행시설물의 불편원인을 개선하기 위한 노력의 첫걸음으로 편의 증진과 더불어 낙상사고 예방을 통한 교통사고 개선에도 긍정적 영향을 미칠 것으로 기대된다.

고령 보행자 특성 및 시설물

1. 고령자의 보행특성

고령자의 특성인 노화는 국제 노인학회(1951)

에서 다음과 같이 정의하였다. 노화란 환경변화에 적절히 반응할 수 있는 조직기능의 결손 되고, 생활체로서의 생물체 자신을 통합 할 수 있는 능력이 감퇴하는 현상을 의미한다. 장애인은 어느 하나의 신체능력이 저하되어 그에 따른 감각기능이 쇠퇴되는 것이라면 노화의 특성은 신체의 모든 능력이 조금씩 저하되는 것이다. 실제로 고령자의 보행특성은 일반인에 비하여 신체능력이 저하되어 보행속도의 저하를 포함하여 신체능력이 전반적으로 감소하는 것으로 조사(한국건설기술연구원, 2015)되었다. 보고서에 따르면 고령자 82명의 17개 보행관련 변수를 조사한 결과, 모든 보행변수에 따른 수치가 일반인 대비 약 75%정도 수준으로 분석되었다(그림 1 참조).

특히, 보행속도는 일반인 평균이 137.3(cm/sec), 고령자가 98.7(cm/sec)로 약 72%수준으로 분석되었으며, step length와 step width는 일반인 평균이 57.1(cm), 12.0(cm)이고 고령자는 52.5(cm), 11.0(cm)로 약 92%수준으로 분석되었다. 또한 몸의 균형을 알아보는 몸의 기울기도 일반인은 8.24도에 고령자는 3.66도로 몸의 움직임이 일반인에 비하여 작다. 하체의 최대 근력 역시, 일반인 166.3(N·m)에 비하여 고령자는 137.2

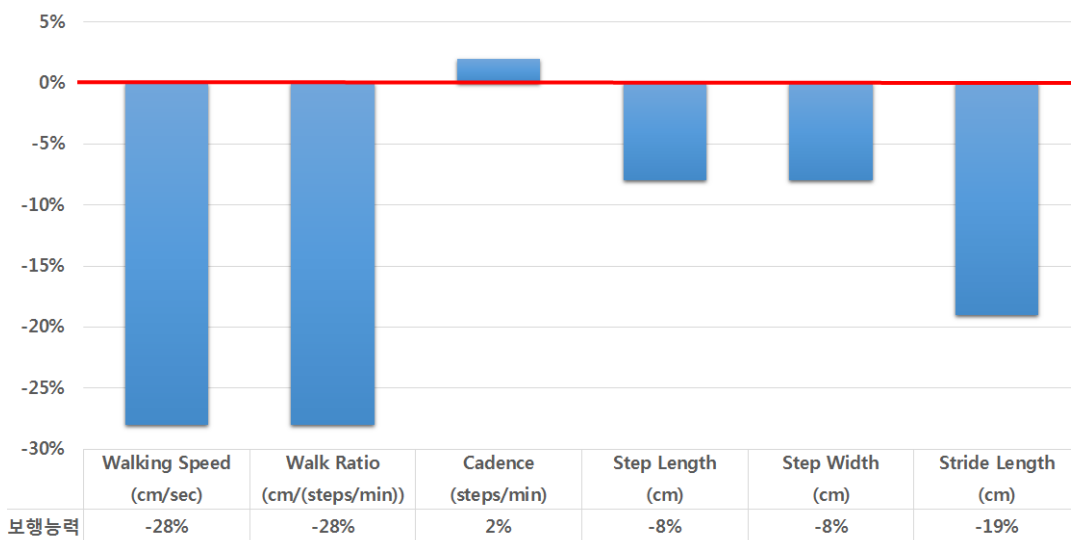


그림 1. 고령자의 보행변수별 일반인 대비 보행능력

(N·m)로 약 84% 수준이다. 고령자의 보행특성은 보행과 관련된 모든 능력이 전반적으로 조금씩 저하되어 있는 특성이 있다. 좀 더 자세히 설명하자면 고령자의 보행은 속도가 느리고, 몸을 많이 움직이지 못하고 보폭이 짧고 잔걸음이 많으며 발을 높이 들지 않고 발바닥을 끌며 이동하는 특성이 있는 것으로 분석되었다. 또한 각 보행변수별로 일반인들 보다 개인의 편차가 커서 최대값과 최소값의 차이가 큰 것으로 조사되었다.

2. 보행시설물 구분

도로법의 법문에서는 보행자의 안전을 주로 다루고 있으나 보행시설물을 규정하거나 분류하는 등의 특별한 언급은 없다. 반면에 교통약자이동편의 증진법에서는 보행시설물을 보도용 방호울타리를 의미하며, 보행안전시설물은 대상시설별 이동편의시설의 종류를 정하여 교통수단별로 교통약자용 좌석, 휠체어 승강설비, 장애인 전용화장실 등의 구비 여부를 강제하고 있다. 장성민 외(2008)은 보행시설물을 보행자들이 보행이 이루어지는 공간으로 정의하여, 공간을 보도, 횡단보도, 대기 공간으로 구분하였다.

본 연구에서는 1차 조사를 통해 평균 이용 빈도가 높은 시설물을 보행자가 통행 중에 사용하게 되는 주요 시설물로 정의하고, 고령자가 자주 접하여 인식하기 쉬운 보행시설물 위주로 구분하여 설문을 시행하였다. 본 연구에서 불편도를 물어본 보행시설물은 계단, 보도, 횡단보도, 에스켈레이터, 지하철역, 버스정류장, 지하도, 육교, 경사로 등 총 9종이다.

고령 보행자의 시설 이용 불편도

1. 조사 방법론 및 고령자 대상 조사의 한계

보행시설 이용시의 불편도를 조사하는 방법으로는 시설 이용시 동작분석을 통해 해석하는 방법과

설문을 통해 조사하는 방법이 있다. 동작분석을 이용하여 보행시설물 이용시의 불편도를 조사하는 방법의 경우 동작분석시스템을 이용하여 해당 시설물 이용시 신체부위별로 가해지는 하중과 관절의 가용범위 등을 수치적으로 측정하여 분석하여야 한다. 이때 사용되는 동작분석시스템은 고가의 장비일 뿐만 아니라, 외부 환경(빛, 온도 등)에 민감한 영향을 받으므로 실내환경 조사가 이루어져야 한다. 따라서 실내 실험공간내에 보행시설을 구현하여 불편도를 측정해야 하는 등 경제적, 공간적 제약에 따라 다수의 보행시설물에 대한 조사를 시행하기에는 어려움이 따른다.

설문을 통해 시설물별 불편순위를 포함한 불편도를 조사하는 대표적인 방법으로는 계층적분석기법(Alytic Hierarchy Process, AHP조사) 및 표적집단면접법(Focus Group Interview, FGI조사)가 있다. 상기 방법은 응답자를 대상으로 심층적 설문을 시행하여 항목에 대한 평가를 시행하는 기법이다. 시설 이용시의 불편사항에 대한 응답은 상대적인 개념이 포함되어 있다. 완벽하게 불편함이 없는 시설은 존재하지 않으며, 상대적으로 덜 불편하거나 더 불편함이 존재한다. 따라서 이와 같은 조사에는 비교 대상이 필요하다. 본 연구에서는 시설물 이용시의 불편사항을 과거의 보행시설 환경과 현재의 보행시설 환경을 비교하여 불편순위 및 불편도를 선정하고자 하였다.

본 연구에서는 표 1과 같이 3단계에 거쳐 조사를 시행하였으며, 이중 1차 조사는 FGI조사의 형태로, 2차 조사는 AHP조사의 형태로 시행하였다. 2014년에 시행한 FGI조사의 경우 피조사자인 고령자의 응답이 불편사항이 전혀 없거나, 이용에 매우 불편하다는 양극의 응답에 집중되는 것으로 분석되는 등 조사결과에 대한 신뢰도가 낮은 것으로 판단되었다. 2015년 9월에 시행한 고령자 대상 조사의 경우 AHP조사를 고령자에게 적용이 가능한지 알아보기 위해 5명의 고령자를 대상으로 pilot 조사를 시행하였다. 조사결과 AHP조사에서 수행하는 대상물과의 쌍대비교 설문에 어려움이

표 1. 설문조사 개요

구분	조사기간	조사인원	조사방법	비고
1차 조사	2014. 12	53명	5점척도 조사	1점과 5점에 집중되어 정확성 결여 인지도가 높은 보행시설물 확정
2차 조사	2015. 9	10명	AHP 조사	시간소요 과중, 논리성 결여
본 조사	2015. 11	72명	변형된 불편도 조사	-

표 2. 보행시설물별 불편이유 목록

시설물	불편이유	
계단	1. 난간(손잡이)가 차갑거나 없어서 불편하다. 3. 계단 높이가 높아서 불편하다. 5. 계단수가 너무 많아서 불편하다.	2. 계단폭이 좁아서 불편하다 4. 통로가 좁아서 불편하다 6. 기타
보도	1. 바닥이 미끄럽거나 울퉁불퉁해서 불편하다. 3. 보도 폭이 좁아 이동할때 불편하다. 5. 기타	2. 불법 주정차 차량때문에 위험해서 불편하다. 4. 주차장 입구에서 나오는 차때문에 불편하다.
횡단보도	1. 횡단보도가 너무 많아 불편하다. 3. 녹색불이 너무 짧아서 건너기 불편하다. 5. 갑자기 튀어나온 오토바이,차 때문에 위험해 불편하다.	2. 빨간불 기다리는 시간이 길어서 불편하다. 4. 신호등 없는 횡단보도가 많아서 불편하다. 6. 기타
에스컬레이터	1. 이동속도가 너무 빨라 불편하다. 3. 작동 안하는 에스컬레이터가 많아 불편하다.	2. 이동속도가 너무 느려 불편하다 4. 기타
지하철역	1. 계단이 너무 많아 이용이 불편하다. 3. 기타	2. 에스컬레이터, 엘리베이터 많지 않아 불편하다.
버스정류장	1. 버스가 승강장에서 멀리 떨어져 정차해서 타고 내리기 불편하다 2. 계단이 높아 버스를 타고 내리기 불편하다.	3. 기타
지하도,육교	1. 난간(손잡이)가 차갑거나 없어서 불편하다. 3. 계단 높이가 높아서 불편하다.	2. 계단폭이 좁아서 불편하다. 4. 통로가 좁아서 불편하다. 5. 기타
경사로	1. 난간(손잡이)가 차갑거나 없어서 불편하다. 3. 경사가 급해서 불편하다.	2. 경사 길이가 길어서 불편하다. 4. 기타

있었으며, 비일관성비율(Inconsistency Ratio)이 0.1보다 매우 높게 도출되는 등 비교대상과의 논리성이 크게 결여되는 것을 확인하였다. 또한 1인당 설문소요시간이 과중하게 소요되어 면접설문조사수행이 어려울 것으로 판단되었다.

1, 2차 조사 시행결과, 고령자를 대상으로는 일반 설문조사시 시행하는 방법으로는 정확한 답변을 획득하는 것이 어려울 것으로 판단되었다. 이와 같은 결과는 고령자의 경우 시설 불편 정도를 판단하는 기준이 일반인보다 과거 시점의 보행환경 시설이 기준이 되며, 특히 대다수의 남자 고령자의 경우 우리나라의 한국전쟁 전후의 보행환경을 기준으로 현재의 보행환경을 비교·평가하는 경우가 많았다. 이와 같은 특성에 의해 과거의 보행환경 대비 현재의 보행환경을 평가하므로 불편도를 극

도로 낮게 측정하는 경향을 보였다.

2차례의 조사를 통해 얻어진 결과는 조사결과와 신뢰도 측면에서 활용이 제한적이라 판단하였다. 다만 면접조사를 통해 고령자가 보행시 많이 사용하며 고령자에게 인지도가 높은 보행시설물 9종을 선정할 수 있었다. 이에 연구에서의 본 조사를 최대한 간단하고 직관적으로 이해할 수 있는 그림을 이용하여 1-2차 조사를 통해 사전에 도출된 불편한 사항을 중심으로 보행시설물별 불편이유의 목록(표 2)을 만들어 설문조사를 수행하였다.

2. 설문지 구성

1, 2차 조사를 통해 얻어진 경험을 바탕으로 3차 조사시에는 현재의 경험을 중심으로 시설물을

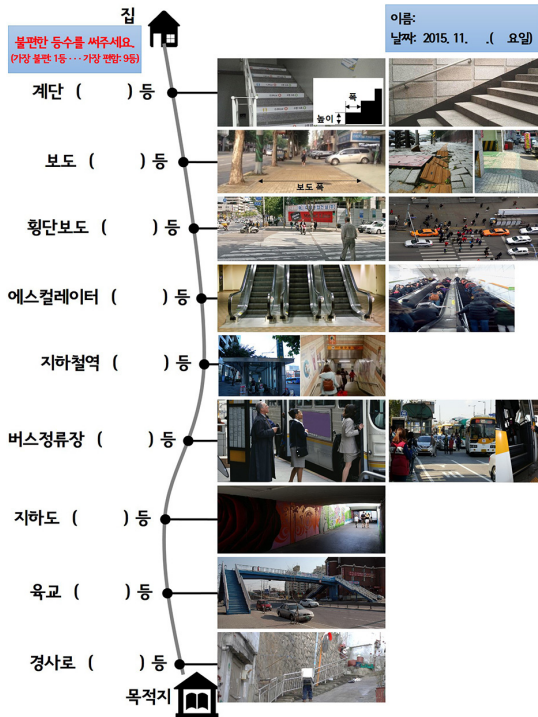


그림 2. 고령자 보행시설 개선항목 도출을 위한 설문지 구성

판단할 수 있도록 하기 위해 그림을 중심으로 한 설문지를 작성하였다. 집에서부터 가상의 목적지를 이동하는 과정에서 이용하게 되는 보행시설물을 제시하였으며, 이를 통해 평소 이동을 상기시키며 설문 응답을 하도록 유도하였다. 형태의 설문조사는 답을 유도할 수 있어 일반인들을 대상으로 하는 설문에는 흔히 사용되는 않는 형태이나, 고령자의 정확한 답변을 위해서 부득이하게 사용되었다. 그림 2는 조사에 사용한 설문지이며, 그림의 왼쪽에서는 보행시설물 9개의 불편한 순위를 알아보았으며, 그림 오른쪽에서와 같이 보행시설물별로 불편순위를 설문하였다.

3. 보행시설물 불편 순위

1) 보행시설물 불편 점수

불편점수는 개별 고령자가 본인의 설문에서 자신이 사용하는데 가장 불편한 시설물을 순위를 선

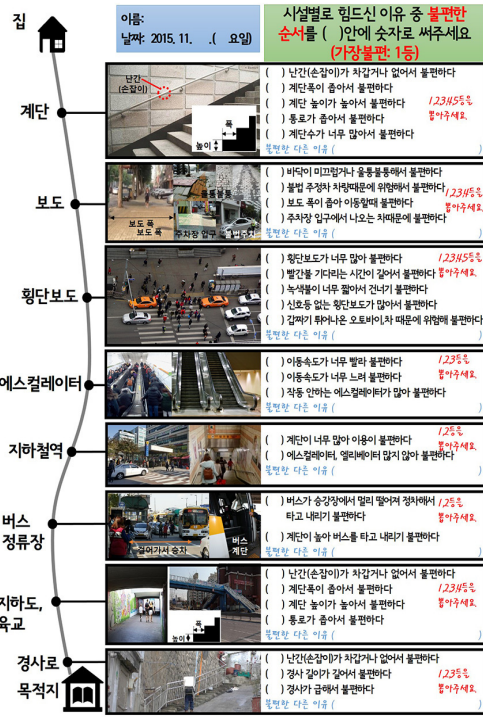


표 3. 보행시설물별 불편점수

순 위	시설명	불편점수	
		원점수	환산점수
1	계단	558	1.00
2	육교	523	0.94
3	경사로	462	0.83
4	지하도	386	0.69
5	횡단보도	315	0.56
6	지하철역	296	0.53
7	버스정류장	276	0.49
8	보도	253	0.45
9	에스컬레이터	171	0.31

정하게 하여, 1순위로 선정한 시설물에 불편점수 9점을 부가하여 산출하였다. 표 3은 이러한 방법을 통하여 얻은 고령자가 이용하기에 가장 불편한 보행시설물 순위별로 정리한 것이다. 조사에 따르면 고령자가 뽑은 가장 불편한 보행시설물은 계단이었으며, 다음으로는 육교, 경사로, 지하도 등이다. 반면에 에스컬레이터와 보도 등은 이용에 상대

적으로 불편함이 없는 후 순위로 선정되었다. 계단과 육교와 같이 단차가 존재하는 시설물은 더욱 면밀한 조사를 통하여 시급히 개선되어야 할 것으로 판단된다.

2) 시설물별 불편 이유

표 4부터 표 11은 각각의 보행시설물의 불편한 이유들을 순위로 알아본 것들이다. 계단이나 육교와 같은 단차가 존재하는 시설물들은 계단의 높이가 가장 불편한 이유로 산출되었다. 경사로의 경우는 경사의 기울기가 가장 불편한 사유로 조사되었다.

횡단보도의 경우 보행신호시간이나 대기시간보다는 오히려 횡단보도를 건널 때 오토바이나 차량의 갑작스런 운행에 더욱 불편함을 느끼는 것으로 조사되었다. 버스정류장은 승강장의 높이보다 버

스가 정차하는 위치에 불편함을 느끼고, 보도의 경우는 바닥면의 불규칙하며 고르지 못한 것에서 가장 많은 불편함을 느끼는 것으로 조사되었다. 에스

표 4. 계단

순 위	시설명	불편점수	
		원점수	환산점수
1	계단높이 높음	52.20	1.00
2	계단수 많음	50.80	0.97
3	난간(손잡이) 없음/참	43.80	0.84
4	계단폭 좁음	37.80	0.72
5	통로폭 협소	31.40	0.60

표 5. 육교

순 위	시설명	불편점수	
		원점수	환산점수
1	계단높이 높음	54.75	1.00
2	계단폭 좁음	44.25	0.81
3	난간(손잡이) 없음/참	43.25	0.79
4	통로폭 협소	37.75	0.69

표 6. 경사로

순 위	시설명	불편점수	
		원점수	환산점수
1	급경사	53.33	1.00
2	경사길이 김	47.00	0.88
3	난간(손잡이) 없음/참	43.67	0.82

표 7. 횡단보도

순 위	시설명	불편점수	
		원점수	환산점수
1	오토바이 등	53.20	1.00
2	보행신호시간 짧음	45.60	0.86
3	무신호	43.40	0.82
4	대기시간 김	39.80	0.75
5	횡단횟수 많음	34.00	0.64

표 8. 지하철역

순 위	시설명	불편점수	
		원점수	환산점수
1	계단수 많음	62.00	1.00
2	E/V 등 적음	46.00	0.74

표 9. 버스정류장

순 위	시설명	불편점수	
		원점수	환산점수
1	버스정차 위치	59.00	1.00
2	계단 높이	49.00	0.83

표 10. 보도

순 위	시설명	불편점수	
		원점수	환산점수
1	바닥면 불규칙	58.50	1.00
2	불법 주정차 차량	46.75	0.80
3	주차장 출차차량	32.50	0.72
4	보도폭 협소	32.50	0.56

표 11. 에스컬레이터

순 위	시설명	불편점수	
		원점수	환산점수
1	이동속도 빠름	54.00	1.00
2	이동속도 느림	46.67	0.86
3	미작동	43.33	0.80

클레이터의 경우도 이동속도가 대체적으로 빠르다고 느끼는 것으로 조사되었다.

결론

현재 대한민국에서 교통약자 중 고령자가 가장 많은 비중을 차지하며, 향후 2025년에는 고령자가 전 인구의 20%인 천만명을 상회할 것으로 전망되고 있다. 고령자의 증가는 사회·경제적으로 많은 변화를 초래할 것으로 예상된다.

고령자의 보행특성은 개인별로 차이가 매우 크며 일반인 대비 약 75%의 보행능력을 보이는 것으로 제시되고 있다(노창균 외(2015)). 하지만 고령자의 경제활동 나이가 점차 증가하는 추세임을 감안하면, 예전보다 통행빈도가 현저히 높은 고령자가 보행시설물을 더욱 많이 이용할 것이다. 이에 따라 시설 이용과 관련한 불편 민원과 낙상 등의 보행시설물 이용 중 사고도 급증할 것이다. 본 연구에서 뽑은 불편순위가 가장 높은 보행시설물 중 계단의 예를 들면, '주택건설기준등에 관한 규정' 16조에는 건축물의 계단이 18cm로 규정(옥외의 경우, 20cm)하고 있다. 또한 '장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률 시행규칙'에서는 장애인 등의 통행이 가능한 계단의 높이 또한 18cm로, 상기 '주택건설기준등에 관한 규정'과 동일하게 되어있다. 본 연구에서 시행한 보행시설물의 불편도 설문조사를 미루어 볼 때, 고령자들이 계단을 불편 1순위로 뽑는 이유를 짐작할 수 있는 대목이다. 본 연구는 이러한 개선이 필요한 보행시설물을 고령자가 실제로 느끼는 불편도를 기준으로 도출하였음에 의의가 있다.

우선 개선되어야 하는 시설물의 도출 이외에도, 어떻게 시설물을 설치하여야 하는지를 규정한 시설물의 설계 및 설치 가이드를 만드는 것이 중요하다. 이는 고령자의 신체 및 동작을 측정하여, 고령자의 신체 부하를 최소화 할 수 있는 시설 기준을 도출하여야 한다. 이와 같이 고령자의 편의를 증진하기 위한 노력은 이미 시작된 고령화 추세를 고려

할 때 늦었다고 판단되나, 고령화를 대비하는 사회적 노력으로서 더 나은 미래를 위해 반드시 필요한 일이다.

감사의 글

This research was supported by a grant (Research Project ID-79209) from Transportation & Logistics Research Program funded by Ministry of Land, Infrastructure and Transport Affairs of Korean government.

참고문헌

- 국토교통부 (2016), 2015년 교통약자 이동편의 실태조사 결과 보도자료.
- 노창균, 박범진, 문병섭 (2015), 고령자 보행 정책의 패러다임 변화, 교통 기술과 정책, 12(1), 대한교통학회, 21-28.
- 노창균, 박범진, 문병섭 (2015), 고령자 보행자립도(능력) 측정모형 개발, 대한교통학회지, 33(4), 대한교통학회, 348-356.
- 박남춘 (2014), 국정감사 보도자료(노인 하루 2.6명 보행 중 교통사고로 숨겨... OECD 평균 5배).
- 원제무 (2008), 교통공학원론, 청문각.
- 장성민, 이종호, 오승훈, 김지영 (2008), 보행시설물이 보행에 미치는 영향에 관한 조사연구, 2008년 대한토목학회 정기학술대회.
- 추상호, 이향숙, 신현준 (2013), 수도권 가구통행실태조사 자료를 이용한 고령자의 통행행태 변화 분석, 국토연구, 76.
- 한국건설기술연구원 (2016), 고령자 보행보조 및 안전향상 기술개발 3차년도 최종보고서. MBC 정오뉴스, 2014.11.