

우리나라의 고속도로

학회지 편집위원회

1. 우리나라의 지리적 특징

우리나라의 전 국토면적은 220,848km²로 약 70% 이상이 산지를 이루고 있는데 안정지괴상태에서 장기간의 활발한 침식으로 저기복 산지를 이루며 상대적으로 퇴적지형은 협소하다. 남한의 국토면적은 99,284km²로 한반도 면적의 45%에 해당하고 세계 육지면적의 약 0.07%를 차지하고 있다. 우리나라의 평균고도는 482m로 1,000m 이상의 고지대는 대부분 우리나라의 북부지방에 위치한 반면, 남부지방에는 대부분 500m 이하의 산지로 구성되어 있으며, 전세계 육지의 평균고도(약 875m)에 비해 낮은 지형을 이루고 있다. 우리나라에서 경사도가 5° 이하의 평탄한 지역은 약 23%에 불과하며 대부분 서해안과 남해안에 연하여 분포되어 있는데 주요 산맥들에 의해 차단되어 있다.

2. 도로 행정

한국의 도로는 다음 5가지 카테고리리로 분류되며 법적인 분류에 따라 7가지로 구분된다.

- ① 고속국도 2,040 km
- ② 일반국도 12,418 km

- ③ 광역시도 17,892 km
- ④ 지방도 17,145 km
- ⑤ 시군도 38,039 km

표 1. 도로건설관리를 위한 법적분류

도로 종류	정의	표지판모양	관리자
고속도로	일반적으로 고속도로로 일컬어지며 자동차교통망의 중추 부분을 이루는 중수 도시를 연결하는 자동차 전용의 고속교통이 이용하는 도로		한국도로공사 (건설교통장관을 대행)
일반국도	중요도시, 항만, 중요한 비행장, 관공지 등을 연결하며 국가 기간 도로망을 이루는 도로		국도 유지 건설사무소 (시구역 : 시장)
특별광역시도	서울특별시, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산광역시 구역내의 도로		특별광역시장 (시구역 : 시장)
지방도	도내의 주요 도시를 연결하며 지방의 간선 도로망을 이루는 도로		도지사
시도	시구역내의 도로		시장
군도	군구역내의 도로		군수
구도	구구역내의 도로		구청장

1999년 현재 우리나라의 총 도로 연장은 87,534 km이고, 고속도로는 서해안 고속도로 인천-목포간

개통, 중앙고속도로 대구-춘천간 개통, 대전-통영 고속도로, 대전-진주간 개통등에 힘입어 2001년 현재 2,284km를 확보하게 됐다.

한국도로공사법에 명시된 한국도로공사의 주요 임무는 고속도로의 건설 및 유지관리와 이에 부대되는 사업을 수행하여 도로교통발전에 기여하는 것이다. 이에 따라 한국도로공사는 고속도로의 신설·확장 및 이의 수탁, 부대 및 편의시설의 설치와 관리, 고속도로 인접지역 개발사업, 관련업무 연구 및 기술 개발 등의 기능을 수행한다.

한국도로공사는 법정자본금이 13조원, 2000년 12월말 현재 납입자본금이 10조 8,350억원으로 납입자본금의 82.6%를 정부가 투자하고 있는 주식회사 형태의 정부투자기관으로 그 기능은 다음과 같다.

- ① 고속도로 건설, 확장, 관리 또는 위탁
- ② 도로 부대 및 편의시설 설치, 관리
- ③ 고속도로 인접지역 개발 사업
- ④ 상기 관련 업무 연구 및 기술 개발

3. 고속도로 정비 역사와 현황

1962년에 현재 건설교통부(MOCT : Ministry of Construction and Transportation)의 전신인 건설부(MOC : Ministry of Construction)가 설립되었고, 그 중 도로국이 도로 건설을 담당하였다. 1968년에는 서울과 인천을 연결하는 연장 29.5km, 4차선인 최초의 고속도로가 건설되었으며, 뒤이어 1970년에 연장 428km, 4차선인 서울~부산간 고속도로가 건설되었다. 이러한 도로 건설은 최초의 자동차도로일 뿐만 아니라 철도 중심에서 도로 중심의 교통으로 전환되는 계기가 되었다.

1968년부터 1980년까지 경제 발전이 가속화된 시기에는 연장 1,224km의 고속도로 6개 노선이 완성되었다. 1981년부터 1987년까지 올림픽 고속도로 및 중부고속도로가 지역 발전의 균형을 도

모할 목적으로 건설되었다.

교통량 증가에 동반하여 9개 고속도로 건설이 1988년부터 착수되었다. 이들 고속도로는 대도시와 대산업구역을 연결하고 물류시스템을 개선하였다.

다음 표 2는 2001년 11월말 현재 공용중인 고속도로의 노선별 현황 자료이다.

표 2 고속도로 노선별 현황

노 선 명	차 로					
	계	2차로	4차로	6차로	차로	10차로
21 개 노 선	2,214	250	1,619	220	204	1
경 부 선	426	-	268	57	101	-
경 인 선	24	-	-	10	14	-
호 남 선	249	-	249	-	-	-
영 동 선	196	25	166	5	-	-
동 해 선	42	42	-	-	-	-
남 해 선	169	-	169	-	-	-
남 해 지 선	21	-	21	-	-	-
구 마 선	82	-	80	2	-	-
울 산 선	14	-	14	-	-	-
88 올 림 픽 선	183	183	-	-	-	-
중 부 선	118	-	118	-	-	-
서울외곽순환선	91	-	21	2	61	1
서 해 안 선	238	-	142	96	-	-
신 간 - 안 산	24	-	-	19	5	-
대전남부순환선	21	-	21	-	-	-
중 양 선	228	-	228	-	-	-
제 2 경 인 선	17	-	1	16	-	-
서울 - 안산선	15	-	4	11	-	-
대전 - 통영선	102	-	102	-	-	-
부산 - 대구선	10	-	8	2	-	-
부산-대구선의 지선 (양사JCT-대동 JCT)	8	-	8	-	-	-
마 산 외 곽 선	16	-	16	-	-	-

현재 건설중인 노선은 표 3, 확장중에 있는 노

선은 표 4에 각각 나타난 바와 같다.

표 3. 건설노선

노선	구간	연장 (km)	차로수	시행기간
	풍기-계천	50.5	4	'95-2002
	인산-퇴계원	32.6	8	'96-2004
	무주-함양	59.4	4	'96-2001
	진주-통영	48.8	4	'97-2004
	여주-충주	41.6	4	'96-2002
	충주-상주	81.4	4	'97-2003
	대구-포항	68.4	4.6	'97-2004
	안중-평택	28.0	6	'97-2002

노선	구간	연장 (km)	차로수	시행기간
당진-상주	청원-상주	80.5	4	'98-2006
공주-서천	공주-서천	59.0	4	'98-2006
익산-포항	익산-장수	61.0	4	'98-2005
부산-울산	부산-울산	40.0	6	'98-2005
광주시우회	광주시우회	27.3	4	'98-2005
대구-대동	대구-대동	80.2	8	'95-2004
천안-논산	천안-논산	80.0	4	'96-2002
구미-옥포	구미-옥포	62.0	4	'96-2004
대전-당진	대전-당진	94.3	4	'96-2004

표 4. 확장노선

노선	구간	연장 (km)	차로수	시행기간
영 동 선	형계 - 강릉	37.8	2→4	'96 - 2001
	호법 - 가남	15.0	4→8	2000 - 2003
남 해 선	내서 - 냉정	31.7	4→8	'96 - 2001
서울외곽순환선	판교 - 퇴계원	34.3	4→8,10	'97 - 2002
구 마 선	성서 - 옥포	9.3	4→8	'98 - 2001
	금호 - 서대구	3.1	4→8	2000 - 2001
경 부 선	구미 - 동대구	60.8	4→8	'97 - 2002
	동대구 - 경주	54.0	4→6,8	'97 - 2002
	언양 - 부산	40.5	4→6	'99 - 2004
	청안IC - 천안JCT	7.8	6→8	2000 - 2002
동 해 선	강릉 - 동해	56.1	2→4	'98 - 2004
88올림픽선	옥포 - 성산	12.0	2→6	2000 - 2004
	담양 - 고서	17.0	2→4,6	2000 - 2004

표 2, 표 3, 표4에서 각각 보는 바와 같이 2001년 11월말 현재 2,294km의 고속도로가 운영중에 있고, 현재 건설중인 노선은 약 995km, 확장중에 있는 노선은 약 380km이다.

한편, 고속도로의 건설은 민자로 추진되고 있는데, 고속도로 민간투자사업은 정부의 열악한 재정난을 해소하고 민간자본유치를 통한 효율적인 사업관리를 위하여 시행되는 사업으로 민자사업의 노선 선정과 사업자 지정 등은 정부정책에 의하여 결정된다. 한국도로공사는 정부가 결정한 민자사업에 대하여 착공단계에서부터 설계변경승인, 책임감리사선정, 감리관리감독 업무 등 전교 부장관의 권한 중 일부만을 위임받아 민자사업 공사에 대한 관리감독 업무를 수행하고 있다.

고속도로 민자유치시설사업 현황

- 인천국제공항고속도로 : '95. 11 착공, 2000. 11. 21 개통
- 천안~논산간 고속도로 : '97. 12 착공, 공사중
- 대구~대동간 고속도로 : 2000. 12 착공, 공사중
- 일산~퇴계원간 고속도로 : 2000. 12 착공, 공사중

현재 고속도로 건설계획에 의하면 2004년까지 3,700km로 노선이 증가되어 전국 어디서나 30분이내에 고속도로를 만날 수 있게 된다. 2020년까지는 동서 9개축, 남북 7개축 총연장 6,160km의 격자형 고속도로망이 갖춰지게 되는데, 이는 남북통일시대의 고속도로와 아시아 하이웨이망과 연계한다는 국가 중장기 전략이 서 있는 실정이다.

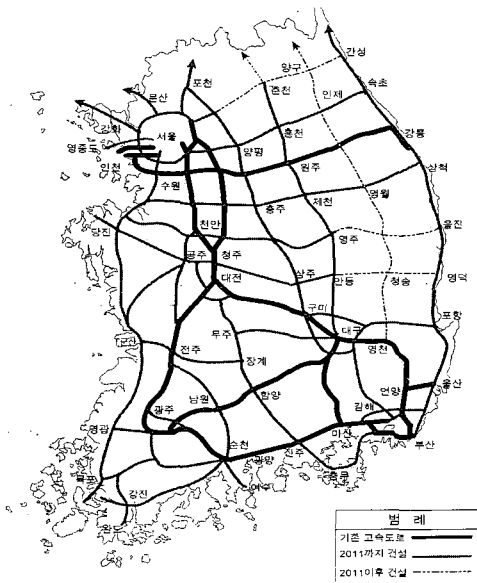


그림 1. 전국간선도로망 계획

4. 고속도로의 건설

경부고속도로가 개통될 즈음(1974)에 발간된 서울-부산간 고속도로 건설지에 의하면 경부고속도로 건설당시의 본선 횡단면은 다음 그림 2와 같다.

다음은 경부고속도로 건설지에 나와 있는 3절 포장구조에 관한 내용이다.

『포장층은 하부에서부터 보조기층, 기층, 중간층 및 표층의 4층으로 구성되어 있는데 표층을 마모층이라 부르기도 한다. 보조기층은 기층에서 받는 교

통하중을 다시 분산시켜 노상에 전달하는 층으로서 두껍게 설계해야 할 기층을 안전성 허용범위 내에서 얇은 두께로 설계하고 기층재료의 생산비를 절감하는 공법으로서 비교적 값싼 보조기층재료로 모래와 자갈을 섞어 20cm씩 2회 포설하여 40cm 두께로 처리하였다. 기층은 집중하는 교통하중을 널리 분산시키는 역할을 담당하는 층으로서 암석 혹은 굵은 강자갈과 양호한 세밀입도의 쇄석재료를 15cm 두께로 골재 스프레더로 포설하였다.

중간층은 마모층과 함께 교통하중으로 생기는 충격에 저항시키는 층으로서 마모층과 같이 가열 혼합한 아스팔트콘크리트 혼합재로 생산하여 5cm 두께를 아스팔트 피니셔로 깔아서 다졌다.

표층은 바로 노면에 노출되는 부분으로서 자동차 타이어의 직접적인 충격과 마찰에 저항하여 안전하고 쾌적한 주행을 제공하면서 노면 전체를 보호하는 가장 중요한 부분이다. 이 마모층의 재료 역시 가열 혼합한 아스팔트콘크리트 혼합물을 포설하여 이루었다.

서울-부산간의 포장의 표준치는 표층과 중간층을 7.5cm로 통일하였고 기층과 보조기층은 그 지역의 재료를 최대한으로 활용하였으므로 기간에 따라서 석산 혹은 강자갈 재료와 구조에 있어서 암절구간에는 보조기층 두께를 얇게 설계한 것과 같이 다소의 차이가 있을 것을 인정하였다. 교량 위는 5cm 두께의 아스팔트콘크리트로 하고 터널 안은 25cm 두께의 콘크리트로 포장하도록 하였다.

교량의 좌우양쪽의 측대는 차도와 같은 구조로

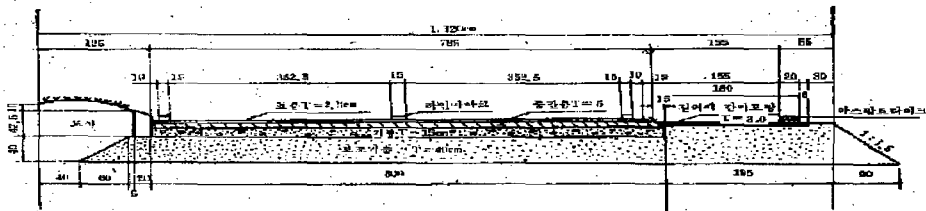


그림 2. 경부고속도로 본선 횡단면도

포장하고 길어깨 포장 구조층에 침투하는 표면수를 방지하고 차량의 고장이나 정차시를 고려하여 차도와의 시각적 구분을 고려하면서 3~5cm 두께의 간이 포장을 실시하였다.』

이상에서 살펴보는 바와 같이 당시 경부고속도로는 그 구조용량의 고려나 일정 설계법에 의하기보다는 포장체 검증 최소두께를 갖는 방향으로 건설되었으며 이후 포장의 조기파손으로 덧씌우기 등의 보수를 지속적으로 추진하였다.

지금과 같은 표층, 아스팔트 기층, 보조기층을 사용하며 AASHTO 설계법의 SN(Structural Number)5~6정도로 고속도로를 고급화하여 설계를 시작한 것은 88올림픽을 전후해서이다. 또한 층개념에서의 포장설계두께결합을 하도록 한 것은 이 때부터이다.

시멘트콘크리트 포장이 고속도로에 본격적으로 도입된 것은 1987년 88올림픽고속도가 건설되면서부터이다. 지금은 고속도로의 60% 이상이 시멘트콘크리트 포장으로 되어 있는 실정이다. 현재는 아스팔트재료의 개량과 특수공법등이 많이 개발되어 고속도로에 적용되고 있는 실정이다. SMA(Stone Mastic Asphalt), 개질아스팔트(SBS, SBR, PE, EVA, 등)가 고속도로의 신설 및 유지관리현장에 적용되고 있으며, 그 덕분으로 그동안 문제가 되었던 아스팔트 포장의 소성변형 문제는 해결이 가능하였다. 최근 기능성 포장의 개념으로 배수성 포장이 고속도로에 부분적으로 적용된 바 있다.

중부내륙고속도로 시험도로 7.7km구간 건설에 대하여 국내 최초로 추진중인 시험도로 건설계획은 현재 이용중이거나 새로운 도로건설재료와 공법을 실제 외부의 교통 및 환경 조건하에서 적용하고 구조물의 반응, 포장체의 거동 등 고속도로 전반에 걸친 공용성 변화를 오차없이 연구할 수 있도록 계획되었다. 이 시험도로에는 콘크리트 포장단면 25개와 아스팔트 포장단면 15개 및 시험교량 3개소와 지반구조물 5개소가 포함되어 있다.

현장계측 시험장치를 설치하여 교량 각부의 응력, 변형량 등을 측정할 수 있으며 포장내부의 응력, 변위, 온도, 함수량과 콘크리트 포장 슬래브의 조인트부 이격거리, 다우웰바 변위등의 측정이 가능하며 포장노면 자동측정장비를 사용하여 주기적으로 노면 평탄성, 소성변형, 미끄럼 저항, 구조적 능력평가까지도 테스트가 가능토록 건설된다. 이 프로젝트의 원활한 수행을 위하여 도로연구소장을 반장으로 하는 시험도로 건설 전담반과 각 분야별 실무자들로 구성된 실무반이 구성되어 운영되고 있다. 시험도로는 1998년 용지매입을 완료하였으면 1999년부터 본격적인 공사에 착수하여 2000년말 현재 토공부 85%, 교량부 50%의 공정을 보이고 있다. 특히 지반분야의 계측센서를 설치하였으며 계측 시스템 통합운영에 대한 기본계획을 실시하였고, 포장계측기의 실내 및 현장적용성 검증을 실시하여 추후 계측기의 구입 및 매설시에 있을 수 있는 오차를 최소화하도록 하였다. 2001년도부터는 실제 포장계측기를 매설하고, 계측관리사무소를 설치하는 등의 작업이 진행되어 2002년에 완공될 예정이다.

시험도로에서 이루어질 각종 연구는 고속도로의 건설과 유지 및 관리에 관한 기술력 발전에 크게 기여할 것으로 기대된다. 21세기를 앞둔 현 시점에서 국내에서도 시험도로가 설치되는 것은 SOC 시설의 근간이 되는 고속도로 건설기술발전 뿐만 아니라 도로의 관리와 교통운영기술 발전에 커다란 전환점이 될 것이다.

5. 최근 고속도로와 관련된 관심사항

얼마 전 고속도로의 노선번호가 바뀌었다. 이렇게 바뀐 이유와 그 표기방법을 살펴보면 다음과 같다. 지금까지는 고속국도의 총연장이 2,131km이고 그 노선수도 21개이므로 준공순서에 따라 노선번호를 부여하는 방식에 의하더라도 큰 불편이 없었으

나. 총연장이 6,000km까지 확충될 앞으로의 고속국도망을 감안하면 종전의 방식으로는 고속국도의 노선을 이해하는 데 혼란이 초래될 수 있으므로, 고속국도의 노선번호 부여방식을 장기적인 관점에서 체계적으로 개선하여 보다 쉽게 고속국도망을 이용할 수 있도록 하려는 것이다.

가. 고속국도의 연장·방향 및 노선기능 등을 고려하여

(1) 연장이 긴 간선축은 2자리 숫자로 표기하되, 남북방향의 고속국도에 대하여는 끝자리를 5번으로 하여 서쪽에서 동쪽 방향으로 15번부터 65번까지의 번호를 부여하고, 동서방향의 고속국도에 대하여는 끝자리를 0번으로 하여 남쪽에서 북쪽 방향으로 10번부터 50번까지의 번호를 부여하며,

(2) 연장이 중간정도인 보조축은 2자리 숫자로 표기하되, 남북방향의 고속국도에 대하여는 끝자리를 홀수(1,3,7,9)로 하고, 동서방향의 고속국도에 대하여는 끝자리를 짝수(2,4,6,8)로 하며 연장이 짧은 지선은 당해 간선축 또는 보조축에 맞추어 3자리 숫자로 표기하도록 한다.

나. 서울과 대전을 각각 순환하는 고속국도에 대하여는 해당 특별시·광역시의 우편번호에 맞추어 100번과 300번의 번호를 부여한다.

다. 우리나라의 대표적이 고속국도인 경부고속국도에 대하여는 그 상징성을 감안하여 현행의 노선번호인 1번을 유지한다.

라. 현재의 인천~안산 구간의 서해안고속국도, 신갈~안산고속국도, 영동고속국도 등 3개 노선의 고속국도를 단일 노선번호로 하는 등 동일연장상에 있음에도 다수로 분할되어 있는 노선에 대하여는 이를 하나로 통합한다.

남북축노선

101	경부선	서울 - 부산	⇨	101	경부선	서울 - 부산
111	서해안선	안산 - 목포	⇨	115	서해안선	서울 - 목포
110	서울 - 안산선	서울 - 안산				
* 117	공주 - 서천선	공주 - 서천	⇨	117	공주 - 서천선	공주 - 서천
120	호남선	논산 - 순천	⇨	125	호남선	논산 - 순천
* 123	천안 - 논산선	천안 - 논산				
130	중부선	하남 - 청원	⇨	135	중부선	하남 - 청원
137	대전 - 동영선	대전 - 동영				
* 137	제2중부선	하남 - 이천	⇨	137	제2중부선	이천 - 하남
* 143	중부내륙선	여주 - 대구	⇨	145	중부내륙선	마산 - 양평
147	구마선	대구 - 마산				
150	중앙선	대구 - 춘천	⇨	155	중앙선	부산 - 춘천
153	부산 - 대구선	부산 - 대구				
160	동해선	속초 - 동해	⇨	165	동해선	부산 - 속초

* 현재 건설중인 노선

동서축노선

10	남해선	부산 - 순천	⇨	110	남해선	순천 - 부산
108	울림막선	대구 - 담양	⇨	112	88 울림막선	담양 - 대구
* 113	광주 외곽선	청성 - 담양	⇨	114	고창 - 담양선	고창 - 담양
115	울산선	울산 - 울산	⇨	116	울산선	부산 - 울산
* 118	익산 - 정수선	익산 - 정수	⇨	120	익산 - 포항선	익산 - 포항
* 122	김천 - 모항선	김천 - 모항	⇨	122	김천 - 영천선	김천 - 영천
* 123	대전 - 당진선	대전 - 당진	⇨	130	당진 - 상주선	당진 - 상주
127	청주 - 상주선	청주 - 상주				
* 137	평택 - 음성선	평택 - 음성	⇨	140	평택 - 음성선	평택 - 음성
143	서해안선	인천 - 안산	⇨	150	영동선	인천 - 강릉
147	신갈 - 안산선	용인 - 안산				
150	영동선	용인 - 강릉				

* 현재 건설중인 노선

서울, 대전 순환도로

100	서울외곽순환선	성남 - 성남	⇨	100	서울외곽순환선	성남 - 성남
103	남해 제2지선	부산 - 남경	⇨	103	남해 제2지선	남경 - 부산
105	제2경인선	안양 - 인천	⇨	110	제2경인선	인천 - 안양
108	경인선	서울 - 인천	⇨	120	경인선	인천 - 서울
109	인천국제공항선	고양 - 연천	⇨	130	인천국제공항선	인천 - 고양
113	호남선	대전 - 논산	⇨	151	호남선의 지선	대전 - 논산
116	대전남부순환선	대전 - 대전	⇨	300	대전남부순환선	대전 - 대전
117	구마선	대구 - 마산	⇨	411	구마선	대구 - 대구
118	부산 - 대구의 지선	대동 - 영산	⇨	431	부산 - 대구의 지선	대동 - 영산

* 현재 건설중인 노선

그림 3. 고속도로 노선표