

# 국도 답사로 살펴본 도로설계의 개선방안

## Improvement of Highway Design by Field Investigation

### 노 관 섭

(한국건설기술연구원 도로연구실 책임연구원)

### 목 차

I. 서론	III. 결론
II. 도로설계 현황과 발전방안	참고문헌

## I. 서론

우리나라 도로의 총 연장은 2006년 말 현재 102,061km 이다. 이중 79,191km가 포장되어 포장률은 77.6% 이다. 국토면적(99.65천km<sup>2</sup>)당 도로연장은 1.02km/km<sup>2</sup> 이고, 인구(48,497천명)당 도로연장은 2.10km/천명 이다. 선진 주요 국가들과 도로보급율을 비교하면 어느 지표를 사용하더라도 전반적으로 1/2 - 1/3 수준으로, 도로의 양적 수준이 낮은 편이다.

도로의 종류는 도로법 제11조[도로의 종류와 등급]에 따라 고속국도, 일반국도, 특별시도·광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도 등이 있다. 우리나라 도로망은 전국의 주요 도시를 연결하는 고속국도 및 일반국도가 주축을 이루고, 각도 내의 지역 생활권을 연결하는 지방도 및 군도, 시가지 내 도로망이 상호 연계되어 전국 도로망을 형성하고 있다.

일반국도는 전국의 중요 도시 및 지정 항만, 중요한 비행장 또는 관광지 등을 연결하는 도로로서, 2006년 말 현재 56개 노선, 총 연장 14,224km 이다. 일반국도의 노선번호는 서에서 동으로, 남에서 북쪽 방향으로 한자리 또는 두자리 수로 하되, 남북 방향 노선은 홀수, 서동 방향 노선은 짝수 번호로 부여되고 있다.

일반국도의 노선 현황을 파악하고 개선점을 찾아보기 위하여 아래와 같은 노선에 대해 우선적으로 답사를 수행하였다.

- 국도 2호선(전남 신안군 장산면-부산광역시 중구, 노선길이 478.2km)

- 국도 3호선(경남 남해군 미조면-함북 초산면 초산면, 총 노선길이 1,199km, 휴전선 이남의 연장 549km)
- 국도 4호선(전북 군산시-경북 경주시 감포읍, 노선길이 367.7km)
- 국도 6호선(인천직할시 중구-강원 강릉시 연곡면, 노선길이 269km)
- 국도 7호선(부산광역시 중구-함북 은성군 유덕면(현재: 강원 고성군 통일전망대), 노선길이 506km)

본 발표에서는 답사결과 기존도로의 현황을 파악하여 도로계획과 기하구조 측면에서의 개선점을 살펴보았다. 도로안전시설 등 다양한 도로시설 요소에 대한 검토와 개선 방안 제시는 발표의 시공간적인 제한으로 다른 기회로 미루었다.

본 국도 답사 내용은 유관 학회지에 게재한 내용으로, 각 노선별로 기술함으로써 각 노선에 대한 현황과 개선방안을 제시하였다. 본 발표에서는 이들 내용을 재정리하여 국도의 전반적인 현황과 문제점, 그리고 개선방안을 일목요연하게 종합한 것이다. 일부 내용은 발표 논문 작성 과정에서 추가 보완된 것이다. 본 발표가 우리나라 국도의 개선과 향후 도로시설 및 설계 기술의 발전에 토대가 될 수 있는 발제의 기회가 되기를 바란다.

## II. 도로설계 현황과 발전방안

### 1) 설계속도와 제한속도, 그리고 선형

과거에 4차로 국도에서는 제한속도를 도로

설계시 근거가 되는 설계속도 80km/h 보다 낮은 안전속도 70km/h로 적용하였다. 대부분 도로구간의 도로시설 요소는 설계속도를 기준으로 적용해야 하는 최소값 보다 더 크게 설계함으로써 보다 안전하고 좋은 도로가 되도록 하고 있으며, 운전자는 선형이 양호한 도로에서는 제한속도를 지키지 않고 훨씬 높은 속도로 달리고 있는 현실이다. 이러한 이유로 몇 년 전부터는 제한속도를 상향조정하여 설계속도와 같게 한 바 있다. 그러나 도로구간 중에 주변 지형 등 여러 가지 여건상 불가피하게 최소값을 적용한 구간에서는 설계속도를 넘는 과속주행은 위험을 초래한다. 그러한 구간이 간혹 노선상에 존재하고 있으며, 심지어 70km/h로 주행해야 하는 곡선구간도 있다. 무조건 제한속도를 상향 조정하여 적용만 할 것이 아니라, 그에 따른 기존도로 주행 안전성에 대한 진단과 조치가 시급하다.

## 2) 기능이 다른 도로의 연결

최근에는 국도의 자동차전용도로 건설이 늘어나고 있다. 자동차전용도로가 끝나고, 시가지 입구 마을을 통과하는 4차로 기존 국도에 다시 연결된다. 제한속도는 60km/h 이다. 동일 노선에서 제한속도가 90km/h에서 60km/h로 갑자기 줄어드는데, 안전사고가 일어나지 않도록 점진적인 속도 저하 조치가 있어야 하겠다.

본선 4차로가 2차로로 줄어든다. 갑작스럽게 차로수가 줄어들어 일어나는 교통사고를 예방하기 위해 각양각색의 안전시설물이 많이 설치되어 있다. 효과도 없는 불필요한 시설물만 우후죽순으로 설치할 것이 아니라, 일정 변화구간을 충분히 주고 적정 수준의 안전시설, 특히 조명시설을 설치해 놓을 필요가 있다.

기존의 S자로 구부러진 곡선부 내측에 산이 있어서 시거가 불량하고 교통사고가 많이 나는 이유로 선형개량을 하여 직선을 이루도록 하였는데, 기존도로를 단절시키지 않고 그대로 이용함으로써, 시거가 좋지 않은 위치에 예각 평면교차로가 들어서게 되어서 더욱 도로조건이 좋지 않게 되어버렸다. 이러한 경우에는 길이라고 무조건 다 뚫어놓을 것이 아니라 기존도로의 접속부는 차단하여 기존 도로를 막다른 길로 만드는 조치가 필요하다.

## 3) 교차 처리

최근 간선 국도가 4차로로 되면서 연결되는 부도로와의 접속을 평면 또는 입체교차 처리를 하는데, 새로운 도로가 기존 도로보다 그 중단 높이를 훨씬 높게 하면서 원활한 교통처리를 위해 입체교차로 많이 하고 있다. 그러나 주요 교차로에서는 입체교차 처리를 제대로 하고 있으나, 교차 교통량이 많지 않으며, 지형이 입체교차 시설을 설치하기에 충분치 않은 경우에는 주도로 아래로 부도로가 지나는 통로암거를 설치하고 이들을 열악하게 연결하는 시설이 많다. 최근 '입체교차 설계 지침'(2006)에서 일부 언급되고 있지만, 입체교차 시설의 수준보다는 낮으나 단순 입체 처리하는 기법이 구체적으로 정립될 필요가 있다.

기존도로와 신설도로가 평행으로 가면서 인터체인지로 연결되어 입체교차 구조가 일반적 형상(정형화)이 아닌 복잡한 구조로 되어 있다. 운전자들이 갈 방향을 헷갈려서 빠져나가는 연결로에서 정지 사태가 가끔씩 일어난다. 이러한 현상은 최근 기존 2차로 도로의 4차로 확장과 함께 입체화 시키는 경우 많이 발생하는 현상이며, 특단의 대책이 필요하다.

최근 도시를 우회하는 많은 국도 4차로는 준자동차전용도로로 되고 있고, 교차로는 대부분 입체교차이다. 그런데 기존의 마을 연결로를 그 자리에 존치하는 것으로 하여, 입체교차로인데 한쪽 연결로가 마을 진입로인 기존도로와 겹쳐서 도로구조가 복잡하게 되는 곳이 종종 있다. 적극적인 개선이 필요하다.

지방부 국도에는 다이아몬드형 입체교차가 많이 설치되고 있다. 현재 도로표지 시스템을 보고도 헷갈려서 역주행 진입하는 운전자가 있다. 진입금지 되어야 하는 연결로의 양쪽에 진입금지 교통안전표지를 좌우로 확실히 설치해야 하겠다. 또한 이러한 시설에 대해서 운전자들에게 홍보도 많이 해야 하겠다.

## 4) 로터리와 회전교차로

로터리(rotary)는 진입 시 끼어들기를 원칙으로 하여 원활한 교통소통을 도모하는 것이나 교통량이 늘어남에 따라 용량과 안전에 문제가 심각하게 되어 점차 사라지게 되었으며, 일부

구간에서는 신호로 운영되고 있다. 최근 평면 교차로의 한 형태로 유럽쪽에서 주로 적용하는 회전교차로(roundabout)의 적용이 세계적으로 널리 알려지고 있다. 회전교차로는 자동차가 교차로에 진입할 때 교차로 내부에서 회전중인 자동차에게 양보하고, 내부에 여유공간이 생길 때에만 진입하는 시스템이다. 교차로에의 진입 속도를 30-40km/h로 제한하도록 도로시설을 갖추으로써 교차로에서의 안전성을 한층 높이며, 지체가 발생하지 않는다. 최근 '평면교차로 설계지침' 책자가 발간되면서 회전교차로 설치에 관한 내용이 포함되어 있으며, 이 부분은 국내에 정식 기준으로는 처음 도입되는 것이어서 잠정 지침으로 정립되어 있다. 앞으로 시범 사업과 평가를 거쳐서 정식 지침으로 정립되어야 하겠다.

많은 로터리를 회전교차로로 수정할 필요가 있다. 현재 일부 사례에서 로터리 진입부에 정지선이 있으나 차량이 정지하지 않고 그대로 진입하고, 로터리 내에서 회전하는 차량은 돌다가 말고 가운데서 정지하여 기다리고 있는 등, 알 수 없는 운전행태를 보이고 있다. 어떤 원칙으로 그런 운전들을 하는지 확인하여 확실히 개선할 필요가 있다. 또한 회전교차로라고 도입하고 있는 곳도 있으나, 불완전한 형태를 보이고 있다. 비록 잠정지침이나, 관련 지침을 제대로 소화하여 적용해야 하겠다.

일반교차로, 로터리, 회전교차로 등에 대한 다양한 연구검토와 실증 및 사례 분석을 통하여 우리 실정에 부합한 안전하고 효율적인 교차로 시스템이 마련되어야 하겠다. 회전교차로의 효용성은 매우 높으므로 이의 확대적용이 바람직하다. 교차로의 교통량이 적은 한편, 회전교통량이 많은 곳에 회전차로를 제대로 설치하는 것이 도로시설의 선진화를 이루는 것이다.

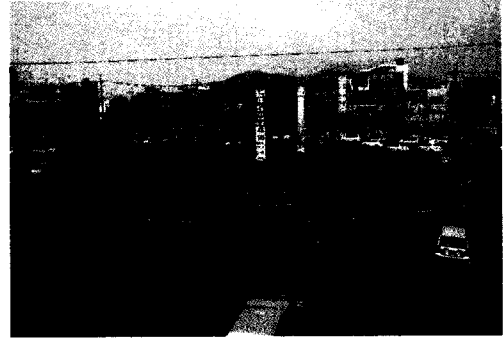
### 5) 도로확장 공사 시행에 따른 문제와 개선점

최근 기존 도로 옆으로 확장공사가 진행되고 있다. 한 구간의 경우 도로 노선변경으로 종단선형이 낮아져 주유소 자체가 하늘로 들어올려지게 되었다. 주유소가 조만간 망하겠다. 대책

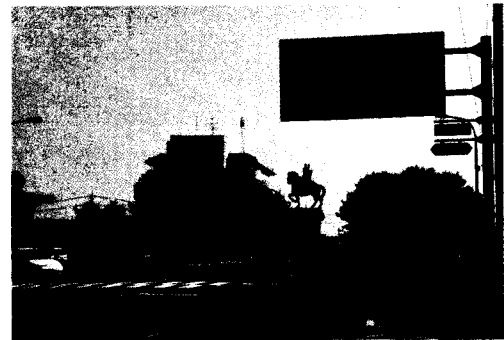
은 무엇일까?

터널이 생기기전 산넘어 가던 길에 위치한 찻집과 음식점 등 기존 위락시설들의 생존 여부가 궁급하고 걱정된다.

기존도로에 붙여서 4차로 도로를 확장할 경우에는 기존 주변 토지이용에의 접근처리가 필요하므로 측도 또는 부가차로의 설치가 필요하겠다.



넓은 로터리 (광양)



로터리 (부여)

### 6) 국도의 비상주차대 설치

과거에 건설된 4차로 국도에는 비상주차대가 거의 없어서 비상주차대가 필요하겠다고 생각하였으나, 최근 건설된 도로에는 간혹 비상주차대가 나타나는데 대부분 동네 주민들의 농산물 판매소로 둔갑하여 활용되고 있다. 또한 일정간격으로 비상주차대를 설치하여 운전자들이 항상 어디 위치에 비상주차대가 있는지를 확인할 수 있도록 도로이용자 입장에서 설치한 것이 아니라, 경제적인 공사를 위하여 산의 절토부 흙을 바로 옆 계곡의 성토부에 쌓아 토공균형을 맞추기 위한 도로건설자(공급자) 입장에서 비상주차대를 설치한 것 같다. 이러한 설치로 인하여 비상주차대가 산을 휘돌아 대부분

곡선부 내측에 설치되어 있어서 주차대를 미리 확인하기 어려우며, 특히 본선 진입시에는 다가오는 차량이 잘 보이지 않음으로써 본선 차량과 진입 차량 모두에 사고 위험성을 야기하고 있는 실정이다. 비상주차대가 제 기능을 발휘할 수 있도록 하고 지역주민들의 농산물 판매대를 설치하는 여러 가지 측면의 개선방안을 장구할 필요가 있다.

## 7) 도로환경 개선을 위한 방안

80km/h로 달리도록 되어 있는 4차로 도로에서는 교차로의 횡단보도 처리를 어떻게 할 것인지가 가장 관건이다. 차량들이 워낙 고속으로 질주하는데다가 신호처리가 되어 교통사고가 많이 일어난다. 4차로 국도 구간의 안전에 대한 검토와 개선이 필요하다. 한편, 보행자가 거의 없는 횡단보도에는 횡단보행이 필요할 때만 작동되는 버튼식 횡단보행신호기 설치가 필요하다.

보행 및 자전거 통행이 있으나 길어깨가 협소하고 계다가 풀이 많이 나 있어서 위험한 통행을 하는 곳이 많다. 어떤 구간에는 ‘경운기 사고 많은 곳’이라는 표지가 여러 군데 설치되어 있다. 길어깨는 포장되어 있고 폭이 1미터 정도로 좁다. 지방부 도로에는 이런 곳이 많다. 궁여지책이 아닌 적극적인 대책 마련이 필요하다.

마을 통과구간은 제한속도를 50km/h로 운영하고 있다. 국도가 읍을 지나고부터 2차로로 간다. ‘마을앞 서행-여기서부터 100m’라는 조그만 표지가 설치되어 있는데, 시거도 불량하다. 이러한 시거가 불량하고 곡선부 내측에 마을 진입로가 연계되는 곳에는 본선에 부가차로를 설치하는 등 국도 2차로 운영개선 기법을 개발하여 적용해 나가야 하겠다.

왕복 2차로 도로에서는 중앙선을 넘어 불법 좌회전이나 유턴 자동차들을 종종 본다. 지방부 도로변 시설에의 안전하고 편리하며 원활한 접근성을 제공하기 위하여 중앙 양방향 좌회전 차로를 적극 설치할 필요가 있다. 아니면, 항상 가까운 곳에서 유턴이 가능하도록 시스템을 만들고 홍보를 하여 도로시설을 제대로 이용할 수 있도록 해야 하겠다.

일부 오르막 경사구간의 도로에서는 저속차

량이 앞에 가면 뒤따라오는 차량들이 줄을 서게 되는 것을 방지하기 위하여 차로 오른쪽에 저속차량이 비켜서 갈 수 있도록 오르막차로를 설치한 구간도 있다. 간혹 이런 구간에서 저속 차량이 옆으로 비키지 않고 오던 길을 줄기차게 따라가기도 하고, 일부 성질 급한 승용차 운전자들은 우측의 저속차로로 추월하여 문제를 일으키는 경우도 있다. 이와 같은 문제가 발생하지 않도록 일차 모든 차량을 맨 오른쪽으로 부자연스럽게 이동하게 한 후 속도가 빠른 차량이 좌측으로 추월하여 갈 수 있도록 하는 기법의 적용이 필요하다.

최근에 건설되는 일반적인 국도의 왕복 4차로의 횡단구조는 1차로폭 3.5m, 길어깨 폭 2.0m이며, 중앙분리대 폭은 0.5~2.0m로, 총 폭은 18.5~20.0m이다. 그리고 대부분 중앙분리대는 양면 가드레일로 설치되어 있다. 노변에 가로수 등 조경시설이 별로 없어서 거의 삭막한 분위기를 만들고 있다. 여러 가지 형식의 식수대 조성 방안으로 바뀌어나가면 좋겠다.

기존 2차로 도로를 4차로 도로로 확장하면서 양방향의 종단에 단차를 두어 중앙부 비탈면에 조경수를 식재한 구간이 있어 좋은 도로기법을 적용했다는 생각이다.

## III. 결론

도로를 답사하다보면, 국도의 노선별, 지역별 도로기능 평가와 시설 개선의 필요성을 많이 느낀다. 도로의 환경이나 교통처리 상태, 안전성 등이 많은 구간에서 문제점이 있다. 도로를 일정 구간으로 나누어 주기적으로 시설의 상태와 기능(소통과 안전)을 평가하여 지속적이고 사전 예방적인 개선 조치를 해나가야 하겠다.

도로설계는 과거와 같이 단순한 공사 수행을 위한 틀에서 벗어나서 인간과 환경을 생각하고 도로기술자들이 하나의 국토작품을 만든다는 철학을 가지고 임해야 하겠다. 이를 위해서는 세부분야에 대한 설계기술의 배양과 적용이 필요하며 다양한 전문가와의 협업이 이루어져야 한다.

단순 이동기능의 소통만을 고려한 국도는 좋은 도로가 아니다. 국도도 이동성 기능의 도로 역할을 하는 경우에는 고속도로의 휴게소처럼

적정 간격으로 휴게시설이 설치될 수 있도록 배려를 해야 한다. 국도변 사설(민간)시설들을 포함하여 고려하되, 미흡한 부분은 보완할 수 있도록 검토할 필요가 있다.

도로는 모름지기 인간과 자동차가 모두 통행하는 공간으로서, 자동차만이 달리는 자동차 전용도로와 보행자만이 다니는 국지도로(지구도로)의 보행전용도로를 제외하고는 그 도로의 기능에 따라 보행자와 자전거 이용자, 자동차(운전자)에 대한 적절한 배려를 해야 하건만, 대부분은 자동차 길로만 한정된 것 같다.

많은 국도는 국가 간선도로이어서 대부분 자동차 이동 통로 역할을 해야 하지만, 인근 마을(동네)을 연결하여 인간들의 다양한 이동권을 보장할 수 있는 도로환경이 갖추어져야 하고, 이들 연계도로는 자동차가 아닌, 유류를 사용하지 않는 녹색교통수단으로 전환할 수 있도록 시스템이 마련되어야 할 필요가 있다. 한국의 아름다움을 고스란히 담고 있는 길, 자연의 아름다움, 문화의 아름다움 그리고 꽃보다 아름다운 사람들을 만날 수 있는 그런 국도를 가꾸어나가면 좋겠다.

국도답사 결과와 생각을 글로 옮기다보면 문제점 중심으로 그리고 장점보다는 단점을 기술하는 경우가 많다. 그 많은 구간 중 이러한 문제점 구간은 일부이고, 나머지 대부분의 구간은 팬찮은 아니면 좋은 구간임을 강조한다. 그리고 그러한 문제점들을 발전적으로 개선해보자는 뜻으로 이러한 글을 남기는 것이다. 오늘도 친인간 친환경의 도로건설을 향해 나아가는 도로관련 기술자들의 노고가 큼은 물론이다.

좋은 도로, 개선할 점이 있는 도로 등을 만나며, 각 지역별, 도로관리기관별로 각양각색으로 설치되어 있거나 특색있는 사례를 모아서, 체계화 내지는 통일화할 것은 그렇게 하고, 지역 특성을 나타낼 수 있는 것은 모범 사례로 널리 알리고, 이를 본받아서 확대 시행할 수 있는 것은 그렇게 할 수 있도록 도로공무원 협의회나 포럼 등을 운영하고, 더 좋은 도로를 만들어 갈 수 있는 다양한 노력들이 이루어졌으면 좋겠다는 생각이다.

## 참고문헌

1. 노관섭, 국도 2, 3, 4호선 답사기, 도로 제9권 1-3호, 한국도로학회, 2007. 3, 6, 9.
2. 노관섭, 국도 6호선-국도답사기(5), (6), 도로교통 제105, 106호, 한국도로교통협회, 2006. 9, 12.
3. 노관섭, 국도 7호선 - 국도답사, 도로교통 제101, 102호, 한국도로교통협회, 2005. 9, 12.