

21세기 새로운 도로구조의 전망



김대하

1. 서론

우리나라 도로건설의 기본이라고 할 수 있는 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규정』이 1965년 제정되어 그 동안 여러 차례 개정되어왔다. 그동안 경제개발계획과 아울러 도로건설에 많은 투자를 아끼지 않아왔지만 아직도 우리는 교통정체와 교통사고에서 벗어나지 못하고 있다. 경제발전과 생활수준의 향상에 따라 자동차 수요는 급격히 증가하고 있는데 반하여 교통시설의 확충은 턱없이 모자른 실정이다. 최근 지역간 도로망이 크게 확충되어 도로투자를 축소하자는 의견이 있으나, 실제로 우리나라의 도로 stock는 선진국에 비해 절대적으로 부족한 실정으로 도로 밀도를 비교해 볼 때 선진국의 1/2~1/3 수준에 불과하다. 이러한 양적인 부족과 교통사고 및 환경악화에 따른 질적인 부족 그리고 도시문제, 물류문제, 국토의 효율적인 개발문제 등을 포괄적으로 검토하여 21세기의 풍요로운 국가사회를 만들기 위한 새로운 도로구조의 정립이 필요할 것이다.

과거의 도로는 주로 자동차의 통행기능을 중요시하였기 때문에, 도로의 원래 주역인 “인간”의 입장에서 볼 때에는 불편한 구조로 되어있어, 인간의 생활 공간의 일부로서의 도로구조로 변해야 할 것이다.

II. 새로운 도로계획의 확립

1. 도로망 체계의 보완 및 확충

정부가 발표한 전국도로망 계획을 보면 간선도로망으로서 전국을 남북 7개축, 동서 9개축의 총연장 6,100km에 대한 격자형 고속도로망을 구상하고 있으며 국도 및 지방도의 지역간도로로는 총연장 140,000km 우리나라 전체 도로 연장은 총연장 430,000km정도가 필요한 것으로 전망하고 있다.

이들 전국도로망 계획중 고속도로급의 간선도로망(7x9축)에 대하여는 지도상에 노선축이 제시되어 있으나 기타 지역간 도로에 대하여는 총괄적인 규모만 언급되어 있고 노선을 선정하지는 못하고 있다. 현행 우리나라의 도로건설계획을 보면 고속도로의 경우는 전국간선도로망 계획에 따라 년차별로 개별사업이 추진되고 있으나, 국도급 도로에 대하여는 총괄계획 없이 개별사업 단위로 시행되고 있는 실정이다. 국도급의 도로건설사업으로는 국도신설, 국도확장, 국도대체 우회도로, 국가지원지방도를 들수 있으며, 이들 각 도로별로 도로기능별 등급 구분이 명확하지도 못하고 정해진 설계기준도 없이 그때그때 발주청의 뜻에 따라 노선이 결정되고 설계방향이 정해지므로해서 계획의 형평성과 일관성을 잃게되는 경우가 많다. 또한 고속도로와 국도가 분리되어 별도로 계획을 수립하게 되므로해서 노선이 서로 중복되는 경우도 있고 소외되는 경우도 발생하게 된다. 그리고 국도를 확장한다고 하면서 대부분 신설노선으로 계획하고 있는데, 그렇다면 노선구간 단위로 신설노선을 고려할 것이 아니라 전체 도로망을 고려하여 처음부터 노선 전체에 대하여 별도의 신설노선을 검토하여야 교통소통 측면과 토지이용 측면에서 유리할 것이라 생각이 된다.

고속도로망의 경우에도 전국을 7x9축으로 간선도로망을 구성하였으나 대도시 주변에서는 환상형 또는 방사형의 도시고속도로망과의 연계가 원활하지 못한 곳이 많으며 남북통일을 대비한 노선으로 보기에다 무리가 있다. 따라서 이러한 문제점들을 보완하기 위하여는 고속도로와 국도를 포함한 전국도로망 계획을 종합적으로 재정립할 필요가 있을 것이다.

과거 도로망 계획시에는 적정 도로규모(연장)의 산정과 산정된 총도로 연장의 적정 배치에 치중하여 차량의 통행기능을 중시하였으나, 앞으로의 도로계획시에는 통행기능에서도 고속성과 신뢰성 등 속도·서비스에 대한 기능을 추가하여야 할 것이며, 도로가 생활공간을 훼손하지 않고 오히려 도시공간의 일부로서 이용하기 편리하도록, 공간기능이 충분히 확보된 도로구조가 되도록 하여야 할 것이다. 유료도로는 요금을 지불하면서도 요금소 및 인터체인지에서 교통지체가 발생하므로 목적지까지 소요시간과 주행의 편리성을 감안한 속도·서비스 개념을 도입하여 고도의 도로 교통정보를 제공할 수 있도록 하여야 할 것이다.

다음으로 전국의 주요 산업지를 연결하는 화물전용 고속도로를 계획해 볼 필요가 있을 것이다. 이는 기존 고속도로의 부하를 줄이고 24시간 화물 통행의 원활을 기하여 물류비용을 줄일 수 있을 것이다. 화물전용 고속도로에서는 승용차의 통행료를 높게 책정하여 승용차의 통행을 억제시키는 것이 요망된다.

2. 국도 또는 지방도의 신설노선 확충

고속도로가 남북 7축 동서 9축으로 6,100km로 완성되면 전국의 어디 서나 30분이내에 접근이 가능하다고하나 특히 도시 주변 또는 도시와 도시를 연결하는 국도 또는 지방도에서는 교통지체가 빈번히 일어나므로 일정한 속도·서비스를 제공할 수 있는 도로의 공급이 추가로 필요할 것이다. 현재 국도에 대한 도로투자사업을 보면, 국도확장사업과 국도대체우회도로사업 그리고 국가지원 지방도 사업을 들수있으며, 이들 도로건설 계획으로 하여 지방에서는 많은 성과를 올리고 있으나, 대도시 주변에서는 여전히 개선의 징조가 보이지 않고 있다. 이는 기존 국도의 확장에만 의존하고 있으며 대도시 교통문제는 해당 동시에서 책임질 문제로 생각하기 때문일 것으로 보인다. 기존 도로의 확장에는 주변 개발여건으로 확장이 더욱 어렵게 되고 또한 교통이 집중하게 되므로 과감히 신설노선을 검토해 볼 필요가 있을 것이다. 그 예로서 평촌과 신림동을 잇는 노선, 경인국도를 대체할 수 있는 신설경인국도, 서울-춘천간 신설국도, 부산-울

산간 국도신설 등 대도시 주변 또는 연결 노선으로 신설국도 또는 지방도의 확충에 대한 계획을 수립해 볼 필요가 있을 것이다.

Ⅲ. 도로시설 기준의 정립

1980년대 말부터 특별회계의 도입으로 매년 도로건설사업에 수조원(數兆圓)을 투입하고 있으나 용지 매입비의 증가와 지역주민들의 민원이 더욱 극성스러워져 도로건설의 어려움이 증가되고 있다. 이러한 가운데에서도 가용재원을 효율적으로 활용하기 위하여는 적절한 노선선정, 설계속도를 포함한 설계기준의 정립, 도로의 기능과 역할에 맞는 시설규모, 환경을 고려한 설계 등의 시설기준이 설계의 초기단계부터 검토되어야 할 것이다.

1970년대 초 IBRD 차관도로 건설시는 외국인회사에서 주계약을 하여 설계를 하였고 국내 용역회사는 하도급 형식으로 설계에 참여하였지만 차관도로 시작초기에 설계기준서(Design Guideline)를 만들었으며, 이 지침서는 ROADWAY, STRUCTURES, SOILS & MATERIALS와 DRAINAGE로 구성되었다. 도로설계는 이 지침서에 의거 설계교통량을 예측하여 표준단면, 노선선정, 구조물 형식을 결정하여 타당성 분석을 통하여 건설계획을 수립하였다. 따라서 차관도로사업은 일정한 설계절차에 따라 수행되므로써 설계 일관성을 유지할 수 있었다.

1980년대 말부터 교통특별회계의 지원으로 연간 수조원이 투입되고 있는 국도 확포장 사업의 경우를 보면 사업의 타당성 분석없이 노선이 먼저 결정되고 설계지침서도 없이 발주기관의 개인적인 생각에 많이 좌우되어 노선이 결정되고 무분별한 고규격화 설계로 인하여 노선은 신설화, 직선화되어 실제 주행속도는 100km/h를 상회하나 중앙분리대가 없고, 모든 교차로를 입체화하다보니 도로가 완전히 장벽을 형성하며 지역분할 및 단절을 시키는 부작용을 초래하는 경우가 허다하였다.

앞으로 국가에서 시행하는 대규모 사업에 대하여는 먼저 사업에 대한 타당성 조사를 실시하여야 할 것이며, 전체 사업을 총괄하여 적용할 수 있는 지침서 또는 설계기준을 미리 설정하여 정책의 일관성과 예산의 효율

적 집행이 되도록 하여야 할 것이다. 도로의 기능 구분에 대하여는 현행 우리나라 『도로의 구조·시설기준에 관한 규정』에서는 지방부 도로에서

〈표 1〉 국도·국가지원지방도 설계지침 비교

구분	국도	국지도
적용 기준	<ul style="list-style-type: none"> • 국도의 신설, 확장 등 4차로 건설에 대한 설계시 적용 	<ul style="list-style-type: none"> • 국지도는 지방도 중 중요도시, 공항 등 교통유발시설을 연결하는 국가기간 도로망을 보조하는 도로이므로 국도Ⅲ의 설계기준에 준함
도로기능 및 구분	<ul style="list-style-type: none"> • 노선의 역할과 기능에 따라 구분 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 국도Ⅰ: 2개도 이상에 걸쳐 주요도시를 연결하며 통과교통량 비율이 높은 도로 ◦ 국도Ⅱ: 국도Ⅰ에 비해 통행길이, 통행밀도가 비교적 적은 도로 ◦ 국도Ⅲ: 국도Ⅰ, 국도Ⅱ를 보조하는 도로 	<ul style="list-style-type: none"> • 노선의 역할과 기능에 따라 구분 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 국지도Ⅰ: 보조 간선 도로의 기능을 수행 ◦ 국지도Ⅱ: 지역내 교통처리
노선계획	<ul style="list-style-type: none"> • 전국도로망 정비계획을 분석하여 선정 • 노선의 기능을 먼저 설정후 노선 계획 	<ul style="list-style-type: none"> • 국도와 국도사이를 연계하는 기능을 갖는 간선도로이므로 국도의 초과교통을 흡수, 분산할 수 있도록 노선 계획 • 노선의 기능을 먼저 설정후 노선 계획
교차로	<ul style="list-style-type: none"> • 교차방법 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 입체교차 <ul style="list-style-type: none"> - 국도Ⅰ과 교차(밀도 0.3개/km) - 국도Ⅱ와 교차(밀도 0.5개/km) ◦ 평면교차 <ul style="list-style-type: none"> - 국도Ⅰ,Ⅱ 이외와 교차(밀도1개/km) 	<ul style="list-style-type: none"> • 교차방법 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 입체교차 <ul style="list-style-type: none"> - 주간선도로와 교차 ◦ 평면교차 <ul style="list-style-type: none"> - 보조간선이하의 도로와 교차(밀도1개/km)
기하구조	<ul style="list-style-type: none"> • 설계속도 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 국도Ⅰ,Ⅱ: 평지부 80km/h 산지부: 60km/h ◦ 국도Ⅲ: 평지부 70km/h 산지부: 50km/h • 차로폭: 3.5km를 표준 • 중분대: 2.0m 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계속도 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 평지부 70km/h, 산지부 50km/h • 차로폭 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 국지도Ⅰ: 3.5표준 ◦ 국지도Ⅱ: 3.25m 표준 • 길어깨 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 국지도Ⅰ: 1.5m, Ⅱ: 1.5m • 중분대 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 국지도Ⅰ: 2.0m ◦ 국지도Ⅱ: 1.5m • 기타시설: 국도Ⅲ 기준에 준함
중분대	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 국도Ⅰ: 전구간 설치 ◦ 국도Ⅱ: 설치원칙 ◦ 국도Ⅲ: 설치필요시 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 국지도Ⅰ: 설치 필요시 ◦ 국지도Ⅱ: 설치않음

고속도로, 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로로 구분하고 있으나, 각 기능구분에 따른 세부 시설기준은 정립되어 있지 않다. 그러나 건교부 지침으로 국도에 대하여 국도의 기능과, 통과교통량 등을 고려하여 국도Ⅰ, 국도Ⅱ, 국도Ⅲ으로 분류하고 있으며, 등급에 따른 시설기준을 규정하고 있다. 국가지원지방도에 있어서는 설계기준을 대체로 국도Ⅲ에 준하되 역할과 기능에 따라 국지도Ⅰ 및 국지도Ⅱ로 구분하고 있다. 그리고 국도와 국지도의 노선계획 및 설계지침에서 규정하고 있는 시설기준은 대체로 <표 1>과 같다.

<표 1>의 설계지침에서 보면 주로 설계속도, 교차방법, 차로폭, 중분대 설치 여부 등이 주요 시설기준으로 규정되어 있다. 그러나 실제 설계시 적용할 세부기준이 부족하여 일관성 있는 설계결과를 유도하기는 어렵다고 판단된다. 시설기준을 좀더 구체적으로 작성하여야 할 것으로 세부시설 기준에는 다음 사항들이 고려되어야 할 것이다. ① 노선확장이 필요할 경우 기존도로를 최대한 활용해야 할것인지 아니면 신설노선을 고려해야 할것인지의 판단기준 제시 ② 주변 농로 및 마을길(소로) 등과 교차시 부채도로를 별도로 설치 할것인지의 판단기준 ③ 시·읍·면급 도시의 경우 순환도로계획을 고려할 것인지의 여부 ④ 입체교차 및 평면교차를 결정할 수 있는 세부기준 ⑤ 입체교차 또는 평면교차시 교차형식, 부가차로 설치, 장래 확장폭 등을 결정할 수 있는 세부기준 ⑥ 보도설치여부 및 폭기준 ⑦ 자동차 전용도로 지정여부 ⑧ 버스정류장의 별도 설치 여부 등

Ⅳ. 원활한 교통 소통을 위한 도로구조

1. 도로기능에 따른 도로체계의 확립

지역과 지역을 연결하는 간선도로에서부터 지구내의 교통을 분담하는 국지도로에 까지 각각의 도로가 갖는 기능이 다르기 때문에 주된 기능에 따라서 도로를 구분하고 그 기능에 확보될 수 있는 도로 구조가 되도록 하여야 할 것이다. 이를 위하여 우리나라의 모든 도로에 대하여 기능 분류와 도로 구분을 실시하여 향후 도로관리 및 확장 건설시 시설기준으로 활용할 수 있을 것이다.

2. 도로망의 효율성 향상

도로는 상수도의 공급과 같이 서로 망(網)을 형성하여 도로의 지체상황에 따른 교통정보로부터 사용자가 선택하여 이용할 수 있어야 한다. 따라서 도로계획시에는 교차로에서 전방향 통행이 가능하도록 교차로 형식을 결정하고 대체도로의 정비에도 배려를 하여야 할 것이다. 간혹 우리는 인터체인지 설계시에 다소 교통량이 적다고 하여 연결로를 설치하지 않는 경우를 많이 볼 수 있다. 이럴 경우 도로망을 형성하지 못하게 되고 대체도로 기능이 없어져 어떤 한지점에서 교통사고 또는 공사 등으로 교통지체가 발생할 경우 그 영향이 도로 본선에 까지 미치게 되어 극심한 지체를 초래할 것이다.

다음으로 도로의 연속성과 일관성에 대한 문제인데 어떤 노선의 구간간을, 도로의 연속성을 유지한다는 생각으로 동일한 차선수를 계획을 하며, 실제로 교통량에 무관하게 차선수가 먼저 결정되어지는 경우가 많다. 이럴 경우 도로의 단위 구간별로는 V/C (계획교통량/교통용량)가 다르게 되고 따라서 도로망 전체의 효율을 떨어뜨리는 결과가 된다. 그러므로 도로 계획시에는 도로를 단위구간(설계구간)별로 분석을 통하여 V/C 비가 균형을 이루도록 하여야 할 것이다.

3. 균형있는 합류부의 차선수 확보

도로의 교통지체가 합류부의 차선수 불균형에 의해 발생하는 경우가 많다. 심지어 편도 2차선 도로에서 2차선이 합류해도 2차선으로 건설되어 있는 곳을 많이 볼 수 있다.

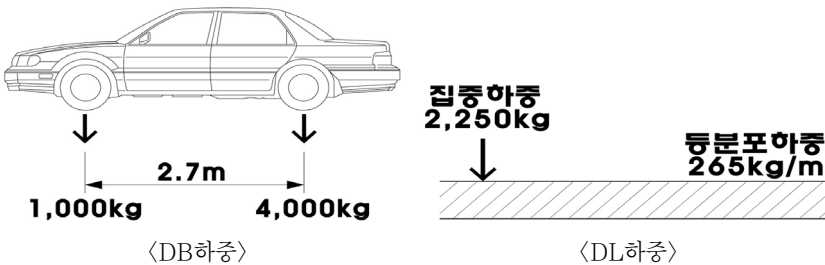
도로 합류부의 교통지체에 대응하기 위해서는 합류전후 차선수의 균형을 고려하여야 한다. 예를 들면 합류부의 차선수는 합류전의 차선수 합보다 1차선 적은 차선수 이상으로 하는 등 교통용량에 가까운 교통량이 유입하는 경우에도 심각한 교통지체를 발생하지 않을 정도의 차선수를 확보함과 동시에 원활한 합류부를 유도하는 도로구조가 되도록 하여야 할 것이다.

4. 소형차 전용도로의 검토

교통혼잡이 극심한 노선의 교통기능을 바이패스 등으로 보강할 때 소형차의 교통이 많을 경우에는 단면축소에 따른 건설비의 절감 등을 고려하여 소형차 전용도로의 도입을 검토해 볼 필요가 있다. 실제로 파리에서는 승용차 전용의 환상형 지하도로 건설을 추진하고 있고 우리나라에서도 서울에서 승용차 전용의 지하도로를 구상해본 적이 있다. 신설노선의 경우 용지확보 및 건설비 등의 어려움으로 지하공간 활용이나 기존도로상의 고가도로를 계획할 필요가 있으며 이때 소형차 전용도로는 적절한 대안이라 생각된다. 서울시 올림픽 도로상에 소형차 전용 고가도로 또는 소형차 전용 지하도로 건설도 고려해 볼 수 있을 것이다.

소형차 전용도로에 대한 개략적인 시설기준을 제시하면 다음과 같다.

1) 설계하중(활하중)



2) 기하구조

- 설계속도 : 60km/hr ~ 100km/hr
- 차로폭 : 2.7m ~ 3.25m
- 길어깨 : 좌측 0.5m 우측 1.0m ~ 1.25m
- 시설한계 높이 : 3.0m

5. 신교통 시스템의 고려

철도와 버스의 중간수준인 신교통시스템의 도입이 예정되어 있는 노선

에는 도로의 신설·개량시 필요한 도로공간을 미리 확보할 필요가 있다.

또 자동차와 보행자가 교차하여 교통상안전상 문제가 발생하고 있는 도심부의 상업·업무지역에서는 LRT, 버스 등을 이용한 트랜짓몰을 지구 주변에 주차장 정비와 아울러 도입할 필요가 있다.

6. 요금소의 전자지불방식 적용

통행료의 전자지불방식(ETCS)은 이미 세계적으로 실용화된 기술임에도 불구하고 우리나라에서는 아직도 적용이 지연되고 있다. 한국도로공사에서는 수도권 일부 개방식 영업소에 대하여 하이패스라는 이름으로 ETCS를 실시하고 있으며 폐쇄식 전 영업소에 대하여도 설치확대를 검토하고 있다. ETCS에 의한 방식은 요금소에서 지·정체를 해소할 수 있고 요금소 규모를 최소화할 수 있을 뿐만 아니라, 영업소의 비용을 최소화할 수 있는 장점이 있어 조속히 시행되어야 할 것이다. 특히 민자 유치로 시행되는 도로사업의 경우에는 ETCS의 도입을 적극적으로 검토하여야 할 것이다.

7. 운전자의 기대에 맞는 도로구조

주행시 운전자를 가장 어렵게 만드는 요소 중 하나가 운전자의 기대를 벗어나는(Expectancy Violation) 도로조건이라 할 것이다. 예를 들어 운전자는 일반적으로 유출입부가 도로의 우측에 있을 것이라 생각한다. 유출입부가 좌측에 설치되어 있다면 우측 유출을 생각하고 길어깨쪽으로 주행하던 차량이 갑자기 본선을 횡단하여 좌측으로 유출해야 하기 때문에 본선 주행 차량에 지장을 주게되고 교통사고 위험을 초래하게 된다. 이외에도 지방부 국도에서 선형조건이 양호하고 입체교차가 대부분일 경우 운전자들은 연속류로 인지하게 되고, 정지에 대한 대비를 소홀히 하게 된다. 이러한 도로상에 평면교차 또는 횡단보도 등이 갑자기 나타나게 되면 사고의 위험이 되는 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 계획 및 설계단계에서부터 이용자의 입장에서, 예기치 못한 도로조건을 만나게 되는 경우가 없도록 해야 할 것이다. 부득이한 경우에도 사전에 운전자가 충분히 인지할 수 있도록 제반 정보를 제공하여야 할 것이다.

V. 안전을 고려한 도로구조

우리나라는 도로교통사고로 매년 일만명 이상의 귀중한 생명을 잃고 있고 부상자수는 사망자수의 평균 25배에 달하고 있다. 이로 인한 재산 피해는 연간 6조원으로 추정하고 있으며 교통사고율은 선진국에 비해 10배 정도로 높게 나타나고 있어 교통안전 대책이 시급한 실정이다. 여러 가지 교통안전대책 중 우선 도로구조적인 측면을 살펴보고자 한다.

1. 선형설계의 일관성

선형설계의 일관성은 연속되는 도로구간에서 차량의 주행속도의 변화가 최소화되는 것으로서, 이때 운전자의 기대에 부합하게 되고 운전의 연속성을 확보할 수 있어 주행의 안전을 도모할 수가 있다. 인접한 도로구간에서 주행속도의 변화가 15km/hr 이하일 때 주행의 안전이 확보될 수 있다.

2. ITS 기반의 도로안전

ITS기반의 도로안전기술은 도로이용자(운전자, 보행자), 도로시설(도로기하구조 및 기타), 교통수단(자동차, 자전거 등)의 3대 요소를 고려한 것으로서 ITS기반의 주요 안전기술은 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> ITS 기반의 안전기술

ITS 기술	개요
◦ 도로기반 차로주행유지 시스템	◦ 운전자가 주행차로를 벗어나지 않고 일정차로를 유지하며 운행할 수 있도록 유도 또는 경고하는 시스템
◦ 지능형 속도감응 시스템	◦ 주행속도의 일관성 유지가 필요한 구간이나 급격한 변화를 요구하는 구간에서 실제 주행속도가 적정속도보다 높을 경우 감속하도록 유도 및 경고하는 시스템
◦ 도로기반 충돌경고 시스템	◦ 주행전방의 다양한 상황에 대한 충돌을 예방하기 위한 운전자 유도 또는 경고 시스템
◦ 지능형 도로비상관리 시스템	◦ 공사로 인한 차로통행관리, 교통사고, 재해(수해, 산사태 등) 발생 등의 돌발상황시 차로 제어를 할수 있는 시스템
◦ 지능형 기후감응 시스템	◦ 안개, 강풍, 노면결빙 등의 악천후시에 주행속도의 사전 감속과 주의 운전을 유도하기 위하여 정보를 제공하는 시스템

3. 종단곡선과 정지시거

일반적으로 교통량이 1500대/일 이상인 도로의 불록 종단곡선에서는 최소정지시거 이상으로 충분히 확보되도록 종단곡선반경을 키우는 것이 바람직하다. 특히 종단곡선 이후에 평면교차로, 작은 평면곡선 도는 좁은 교량 등이 나타나는 경우는 안전을 위하여 특별히 종단 곡선을 키워 충분한 시거가 확보되도록 하여야 한다.

4. 법면구배

성토부나 절토부에서 차량이 전복하지 않는 적절한 구배는 1:6이며 최대 구배는 1:4이므로, 곡선구간 등에서 차량의 이탈사고가 특별히 많은 구간에 대하여는 법면구배를 1:4정도로 완만히 하고 경사 끝면을 등글게 처리하여 차량의 복원이 가능하도록 하여야 할 것이다.

5. 노견포장

노견포장을 하지 않을 경우 차도와 길어깨 사이에 단차가 발생하게 되고 핸들 부주의시 사고를 유발하게 된다. 따라서 길어깨를 포장하는 것이 좋으며 만일 포장을 하지 않을 경우에는 단차가 발생하지 않도록 관리를 철저히 하여야 할 것이다.

6. 교차로

교차로 및 그 주변에서 사고를 감소시키기 위해 곡선부 직후에는 교차로 설치를 배제하고, 입체교차로 부근에는 평면교차로를 설치하지 않으며, 교차로 전후에서의 유출·입시 차선 변경 금지 등 피해야 할 교차로 부근의 도로구조를 명확히 할 필요가 있다. 더욱이 교차로 부근에는 상점 등이 위치하여 교통이 복잡해지기 때문에 도로주변 토지이용과 교통운용과의 연계를 염두에 두고 교차로의 구조를 결정할 필요가 있다.

또한 교차로에서 좌·우회전 차선설치시 직진차선과 보도의 폭원을 축소시키거나 직진차선을 굴곡시키는 일이 없도록 여유있는 폭원을 확보하는 것이 바람직하다.

또한 분·합류부에서 종단구배, 가감속 차선장, 본선합류구간연장 등의 적절한 구조를 명시함으로써 분·합류부의 설계를 보다 안전하게 할 필요가 있다.

7. 배수시설 및 세굴

최근 지구 온난화 현상에 따른 기상이변으로 집중호우로 인한 배수시설의 용량이 부족하여 도로침수, 유실 및 교량 붕괴 등의 재해가 심해지므로 지역별 최근 자료를 이용한 설계빈도 및 설계강우강도 등의 적용이 필요하다. 그리고 통수단면 부족에 의한 교량 붕괴 뿐만아니라 세굴에 의한 교량 붕괴 사례가 늘고 있으므로 세굴방지 및 세굴해석에 대한 설계기준을 정립하여야 할 것이다.

Ⅵ. 환경을 고려한 도로구조

지금까지의 도로건설은 양(量)적인 측면을 위주로 하여 도로의 소통증진, 용량확대에 치중하였던 것이 사실이다. 도로의 건설은 불가분 환경의 파괴를 수반하게 되고 건설과 환경의 보존, 양면성의 문제를 해결해야만 한다.

그동안 우리나라는 도로의 건설시 환경영향평가를 도입함으로써 환경훼손을 최소화 하는 노력을 기울여왔다. 그러나 현실적으로 보면 도로설계자와 환경평가자가 서로 다르고 설계된 결과에 대하여 환경영향을 검토하므로써 소극적인 환경보존에 치우쳐 왔던 것도 사실이다. 환경영향평가 결과를 보면 방음벽설치, 절개지의 축소, 통로설치 등 국소적인 보완대책에 불과하다. 따라서 보다 근본적인 환경친화적인 도로건설을 위하여는 도로를 계획하고 설계하는 도로기술자가 도로의 경관에 대한 이해를 높이고 식견을 쌓아 도로기술자 스스로 환경을 고려한 도로설계가 되도록 노력하여야 할 것이다.

1. 양호한 생활환경의 창조

양호한 생활환경의 창조를 위하여 사람이 이용하기 편리한 도로구조의 실현과 아름다운 거리를 만들기 위한 도로정비가 요망된다. 이를 위하여 지역특성에 맞는 다양한 녹화, 포장의 질 향상, 전선들의 지중화 등을 추진할 필요가 있다. 또한 지구온난화를 방지하기 위하여 CO₂ 배출량을 줄일 수 있도록 적절한 주행속도를 유지하고 교통지체를 해소하기 위한 적절한 도로망의 확보와 정비 그리고 녹지공간의 증대에도 노력할 필요가 있다.

2. 도로주변의 환경보존

도로주변의 환경을 보존하기 위하여 대기오염의 원인이 되는 차량의 배기가스를 줄일 수 있도록 지체요인을 제거하기 위한 체계적인 도로망의 정비와 아울러 자동차의 구조개선, 도로구조의 개선 그리고 간선도로 주변에 적합한 토지이용 유도 등 종합적인 대책이 필요하다. 도로구조의 측면에서는 환경시설대 또는 시설녹지의 확보와 방음벽 또는 방음둑, 방음림 등을 설치하는 것이 필요하다. 환경시설대는 필요에 따라 폭원을 변화시켜 주변경관과 어울리게 할 수 있으며 주변공원과 일체적으로 정비함으로써 양호한 환경을 창조할 수 있다. 또한 저소음 포장을 개발하고 다양한 방음벽의 개발에 노력하여야 할 것이다.

3. 도로와 어울리는 주변 토지이용의 유도

도로의 건설로 발생하는 환경악화에 대처하기 위하여 또는 열악한 토지이용을 개선하기 위하여 토지이용 현황과 도로가 서로 생활활동과 조화를 이루도록 유도하여야 한다. 따라서 필요에 따라 도로건설과 주변 배후지를 종합적으로 정비할 필요가 있다. 이를 위하여 도시계획과 연계하여 지상 또는 지하의 공간권을 도로건설과 복합적으로 개발할 수도 있다.

4. 도시녹화에 기여

도로공간은 도시공간의 중요한 일부분으로서 양호한 도시 녹화를 창출하기 위하여서는 도로 녹화를 적극적으로 추진할 필요가 있다. 도로 녹화 시에는 주변의 공원과 연계하면서 지역 특성과 주변경관에 어울리는 수목 선정과 배치가 필요하다.

5. 자연과 조화되는 도로구조

자연과의 교감에 대응하여 자연과 친밀하기 위한 보도, 자전거도로, 자동차도로를 통행하면서 자연을 느끼며 관찰할 수 있는 공원도로(파크웨이)의 정비가 필요하다. 또한 역사적으로 가치있는 도로는 보존, 정비, 활용에 노력할 필요가 있다. 또한 도로의 성토부 및 절토부의 공개공지를 활용하여 동식물의 생육환경 조성을 위한 도로구조의 연구가 필요하다.

풍부한 자연환경을 보존하기 위하여 도로의 조사 및 계획에서부터 설계, 시공, 관리까지를 총망라하여 생태계를 세심하게 배려한 환경도로(에코로드)의 보급을 추진할 필요가 있다. 이를 위해서는 적절한 노선선정과 교량·터널구조의 채택 및 동물용 횡단구조물의 설치 등에 대한 도로구조를 연구할 필요가 있다. 부득이 귀중한 동식물의 생식지를 통과하는 경우에는 필요에 따라 대체 환경정비를 시행하고, 도로정비시 조성된 공간의 녹화추진 및 공사용 도로의 녹화복원 등을 추진할 필요가 있다. 또한 도로개통후 도로주변의 토지이용 변화가 자연환경에 커다란 영향을 주지 않도록 대책을 검토할 필요가 있다.

도시부 등 자연이 결핍된 지역에서는 중앙분리대, 환경시설대, 인터체인지내의 공개공지 등을 활용하여 동식물의 생식생육공간(Biotope)을 조성하는 것이 중요하다.

이를 위해 고·중·저목과 초지를 조합한 식재, 곤충류 및 작은 동물의 은익 장소와 먹이를 찾는 장소가 되는 다공질공간(돌과 통나무를 쌓아 놓은 틈새공간)의 확보, 기복있는 낮은 지형 채택 등 도로구조상의 연구가 필요하다.

Ⅷ. 공간 기능으로서의 도로구조

도로는 교통기능과 아울러 공간기능도 가지고 있다. 공간기능으로는 시가지의 골격형성과 지구의 상징기능, 방재기능, 완충공간과 통풍 및 채광, 경관보호, 모임과 휴게장소로서의 활동공간의 형성 등 미화 환경공간의 기능과 대중교통시설, 상하수도 시설 등의 수용공간의 기능이 있다. 도로가 갖는 공간기능을 발휘시켜 개성있고 매력있는 도시형성을 추진하기 위하여는 중요한 간선도로에는 보도, 식수대, 중앙분리대, 환경시설대 등의 폭원을 충분히 확보하여 공간기능을 증진시킬 수 있다.

1. 도로공간의 이용계획 수립

지하도로와 신물류시스템 등에 추가하여 공익시설을 수용하는 공간으로서 도로의 기능은 더욱 더 중요해 지고 있다. 도로의 상공 및 지하공간을 계획적이고 효율적으로 이용하기 위하여 종합적인 도로공간 이용계획을 수립할 필요가 있다. 구체적으로 고가도로, 스카이웨이, 인공지반, 터널구조의 지하도로, 지하보도, 지하주차장, 공동구, 전선공동구, 신물류시스템, 지하관로형, 수송시스템 등 도로관리상 필요하다고 생각되는 도로시설의 정비외에 가스, 전력, 열공급시설, 상하수도 등 파이프라인 공급시설의 이용에도 대응하여 도로공간을 적정하고 효율적으로 활용하는 것이 중요하다.

이를 위해 도로공간의 정비·관리책임이 있는 도로관리청이 중심이 되어 종합적인 도로공간 이용계획을 수립하고 질서있는 시설정비를 도모할 필요가 있다.

2. 도로주변과 일체적인 정비 추진

용지가 한정된 도시부에 있어, 보다 여유있는 도로공간을 창출하기 위해서는 도로주변의 특성을 고려한 환경시설대와 공원의 일체적인 정비, 도로주변의 공공용지와 세트백(set-back) 등으로 발생된 공지의 활용,

교차로 도로주변의 이용 등 도로와 도로주변을 일체적으로 정비할 필요가 있다.

3. 지역특성을 살린 도로구조의 채택

도로의 이용방법은 도로주변 상황에 따라 크게 다르기 때문에, 도로구조도 이에 대응하도록 하여 안전성, 원활성, 쾌적성, 편리성을 확보할 필요가 있다. 또한 각각의 지역이 활기차고 매력이 있도록 하기 위해서는 전국의 도로를 획일화하지 말고 지역개성을 반영한 도로가 되도록 할 필요가 있다.

4. 역사·문화를 도로구조에 반영

도로가 전국적으로 획일화되지 않고 각각의 지역에 따라 개성적으로 되기 위해서는 수종, 포장재료, 도로부속물의 디자인 등에 지역의 역사와 문화를 반영할 필요가 있다. 또한 도로선형 계획시 역사적 건축물 등 지역을 대표하는 유명한 경관요소를 쉽게 확인하고 즐길수 있도록 선형계획을 하여야 한다.

특히 관광지과 명승지 등 자연경관이 우수한 지역, 역사적 거리, 역전 등 지역의 얼굴이 되는 곳이나. 양호한 거리가 형성되어 있는 지역에서는 지역특성에 맞는 도로정비를 할 필요가 있다. 또한 이와 병행하여 도로주변의 건축물 디자인시 이점을 유념하여 도로와 도로주변이 일체화 되도록 경관을 정비할 필요가 있다.

5. 인터체인지 등의 지역 거점기능

고속도로 I.C는 그 지역의 교통출입을 위한 중요한 거점으로서의 잠재성이 매우 높다. 따라서 의료시설, 상업시설, 물류시설 등을 일체적이고 계획적으로 정비하여 새로운 지역거점으로 활용할 수 있다. 또한 주변지역의 특성에 따라 문화시설, 관광, 레크레이션시설 등과 일체화되고 개방된 새로운 지역 거점으로 정비할 필요가 있다.

Ⅷ. 결론

지금까지 우리는 도로의 지체완화와 이동성의 증진을 중심으로 획일적으로 건설해 왔으나 이제부터는 미래사회의 요구에 부응하도록 도로건설에 대한 사고의 전환이 필요할 것이다.

소득수준의 향상과 첨단기술의 도입으로 양호한 환경창조에 대한 욕구가 높아지고 물류의 고도화에 따른 사회 변화 및 운전자의 고령화에 따른 문제가 야기될 것이다. 그러나 미래의 도로는 무엇보다도 지능형 교통시스템(ITS)에 의하여 정보, 차량, 운전자, 도로가 일체화되어 완전 자동화되는 형태로 발전될 것이다. 또한 도시부의 한정된 용지의 제약으로 도로 주변의 건축물을 포함하여 도로와 건축물을 일체로 하는 입체도로건설, 지하주차장 등을 도로의 상공 또는 지하를 이용하여 설치할 수 있고 지하도로의 건설 또는 2층 도로의 건설 등도 포함될 것이다.

이러한 사회변화에 탄력적으로 대응하여 풍요로움을 느낄수 있는 도로 공간을 효율적이고 체계적으로 정비하고 지역 및 교통 특성에 맞는 도로 시스템으로 바꾸어 가야 할 것이다.

이를 위하여 교통정체를 최소화하는 도로체계의 확립 및 도로 시설기준의 정립은 물론이고 안전을 고려한 도로구조, 환경을 고려한 도로구조, 공간기능으로서의 도로구조가 되도록 각 부분별로 세밀한 연구가 수반되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 교통개발연구원(1998) “지능형 교통체계의 개발 및 산업화 현황과 전망”, 월간교통.
2. 국토개발연구원(1990) “전국도로망 체계의 기본구상과 정책방향”, 국토개발연구원.
3. 사회간접자본 투자기획단(1992) “21세기를 대비한 사회 간접자본 확충 장기구상에 관한 연구”.
4. 한국도로공사(1996) “장래의 도로모습을 추구하고자”.

5. 건설부(1990) “도로의 구조·시설기준에 관한 규정 해설 및 지침”.
6. TRB(1987) “DESIGNING SAFER ROADS”, SPECIAL REPORT 214.
7. 김경환(1997) “교통 안전 공학”, 태림문화사.
8. 미연방도로청(1978) “Handbook of Highway Safety Design and Operating Practices”.