

모르터와 메탈라스로 제작된 트러스형 데크플레이트의 구조적 성능

Structural Performance of Trussed Bar Deck Plates of Metal Lath with Mortar

서 동 민^{*} 김 성 배^{*} 이 창 남^{*} 김 상 섭^{**} 홍 성 곁^{***}
Seo, Dong Min Kim, Sung Bae Lee, Chang Nam Kim, Sang Seup Hong, Sung Gul

ABSTRACT

Increase in use of deck plates is accelerated by a manpower shortage and the high cost of construction. Some of problems including fire resistance, waterproof, and low corrosion can be solved by development of new deck plates. This paper evaluates the structural performance of the LAMO Deck which metal laths instead of galvanized steel sheet is covered by mortar.

1. 서론

철근콘크리트 구조는 여전히 가장 보편적으로 적용하는 구조이다. 특성상 거푸집 공사의 비중이 높고, 거푸집 공정을 최대한 줄이는 공법이나 기술들이 활발히 개발되고 있다. 그중 데크플레이트는 거푸집 공정이 필요 없으므로 적용이 확산되고 있는 추세이다.

그러나 최근 지하 주차장 같은 지하구조물에서 얇은 아연도금 강판을 거푸집으로 사용한 합성데크플레이트를 적용 할 경우 사용연한에 따른 녹 발생, 누수·결로에 대한 유지보수비 증가 등 여러 가지 문제점이 지적되고 있다. 이러한 문제점에 대해, 아연도금 강판 대신 균열방지용 메탈라스에 모르터로 얇은 판형($t=7\text{mm}$)을 사용한 데크플레이트(이하 라모데크, LAMO Deck : Lath Mortar Deckplate)를 개발하여 그 구조 성능을 실험으로 평가하였다.

2. 실험 개요

라모데크는 메탈라스(Metal Lath) 위에 일체형 강판 데크플레이트의 래치(Latch) 또는 래티스를 점

* 정회원, (주)센구조연구소

** 정회원, 한국기술교육대학교 건축공학과 교수

*** 정회원, 서울대학교 건축학과 교수

용접 후 7~8mm의 모르터를 타설하여 일체화 시킨 것이다. 그러므로 라모데크는 기존의 거푸집으로 사용되던 일체형 데크 플레이트의 0.5mm를 강판을 라스 모르터로 대체시킨 것이다.

트러스형 데크플레이트의 처짐 실험은 슬래브 타설 전 시공 하중으로 성능평가를 하였다. 실험은 단위 폭을 400mm로 하고 길이(데크 순경간)와 상·하부 주근의 종류, 트러스 높이, 트러스의 종류 등을 변수로 하였고 기존 데크 플레이트도 비교자료로 함께 실험하였다. 가력 및 측정은 상부철선 혹은 래티스 사재가 항복할 때까지 가력하여 최대 처짐량과 최대 하중을 측정하는 것으로 하였으며, 실험체의 개수는 변수별로 3개씩 제작(총 27개)하여 실험값의 평균값을 데이터로 사용하였다. 실험체 형상은 그림 1, 그림 2와 같다. 실험체 제작에 사용된 모르터는 H사의 고유동성 모르터(GP400)를 사용하였고, 메탈라스(Metal lath)는 KS F 4552의 평평라스 1호를 적용하였다. 모르터의 압축강도 시험은 KS L 5105에 의하여 실시하였다. 그리고 상·하부 주근은 데크 회사별로 철근과 철선으로 구성되어 있으며 인장시험은 KS B 0802 의하여 실시하였다. 모르터와 철선의 소재시험 결과는 표 1과 같다. 표 2는 실험 변수를 정리한 것이다.

가력방법은 데크플레이트에 등분포하중을 고르게 전달하기 위해 별도의 추 플레이트와 지지 강봉을 사용하였다. 그림 3은 실험 종료 후 전경이다.

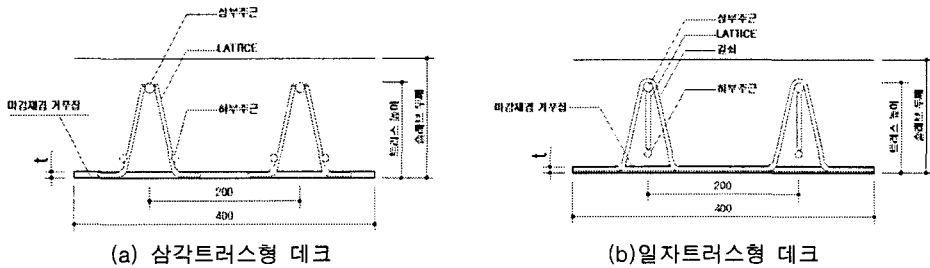


그림 1 실험체의 형상

표 1 소재 시험 결과

모르터 (GP400)			철선					
평균 (MPa)	KS 기준 시험수치	실험체명	연신율 (%)	항복강도 (MPa)	인장강도 (MPa)	KS 기준 시험수치		
7일 강도	30.0 이상					연신율	항복강도	인장강도
51.7	30.0 이상	DK10	8.79	640	639	8%이상	500MPa	550MPa
67.1	40.0 이상	DK13	8.20	584	589			

표 2 실험 변수

구분	번호	실험체명	상·하부근	데크 순경간 (mm)	공칭높이 (mm)	Camber (mm)	변수설명
삼각 트러스형 데크	1	T3.8-A-100	13·10	3,800	100	20	LT : 삼각트러스형 라모데크 LV : 일자트러스형 라모데크 3.8, 3.2, 2.8: 데크 순경간(m) A, B, C : 상·하부근 Type 100, 150 : 트러스 공칭높이
	2	LT3.8-A-100	13·10	3,800	100	20	
	3	LT3.8-A-150	13·10	3,800	150	20	
	4	LT2.8-A-100	13·10	2,800	100	17	
	5	LT3.2-A-100	13·10	3,200	100	19	
일자 트러스형 데크	6	V3.8-B-100	16·13	3,800	100	20	
	7	LV3.8-B-100	16·13	3,800	100	20	
	8	LV2.8-C-100	13·13	2,800	100	17	
	9	LV3.2-B-100	16·13	3,200	100	19	

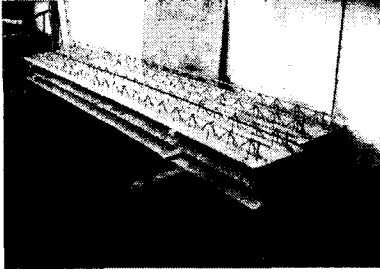


그림 2 제작 완료 형상

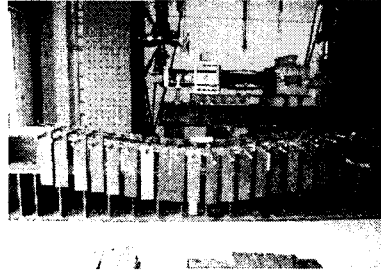


그림 3 실험 종료 후

3. 실험결과 및 분석

3.1 실험결과

표 3은 실험결과를 정리한 것이다. 실험결과를 시공 시 처짐과 실험하중, 데크 플레이트 제작 시 캠버량 등 이다. 캠버는 데크플레이트 제작 시 발생되며, 캠버량은 길이에 대해 1/167의 비가 되고, 실험체에도 동일한 조건이 되도록 적용하였다.

모든 실험체는 시공 시 하중을 가력했을 경우 합성데크 바닥구조 설계기준에서 규정하는 허용 처짐을 만족하였다. 또한 상·하부 주근의 크기와 데크의 순경간 등에 따라 최대내력의 차를 보이고 있으며, 데크의 형상(일자형과 삼각형 트러스 데크)에 따른 차이는 크지 않다. 그러므로 기존 데크 플레이트와 비교 시 내력 및 처짐이 큰 차이를 보이고 있지 않아 기존의 데크플레이트용 아연도금강판을 모르타와 라스로 대체하여도 구조적인 성능에는 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

표 3 실험결과

번호	실험체명	시공시 처짐(mm)	실험하중 (kN/m ²)	최대처짐 (mm)	Camber (mm)
1	T3.8-A-100	18	12.2	83.0	15
2	LT3.8-A-100	13	11.1	82.6	19
3	LT3.8-A-150	16	15.2	54.8	12
4	LT2.8-A-100	4	19.4	65.8	13
5	LT3.2-A-100	9	15.8	74.0	13
6	V3.8-B-100	21	10.7	73.9	12
7	LV3.8-B-100	20	10.3	77.6	13
8	LV2.8-C-100	7	13.5	40.0	10
9	LV3.2-B-100	4	15.2	60.0	14

3.2 걸침길이에 따른 최대내력

트러스형 데크플레이트는 시공 시 보 단부의 걸침길이, 지지조건 등에 따라 최대 내력에 차이를 보이는 것으로 나타났다. 그림 4는 걸침길이에 따른 최대내력의 차이를 나타낸 그래프이다. 걸침길이는 보 단부에 50mm, 100mm를 걸치고, 두 타입 모두 데크 단부에 직봉을 용접한 것이다. 걸침길이가 100mm인 실험체가 50mm인 실험체 보다 최대내력이 다소 큰 것으로 나타났으며, 이러한 걸침길이의 영향은 철골 보에 거치하는 래티스 풋(Lattice foot) 또는 래치(Latch)가 보에 얹혀 저야 안정적인 거동을 하기 때문으로 판단된다.

3.3 하중-처짐 곡선

그림 5는 각 실험체의 하중-처짐 곡선이다. 그래프는 x축이 데크의 중앙부 처짐, y축은 축하중을 나타내었다. 모든 실험체가 요구 실험하중 이상의 내력 변형률을 보여, 처짐에 대한 구조적 안전성을

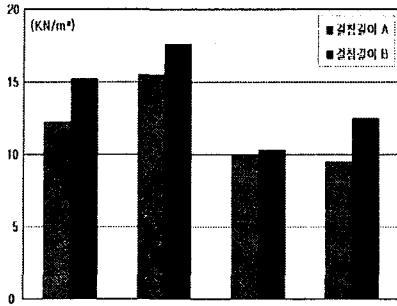


그림 4 결침길이에 따른 최대내력

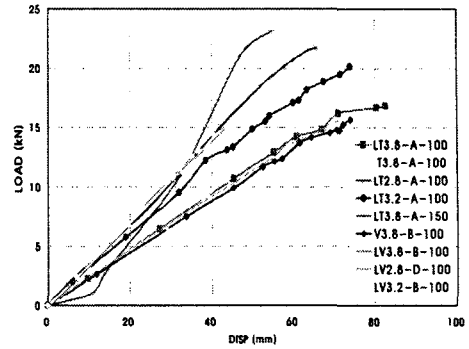


그림 5 하중-처짐 곡선

확인하였다. 순경간이 길어질수록 트러스형 데크의 강성도 낮아지므로 순경간에 따른 상·하부근의 조합도 실험으로 증명할 필요가 있을 것으로 판단된다. 실험결과 상·하부 주근의 직경에 따라 데크의 강성이 비례적으로 증가함을 보여주고 있다.

4. 결론

본 연구에서는 아연도금강판의 문제점 개선을 위해 새로운 형상의 데크를 개발하여 구조성능 실험을 실시하였다. 실험 결론은 다음과 같다.

- (1) 실험결과 새로이 개발한 라모데크는 기존 일체형 데크플레이트의 강판과 동일한 내력 및 처짐 등을 확보하는 것으로 나타났다. 그러므로 기존의 데크플레이트용 아연도금강판을 모르터와 메탈라스로 대체하여도 구조적인 성능에는 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.
- (2) 데크플레이트는 시공시 결침길이 및 보 단부의 지지조건에 따라 최대내력의 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러므로 보 결침길이의 확보와 지지조건 등에 대한 검토가 필요하다.

5. 향후 실험계획

본 연구에서는 시공 시 하중에 대해서 실험하였으나, 사용 시 하중과 슬래브 휨 실험을 준비 중이다. 또한 향후 실험은 모르터 바닥판의 현장 적용성과 구조적 안전성, 조인트의 처리방법 등을 검토하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 (05 건설핵심 D02-01)의 재정적 지원을 받아 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 김동규 외, “합성데크 바닥구조 설계기준(안) 및 해설”, 대한건축학회, 1998. 5.
2. 방중대 외, “데크플레이트 공법을 적용한 지하주차장 슬래브 부위의 유지관리 방안”, 대한주택공사 주택도시연구원, 2004.5.