

# 고성능 철근으로 보강된 2방향 콘크리트 슬래브의 펀칭전단거동

## Punching Shear Behavior of High-Performance Steel Reinforced Two-Way Concrete Slabs

양 준 모\*      이 주 하\*\*      신 현 오\*      국 경 훈\*\*\*      윤 영 수\*\*\*\*  
Yang, Jun Mo      Lee, Joo Ha      Shin, Hyun Oh      Kook, Kyung Hun      Yoon, Young Soo

### ABSTRACT

Two-way slabs reinforced with high-performance steels were constructed and tested. The influences of the yield strength of flexural reinforcements, the flexural reinforcement ratio, and concentrating the reinforcement in the immediate column region on the punching shear resistance, post-cracking stiffness, strain distribution, and crack control were investigated.

### 요 약

고성능 철근으로 휨 보강된 이방향 슬래브를 제작하고 펀칭 전단실험을 실시하였다. 휨철근의 항복강도, 휨 철근비 및 기둥 인접부 휨철근의 집중배근을 변수로 하여 실험하였고, 펀칭 전단강도, 균열후 강성, 변형률 분포, 균열제어 효과 등을 비교, 분석하였다.

### 1. 서 론

철근 밀집 감소, 노무비 및 보수 보강비 절약, 향상된 부식 저항성, 공기 단축 등의 장점을 가지고 있는 고성능 철근으로 휨 보강된 이방향 슬래브를 제작하고 구조실험을 실시하였다.

### 2. 실 험

휨 철근비, 휨 철근의 강도 및 휨 철근의 집중배근을 변수로 하는 총 4개의 이방향 슬래브 시험체를 제작하였다. 모든 시험체는 두께 150mm의 2.3m 정방형 슬래브와 슬래브 중앙의 상·하부로 길이 300mm의 225mm 정방형기둥으로 구성하였다. 실험체 SU1은 슬래브 상부 철근으로 15M 일반철근이 사용되었고, 철근비 1.18%로 균등한 간격으로 배근되었다. 실험체 MU1은 슬래브 상부 철근비 및 간격이 SU1과 동일하고, No.16 고성능 철근이 사용되었다. 실험체 MU2는 고성능 철근의 고강도 효과를 반영하기 위한 실험체로서, 실험체 SU1과 동일한 휨 강도를 가지도록 슬래브 상부 휨 철근비를 0.64%로 낮추고 No.13 고성능 철근을 균등 배근하였다. 시험체 MB2는 휨 철근의 집중배근 효과를 보

\* 정회원, 고려대학교 건축·사회환경공학부 박사과정

\*\* 정회원, 삼성물산(주) 건설부문 기술연구소 선임연구원

\*\*\* 정회원, 고려대학교 건축·사회환경공학부 석사과정

\*\*\*\* 정회원, 고려대학교 건축·사회환경공학부 교수

표 1. 슬래브 상부 철근의 물성

Specimen / Designation	Area (mm <sup>2</sup> )	$f_y$ (MPa)	$\epsilon_y$ (%)	$f_u$ (MPa)
SU1 / 15M	200	458	0.23	594
Specimen / Designation	Area (mm <sup>2</sup> )	ASTM (0.2% offset) (MPa)	ACI (0.35% strain) (MPa)	Max. strength (MPa)
MU2, MB2 / No.13	129	894	666	1137
MU1 / No.16	199	904	685	1123

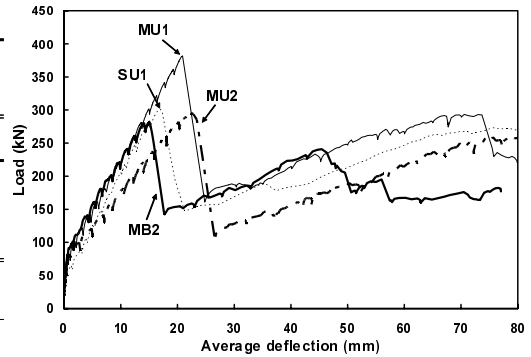


그림 1. 하중-처짐 곡선

기 위한 실험체로서, 실험체 MU2와 동일한 슬래브 상부 철근비를 가지고, 기둥으로부터 슬래브 두께의 1.5배인 지점까지 상부 철근을 집중 배근하였다. 슬래브 콘크리트의 압축강도는 35.3MPa로 나타났고, 슬래브 상부 철근의 물성은 표 1과 같다.

### 3. 실험 결과 및 고찰

그림 1의 하중-처짐 곡선을 통해 알 수 있듯이, 실험체의 강성은 기둥 주변의 철근비에 직접적인 영향을 받는다. 균열이 발생하기 전까지는 모든 슬래브가 동일한 거동을 보이나 균열발생 이후, MU2 시험체는 슬래브 상부 철근비가 작아 MU1 시험체와 비교할 때 강성이 현저히 저하된다. 휨보강근의 집중 배근이 슬래브의 강성을 증진시켜준다는 것은 MB2 시험체의 강성이 MU2 시험체 보다 33% 증가된 것을 통해 확인할 수 있다. MU1은 SU1과 동일한 휨 철근비를 가지고 있어 강성은 유사하게 나타났고, 편칭 전단강도는 27% 더 크게 나타났다. 또한, MU2는 SU1 보다 평균 철근비가 거의 절반 정도 작아 강성은 36% 낮게 나타났지만, 편칭 전단 강도는 거의 유사하게 나타났다. 이를 통해 슬래브의 편칭 전단강도는 휨 철근비뿐만 아니라 휨 철근의 항복강도의 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 일반적으로, 균등 배근된 시험체에 비해 집중배근된 시험체의 편칭 전단강도 및 강성이 더 크게 나타난다. 그러나 MU2 시험체와 동일한 휨강도를 가지고 기둥 인접부에 상부철근이 집중배근된 MB2 시험체의 경우, MU2 시험체에 비해 향상된 강성을 나타내었지만, 편칭 전단강도의 증가는 나타나지 않았다. 이는 기둥 인접부에 집중배근된 철근 사이에 부차 파괴가 발생하였기 때문으로 판단된다.

### 4. 결론

고강도 철근의 사용으로 이방향 콘크리트 슬래브의 편칭 전단강도가 향상되었고, 휨 철근량을 감소시킬 수 있었다. 기둥 인접부 휨철근의 집중배근을 통해 균열후 강성의 증가, 훌륭한 변형률 분포 및 균열제어 효과를 나타내었다.

### 감사의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 건설핵심기술연구개발사업(Center for Concrete Corea, 05-CCT-D11)의 지원으로 수행되었습니다.

### 참고문헌

1. American Concrete Institute (ACI), "Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary," *ACI318-08 and ACI318R-08*, Farmington Hills, MI, 2008.