

철선일체형 데크 플레이트 구조성능평가를 위한 실험적 연구

Test research of Structural Safety for Steel Wire-Integrated Deck Plate System

이 용 재¹⁾*

Lee, Yong Jae

Abstract

A steel wire-integrated deck plate that welds integrated triangle truss steel wires on a galvanized steel sheet is developed to reduce construction costs of a slab or formwork such as shores and supports, and it is already widely applied in many construction fields. This study selected upper and lower steel wires, lattice steel wires, span, and cutting methods of ends as variables, and conducted an experimental test by manufacturing a total of 32 full scale test bodies. According to the result, changes in final destruction types of the test bodies and cutting methods of ends didn't affect structural performance of test bodies, and for a 3.2m-span test body, there was no big problems in using $\phi 4.5$ of lattice steel wires.

Keywords : Steel wire-integrated deck plate, Upper and lower steel wires, Lattice steel wires, Span, Cutting methods of ends

1. 서론

철선일체형 데크 플레이트 시스템은 슬래브 시공 시 기존의 하부 PC 공법의 장점인 현장시공 최소 및 동바리와 지보공 등 거푸집 공사비 절감을 목적으로 개발되어 이미 많은 현장에 적용되고 있다. 철선일체형 데크 플레이트는 Fig. 1에서와 같이 상부 및 하부 철선과 래티스 철선에 의해 입체형 삼각 트러스 형태로 제작한 후 아연도금 강판 위에 전기저항 용접에 의해 일체화시킨 공장 자동생산 바닥구조 시스템이다.

상부 배력근은 현장에서 배근되고 나머지 철선은 공장에서 600mm의 폭으로 제작된다. 또한, 슬래브 두께는 120mm~300mm까지 적용이 가능하며, 시공하중에 대한 변위를 고려하여 캠버(camber) 설계가 가능하다.

철선일체형 데크플레이트는 콘크리트 타설 시에는 설치의 용이성 및 작업 공간 제공 등의 장점이 있고, 액상 상태의 콘크리트 자중과 시공하중에 견디는 휨 재료로서의 거푸집 역할을 한다. 콘크리트가 양생된 이후에의 모든 하중은 바닥강판을 제외한 상부철선, 하부철선 및 콘크리

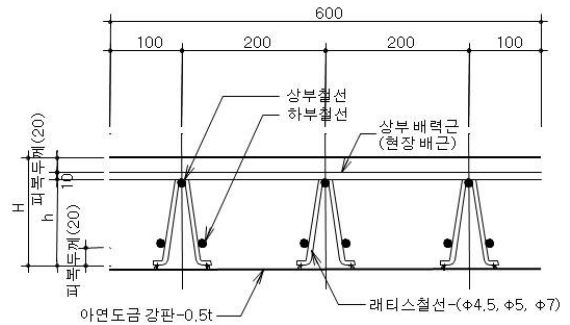


Fig. 1 Type of deck plate integrated with steel wires

트로 구성된 일반적인 철근콘크리트 슬래브의 역할을 하게 된다. 따라서 철선일체형 데크 플레이트의 구조 설계는 콘크리트 타설 시와 콘크리트 경화 후로 구분하여 실시하게 된다.

본 연구에서는 철선일체형 데크 플레이트 시스템의 구조성능 평가를 위한 실험적 연구를 통해 철선일체형 데크 플레이트의 구조성능을 파악하여 생산 원가 절감에 연구의 목적이 있다.

철선일체형 데크 플레이트 시스템의 구조성능 평가를

1) 정회원, 동양미래대학 건축과 부교수

* Corresponding author : yjlee@dongyang.ac.kr 02-2610-1799

• 본 논문에 대한 토의를 2010년 12월 31일까지 학회로 보내주시면 2011년 1월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

위한 실험은 먼저 콘크리트를 타설 하는 경우에 발생하는 시공하중이 철선일체형 데크 플레이트 시스템에 미치는 영향을 평가하여 시공 시 안전성을 평가한다.

또한, 철선일체형 데크 플레이트 시스템을 적용한 철근 콘크리트 슬래브의 구조적 성능을 파악하여 시공의 편리함과 경제성에서 많은 장점을 가지고 있는 철선일체형 데크 플레이트 시스템의 보다 합리적인 구조설계 근거 자료를 확보하기 위해 본 연구에서 대상으로 선정된 주요 변수에 따라 시험체를 제작, 실험을 실시한 후 이들의 결과를 조사하여 변수에 따른 영향을 분석하고, 철선일체형 데크 플레이트 시스템의 구조 안전성을 평가하고자 한다.

2. 실험적 연구

2.1 일반사항

일체형 삼각 트러스 형태의 철선을 아연도금 강판에 용접한 철선일체형 데크 플레이트는 콘크리트 타설 시와 콘크리트의 양생 이전에 발생하는 콘크리트의 중량 및 작업하중을 포함한 모든 시공하중을 아연도금 강판과 철선일체형 데크 플레이트가 지지하여야 한다. 또한, 콘크리트가 양생된 이후에 슬래브에 작용하는 하중은 아연도금 강판을 제외한 철선일체형 거더 즉, 상부철선, 하부철선, 래티스철선 및 콘크리트로 구성된 일반적인 철근콘크리트 슬래브 구조로서 지지하여야 한다.

그러므로 철선일체형 데크 플레이트의 구조성능 평가를 위해서 시공하중 작용 시 처짐 제한 및 극한하중에 대한 응력 등 구조적 안전성에 대한 설계방법이 명확하게 제시되어야 한다.

따라서 구조성능 평가를 위한 실험적 연구에서는 각 시공하중 단계별 철선일체형 데크 플레이트의 처짐, 한계하중 상태 등에 대해 분석하고, 지지 가설대의 사용여부를 확인하여 현장 적용 시의 안전성을 검토한다. 시험체는 현장에서의 시공조건과 동일한 방법으로 설치 가력하기 위해 실험 보조 장치를 설계 및 제작하여 실험적 연구를 수행한다.

2.2 시험체 계획

시공하중은 철선일체형 데크 플레이트 자체가 지지하는 것으로 하며, 거더 방향의 모멘트 및 처짐에 영향을 미

Table 1 List of Specimens

시험체 명	스팬 (m)	상부 철선	하부 철선	래티스 철 선	단부가공
150-SD2-3.2A	3.2	D10	D10	φ4.5	직봉가공
150-SD2-3.2B	3.2	D10	D10	φ4.5	직봉가공
150-SW2-3.2A	3.2	D10	D10	φ5.0	직봉가공
150-SW2-3.2B	3.2	D10	D10	φ5.0	직봉가공
150-SD3A-3.8A	3.8	D13	D7	φ4.5	직봉가공
150-SD3A-3.8B	3.8	D13	D7	φ4.5	직봉가공
150-SW3A-3.8A	3.8	D13	D7	φ5.0	직봉가공
150-SW3A-3.8B	3.8	D13	D7	φ5.0	직봉가공
150-SD3AP-3.8A	3.8	D13	D7	φ4.5	플레이트 가공
150-SD3AP-3.8B	3.8	D13	D7	φ4.5	플레이트 가공
150-SD3AX-3.8A	3.8	D13	D7	φ4.5	보강근 없음
150-SD3AX-3.8B	3.8	D13	D7	φ4.5	보강근 없음
150-SD3-3.8A	3.8	D13	D8	φ4.5	직봉가공
150-SD3-3.8B	3.8	D13	D8	φ4.5	직봉가공
150-SW3-3.8A	3.8	D13	D8	φ5.0	직봉가공
150-SW3-3.8B	3.8	D13	D8	φ5.0	직봉가공

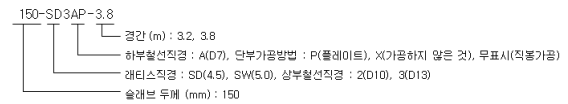
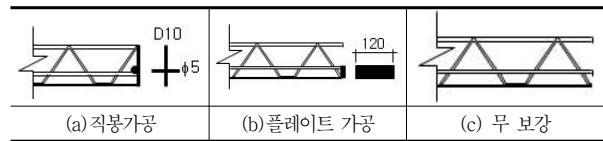


Table 2 Detail of end type of specimens

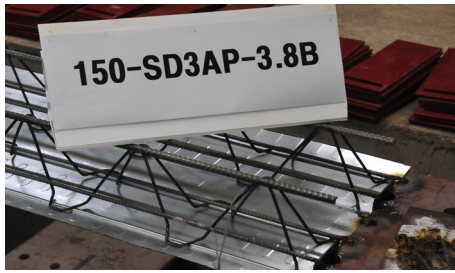


치는 요인을 변수로 채택하여 총 16개의 시험체를 실물 크기로 제작하여 실험한다.

시험체의 종류는 Table 1과 같이 슬래브 두께 150mm를 대상으로 상부철선, 하부철선, 래티스 철선, 경간, 단부가공방법을 변수로 8개 종류를 선택하였다. 각각의 종류에 대해 실물크기로 동일하게 2개씩 총 32개를 제작하여 실험을 수행한다.

Table 1에 표시한 시험체의 길이는 순경간에 걸침길이 양측 각 50 mm로 하여 100 mm 작게 설치한다. 또한 시험체 종류에서 시험체 형태는 상부철선, 하부철선의 직경에 따라 구분되며, 하부철선의 직경이 7 mm인 시험체에는 A로 표기하였다.

단부가공은 Table 2(a)에서와 같이 D10 수직 철선과 φ5수평철선을 상부 및 하부철선에 용접으로 접합한 직봉으로 가공한 경우와 Table 2(b)의 플레이트를 하부철선에 용접으로 접합해 가공한 경우로 구분하여 제작하였다. 실험에 사용된 주요변수를 정리하면 다음과 같다.



(a) 플레이트 설치



(b) 직봉 설치



(c) 보강근 설치하지 않은 경우

Photo 1 End type of deck plate integrated with steel wires

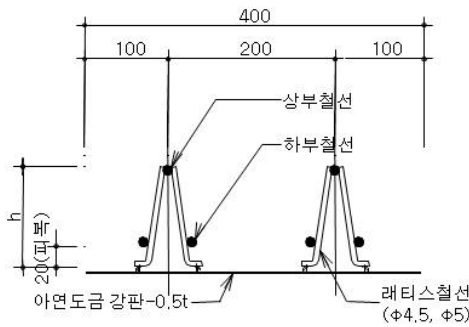


Fig. 2 Type of Specimen

- ① 슬래브 두께 : 150 mm,
- ② 상부철선 : D10, D13
- ③ 하부철선 : D7, D8, D10,
- ④ 래티스철선 : $\phi 4.5$, $\phi 5$,
- ⑤ 경간 : 3.2 m, 3.8 m
- ⑥ 단부형태는 아래 사진과 같이 구분한다.
 - 플레이트를 설치한 경우[Photo 1 (a)]

Table 3 List of Material Test Results

시험편	단면적 mm ²	표점 mm	항복강도 MPa	인장강도 MPa	연신율 (%)	최대변위 mm
$\phi 4.5$	15.9	22.5	525	573	21.8	27.4
$\phi 5$	19.6	25	543	593	22.8	30.7
D7	38.5	35	670	797	14.3	40.0
D8	50.3	40	553	593	13.2	45.3
D10	78.5	50	640	727	12.0	56.0
D13	133.0	65	560	707	12.8	73.3
강관	13.0	76	473	557	24.6	94.7

- 직봉을 설치한 경우[Photo 1 (b)]
- 보강근 설치하지 않은 경우[Photo 1 (c)]

2.3 시험체의 형상 및 치수

철선일체형 데크플레이트의 상부와 하부 피복두께는 각각 20 mm이고, 상부 배력근으로 10 mm철근이 많이 사용되므로, 슬래브 두께는 Fig. 1의 철선일체형 데크의 제작높이 h에 30 mm를 더한 값이 된다. 또한, 공장에서 제작되는 철선일체형 데크 플레이트의 실제 폭은 Fig. 1에서와 같이 600 mm로 제작되지만, 시험체의 폭은 Fig. 2와 같이 데크의 한쪽 옆을 절단하여 철선일체형 거더가 2열인 400 mm로 제작한다.

2.4 재료시험

본 연구에 사용된 상부 및 하부철선, 래티스 철선에 대해서 KS D 3552(철선), KS D 7017(용접철망)에서 규정하고 있다.

규준에 의하면 이형철선은 콘크리트와의 부착력을 증대시키기 위해 철선표면에 2줄 이상의 돌기(리브)를 규칙적으로 배열한 리브선 이형철선과 2줄 이상의 압입자국을 배열한 인텐트선 이형철선으로 구분하고 있다. 그러나 재료 시험에 대해서는 KS B 0801(금속재료 인장 시험편)와 KS B 0802(금속 재료 인장시험방법)에 따라 실시하도록 되어 있으며, 철선의 연신율 측정을 위한 표점 사이의 거리는 상기 규정에 관계없이 공칭 선 지름의 5배로 정하고 있다.

본 연구에서도 상기 규정에 의해 재료시험을 실시하였으며, 재료시험 결과는 Table 3에 나타내었다.

2.5 실험방법

실험은 현장 시공조건과 가능한 유사한 조건의 등분포

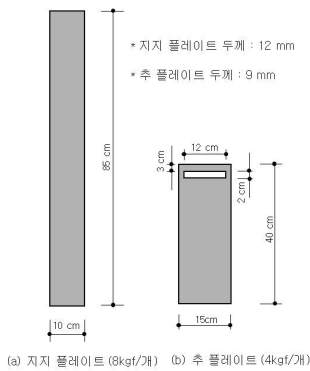


Fig. 3 Loading equipment

하중으로 재하하기 위하여 시공하중을 단계별로 나누어 재하한다. 하중 가력을 위한 장치는 Fig. 3과 같은 지지 플레이트와 추 플레이트를 제작하여 사용하며, 지지 플레이트의 중량은 8kgf/개, 추 플레이트의 중량은 4kgf/개를 기준으로 제작하며, 지지 플레이트 및 추 플레이트를 제작 완료한 후 저울에 중량을 측정하여 확인한 후 실험한다.

가력방법은 Fig. 4, Photo 2(a)에서와 같이 지지 플레이트를 시험체 하부철선과 아연도금 강판 사이에 끼워 넣은 후 Photo 2(b)와 같이 지지 플레이트에 추 플레이트를 매다는 방법에 의해 가력을 실시한다.

가력은 시공하중에 대한 처짐 및 복원력 특성에 대한 평가와 최대내력 평가를 위한 2단계로 구분해서 다음과 같은 방법으로 가력한다.

- ① 시공하중 평가 : 시험체 별 예상 시공하중까지 재하 (loading) 한 후 제하(unloading)하여 시공하중에 대한 처짐 및 복원력 특성을 평가한다.
- ② 최대내력 평가 : 시공하중에 대한 복원력 특성을 평가한 후 시험체별 최대하중 까지 재하 (loading) 하여 처짐량 및 파괴 특성 등에 대해 평가한다.

2.6 시험체 설치

시험체의 설치 및 가력상황은 Photo 2, Fig. 5와 같다. 지지 플레이트와 추 플레이트를 사용하여 하중을 가력하기 위해 Fig. 5와 같이 일정한 높이로 형강을 설치하고 가력하였으며, 시험체의 길이 변화에 따라 양 단부에 설치한 형강을 조절하여 시험체를 설치하였다. 형강의 위치가 조절된 후 시험체를 설치하고, 시험체의 단부는 직봉을 설치한 경우에는 직봉인 \perp 자형 수직철선과 형강을 수

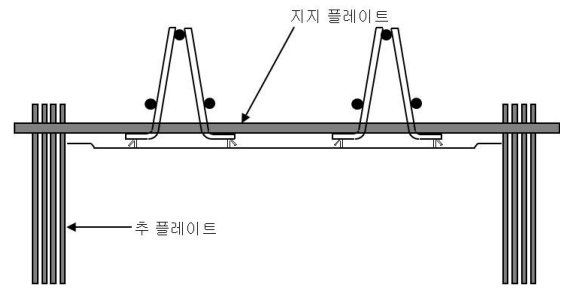


Fig. 4 Loading method



(a) 지지 플레이트 설치



(b) 추 플레이트

Photo 2 Loading method

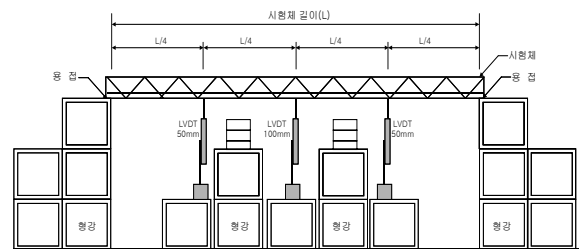


Fig. 5 Setting of specimen

동용접에 의해 고정하였으며, 플레이트를 설치한 경우에는 플레이트와 형강을 수동 용접하여 고정하였다. 또한 아무것도 설치하지 않은 경우에는 래티스 철선을 형강에 수동 용접하여 고정하였다.

처짐 측정은 Fig. 5에서와 같이 4등분 지점의 위치에 LVDT (1/100 mm)를 시험체의 길이 방향 중앙에 설치하며, 철선 및 아연도금 강판의 변형도 측정을 위하여 Fig. 6과 같이 스트레인 게이지 (wire strain gauge)를 부착

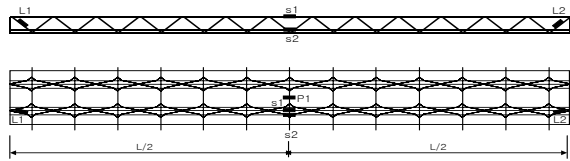


Fig. 6 Position of wire strain gauge



Photo 3 Setting of specimen

한 후 TDS-603을 사용하여 측정한다.

2.7 재하 하중의 산정

철선일체형 데크플레이트의 시공 시 처짐 검토를 위한 고정하중은 데크의 자중과 젖은 콘크리트의 자중을 들 수 있으며, 작업하중은 데크 플레이트 중량 및 젖은 콘크리트의 고정하중 이외에 시공기계, 각종 자재, 작업원 등의 하중이 포함된다.

150-SD2-3.2 시험체의 처짐 검토 용 시공하중을 산정하면 다음과 같다.

① 고정하중

데크 플레이트의 중량 : 자중은 0.25 kN/m^2 로 한다.

젖은 콘크리트의 중량 : $23 \times 0.15 = 3.45 \text{ kN/m}^2$

② 작업하중 : 1 kN/m^2

상기 ①과 ②에서 구한 고정하중과 작업하중을 적용하면 150-SD2-3.2 시험체의 시공하중은 4.7 kN/m^2 가 된다.

또한, 허용 처짐은 치올림(camber)을 $L/200$ 으로 가정하여 치올림(camber)에 10 mm를 더한 값으로 하면, 3.2m 시험체의 허용처짐은 25.5mm, 3.8m 시험체의 허용처짐은 28.5mm가 된다.

2.8 실험결과

철선일체형 데크 플레이트의 상부 철선 및 하부철선 직경, 래티스철선 직경 및 시험체 경간을 변수로 실시한 실험결과는 Table 4와 같다. 예상되는 시공하중을 가력한

Table 4 Test output list for construction load

시험체 명	시공 하중 (kN/m ²)		시공하중 작용 시 처짐(mm)			
	계산	실험	허용 처짐	하중 가력 시	잔류 처짐	복원율 (%)
150-SD2-3.2A	4.7	4.8	25.5	16.6	0.5	97.0
150-SD2-3.2B				17.0	0.9	94.7
150-SW2-3.2A	4.7	4.8	25.5	16.2	0.5	99.3
150-SW2-3.2B				16.4	0.4	97.6
150-SD3A-3.8A	4.7	4.73	28.5	29.2	0.4	98.6
150-SD3A-3.8B				28.9	0.8	97.2
150-SW3A-3.8A	4.7	4.73	28.5	26.0	0.8	96.9
150-SW3A-3.8B				26.4	0.8	96.9
150-SD3AP-3.8A	4.7	4.73	28.5	28.5	2.3	91.9
150-SD3AP-3.8B				28.3	2.2	92.2
150-SD3AX-3.8A	4.7	4.73	28.5	28.7	3.4	88.1
150-SD3AX-3.8B				29.1	3.0	89.7
150-SD3-3.8A	4.7	4.73	28.5	28.6	3.1	89.2
150-SD3-3.8B				28.0	3.0	89.3
150-SW3-3.8A	4.7	4.73	28.5	25.6	0.7	97.3
150-SW3-3.8B				24.7	0.5	97.9

Table 5 Test output list for maximum load

시험체 명	최대 하중 (kN/m ²)	파괴형태
150-SD2-3.2A	7.75	중앙상부철선
150-SD2-3.2B	7.50	중앙상부철선
150-SW2-3.2A	8.94	중앙상부철선
150-SW2-3.2B	8.25	중앙상부철선
150-SD3A-3.8A	7.40	중앙상부철선
150-SD3A-3.8B	7.40	단부하부철선
150-SW3A-3.8A	11.8	중앙상부철선
150-SW3A-3.8B	11.7	중앙상부철선
150-SD3AP-3.8A	8.31	중앙상부철선
150-SD3AP-3.8B	8.31	단부파괴
150-SD3AX-3.8A	8.00	단부파괴
150-SD3AX-3.8B	7.16	중앙상부철선
150-SD3-3.8A	6.84	단부파괴
150-SD3-3.8B	7.50	단부래티스
150-SW3-3.8A	11.7	중앙상부철선
150-SW3-3.8B	11.7	중앙상부철선

후 처짐 및 잔류처짐 복원율을 측정하여 Table 4에 표시하였으며, 시공하중을 제하(Unloading)한 후 시험체의 최대내력 측정을 위해 파괴될 때 까지 가력하여 최대하중을 측정하여 Table 5에 표시하였다.

Table 5에서 시험체의 파괴형태는 Photo 4, Photo 5에서와 같이 중앙부 상부철선이 좌굴되어 최종파괴에 이



Photo 4 Center failure type



Photo 5 End failure type

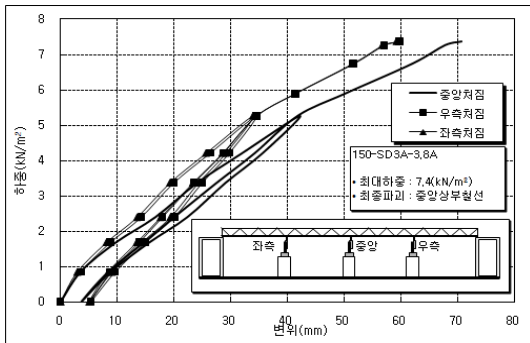


Fig. 7 150-SD3A-3.8A load displacement curve

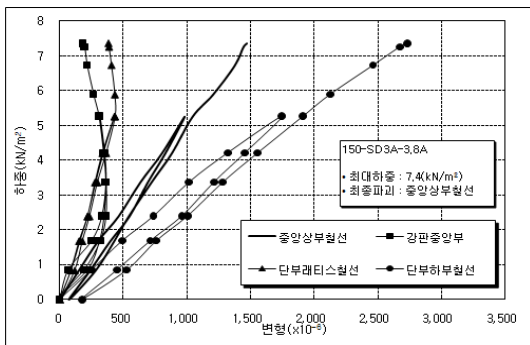


Fig. 8 150-SD3A-3.8A load strain curve

르는 형태와, 단부 래티스 철선 및 하부철선이 최종 파괴 되는 형태로 나타났다.

또한, Table 4의 시공하중 작용에 따른 복원율은 일부 시험체를 제외하고 90%를 상회하는 높은 복원율을 보이는 것으로 나타났으며, 일부 시험체를 제외하고 모두 허

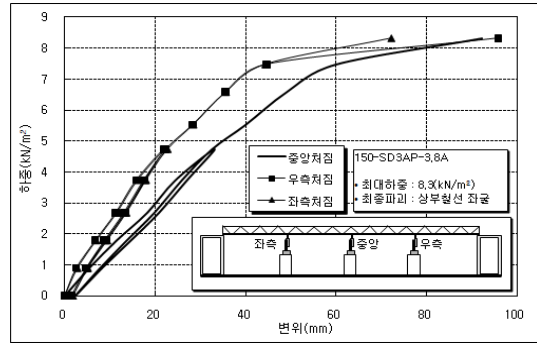


Fig. 9 150-SD3AP-3.8A load displacement curve

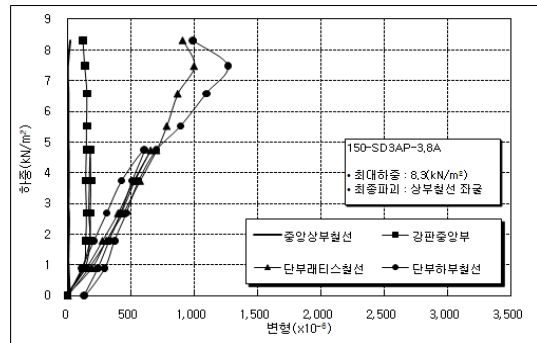


Fig. 10 150-SD3AP-3.8A load strain curve

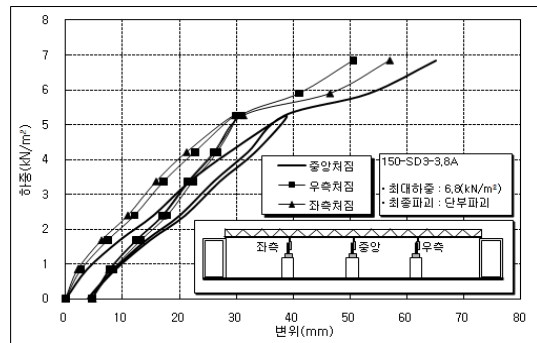


Fig. 11 150-SD3-3.8A load displacement curve

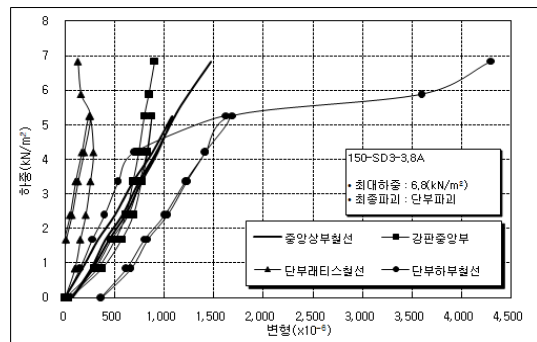


Fig. 12 150-SD3-3.8A load strain curve

용처짐 이내의 값을 가지는 것으로 나타났다.

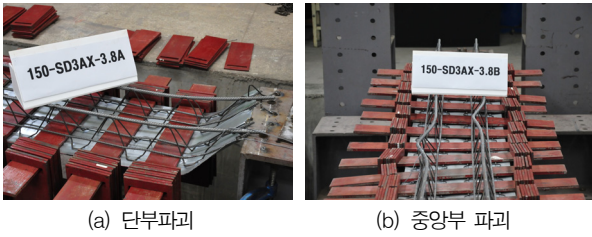


Photo 6 150-SD3AX-3.8 failure type

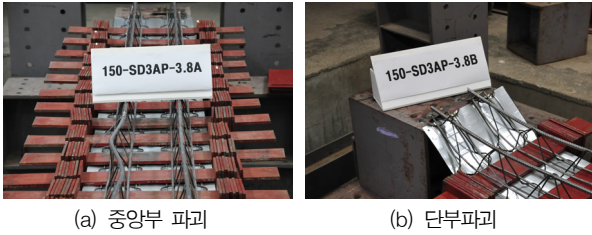


Photo 7 150-SD3AP-3.8 failure type

대표적인 시험체의 하중-변위곡선 및 하중-변형도 곡선을 Fig. 7~112에 나타내었다.

3. 실험결과에 대한 비교 분석

3.1 일반사항

철선일체형 데크 플레이트의 시공하중 및 최대하중에 대한 안전성 평가를 위해 경간, 사용 철선 등을 변수로 실시한 실험적 연구에서 나타난 실험결과를 비교·분석하여 실험에서 채택한 변수가 철선일체형 데크 플레이트에 미치는 영향에 대해 분석하고자 한다.

3.2 파괴형태에 대한 분석

실험적 연구에서 나타난 시험체 별 파괴형태는 Photo 6과 7에서와 같이 중앙부 상부철선의 좌굴에 의한 파괴와 단부 래티스 철선 및 단부 하부철선의 파괴로 나타났다.

파괴형태가 다르게 나타난 시험체의 실험결과를 Table 6에 표시하였다. Table 6에서와 같이 파괴형태가 다르게 나타난 시험체 모두 최종파괴 형태 변화에 따른 최대내력은 크게 변화가 없음을 알 수 있다.

3.3 단부 가공방법에 따른 내력 분석

철선일체형 데크 플레이트 단부 가공방법을 상부철선

Table 6 Test output for failure type

시험체 명	시공하중 시 처짐(mm)			최대 하중 (kN/m ²)	파괴 형태
	하중 가력 시	잔류 처짐	복원률 (%)		
150-SD3AP-3.8A	28.5	2.3	91.9	7.40	중앙부
150-SD3AP-3.8B	28.3	2.2	92.2	7.40	단부
150-SD3AX-3.8A	28.7	3.4	88.1	8.00	단부
150-SD3AX-3.8B	29.1	3.0	89.7	7.16	중앙부

Table 7 Test output for end type

시험체 명	시공하중 시 처짐(mm)				최대 하중 (kN/m ²)	단부 가공
	허용 처짐	가력 시	잔류 처짐	복원률 (%)		
150-SD3A-3.8A	28.5	29.2	0.40	98.6	7.40	직봉
150-SD3A-3.8B	28.5	28.9	0.80	97.2	7.40	
150-SD3AP-3.8A	28.5	28.5	2.3	91.9	8.31	플레이트
150-SD3AP-3.8B	28.5	28.3	2.2	92.2	8.31	
150-SD3AX-3.8A	28.5	28.7	3.4	88.1	8.00	보강근 없음
150-SD3AX-3.8B	28.5	29.1	3.0	89.7	7.16	

과 하부철선을 직봉으로 용접해 가공한 경우와, 하부철선에 플레이트를 용접해 가공한 경우, 보강근을 설치하지 않은 경우로 구분하여 실험적 연구를 수행하였다.

Table 7에 단부 가공방법에 따른 시험체의 실험결과를 구분해서 표시하였다.

Table 7에서 시공하중 작용 시 처짐은 모든 시험체에서 허용처짐을 미세하게 상회하는 것으로 나타났으며, 복원율은 직봉으로 가공한 시험체가 가장 우수한 복원율을 가지고 있으며, 보강근이 없는 시험체가 가장 불리한 것으로 나타났다.

최대하중은 플레이트로 가공한 시험체가 가장 크게 나타났으며, 직봉으로 가공한 시험체가 가장 불리한 것으로 나타났다.

따라서 시공하중 작용 시 허용처짐 이내의 값으로 설계된다면 단부 가공 방법은 현장의 조건을 고려해 선택해도 문제가 없을 것으로 판단된다.

3.4 하부철선 직경 변화에 따른 내력 분석

하부철선 직경변화가 시험체의 내력에 미치는 영향을 비교 분석하기 위해 하부철선 D7이 배근된 시험체와 D8이 배근된 시험체의 거동 특성을 비교하여 Table 8에 표시하였다. Table 8에서 D8이 배근된 시험체가 D7이 배근된 시험체에 비해 최대하중은 오히려 적게 나타났으며, 시공하중 작용 시 처짐 및 복원률도 크게 차이가 없는 것

Table 8 Test output for bottom bar diameter

시험체 명	시공하중 시 처짐(mm)				최대 하중 (kN/m ²)	하부 철선
	허용 처짐	가력 시	잔류 처짐	복원율 (%)		
150-SD3A-3.8A	28.5	29.2	0.4	98.6	7.40	D7
150-SD3A-3.8B	28.5	28.9	0.8	97.2	7.40	D7
150-SD3-3.8A	28.5	28.6	3.1	89.2	6.84	D8
150-SD3-3.8B	28.5	28.0	3.0	89.3	7.50	D8

으로 나타나 하부철선은 D7로 사용해도 무리가 없는 것으로 판단된다.

다만, D7이 배근된 시험체가 D8이 배근된 시험체보다 시공하중 작용 시 처짐이 허용처짐보다 높게 나타나 이에 대한 보강안의 마련이 필요하다.

3.5 래티스 철선 직경 변화에 따른 내력 분석

래티스 철선의 직경 변화가 시험체의 내력에 미치는 영향을 비교 분석하기 위해 래티스 철선의 직경을 $\phi 4.5$, $\phi 5.0$ 으로 구분하여 실험적 연구를 진행하였으며, 래티스 철선 직경에 따른 내력을 비교해서 Table 9에 표시하였다.

래티스 직경 변화에 따라 스펠이 3.2m인 시험체의 시공하중 작용 시 처짐은 16.3mm에서 16.8mm로 허용처짐 25.5mm 이내의 값으로 나타났으며, 복원률에 대해서도 90% 이상의 값으로 나타났으나 최대하중은 약 10% 정도의 차이가 있는 것으로 나타났다.

그러나 스펠 3.8m 시험체의 경우 시공하중 작용 시 처짐이 24.7mm에서 28.6mm로 허용처짐 28.5mm를 상회하는 값으로 나타났으며, 최대하중은 약 30% 정도의 큰 차이가 나는 것으로 나타났다.

따라서, 허용처짐 이내의 값을 보인 경간 3.2m 시험체의 경우 래티스 철선으로 $\phi 4.5$ 를 사용해서 무방하지만, 경간 3.8m 시험체의 경우에는 시공하중 작용 시 처짐이 모두 허용 처짐을 상회하는 값으로 나타나 이에 대한 보강안의 마련이 필요하다.

4. 결론

본 연구에서는 철선일체형 데크 플레이트의 구조적인 안전성 검토, 합리적인 설계법의 제안 및 시공하중에 대한 안전성 검토를 목적으로 실험적 연구를 하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

Table 9 Test output for lattice bar diameter

시험체 명	시공하중 시 처짐(mm)				최대 하중 (kN/m ²)	래티스 철선
	허용 처짐	가력 시	잔류 처짐	복원율 (%)		
150-SW2-3.2A	25.5	16.2	0.5	99.3	8.94	$\phi 5.0$
150-SW2-3.2B	25.5	16.4	0.4	97.6	8.25	
150-SD2-3.2A	25.5	16.6	0.5	97.0	7.75	$\phi 4.5$
150-SD2-3.2B	25.5	17.0	0.9	94.7	7.50	
150-SW3-3.8A	28.5	25.6	0.7	97.3	11.7	$\phi 5.0$
150-SW3-3.8B	28.5	24.7	0.5	97.9	11.7	
150-SD3-3.8A	28.5	28.6	3.1	89.2	6.84	$\phi 4.5$
150-SD3-3.8B	28.5	28.0	3.0	89.3	7.50	

- (1) 시공하중 및 최대하중에 대한 안전성 평가를 위해 실시한 실험적 연구에서 나타난 시험체 별 파괴형태는 중앙부 상부철선의 좌굴에 의한 파괴와 단부 래티스철선 및 단부 하부철선의 파괴로 나타났다. 그러나 파괴형태가 다르게 나타난 시험체 모두 최종파괴 형태 변화에 따른 최대내력은 크게 변화가 없어 파괴형태의 변화가 최대내력에 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있다.
- (2) 단부 가공방법을 직봉으로 가공한 경우와, 플레이트로 가공한 경우, 아무것도 가공하지 않은 경우로 구분하여 실험한 결과 상부 및 하부철선과 래티스 철선이 내력에 문제가 없다면 단부 가공방법은 현장의 조건을 고려해 선택해도 무난한 것으로 판단된다.
- (3) 하부철선 직경변화가 시험체의 내력에 대한 평가 결과 하부철선 D7이 배근된 시험체가 D8로 배근한 시험체에 비해 복원율 및 최대하중에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나, 비교대상 시험체 모두 시공하중 작용 시 처짐이 허용처짐을 상회하는 것으로 나타나 이에 대한 보강안의 마련이 필요하다.
- (4) 래티스 철선의 직경 변화가 시험체의 내력에 미치는 영향을 비교 분석하기 위한 실험결과 경간 3.2m 시험체의 경우에는 $\phi 4.5$ 로 설계해도 큰 무리가 없는 것으로 판단된다. 그러나 경간 3.8m 시험체의 경우에는 $\phi 4.5$ 로 설계하는 것에 다소 무리가 있는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 (주)덕신하우징의 연구비 지원에 의해 수행

된 연구결과입니다.

참 고 문 헌

1. 대한건축학회, 파워테크 플레이트 구조성능에 관한 실험보고서, 2002.
2. 대한주택공사 주택도시연구원, 테크플레이트 공법을 적용한 지하주차장 슬래브 부위의 유지관리방안, 대한주택공사, 2004.
3. 대한주택공사, 페로테크를 사용한 건축물의 구조설계·시공 실무편람 작성연구, 1995.
4. 대한주택공사, 페로테크를 사용한 건축물의 구조설계·시공실무편람, 1995.
5. 한국건축구조기술사회, 스피드테크시스템의 구조성능 평가에 관한 연구, 2005.
6. 한국건축구조기술사회, 해동슈퍼테크 SD300 설계편람, 2005
7. 한국콘크리트학회, 철근콘크리트 구조계산 기준 및 해설, 기문당, 2004.

(접수일자 : 2010년 8월 2일)
(심사완료일자 : 2010년 8월 30일)

요 지

일체형 삼각 트러스 형태의 철선을 아연도금 강판에 용접한 철선일체형 테크 플레이트는 슬래브 시공 시 현장시공 최소 및 동바리와 지보공 등 거푸집 공사비 절감을 목적으로 개발되어 이미 많은 현장에 적용되고 있다. 본 연구에서는 철선일체형 테크 플레이트 시스템의 구조성능 평가를 위해 상부철선, 하부철선, 래티스 철선, 경간, 단부가공방법을 변수로 채택하여 총 32개의 시험체를 실물크기로 제작하여 실험적 연구를 수행하였다. 연구결과 시험체의 최종파괴형태 변화 및 단부가공방법이 시험체의 구조 성능에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, 경간 3.2m 시험체는 래티스 철선으로 $\phi 4.5$ 를 사용해도 큰 무리가 없는 것으로 나타났다.

핵심 용어 : 철선일체형 테크 플레이트, 상부철선, 하부철선, 래티스철 선, 단부가공방법, 경간
