

# 오메가형 강판을 삽입한 중공 데크 플레이트의 휨 성능에 관한 실험적 연구

## An Experimental Study on Flexural Performance of Void Deck Plate with Steel Plate of Omega Type

○박 준 용\*   박 동 수\*\*   이 용 교\*\*\*   이 도 형\*\*\*\*   김 성 배\*\*\*\*\*   김 상 섭\*\*\*\*\*  
Park, Jun-Yong   Park, Dong-Su   Lee, Yong-Gyo   Lee, Do-Hyung   Kim, Sung-Bae   Kim, Sang-Seup

### Abstract

The purpose of this study was to evaluate flexural performance through the comparison of solid deck plate and Void Deck Plate with steel plate of omega type. For this test, 6 of full scale specimens were produced and have three of following variables; existence of hollow core, thickness of slab and topping concrete. At the result of this experiments, it was higher than solid deck that flexural performance of Void Deck Plate with steel plate of omega type. So, it's effective to use Void Deck Plate with steel plate of omega type.

키워드 : 오메가형 강판, 중공 데크플레이트

Keywords : Steel Plate of Omega Type , Void Deck Plate

### 1. 서   론

지난 반 세기동안 각종 산업에서 발생하는 이산화탄소 등의 온실 가스 배출로 인해 지구의 평균온도는 꾸준히 상승하였고 이는 지구의 온난화를 초래하였다. 따라서 친환경적이면서도 경제적인 슬래브 구조 시스템을 구성하기 위해서 기존 데크 플레이트 실험체(이하, 기존 실험체라 한다)에 그림 1과 같이 0.5mm 오메가형 강판을 삽입해서 중공부를 형성하여, 콘크리트의 사용량을 저감시켜 구조물의 자중을 감소시키는 슬래브 시스템을 제안하고자 한다.

### 2. 실험계획

#### 2.1 실험개요 및 실험체 제작

본 연구에서는 0.5mm 오메가형 강판을 삽입한 중공 데크 플레이트(이하, 중공 실험체라 한다)의 휨 성능을 평가하기 위해 그림 1 및 표 1과 같이 총 6개의 실험체를 제작하였다.

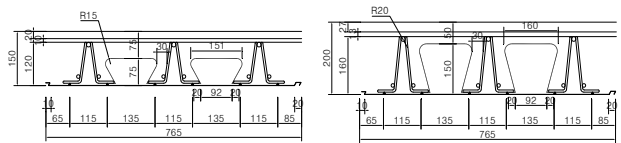
표 1. 실험체 일람

실험체명	슬래브두께 (mm)	폭 (mm)	길이 (mm)	토평두께 (mm)
SLD-M-150-150	150	765	4400	150
SOD-M-150-50	150	765	4400	50
SOD-M-150-75	150	765	4400	75
SLD-M-200-200	200	765	4400	200
SOD-M-200-50	200	765	4400	50
SOD-M-200-75	200	765	4400	75

예) SLD-M-150-50

SLD : Solid Deck, SOD : Super Omega Deck  
M : 휨 실험체  
150 : 슬래브 두께 150mm, 200mm  
50 : 토평두께 50mm, 75mm, 150mm, 200mm

\* 한국기술교육대학교 건축공학부 석사과정  
\*\* 한국기술교육대학교 건축공학부 석사과정  
\*\*\* (주) 코스틸 과장, 공학사  
\*\*\*\* (주) 나라구조엔지니어링 대표이사, 공학박사  
\*\*\*\*\* (주) 센구조연구소 연구소장, 공학박사  
\*\*\*\*\* 한국기술교육대학교 건축공학부 교수, 공학박사  
(교신저자 : kimss@kut.ac.kr)



SOD-M-150-50                      SOD-M-200-50  
그림 1. 중공 데크 플레이트 실험체의 형상

#### 2.2 재료시험

콘크리트의 압축강도는 평균 25.23MPa로 나타났다. 실험체에 사용된 철선(SWM-P/R)은 D13, D10이며, 시험결과는 표 2와 같다.

표 2. 철선 및 강판의 인장시험 결과

철선의 종류	연신율 (%)	항복강도 (MPa)	인장강도 (MPa)
D13	20.1	510	558
D10	10.0	553	595
0.5mm 강판	25.0	394	440

#### 2.3 가력·계측계획 및 내력산정

본 연구에서는 슬래브의 휨 내력을 평가하기 위해 그림 2와 같이 실험체를 설치하였으며, 최대 용량이 2,000 kN인 UTM으로 3mm/min 속도의 변위제어 방식으로 가력 하였다.

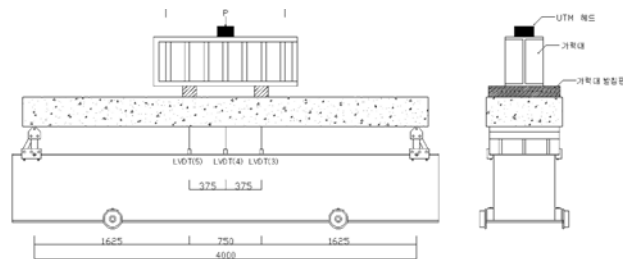


그림 2. 실험현경

본 연구에서는 슬래브의 이론적인 휨 강도 및 실험값에 의한 휨 강도를 식 (1)과 식 (2)에 의해 산정하였다.

$$M_{theory} = A_s f_y \left( d - \frac{a}{2} \right) \quad (1)$$

$$M_{test} = \frac{P_n}{2} \times l_1 \quad \text{여기서, } P_n : \text{최대하중} \quad (2)$$

### 3. 실험결과 및 파괴양상

모든 실험체는 그림 3과 같이 가력한지가 놓였던 중앙부에서 수직에 가까운 균열이 집중적으로 발생하였으며, 하중증가에 따라 항복하중 근처에서 그림 4와 같이 상부 콘크리트에 압괴현상이 나타나며, 휨에 의해 파괴되었다.



그림 3. SLD-M-150-150 실험체 파괴형상



그림 4. SOD-M-200-50 실험체 상부 콘크리트 압괴

표 3은 실험결과를 나타낸 것이다. 표 3과 같이 슬래브 두께가 150mm 실험체의 경우, 실험결과에 의한 식 (2)를 통해서 휨 내력을 산정하였을 때, 중공 실험체가 기존 실험체에 비해서 휨 내력이 15~20% 가량 높게 나타났다. 슬래브 두께가 200mm 실험체의 경우에도 중공 실험체가 기존 실험체보다 휨 내력이 10~20% 가량 높게 나타났다.

이러한 결과의 원인으로는 중공 실험체 내부에 삽입된 0.5mm 오메가형 강판이 일정부분 휨 내력에 기여를 하는 것으로 판단할 수 있다.

슬래브 두께가 150mm 실험체의 경우에는 실험이 완전히 종료될 때까지 하부의 0.5mm 거푸집용 강판이 파단되지 않았다. 반면 슬래브 두께가 200mm 실험체의 경우 최대하중에 도달한 후 하부의 0.5mm 거푸집용 강판이 그림 5와



그림 5. 하부의 0.5mm 거푸집용 강판의 파괴상태

같이 파단되면서 급격하게 내력이 저하되면서 파괴되었다.

그리고 슬래브 두께가 200mm 실험체의 경우, 하부의 0.5mm 거푸집용 강판의 파단에 의한 영향은 그림 6의 하중-변위 그래프를 통해서 확인할 수 있다. 슬래브 두께가 200mm 실험체의 최대내력은 슬래브 두께가 150mm 실험체보다 전체적으로 크게 나타났으나, 하부의 0.5mm 거푸집용 강판의 파단으로 인하여 연성은 상대적으로 작게 나타났다.

또한 동일한 슬래브 두께의 기존 실험체와 중공 실험체의 연성을 비교한 결과, 중공 실험체가 연성이 더 크게 나타났다. 그리고 같은 슬래브 두께의 중공 실험체를 비교한 결과 내부의 삽입된 0.5mm 오메가형 강판의 사용량에 비례하여 연성이 더 크게 나타났다.

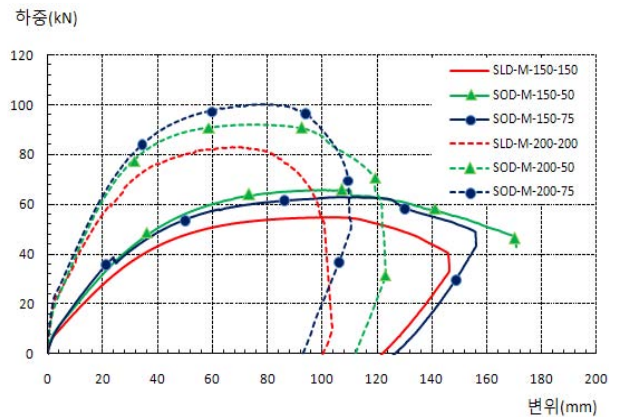


그림 6. 하중-변위 그래프

### 4. 결 론

- 1) 기존 실험체와 중공 실험체를 비교한 결과 중공 실험체가 효과적으로 자중을 감소시키면서도, 소요 설계하중을 충분히 지지할 수 있는 것으로 판단된다.
- 2) 슬래브의 두께가 두꺼워 질수록 최대내력은 증가하지만, 하부의 0.5mm 거푸집용 강판의 파단으로 인하여 연성은 감소하는 것으로 나타났다.
- 3) 중공 실험체 내부의 삽입된 0.5mm 오메가형 강판이 하부 철근과 함께 일정부분 인장 보강재로서의 역할을 하는 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. 김상모, 장태영, 김상섭, “이방향 중공슬래브의 구조성능평가”, 대한건축학회 논문집(구조계), v.25 n.08, pp. 35~42, 2009. 08.
2. KS D 3552, 철선, 2008

표 3. 실험결과

구분	균열하중 (kN)	균열변위 (mm)	항복하중 (kN)	항복변위 (mm)	최대하중 (kN)	최대변위 (mm)	M <sub>theory</sub> (kN·m)	M <sub>ttest</sub> (kN·m)	M <sub>ttest</sub> /M <sub>theory</sub>
SLD-M-150-150	18.13	11.01	37.10	30.33	55.04	103.11	30.49	44.72	1.47
SOD-M-150-50	16.07	7.80	44.28	32.13	65.86	101.21	30.49	53.51	1.76
SOD-M-150-75	22.34	11.11	42.18	30.73	63.12	111.32	30.49	51.29	1.68
SLD-M-200-200	27.05	4.50	56.73	20.72	83.05	69.87	43.51	67.48	1.55
SOD-M-200-50	24.70	5.40	67.58	25.83	91.98	79.99	43.51	74.73	1.72
SOD-M-200-75	28.32	4.91	71.97	24.93	100.24	79.19	43.51	81.45	1.87