

# RC구조물의 평면확장을 위한 리브형 하프슬래브의 거동 평가

## Behavior Evaluation of Half Slabs with Ribs to Extend Residence Area of RC Buildings

심규관\*                      김상식\*\*                      이정윤\*\*\*                      최광호\*\*\*\*  
Sim, Kyu-Kwan              Kim, Sang-Sik              Lee, Jung-Yoon              Choi, Kwang-Ho

### ABSTRACT

In this research, a precast concrete slab with two ribs was developed to increase the stiffness of slab. The developed precast slabs are allowed to cast concrete for multi stories and to construct concrete slabs without any props. Seven concrete slabs were tested to investigate the behavior of the developed precast slabs. Test results indicated that the developed slabs showed a similar behavior with the slabs without ribs.

### 1. 서론

국민의 소득이 증가함에 따라 삶의 질 개선에 대한 요구가 증가하고 있다. 이를 반영하듯 환경적인 문제와 설비적인 문제, 주거공간에 대한 개선 요구가 증가하고 있다. 1960년대 주거의 일반 형태로 자리 잡은 공동주택의 경우 부족한 현장경험과 취약한 구조기술을 바탕으로 한 시공으로 구조적 문제가 빈번하게 발생하고 있다. 또한 그 당시 건설된 많은 아파트들은 작은 평수가 주류를 이루고 있기 때문에 리모델링이나 재건축을 통한 주거 환경의 개선이 필요하다. 지금까지는 기존 건물의 재건축은 대부분 기존 건물을 철거하고 사용자가 요구하는 새로운 건물을 건설하는 재개발이 주류를 이루었으나 인구의 집중화와 교통난, 자원의 재활용 측면, 환경문제 등으로 인하여 국가적으로 재건축을 억제하고 리모델링을 권장하고 있다. 선진국의 경우 재건축에 따른 문제점 등을 선행하였고 리모델링을 권장한 결과, 현재 리모델링이 전체 건설시장의 큰 비율을 차지하고 있듯이, 우리나라도 건설시장에서 리모델링의 규모가 증가할 것으로 예상된다.

공동주택의 리모델링은 거주성을 향상시키고, 평면을 확장하여 수요자의 요구를 충족시켜야 한다. 이를 위한 방법으로 현장타설을 통한 평면확장이 폭넓게 사용되고 있으나 시공성 향상 및 공기단축의

\* 정회원, 성균관대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 정회원, 인하대학교 건축공학과 교수

\*\*\* 정회원, 성균관대학교 건축공학과 조교수

\*\*\*\* 정회원, 남서울대학교 건축공학과 부교수

장점을 갖는 프리캐스트를 이용한 평면확장이 증가하고 있는 추세이다. 이 연구에서는 실험을 통하여 일반 프리캐스트의 장점을 극대화하기 위하여 개발한 리브형 하프 슬래브의 거동에 대해 평가하였다.

## 2. 실험계획 및 결과

### 2.1 실험체 계획

실험체는 Fig. 1과 같이 폭 2500mm, 길이 1000mm, 두께 60mm인 폭 방향 하프 슬래브이고, 슬래브의 강성을 증가시키기 위하여 개발한 폭 300mm, 두께 90mm의 리브를 양 측면에 설치하였다. 리브형 하프 슬래브 하부에는  $\phi 6$  용접철망을 150×100mm간격으로 설치하였고, 길이방향으로 D10 철근을 300mm간격으로 배근하였다.

실험체 배근 특성은 Table 1과 같다. 이 실험에서는 리브형 슬래브(SB1, 2, 3, 4)와 일반형 슬래브(SB5, 6)를 제작하여 리브의 유무에 따라 하프슬래브 폭 방향 거동의 차이를 조사하였다. SB3,4,6 실험체를 제작하여 일반형/리브형의 RC와의 복합거동을 평가하였으며, 트러스 거더에 따른 거동 변화를 평가하기 위하여 SB3,5,6 실험체 중앙에 트러스 거더를 설치하였다. 또한 강성 증대를 위해 리브

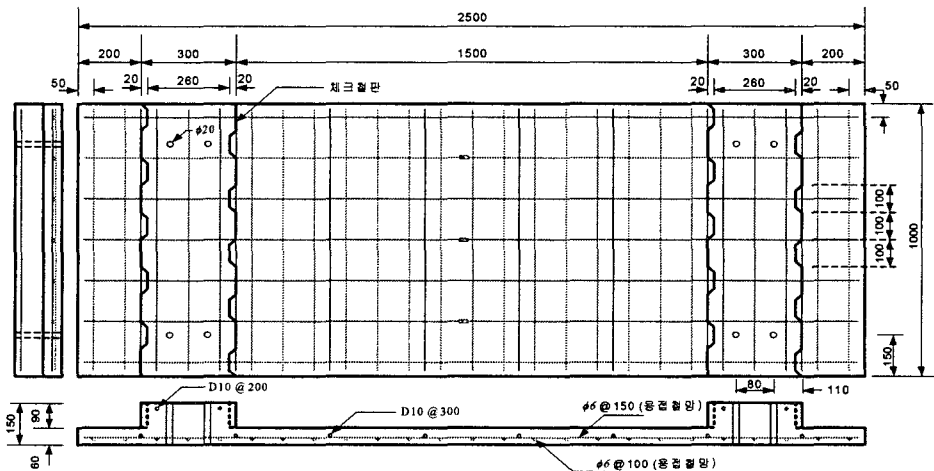


Fig. 1 Overall dimensions of slab, SB1

Table 1 specifications of specimens

Slab	Types of slab	Shapes	Absence of truss girder	Length of H- beam	Number of specimens
SB1	Half slab with ribs	2,500×1,000×60	-	-	2
SB2	Half slab with ribs	2,500×1,000×60	-	1,000	1
SB3	Slab with ribs (PC+RC)	2,500×1,000×150	Truss girder	-	1
SB4	Slab with ribs (PC+RC)	2,500×1,000×150	-	-	2
SB5	Half slab	2,500×1,000×60	Truss girder	-	2
SB6	Slab (PC+RC)	2,500×1,000×150	Truss girder	-	2
SB7	Slab (RC)	2,500×1,000×150	-	-	1

상부에 설치할 H형강의 존재에 따른 거동을 평가하고자 SB2 실험체를 제작하였으며, 일반형/리브형 폭방향 슬래브의 거동을 일체로 타설된 폭방향 슬래브와 비교하기 위하여 SB7 실험체를 제작하였다.

## 2.2 가력 및 측정 장치

가력은 Fig. 2와 같이 실험체 상부에서 3~5kN/min.의 재하속도로 2점 가력 하였다. 일반적으로 슬래브는 등분포 하중이 장기간에 걸쳐 재하 되기 때문에 이러한 점을 고려하여 중앙부에서 500mm 떨어진 지점에 H 200×200×8/12의 형강을 길이 900mm로 하여 2점 가력 하였다.

슬래브의 중앙부 용접철망의 변형률을 측정하기 위하여 용접철망의 중앙부와 중앙부에서 각각 길이 방향으로 300mm 떨어진 부분에 변형률 게이지를 부착하였다. 또한 슬래브 중앙부의 처짐을 측정하기 위하여 중앙부와 길이방향으로 500mm 떨어진 지점에 3개의 LVDT를 설치하였다.

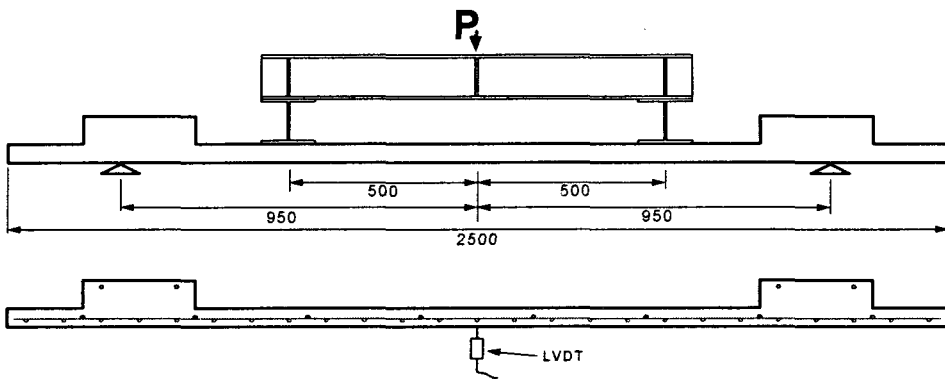


Fig. 2 Load system of slab and locations of LVDTs

## 2.3 실험체 파괴양상

일반형 하프슬래브에 강성증대를 위해 리브를 설치한 실험체가 SB1 실험체이다. 길이 1000mm, 높이 90mm, 폭 300mm의 리브를 갖는 이 실험체는 하중 8kN에 중앙부에서 초기 균열이 발생하였고 하중 증가에 따라 처짐이 증대되었다. 최대 15kN에서 용접철망이 항복하였으며 약 25mm의 최대 처짐을 나타냈다. 실험체 SB2의 경우, 형상은 SB1과 동일하지만 강성 증대를 위해 설치할 H형강을 리브 상부에 고정시키고 실험하였다. SB2 실험체의 경우도 SB1 실험체와 유사하게 약 8kN에서 초기 균열이 발생하였으며 하중 증가에 따라 처짐도 급격히 증가 하였다. 또한 용접철망의 끊어지는 소리와 함께 최대하중 16kN에 도달하였으며 약 30mm의 최대 처짐을 나타냈다. 리브형 하프 슬래브와 비교하기 위해 제작한 일반형 하프 슬래브 SB5는 SB1, SB2 실험체보다 다소 작은 5kN에서 초기 균열이 발생하였지만 하중 증가에 따른 처짐의 양상이 두 실험체와 유사하였다. 최대 하중은 20.5kN으로 두 실험체보다 다소 증가 하였으며 약 32mm의 유사한 최대 처짐을 나타냈다.

하프 슬래브 중앙부에 트러스 거더를 설치하고 상부를 타설한 리브형 슬래브 SB3 실험체의 경우 하중이 37kN에 도달할 때 중앙부 좌측 500mm 부근에서 초기 균열이 발생하였다. 최대 80kN에서 항복하였으며 약 14mm의 최대 처짐을 나타냈다. SB3 실험체에서 트러스 거더만을 제외한 실험체가 SB4 실험체이다. SB4 실험체는 SB3 실험체와 유사한 40kN에서 초기 균열이 발생하였으며, 최대하중 69kN에서 항복하였다. 일반적 형태의 실험체인 SB6 실험체와 일체로 타설된 SB7 실험체도 SB3 실험체와 비슷한 양상을 나타내었다.

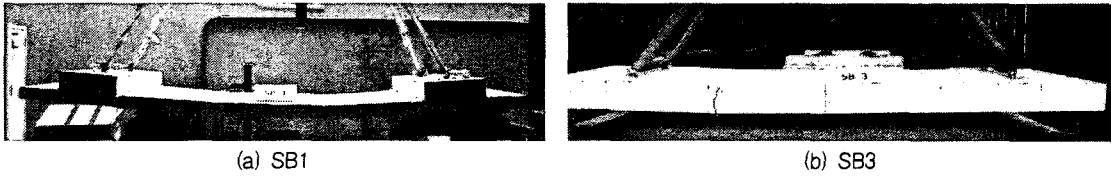


Fig. 3 Crack patterns of the slabs in SB series

## 2.4 실험결과 및 고찰

Fig. 4는 일반형/리브형 하프 및 상부타설 슬래브와 일체화 슬래브의 하중 처짐 곡선을 나타낸다. 처짐은 중앙부에 설치한 3개의 LVDT 측정값을 평균하여 얻은 값이다. 하프 슬래브의 경우 일반형의 내력값이 다소 큰 것을 볼 수 있으나 그 차이는 크지 않았고, 항복했을 경우 최대 처짐이 거의 유사하였다. 또한 상부타설 슬래브의 경우는 트러스 거더가 설치된 SB3 실험체가 여느 실험체에 비하여 폭 방향 내력값이 큰 것을 볼 수 있었으며, 항복 시 최대 처짐은 거의 유사하였다. 일체로 타설된 SB7 실험체도 상부타설 슬래브와 유사한 양상을 나타내었다.

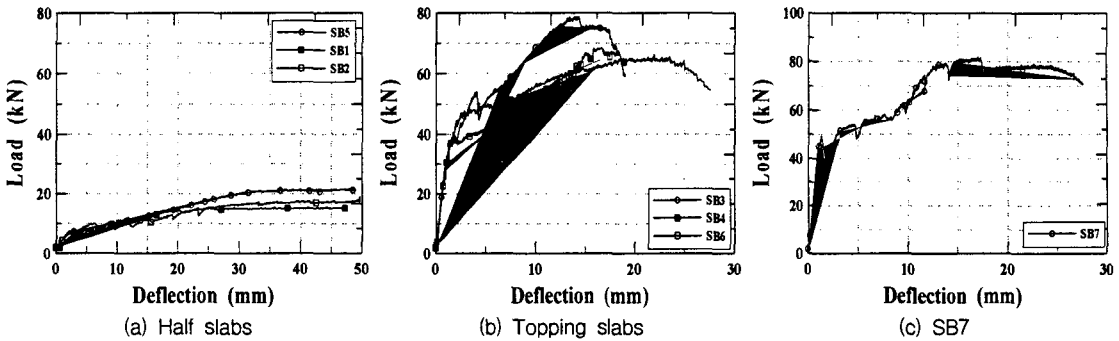


Fig. 4 Load-deflection curves of test slabs

## 3. 결론

이 연구에서는 PC의 장점을 극대화하기 위하여 개발한 리브형 하프 슬래브의 폭 방향 거동을 평가하기 위하여 리브 및 트러스 거더를 변수로 하는 11개의 실험체를 실험하였다. 또한 비교 대상으로 일체로 타설된 슬래브를 실험하였다. 실험에서 일반형과 리브형 슬래브의 폭방향 내력 및 처짐은 유사한 값을 나타내었다. 상부타설 슬래브의 경우 트러스 거더를 포함한 슬래브가 여느 상부타설 슬래브 보다 약 1.2배 큰 값과 유사한 처짐을 나타내었다.

강성 증대를 목적으로 개발한 리브의 존재와 관계없이 리브형 슬래브의 폭방향 거동은 일반적으로 사용하고 있는 프리캐스트의 폭방향 거동과 유사한 양상을 나타내었다.

### 감사의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행 한 2003년도 건설핵심기술연구개발사업(03산학연C103A2000012-04A0200-01220) 지원으로 수행되었으며, 이에 깊은 감사를 드립니다.

### 참고문헌

1. ACI Committee 318, "Building code Requirements for Structural Concrete and Commentary (ACI 318-02 / ACI 318R-02)," American Concrete Institute, Detroit, 2002.