

교통안전을 고려한 도로설계

이 성 희 우리협회 자문위원
(주) 용마엔지니어링 사장
도로 및 공항기술사

1. 머릿말

국가경제의 빠른 성장과 국민소득 수준 향상으로 전국의 자동차 보유대수는 폭발적인 증가 추세를 기록하고 있으며, 자동차 보유대수의 증가와 더불어 교통사고 발생건수도 꾸준히 증가하여 사고율과 사망율이 세계제일에 이르게 되었다.

이로 인한 인명피해와 재산상의 손실은 심각한 사회문제로 부각되고, 장차 국가경쟁력에도 걸림돌이 될 것이다.

우리의 도로가 이처럼 위험하고 많은 이용자들을 희생시키고 있는 것이 분명하다면 도로 기술자와 관리청은 이를 개선할 수 있는 대책방안 수립과 시행에 지속적인 연구와 보다 과감한 투자를 아끼지 않아야 할 것이다.

교통안전을 고려한 도로환경적 대책으로는 도로 설계시 안전측면을 고려하여 사전에 사고를 예방하는 방법과 사고 많은 지점에 대한 도로안전 개선사업 시행으로 교통사고를 감소시키는 방법이 있다.

따라서 도로설계자는 교통안전 측면의 도로설계시 최선을 다해 차량의 안전하고 원활한 소통을 확보할 수 있도록 노력을 기울여야 한다.

2. 교통사고 특성

가. 교통사고 원인

교통사고의 원인은 인적 요인, 차량요인, 도로요인 및 환경요인으로 나뉘어진다. 이러한 요인에 의해서 발생한 우리나라 전체의 교통사고에 대한 요인별 분포를 보면 1990년 통계로서 <표-1>과 같이 나타난다.

<표-1>에 의하면 우리나라의 교통사고 중 인적 요인에 의한 사고는 2.7%, 차량요인에 의한 사고는 0.01%, 도로 및 환경요인에 의한 사고는 0.2%, 도로 및 환경요인과 인적 요인이 함께 작용하여 발생한 사고는 2.7%, 도로 및 환경과 차량요인이 함께 작용하여 발생한 사고는 0.03%이고 3가지 요인이 모두 작용하여 발생한 사고는 94.2%이다.

따라서 도로요인과 관련되어 발생한 사고는 모두 97.1%로서 대부분 사고에서 도로요인이 주요한 요소임을 알 수 있다.

나. 교통사고 피해

1993년을 기준으로 교통사고 260,921건에

부상자 337,679명, 사망자 10,402명에 달하고 있으며 교통사고로 인한 경제적 손실이 연간 6조원 이상에 달한다는 도로교통안전협회의 조사 결과는 교통사고 피해의 심각성과 교통안전의 중요성을 다시한번 깨우쳐 주고 있다.

교통사고의 사회적 비용

총 액	6조 815억
인 적 피 해	3조 8254억
물 적 피 해	1조 8785억
사 회 기 관 비 용	3776억

다. 사고 많은 지점 분석

1) 사고 많은 지점 : 교차로, 내리막 급커브(또는 S커브)지점, 터널, 휴게소, 모서리, 횡단보도 등

2) 사고 많은 지점의 선정

교통사고 자료 및 도로현황 자료를 분석하여 평균사고율보다 높은 교통사고율을 나타내는 지점이나 구간을 선정하여 그 원인을 분석한다. 선정방법에는 사고건수법, 사고율법, 사고건수-율법, 사고강도법, 율-품질관리법 등이 있다.

3) 국내 고속도로 교통사고특성 분석 결과

- 평면곡선에서 곡선변경 500M 이하 구간과 5% 이상의 종단내리막 구간에서 교통사고 발생심화
- 사고차량은 지프, 승용차, 버스순으로 나타나고 있으며, 사고원인으로는 속도위반(35%), 전방주시태만(20.6%), 안전거리 미확보(13.8%)로 차량의 과속에 기인한 사고가 전체의 69.9%에 이르고 있다.

(표-1) '90년 교통사고의 발생요인과 발생비율

요 인		구 성 요 소		
단 독 요 인	인적 요인 (27%)	신체, 생리, 심리, 적성, 습관, 태도	• 운전자 또는 보행자의 신체적, 생리적 조건 및 위험의 인지나 회피에 대한 판단, 심리적 조건 • 운전자의 적성과 자질, 운전습관, 내적 태도	
		차량요인 (0.01%)	차량의 구조, 적재된 화물	• 차량구조장치, 부속품 또는 적재된 화물
	환경 및 사회 환경 요인 (0.2%)	도로 요인	도로구조	• 도로의 선형, 노면, 차로수, 노폭, 구배
			안전시설	• 신호기, 도로표지, 방호벽 등
		자연 환경 및 사회 환경 요인	자연환경 교통환경 사회환경 구조환경	• 천후, 명암 • 교통량, 차종 구성, 속도, 형태 등 • 일반국민, 운전자의 가정, 취업환경, 교통경찰관 등의 교통도덕, 의식구조, 교통정책 및 행정법적 요인, 교통단속과 형사처벌 • 정책부진, 교통여건변화, 차량점검 및 정비관리사와 운전자의 책임한계, 차량보안기준 위배, 노후차량, 불량부품 판매
복 합 요 인	인적, 차량(0.14%)		• 인적 요인 + 차량요인	
	인적, 환경(2.7%)		• 인적 요인 + 환경요인	
	차량, 환경(0.03%)		• 차량요인 + 환경요인	
	인적, 차량, 환경(94.2%)		• 인적 요인 + 차량요인 + 환경요인	

- 노선별로는 경인선, 경부선, 구마선 순으로 교통량이 많고 저속화물차의 높은 혼입율로 인하여 차량간의 넓은 속도분포가 사고의 주요한 원인으로 판단되며, 확장공사에 따른 갓길 축소 및 작업차량의 주행으로 도로여건 불리 등으로 교통사고가 많이 발생
- 도로시설별로 교통사고에 가장 취약하게 나타나는 시설은 터널, I/C, 휴게소, 톨게이트 순이고 사망사고는 버스정류장, 교량순으로 도로조건 변화나 교통조건 변화가 심하게 나타나는 곳일수록 발생율이 높았다.

3. 설계의 기본방침

가. 교통류를 단순화하고 원만하게 유도

- 도로표지, 시선유도, 도류화, 교통규제, 노면표시, 구획선

나. 교통류를 시간적, 장소적 분리

- 시간적 분리 : 신호기 설치
- 장소적 분리 : 왕복차량 분리, 고속·저속 차량 분리, 교통종류별 분리(차도, 자전거도, 보도), 교차점의 교통분리(육교, 지하도)

다. 도로교통환경 개선

굴곡부 개량, 교차로 개선, 도로안전 부대시설 설치

4. 설계시 고려사항

가. 도로의 기하구조

(폭원, 평면·종단선형, 교차접속부 구조)

1) 교통량과 주행속도를 고려한 폭원(차도, 중앙분리대, 길어깨)의 구성

- 도로관리의 통일성과 연계성 그리고 효율성을 높이기 위한 차선폭 결정
- 주행상 필요한 측방여유 확보
- 폭 변환구간 접속설치에 유의
- 길어깨 확폭 : 터널과 장대교 전후, 적설지역

2) 평면, 종단선형은 노면배수 및 자동차의 운동역학적 요구에 적합한 구배 선택과 선형의 시각적 연속성과 심리적 균형 확보 및 도로환경과의 균형 고려

- 종단구배의 기준값은 경제적인 측면과 자동차의 성능을 감안하여, 자동차의 소통과 교통안전에 크게 영향을 미치지 않는 범위 내에서 결정한다.

• 횡단구배는 노면배수에 충분하고 자동차의 안전주행에 지장이 없어야 한다. 적설정도, 설계속도, 곡선반경, 지형상황 등 참작

• 평면선형과 종단선형의 조합은 실제로 도로를 주행하는 운전자의 시각으로 고찰하지 않으면 안되므로 투시도의 이용이 필요하며 시간을 포함한 4차원으로 생각할 필요가 있다.

• 선형의 시각적 연속성 확보 → 평면선형과 종단선형의 대응을 충분히 고려

• 선형의 시각적, 심리적 균형을 확보 → 평면·종단곡선의 크기에 균형이 잡히지 않으면 선형이 작은 쪽이 지나치게 강조되어 보여서 시각적인 균형을 잃음

3) 교차점의 교통분리

• 상호입체교차 : 차선수 조화, 유·출입 교통의 일관성 유지, 충분한 길이의 가감속 차선 설치, NOSE 부분의 기하구조에 유의

- 보행자 분리 : 육교, 지하차도 설치
- 평면교차 : 도류화, 부가차선 설치

나. 도로안전 시설

차량이 안전하게 주행하고, 원활한 소통이 이루어지도록 하기 위하여 설치하는 도로안전 시설인 도로안전표지, 노면표지, 방호울타리, 충격흡수시설, 미끄럼방지시설, 조명시설 등은 소요의 기능과 효과를 얻을 수 있도록 설계 및 설치시 고려

1) 도로안전표지

- 표지판의 크기는 도로의 속도와 조화를 이루도록 설계되어야 한다.
- 설치장소 선정시 고려사항
 - ① 도로 이용자의 행동 특성을 고려할 것
 - ② 도로 이용자가 충분히 읽을 수 있도록 시야가 좋은 곳을 선정
 - ③ 교통에 장애가 되거나 위험이 따르지 않는 곳을 선정할 것
 - ④ 반드시 교차로 부근에 설치할 필요가 없는 표지는 교차로 부근을 피할 것
 - ⑤ 도로관리상 지장이 없을 것
- 표지판에 조명장치 부착 가능성 검토(외국 일부적용중)

2) 방호울타리

방호울타리는 제어를 잃은 차량의 길 밖 이탈방지가 주 목적이지만 다음과 같은 기능을 갖추도록 형식, 규격, 재질, 색상, 설치위치 선정

- ① 충돌차를 정상적인 진행방향으로 복원시킨다.
- ② 충돌차에 타고 있는 승차자의 안전을 확보한다.

③ 충돌 후 충돌차 또는 방호울타리에 의한 교통장애 최소화

- ④ 물적 손해를 최소한으로 억제
- ⑤ 운전자의 시선을 유도

3) 충격 흡수시설

- 충돌에너지 흡수와 주행방향 유도기능 갖도록 설계
- 설치장소 : 교각, 교대, 교명주, 분기점, 내리막 급커브

4) 미끄럼방지시설

- 도로의 선형 및 시거불량구간 안전운행 도모(감속, 주의력 환기)
- 충격하중 가중되지 않도록 교량구간 가능한 한 배제
- 설치기준 조기제정 필요

5) 조명장치

- 위험지역 조명강화(교차로, 터널, 횡단보도)
- 안개지역 안개등 설치(하천교량, 분기점)

5. 맺는 말

도로교통안전은 도로의 계획·설계·운영 전 과정이 연관되어 있고 인자 또한 사람, 차량, 도로·환경 등 복합적인 바, 도로기술자는 도로가 영구시설물로서 일단 설계되어 건설이 완료되면 개선이 어렵고 비용또한 고가이므로 설계 단계에서 교통안전을 고려한 도로구조 및 안전시설의 설계가 되도록 최대한 노력을 기울여야 한다. 특히 국토의 지형 조건상 구릉지와 산악지의 비율이 매우 높고, 도로건설에 유용될 수 있는 예산이 제한되었다 하더라도 너무 예산절

감에 집착하여 안전개념이 결여된 종단구배가 급하고 내리막 급커브 구간이 있는 도로의 건설은 교통사고 다발과 지체로 인한 시간가치에 대한 사회적 손실이 매우 크므로, 터널 및 교량 등으로 초기 투자비를 좀더 투자하여 기하구조상 안전하고 자연경관을 해치지 않는 도로를 건설하는 것이 이용자들에게 안전하고 쾌적한 주

행 서비스를 제공하고 장기적으로 경제적인 도로가 된다. 또한, 공용중에 안전운전을 저해하는 잠재적인 원인이 발견되거나 비정상적으로 교통사고율이 높은 지점은 개선방안을 강구한 후 그 효과를 반복하여 측정함으로써 전체적인 교통사고 감소방안의 개선대책을 수립해야 한다.

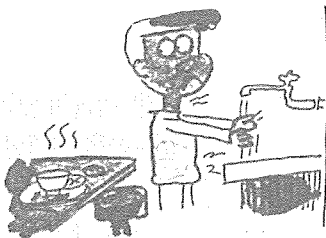
만화로 배우는 안전

◆ 숙소에서 기분 좋은 생활을 하기 위해서

숙소는 공동 생활의 중요한 장소입니다.

서로 기분 좋은 생활이 가능하도록 마음을 가져 보세요.

- 정해진 숙소 규칙을 잘 읽고 그것을 지키세요.
- 건물 혹은 설비는 중요하게 다루세요.
- 이부자리는 깔끔히 정리하고 보관장소에 넣고 자주 쓰는 물건들을 잘 아는 장소에 정돈하고 청소하는, 청결한 마음을 가지세요.
- 식사 전에는 반드시 손을 씻으세요.
- 과식, 과음은 삼가하세요.
- 담배를 피운 후에는 반드시 재떨이 통에 넣어 주세요. 잠자리에서는 절대로 피우지 마세요.
- 주위를 혼란스럽게 할 수 있는 큰 목소리를 삼가하세요.



식사 전에는 손을 씻으세요



잠자리에서 담배를 피우지 마세요