

고령보행자를 고려한 보도 없는 지역 보행 안전성 및 편의성 향상 연구

A Study on the Improvement of Walking Safety and Convenience on No Sidewalk Region for Old Pedestrian

조규태* · 이재식** · 김동균***

Cho, Gyu Tae · Lee, Jae Sik · Kim, Dong Gyun

1. 서론

우리나라는 출산율 저하와 고령인구 비율의 급속한 증가라는 사회적인 문제를 안고 있다. 지난 2000년 65세 이상의 고령인구 비율이 7%를 초과하면서 고령화 사회(aging society)로 진입하였으며, 고령인구 비율이 14%를 넘어서는 고령사회(aged society)로의 진입기간이 19년으로 선진외국(프랑스 115년, 미국 72년)에 비해 매우 짧은 기형적인 구조를 갖고 있다.

고령인구가 증가함에 따라 노인계층의 취업이 활발해지는 등 경제·사회적으로 많은 여건변화가 예상된다. 이러한 사회현상은 고령자 교통사고 사망자 비율의 증가라는 사회적인 문제를 야기 시키고 있다. 고령자 교통사고는 2000년 인구 10만명 당 57.8명을 기록해 OECD(Organization for Economic Co-operation and Development) 가입국가와의 비교에서 2배 이상의 높은 수치를 기록하였고, 전반적으로 고령자 교통사고 감소세가 두드러지는 OECD 가입국가와 상반된 결과를 보이고 있다.

우리나라의 경우 고령자 교통사고 사망자중 고령보행자 사망비율이 46.5%로 많이 나타났고, 특히 횡단 중 사고가 59%로 고령 보행자를 대상으로 한 교통안전대책이 시급한 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 보도 없는 지역에 대한 국내 현황 및 문제점을 파악하고 고령 사회에 대비하여 보도 없는 지역에 대한 보도 설치 및 정비 방안을 제시하여 보도 없는 지역에서 발생하는 고령 보행자의 사고를 줄이는데 그 목적이 있다.

2. 고령보행자의 특성

고령자의 신체적 기능은 청·장년층과 비교하여 특정한 장애를 갖고 있지 않은 상태에서도 신체의 전반적인 기능이 낮다. 참고적으로 가장 신체적인 기능이 왕성한 20대 청년층의 신체기능지수를 100으로 보았을 때 고령자의 운동능력과 신체기능을 나타내는 지표는 다음 그림 1과 같다.

즉, 고령자는 위험한 교통상황으로부터 자신을 보호할 수 있는 기준인 운동능력 측면에서 민첩성이 청년의 33%에 불과하고, 각근력(다리 근육의 힘)의 경우에는 50%정도, 그리고 평형성은 33%정도로 나타나고 있다.

그림 2와 같이 고령자의 시력은 정지시력의 경우에는 40대 후반까지는 별 차이가 나지 않고, 60세 이후에는 다소 감소하는 경향이 있다. 그러나 동체시력의 경우에는 60세를 전후로 급격한 감소 추세를 나타내고 있어서, 운전할 때나 보행할 때 모두 교통사고의 커다란 장애요인으로 작용하고 있다.

연령의 증가에 따라 영향을 받는 것이 청력인데, 청력은 안전과 직결되는 것으로, 나이가 들면서 점차 저하되는 청력은 특히 차도와 보도가 완전히 분리되지 않은 골목길이나 시골길에서 뒤에서 오는 자동차를 인식하지 못하여 사고를 당하는 경우가 많다.

* 정회원 · 인천대학교 공학기술연구소 연구교수 · 공학박사(E-mail : ichogt@yahoo.co.kr)

** 정회원 · 인천대학교 토목환경공학과 박사과정 · 공학석사(E-mail : romeoz26@nate.com) - 발표자

*** 정회원 · 인천대학교 공학기술연구소 연구원 · 석사과정(E-mail : eladamri@hanmail.net)

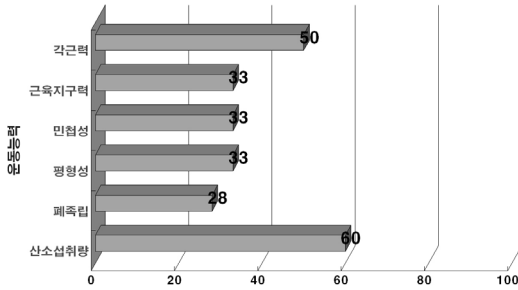


그림 1. 20대와 고령자의 운동능력 비교

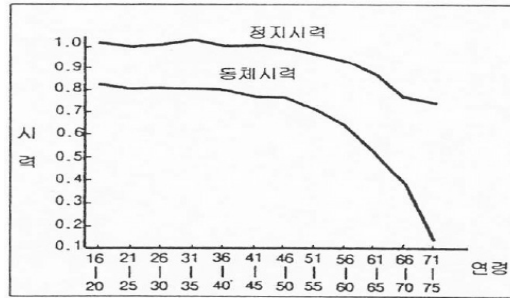


그림 2. 연령과 정지시력 동체시력

3. 고령보행자 교통사고 현황 조사 및 분석

교통사고는 크게 차대차 사고, 차대사람 사고, 차량단독사고, 차대열차 사고 4가지 유형으로 구분되는데, 이중 보행자 사고는 차대사람 사고로 차량과 보행자가 충돌한 사고를 말하는 것이다. 차량 승차자에 비해 교통약자인 사고로 상해정도가 매우 커 사고에게 심각한 결과를 초래한다. 특히, 고령보행자의 경우 도로교통안전관리공단 “2006년판 교통사고 통계분석”을 기준으로, 전국 교통사고로 인한 보행중 사망자 총 2,548명 가운데 보행자 사망자는 1,184명으로 이는 전체 보행중 사망자의 약 46.5%에 해당하며, 부상자는 47,829명 중 8,425명으로 17.6%를 차지하고 있다.

3.1 연령층별 보행 중 교통사고

그림 3과 4는 연령층별 보행자 교통사고와 관련한 사상자를 나타낸 것이다. 보행 사고로 인한 사망자 중 61세 이상 고령자는 1,184명으로 46.5%를 차지하여 가장 높은 비율을 나타내고 있어 고령자들의 보행 중 사망자가 특히 많음을 알 수 있다. 부상자는 14세 이하가 10,697명으로 22.4%를 차지하여 가장 많았다.

보행자 사고특성은 연령대별로 큰 차이가 있으며 고령자의 경우 사망율이 높고, 어린이의 경우 사고 건수가 매우 높은 특징을 보이고 있다.

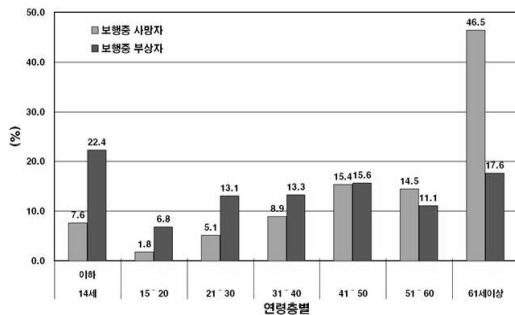


그림 3. 연령층별 보행자 사망·부상자 비율

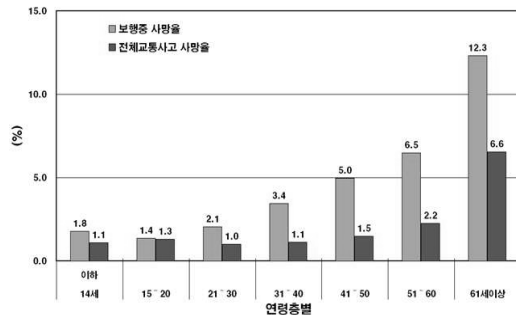


그림 4. 연령층별 사망률 비교

3.2 사고유형별 보행자 사상자

보행자 사고는 사고 발생 당시 보행자의 상태에 따라 보행중, 횡단중, 정지중, 기타의 항목으로 구분할 수 있다. 횡단중 사고에는 횡단보도 횡단중, 횡단보도 부근 횡단중, 기타 횡단중으로 구분되며, 보행중 사고는 등지고, 마주보고 통행중, 보도 통행중, 길 가장자리 구역 통행중으로 구분되며, 정지중 사고는 노상유회, 노상작업중이 포함된다.

보행중 사상자를 사고유형별로 구분해 보면 그림 5와 같이 사망자 사고는 횡단 중 사고 중에서 횡단보도 통행 중에 사망자가 14%이고, 무단횡단인 횡단보도 부근 횡단중과 기타 횡단중이 45%로 나타났고, 그림 6과 같이 부상자 역시 기타 횡단중이 46%로 보행과 정지중에 비하여 높은 구성비를 나타내고 있다.

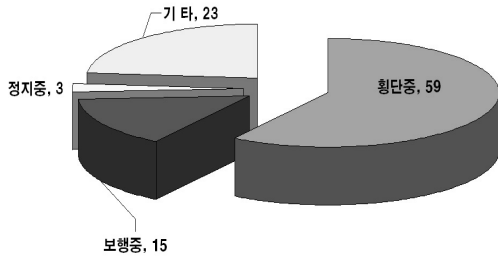


그림 5. 사고유형별 보행 중 사망자

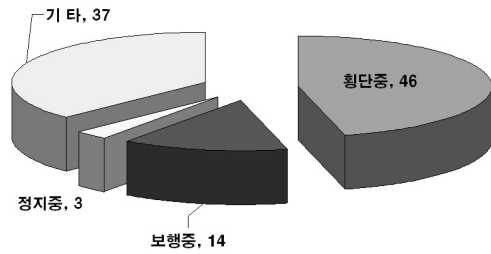


그림 6. 사고유형별 보행 중 부상자

4. 고령보행자 안전 확보를 위한 현장조사 및 결과

고령보행자의 보행 안전성을 확보하기 위하여 국내 현장 조사를 하였으며 현장조사 지역은 대부분 보도가 설치되어 있는 특별·광역시도를 제외한 일반국도 및 지방도를 선택하였다. 일반국도/지방도는 보도 설치 및 정비에 필요한 구간으로 고령보행자 사고발생자 부상자 비율보다는 사망자 비율이 높게 나타난다. 일반국도 및 지방도 중에서도 그림 7과 같이 2007년도 지역별 고령 보행 사상자 현황(교통안전관리공단)을 중심으로 고령보행 사상자 다수 지역인 경기지역, 충청지역, 경북지역을 선정하였다.

일반국도 및 지방도에 대한 보도 등 보행자 통행 시설물 설치 현황은 대부분 보도가 설치되어 있는 시가지 지역을 제외하고, 보도가 설치/미설치 혼재되어 있는 시가지 진출입구간과 보도가 대부분 설치되어 있지 않은 마을 주요지점간 연결구간으로 분류하여 조사하였다. 조사한 지역의 세부 지역은 표 1과 같다.

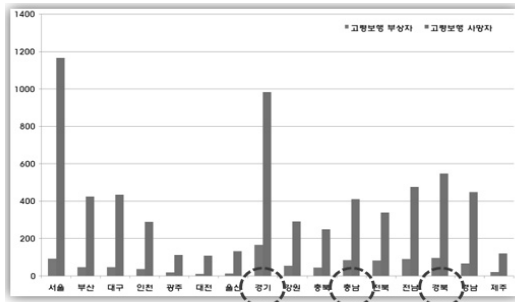


그림 7. 2007년도 지역별 고령 보행 사상자

표 1. 현장조사 지역

지역	도로 구분	지역	노선번호
수도권 지역	경기도	일반국도	김포시, 과주시, 동두천시, 의정부시, 용인시
		지방도	1번, 3번, 43번, 45번, 48번, 56번, 57번, 356번, 359번
지방 지역	경상북도	일반국도	칠곡, 예천
		지방도	33번, 28번, 305번, 327번
	충청남도	일반국도	제천, 부여
		지방도	38번, 29번, 522번, 611번

4.1 현장조사 내용

일반국도 및 지방도에 대한 보도 등 보행자 통행 시설물 설치 현황에 대한 조사는 2008년 12월부터 2009년 3월 까지 조사하였으며, 세부적인 조사 내용은 표 2와 같다.

표 2. 현장조사 결과(예)

일련 번호	국도 유지 사무소	노선 번호	보도 설치 여부	보/차도 분리 여부	길어 개폭 (cm)	보도폭 (W _T , cm)	유효 보도폭 (W _E , cm)	연석 높이 (cm)	일평균 보행자수 (인/일)	일평균 교통량 (대/일)	보도 설치방향	총연장 (13.30km)
											상/하행 구분	
1	수원	45	×	×	230	-	-	-	504	24,216	하행	0.400
2	수원	45	○	○	50	210	210	20	408	29,112	하행	0.300
3	수원	45	○	○	50	200	100	15	3,312	32,616	하행	0.700
4	수원	45	×	×	100	-	-	-	116	17,544	하행	3.300
5	수원	45	×	×	50	-	-	-	24	27,768	하행	5.600
6	수원	45	×	×	100	-	-	-	138	19,728	하행	3.000
7												

4.2 현장조사 결과

가. 보행자 / 자동차 교통량 분포

보도 설치의 기준이 되는 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙』에서는 대체로 보행자 수가 150인/일 이상, 자동차 교통량 2,000대/일 일 때 보도 설치의 기준으로 하고 있다. 본 연구에서 현장 조사한 지역에 대하여 유형1~4로 분류하여, 유형 1은 보행자 수 150인/일 이상, 자동차 교통량 2,000대/일 이상으로 보도가 반드시 설치 되어 있는 경우이고, 유형 2와 유형 3은 보행자 교통량이나 자동차 교통량 둘중에 하나의 조건만 만족하는 경우로 보도가 설치 또는 미설치 혼재되어 있었고, 유형 4는 보행자 교통량과 자동차 교통량 두가지 조건을 만족하지 못하는 경우로 보도가 설치되어 있지 않았다. 그림 8(a)는 유형별 분포를 나타낸다.

나. 길어깨 폭 분포

『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙』에서는 길어깨를 생략하는 경우에는 최소한 0.5m의 여유 폭을 확보하도록 하고 있고, 4차로 이상(V=80km)인 경우는 길어깨를 반드시 포함하여 보행공간을 확보하도록 하고 있다. 지방지역 도로구분에 따른 길어깨 폭 기준에 따른 현장 조사한 지역의 길어깨 폭 기준 만족도는 그림 8(b)와 같이 95%가 길어깨 폭 기준을 만족하지 못하는 것으로 나타났다.

다. 주변개발정도/제한속도 분포

주변개발정도에 따라 도심지, 상업지역, 주거지역, 시외 농업지역으로 구분하여 그림 8(c)와 같이 현장 조사한 지역은 상업지역(49.2%), 도심지(35.4%), 주거지역(7.7%), 시외농업(7.7%) 순으로 나타났다.

제한속도는 70km/h 이상인 일반국도, 60-70km/h 인 일반국도/지방도, 50-60km/h인 지방도, 50km/h미만 인 지방도로 구분할 수 있으며, 제한속도 분포는 그림 8의 (d)와 같다.

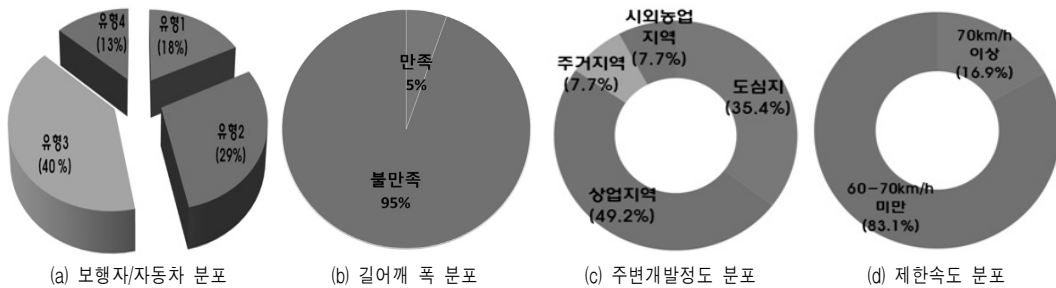


그림 8. 현장조사 결과

5. 보도설치 우선순위 평가요소 결정 및 등급 분류

보도 설치의 기준인 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙』에 따라 보행자 교통량 또는 자동차 교통량이 보도 설치 기준을 만족하지 못하여 보도 미설치로 고령 보행자의 교통사고를 유발할 수 있기 때문에 보도 설치 판단 지표의 검토가 필요하다.

따라서, 자동차 교통량과 보행자 교통량을 포함한 보행자의 안전에 영향을 미치는 요소를 종합적으로 고려하여 보도를 설치할 수 있도록 하기 위한 보도 설치 우선순위의 결정과정은 현장조사 지점의 보도 설치 현황과 문제점을 파악하고 보행자 안전에 영향을 미치는 정도에 따라 범위를 세분화하여 평가기준요소를 정한다.

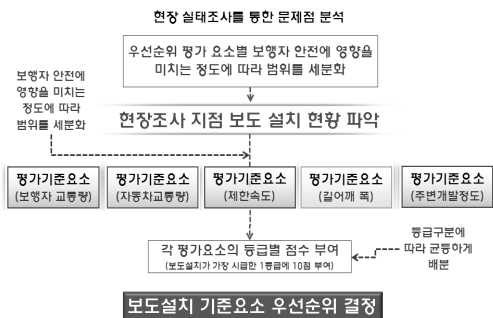


그림 9. 보도설치 우선순위 결정 순서도

평가기준요소는 보행자 교통량, 자동차 교통량, 제한속도, 길어깨 폭, 주변개발정도로 정하였으며 각 평가기준요소 등급구분에 따라 균등하게 점수를 배분하였다.

그림 9는 보도 설치 우선순위의 결정과정을 나타낸 것이다.

5.1 우선순위 요소 결정

우선순위 요소 결정은 평가요소별 보행자 안전에 영향을 미치는 정도에 따라 범위를 4-5개 등급으로 구분하고 각 평가요소의 등급별 점수는 보도설치가 가장 시급한 1등급에 10점을 부여하고 등급구분의 수에 따라 균등하게 배분하는 방법으로 결정하였다.

평가기준요소는 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙』에서 보도 설치 기준으로 하는 보행자 교통량과 자동차 교통량, 그리고 보행자 안전에 영향을 미칠 수 있는 길어깨 폭, 제한속도, 보행자 교통량에 영향을 미칠 수 있는 주변개발정도로 결정하였다. 표 3은 평가요소별 유형을 분류하고 등급별 점수를 나타낸 것이다.

표 3. 평가기준요소에 따른 등급별 점수 산출

평가기준요소	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
보행자 교통량(인/일)	300 이상	200 이상	150 이상	100 이상	100 미만
등급별 점수	10	8	6	4	2
주변개발정도	도심지	상업지역	주거지역	시외농업지역	-
등급별 점수	10	7.5	5	2.5	-
길어깨 폭(m)	1.0 미만	1.0 이상	1.5 이상	2.0 이상	-
등급별 점수	10	7.5	5	2.5	-
자동차 교통량(대/일)	10,000 이상	5,000 이상	2,000 이상	1,000 이상	1,000 미만
등급별 점수	10	8	6	4	2
제한속도(km/h)	70 이상	60 이상	50 이상	40 이상	40 미만
등급별 점수	10	8	6	4	2

5.2 보도설치 우선순위 결정

조사한 지점에 대하여 표 3과 같이 평가요소별 개별 점수를 합산하면 보도 설치 우선순위를 위한 점수가 산출된다. 조사한 각 지점의 평가점수가 산정되면 이 점수들을 이용하여 균등하게 5등분하여 우선순위를 정한다. 상위 20%를 우선순위 1이라 하고, 상위 20~40, 상위 40~60, 상위 60~80, 상위, 80~100 순으로 우선순위 1이 보도 설치 등 고령보행자를 고려한 안전성 대책 마련이 시급함을 나타낸다.

본 연구에서는 현장조사 결과를 이용하여 평가점수 범위를 설정하였고, 평가점수 범위에 따른 백분율은 표 4와 같다.

표 4. 보도설치 우선순위 결정을 위한 백분율 결정

우선순위	백분율	평가점수 범위
1	상위 20%	41.1 - 45.5
2	상위 20-40%	36.7 - 41.1
3	상위 40-60%	32.3 - 36.7
4	상위 60-80%	27.9 - 32.3
5	상위 80-100%	23.5 - 27.9

5.3 조사현장 보도설치 우선순위 결과

표 4의 백분율에 따라 조사한 현장의 보도설치 우선순위는 그림 10과 같이 나타났다. 총 조사 지점은 수도권 지역이 32개 지점 80km, 지방지역이 33개 지점 82.2km 이다. 그림 10과 같이 일반국도의 경우 수도권지역이 보도설치 우선순위가 높게 나타나 고령 보행자의 안전을 위한 대책이 필요하다. 지방지역의 경우 보행 교통량 및 자동차 교통량이 등이 적기 때문에 우선순위가 낮게 분포되어 있지만 지방지역의 경우 고령보행자가 많기 때문에 고령보행자를 위한 안전 대책이 필요하다고 판단된다.

지방도는 지방지역보다 수도권 지역 보도 설치 우선순위가 높게 나타났는데, 이것은 수도권지역이 보행 교통량이 많이 있으므로 수도권 지역 지방도에 대하여 보도설치, 정비, 확장 등 고령 보행자를 위한 안전대책이 요망된다.

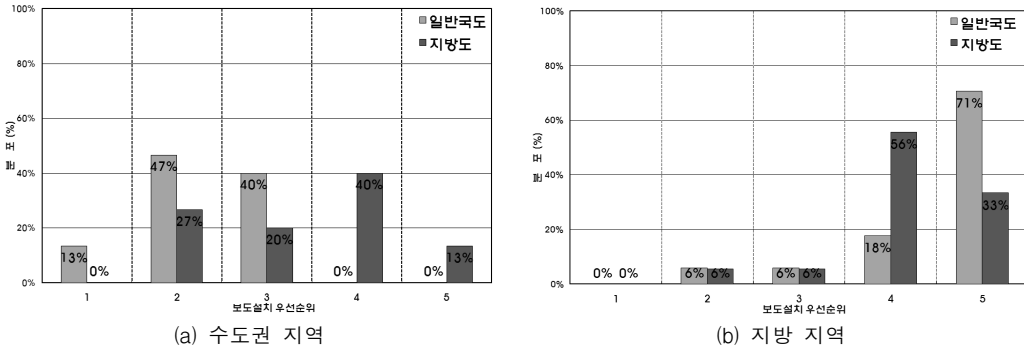


그림 10. 현장 보도설치 우선순위 산정 결과

6. 결론

우리나라에서 발생하는 고령자 교통사고의 주원인 중 하나는 보행 중 사고이다.(전체 보행 사망자 중 고령보행자 사망률 46.5%) 특히, 일반국도, 지방도, 군도에 보도 설치 판단 지표인 보행자교통량과 자동차 교통량의 기준 불만족으로 인한 보도 미설치로 고령보행자의 교통사고 발생하고 있다.

「도로의 구조·시설에 관한 규칙」에는 보행자 교통량이 150인/일 이상 되어도, 자동차 교통량이 2,000 대/일 이하이면 보도를 설치하지 않아도 되기 때문에, 보행자의 안전과 자동차 등의 원활한 통행을 위하여 보행자 교통량, 자동차 교통량뿐만 아니라 주변개발정도, 제한속도 등을 종합적으로 고려하여 보도를 설치하여야 한다.

따라서, 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙』에서 보도 설치 기준으로 하는 보행자 교통량과 자동차 교통량뿐만 아니라 보행자 안전에 영향을 미칠 수 있는 길어깨 폭, 제한속도, 보행자 교통량에 영향을 미칠 수 있는 주변개발정도를 종합적으로 고려하여 보도 설치 여부를 판단하고, 점수 분포에 따른 개선(안)을 제시하면 표 5와 같다.

표 5. 고령 보행자를 고려한 보도 없는 지역 보행 안전성 및 편의성 개선(안)

우선순위	백분율	평가점수 범위	개선(안)
1	상위 20%	41.1 - 45.5	보도 설치 및 정비
2	상위 20-40%	36.7 - 41.1	보/차도 분리
3	상위 40-60%	32.3 - 36.7	길어깨 포장
4	상위 60-80%	27.9 - 32.3	길어깨 확보
5	상위 80-100%	23.5 - 27.9	-

감사의 글

본 연구는 국토해양부 2008년 첨단도시개발사업의 연구비 지원(05 기반구축 D01-01)에 의해 이루어진 것으로 본 연구를 가능 하게한 국토해양부에 감사드립니다.

참고 문헌

1. 건설교통부, “국도상 보행자 안전확보를 위한 보도 설치방안 연구”, 2004
2. 건설교통부, “도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙”, 2003
3. 신연식, “교통약자의 보행교통환경에 대한 평가와 정비방안”, 교통개발연구원, 2002
4. 도로교통안전관리공단, “교통사고 통계분석”, 2001~2005
5. FHWA, “Highway Design Handbook”, 2000