

경부고속도로 기흥 ~ 판교간 확장 및 개량 공사

Widening and Restructuring of KyungBu Expressway, Kiheung-Pankyo Section



한승환*
Seung-Hwan Han



김종훈**
Jong-Heun Kim

1. 서론

경부고속도로는 1970년 개통 이후 40여년 동안 국가 경제를 이끌어 온 주요한 사회간접자본시설의 하나로서 역할을 해왔다. 우리나라의 기간 교통망으로 <그림 1>과 같이 세계적으로 유례를 찾아보기 힘든 정도의 많은 교통량 증가를 경험했으며, 이러한 교통량의 증가는 지속적인 노선의 확장 및 개량을 필요하게 하였다.

특히 수도권 주변은 경제적 발전과 더불어 위성도시의 발달이 이루어졌으며, 이로 인해 막대한 교통 혼잡 비용을 유발하였다. 이에 <표 1>과 같이 1990년도의 반포-양재 구간을 비롯한 계속적인 확장 및 선형개량 공사가 이루어졌다. 확장공사의 목적은 우선적으로 교통량의 부담을 완화하여 경부고속도로의 간선도로 기능을 유지하기 위한 차로 확장이지만, 그 외에도 다양한 구조물의 개량 및 신축, 도로 안전과 부대시설의 보강 설치가 이루어졌다.

도로망이 성숙되어가는 단계에 접어든 우리의 현실을 단순히 개별적인 도로의 필요성과 효율을 보는 것이 아니라 전체 도로 네트워크의 측면에서 고속도로망의 효율적 운영에 대해 고찰하는 것은 당연한 것이다. 이러한 네트워크적 고찰에서 도시부 간선도로의 원활한 소통은 주요한 고려 대상의 하나이다. 세계적인 도시화 추세보다도 특히 그 집중도가 높은 우리의 경우 수도권의 소통을 위한 노력이 많이 요구되고 있으며, 이러한 경향은 최근의 국가 고속도로망의 건설 공사에 그대로 반영되고 있는 상황이다.

또한 고속철도 노선, 항공 노선 등과의 역할 분담 및 수송 체계 정립이 중요한 사항이 되고 있다. 고속철도와 항공 시설이 확대되고 현대화됨에 따라 오히려 상대적인 가격 경쟁력을 가지고,

도심부와의 연계 수단으로 고속도로의 화물 및 여객 운송 역할의 중요성이 강조되고 있으며, 이러한 요구에 부합하기 위한 노력이 필요한 시점이다.

이러한 상황이 노후화된 노선의 개량과 더불어서 대도시 인접구간의 확장 및 우회 노선의 설치 등이 중요해지고 있다. 본 고에서는 이러한 중요성을 가지고 추진되고 있는 경부고속도로 양재-기흥간 확장 공사에 대해 기술하기로 한다.

2. 공사의 개요

본 공사의 목적은 수도권의 극심한 교통 체증을 해소하고, 예상되는 경부고속도로 인접 대규모 주택단지의 개발에 따른 교통 수요에 대처하기 위한 것이다. 공사구간은 경기도 용인시 기흥구에서 경기도 성남시 분당구까지의 구간으로 약 20.92 km의 연장을 가진다. 다음은 본 확장 공사 구간의 일반 현황을 간단히 정리하여 기술한 것이다.

- (1) 공사구간 : 경기도 용인시 기흥구 고매동 ~ 경기도 성남시 분당구 판교동
- (2) 총 연 장 : 20.92 km
- (3) 폭원 : 45.0m(8차로 → 10차로 확장)

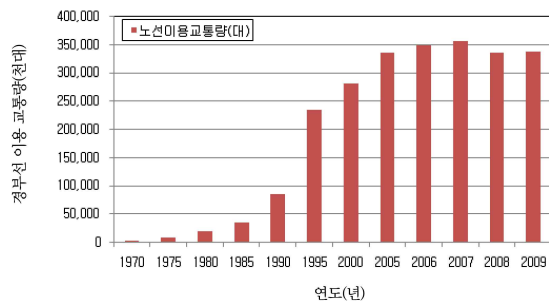


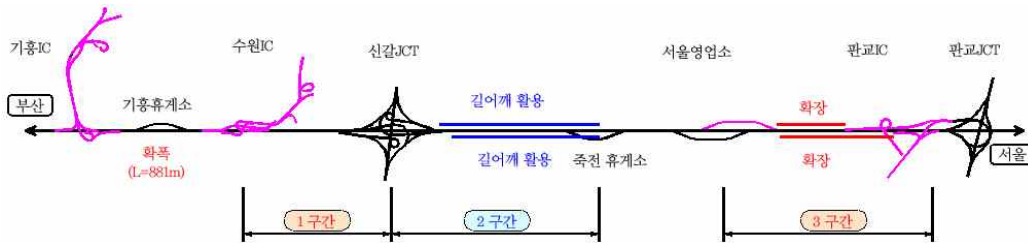
그림 1. 경부고속도로 교통량 변화 추이

* 정회원, 한국도로공사 도로교통연구원 수석연구원
hansu@freeway.co.kr

** 한국도로공사 수도권사업단장

표 1. 경부고속도로 확장 공사의 이력

공사명	연장	실시설계	착공일	개통일	비고
양재-수원(8차로)	18.50 km	6차로 : 1988.7 ~ 1989.6 8차로 : 1990.1 ~ 1990.7	1989.9.23	1992.8.26	-
수원-청원(6 ~ 8차로)	100.10 km	1990.10 ~ 1991.7	1991.5.13	1993.7.7	-
반포-양재(6차로)	5.20 km	1990.12 ~ 1992.4	1992.5.1	1995.9.7	-
청원-증약(6 ~ 8차로)	29.00 km	1993.4 ~ 1994.4	1994.10.21	1999.9.6	-
구미-금호(6 ~ 8차로)	42.46 km	1996.4 ~ 1997.9	1997.12	2003.12	-
금호-동대구(6 ~ 8차로)	18.32 km	1996.12 ~ 1997.12	1998.10	2003.12	-
옥천-증약(6차로)	5.70 km	1997.5 ~ 1998.6	2001.12	2005.12	-
한남-반포(6차로)	2.40 km	1997.6 ~ 1997.11	2002.10.5	2005.9.15	-
경주-언양(6차로)	26.70 km	1997.7 ~ 1998.12	-	-	예정
언양-부산(6 ~ 8차로)	37.00 km	1997.8 ~ 1998.12	2001.12.7	2005.12.20	-
동대구-영천(6 ~ 8차로)	25.80 km	1997.12 ~ 1999.5	2001.11.6	2006.11.8	-
김천-구미(6차로)	12.90 km	1998.4 ~ 1999.11	2002.7.5	2006.12	-
영동-김천(6차로)	34.30 km	1998.12 ~ 2000.12	2001.12	2006.12	-



설계속도 : 100 km/hr)

- (4) 주요경과지 : 기흥나들목 ~ 수원나들목 ~ 신갈분기점 ~ 서울영업소 ~ 판교나들목 ~ 판교분기점
- (5) 주요시설물
 - ① 출입시설 : 나들목 3개소(기흥나들목 및 수원, 판교나들목 개량)
 - ② 본선영업소 : 서울영업소 확장 및 개량(부산방향 광장부 확장, 양방향 포장 전면개량)
 - ③ 본선 : 8 → 10 차로 부분 확장(서울영업소 → 판교분기점)
- (6) 사업비 : 5,994억원
- (7) 공사기간 : 2006년 6월 ~ 2010년 11월(1,500일)

2.1 나들목 개량

공사 구간내에 포함된 나들목은 입출구의 정체가 본선의 교통 흐름을 최대한 방해하지 않도록 설계하여, 이에 따른 공사가 진행되고 있다<그림 2, 표 2>. 차로가 줄어드는 시점과 인접 휴게소와 나들목의 교통이 중첩되어 정체가 유발되었던 기흥 나들

목이 부산 방향으로 약 700 m 이설되어 중첩되는 효과를 완화하고, 구조 형식이 일부 입체화되어 소통을 원활히 하는 방향으로 개선되고 있다. 그리고 수원 나들목의 경우 고속도로를 빠져

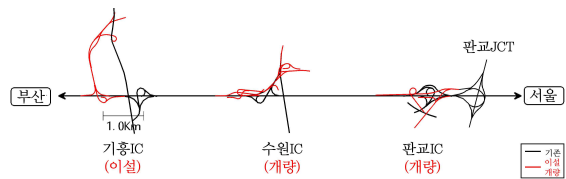


그림 2. 나들목 개량 구간의 공사 개요도

표 2. 나들목 공사의 개요

구분	세부내용	비고
기흥 나들목	○ 나들목 위치 이설(부산방향으로 700 m 이설) - 입구부 : 3 → 6차로 - 출구부 : 4 → 10차로	Hi-pass 적용
수원 나들목	○ 영업소 진출입부 분리(기존 영업소 진입전용) - 입구부 : 4 → 8차로 - 출구부 : 9 → 9차로	Hi-pass 적용
판교 나들목	○ 접속도로 입체화(서울 ↔ 분당 직결연결) - 입구부 : 8 → 9차로 - 출구부 : 6 → 9차로	Hi-pass 적용

나가는 차량의 흐름을 원활히 하기 위해서 영업소 진출입부를 분리하는 공사가 진행되며, 판교 나들목은 접속도로를 입체화하여 정체를 해소하도록 설계 및 시공되고 있다.

2.2 차로제어시스템(LCS) 설치

서울영업소-죽전 구간, 죽전-신갈 구간 및 수원-기흥 구간은 주말과 출퇴근 시간대에 갖길의 부가차로를 이용할 수 있게 하는 차로제어시스템(lane control system)을 상설 운용하기 위한 시설을 설치한다. 이는 <그림 3>과 같이 실질적으로 차로가 하나 더 늘어난 효과를 발휘해서 교통의 원활한 소통을 증대시킨다.

2.3 부가차로의 확보

판교 나들목에서 서울영업소 구간에 양 측면을 확장하여 부가차로를 확보하는 공사를 진행하고 있는데, 이를 통해 다음의 <그림 4>와 같이 서울 방향은 5개 차로, 부산 방향은 7개 차로 확보된다.

2.4 시거 미흡 구간의 개선

일반적으로 도로의 선형 설계는 시거를 확보하여 곡선반경 및 구배를 결정하여 안전을 확보하는 선형 설계를 실시한다. 정지 시거는 차량의 속도, 노면 마찰 특성, 운전자 시야 등의 요건에 의해 결정이 되는데, 당초 신설 설계와 달리 노선의 추가적인 시설이 설치되는 경우에 설계조건은 만족하나 일부 구간에서 운전자 시야 확보가 불리한 경우가 발생한다. <그림 5>와 같이 기

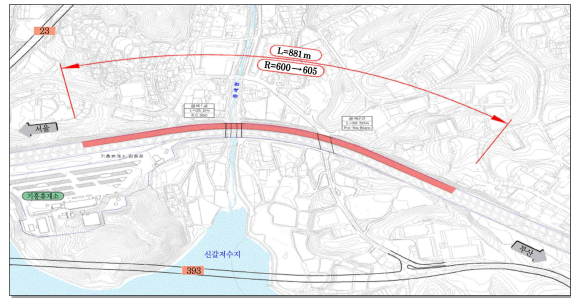


그림 5. 안전성 증진을 위한 시거 개량 구간

흥 휴게소 인근의 곡선 구간에서 서울 방향으로 곡선반경이 600 m로써 중분대의 높이가 높아짐에 따라 다른 구간에 비해 시거 확보가 다소 불리한 상황이다.

본 공사에서는 이러한 불리한 시거 조건을 가지는 구간의 안전성 증대를 위해 곡선반경을 증대시켰다. 곡선반경의 증대는 중앙분리대 쪽에 일정 공간의 안전지대를 확보하고 노선의 갖길 쪽의 포장을 확장하여 전체적으로 차로를 바깥쪽으로 조정하는 방법을 적용하였다.

3. 주요 공정

본 공사는 2개의 공구로 나누어 진행이 되며, 주요 공정은 토목공사, 배수공사, 구조물공사, 포장공사, 부대공사를 간략히 정리하여 기술하면 다음의 <표 3>과 같다. 앞에서 기술한 바와 같은 나들목 개량, 차량제어시스템 설치, 부가차로의 확보, 시거 미흡 구간의 개선 등에 해당하는 전체 공사를 공정별로 분류하여 나타낸 것이다.

공사내용에는 교량 35개소, 횡단배수관 126개소, 암거 28개소, 콘크리트 포장 24,669 m³, 콘크리트 중앙분리대 6,754 m 등이 포함되어 있다.

3.1 교량 공사

본 공사에서 시행되는 교량은 총 35개소로 하천교 3개소, 도로육교 9개소, 램프교량 23개소를 포함하는데, 전체 교량의 연장은 약 2,405 m이다. 특히 일부 교량의 경우 기존 교량 옆에 붙이는 형식을 취하고 있으며, 기존 형식과 유사한 형식의 교량을 건설하고 있다. 다음의 <표 4>, <표 5>는 건설되는 교량의 기능별 분류와 형식별 분류를 정리한 것이다.

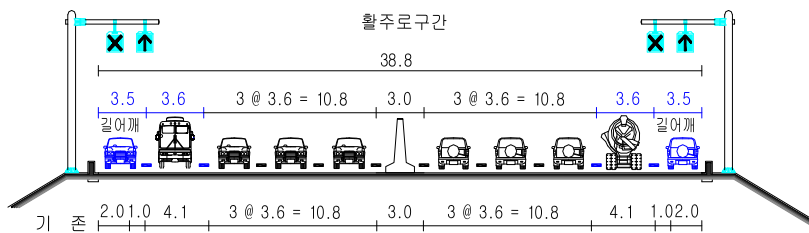


그림 3. 차로제어시스템 설치 개요도

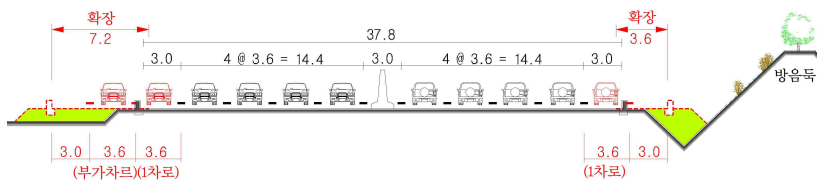


그림 4. 판교나들목-서울영업소 구간의 차로 확장 공사 개요도

표 3. 주요 공정 현황

구분	단위	계	1공구	2공구	비고	
공사연장	km	20.92	7.73	13.19	-	
토목 공사	흙깎기	천m ³	1,441	985	456	-
	흙쌓기	천m ³	1,691	1,087	604	-
	순성토	천m ³	250	102	148	-
	사토	천m ³	-	-	-	-
배수 공사	횡단 배수관	개소/m	126/2,036	75/1,101	51/935	-
	암거	개소/m	28/968	20/776	8/192	-
구조물 공사	소교량	개소/m	30/1,320	20/1,028	10/278	100 m 이하
	장대교량	개소/m	5/1,099	4/939	1/160	-
포장 공사	보조기층	m ³	117,887	50,822	67,065	-
	선택층	m ³	101,299	55,282	46,017	-
	아스콘포장	a	2,562	980	1,582	-
	콘크리트포장	m ³	24,669	12,680	11,989	-
부대 공사	중앙분리대	m	6,754	1,917	4,837	-
	방음벽	개/m	45/10,638	31/6,268	14/4,370	-
	가드레일	m	28,058	11,736	16,322	-
	표지판	개소	486	228	258	-
	영업소	개소	4	2	2	-
	출입시설	개소	3	2	1	-
	분기시설	개소	-	-	-	-
휴게소	개소	-	-	-	-	

표 4. 교량의 기능별 분류

구분(개소/m)	계	본선교		기타 (IC교 등)	비고
		하천교	도로교		
기흥 ~ 양재	계	35/2,405	3/56	9/338	23/2,011
	1공구	24/1,967	1/35	4/187	19/1,745
	2공구	11/438	2/21	5/151	4/266

표 5. 교량의 형식별 분류

구분	계	RC교		PSC교 IPC거더	강교 (steel box)	기타 (프리플렉스 빔)	
		슬래브	라멘				
기흥 ~ 양재	계	35/2,405	4/147	10/230	8/413	9/1,451	4/162
	1공구	24/1,967	2/105	5/102	6/342	8/1,291	3/127
	2공구	11/438	2/42	5/130	2/71	1/160	1/35

3.2 포장 공사

확장공사로서 포장 공사는 주요 공정의 하나이며, 공용 중인 노선에서의 포장 공사는 공사 자체에도 어려움이 있지만, 공사를 위한 교통 관리에도 많은 노력이 투입된다. 일반 확장 구간의 포장은 소성변형에 대한 저항성이 우수한 SMA(stone mastic asphalt)포장을 적용하였으며, 영업소 구간에는 콘크리트 포장

을 적용하였다. 특히 본 공사에서는 서울영업소의 포장을 개량하는 공사의 일부 구간에 기존 콘크리트 포장의 표면을 시멘트계 재료로써 덧씌우는 공사를 시행하였다<사진 1, 2>.

시멘트계 덧씌우기 공사는 기존에 양생의 어려움으로 인해 공용 중인 구간에서의 사용에 많은 어려움이 존재하였었다. 그러나 본 공사에서는 교통 관리 계획을 수립하여 차량을 우회시키면서 차로별로 라텍스 개질 시멘트 콘크리트(latex modified cement concrete)포장과 일부구간에는 수경성 개질유황 콘크리트(hydraulic modified sulfur concrete) 및 속경성의 아크릴 폴리머 개질 시멘트 콘크리트(acrylic modified polymer cement concrete)를 적용하였다. 기존 포장면을 40 ~ 50 mm 절삭하고, 폴리머 개질 재료로 현장 타설에 의한 덧씌우기를 시행하였다.

그 동안 폴리머 시멘트계 덧씌우기가 교면에는 많이 시공되어 있었으나, 일반 줄눈 무근 콘크리트포장(JCP ; jointed plain cement concrete pavement)이나 줄눈 철근 콘크리트포장(JRCP ; jointed reinforced cement concrete pavement) 그리고 연속철근 콘크리트포장(CRCP ; continuously reinforced cement concrete pavement)의 덧씌우기로서의 적용 사례는 많지 않았다. 본 공사에서는 기존 콘크리트 재료와

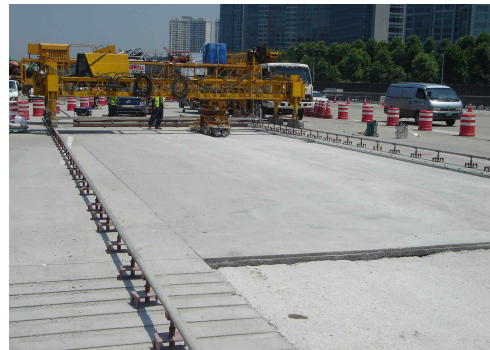


사진 1. 콘크리트 덧씌우기 절삭면 전경



사진 2. 콘크리트 덧씌우기 포설 전경

표 6. 중앙분리대 공사 내용

구분	계	토공부	교량부		비고
			일체형	분리형	
기흥 ~ 양재	계	6,754 m	6,340 m	414 m	-
	1공구	1,917 m	1,503 m	414 m	-
	2공구	4,837 m	4,837 m	-	-

표 7. 방호책 공사 내용

구분	계	가드레일				가드웬스		낙석방책			
		표준		2 중		개소	연장(m)	낙석방책		낙석방지망	
		개소	연장(m)	개소	연장(m)			개소	연장(m)	개소	(m ²)
기흥 ~ 양재	계	140	26,468	24	1,590	22	2,954	14	1,127	13	2,975
	1공구	90	10,538	13	1,198	9	1,062	6	494	12	210
	2공구	50	15,930	11	392	13	1,892	8	633	1	2,765

표 8. 도로표지판 공사 내용

구분	계	교통표지판	안내표지판	이정표지판	기타	
기흥 ~ 양재	계	486 개소	356 개소	126 개소	2개소	2개소
	1공구	228 개소	153 개소	75 개소	-	-
	2공구	258 개소	203 개소	51 개소	2개소	2개소

표 9. 방음벽 공사 내용

구분	계(개소/m)	반사형(개소/m)		흡음형(개소/m)		혼합형(개소/m)	비고	
		토공용	교량용	토공용	교량용			
								계
기흥 ~ 양재	1공구	31/6,268	-	-	-	-	31/6,268	-
	2공구	14/4,370	-	-	-	-	14/4,370	-

의 적합성을 고려하여 장기간의 공용성을 확보할 수 있는 시멘트계 덧씌우기를 시행하였다.

3.3 부대시설 공사

중앙분리대, 방호책, 도로표지판, 방음벽 그리고 부체도로 등의 부대 공사는 <표 6~9>와 같이 실시되었다. 도로 운용 측면의 효율성에 대한 중요성이 점차 강조되고 있어 안전 및 교통 제어 시스템이 개선되는 여러 가지 시설물의 공사가 이루어지고 있다. 그리고 경부고속도로의 수도권 인접부에는 많은 아파트 주거단지가 들어서 있어 교통 소음의 제어가 중요한 관심사항 중의 하나이다. 따라서 가능한 쾌적한 주거환경을 제공하기 위한 방음벽 설치 공사가 상당한 비용을 사용하며 시공되고 있다.

4. 결론

본 공사는 수도권의 교통소통을 원활히 하고자 하는 목적으로 기흥~판교 구간의 차로 확장과 교통시설의 설치를 금년도 11월 개통을 목표로 시행하고 있다. 확장공사의 경우에는 신설공사와 달리 공용 중인 노선에 공사가 시행되어 많은 어려움이 있으며, 특히 본 공사의 경우 교통량이 매우 많은 수도권 구간에서 진행되어 더욱 세심한 주의와 노력이 필요하다고 할 수 있다. 또한 개량과 확장의 목적으로 진행되어 교량, 포장, 부대시설의 시공이 일반적인 공종과는 상이하다. 따라서 다양한 공사관리 기법과 확장에 적합한 공법이 적용된다.

한국도로공사에서는 경부고속도로를 1970년도에 개통한 이후에도 다양한 개량 및 확장, 유지관리 업무가 진행되어 고속도로 이용자에게 편의를 제공하고자 하였다. 이러한 노

력은 계속 지속될 것이며, 그러한 노력의 일환으로 진행된 본 공사가 수도권의 원활한 교통 소통에 기여할 것이다.☑

담당 편집위원 :
한승환(한국도로공사) hansu@freeway.co.kr