

# 데크플레이트 단면형상에 따른 합성슬래브의 합성능력에 관한 연구

## Study on the Composite Capacity of Composite Slabs by Deckplate Section Shapes

주 기 수<sup>1)</sup> · 박 성 무<sup>2)</sup>  
*Ju, Gi-Su Park, Sung-Moo*

요 약 : 이 논문은 합성슬래브의 구조적 거동에 관한 것으로, 개방형 형상인 사다리꼴 데크플레이트와 폐쇄형인 역삼각형 상단플랜지 데크플레이트를 사용한 합성슬래브의 실험에 의한 것이다. 그 결과 합성슬래브의 합성거동을 위해서는 데크플레이트의 형상적인 요소가 매우 중요한 변수로 나타났다. 즉 폐쇄형 형상인 역삼각형 데크플레이트가 사다리꼴 형상보다 전단슬립과 처짐에 더 효과적으로 나타났다. 그러므로 합성데크슬래브 용도로 사용되는 데크플레이트의 개발과 사용에 있어 형상적인 요소가 매우 중요하게 취급되어야 하며, 이에 대한 이론적인 평가도 이루어 졌다.

ABSTRACT : This paper provides the results of the study on the structural behavior of the composite metal deck slab system. The experimental study on composite slabs with trapezoidal and inverse-triangle-top-flange deckplate was conducted as a part of the series of researches on this theme. As a result, it was found that the geometry of the cross-section was more important than any other factors to ensure the composite action of deck slabs. Hence the inverse-triangle-top-flange of closed box was more effective on the shear slip and deflection than the trapezoidal deck of open shape. These results show that the continuing development of composite deck plate must consider importantly the geometry of the deck. The experimental results were compared with established formulas and were analysed to advance a theory on composite slabs using deckplates.

핵심용어 : 합성슬래브, 데크플레이트 형상, 엠보싱, 전단슬립, 합성능력, 합성정도.

KEYWORDS : Composite Slab, Deckplate Shape, Embossments, Shear Slip, Composite Capacity, Composite Degree.

1) 학생회원, 영남대 대학원 건축공학과 박사과정  
2) 정회원, 영남대 대학원 건축공학과 교수

본 논문에 대한 토의를 2001년 6월 30일까지 학회로 보내  
주시면 토의 회답을 게재하겠습니다.

# 1. 서론

최근 철골구조(Steel Structure)에 대하여 합성데크플레이트를 이용한 합성데크슬래브 바다시 시스템의 사용성이 증대되고 있다. 합성데크슬래브는 합성데크플레이트와 콘크리트와의 합성거동을 통하여 합성데크플레이트가 인장철근 역할을 함으로써 슬래브에 작용하는 정힘에 대하여 데크플레이트가 구조적 기능을 담당하게 하는 것이다. 그러므로 콘크리트 경화 후에는 합성슬래브로서의 역할을 하기 위하여 콘크리트와의 큰 부착력을 유지하여야 한다. 그러므로 이들 부착능력을 규명하기 위하여 여러 변수들 즉, 데크플레이트 두께, 단면형상, 엠보싱 유무, 쉬어코넥터 시공유무 등에 대한 실험이 실행되어야 하며 이를 토대로 여러 형상의 데크플레이트에 대하여 합성슬래브 연구의 필요성이 대두되고 있다. 이에 대한 일환으로 실험 개발된 사다리꼴형상의 데크플레이트와 역삼각형 형상의 데크플레이트에 대하여 각각 합성능력을 평가한다. 이에 대하여 합성보 이론을 합성슬래브 이론에 도입하여 상호작용의 정도(Degree of interaction)를 평가함으로써 합성슬래브 연구의 기초자료로 활용하는데 목적이 있다.

## 2. 합성슬래브 거동

### 2.1 합성슬래브 모델링

합성슬래브 거동은 [그림 1]처럼 합성보와 같이 취급할 수 있다. 합성보에서는 길이방향 전단력에 대한 장치로 스타드 볼트가 많이 사용되는 반면에 합성슬래브에서는 데크플레이트의 형상요소 및 엠보싱으로 이와 같은 상호작용을 유도한다. 그러므로 합성보 및 합성슬래브의 응력, 변형, 파괴 메카니즘을 동일하게 취급할 수 있다.

합성슬래브의 변형, 응력분포, 파괴양상은 접합되는 두 부재간의(Concrete-Steel) 전단결합의 거동에 의해 좌우된다. 이 결합의 거동은 [그림

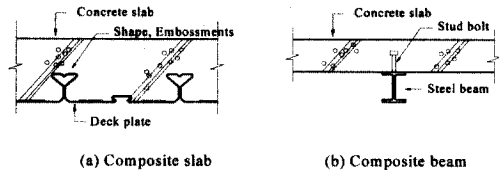


그림 1. 합성슬래브 및 합성보의 비교

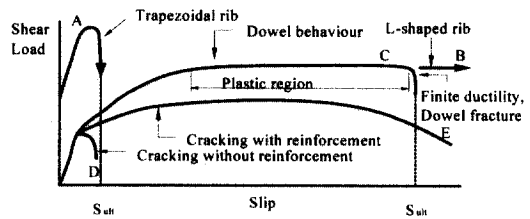


그림 2. 접합면 전단거동

2)와 같이 접합면 수평전단력-슬립 관계로 표현할 수 있다. 위의 그림 A,D곡선은 작은 한계슬립에서 파괴되는 취성파괴 형상으로 바람직한 파괴형상은 아니다. 그러나 B,C,E곡선은 한계슬립( $S_{uit}$ )까지 연성파괴 형태를 취하고 있어 소성거동 메카니즘을 적용시키기에 적절하게 된다. 그러므로 합성슬래브 이론을 적용시키기 위해서 먼저 파괴형상이 매우 중요하기 취급되어야 한다.

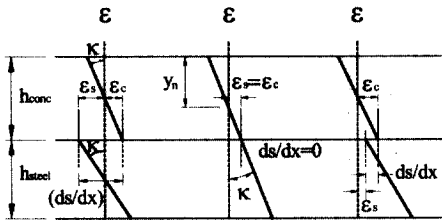
합성슬래브에서 이들 수평전단력에 대한 인자는 Dowel Action, Aggregate Interlock, Shear Friction이 있다.

### 2.2 합성슬래브 전단접합의 정도(Degree of Shear Connection)

최대강도시 합성슬래브에서 발생할 수 있는 응력분포는 합성보와 마찬가지로 3가지 경우가 있다. 부재 요소에서의 힘 F는 Steel부분, 콘크리트 부분 그리고 Shear Span  $L_{sp}$ 의 Shear Connector(엠보싱등)의 강도 중 가장 작은값에 의해 결정되어 진다.

· Steel부분의 Axial Strength :

$$P_{steel} = A_{steel} \cdot f_y$$



(a) No-Interaction (b) Full-Interaction (c) Partial-Interaction

그림 3. 상호작용의 정도

- 콘크리트 부분의 Axial Strength :  
 $P_{conc} = A_{conc} \cdot 0.85 \cdot f_c$
- Shear Connector의 수평전단강도 :  
 $P_{shear} = P_d \cdot N$  (합성보 사용시)  
 ( $P_d$ : Connector의 Dowel 강도,  $N$ : Shear Span내의 Connector갯수)
- Shear Connector의 수평전단강도 :  
 $P_{shear} =$  엠보싱 및 전단저항장치의 기계적 저항력 (합성슬래브 사용시)

### 2.3 상호작용의 정도 (Degree of Interaction)

접합면 Slip이 완전히 없을 경우  $\epsilon_c = \epsilon_s$  ( $d_s/d_x = 0$ )를 Full-Interaction이라 하고 접합면에 전단에 대한 저항이 없는 경우를 No-Interaction이라 한다. 또한 Full-Interaction과 No-Interaction의 중간 접합상태를 Partial Interaction이라 한다. 전단접합의 정도는 합성보에서 Shear Connector의 강도, 합성슬래브에서는 데크플레이트 형상 및 엠보싱 등 길이방향 전단 연결재의 강도에 의해 결정되어지고  $P_{steel}$ ,  $P_{conc}$ ,  $P_{shear}$ 중 하나가 초과되었을 때 파괴가 일어난다. 상호작용의 정도는 Shear Connector, 엠보싱의 연성에 의해 결정되어 지고 구성요소가 충분한 연성이 없을 때 파괴가 일어난다.

Interaction이 없을 때 변형도는 [그림 3]과 같이 지점에서 Moment, 기울기  $k$ , Slip Strain  $d_s/d_x$ 는 모두 0이다. 그러나 보의 중심에서

Moment, 기울기  $k$ , Slip Strain은 최대이다. 또한 Full Interaction인 경우의 Slip Strain은 0 이다. 그리고 Partial Interaction은 이 Full Interaction과 No Interaction 두 경우의 극한 값 사이에 존재한다.

### 2.4 합성슬래브의 휨내력 평가방법

합성슬래브에서 전단결합의 정도(Degree of Shear Connection)  $\eta$ 는 매우 중요하며 만일 Full Shear Connection 일 때 완전합성작용이 성립되어 합성슬래브의 휨내력이 최대가 된다. 그러나 Non-Shear Connection 일 때 콘크리트와 데크플레이트가 각각 분리되어 작용한다. 그러나 대부분의 합성슬래브 거동은 완전합성과 비합성의 사이값인 부분합성슬래브로 나타난다.

$$\eta = \frac{P_{shear}}{(P_{shear})_{fsc}} = \frac{P_{shear}}{P_{steel}} \quad (2.1)$$

단,  $P_{concre} > P_{steel}$

즉 Shear Connector가 없을 때  $\eta = 0$  이고  $P_{shear} = 0$  이다. 따라서 합성 슬래브의 강도는 Steel 부분의 휨강도  $M_{steel}$ 이 된다.

또한  $P_{shear} > (P_{shear})_{fsc}$  면 ( $\eta > 1$ ) 합성슬래브의 휨내력  $M_{fsc}$ 로 일정하고 합성슬래브의 강도는  $P_{conc}$  또는  $P_{steel}$ 에 의해 좌우된다. 그러나 대부분의 합성슬래브는 길이방향 전단 전달장치가 합성보에 비하여 취약하게 되므로  $0 < \eta < 1$ 로 나타나게 되며 이로 인한 합성슬래브의 휨내력 강도  $M_{psc}$ 는  $P_{shear}$ 의 정도 즉 전단결합의 정도 (Degree of Shear Connection)  $\eta$ 에 의해서 표현될 수 있다.

[그림4]에서 전단스팬내의  $\eta$ 가 1보다 클 때는 완전전단접합모멘트  $M_{fsc}$ 로 되고 전단스팬내에서 전단접합의 정도가 1보다 작을 때는 부분전단접합 합성슬래브가 되어 부분전단접합모멘트  $M_{psc}$

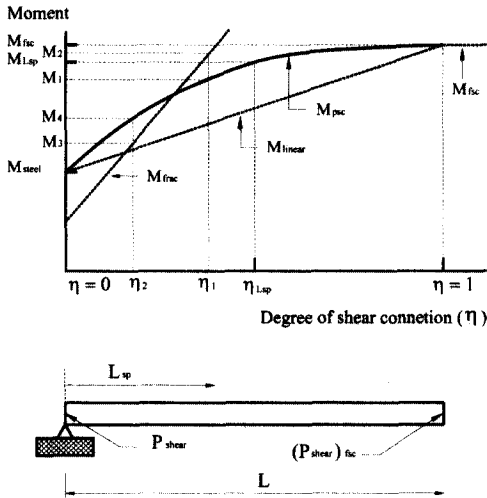


그림 4. 휨내력 분포

값을 가진다. 그러므로 합성슬래브에서 전단스팬 내의 전단강도인  $P_{shear}$ 을 찾으면 [식 2.1]에서  $\eta$ 를 구할 수 있고 합성슬래브의 내력을 적절히 평가할 수 있다.

### 3. 실험

#### 3.1 시험체 계획

데크플레이트를 이용한 합성슬래브의 내력 및 변형 등의 구조적 성능을 파악하기 위하여 시험체 제작에 사용된 사다리꼴 형상의 데크플레이트와 기존 일반거푸집을 뒤집은 역삼각형 형상의 데크플레이트를 사용하였으며, 시험체의 길이는 사다리꼴 형상인 경우 3.9m(순스팬 3.6m)이고, 역삼각형의 경우는 3.2m(순스팬 3.0m)로 한다. 슬래브 두께는 90mm로 하며, 압축측 슬래브의 상부에 와이어메쉬  $\phi 6-100 \times 100$ 을 배근한다. 이때 와이어메쉬의 겹치는 길이는 150mm 이상, 피복두께 2.5~3cm로 하였다.

데크플레이트와 콘크리트의 합성슬래브 시험체의 주된 변수로는 다음과 같다.

- ① 데크플레이트의 형상(사다리꼴, 역삼각형)
- ② 데크플레이트의 두께(1.2mm, 1.6mm)
- ③ 상단플랜지 미끄럼 방지근 유무
- ④ 엠보싱의 유·무(유, 100mm)
- ⑤ 전단스팬 비(L/3, L/4, L/7)

표 1. 합성슬래브 휨 실험체 일람표

번호	시험체명	시험체 길이 (순스팬) mm	데크 두께 mm	엠보싱 유·무	전단 스팬	비고
1	TSMN-2	3900 (3600)	1.2	Y	L/4	
2	TSME-1				L/3	
3	TSME-2				L/4	
4	TSME-2A				L/4	
5	TSME-3				L/7	
6	TLMN-2	3900 (3600)	1.6	Y	L/4	
7	TLME-1				L/3	
8	TLME-2				L/4	
9	TLME-2A				L/4	
10	TLME-3				L/7	
11	ISMN-2	3200 (3000)	1.2	Y	L/4	
12	ISMN-2				L/3	
13	ISME-1B				L/4	
14	ISME-2B				L/4	
15	ISME-3B				L/7	
16	ILMN-2	3200 (3000)	1.6	Y	L/4	
17	ILME-2				L/3	
18	ILME-2B				L/4	
19	ILME-2B				L/4	
20	ILME-3B				L/7	

TSME -1A : 데크플레이트 단면형상

T:Trapezoid, I:Inverse triangle top flange

TSME -1A : 데크플레이트 두께 S:1.2mm, L:1.6mm

TSME -1A : Topping concrete 두께(90mm)

TSME -1A : 엠보싱 간격 E:100mm, N:none

TSME -1A : 1:L/3, 2:L/4, 3:L/7

TSME -1A :

A :상부 플랜지 철근 보강 (D10@200mm)

B :웨브의 결합부 구멍(space:125mm)

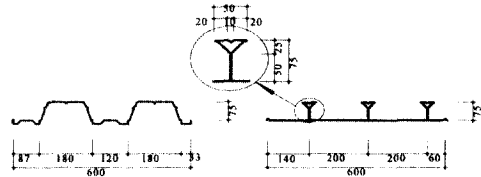
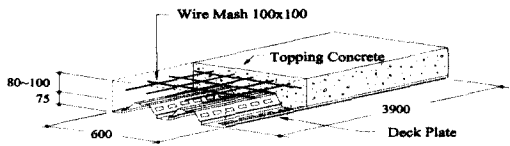
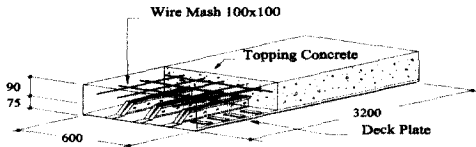


그림 5. 데크플레이트 휨 시험체 형상

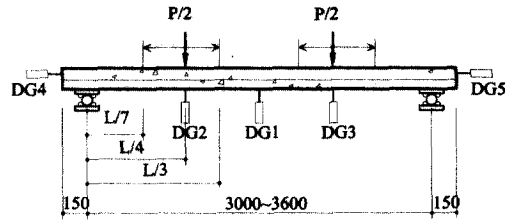


(a) 사다리꼴 데크플레이트 합성슬래브 시험체

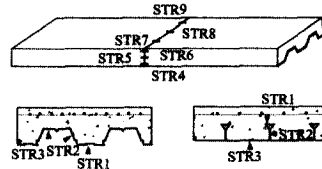


(b) 역삼각형 형상의 데크플레이트 합성슬래브 시험체

그림 6. 합성슬래브의 시험체 형상



Dial Gauge



Concrete / Steel Strain Gauge

그림 7. 합성슬래브 휨시험체 측정장비 부착위치

### 3.2 실험방법

각 시험체는 단순보 2점 가력하였으며, 가력은 100 t 오일잭을 Frame의 상부 보에 장착하여 수동 오일 펌프로 하중을 재하하고, 하중의 측정은 가력범 상부의 로드셀을 설치 이용하여 측정하였다. 가력지점과 중앙부의 처짐을 측정하기 위하여 3개의 100mm 전동 변위계를 설치하고, 상부 콘크리트와 데크플레이트 사이에서 발생하는 엔드슬립을 측정하기 위하여 양단부에 각각 1개씩의 50mm 전동 변위계를 설치하였다.

또한 시험체 중앙부의 변형도를 측정하기 위하여 데크플레이트의 상·하 플랜지와 웹부분에 Strain Gauge를 부착하고, 상부콘크리트의 측면에 중립축의 위치를 알기 위하여 Strain Gauge를 부착하였다. 아울러 슬래브의 상부 표면에 Shear Lag 현상을 알아보기 위하여 Strain Gauge를 부착하고, 흰색 수성페인트를 시험체에 도색한 후 가로 세로 15cm간격으로 선을 그어 가력시 균열 발생과 파괴양상을 파악하기 쉽게 하였다.

변위와 변형도 측정위치는 [그림 7]에 나타내었다.

### 4. 실험결과

사다리꼴 형상의 합성슬래브 시험체 대부분의 최대내력은 데크플레이트와 콘크리트 사이의 슬립 발생에 의해 데크플레이트와 콘크리트의 합성효과 상실시 일어나면서 내력감소가 크게 나타났다. 미끄럼 방지근이 없는 모든 시험체는 end-slip과 동시에 콘크리트와 데크플레이트의 수직분리로 인하여 파괴되었으며, 그 이후에는 순수 데크플레이트에 단면에 의해 저항하는 것으로 나타났다. 역삼각형 형상의 데크플레이트 시험체는 단면형상에서 데크 단부의 주그러짐으로 인한 길이방향 전단 저항 장치가 되어있어 slip에 저항하였다. 또 역삼각형의 형태로 인하여 수직박리에 저항하게 되어 있어 사다리꼴 형태와는 다르게 수직분리 및 end-slip이 거의 발생하지 않았다.

초기균열은 휨모멘트가 최대인 중앙부에서 발생하였으나, 하중이 증가함에 따라 균열발생은 가력점에서 단부 지점사이의 전단스팬에 집중하였다. 파괴양상은 데크플레이트의 형상에 의한 슬래브 단부에서의 콘크리트 찢어짐과 가력점에서의 콘크리트의 압축파괴로 나타났으며, 데크의 좌굴은 발생하지 않았다.

표 2. 합성슬래브의 휨실험 결과

시험체명	두께	전단 스팬	$M_{max}$ t·m	$M_n$ t·m	$\delta_{pm}$ mm	s	$M_{max}$ / $M_n$	파괴 양상
TSMN-2	1.2	L/4	1.11	2.44	8.8	0	0.45	B
TSME-1		L/3	1.18	2.44	36.7	0	0.48	B
TSME-2		L/4	1.20	2.44	35.5	2.4	0.49	B
TSME-2A	1.2	L/4	2.41	2.44	51.6	0.9	0.98	B
TSME-3		L/7	1.27	2.44	45.2	1.9	0.52	B
TLMN-2		L/4	1.47	3.15	50.5	4.7	0.46	B
TLME-1	1.6	L/3		3.15				실패
TLME-2		L/4	2.02	3.15	63.3	5.4	0.64	B
TLME-2A		L/4	3.75	3.15	58.4	1.1	1.19	B
TLME-3	1.2	L/7	1.73	3.15	32.6	3.1	0.55	B
ISMN-2		L/4	4.78	4.03	61.9	1.7	1.18	C
ISME-2		L/4	5.56	4.03	75.4	0.8	1.38	S
ISME-1B	1.2	L/3	6.53	4.03	66.3	0.3	1.62	S
ISME-2B		L/4	6.06	4.03	50.8	0.3	1.50	C
ISME-3B		L/7	6.64	4.03	47.6	1.0	1.64	S
ILMN-2	1.6	L/4	7.56	5.05	42.8	0.6	1.50	S
ILME-2		L/4	7.77	5.05	52.4	0.4	1.54	S
ILME-1B		L/3	7.64	5.05	46.5	0.2	1.52	S
ILME-2B	1.2	L/4	7.88	5.05	49.8	0.1	1.56	S
ILME-3B		L/7	6.92	5.05	41.2	3.5	1.37	S

$M_n$  : 이론 공칭모멘트(ASCE),  $M_{max}$ : 실험 최대 모멘트  
 s : 최대하중시 슬립량,  $P_s$  : 초기슬립 하중  
 $\delta_{pm}$  : 최대하중시 중앙부 처짐, B : 전단 부착파괴  
 S : 전단스팬내에서의 콘크리트의 전단파괴  
 C : 가력점에서 Topping 콘크리트 압축파괴

## 5. 고찰

### 5.1 합성데크플레이트의 합성모델링

#### 5.1.1 사다리꼴 형상 데크슬래브

사다리꼴 형상의 데크플레이트 시험체의 휨실험 결과에 대하여 중립축의 변화 및 합성정도를 알아보기 위하여 데크플레이트 및 콘크리트 슬래브의 측면에 부착된 변형도를 평가하였다. 미끄럼 방지근이 있는 시험체를 제외하고 대부분이 [그림 10]과 같은 거동을 나타내었다. [그림 10]은 하중단계별 데크플레이트 및 슬래브 측면의 변형도 양상이다. 그리고 [그림 11]은 [그림 10]의 각 Stage별 합성거동 모델링을 표시한 것이다. 이에 대한 설명은 다음과 같다.

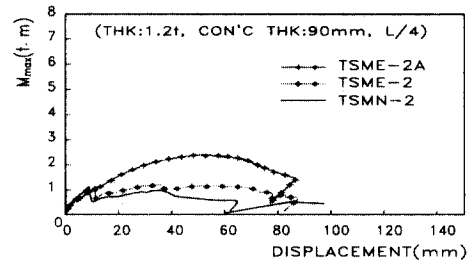


그림 8. 모멘트-변위곡선(전단보강장치의 유무에 대한 영향 - 사다리꼴 형상)

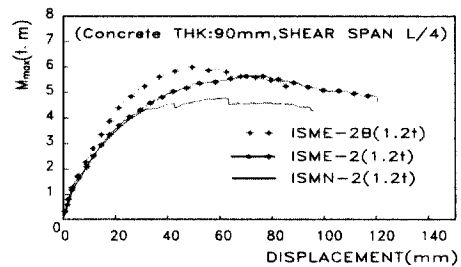


그림 9. 모멘트-변위곡선(전단보강장치의 유무에 대한 영향 - 역삼각형 형상)

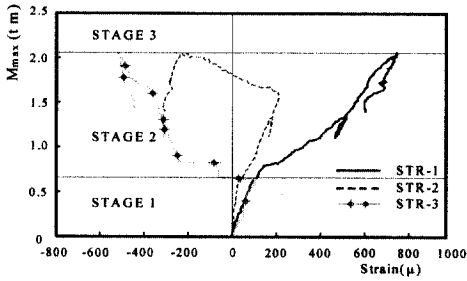
[그림 10, 11의 <STAGE 1>]

비교적 작은 하중상태에서 두 재료의 합성거동을 나타내고 있으며 변형도는 하중에 따라 일정하게 변화하였다. 이는 상단 콘크리트와 데크플레이트 사이의 화학적 부착력에 의한 것으로 판단된다. 또한 슬립은 나타나지 않았다.(모멘트 구간 : 0 ~ 0.65 t·m)

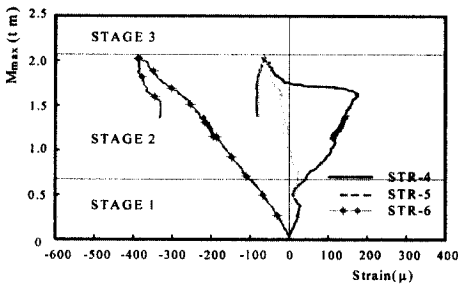
[그림 10, 11의 <STAGE 2>]

상단 콘크리트와 데크플레이트 사이의 화학적 부착력이 소실되면서 엠보싱 등의 기계적 전단저항 장치가 충분히 내력을 발휘하지 못하면서 합성정도가 점점 떨어지고 있다. 결국은 콘크리트와 데크플레이트가 분리되면서 두 부재에 중립축이 존재하면서 각각 휨에 저항하는 형태를 나타내고 있다.

(모멘트 구간은 : 0.65 t·m ~ 최대내력)



(a) 데크플레이트 하부 strain gauge



(b) 합성슬래브 측면 strain gauge

그림 10. 각 Stage별 변형률 그래프(TLME-2)

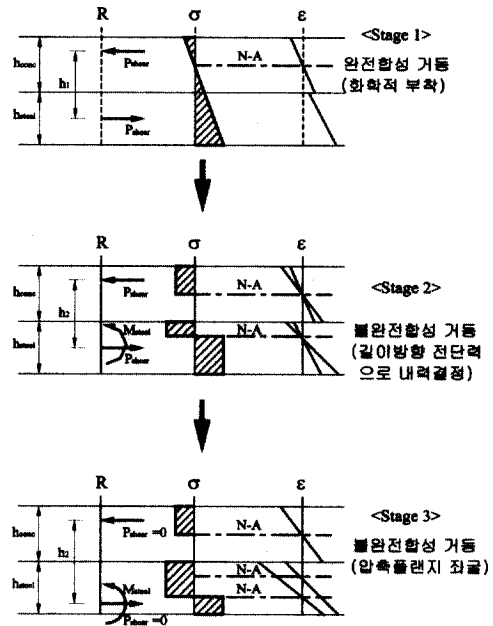


그림 11. 각 Stage별 합성거동 모델링(TLME-2)

[그림 10, 11의 <STAGE 3>]

점점 큰 하중이 작용하면서 콘크리트와 데크플레이트가 완전히 분리되면서 데크플레이트의 상부 플랜지가 좌굴을 일으키면서 파괴되고 있다.

(모멘트 구간 : 최대내력 이후)

### 5.1.2 역삼각형 형상 데크슬래브

역삼각형 형상의 데크플레이트 시험체의 휨실험 결과에 대하여 변형도에 따른 중립축의 변화 및 합성정도는 [그림 12,13]과 같다.

[그림 12, 13의 <STAGE 1>]

역삼각형 형상에 대해서도 작은 하중상태에서 두재료가 화학적 부착에 의하여 일체로 거동하고 있다.(모멘트 구간은 0 ~ 2.15 t·m)

[그림 12, 13의 <STAGE 2>]

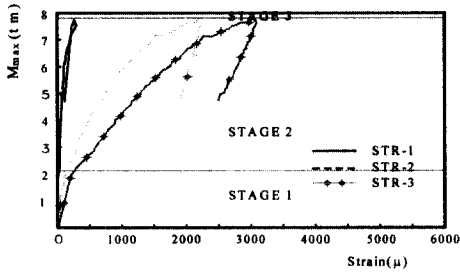
상단 콘크리트와 데크플레이트 사이의 화학적

부착력이 소실되면서 엠보싱 등의 기계적 전단저항 장치가 길이방향 전단력에 대하여 충분히 내력을 발휘하고 있다. 또한 합성 중립축이 콘크리트 내에 존재하면서 데크플레이트가 모두 인장응력을 받고 있다. 이것은 사다리꼴형상의 데크플레이트와 다르게 두 부재간의 합성정도가 매우 양호한 것으로 나타나고 있으며 그에 따른 내력증가가 계속되고 있음을 나타낸다.

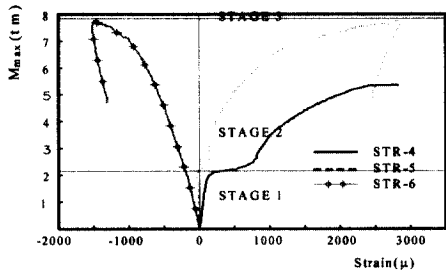
(모멘트 구간은 2.15t·m ~ 최대내력)

[그림 12, 13의 <STAGE 3>]

점점 큰 하중이 작용하면서 합성중립축이 조금 올라가고 있으나 합성정도는 매우 양호하며 결국은 데크플레이트의 인장파괴로 최대내력이 결정되었다. 이것은 길이방향 전단력에 저항하는 전단력(쉬어코넥터 내력)이 데크플레이트의 인장내력보다 큰 경우이므로 완전합성거동을 나타내는 것으로 볼 수 있다.(최대내력 이후)



(a) 데크플레이트 하부 strain gauge



(b) 합성슬래브 측면 strain gauge

그림 12. 각 Stage별 변형률 그래프(ILME-2)

## 5.2 전단접합의 정도( $\eta$ ) 결정

합성슬래브에서의 내력은 먼저 전단스팬내의 길이방향 전단강도를 구하고 여기서 [식 5.2]을 사용하여 합성정도 값( $\eta$ )을 구한다. 그리고 부분전단접합모멘트  $M_{psc}$ 을 구하는 것이 순서이다. 그러나 본 실험에서는 사다리꼴 및 역삼각형 데크플레이트의 합성정도를 평가하기 위해서  $M_{psc}$  대신에 실험에 의한 최대 모멘트  $M_{max}$ 을 사용함으로써 간접적으로 데크플레이트 변수들에 대하여 합성정도를 평가하는 것으로 한다. 이 때 비교의 편리성을 위하여 고차곡선인  $M_{psc}$ 을 선형곡선인  $M_{linear}$ 로 대체 적용한다.

앞에서 시험된 2가지의 데크플레이트 형상에 대하여 힘의 평형에 의한 합성슬래브에서 전단결합의 정도(Degree of Shear Connection)  $\eta$ 를 다음과 같은 식에 의하여 구하였다.

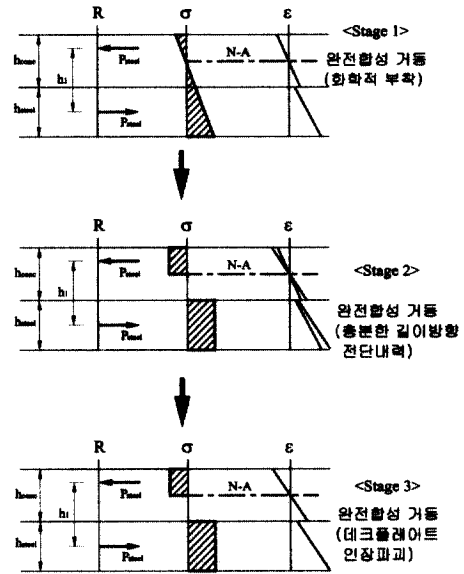


그림 13. 각 Stage별 합성거동 모델링(ILME-2)

$$M_{fsc} = A_s f_y (d - n/2) \quad (5.1)$$

$$n = A_s f_y / (0.85 f_c b)$$

여기서,  $d$  : 슬래브 유효높이

(슬래브두께 - 데크플레이트의 도심)

$n$  : 압축콘크리트 용력블록 깊이

$$\eta = \frac{P_{shear}}{(P_{shear})_{fsc}} = \frac{M_{psc} - M_{steel}}{M_{fsc} - M_{steel}} \quad (5.2)$$

$M_{fsc}$  : 완전접합시 이론모멘트(ASCE의  $M_n$ 와 동일)

$M_{psc}$  : 부분전단접합모멘트

( $\eta$ 를 구하기 위하여  $M_{psc} \rightarrow M_{max}$ 로 대체)

$M_{steel}$  : 데크플레이트의 휨모멘트

앞의 표와 같이 사다리꼴형상 데크플레이트인 경우 전단결합의 정도(Degree of Shear Connection)  $\eta$ 의 값은 엠보싱이 없는 경우는 약



표 3. 데크플레이트 형상에 대한 전단결합의 정도

시험체명	데크두께 mm	P <sub>max</sub> ton	M <sub>max</sub> t · m	M <sub>steel</sub> t · m	M <sub>fac</sub> t · m	M <sub>max</sub> -M <sub>steel</sub> (1)	M <sub>fac</sub> -M <sub>steel</sub> (2)	(1)/(2) M <sub>linear</sub> η	비고
TSMN-2	1.2	2.47	1.11	0.351	2.44	0.76	2.09	0.36	
TSME-2		2.67	1.20	0.351	2.44	0.85	2.09	0.41	
TSME-2A		5.35	2.41	0.351	2.44	2.06	2.09	0.99	철근보강
TLME-2	1.6	3.27	1.47	0.666	3.15	0.81	2.45	0.33	
TLME-2		4.49	2.02	0.666	3.15	1.35	2.45	0.55	
TLME-2A		8.33	3.75	0.666	3.15	3.08	2.45	1.25	철근보강
ISMN-2	1.2	12.77	4.78	0.757	4.03	4.02	3.27	1.23	
ISME-2		14.85	5.56	0.757	4.03	4.80	3.27	1.46	
ISME-2B		16.18	6.06	0.757	4.03	5.30	3.27	1.62	
ILMN-2	1.6	20.17	7.56	1.537	5.05	6.02	3.51	1.71	
ILME-2		20.73	7.77	1.537	5.05	5.23	3.51	1.49	
ILME-2B		21.02	7.88	1.537	5.05	6.34	3.51	1.8	

0.33~0.36, 엠보싱이 있는 경우에는 약 0.41~0.55정도로 데크플레이트와 콘크리트의 합성정도가 매우 낮게 나타나고 있다.

반면에 데크플레이트의 전단보강근이 설치되는 있는 시험체는 η가 약 0.99, 1.25로 나타나 대체로 합성정도가 우수한 것으로 나타나고 있다. 역삼각형 데크플레이트 시험체에서는 모든 것에서 η가 1보다 크게 나타나 전단결합의 정도로 합성정도를 평가할 때 매우 우수한 것으로 나타났다.

이에 대한 내용을 그림으로 표현하면 (그림 14)와 같다. 이상과 같이 합성슬래브에서 전단결

합의 정도를 평가함으로써 합성데크플레이트의 합성능력을 평가하는데 하나의 지표로 삼을 수 있다고 판단된다.

### 5. 결론

기존 데크플레이트를 이용한 1차 실험에서 합성보 이론을 통한 내력검증으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 본 실험에 사용된 사다리꼴형상은 합성슬래브로 사용하기에는 타당하지 않다.  
(η = 0.3~0.55)
- 2) 사다리꼴형상에 전단보강근을 설치하면 합성슬래브로 사용 가능하게 나타났다.  
(η = 0.99~1.25)
- 3) 역삼각형 경우에는 우수한 합성능력을 발휘하였다. (η = 1.2~1.8)
- 4) 역삼각형 경우에는 형상적 특이성(단부 절곡부분)에 기인하여 내력이 과대 평가된 것으로 판단된다.
- 5) 합성슬래브의 합성내력을 평가하는 방법으로 합성정도를 나타내는 η를 사용함으로써 적절히 평가 될 수 있는 것으로 나타났다.

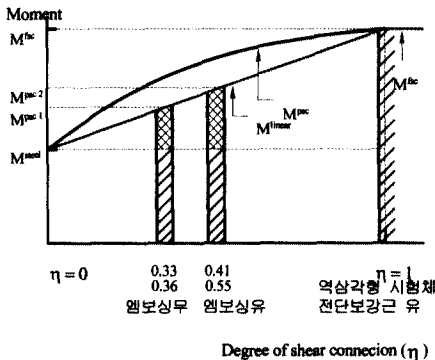


그림 14. 데크플레이트 형상별 η값 분포

## 참 고 문 헌

1. 大韓建築學會, "鋼構造設計規準 및 解說", 1983
2. 韓國剛構造學會, "鋼構造便覽", 1995.
3. 本建築學會, "各種合成構造設計指針·同解說", 1985.
4. Deric, J. Oehlers. and Mark A. Bradford. "Composite Steel and Concrete Structural Members", PERGAMON, 1995

(접수일자 : 2000년 8월 21일)