



신설 프리캐스트 콘크리트 포장 시공방법 및 설계지침 개발

Development of Construction Method and Design Guide for Newly Constructed Precast Concrete Pavements

김 성 민 * 박 희 범** 양 성 철*** 한 승 환****
 Kim, Seong Min Park, Hee Beom Yang, Sung Chul Han, Seung Hwan

Abstract

This study was conducted to investigate the feasibility of the expedite construction of new pavement systems using precast concrete slabs and to develop the design and construction guide based on the results of the experimental construction. Half scale concrete slabs were designed and fabricated and the optimal reinforcement design, linkages between the slabs in the longitudinal and transverse directions, and the grouting methods were investigated. The experimental construction was performed fast and easily by assembling two slabs in the longitudinal direction and the other two in the transverse direction. The slabs were leveled and the pockets and the space between the slab bottom and the underlying layer were grouted. From the experimental construction, details about the design and construction of the precast pavements were acquired. Finally, the design and construction guide for the newly constructed precast concrete pavement systems was developed.

Keywords : *precast, concrete, pavement, construction, grouting, leveling, design guide*

요 지

본 연구는 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 이용한 급속 신설 도로 포장 공법의 국내 적용성을 분석하기 위한 기초 연구를 수행하고 시험시공을 통해 신설 프리캐스트 포장의 설계 및 시공 지침을 개발하기 위하여 수행되었다. 시험시공을 위해 가로, 세로 깊이가 각각 실제 포장 슬래브의 1/2 크기인 슬래브를 설계하여 제작하였으며 이에 적합한 철근배근, 종방향과 횡방향의 연결부, 그라우팅 방법 등에 대하여 분석을 수행하였다. 이러한 슬래브를 이용하여 종방향과 횡방향으로 두 개씩 총 4개의 슬래브를 연결하여 평탄성을 조절한 후 포켓 부분과 슬래브 하부의 공간을 그라우팅 함으로써 시공을 신속 용이하게 수행하였다. 시험 시공을 수행하며 프리캐스트 포장의 설계 및 시공과 관련된 세부 사항을 면밀히 분석하였으며 이에 바탕을 두어 프리캐스트 슬래브를 이용하여 급속하게 신설 도로를 건설할 때의 설계 및 시공 지침을 개발하였다.

핵심용어 : *프리캐스트, 콘크리트, 도로 포장, 시공, 그라우팅, 평탄성, 설계지침*

* 정회원 · 경희대학교 토목건축대학 토목공학전공 교수
 ** 경희대학교 대학원 토목공학과 박사과정
 *** 정회원 · 홍익대학교 공학대학 건축공학과 교수, 교신저자
 **** 정회원 · 한국도로공사 도로교통연구원 수석연구원

1. 서론

국내 콘크리트 도로 포장은 고급 현장 기술자의 부족 및 양질의 골재 부족 등으로 인해 시공 품질이 저하되고 있으며 이에 따른 유지보수 공사도 빈번하게 수행되고 있는 실정이다. 또한 교통량의 지속적인 증가로 인해 도로의 건설 및 보수를 급속하게 수행할 수 있는 기술이 필요시 되고 있다. 이러한 문제점을 해결하여 시공자와 사용자를 동시에 만족시킬 수 있는 도로 포장 공법으로 프리캐스트 콘크리트 포장을 들 수 있다. 프리캐스트 콘크리트 포장은 프리캐스트 패널을 공장에서 제작하기 때문에 고성능 슬래브의 생산에 따른 우수한 내구성을 가지며 현장에서 급속 시공이 가능하여 수 시간 내에 교통의 개통이 가능한 공법이라 할 수 있다.

미국의 사우스다코타 주에서는 1960년대에 이미 프리캐스트 슬래브를 이용하여 신설도로를 건설한 경험이 있다(Hargett, 1970). 프리스트레스 기술을 이용하여 콘크리트 슬래브를 연결하여 도로를 만들고 상부 표면에 평탄성을 위한 아스팔트 박층을 사용하였으나 도로가 신설된 지 한 달 만에 아스팔트 표면층에 반사균열이 발생하였으며 슬래브를 연결하는 조인트 부분의 접속에 있어서 시공 상의 어려움을 겪었다(Hargett., 1968). 일본에서는 여러 종류의 프리캐스트 포장을 시공하였다(Nishizawa et al., 1994). 첫 번째 형태는 프리캐스트 슬래브를 아무 연결 장치 없이 나열하는 방식이며, 두 번째 형태는 조인트 부분을 프리스트레싱을 하여 연결한 것이고(Kumakura et al., 1994), 다른 형태는 종방향으로 프리스트레싱을 주어 프리캐스트 슬래브를 연결하고 횡방향으로는 다웰바를 이용하여 하중전달을 유도하는 방법이다(Hara et al., 1997). 미국 육군에서는 1990년대 초에 미사일 운반대로 프리캐스트 조립식 매트 슬래브를 처음으로 개발하였다(Bull., 1991). 제작방법은 슬래브의 횡방향으로 프리텐션을 가하며 슬래브를 연결한 후 종방향으로 프리스트레스를 가하여 슬래브를 연결하였다. 미국 텍사스 주에서는 2002년 프리캐스트 프리스

트레스트 콘크리트 슬래브를 이용하여 약 1km의 도로를 신설하였다 (Merritt et al., 2000, 2001, 2002). 우리나라에서도 한국도로공사의 주도하에 이러한 프리캐스트 포장의 적용성에 대한 연구를 수행 중에 있다.

본 연구의 목적은 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 이용한 급속 신설 도로 포장의 국내 적용성을 분석하기 위하여 기초 연구 및 시험시공을 수행하고 신설 프리캐스트 포장의 시공 지침을 개발하는데 있다. 이를 위해 외국의 시공 사례에 기초를 두어 슬래브를 설계하고 가로, 세로, 깊이가 각각 실제 포장 슬래브 크기의 1/2 크기인 프리캐스트 슬래브를 제작하여 신설 도로 포장을 위한 시험시공을 수행하였으며 시공 과정 및 유의점을 분석하여 시공 지침을 개발하였다. 본 논문에서 이러한 연구 내용을 상세하게 설명하였다.

2. 슬래브 설계 및 제작

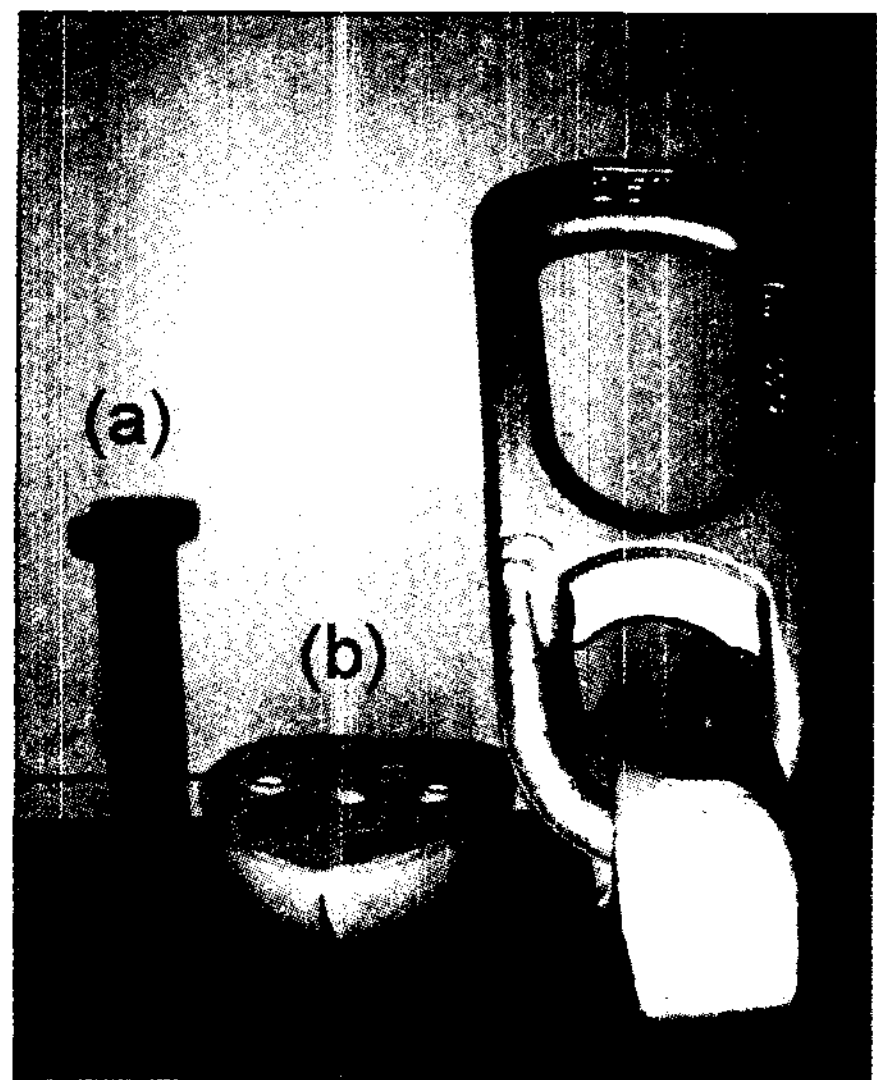


그림 1. 헤드앵커 구성품: (a) 헤드앵커, (b)러버플러그, (c)리프팅링크

프리캐스트 슬래브를 이용하여 신설 도로 포장

을 시공하는 공법에 대한 시공성을 분석하기 위하여 줄눈콘크리트 포장 한 개의 슬래브 크기의 1/2로 축소된 슬래브를 설계하여 제작하였다. 프리캐스트 슬래브는 제작 후 적재 시, 차량 탑재 시, 그리고 시공 시 등등 여러 차례에 걸쳐 리프팅(Lifting)을 해야 하므로 우선 리프팅 방법에 대한 연구를 수행하였다. 리프팅용 기구로는 헤드앵커(Head anchor)를 슬래브 제작 시에 매설하여 사용하는 헤드앵커 시스템을 채택하였다. 헤드앵커 시스템의 구성품은 그림 1에 보인 바와 같이 헤드앵커와 반구형의 러버플러그(Rubber plug) 및 리프팅링크(Lifting link)로 되어있다.

본 연구에서 사용한 슬래브의 크기는 1.8m x 3m x 0.15m이므로 중량은 약 2톤이다. 4개의 앵커 사용 시 앵커 한 개당 소요되는 중량은 0.5톤으로써 여기에 안전율 3을 곱하여 1.5톤의 등가 정적자중을 고려하여 앵커의 용량을 결정하게 된다. 하지만 본 연구에서는 처음 시도되는 실험이었기에 2.5톤에 해당되는 헤드앵커 시스템을 선택하였다.

리프팅 위치는 총 4개의 슬래브를 제작하였는데 2개의 슬래브는 미국 PCI(Precast Prestressed Concrete Institute) 기준에 의해 선정하였으며(PCI, 1985) 나머지 2개의 슬래브는 구조해석을 통해 최적 리프팅 지점을 선정하였다 (김성민 외, 2007). 또한 리프팅 시의 응력 분포에 대한 구조해석을 수행하여 그림 2와 같이 철근배근을 실시하였다. 다웰바 및 타이바, 그리고 이러한 바가 삽입될 포켓 및 하부 그라우팅 채널에 대한 도면은 그림 3에 나타내었다.

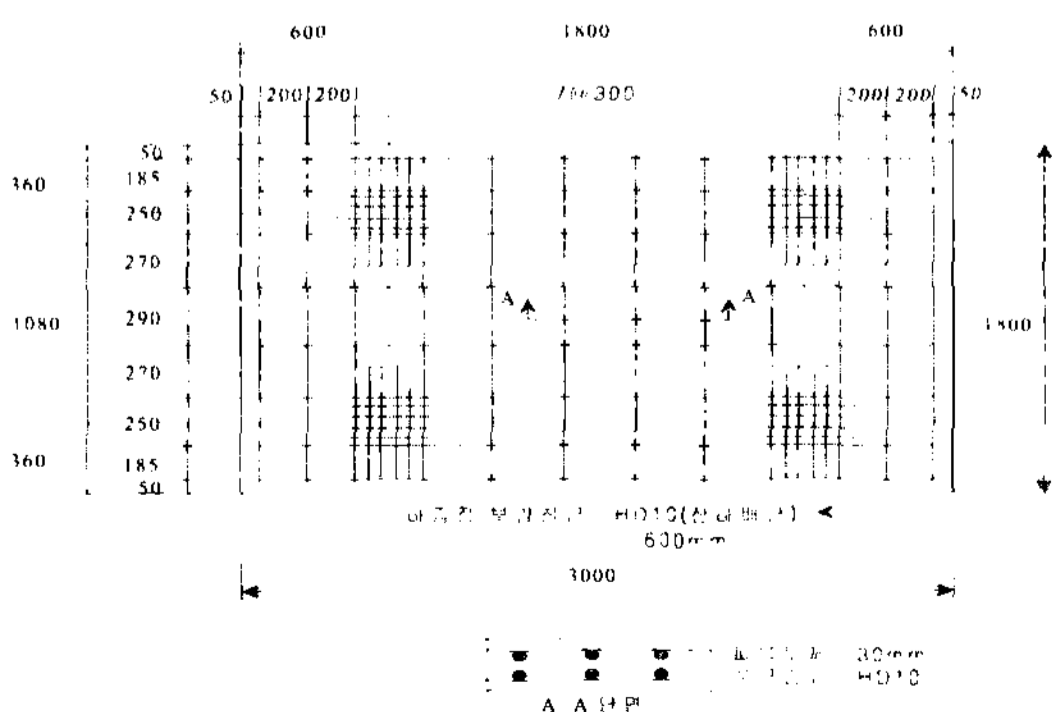


그림 2. 철근배근 상세도

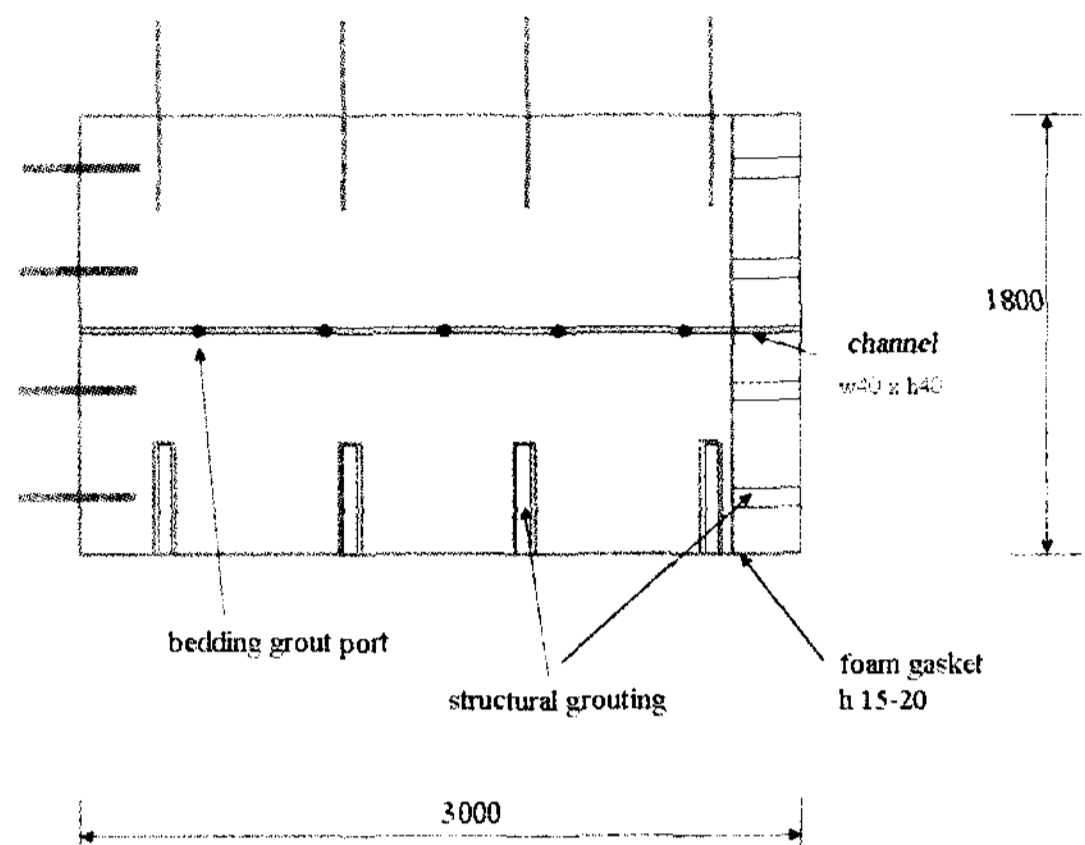


그림 3. 그라우팅 포켓 및 하부 채널 설치 도면

설계에 따라 두 개의 철재 거푸집을 제작하였으며 상 하단에 철근을 배근하였다. 이러한 거푸집에 콘크리트를 타설하여 두 개의 프리캐스트 슬래브를 제작 한 후 다시 이 거푸집을 사용하여 두 개의 프리캐스트 슬래브를 추가로 제작하였다.

프리캐스트 슬래브를 종방향으로 연결하여 하중 전달율을 높이기 위하여 다웰바를 사용하는데 이를 위해 그림 4에 보인바와 같이 슬래브의 한쪽 끝은 다웰바를 설치해 놓고 다른 한쪽은 다웰바가 들어갈 부분에 스티로폼을 대서 콘크리트 타설시 이 부분을 빈 공간으로 유지한 채 슬래브를 제작하여 현장 안치 후 이 부분에 그라우팅을 실시하여 슬래브 간의 연결을 할 수 있도록 하였다. 슬래브 안착 후 그라우팅을 위하여 그림 5에 보인 바와 같이 다웰바 및 타이바 포켓 부분에 PVC파이프를 사용하여 그라우팅 주입구를 만든 후 이 곳을 통해 그라우팅을 실시하도록 하였다. 또한 그림에서 볼 수 있듯이 슬래브 제작 후 리프팅 앵커에 크리치를 장착할 부분을 유지하기 위하여 반구모양의 고무로 만들어진 러버플러그를 사용하여 앵커 헤드에 씌워놓는다.

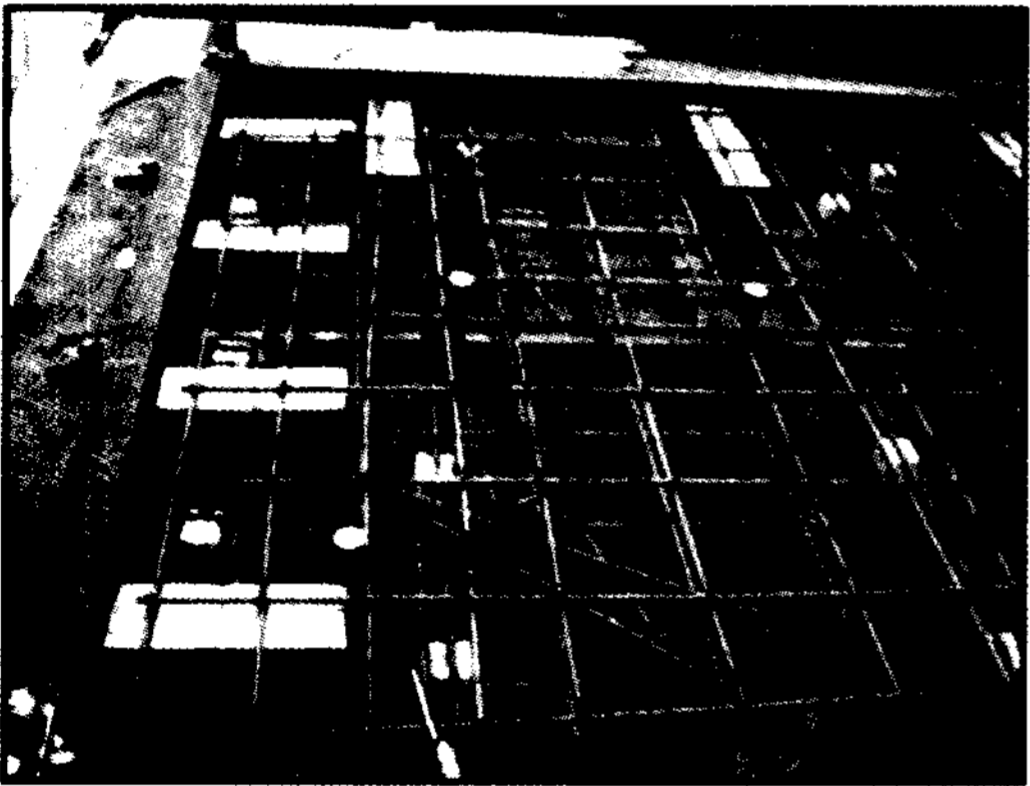


그림 4. 다웰바 및 다웰바 포켓 설치

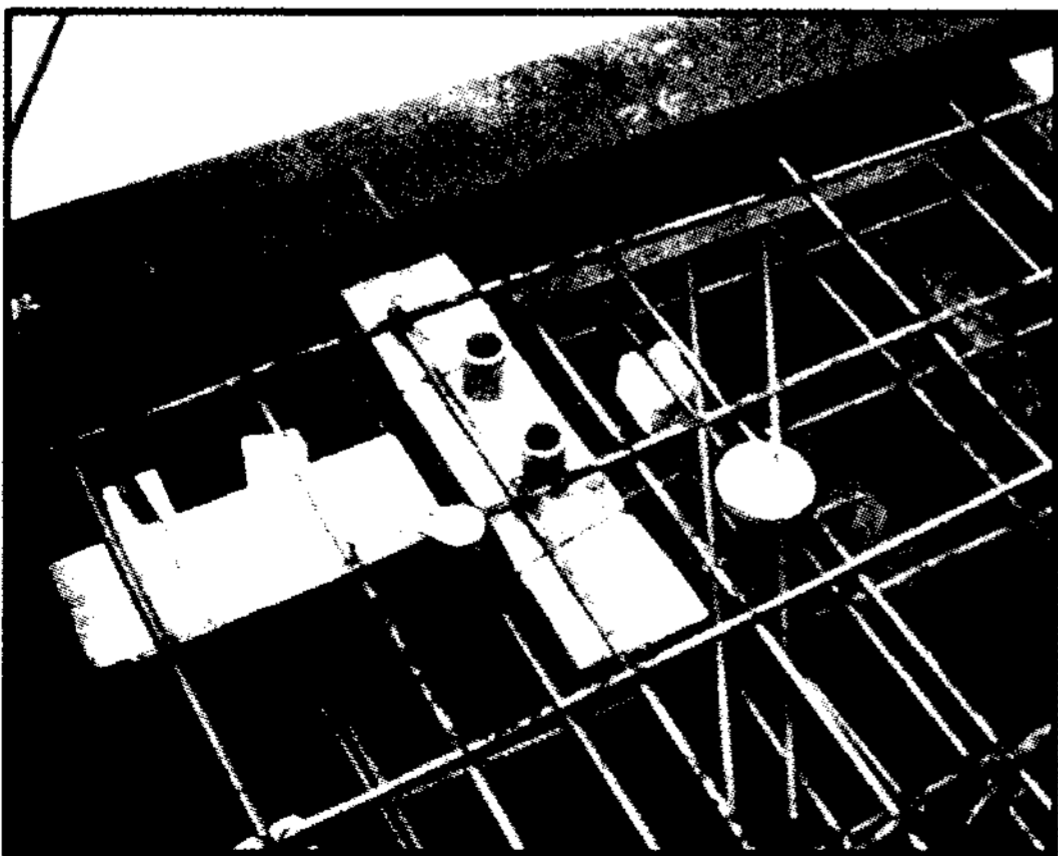


그림 5. 그라우팅 주입구 및 리프팅 앵커 설치

철근배근, 그라우팅 주입구, 지점부 앵커헤드 설치가 완료된 후 그림 6에서 보인 바와 같이 콘크

리트를 타설하였으며 진동다짐을 실시하였다. 또한 콘크리트 타설 후에는 습기를 유지한 채 비닐로 덮어서 양생을 실시하여 슬래브의 제작을 완료하였다.

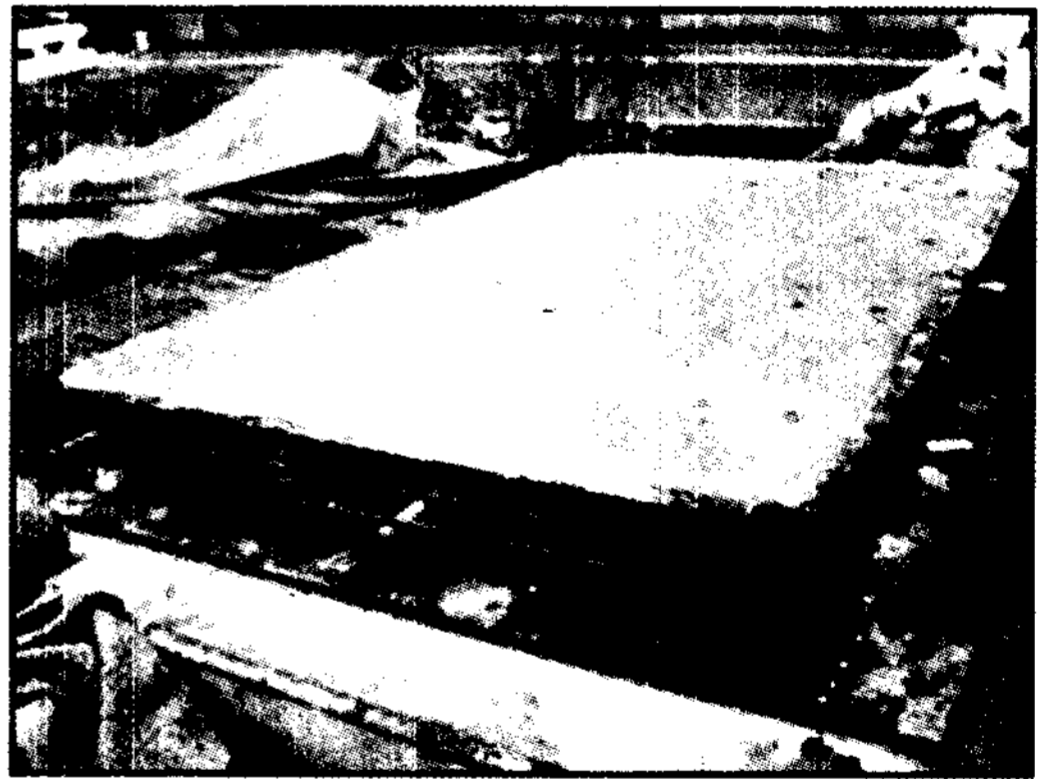
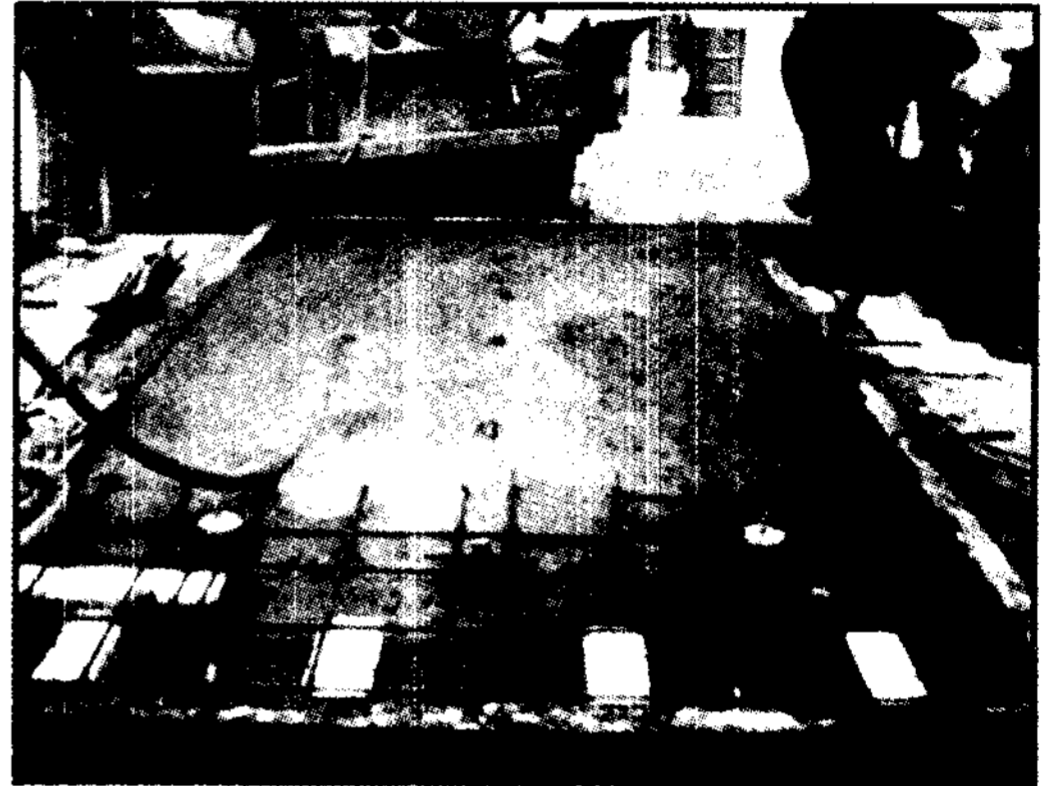


그림 6. 콘크리트 타설 및 슬래브 제작

슬래브의 양생이 완료된 후 그라우팅을 위한 포트 만들기 위해 설치해 놓은 PVC파이프를 제거하고 다웰바 및 타이바 포켓을 확보하기 위하여 설치해 놓은 스티로폼도 제거하였다. 또한 그림 7과 같이 반구 모양의 러버플러그를 제거하여 앵커헤드 부분이 노출되도록 하였다. 이렇게 노출된 앵커헤드 부분에 클러치를 연결한 후 장착된 클러치에 강선을 연결하여 기중기 등의 양중 장비를 사용하여 리프팅을 하게 된다.

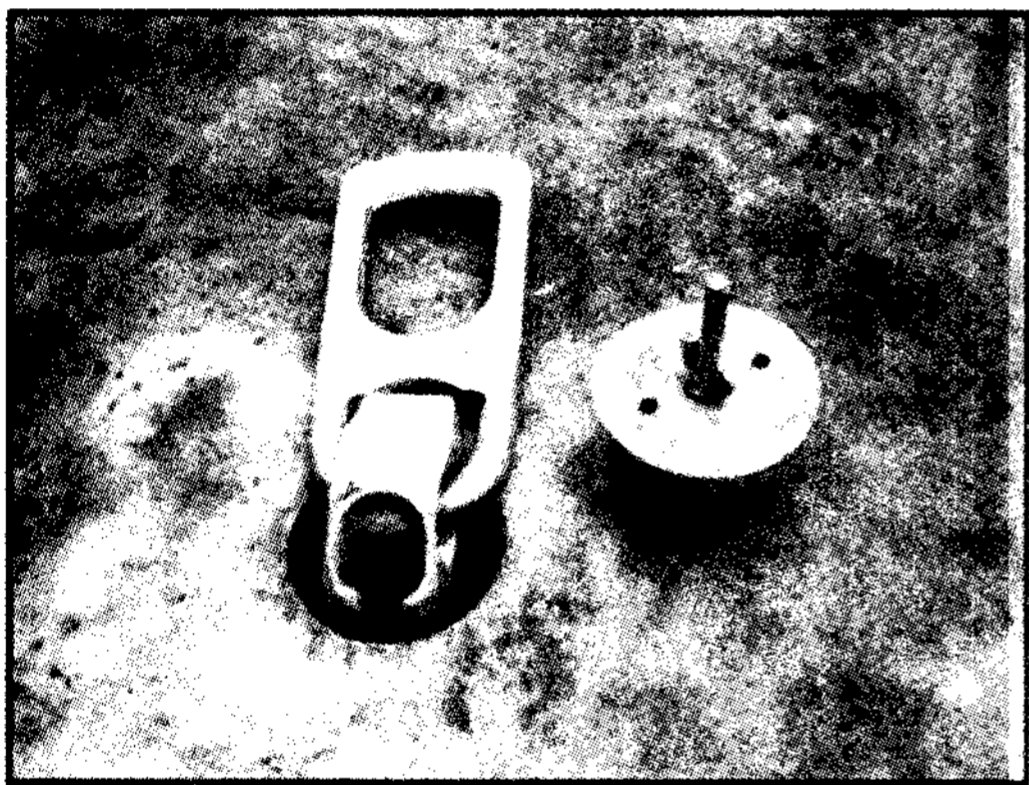
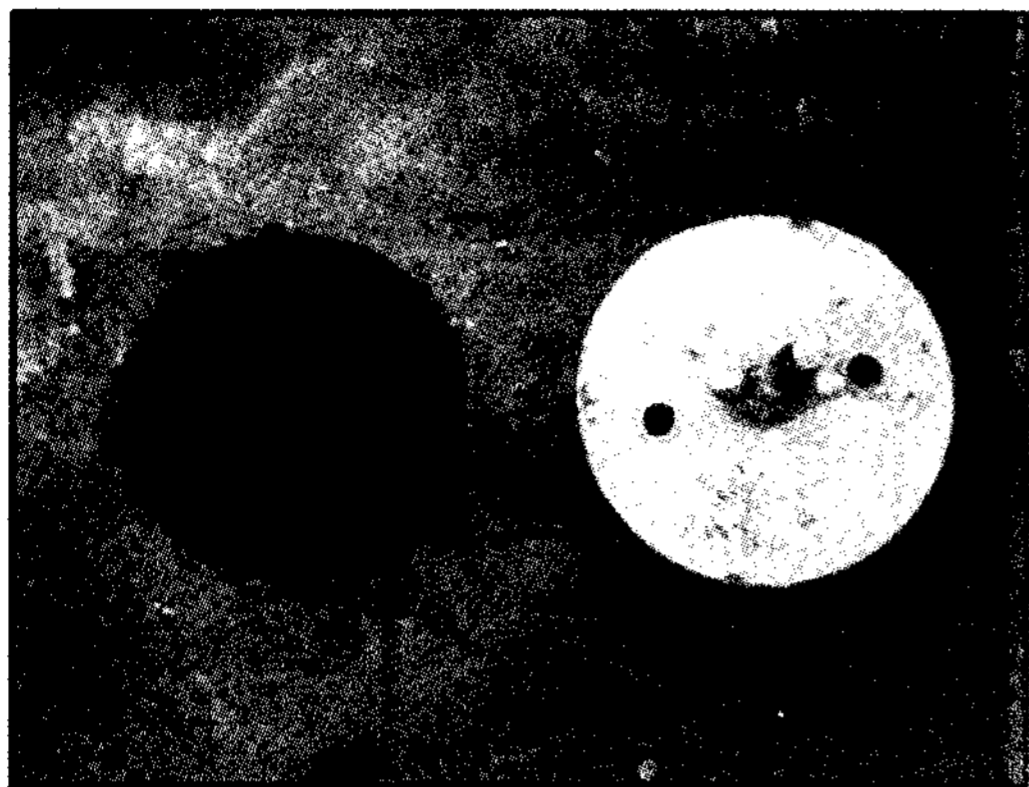


그림 7. 설치된 헤드앵커 시스템

3. 시험시공

프리캐스트 슬래브의 제작이 완료된 후 이러한 슬래브를 이용하여 신설 도로 포장의 시험 시공을 수행하였다. 우선 슬래브가 안착될 위치를 레벨측정을 통해 지반의 평탄성을 맞추면서 그림 8에 보인 것과 같이 다짐기를 이용하여 지반을 다졌다. 그 후 그림에 보인 것과 같이 프리캐스트 슬래브가 놓여 질 위치를 지반에 표시한 후 그 위에 비닐을 깔아 놓았다. 비닐을 사용한 이유는 일반적인 콘크리트 포장에서의 슬래브의 밑면과 지반과의 마찰력을 줄이기 위한 것이기도 하지만 본 시험 시공에서 더욱 중요시 하였던 것은 슬래브 하부와 지반과의 공간을 그라우팅 하여 채울 때 그라우팅

재료의 수분이 지반으로 빠져 나가는 것을 방지하여 양생이 잘 되도록 하기 위해서였다.

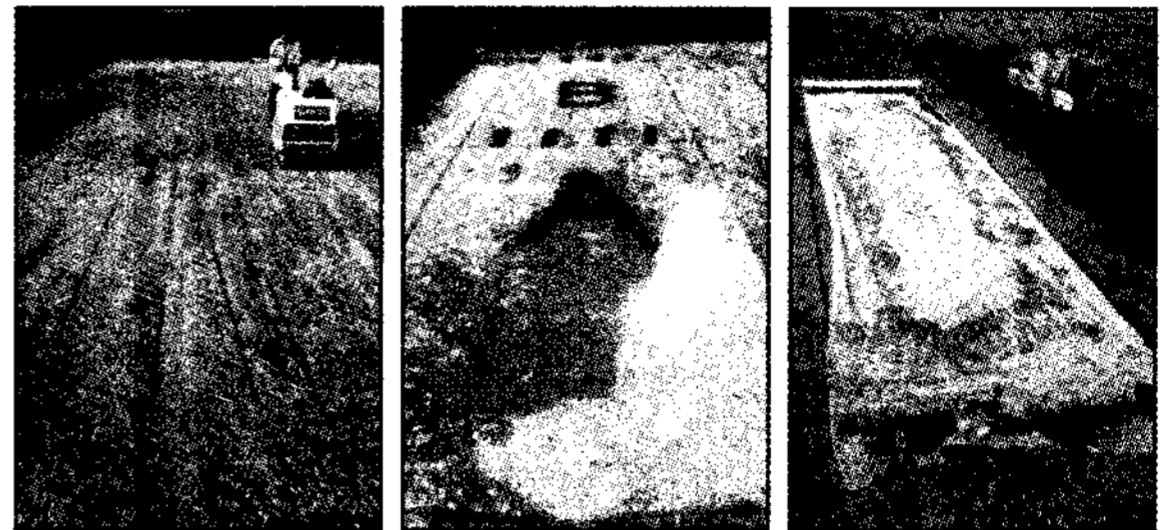


그림 8. 지반 정리 작업

지반 정리가 완료된 후 첫 번째 슬래브를 백호를 사용하여 그림 9에 보인 바와 같이 리프팅 하였다. 리프팅 및 시공 전체 과정에서 슬래브에 작용하는 동적 인장 응력의 크기를 조사하기 위하여 변형률 게이지를 슬래브 표면 여러 곳에 부착하여 변형률을 측정하였다. 측정 결과 최대 인장 응력은 인장 강도에 비해 작았으며 시공 중에 균열을 야기할 만한 크기의 동적 하중이 발생하지는 않는 것을 알 수 있었다.



그림 9. 슬래브 리프팅

프리캐스트 슬래브를 리프팅 한 상태에서 그라우팅 시 그라우팅 재료인 시멘트 몰탈이 외부로 빠져나가는 것을 방지하기 위하여 그림 10에 보인 것과 같이 미리 재단해 놓은 스펀지를 슬래브 밑면에 부착하였다. 스펀지 부착 시 다웰바와 타이바가 들어갈 부분은 따로 영역을 구분해 놓아 슬래브 하부와 다웰바 부분, 타이바 부분에 각각 그라우팅을 할 수 있도록 하였다. 이와 같이 모든 처리



가 끝난 프리캐스트 슬래브를 그림 11에서와 같이 지정된 시공 위치에 안착시켰다.

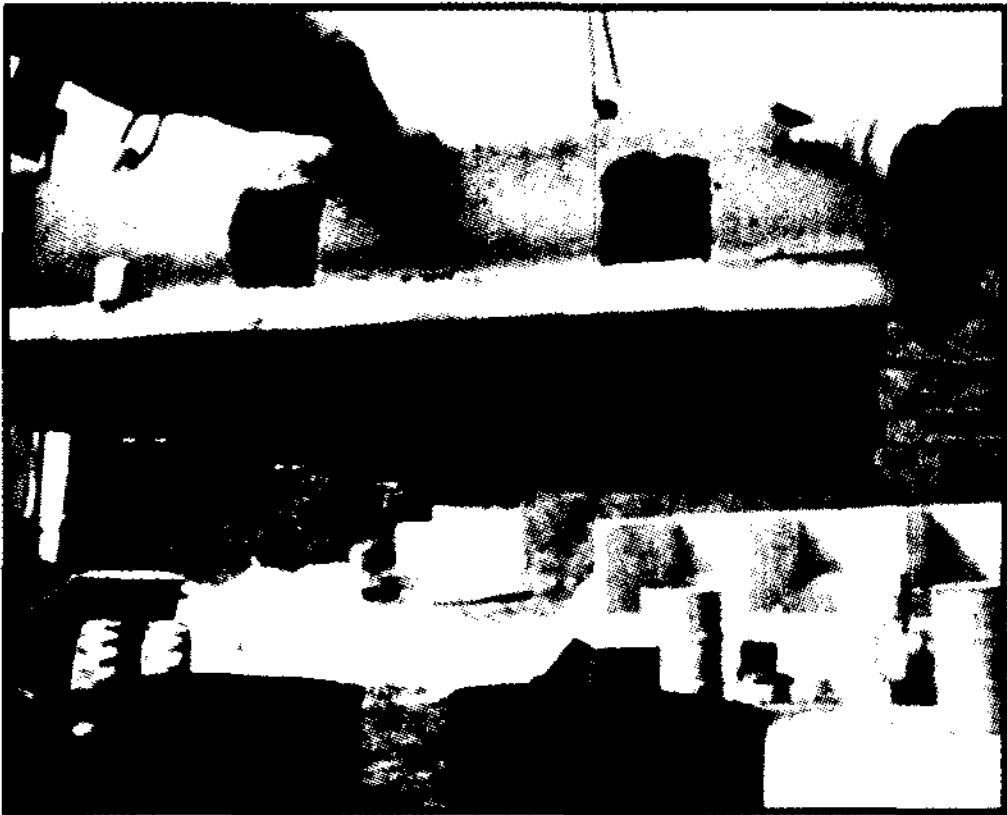


그림 10. 슬래브 밑면 스펀지 부착

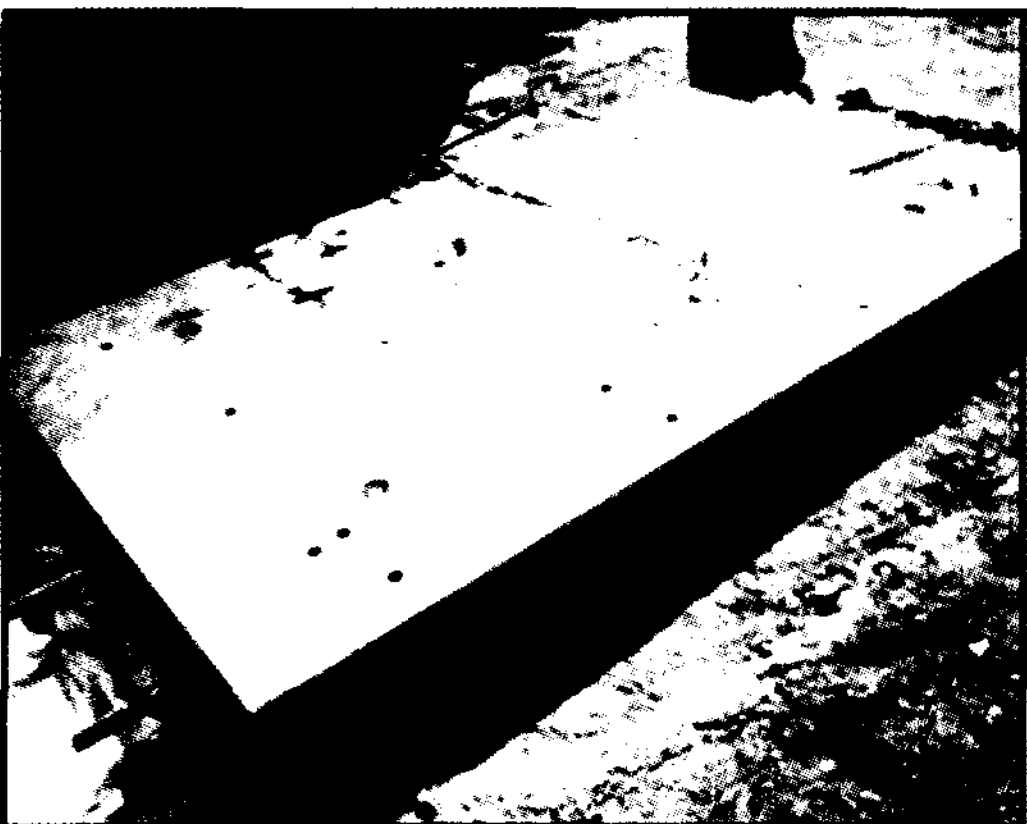
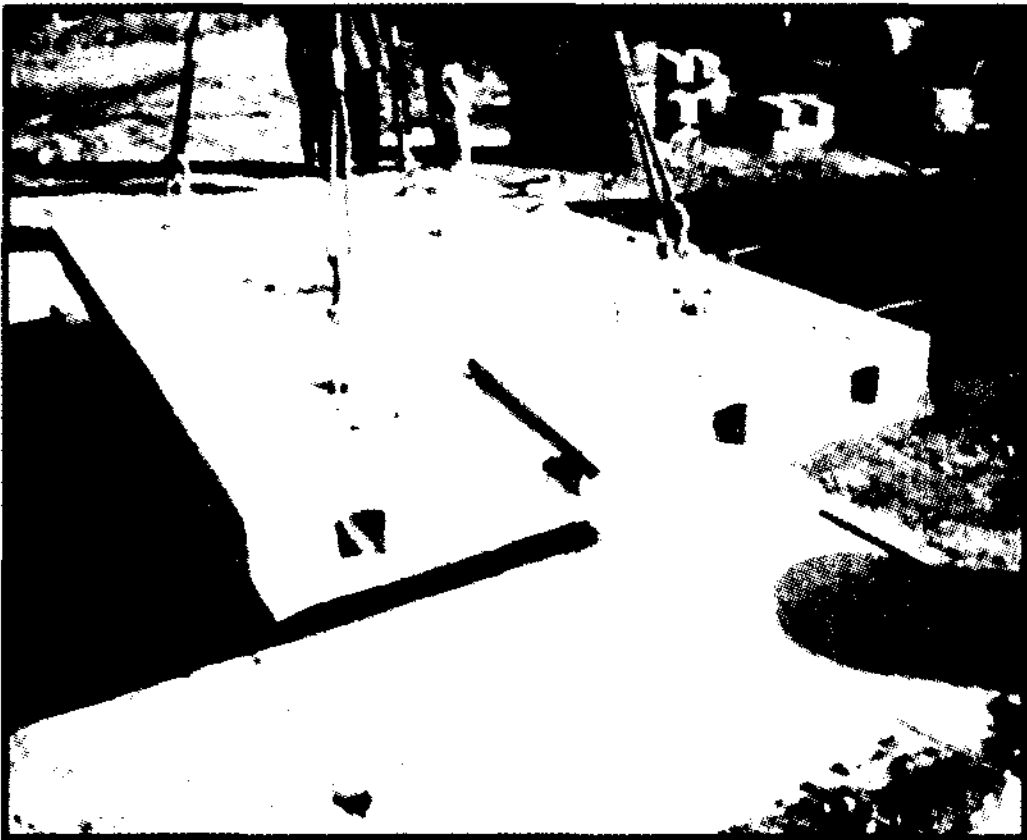


그림 11. 첫 번째 프리캐스트 슬래브 안착

첫 번째 슬래브를 안착한 후 두 번째 슬래브를 리프팅 하여 첫 번째 슬래브의 다웰바가 나와 있는 부분을 두 번째 슬래브의 다웰바 포켓이 씌울 수 있도록 안착시켰다. 그리고 난 후에 그림 12와 같이 슬래브 간의 높낮이를 레벨링 볼트 및 거치대와 턴버클을 이용한 방법을 사용하여 맞추었다.

슬래브가 완벽하게 안치된 후에는 슬래브 하부와 지반과의 공간 및 다웰바와 타이바 포켓 부분의 빈 공간을 그라우팅으로 메워야 한다. 그라우팅 재료는 경화 시에 건조수축에 의한 체적 감소가 생기게 되면 다웰바와 타이바 포켓에서는 그라우팅 부분이 기존의 콘크리트와 부착이 되지 않을 수 있으며 슬래브 하부와 지반과의 공간을 충전함에 있어서는 그라우팅에 의해 지지하는 높이가 낮아져서 슬래브가 약간 침하될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 건조수축이 생기지 않는 무수축 시멘트 몰탈을 사용하여 그라우팅을 실시하였으며 압력을 이용하여 그라우팅을 수행하는 그라우팅 장비를 사용하였다. 그림 13에서 볼 수 있는 바와 같이 프리캐스트 슬래브를 제작할 때 미리 만들어 놓은 그라우팅 주입구를 통하여 그라우팅을 하였으며 그라우팅의 완료 여부는 다른 그라우팅 주입구로 시멘트 몰탈이 올라오는 것을 확인함으로써 내부가 완전히 충전 되었음을 판단하였다.

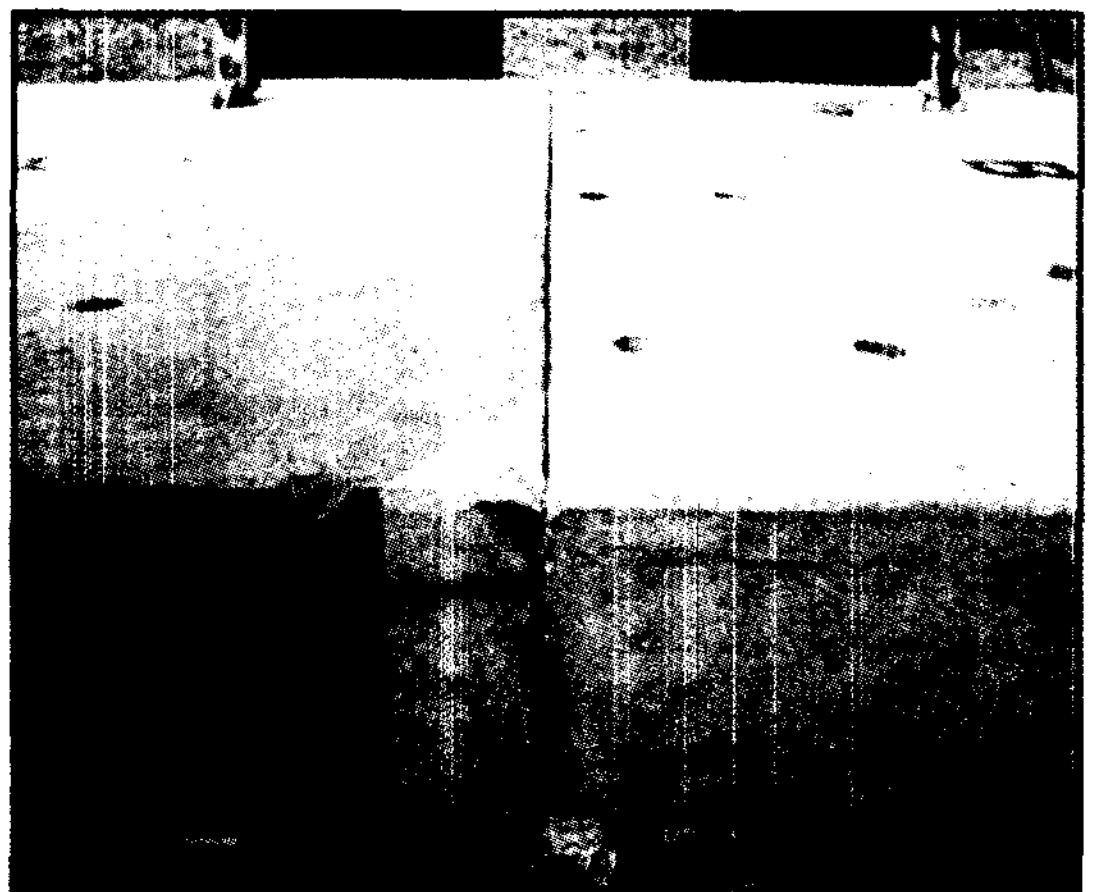


그림 12. 연결된 슬래브의 표면 평탄성 조절



그림 13. 그라우팅 작업

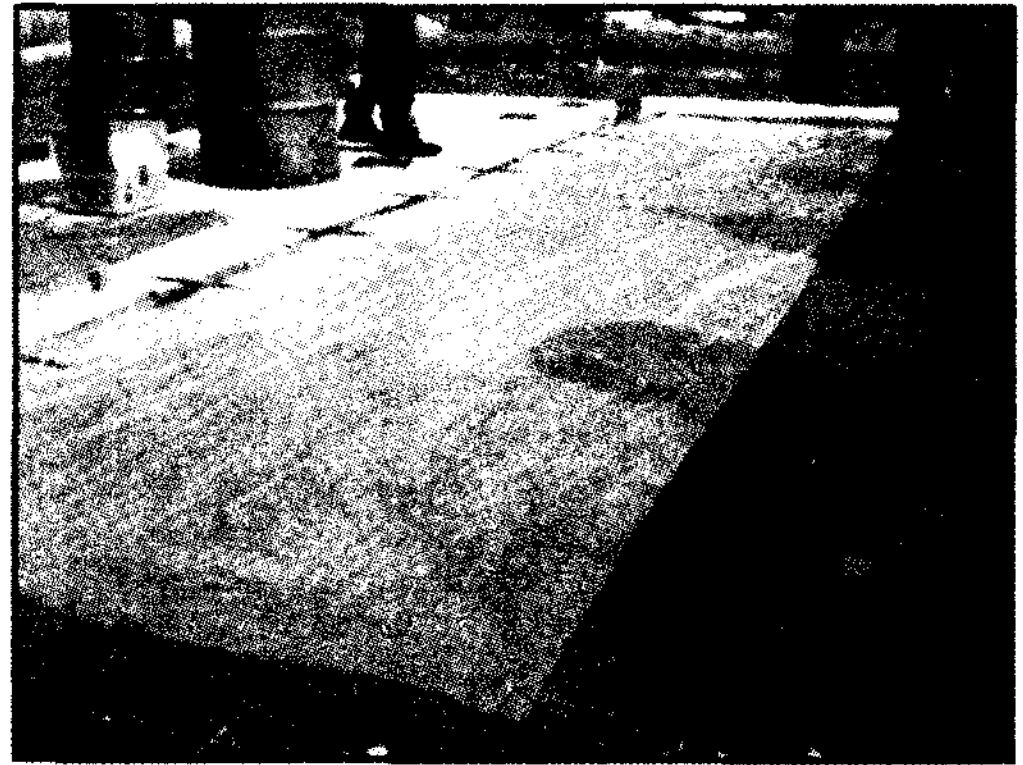


그림 14. 횡방향 연결을 위한 시공

종방향으로 두 개의 슬래브의 시공이 완료된 후에 횡방향으로의 연결을 위한 시공을 실시하였다. 그림 14에 보인 바와 같이 슬래브가 안착될 위치에 다시 비닐을 깔고 우선 세 번째 슬래브를 리프팅 하여 타이바 포켓 부분에 기존의 슬래브에서 나와 있는 타이바가 들어가도록 슬래브를 안착시켰다. 그 후 기존의 슬래브와 평탄성을 맞추고 다시 네 번째 슬래브를 리프팅 하여 기존의 슬래브와 타이바 부분이 연결되도록 하고 세 번째 슬래브와는 다웰바 부분이 연결되도록 안착시켰다. 그리고 다시 네 번째 슬래브의 평탄성을 조절하여 그림 15에서와 같이 네 개의 슬래브가 우수한 평탄성 및 연결성을 가지도록 하여 시공을 완료하였다.

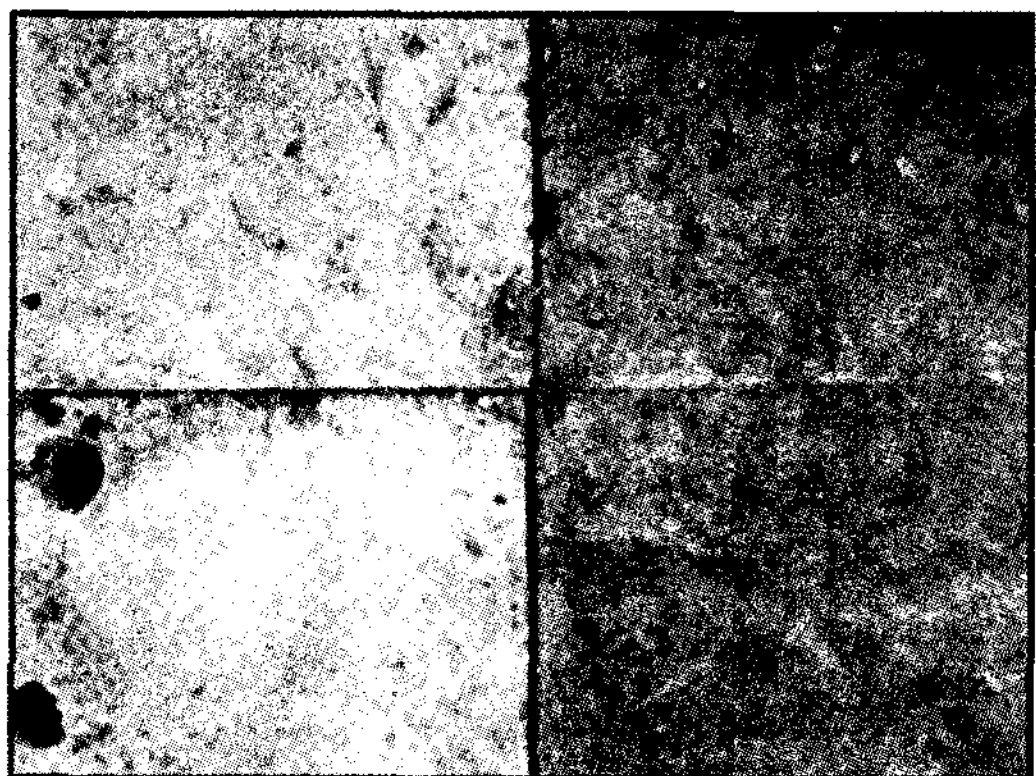
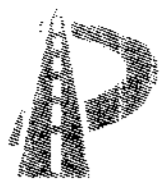


그림 15. 네 개의 슬래브의 연결

프리캐스트 포장의 시험 시공 완료 후 프리캐스트 슬래브 간의 연결 및 하부 충진을 위해 주입한 그라우팅의 효과를 분석하기 위하여 코어링 작업을 수행하였다. 우선 슬래브 밑면과 지반 사이에



주입한 그라우팅이 제대로 되었는지 그리고 슬래브와 부착이 되었는지를 확인하기 위하여 지름 5cm의 코어링 작업을 실시하였다. 코어를 살펴 본 결과 그라우팅은 슬래브 밑의 빈 공간을 완전히 채우도록 잘 주입이 된 것을 알 수 있었다. 하지만 슬래브와 하부 그라우팅 재료 간에 부착은 되어있지 않았다. 이러한 이유가 혹시 코어의 지름이 5cm 밖에 되지 않기 때문에 코어링 도중에 진동 등의 영향으로 부착면에서 분리가 되었을 가능성을 배제할 수 없어서 다시 지름 10cm의 코어를 채취하였다. 그림 16에 보인 바와 같이 지름 10cm의 코어에서도 충진은 매우 잘 되어 있었지만 슬래브 하부와는 여전히 부착이 되어 있지 않은 것을 알 수 있었다. 코어에서 슬래브 하부에 충전된 시멘트 몰탈의 표면에 매우 많은 기포가 잡혀 있는 것으로 미루어 보아 공기가 갇혀서 슬래브와의 부착을 방해한 것으로 보인다. 따라서 하부 그라우팅의 목적을 빈 공간의 충전으로만 한다면 전혀 문제가 없지만 만약 슬래브 밑면과의 부착도 중요하다고 한다면 그라우팅 재료에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.



그림 16. 코어링 작업 및 코어

다웰바와 타이바의 연결 부분도 그라우팅을 이용하여 포켓을 충전하므로 이에 대한 충전 상태도 코어를 채취하여 조사하였다. 다웰바 포켓은 그라우팅을 하였을 때 기존의 슬래브와 완벽한 부착이 유지 되어야 다웰바를 지탱할 수 있기 때문에 부착이 매우 중요하다. 이를 확인하기 위하여 역시 지름 10cm의 코어를 슬래브와 다웰바 포켓의 경계 부분에서 채취하였다. 그림 17에 보인 바와 같이 코어에서 좌측이 그라우팅 한 부분이며 우측에 골재가 보이는 부분이 기존의 슬래브 부분으로써 두

재료의 경계면에서의 부착이 매우 완벽해 보이는 것을 확인할 수 있었다. 또한 육안으로의 관찰 뿐만 아니라 하중전달율을 측정하는 실내 실험을 통해서도 이러한 연결 방법의 적합성을 확인하였다.



그림 17. 다웰바 포켓 부분 코어

4. 설계 및 시공 지침

본 연구를 통해 얻은 결과를 바탕으로 프리캐스트 콘크리트 포장을 이용하여 신설 도로 포장을 건설하기 위한 설계 및 시공 지침에 대한 기준안을 개발하였다.

4.1 프리캐스트 슬래브 설계 및 제작

슬래브 설계

도로의 종류에 따라 프리캐스트 슬래브의 크기 및 두께를 결정하고 다웰바와 타이바의 위치 및 이에 따른 포켓 부분을 설계한다. 또한 철근배근 및 리프팅 위치의 보강에 대한 설계를 실시한다.

거푸집 제작

슬래브의 설계가 완료되면 프리캐스트 슬래브 제작을 위하여 거푸집을 제작한다. 거푸집 제작 시



인접한 프리캐스트 슬래브와의 연결을 위해 종방향의 한쪽 끝에는 다웰바를 설치한다. 그리고 설치된 다웰바와 접하는 슬래브에는 다웰바 포켓을 설치하여 다웰바가 삽입될 수 있도록 한다. 횡방향으로도 타이바와 타이바 포켓을 설치하여 슬래브 간의 연결이 되도록 거푸집을 제작한다. 포켓의 단면은 슬래브 밑면에서 슬래브 상부로 갈수록 폭이 넓어지는 썸기형을 가지도록 제작하고 포켓의 깊이는 삽입될 다웰바 및 타이바의 길이보다 약간 크도록 제작한다. 각 포켓의 윗면에는 그라우팅용 주입구 2개를 설치한다. 하부지반 그라우팅용 채널은 슬래브의 중앙 부분에 종방향으로 위치시키고 채널 윗면에 수직으로 그라우팅 주입구를 설치하도록 한다.

철근 배근 및 리프팅 앵커 설치 작업

철근배근 설계에 따라 철근을 배근하도록 한다. 이 때 철근 배근은 일반적으로 최소 철근만을 배근하며 상 하단으로 2단 배근하도록 한다. 철근 배근을 마친 후 최적 리프팅 지점에 리프팅 앵커를 설치하도록 한다. 최적 리프팅 지점은 구조해석을 수행하여 구할 수 있으나 일반적으로 슬래브의 종횡방향 길이의 바깥쪽으로부터 1/5 되는 지점의 교차점으로 할 수 있다. 리프팅 앵커 설치 시 콘크리트 타설 중에 앵커 부분을 보호하기 위하여 러버플러그를 앵커 헤드에 씌워놓는다. 리프팅 앵커의 용량은 슬래브 자중의 약 1/2 이상을 견딜 수 있는 크기로 결정한다.

콘크리트 타설 및 표면 거칠기 작업

거푸집 제작 및 기타 설치 작업이 완료된 후 콘크리트를 타설하도록 한다. 콘크리트 타설 시 리프팅 앵커가 전도되지 않도록 각별한 주의를 필요시 하며 또한 포켓 부분의 그라우팅 주입구도 기울어지지 않도록 주의해야 한다. 콘크리트 타설이 완료되면 표면 평탄화 작업을 하고 카펫 등을 이용하여 표면 거칠기 작업을 실시한다.

타이닝 작업 및 스펀지 부착 작업

표면 거칠기 작업이 완료된 후 타이닝 작업을

실시한다. 타이닝은 콘크리트가 경화되기 이전에 타이닝 도구를 이용하여 수행할 수 있으며 또는 콘크리트가 경화된 후 그라인더를 이용하여 수행할 수도 있다. 타이닝 깊이 및 간격은 일반 콘크리트 포장과 같도록 한다. 콘크리트의 양생이 완료된 후 거푸집을 탈형시키고 리프팅 위치의 러버플러그를 제거한 후 다웰바와 타이바 포켓 및 그라우팅 주입구를 확보한다. 그 후 주입될 그라우팅 재료가 밖으로 빠져나가는 것을 방지하기 위하여 슬래브 밑면에 스펀지를 부착하도록 한다. 스펀지 부착 시 다웰바와 타이바 포켓 부분은 따로 영역을 구분해 놓아 슬래브 하부와 다웰바 및 타이바 부분에 따로 그라우팅을 할 수 있도록 한다.

4.2 프리캐스트 포장 시공

하부층 평탄화 작업 및 비닐 설치 작업

프리캐스트 슬래브가 안착될 구간의 하부층을 정리하도록 한다. 즉, 아스팔트 또는 린콘크리트 등등으로 구성된 하부 지지층이 부분적으로 높낮이 차가 발생하지 않도록 측량을 수행하여 평탄화하도록 한다. 하부층의 평탄화 작업이 완료되면 프리캐스트 슬래브가 안착될 부분에 비닐을 깔아 설치하도록 한다.

슬래브 안착 및 높낮이 조절 작업

운반된 프리캐스트 슬래브를 기중기를 이용하여 안착시키도록 한다. 안착 작업 시 먼저 안착시킨 프리캐스트 슬래브의 다웰바 및 타이바가 안착되는 프리캐스트 슬래브의 다웰바 및 타이바 포켓에 정확히 들어가는지 확인하면서 천천히 안착시킨다. 그리고 안착시키는 프리캐스트 슬래브와 이미 안착된 슬래브의 줄눈 부분의 간격이 일정하도록 주의를 기울여 안착시킨다. 프리캐스트 슬래브가 안착되면 높낮이 조절 장비를 이용하여 주변 슬래브와의 높낮이 조절 작업을 실시한다.

줄눈 부분 백업재 삽입 및 그라우팅 작업

프리캐스트 슬래브의 높낮이 조절이 완료되면 프리캐스트 슬래브 간 또는 기존 포장과의 줄눈



부분에 그라우팅 시 그라우팅 재료가 올라오지 못하도록 백업재를 삽입하도록 한다. 백업재가 삽입되면 다웰바 및 타이바 포켓과 하부 지반에 그라우팅 작업을 실시한다. 그라우팅 재료의 주입 방법으로는 수동 주입방법과 압력장비를 사용하여 주입하는 방법을 들 수 있는데 압력을 이용하는 주입방법이 보다 효과적이다. 그라우팅 작업이 완료되면 프리캐스트 슬래브와 주변 슬래브 사이의 줄눈 부분에 실란트를 주입하여 공사를 완료 하도록 한다.

5. 결론

본 연구는 프리캐스트 콘크리트 슬래브를 이용하여 급속하게 신설 도로 포장을 건설할 수 있는 시공법에 대한 국내 기준을 마련하기 위하여 수행되었다. 우선 1/2 크기의 슬래브를 이용한 시험 시공을 수행하기 위하여 프리캐스트 슬래브 제작을 위한 거푸집과 철근배근, 그리고 종방향과 횡방향의 연결부, 그라우팅 구멍 등에 대한 설계를 하였다. 설계를 마친 후 프리캐스트 슬래브를 제작하여 종방향으로 두 개와 횡방향으로 두 개의 모두 네 개의 프리캐스트 슬래브를 안착시켰으며 높낮이를 조절하여 슬래브 간의 평탄성을 맞추었다. 그 후 다웰바와 타이바 포켓 부분과 슬래브 하부와 지반과의 빈 공간을 그라우팅 하여 충전함으로써 시공을 급속 용이하게 완료하였다. 본 시험 시공을 수행하며 프리캐스트 포장의 설계 및 시공과 관련된 세부 사항을 면밀히 분석하였으며 이에 바탕을 두어 프리캐스트 포장을 이용하여 급속하게 신설 도로를 건설할 때의 설계 및 시공 지침을 개발하였다.

참고문헌

김성민, 조병휘, 한승환. (2007). "프리캐스트 콘크리트 포장 시공 시 최적 슬래브 리프팅 위치," 한국도로학회논문집, 한국도로학회,

Vol. 9, No. 2, pp. 27-37.

Bull, J. W. (1991). "Precast concrete raft units," Van Nostrand Reinhold, New York, NY, 193 pp.

Hara, C., Ikeda, T., Matsuno, S., and Nishizawa, T. (1997). "Long term performance of prestressed concrete pavement in Japan," Purdue Conference on Concrete, Indiana.

Hargett, E. R. (1968). "Field study of performance and cost of a composite pavement consisting of prestressed concrete panels interconnected and covered with asphaltic concrete," *Highway Research Record, No. 239, Highway Research Board, pp. 137-149.*

Hargett, E. R. (1970). "Prestressed concrete panels for pavement construction," *PCI Journal, Precast/Prestressed Concrete Institute, pp. 43-49.*

Kumakura, M., Kondo, S., Kai, K., Abe, Y., and Sato, R. (1994). "Development of a prestressing method for joints of precast prestressed concrete pavement slabs," *International Symposium on Concrete Roads, Vienna, pp.83-88.*

Merritt, D. K., McCullough, B. F., and Burns, N. H. (2002). "Construction and preliminary monitoring of the Georgetown, Texas precast prestressed concrete pavement," Report 5-1517-1, Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin.

Merritt, D. K., McCullough, B. F., Burns, N. H., and Schindler, A. K. (2001). "Feasibility of precast prestressed concrete panels for expediting PCC pavement construction," Report 1517-S, Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin.

Merritt, D. K., McCullough, B. F., Burns, N. H., and Schindler, A. K. (2000). "The feasi-

bility of using precast concrete panels to expedite highway pavement construction," Report 7-1517-1, Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin.

Nichizawa, T., Noda, E., and Fukuda, T. (1994). "Study on the mechanical behavior of precast concrete pavement," *International Symposium on Concrete Roads, Vienna*, pp. 93-98.

Precast/Prestressed Concrete Institute (1985). "*PCI Design Handbook - Precast and Prestressed Concrete*", Precast/Prestressed Concrete Institute, Chicago, Illinois, 3rd ed.

접 수 일: 2008. 4. 7
 심 사 일: 2008. 4. 7
 심사완료일: 2008. 6. 2