

탄소판으로 보강된 기존 슬래브와 신규 슬래브 접합부의 횡방향 하중전달 능력

Load Transfer Capacity for the Planar Joints between Existing Slab Retrofitted with Carbon Fiber Plate and New Slab

김 승 훈* 유 영 찬**
Kim, Seung Hun You, Young Chan

Abstract

An experimental research has been performed to evaluate the load transfer capacity for the planar joints between existing and new slab in an apartment remodelling constructions especially for enlarging the interior space. Post-installed dowel bars were used as a joint connector. The existing slabs were obtained from the existing apartment housing which will be demolished, and were retrofitted with carbon fiber plate. Test results showed that the planar joints with post-installed dowel bars behaved in full composite modes until ultimate capacity of test specimens, so sufficient ultimate and serviceability performance are confirmed.

요 지

본 연구에서 내부 공간을 확장시키기 위한 평면확장형 공동주택 리모델링에 있어서 기존 슬래브와 신규 슬래브 접합부의 횡방향 하중 전달 성능을 평가하기 위한 실험을 수행하였다. 슬래브의 접합연결재로 후 매립 Dowel 철근을 사용하였다. 기존 슬래브는 철거 예정인 기존 아파트로부터 채취하였으며, 휨성능을 향상시키기 위하여 탄소판(CFRP)으로 보강하였다. 실험결과로부터 후 매립 Dowel 철근으로 접합된 접합부 실험체가 최종파괴 시까지 완전합성거동을 하는 것을 확인하였으며, 충분한 극한성능 및 사용성능을 확보하고 있음을 알 수 있었다.

Keywords : Slab joint, Post-installed dowel bar, Carbon fiber plate, Apartment remodelling

핵심 용어 : 슬래브 접합부, 후매립 철근, 탄소판, 공동주택 리모델링

* 정희원, 한밭대학교 전임강사

** 정희원, 한국건설기술연구원 건축연구부 수석연구원

E-mail : kimsh@hanbat.ac.kr 042-821-1120

•본 논문에 대한 토의를 2007년 4월 30일까지 학회로 보내 주시면 2007년 7월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

1. 서 론

최근 재건축에 대한 정부정책의 강화와 환경보호, 자원 재활용 등의 문제에 수반하여 도심 공동주택을 중심으로 한 리모델링 사업의 활성화가 예상되고 있다. 현재까지 국내에서 이루어진 공동주택 리모델링 사례는 오산 외인아파트, 마포 용강아파트 등을 들 수 있으나,⁽¹⁾ 이러한 유형의 리모델링 공사는 통상 발코니가 없는 공동주택의 외측에 발코니를 신설함으로써 주거성능을 향상시키는 비교적 소극적인 방법으로 진행된 한계를 보이고 있다. 그러나, 최근에는 기존 공동주택의 평면계획의 제한을 극복하기 위하여 실내공간을 외부로 확장하여 추가적으로 내부공간을 조성하는 적극적인 방안이 계획되고 있다. 이와 같이 주거공간의 확장을 전제로 한 “평면확장형” 공동주택 리모델링 공사에서는 기존 슬래브에 연속으로 신규 슬래브를 접합하여 내부공간을 확장하기 위한 평면확장 기술의 개발이 요구된다.

기존 슬래브에 신규 슬래브 접합을 통한 평면확장기술에서 기존 슬래브의 성능향상기술과 접합 기술은 매우 중요하다. 일반적으로 기존 슬래브의 경우 콘크리트 중성화, 시공 오차, 설계 하중의 변화 등으로 인하여 리모델링에 필요한 적절한 내력 및 변형 성능을 확보하지 못하는 경우가 많다. 따라서 기존 슬래브의 성능을 향상시키기 위한 보강이 필요하다.

기존 슬래브와 신규 슬래브의 접합부는 한쪽 부재에 작용하는 하중을 상대부재로 전달시키기 위한 횡방향 하중전달 성능을 충분히 확보할 것이 요구된다. 이는 기존 부재와 신축 부재 사이에 불균등한 하중이 작용하더라도 접합부가 이를 효과적으로 전달할 수 있어야 신/구 구조물의 불균일한 처짐으로 인해 장판과 같은 마감재나 온돌 파이프 등 배관 설비의 손상을 최소화하거나 방지할 수 있기 때문이다. 즉, 신/구 바닥부재 접합부에서는 횡방향 하중 전달에 따른 접합면의 균열 발생 및 신/구 바닥 부재 처짐 등에 대한 사용성능과 극한하중에 따른 일체적인 거동을 할 수 있는 극한성능을 동시에 보유하여야 한다.

본 연구에서는 평면확장형 공동주택 리모델링 공사에서 보강된 기존 슬래브와 신규 슬래브의 접합부를

대상으로 접합부의 횡방향 하중전달 성능 평가를 목적으로 하였다. 이를 위하여 Dowel 철근의 배근 간격을 주요 변수로 한 신/구 슬래브 접합부에 대한 휨 실험을 실시하였다. 기존 슬래브의 휨 성능 향상을 위한 보강기술로 탄소판 보강을 적용하였으며, 신/구 슬래브의 접합 연결재로는 Dowel 철근을 사용하였다.

2. 실험

2.1 실험체 계획

본 연구에서는 신/구 슬래브의 접합부 거동을 평가하기 위한 기존 슬래브로서 재건축을 추진중인 라멘조 공동주택으로부터 Fig. 1(a), (b)와 같이 슬래브를 절단하여 실험체로 사용하였다.

신/구 슬래브 접합 실험체는 채취된 구 슬래브에 Fig. 1(c)와 같이 후 매립 Dowel 철근을 케미컬 방식으로 시공하고, 신 슬래브 콘크리트를 타설하여 제작하였다.



Fig. 1 실험체 제작

탄소섬유판에 의한 구 슬래브의 보강은 보강된 구 슬래브의 휨강도가 신 슬래브의 휨강도 이상이 되도록 Fig. 1(f)와 같이 1.2mm 두께와 폭 50mm인 탄소섬유판을 두 매 보강하였다.

실험체는 Table 1에서 보는 바와 같이 신/구 슬래브 접합부 실험체 3개와 단일 슬래브 3개 등 총 6개로 계획하였다.

Table 1에서 OS3실험체는 기존 슬래브를 탄소섬유판으로 2매 보강한 실험체이며, NS1과 NS3 실험체는 각각 습식, 하프 슬래브로 시공되는 신규 슬래브이다.

JS 계열 실험체는 탄소섬유판 2매로 구 슬래브를 보강하여 신규 슬래브를 접합시킨 실험체로, Dowel 철근에 의한 접합부 보강상세는 JS4 실험체는 HD13 철근 1개이며 JS5와 JS6 실험체는 HD10 철근 2개이다.

JS5 실험체와 JS6 실험체는 Dowel 철근 배근상황이 동일하지만, 습식 슬래브와 하프 슬래브로 신설 슬래브의 종류가 다른 실험체이다.

Fig. 2에 JS5 실험체의 실험체 형상 및 배근 상세를 나타내었다.

Table 1 실험체 일람표

| 실험체명 | 실험체 제원 | 휨보강근 | 접합상세 | 비고 |
|------|-------------------|---|-------------|-------------------|
| OS3 | 75×300×10.4 | 3-SD10@300 탄소판 2-50×1.2 | - | 구 슬래브 |
| NS1 | 75×300×12 | 4-HD10@200 | - | 신 슬래브 |
| NS3 | 75×300×12 | 4-HD10@200 | - | 신 슬래브 (하프슬래브) |
| JS4 | 150×300×(10.9+12) | 3-SD10@300 +4-HD10@200 탄소판 2-50×1.2 | HD13 1EA | 접합 슬래브 |
| JS5 | 150×300×(11.9+12) | 3-SD10@300 +4-HD10@200 탄소판 2-50×1.2 | HD10 2EA | 접합 슬래브 |
| JS6 | 150×300×(10.0+12) | 3-SD10@300 +4-HD10@200 탄소판 2-50×1.2 | HD10 2EA | 접합 슬래브 (하프슬래브) |

2.2 재료 시험

Table 2에 실험체에 사용된 콘크리트의 재료 시험에 의한 압축강도를 나타내었으며, Table 3은 철근의 인장시험결과를 정리하여 나타내었다.

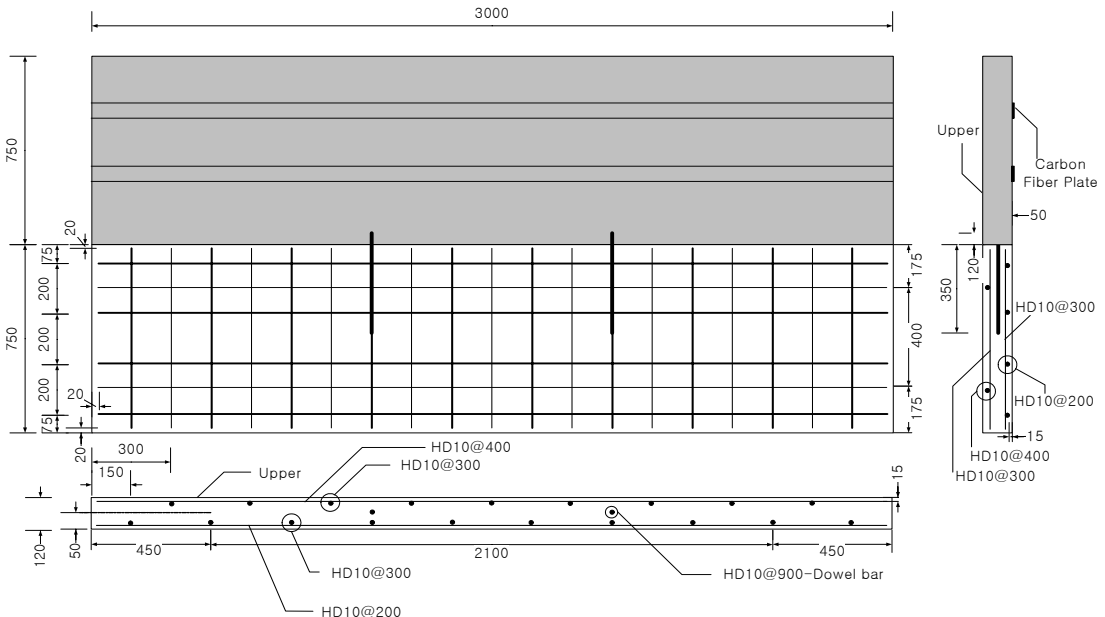


Fig. 2 JS5 실험체 형상 및 배근상황

Table 2 콘크리트 압축강도 시험결과

| 구분 | 압축강도 (MPa) | 탄성계수 (GPa) |
|---|------------|------------|
| NS3, JS6 실험체의 하프 슬래브 | 22.76 | 22.4 |
| NS3, JS6 실험체의 덧침 콘크리트 NS1, JS4, JS5 실험체의 신규슬래브 | 23.77 | 22.9 |
| 구 슬래브 | 19.89 | 20.9 |

Table 3 철근 인장강도 시험결과

| 철근종류 | 탄성계수 (GPa) | 항복강도 (MPa) | 항복변형률 ($\times 10^{-6}$) | 인장강도 (MPa) |
|-------------|------------|------------|----------------------------|------------|
| D10 (신 슬래브) | 196 | 509 | 2,598 | 642 |
| D13 (신 슬래브) | 191 | 568 | 2,975 | 675 |
| D10 (구 슬래브) | - | 365 | - | 519 |

구 슬래브의 보강에 사용된 탄소판의 항복강도는 994 MPa이며, 항복변형률은 0.007이다.

2.3 실험체 가력 및 측정

“평면확장형” 공동주택 리모델링 공사에서 신설되는 슬래브는 통상적으로 1방향 슬래브로 설계되므로, 하중 전달방향이 아닌 신/구 슬래브 접합부는 극한하중에 대하여 검토할 필요가 없다. 특히, 신 슬래브와 구 슬래브에 동일한 하중이 작용할 경우에는 신/구 슬래브의 변형이 유사하게 나타나므로 접합부에는 특별한 응력이 작용하지 않는다.

하지만 구 슬래브와 접합되는 신 슬래브에는 콘크리트 후타설로 인한 사하중 및 공용기간 내의 불규칙한 활하중으로 인하여 접합부에 부등응력을 초래할 수 있다. 이와 같은 응력에 대하여 접합부는 일체화된 합성 거동을 통하여 인접 슬래브로 응력을 효율적으로 전달하여야 한다. 또한, Dowel 철근에 의한 접합상세는 전단접합으로 설계되지만 실제로 반강접 거동을 하므로, 전단응력 이외에도 소정의 휨응력에 대하여 합성 거동에 대한 요구성능을 만족하여야 한다.

따라서, 본 연구에서는 신/구 슬래브 접합부 실험체의 경우 단순지지 형태로 실험체를 설치하고 Fig. 3에 나타난 바와 같이 신 슬래브에만 경간의 1/3과 2/3 지점에 선(line) 하중을 가력하여 신/구 슬래브의 합성거동 정도를 평가함으로써 접합부의 성능을 평가하였다. 단일슬래브도 동일한 지점에 선하중을 가력하였다.

실험체의 가력은 변위제어 방식으로 단조 가력하였으며, 실험은 경간 중앙부 변위가 $L/20$ (=135mm)에 도달하거나, 콘크리트 압괴가 일어날 때까지 진행하였다. 실험체의 변위는 Fig. 4의 변위계 설치상황과 같이 경간의 1/4, 2/4, 3/4지점에 각각 4개의 변위계를 설치하여 신 슬래브와 구 슬래브의 처짐 및 접합면의 전단에 의한 상대 수직변위를 측정하였다.

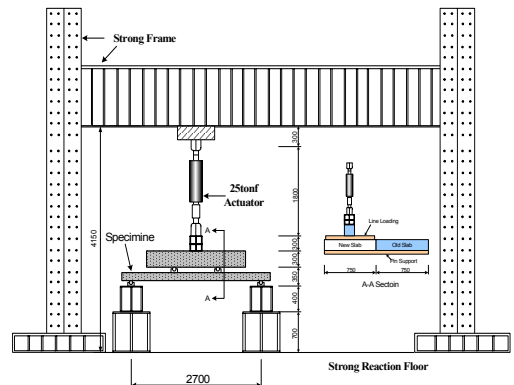


Fig. 3 실험체 설치상황

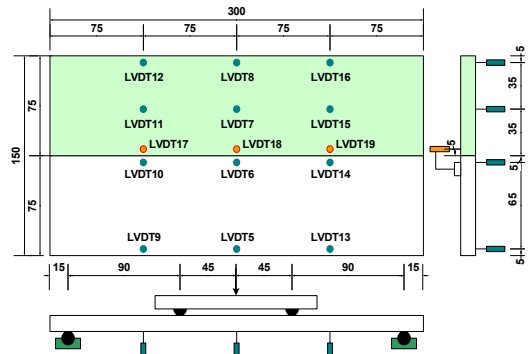


Fig. 4 LVDT설치 상황

3. 실험결과 및 분석

3.1 균열 및 최종파괴 형태

Fig. 5에 각 실험체의 최종파괴 상황 사진을 나타내었다.

OS3 실험체의 초기균열은 6.4kN에서 실험체 중앙 하부에서 발생하였으며, 전형적인 휨파괴 거동을 보이다가 최종파괴는 하부에 보강된 탄소섬유판의 박리에 의해 발생하였다. NS1 실험체 및 NS3 실험체는 초기균열 하중이 각각 4.7kN, 5.3kN으로 중앙부 하부에 휨균열이 발생하였고 하중이 증가됨에 따라 휨 균열이 점차 단부쪽으로 진행하였으며, 최종적으로 휨파괴되었다.



(a) OS3 실험체



(b) NS1 실험체



(c) NS3 실험체



(d) JS4 실험체



(e) JS5 실험체



(f) JS6 실험체

Fig. 5 실험체 최종파괴 상황

JS4 실험체는 약 3.0kN일 때 초기 휨 균열이 우측 가력점 하부에서 발생하였으며, 약 61.8kN(변위 90mm) 일 때 신/구 슬래브 접합면의 전단 마찰 변형에 의한 수직 균열이 발생하기 시작하였다. 최종파괴는 구 슬래브 하부에 보강된 탄소섬유판의 박리에 의해 발생하였다. JS5 실험체와 JS6 실험체는 초기 휨 균열이 각각 12.7kN, 10.8kN일 때 좌측 가력점 하부에서 발생하였으며, 구 슬래브 하부에 보강한 탄소섬유판의 박리로 인하여 파괴되었다.

3.2 실험 내력 및 하중-변위곡선

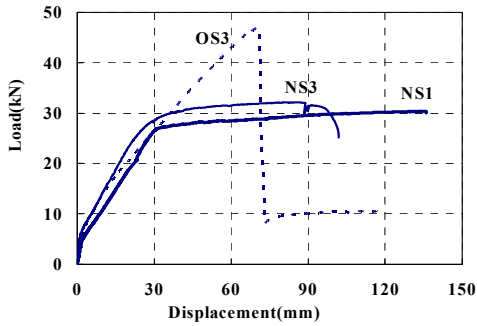
Table 4에 실험에 의한 초기균열시 하중, 항복하중, 최대내력을 나타내었다. Fig. 6은 실험체의 하중 가력에 따른 슬래브 중앙부 수직변위(Fig. 4의 LVDT_005)를 나타내고 있다.

단일 슬래브의 경우 Table 4 및 Fig. 6(a)에서 나타나듯이 보강한 구 슬래브인 OS3 실험체의 최대내력은 47.07 kN로서 신 슬래브인 NS1 실험체와 NS3 실험체에 비하여 각각 55%, 46% 증가하는 것으로 평가되었다. 이와 같이 구 슬래브를 탄소판으로 보강함으로써 신 슬래브 이상의 내력성능을 확보할 수 있음을 알 수 있었다. 초기 강성은 큰 차이를 나타내지 않았으며, OS3 실험체의 경우 탄소판의 박리에 따라서 최대내력 이후 급격한 하중 감소를 나타내었다.

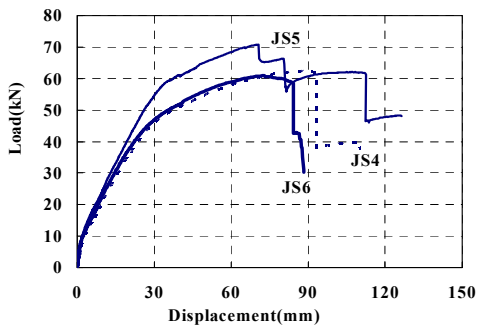
Fig. 6(b)에서 신/구 슬래브 접합부 실험체는 Dowel 철근으로 HD10 2개를 사용하고 습식으로 시공한 JS5 실험체의 접합성능이 가장 우수한 거동을 보이는 것으로 나타났으며, 다른 접합부 실험체의 경우 신규 슬래브 종류 및 Dowel 철근의 배근상세에 따라 최대 16%의 차이를 나타내는 것으로 파악되었다.

Table 4 실험 내력

| 실험체명 | 초기균열하중 (kN) | 항복 하중 (kN) | 최대 내력 (kN) |
|------|-------------|------------|------------|
| OS3 | 5.49 | 47.07 | 47.07 |
| NS1 | 4.71 | 27.12 | 30.38 |
| NS3 | 6.18 | 28.36 | 32.17 |
| JS4 | 2.94 | 37.04 | 62.40 |
| JS5 | 12.75 | 39.46 | 70.88 |
| JS6 | 10.79 | 45.10 | 60.95 |



(a) 단일 슬래브



(b) 신/구 슬래브 접합부

Fig. 6 실험체 하중-변위 곡선

Fig. 7에서 하중가력에 따른 접합면에서의 신/구 슬래브 간 수직 상대변위(Fig. 4의 LVDT18)를 비교할 때, JS4 실험체와 JS6 실험체는 접합면의 상대변위가 크게 나타나 접합면에 진단마찰 변형이 큰 것을 알 수 있으며, 이로 인하여 접합면의 횡방향하중 전달 성능이 저하되어 최대내력이 감소한 것으로 사료된다.

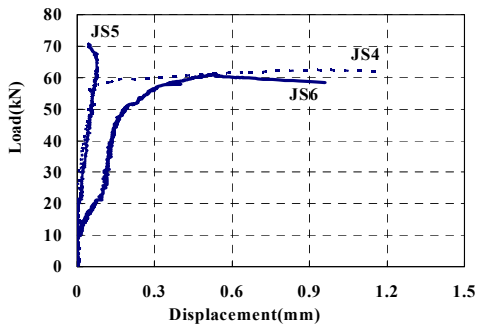


Fig. 7 실험체 하중-접합면 상대변위 곡선

3.3 횡방향 하중 전달성능 평가

(1) 사용성

본 연구에서는 신/구 슬래브 접합부의 횡방향 하중 전달 성능에 관한 사용성 기준으로 신/구 슬래브 전면 적에 해당하는 사용하중이 한 쪽 슬래브에 집중적으로 작용하게 되더라도 접합면의 균열에 의한 상대변위가 습윤환경의 건물 허용 균열폭이 되어야 하는 것으로 설정하였다.

KBC 2005 기준⁽²⁾을 토대로 가정된 고정하중 5 kN/m^2 , 활하중 3 kN/m^2 의 사용하중에 상응하는 실험 하중은 약 16.59 kN 이 된다. 이러한 하중 하에 모든 신/구 슬래브 실험체에서 접합면 균열이 발생하지 않았다.

각 실험체의 하중-변위 곡선으로부터 활하중 3 kN/m^2 (실험하중 9.1 kN)에서의 즉시 처짐량을 평가한 결과 4.7 mm 로 평가되어 KBC 2005 기준에 의한 허용처짐량인 7.5 mm 보다 적어 처짐에 대한 요구성능을 만족하고 있는 것으로 나타났다.

이상과 같이 접합면의 균열 및 슬래브 처짐 등의 사용성 측면에서 충분한 사용성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

(2) 극한성능

신/구 슬래브 두 부재로 이루어진 합성부재가 내력면에서 완전합성거동을 한다면 합성부재의 최대내력이 각 부재의 내력 합에 근접하여야 한다.

합성부재의 최대내력이 각 부재의 내력 합과 동일하지 않는 이유는 구 슬래브와 신 슬래브의 철근 위치 차이로 인한 중심축 변화로 내력 차이가 나타날 수 있기 때문이다.

만일 접합면의 전단성능이 적어 신 슬래브에서 전달되는 면외 전단력을 구 슬래브로 전달시키지 못할 경우 접합부의 내력은 신/구 슬래브의 합성 내력을 갖지 못하고 신 슬래브 내력과 접합면의 전단내력의 합으로 산정되게 된다.

신/구 슬래브 접합부의 횡방향 하중전달 성능에 대한 극한성능 평가를 위하여 Table 5와 같이 접합부를 구성하고 있는 신슬래브(NS1, NS2)와 구슬래브

(OS3)의 실험 최대내력 합과 접합부 실험체의 실험 최대내력을 상호 비교하였다.

Table 5에서 HD10의 Dowel 철근이 2개 배근된 JS5 실험체는 최대내력이 단일 슬래브들의 최대내력을 합산한 값과 8%의 차이를 나타내었다.

하지만 Fig. 7과 같이 JS4와 JS6 실험체는 신/구 슬래브 접합면에서의 상대 수직변위가 크게 증가하여 접합면의 전단마찰변형이 발생하였다.

접합면 Dowel 철근 보강량이 적은 JS4 실험체의 경우 19%의 차이를 보여, 보강에 의하여 접합면에 작용하는 응력이 클 경우 HD13 1개의 접합면 Dowel 철근으로는 횡방향 하중을 충분히 전달시키지 못함을 알 수 있었다.

한편, JS6 실험체는 JS5 실험체와 Dowel 철근 배근 상서는 같지만 신 슬래브가 하프 슬래브인 경우로서, 최대내력이 단일 슬래브들의 최대내력을 누가한 값과 23%의 차이를 보임으로써 내력면에서 불완전한 합성거동을 보였다. 이는 JS6 실험체에서 신설 슬래브가 하프 슬래브 형태로 시공됨에 따라 전단마찰 성능이 습식 슬래브에 비하여 저하되어 횡하중 전달능력이 떨어지는 것에 기인하는 것으로 사료된다. 따라서 하프 슬래브 형태로 신설 슬래브를 시공하는 경우에는 습식 시공방식에 비하여 접합면의 Dowel 철근 보강상세를 보다 강화해야 할 것으로 판단된다.

횡방향 하중전달 성능실험으로부터 후매립 Dowel 철근 형태로 시공되는 접합부의 설계 전단내력을 평가하기 위하여 본 연구에서는 다음과 같은 평가절차를 구축하였다. 즉, 각 슬래브 접합부 실험체의 최대 실험내력에서 신 슬래브의 최대내력을 차감하여 Dowel 철근에 의해 구 슬래브로 전달된 횡방향 전달하중을 산정한다. 이를 ACI 318-05에 나타난 식 (1)의 전단마찰 내력(V_{nom})⁽³⁾ 및 식 (2)의 콘크리트 브레이크 아웃파괴에 대한 CCD 내력(V_{CCD})⁽³⁾와 비교하여 Table 6에 나타내었다.

$$V_{nom} = A_v f_y \mu \quad (1)$$

$$V_{CCD} = \frac{A_v}{A_{vo}} \phi_6 \phi_7 V_b \quad (2)$$

$$V_b = 0.6 \left(\frac{L}{d_0} \right)^{0.2} \sqrt{d_0} \sqrt{f_{ck}} (c_1)^{1.5} \quad (3)$$

여기서, A_v 는 전단마찰철근의 단면적, f_y 는 전단마찰철근의 설계기준항복강도, μ 는 전단마찰계수(0.6)이다. 그리고 A_v/A_{vo} 는 앵커의 콘크리트 파괴면 투영면 적비, ϕ_6 은 모서리 효과에 대한 수정계수, ϕ_7 은 콘크리트 균열에 대한 수정계수, c_1 는 전단력 방향의 연단거리, d_0 는 앵커의 직경, L 은 전단력에 대한 지압 저항 길이, f_{ck} 는 콘크리트 설계기준 압축강도 등을 나타낸다.

Table 5 신/구 슬래브 접합부의 극한성능평가

| 실험체명 | 최대 실험내력 P_{max} (kN) | 신 슬래브내력 $P_{NS,max}$ (kN) | 구 슬래브 내력 $P_{OS,max}$ (kN) | $P_{NS,max} + P_{OS,max}$ (kN) | $\frac{P_{max}}{P_{NS,max} + P_{OS,max}}$ |
|------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---|
| JS4 | 62.40 | 30.38 | 47.07 | 77.45 | 0.81 |
| JS5 | 70.88 | 30.38 | 47.07 | 77.45 | 0.92 |
| JS6 | 60.95 | 32.17 | 47.07 | 79.24 | 0.77 |

Table 6 이론 전단내력과 실험 전단내력의 비교

| 실험체명 | 최대 실험내력 P_{max} (kN) | 신 슬래브내력 $P_{NS,max}$ (kN) | 횡방향 전달하중 P_{joint} (kN) | 전단마찰내력 V_{nom} (kN) | CCD 내력 V_{CCD} (kN) | $\frac{P_{joint}}{V_{nom}}$ | $\frac{P_{joint}}{V_{CCD}}$ |
|------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| JS4 | 62.40 | 30.38 | 32.02 | 30.48 | 5.62 | 1.05 | 5.70 |
| JS5 | 70.88 | 30.38 | 40.50 | 34.08 | 11.24 | 1.19 | 3.60 |
| JS6 | 60.95 | 32.17 | 28.78 | 34.08 | 11.24 | 0.84 | 2.56 |

Table 6에서 HD10 2개를 Dowel 철근으로 사용한 JS5 실험체 및 HD13 1개의 Dowel 철근으로 보강한 JS4 실험체의 실험결과를 평가해 보면, 횡방향 하중전달 능력 실험으로부터 얻어진 Dowel 철근의 전단내력은 전달마찰 이론에 의해 예측된 값 이상의 성능을 보이는 것으로 나타났다. 따라서 후매립 Dowel 철근으로 시공되는 Dowel 철근의 전단내력은 전달마찰 이론에 의해 안전측으로 예측이 가능할 것으로 판단된다. 아울러, HD13 1개를 사용한 JS4 실험체는 기준식에 의한 전단마찰내력이 12% 증가하였지만 횡방향 전달 하중은 26% 증가한 것으로 나타났다. 이를 볼 때, Dowel 철근에 전단내력은 Dowel 철근의 직경보다 수가 횡방향 하중 전달 성능에 더 효과적인 것을 알 수 있었다.

4. 결 론

신/구 슬래브 접합부의 횡방향 하중전달 능력을 평가하기 위한 제한된 실험결과로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 신슬래브가 습식 슬래브인 JS4와 JS5 실험체는 실험에 의한 Dowel 철근의 전단내력이 전달마찰 이론에 의해 예측된 값 이상의 성능을 보이는 것으로 나타나, 후매립 Dowel 철근의 전단내력은 전달마찰 이론에 의해 안전측으로 예측이 가능할 것으로 판단된다. 하지만 부분 PC 슬래브를 사용할 경우 전달마찰성능이 저하로 실험내력이 이론 내력보다 적게 나타났다.
- 2) 구 슬래브의 탄소판 보강에 의하여 신 슬래브 이상의 휨성능을 확보할 수 있었으며, JS5 실험체의

경우 내력을 접합부를 구성하는 단일슬래브들의 내력 합과 비교한 결과 그 차이가 최대 8%로 크지 않아 내력면에서 충분한 합성거동을 보였다.

- 3) 사용하중 조건에서 모든 실험체가 접합면의 전단변형이 0.065mm이내의 미소한 변형을 나타냄으로써 허용균열과 비교할 시 약 5 정도의 안전율을 보였으며, 활하중에 의한 처짐량 역시 약 4.7mm로 평가되어 허용처짐량인 7.5mm에 비하여 적어 충분한 사용성을 확보하는 것으로 나타났다.
- 4) Dowel 철근을 배근할 시 철근 단면적 보다는 개수 증가가 횡방향 하중 전달 능력을 향상시키는 데 효과적이며, 습식 슬래브에 비해 하프 슬래브는 접합면의 전단마찰성능이 저하되므로 시공시에 안전율을 높여야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 (주)GS건설의 연구비 지원에 의하여 연구되었으며, 실험체 제작 및 실험에 (주)토탈인포메이션서비스가 참여하였음을 알리며, 이에 깊은 감사드립니다.

참고문헌

1. 임호진, 이도범, 이병찬, "국내 리모델링 현황", 콘크리트학회지 제15권 4호, 2003. 7, pp. 13-18.
2. 대한건축학회, "건축구조설계기준", 2005.
3. ACI committee 318, "Building Code Requirements for Structural Concrete(ACI 318-05)", American Concrete Institute, 2005.

(접수일자 : 2006년 8월 24일)