영동고속도로 시설개량공사 제2공구 현장탐방

글 조성수 / 영동고속도로 시설개량공사 제2공구 현장 소장 / **전화** 02-442-9013 / **E-mail** joscop@ssyenc.com
글 김동규 / 영동고속도로 시설개량공사 제2공구 현장 대리 / **전화** 041-673-8340 / **E-mail** kimdg@ssyenc.com

1. 머리말

[그림 1] 영동선 2공구 전경

영동고속도로 시설개량공사 제2공구 현장은 2018년 평창 동계올림픽(2018.02.09~2018.02.25)의 주요 동선인 영동고속도로 노후시설을 개량하기 위해 국내 최대·최장 규모로 발주 된 개량공사의 4개 구간 중 한 곳으로 동계올림픽 개최 전 과업 완수라는 불변의 제 1목표를 가지고 시작한 현장이다. 본 고에서는 착공부터 무사히 현장을 준공하기까지 일어난 많은 일들 중 공사 준공에 임박해서 시행한 주천강교 슬래브 대보수공사의 완료 과정과 현장의 노력들을 소개하고자 한다.

2. 공사개요

공사명	영동고속도로 민간자본활용 시설개량공사 제2공구
발주처	한국도로공사
공사위치	만종 분기점(JCT) ~ 면온나들목(IC)
시공사	쌍용건설㈜ 외 1개사
공사금액	1,023억(관급자재 294억포함)
공사기간	2015.12.30 ~ 2017.12.22
공사내용	고속도로 포장개량 53.2㎞ (폭원 23.4m, 왕복4차로)

[그림 2] 영동선 2공구 위치도

3. 주천강교 슬래브 대보수 공사

3.1 보수공사 발생 개요

교량명	위치	연장	형식	준공년도
주천강교(인천)	영동선159.6K	180m(6@30)	PSCI형교	1999

당초 개량사업 대상에서 제외 되었된 주천강교(인천)에 대한 한국도로공사 본사 점검시(2017.07) 교량 바닥판 하부의 심각한 열화를 확인하고 자체적으로 보수·보강방안을 검토하였으나 올림픽 개막 전까지의 촉박한 공기, 보수공사의 난이도 및 위험성으로 인해 공사계획 수립에 어려움을 겪고 있었다. 이에 도로공사 본사는 개량사업 진행시 주천강교 보수공사를 수행해 줄 것을 긴급하게 요청하였으나 개량사업의 관리 및 시행주체인 도로공사 원주지사와 개량사업단 마저도 보수공사를 개량사업 대상에 포함하는 것에 난색을 표하며 향후 처리할 과제로 미루려 했다. 하지만 당 현장에서는 심각한 열화가 진행된 교량에서의 안전사고를 방지하고자 미완의 준공을 시킬 수 없다고 판단하고 긴급보수 요청을 수락받아 즉시 보수계획 수립 및 견적 착수하여 5일만에 시공계획과 공사금액을 승인 받고 3주간에 걸친 철야작업으로 대보수공사를 완료 하였다.

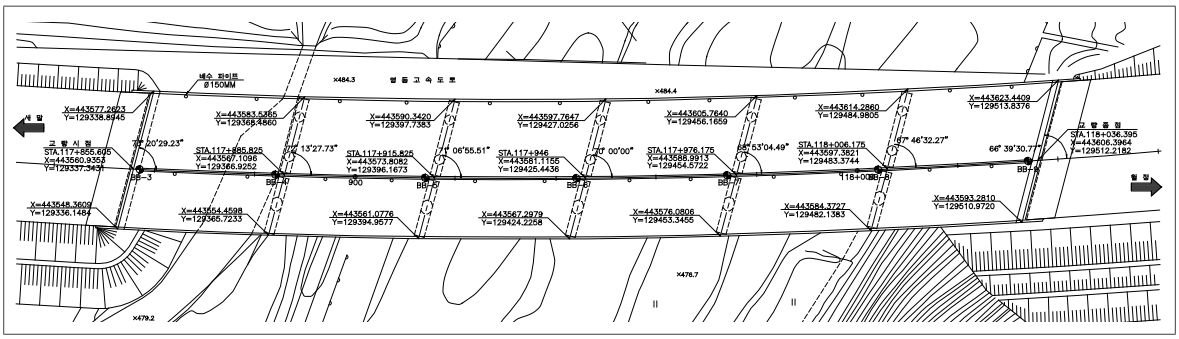
3.2 현황 파악 및 열화발생 원인 분석

3.2.1 현황

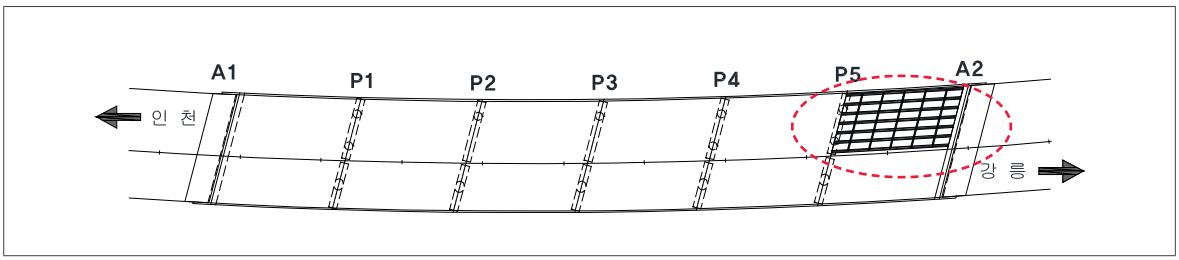
정확한 교량의 현황을 파악하기 위해

- 육안조사 실시(교량 상하부)
- 코어채취(인천방향, 3차로, 18개소) 및 강도 측정
- 교면상부 사운드 테스트 실시하여 열화부 확인
- 교면포장 균열 및 들뜸 확인
- 바닥판 하면 일부구간 백태 및 균열로 누수, 낙수 관찰, 콘크리트 열화로 심각한 단면손실 발생하여 신속한 복구 필요

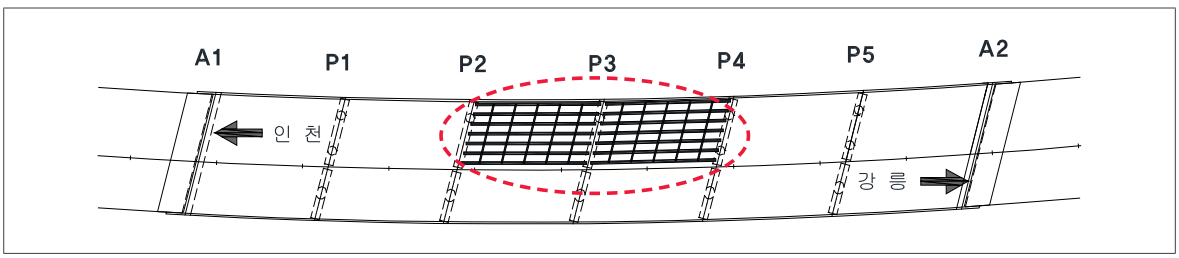
[그림 3] 주천강교 평면도



[그림4] 주천강교 열화발생 A2구간



[그림5] 주천강교 열화발생 P3구간

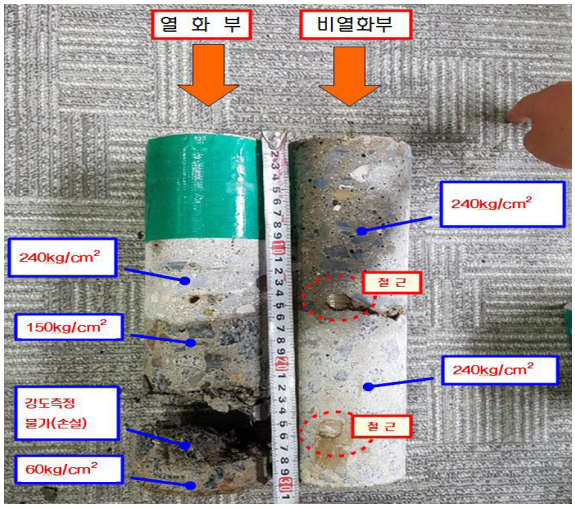


3.2.2 원인 분석

1999년 주천강교 교량공사 준공 후 2~3차례의 교면보수 및 개량시 바닥판 상면의 열화부 제거 및 방수처리가 제대로 시행되지 않아 교면포장 들뜸현상이 발생하였고, 수년 동안 이들 부위로 누수와 제설제가 바닥판 하면까지 침투한 것이 열화발생 원인이 되었다.

[그림 6] 슬래브 유관조사 및 코어채취

[그림 7] 콘크리트 강도측정



3.3 보수 방안

3.3.1 안정성 검토

콘크리트 열화에 따른 강도저하와 철근 손실로 인해 단면구조 검토가 필요하였으며, 주요 내용은 다음과 같다.

① 콘크리트 열화현상으로 강도 저하 가정(f_{ck}=24.0MPa → 15.0MPa) 조건 : 구조 검토 결과 일반부 배력철근 및 단부 보강철근에서 허용치를 만족하지 못하여 구조적 안정성을 확보하지 못하여 콘크리트 보수 보강 필요.

② 콘크리트 열화현상으로 철근 30% 손실 가정 조건 : 구조 검토 결과 일반부 배력철근 및 단부 보강철근에서 허용치를 만족하지 못하여 구조적 안정성을 확보하지 못하여 철근 보수 보강 필요.

③ 콘크리트 보수 보강(f_{ck}=15.0MPa → 35.0MPa), 철근 30% 손실 미보강 조건 : 콘크리트만 보수 보강하여서는 일반부 배력철근 및 단부 보강철근에서 허용치를 만족하지 못하여 구조적 안정성을 확보하지 못하므로 손상 철근에 대한 보수 보강 필요.

④ 콘크리트 및 철근 보수 보강 조건 : 단면 및 사용성 검토에서 허용치를 만족하므로 구조적 안정성 확보

→ 열화부를 철저히 제거하고 손실 된 철근 보강 및 콘크리트 보수를 통한 안정성 확보할 수 있도록 보수방안 수립

3.3.2 보수구간 분류 및 보수방안

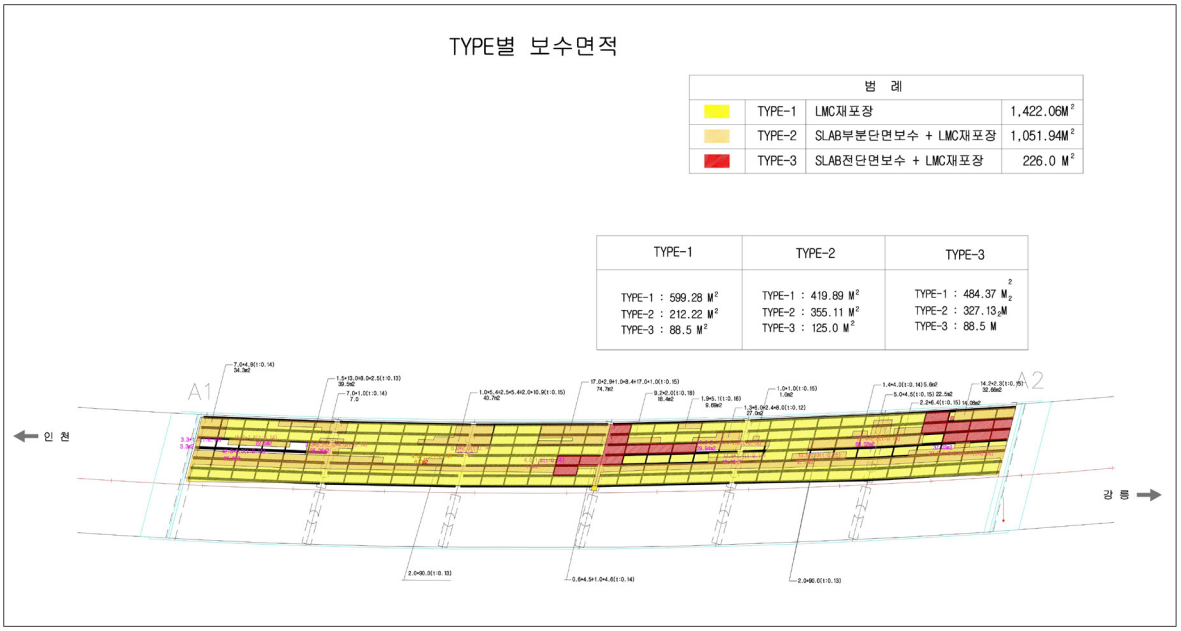
슬래브 보강Type을 콘크리트의 상태와 열화의 위치에 따라 아래와 같이 3가지로 분류한다.

<표 1> 슬래브 보강구간 분류

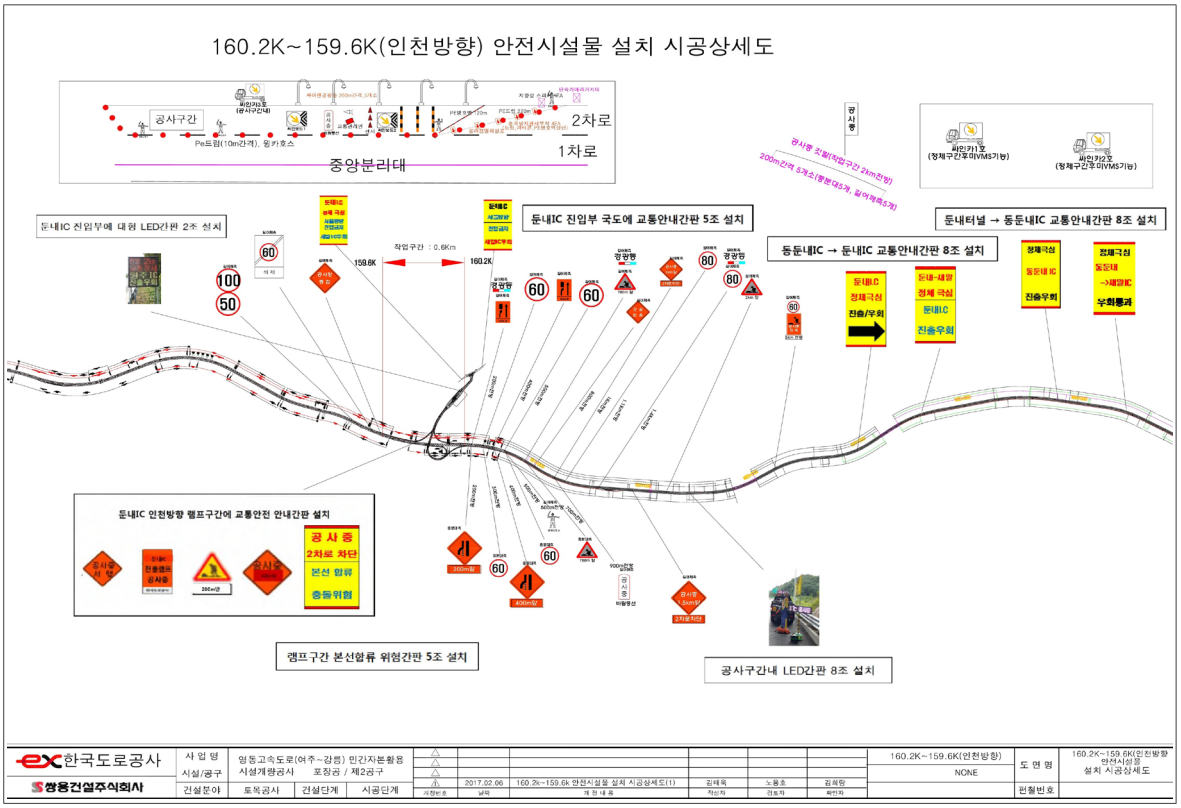
구분	Type1 양호구간	Type2 상부철근열화	Type3 하부철근 열화
보수 방법	① 기존포장 제거(8cm) ② 보수공법 선택시행 : 8cm - LMC(8cm) - 구스(3cm) + 아스콘(5cm)	① 기존포장 제거(12~13cm) - 기존포장, 상부철근 ② 초속경 Con'c타설 상부철근구간(4~5cm) ③ 보수공법 선택시행 : 8cm - LMC(8cm) - 구스(3cm) + 아스콘(5cm)	① SLAB, 포장 철거(30cm) ② 초속경 Con'c타설 - 거푸집, 철근조립 상하부철근구간(22cm) ③ Crack 보수 - Crack Sealer 사용 ③ 보수공법 선택시행 : 8cm - LMC(8cm) - 구스(3cm) + 아스콘(5cm)

교면포장 보수방안으로 고려되었던 LMC 교면포장과 구스+아스콘 포장 중 신속하게 자재생산 및 현장투입이 가능하고 한 업체가 일괄 시공하여 공정계획 수립에 유리한 LMC교면포장을 보수 방안으로 선정하였다.

[그림 8] 구간별 보강Type 현황 및 면적

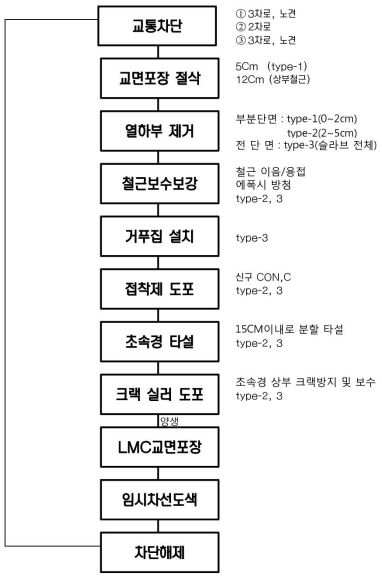


[그림 9] 주천강교(인천) 대보수 구간 안전시설물 설치도



3.3.3 보수 순서

<표 2> 보수 순서도



[그림 10] 보수 사진

[그림 11] 보수 완료

3.3.4 보수공사 중 유의사항

주천강교(인천) 구간은 둔내IC에서 영동고속도로로 진입하는 램프와 접한 교량(편도3차로)으로 항시 교통량이 많고 상행 차량과 램프 진입차량간의 사고 위험이 높은 구간이다. 또한 2차로 작업 시에는 작업장 양쪽으로 차량이 고속으로 통행하여 작은 실수에도 대형사고가 발생하기 쉬워 긴급 보수공사 요청을 수락할 때부터 안전관리가 가장 큰 고민거리였다. 하지만 개량사업을 수행하며 쌓아온 교통관리 노하우를 적극 활용, 보수기간 내내 현장과 상황실에 근무자가 상주하며 철저하게 관리하고, 기존 차단 안전시설물 외 추가로 작업자 안전을 확보할 수 있는 시설물([그림 9] 참조)을 설치하여 기한 내 사고없이 보수공사를 완료 할 수 있었다.

4. 맺음말

고속도로 개량공사는 날씨, 휴일(연휴)의 유무에 따라 작업가능 시간이 제약을 받는다.

영동고속도로 시설개량공사 제2공구도 착공 초기에는 설계와 다르게 주말차단 해제로 인한 작업가능 시간 축소로 공정관리에 애를 먹었으나 당초 방향별 1개 구간 차단→2~4구간을 차단하는

탄력적인 차로 운영계획을 세워 공정을 관리 했다.

2017년 하반기는 강원권의 올림픽 관련 공사가 동시 준공되어 마무리 공종인 포장공사의 장비 및 작업팀 수배가 어려울 것을 예측하여 현장소장 및 공사담당자들은 준공년(2017년) 초부터 숙련된 포장 작업팀 섭외와 현장이탈을 방지하기 위해 노력했다. 또한 작업중단 없이 장비 및 작업팀이 운영될 수 있도록 공정계획을 수립하고 추진하였기에 최초계약공정을 조기에(2017.08) 완료하고 추가공사를 시행할 수 있는 여력을 확보하고 있었다.

이렇게 확보된 여력으로 긴급하게 요청 받은 주천강교 대보수 공사를 현장 기투입 업체(교면포장, 교통차단) 및 현장직원과 본사 인력을 최대한 활용(설계비 절감, 코어채취비 절감 등)하여 신속한 대안 도출을 통해 완료할 수 있었다. 발주처는 미완개량 요소를 제거하고 공사를 준공 시킬 수 있었고 당사도 추가공사 시행으로 매출 증대 및 추가이익을 확보하여 발주처-시공사가 WinWin한 사례가 되었다.

이 과정에서 현장의 요청에 빈번한 현장 점검도 마다하지 않고 적극적이고 신속하게 구조검토와 조언을 해준 토목기술팀과 촉박한 일정 속에 철야작업도 마다하지 않고 무사히 공사를 마친 현장직원들에게 감사를 표한다.

또한 현장의 적극적인 대처로 추가 이익을 이루어낸 사례로 남아 유사상황 발생 시 참고가 될 수 있기를 기대한다.