

급속 시공을 위한 프리캐스트 콘크리트 교량 바닥판의 활용

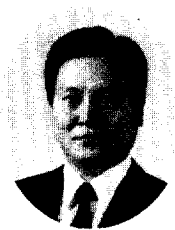
Application of Precast Concrete Bridge Decks for Rapid Construction



김 영 진*



정 철 한**



박 철 림***

1. 서론

최근 자동차산업의 발전과 물류량의 급증에 대비하기 위하여 도로망이 확충되고 있으며, 이에 수반하여 교량구조물의 건설도 증가하는 추세에 있다. 교량의 신설과 더불어, 기존 교량의 유지관리에 대한 중요성도 강조되고 있는데, 차량하중의 증가와 재료열화 등에 의한 교량파손이 그 주요 원인으로 인식되고 있다. 특히 교량바닥판에는 외부요인이 일차적으로 작용되어 다른 부재에 비하여 손상도가 심한 편이다. 교량바닥판의 손상은 강성부족, 콘크리트품질저하, 화학적 부식 등이 복합되어 발생하는 것이 일반적이다. 교량바닥판의 보수·보강방법으로는 강판집착, 세로보증설공법 등이 있으나, 교량관리자의 입장에

서는 구조성능이 우수하고 유지관리가 용이하며 교통체증을 완화시킬 수 있는 개선된 보수·보강 공법이 필요한 실정이다. 물론 바닥판 가설 초기부터 시공성과 양질의 품질을 제공할 수 있는 공법을 채택하여 사용년수의 연장과 유지관리비용의 절감을 도모하는 것이 더 근본적인 대책이라 할 수 있다.

더우기 건설산업이 3D산업으로 인식되면서 숙련된 노동인력이 부족하고 고령화되어 노동생산성이 저하되는 추세에 있다. 따라서 거푸집제작, 철근배근, 콘크리트타설 및 양생 등의 과정에 많은 인력이 투입되는 현장타설 RC바닥판은 공기지연이나 부실시공마저도 우려된다. 또한 현장타설공법은 공기가 길고 교통이 정체되어 국가적으로 불 때 직·간접적인 경제손실이 클 것으로 예상된다.

* 대우건설기술연구소 책임연구원, 공학박사

** 대우건설기술연구소 선임연구원, 공학박사

*** 대우건설기술연구소 소장, 공학박사

따라서 이러한 문제점을 극복하고 기계화시공을 가능케 하는 한 방안으로서 프리캐스트 콘크리트 교량바닥판을 교량의 신설, 기존 노후 바닥판의 교체공사 및 시공여건이 특수한 교량바닥판의 가설 등에 활용하기 위한 시도가 모색되고 있기 때문에, 본 고에서는 그 개발 및 적용의 확대를 위하여 구조상세, 시공법 등을 중심으로 그 특성을 고찰해 보고자 한다.

2. 현장타설 RC바닥판의 손상과 대책

도로교 RC바닥판의 손상이라고 하면 ① 과도한 균열발생, 콘크리트의 박리 및 붕락, ② 균열을 통한 누수, 백태 및 철근부식, ③ 알칼리골재반응에 의한 균열, 염해에 의한 철근부식 및 균열 등의 현상을 의미하게 된다. 그림 1은 일반국도상에 가설된 철근콘크리트 바닥판의 손상별 분류이다¹⁾. 그림에서와 같이, 바닥판의 손상은 주로 ①과 ② 항목이 지배적인 것을 알 수 있다.

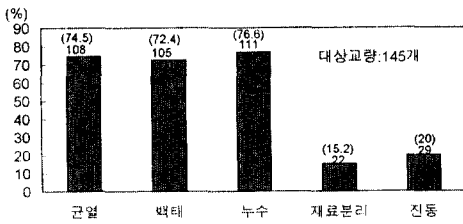


그림 1 국도상 교량바닥판의 손상상태

이러한 교량바닥판의 파손과정을 보면, 차량하중이나 건조수축 등에 의해 발생한 초기균열이 반복되는 하중에 의하여 그 범위가 확산되어 바닥판의 저항력은 저하되고 결국 격자균열이 형성된 후 바닥판의 함몰이나 붕락 등으로 연결된다. 그림 2는 격자균열이 발생한 바닥판



그림 2 격자균열이 발생한 바닥판

바닥판의 손상이 경미한 경우에는 강판접착공법, 단면증설공법 등의 부분 보수나 보강을 통하여 바닥판의 사용성, 안전성을 회복할 수 있으나, 일단 손상이 발생하면 그 범위나 정도가 계속 확산되는 것이 일반적이어서 결국 교체시공이 불가피한 단계에 이르게 된다. 그림 3은 교량바닥판의 열화가 심각해질 경우에는 지속적인 보수나 보강보다는 바닥판을 교체하는 것이 더 경제적이란 것을 의미하고 있다²⁾.

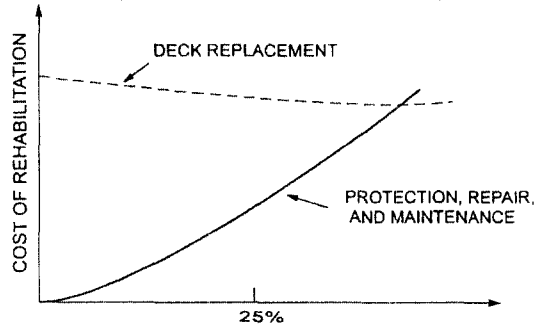
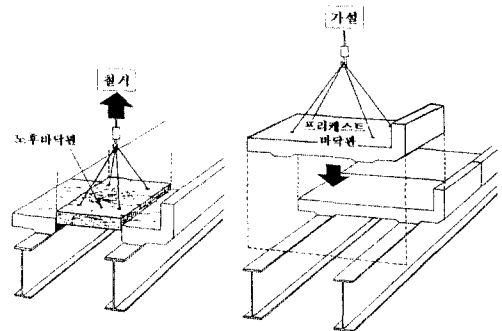


그림 3 교량바닥판의 보수·보강비용분석

그러나 이러한 경우는 대개 교통이 혼잡하거나 시공기간이 짧은 경우가 많고 우회도로를 확보해야 되는 어려움이 따르게 되는데, 이를 해결하기 위해서는 현장타설공법보다는 사전에 공장에서 프리캐스트 부재로 제작된 바닥판을 현장으로 이동한 후 가설하는 조립식공법은 매우 매력적인 방법이 될 수 있다. 그림 4는 프리캐스트 콘크리트 바닥판을 이용한 노후 바닥판의 교체상황을 도시한 것이다³⁾.



(a) 노후 바닥판의 철거 (b) 프리캐스트 바닥판의 가설

그림 4 프리캐스트바닥판을 이용한 노후바닥판의 교체

3. 프리캐스트 바닥판의 구조특성

표 1 바닥판의 종류

3.1 바닥판의 종류 및 특징

현재 교량에 사용되고 있는 각종 바닥판을 대별하면, ① 기존에 널리 사용되고 있는 중소 지간용의 현장타설 RC바닥판, ② 장대교 등을 대상으로 한 강바닥판, ③ 품질향상과 공사의 신속화를 위해 최근 관심이 집중되고 있는 RC 또는 PC 프리캐스트 바닥판 및 ④ 건설재료의 효율적 사용을 도모하기 위한 합성바닥판 등으로 구별될 수 있다. 표 1은 현재까지 개발되어 사용중이거나 개발중인 바닥판의 종류를 정리한 것이다⁴⁾. 개발중인 바닥판은 공기의 단축, 노후 바닥판의 교체, 기존 바닥판의 균열저항성, 피로저항성 향상 등을 목적으로 하고 있으며 대부분 공장제품으로 제작되어 시공관리되고 있다.

표 2는 표 1의 각종 바닥판의 특징과 개요를 기술한 것이다⁵⁾. 표에서 알 수 있는 바와 같이, 각 바닥판은 고유의 특징과 장점을 갖고 있기 때문에 시공성, 경제성 및 교통소통 등을 종합적으로 고려하여 적합한 바닥판을 사용하여야 한다. 본 교에서는 표 1의 바닥판중 현재 사용되고 있는 현장타설 RC바닥판과 유사한 구조를 갖으면서도 시공성 개선을 도모하고 있는 프리캐스트 콘크리트 바닥판을 중심으로 구조

내분류	중분류	소분류
콘크리트 바닥판	철근콘크리트 바닥판	현장타설 RC바닥판
	거푸집 선조립식 바닥판	Precast PC거푸집 합성바닥판
		GRC거푸집 합성바닥판
	거푸집과 철근 선조립식 바닥판	I형강 격자 바닥판 강제매설거푸집 RC바닥판
프리캐스트 콘크리트 바닥판	RC프리캐스트 바닥판	PC프리캐스트 바닥판
	합성바닥판	거푸집 선조립식 바닥판 거푸집·철근 선조립식 바닥판
강바닥판	프리캐스트 합성 바닥판	강제매설거푸집합성프리캐스트 바닥판
	콘크리트합성 강바닥판	강·콘크리트합성 강바닥판
	일반 강바닥판	신설 및 교체 강바닥판

특성과 시공법을 알아보고자 한다. 프리캐스트 바닥판은 현장타설바닥판에 비하여 고강도콘크리트 등을 사용함으로써 기존 교량바닥판의 사하중 증가없이 내하력이나 내구성 증대가 가능하고 차선별 교차시공에 의해 교통통제없이 시공할 수 있다는 특징이 있다.

3.2 프리캐스트 콘크리트 바닥판의 구조특성

가. 바닥판의 구성요소

프리캐스트 바닥판은 현장타설 RC바닥판과는 달

표 2 각종 바닥판의 특징비교

종류	A. 현장타설 RC바닥판	B. 강바닥판	C. RC/PC 프리캐스트 바닥판	D. 합성바닥판
중량	큼	작음 ⁶⁾	큼 ⁷⁾	중간 ⁶⁾
상도	적절한 설계가 이루어지면, 소요의 강도를 얻을 수 있음			
치짐	큼	작음	큼	큼
내구성	중간 또는 작음	중간 ⁶⁾	중간 ⁷⁾	큼 ⁷⁾
품질	거푸집, 철근배근, 콘크리트타설 등에 숙련공이 필요하고 공기 가 길며, 현장작업이 많음	공작제작으로 품질양호		공장제작과 현장시공의 병행으로, 거푸집은 필요없고 RC바닥판보다 시공이 용이하나 숙련공이 필요
시공성	현장작업이 적고, 공기가 짧음			
경제성	큼	작음	작음	중간
유지관리	내구성에 문제가 있고, 항상 유지관리가 필요	피로균열검사, 부식방지대책 등의 유지관리가 필요	현재까지는 양호하다고 보고되고 있음	강판외측면에 부식 문제가 있지만, A나 B보다는 유지관리 업무량이 적음
비고	1. 바닥판지간이 짧고 두께가 얇아서 균열이 발생되고 내구성이 저하	2. 정량이 주요 장점임 3. 피로균열, 부식에 유의해야 함	4. PC바닥판의 경우, PS강재가 필요 5. PC바닥판은 내구성이 양호	6. 구조를 합리화하고 바닥판을 얇게 한 경우 7. 전단연결재의 피로균열과 합성바닥판간 이음부균열에 유의

리 공장에서 미리 바닥판을 제작한 다음 시공현장으로 이동하여 주형위에 가설하게 된다. 그림 5는 프리캐스트 프리스트레스트 콘크리트 바닥판 구조의 개요이다.

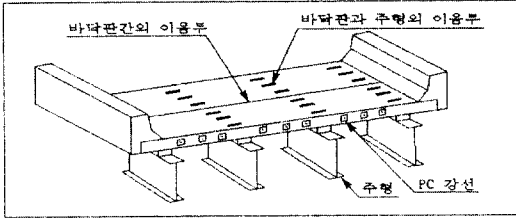


그림 5 PC프리캐스트 바닥판을 이용한 합성형교

그림에서 알 수 있는 바와 같이, RC 또는 PC 프리캐스트 바닥판은 몇가지 주요한 구조적 특성을 지니고 있다. 우선 바닥판내에 바닥판간의 연결구조, 바닥판과 주형과의 연결구조를 갖게 되고, 이동과 가설 등을 고려하여 바닥판의 치수, 중량 등에도 주의를 기울여야 한다. 현장타설 RC 바닥판에 비하여 연결부가 많기 때문에, 조립식시공을 하였을 경우에도 현장타설 RC바닥판과 같은 정도의 구조 연속성 확보, 연결부에서의 누수방지 등이 주요 과제라 할 수 있다.

나. 바닥판의 구조

표 3은 바닥판의 구조특성을 분석하기 위하여 기존에 건설된 시공사례를 정리한 것이다⁽⁶⁷⁾. 표에서 알 수 있는 바와 같이, 프리캐스트 바닥판은 사장교, 현수교, 아치교, 트러스교를 포함한 합성형 교량의 바닥판으로 사용되었고 사교, 곡선교 등 기하형상이 복잡한 교량까지도 광범위하게 적용된 것으로 나타나고 있다.

한편 그림 6, 7 및 8은 표 3을 바닥판의 두께, 폭 및 길이 분포에 대하여 분석한 것이다⁽⁶⁸⁾. 그림 6에서 알 수 있는 바와 같이, 바닥판의 두께는 152 ~ 254 mm까지 분포하고 있으며 165 ~ 203 mm (평균 184 mm) 정도가 많이 쓰였다. 국내 도로교표준시방서 III편 콘크리트교편 제7장 바닥판 7.4 바닥판의 최소두께편에 따르면, 현장타설 RC바닥판의 최소두께는 22 cm, PC바닥판의 최소두께는 20 cm로 규정하고 있어 실제 외국의 시공사례는 국내 시방서

표 3 프리캐스트 바닥판의 시공실적

교량명	바닥판 치수			프리스트레싱 여부	
	두께 (mm)	폭 (m)	길이 (m)	교축 방향	교축직각방향
Bayview	229	14.2	3.4	○	×
Seneca	165	6.7		○	○
03200	203	8.1	2.4	○	○
Route 229	216	4.7	2.4	×	×
Route 235		5.5	2.3		
Willam Preston	152	9.5	4.6	×	×
Burlington	254	14.2	4.2	○	○
Highstreet Overhead	165	12.2	4.3	×	×
Krumkill Road	191	12.8	1.6	×	×
Amsterdam I.C.	203	6.7	1.2	×	×
Harriaman I.C.	203	16.5	1.2	×	
Kingston	152	7.3	2.7	○	○
Cohecton	191	4.7	2.3		
Chulitna	191	6.4	2.4	×	
Dalton	241	8.4	1.7	○	○
Dublin 0601		8.5	3.7	○	○
NB-216	165	5.3	2.3	○	
NB-750	171	8.8	2.1	○	
Deer Isle Sedgwick	165	3.0		×	×
Woodrow Wilson	203	14	3.0	○	○
Welland	225			○	○
Texas	203	13.7	1.9		
Pintala Creek	165	8.0	2.1	×	×
Koscruszko	165	10.0	2.4	×	×
Big blue River		12.0	1.2	○	○
Clark Summit	171	8.8	2.1	○	
Quakertown	165	5.3	2.3	○	
Connecticut	178	12.5	2.4	○	○
Chicopee	178	12.5	2.4	○	○
No. 1	152	7.3	2.7	○	○
No.6	190	4.7	2.3		
Southwestern	190	6.4	2.4		
CA-17	216	8.5	4.0	×	×
Milrord Montegue	164	12.2	4.3	○	
Freemont Street	254	9.1	2.0	○	○
US-24	228	14.2	3.1	○	×
Santa Fe	203	4.2	2.4		○

시규정보다 다소 작은 값이 사용되고 있는 것으로 분석된다⁽⁶⁸⁾. 그림 7은 프리캐스트 바닥판의 폭(교축직각방향)의 분포를 나타낸 것이다. 프리캐스트 바닥판의 폭은 교폭, 주형간격, 바닥판의 이동 및 가설작업을 고려하여 전폭 또는 반폭 시공을 결정해야 한다. 반폭으로 할 경우 교축방향으로 이음부가

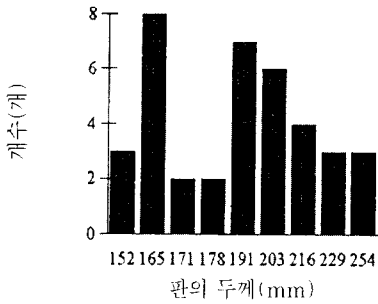


그림 6 바닥판의 두께 분포

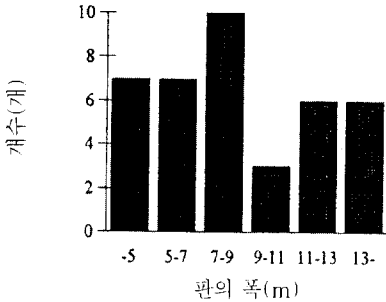


그림 7 바닥판의 폭 분포

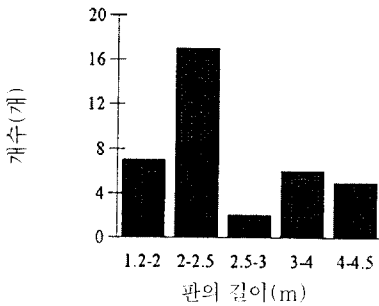


그림 8 바닥판의 길이 분포

생기는 단점이 있으나, 교통이 혼잡하여 시공중 차량을 통행시키면서 교차시공할 경우에는 불가피하다. 프리캐스트 바닥판의 폭은 3~16.5 m까지 폭넓게 분포하고 있지만 7~9 m의 범위가 가장 일반적이다. 또한 바닥판의 폭이 7 m를 초과하는 경우에는 이동과 가설시의 균열을 방지하기 위하여 교축직각방향으로 프리스트레스트를 도입하는 것으로 분석되었다. 그림 8은 프리캐스트 바닥판의 길이(교축방향)의 분포를 나타낸 것으로, 바닥판의 길이는 바닥판의 총중량, 가로보의 위치 등을 고려하여 1.2~4.6 m의 범위로 분포하지만 2.0~2.5 m 정도의 길이가 가장 많이 사용되는 것으로 나타나고 있다.

다. 바닥판과 바닥판의 연결구조

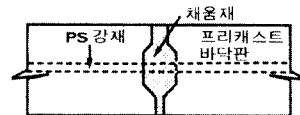
표 4는 미국 각주에 시공된 프리캐스트 바닥판 이음부의 문제와 원인을 정리한 것이다⁶⁾.

프리캐스트 바닥판간에는 그림 5에서 볼 수 있는 것과 같은 횡방향이음부가 존재하게 되는데, 이 바닥판간의 이음부는 누수, 균열 등의 문제가 야기되는 취약부로 나타나고 있다. 표에서 알 수 있는 바와 같이, 프리캐스트 바닥판에 프리스트레스트를 도입하지 않는 프리캐스트 패널의 경우에는 이음부에 균열, 누수, 열화 등이 발생하고 있으며 채움재료의 품질이 원인이 되고 있다. 한편 프리스트레스트를 도입하는 경우에는 누수가 발생하는 경우가 많으며, 시공질차나 시공방법의 엄격한 관리가 필요할 것으로 판단된다.

표 4 이음부의 문제와 원인

주 명	Maine	Virginia	California	Illinois	Maryland	Indiana
사용년수(년)	4.5	8	15	7	10	21
바닥판의 종류	Precast Panel			Precast Prestressed Panel		
이음부에 발생된 문제	균열	✓	-	✓	-	✓
	누수	✓	-	✓	✓	✓
	열화	-	✓	✓	-	✓
문제발생의 원인	재료품질	✓	✓	✓	-	-
	유지관리	-	✓	-	-	-
	시공과정	✓	-	✓	✓	✓

그림 9는 바닥판간 연결구조를 예시한 것이다⁴⁾. PC 프리캐스트 바닥판간의 이음부는 female-female 방식이 주로 사용되고 있으며, RC 프리캐스트 바닥판간의 이음부는 loop형 철근이음방식이 가장 많이 사용되며 서해대교의 경우도 이 방식을 채택하고 있다³⁾.



(a) PC 바닥판간의 연결부



(b) RC 바닥판간의 연결부

그림 9 바닥판간의 연결구조

PC 프리캐스트 바닥판의 경우에는 시공오차를 고려하여 최소한 접합부 하단부간의 간격이 6.4 mm 정도되는 female-female 방식이 채움의 용이성 등을 이유로 가장 바람직한 것으로 지적되고 있다. 또한 사용하중상태에서 이음부를 압축상태로 유지함으로써 누수 등을 방지하기 위해서는 교축방향으로의 프리스트레스를 도입하는 것이 효과적이라고 언급하고 있다. 도입되는 프리스트레스힘의 크기는 바닥판 및 설계하중의 크기에 따라 차이가 있으나, 30 kg/cm^2 이상이 필요한 것으로 보고되고 있다. 채움재료로 PC 프리캐스트 바닥판의 경우는 무수축모르터, 폴리머 모르터 및 에폭시 모르터 등이 주로 사용되었고, RC 프리캐스트 바닥판의 경우는 본체 바닥판과 같은 강도를 갖는 콘크리트를 이용하여 충전시키는 것으로 분석되고 있다.

라. 바닥판과 주형의 연결구조

그림 10은 바닥판과 주형간의 연결구조를 예시한 것이다. 연결방식으로는 스티드연결, 교장력볼트연결 등이 있으나 스티드연결방식이 가장 많이 사용된다. 이 경우 바닥판 제작시 미리 전단연결용 구멍을 설치하고 현장에서 전단연결재를 용접한 후 채움재를 충전시킴으로써 강주형과 바닥판과의 합성을 도모하고 있다. 이때 전단연결재로는 스티드 전단연결재가, 전단연결용 구멍의 충전에는 무수축모르터가 많이 사용되고 있다.

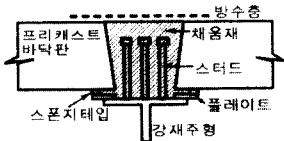


그림 10 스티드에 의한 바닥판과 주형의 연결

4. 프리캐스트 바닥판의 시공특성

4.1 시공법 및 시공순서

현장타설 RC바닥판에 비하여 프리캐스트 바닥판은 동바리, 거푸집의 설치 및 제거 등의 공정이 생략되므로 작업순서가 비교적 간단하고 교하공간이 높은 곳에서도 작업안전성이 확보되는 특징이 있다. 그

림 11은 PC 또는 RC 프리캐스트 바닥판을 이용하여 교량을 신설하는 경우의 일반적인 시공과정을 나타낸 것이다. 기존 노후교량의 바닥판을 교체하는 경우에는 기존 교량바닥판의 철거공정과 교통신계 등 현장여건에 의해 다소 변경되게 되나 큰 차이는 없다^(4,11).

4.2 사용재료

가. 일반사항

표 5는 바닥판을 갖는 합성형교의 구성재료이다^(4,12). 일반적으로 합성형교는 콘크리트 바닥판과 강재주형 또는 PC주형이 전단연결재 등으로 결합되어 구조시

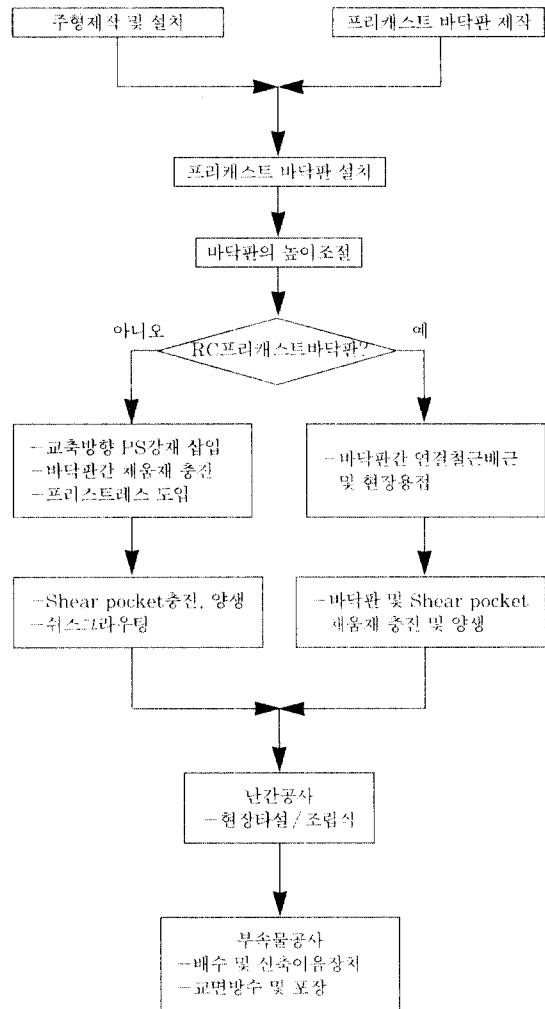


그림 11 PC또는 RC프리캐스트 바닥판의 시공순서

시스템이 형성된다. 이때 바닥판을 프리캐스트로 제작하는 경우는 바닥판간의 연결, 바닥판과 주형의 연결을 위한 재료가 추가되는 것을 제외하고는 기존의 합성형교에 사용되는 재료를 활용할 수 있다. 따라서 여기서는 프리캐스트 바닥판의 경우에 사용되는 콘크리트, 채움재료만을 다루고자 한다.

표 5 프리캐스트 바닥판 시공에 사용되는 재료

구조체	구성요소	사 용 재 료
바닥판	바닥판	콘크리트, 철근
	높이조절장치	고무패드, 에폭시패드, 래벨링 볼트
	종방향 post-tensioning	쉬스, 정착장치, 그라우트
연결구조	바닥판간 연결	PS 강재, 접합재, 채움재, sealing tape
	주형과 바닥판 연결	전단연결재, 채움재, 용접재료
	현치	현치프레이트, 고무패드
주형	PC 주형	콘크리트, 철근, PS 강재, 쉬스, 그라우트, 정착장치
	강재주형	구조용 강재, 용접재료
교면	방수재료	Latex modified concrete, epoxy concrete, low-slump dense concrete 등

나. 콘크리트

표 6은 미국 및 일본의 프리캐스트 바닥판에 사용된 콘크리트의 설계기준강도이다¹²⁾. 바닥판에는 보통 종방향 또는 횡방향으로 프리스트레스트가 도입되기 때문에, 현장타설 RC바닥판보다 콘크리트의 설계기준강도가 높게 된다. 국내 도로교 표준시방서 제 4장 사용재료 4.2 콘크리트 편에서는 프리스트레스트 콘크리트 부재의 경우 프리텐션방식은 300 kg/cm², 포스트텐션방식의 경우에는 350 kg/cm² 이상이 되도록 규정하고 있다. 또한 표에서도 알 수 있는 바와 같이 프리캐스트 바닥판에 종방향으로 포스트텐션을 도입하는 경우는 콘크리트강도가 350

표 6 프리캐스트 바닥판의 설계기준강도

국가	교 량 명	설계기준강도(kg/cm ²)	비 고
일본	古川渡교	500	교축방향post-tensioning
	亀利교	500	교축방향post-tensioning
	井根地교	500	RC 프리캐스트 바닥판
미국	Dalton교	460	교축방향post-tensioning
	Chulitna River 교	347	교축방향post-tensioning
	Fremont Street 교	422	교축방향post-tensioning
	Connecticut 교	352	- 교축방향post-tensioning - 경량콘크리트 사용
	Wilson Memorial 교	352	- 교축방향post-tensioning - 경량콘크리트 사용

kg/cm² 이상이이며, 평균 420 kg/cm²의 강도를 나타내고 있다. 한편 일본 大阪시립대학 中井博교수도 ① 콘크리트의 설계기준강도가 낮으면, 프리캐스트 바닥판 합성형의 효율성이 저하되고, ② PC공장제품은 400~600 kg/cm²의 강도를 갖는 것이 바람직하다는 근거에서, 프리캐스트 바닥판의 설계기준강도를 400kg/cm²으로 할 것을 추천하고 있다¹³⁾. 이상을 종합하면 프리캐스트 바닥판의 설계기준강도는 350kg/cm² 이상이 되도록 하는 것이 바람직하다고 분석된다.

다. 채움재료

프리캐스트 바닥판 시공시에는 부재간 이음부처리가 방수 및 내구성 면에서 중요하게 된다. 연결부에는 바닥판간, 바닥판과 주형의 연결부 등이 있는데, 이들 연결부에는 소요의 역학적 성능을 갖고 있는 재료를 이용하여 충전시키는 것이 일반적이다. 채움재료로는 무수축모르터, 에폭시모르터, 폴리머모르터 등이 있으나 무수축모르터가 가장 널리 사용되고 있다. 무수축모르터는 프리캐스트 바닥판과 유사한 팽창계수를 가져야하고, 경화시 수축량이 적어야 한다. 또한 차량에 의한 충격이나 온도변화의 영향 등도 받기 쉬우므로 가능한 시공방법과 재료특성을 충분히 검토한 후에 사용해야 한다. 무수축모르터에 대한 시험항목 및 방법은 표 7과 같다.

또한 무수축모르터의 설계기준강도에 관하여 AASHTO LRFD 시방서 및 도로교표준시방서 부

표 7 무수축모르터의 시험항목 및 방법

시험 항목	단위	시 험 방 법	
		KS 규정	ASTM 규정
흐름	%	KS F 2432, L 5105	ASTM C 93P
팽창률(24시간)	%	KS F 2433	CRD C 621*
수축율			
응결시간(초결, 종결)	시간 : 분	KS F 2436	ASTM C 191, C 403
압축강도(3, 7, 28일)	kg/cm ²	KS F 2426, L 5105	ASTM C 109
건조수축	-	-	ASTM C 596
동결융해저항성	%	KS F 2456	ASTM C 666
내마모율	-	KS F 2429	ASTM C 672
취강도	kg/cm ²	KS F 2408	ASTM C 78
블리딩율	%	KS F 2433	
단위용적중량	t/m ³	KS L 3136	
보수성	%	KS L 5219	

* American Corps of Enginner 규정

록 제5장 콘크리트고 5.14.4 슬래브 상부구조에서는 24시간경과후 최소강도가 357 kg/cm²으로 규정하고 있고⁹⁾ 中井博교수는 400 kg/cm² 이상을 추천하고 있으며, 구조적 안전성 확보측면에서는 프리캐스트 바닥판의 설계기준강도 이상이 되는 것이 바람직하므로 프리캐스트 바닥판의 설계기준강도인 350 kg/cm² 이상으로 하는 것이 타당할 것으로 분석된다.

5. 맺음말

교량바닥판은 구조부재로서의 내구성, 안전성 및 사용성과 원활한 차량통행유지라는 기능을 동시에 확보해야 되기 때문에, 시공중 품질관리 및 사후 유지관리가 중요하게 된다. 최근 차량하중과 통행량의 증가, 제설제의 다량사용 등으로 교량바닥판은 이전보다 더 가혹한 사용조건하에 놓이게 되었다. 실제로 손상이 발생되어 바닥판이 함몰되거나 격자균열이 발생되어 차량을 통제하면서 부분 보수·보강을 하거나 청계고가도로교와 같이 전면교체시공하는 사례가 증가하고 있는데, 향후 바닥판을 갖는 교량의 노후도가 증가될 수록 그 비율은 점차로 증가될 것으로 판단된다.

따라서 하중상태, 노동조건 및 사회적 요구 등에 능동적으로 대처할 수 있는 바닥판 가설공법인 프리캐스트 바닥판공법은 기계화시공, 공기단축 및 인력절감의 차원에서 시급한 개발이 요구된다고 할 수 있다. 선진국에서는 각국의 실정에 적합한 프리캐스트 바닥판을 개발하여 실용화단계에 있으나, 아직 국내에서는 연구실적 및 시공사례가 전무한 실정이다. 최근 서해대교 바닥판에 RC 프리캐스트 바닥판이 적용될 예정에 있고, 금년에 개정된 도로교시방서 부록편에 프리캐스트 바닥판의 적용근거가 도입되는 등의 일련의 동향을 통해 볼 때 향후 그 적용이 더욱 활발해질 것으로 기대된다.

참고 문헌

1. 건설부, 노후교량조사 및 보수공법개발, 1988.

pp. 108 ~ 112.

2. Mrinmay Biswas, "Precast Bridge Deck Systems," PCI Journal, Vol. 31, No. 2, pp. 40 ~ 47.

3. 出村克宣, 鐵筋콘크리트構造物の劣化對策技術, テクノシステム(株), 1996, pp.312 ~ 315.

4. Toriumi Ukon, Kuramoto Kenichi, "Rapid Construction of Bridge Slab by Precast Concrete Members," Bridge and Foundation Engineering, Vol. 26, No. 8, 1992, pp. 91~ 97.

5. NCB研究會, 新しい合成構造と橋, 山海堂, 1996, pp. 31 ~ 83.

6. Mohsen, A. Issa, Ahmad-Talal Idriss, Iraj I. Kaspar, and Salah Y. Khayyat, "Full Depth Precast and Precast, Prestressed Concrete Bridge Deck Panels", PCI Journal, Vol. 39, No. 1, 1995, pp. 59 ~ 80.

7. Mohsen, A. Issa, Mahmoud A. Issa, Iraj I. Kaspar, Salah Y. Khayyat, and Alfred A. Yousif, "Field Performance of Full Depth Precast Concrete Panels in Bridges Deck Reconstruction," PCI Journal, Vol. 39, No. 3, 1995, pp. 82 ~ 108.

8. 장승필, 김영진, 김종희, 심창수, "프리캐스트 콘크리트 바닥판의 구조특성에 관한 사례 연구," 대한토목학회 학술발표논문집(1), 1996, pp. 169 ~ 172.

9. 건설교통부, 도로교표준시방서 부록, 1996, pp. 5-191 ~ 5-193.

10. 대우건설기술연구소, 프리캐스트 상판 및 접합부의 거동에 관한 연구, 1996, pp. 27 ~ 50.

11. Mohsen A. Issa, Alfred A.Y., and Mahmoud A. Issa, "Construction Procedures for Rapid Replacement of Bridge Decks," Concrete Internation, Vol. 17, No. 2, 1995, pp. 40~ 52.

12. 中井博, プレキャスト床版合成桁橋の設計・施工, 林北出版株式會社, 1988, pp. 15~28. 