

더블티 슬래브의 연속화

유승룡^{1)*}

¹⁾동국대학교 건축공학과

(2000년 10월 16일 원고접수, 2001년 3월 14일 심사완료)

Continuity for Double Tee Slabs

Sung-Yong Yu^{1)*}

¹⁾ Dept. of Architectural Engineering, Dongguk University, Seoul, 100-715, Korea

(Received October 16, 2000, Revised March 14, 2001)

ABSTRACT

The main objective of this study is to develop a continuity of double tee slab with two modified dap-ends to solve the problems of excessive moment, slab depth, deflection, and joint cracking in the original simply supported double tee slab systems. The modified joint is produced in a combination with two slabs with modified dap and one rectangular beam. The modified joint can be justified as following different merits. The span capacity for a design load is increased, while the deflection of the slab is decreased due to the decrease of positive moment at the center span of the slab. The joint cracking between slab and beam, which occur frequently in the original slab systems of double tee will be reduced. No more additional form work is needed to cast topping concrete for continuity. Three point loading tests are performed on the specimens with a variable of an amount of main longitudinal reinforcement to evaluate flexural and shear behavior. Following conclusions are obtained from the experimental investigation. The continuity of double tee slab effectively is provided by placing longitudinal steel reinforcement in the topping concrete over the connection, and generally leads to an increase in span capacity of double tee slabs with reduced deflection. It is more effective to control the initial cracking at the connection than that of some simply supported double tee slab systems.

Keywords: continuity, beam-slab joint, double tee, modified dap, span capacity

1. 서 론

더블티 슬래브는 일반적으로 역티형보에 단순 지지되어 연결된다(Fig. 1). 그 후 슬래브 상부에 구조적 일체성과 연속성을 확보하고 다이어프램 작용을 도모하기 위하여 토핑 콘크리트를 타설할 수 있다.

본 연구에서는 더블티 슬래브의 연속화를 고려하려 한다. 중공슬래브(hollow core slab)의 연속화는 PCI 할로우 코어디자인 매뉴얼¹⁾에 이미 제시되어 있으며, 이에 대한 장점을 열거하고 있다. 그러나 더블티의 연속화는 다음과 같은 이유로 실행할 수 없었다.

1) 기존 PCI 더블티의 경우 플랜지 두께, 5 cm가 적용되므로 불가능함.

2) 역티형보를 사용시 토핑콘크리트의 유효면적이 작아지므로 불가능함.

더블티 슬래브의 연속화를 추구함으로써 세 가지 장점을 얻을 수 있다. 먼저, 보중앙 정모멘트의 감소로 인하여 예상 적용하중에 대한 설계스팬을 증가시킬 수 있다. 두 번째 중앙부 정모멘트의 감소로 인하여 슬래브의 처짐을 감소시킬 수 있다. 세 번째 기존 더블티공법의 문제점인 더블티와 역티사이의 연결부 균열을 감소시킬 수 있다.

Robert Park²⁾은 PC 슬래브에 PC 직사각형보를 적용할 때 다음과 같은 장단점이 있다고 서술한다. "Fig. 2의 직사각형보는 역티형에 비교하여 얇으므로 상부에 더 많은 토핑 콘크리트를 타설할 수 있으므로 지점에서 부모멘트에 더욱 효과적으로 대응할 수 있으며, 역티보다 쉽게 콘크리트를 타설할 수 있으나, 슬래브와 토핑의 지중을 위하여 더 많은 시공지주를 필요로 한다. Fig. 1의 역티형보는 지주는 적게 필요하나, 토핑콘크리트 타설시 역티와 슬래브의 좁은 간극을 매워주기 위한 어려움이 있다."

본 연구에서 Fig. 2의 개량조인트는 상기의 장점 외에 더블티 니브(nib)면이 그대로 시공에 적용되는 이점이 있으므로 시공시 추가적인 거푸집을 필요로 하지 않으며, 역

* Corresponding author

Tel : 02-2260-3361 Fax : 02-2260-3361

E-mail : ysy@dgu.ac.kr

티보다 생산, 운송, 시공이 쉬우며 경제적인 직사각형보를 적용하였다.

이 개량법의 연속화를 위하여 모멘트 연속화는 지점 위에 길이방향의 철근을 배근함으로써 구할 수 있다^{3,4)}. 더블티에 대한 연속화로 인한 스패 용량의 증가는 단부에서 전단력의 증가를 초래하므로 적용된 활하중이 매우 크거나, 적용된 스패용량의 증가가 클 경우에 단부에서의 전단내력을 증가시키기 위하여 다양한 방법을 고려하여야 한다(참고문헌 5, 6). 더블티의 전단내력 증가는 개량법으로 니브의 두께를 증가시키고 토평 콘크리트 두께를 증가시킴으로써 해결 할 수 있을 것으로 판단된다.

상기 방법으로 더블티의 연속성을 확보할 경우 슬래브의 크리프와 건조수축 등에 의한 변형(이동 등)을 구속하게 되어 장기하중에 대한 슬래브(보)에 균열 손상 등의 결함이 발생할 가능성이 있다. 이에 대한 대안으로 일정 구획에 따른 신축줄눈이나 단면에 대한 추가적인 보안을 요구하게된다. 본 연구는 균열에 대한 사용성측면에서 우선적으로 시작되었으나, 크리프와 건조수축 등에 관련한 추가적 연구를 필요로 한다.

2. 실험계획

스팬 10 m × 8.4 m의 매장 설계를 모델로 슬래브의 연속화를 고려하여, 더블티 스패를 9.6 m로 했을 때, 접합부가 탄성설계에 의한 전체 부모멘트를 담당한다고 가정하였다.

접합부는 시공하중(더블티와 토평콘크리트의 자중)에 대하여 단순지지므로 연속화를 위한 부모멘트는 토평콘크리트가 굳은 후 활하중과 추가 사하중(Super-Imposed Dead Load) 천장에 대하여 적용할 수 있다. 탄성설계로

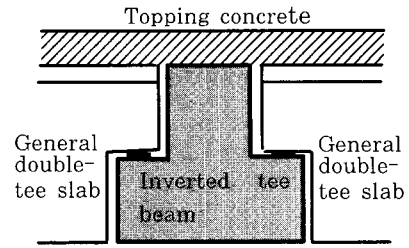


Fig. 1 Connection of inverted tee beam and double-tee slab with general dapped ends

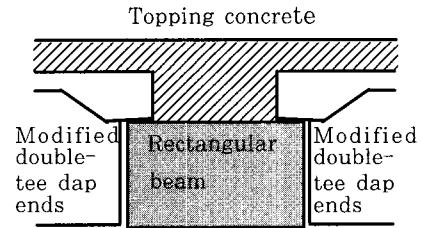


Fig. 2 Connection of rectangular beam and double-tee slab with modified dapped ends

완전연속을 가정하면 이 하중에 필요한 부모멘트와 설계를 위한 부모멘트는 Table 1의 ②와 ③이 된다.

Table 1 End moment of double tee slab for 9.6m span

Item	Full service loadings (kg/cm ²) ①	Negative moment with full loadings, (t·m) ②	Design moment (t·m) ③
Self weight (Double tee+Topping)	476	0	0
Live load	500	4.5	7.7
Superimposed load(Ceiling)	230	2.1	2.9
Sum	1,206	6.6	10.6

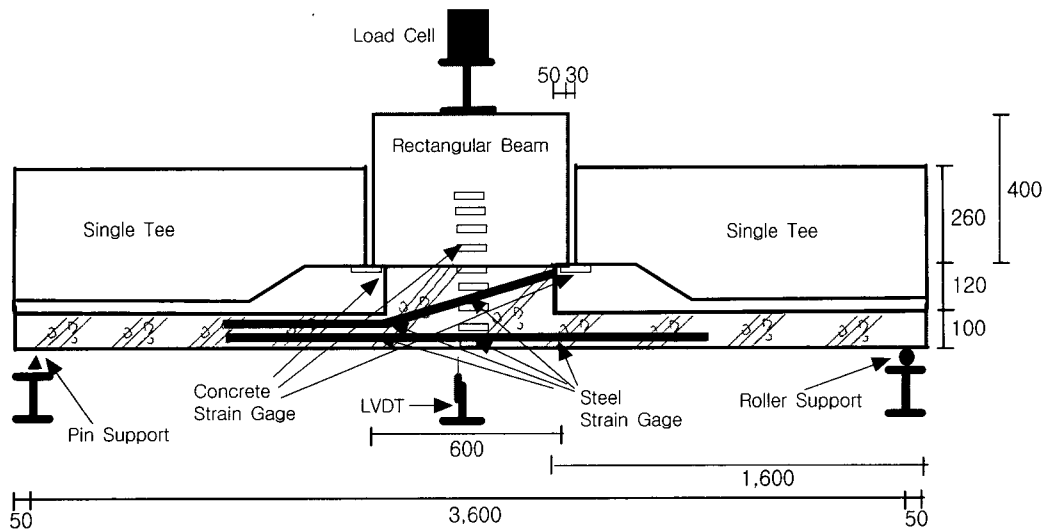


Fig. 3 Test plan (unit : mm)



Fig. 4 View of test

본 연구에서 보-슬래브 연결부 시험체 4개를 제작하였다. 활하중 500 kg/m^2 로 설계된 동일한 싱글티와 직사각형보를 적용하여, Table 2와 같이 배근하였다. 주근은 260 cm 직선 철근을 적용 위험단면에서 1m의 정착길이를 확보하도록 하였고, 절곡철근도 1m의 정착길이를 적용하였다. 배근후 10 cm 토폰콘크리트를 타설하였다. J-S-1과 J-S-2시험체는 설계 부모멘트를 초과하여 배근하였고, J-S-3은 전체 사용하중하의 부모멘트를 초과하여 배근하고, J-S-4 시험체는 전체 사용하중 이하로 배근되어 그 휨과 전단거동을 평가하였다. 직선인장근은 피복두께 2 cm를 적용하였다.

보-슬래브 연결부 시험체 4개에 대하여 Fig. 3, 4와 같이 3점 재하시험으로 연결부의 휨과 전단거동을 평가하였다. 싱글티는 더블티 슬래브를 길이방향으로 절단한 시험체로 더블티의 50% 휨, 전단, 접합부 성능을 갖게된다.

이 싱글티 두개와 직사각형보의 합성 시험체에서 최대 휨모멘트 발생 위치는 Fig. 3의 같이 싱글티 복부와 직사각형보 사이(지점에서 1.5 m 위치)에서 발생하므로 그 단면 상부에 콘크리트 스트레인 게이지를 접착하였다. 또한, 싱글티 복부와 직사각형보 옆면이 휨 변형에 의하여 접속

Table 2 Reinforcement in connections

Specimens	Reinforcement	Calculated strength at theoretical section
J - S - 1	Straight 24-D16	31.0 t·m
J - S - 2	Straight 6-D13, Bent 6-D16	11.5 t·m
J - S - 3	Straight 6-D13	4.6 t·m
J - S - 4	Straight 4-D13	3.1 t·m

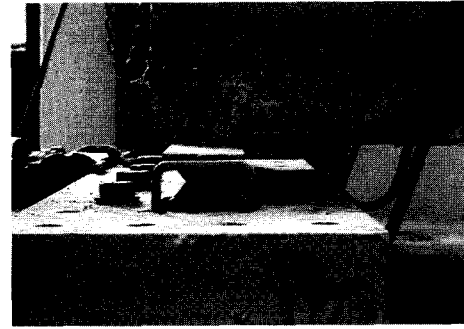


Fig. 5 Pin support

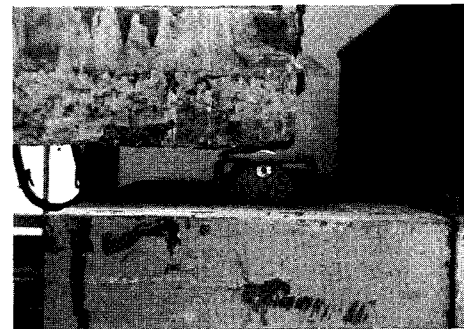


Fig. 6 Roller support

하기전과 후의 중립축 비율을 확인하기 위하여, Fig. 3과 같이 콘크리트 게이지를 부착하였다.

직선인장근 경우 위험단면하부에 철근 스트레인 게이지를 정착하였고, 절곡근은 절곡부 중앙부에 정착하였다. LVDT는 보중앙에서 시험체의 처짐을 측정하기 위하여 설치되었다. 시험에 적용된 지점은 본 연구에서 고안 제작된 것으로 Fig. 5, 6과 같다.

3. 시험체 제작

3.1 재 료

3.1.1 강 재

프리캐스트 부재를 위하여 일반 철근은 항복강도 $4,000 \text{ kg/cm}^2$ 이형철근을 사용하였고, 싱글티 슬래브에는 항복강도 $3,000 \text{ kg/cm}^2$, 지름 6 mm ($150 \times 150 \text{ mm}$) 용접망을 사용하였다. 연결부 철근은 D16 철근은 항복강도 $4,000 \text{ kg/cm}^2$ 이형철근을 사용하였고, D13 철근은 항복강도 $3,000 \text{ kg/cm}^2$ 이형철근을 사용하였다.

3.1.2 콘크리트

본 실험에서는 프리캐스트 콘크리트와 토폰콘크리트는 동일한 배합과 28일 목표강도 350 kg/cm^2 의 콘크리트로서, PC는 타설 후 20일에서 30일 사이의 콘크리트를 사용하였고 토폰콘크리트는 타설 후 콘크리트가 종결되면 스팀 양생을 하여 200 kg/cm^2 의 강도 이상일 때 실험을 실시하

였다. 실험당일 콘크리트의 강도는 자갈에 함유된 수분관계로 일정하지 않았으나 PC의 경우 274 kg/cm^2 에서 301 kg/cm^2 , 토폽콘크리트는 206 kg/cm^2 에서 280 kg/cm^2 강도의 콘크리트를 사용하였다(Table 3과 Table 4 참조).

3.2 프리캐스트 시험체 제작

순 스패น 10m, 플랜지 폭 1.2m, 주차장 적용을 위한 활하중 500 kgf/m^2 의 싱글티 단부 시험체($120 \times 160 \times 38 \text{ cm}$) 8개와 직사각형보 ($40 \times 60 \times 120 \text{ cm}$) 4개의 PC를 S사 음성 PC공장에서 제작하였다. 시험체 제작 몰드는 10mm철판을 사용한 철제 프레임으로 제작하였다(Fig. 7과 Fig. 8 참조). 콘크리트는 자동화 배치 플랜트설비의 회전식 믹서에 의해 배합된 콘크리트를 진동기를 사용하여 타설하였고 플랜지의 상부는 토폽 콘크리트와의 부착확보를 위하여 거칠게 마감해 주었다. 콘크리트 공시체는 2개의 시험체가 한번에 제작되는 관계로 한번 콘크리트 타설 때마다 20개씩($15 \times 30 \text{ cm}$)을 제작하여 지속적으로 압축강도를 측정하였다.

시험체의 각 단부의 상세는 다음의 Fig. 9~11과 같다. 이 시험체는 PC 공장에서 제작하였다. 본 대학 실험실로 운송 후 상부배근과 토폽콘크리트 타설하였고, 진동기로 마감하였다. 토폽 콘크리트는 스팀 양생하였고, 토폽콘크리트가 일정강도에 도달하였을 때 휨실험을 실시하였다.

Table 3 Concrete mix design (Unit : kg/m^3)

Water	Cement	Coarse aggregate	Fine aggregate
156	411	1,000	752

Table 4 Average compressive strength of specimen in the test day

Average strength	Specimens	J-1-S	J-2-S	J-3-S	J-4-S	J-5-S
	PC	298	301	293	278	274
Topping	249	280	212	218	206	

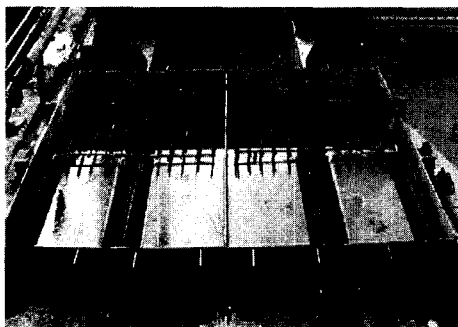


Fig. 7 Reinforcement and form of single tee

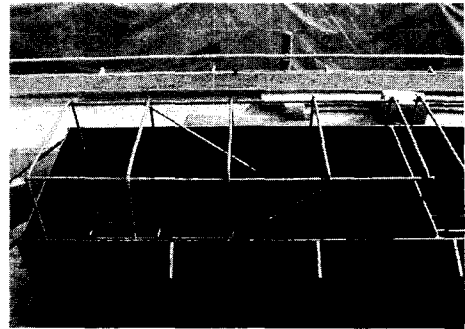


Fig. 8 Reinforcement and form of rectangular beam

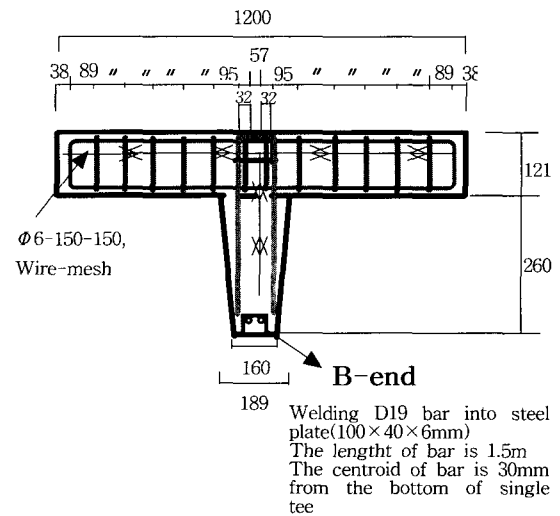


Fig. 9 Longitudinal section of single tee (Unit : mm)

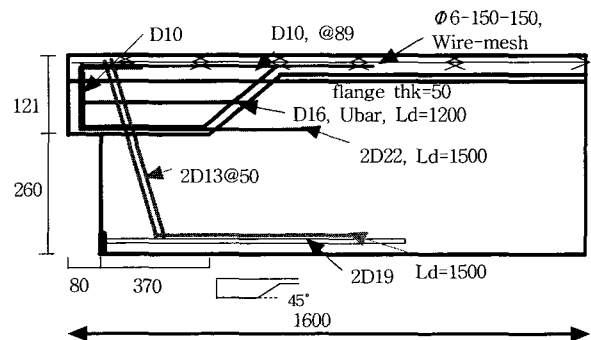


Fig. 10 Longitudinal section of single tee (Unit : mm)

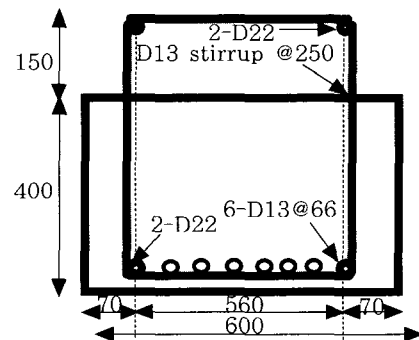


Fig. 11 Section of precast rectangular beam(Unit : mm)

4. 실험결과 및 분석

4.1 극한하중과 초기 균열하중

연결부에는 전체 사용하중(full service loading)에서 토핑콘크리트가 굳은 후에 적용되는 활하중과 고정하중만이 적용되므로 시험시 적용되는 보, 슬래브, 토핑콘크리트의 자중에 의한 모멘트를 시험시 적용한 가력하중에 의한 모멘트에 첨가하여야 한다. 첨가되는 모멘트는 아래 보 단부에서 1.5 m 위치의 위험단면에서 발생하는 1.62 t·m를 적용하였다.

기존의 더블티와 역티사이의 연결부 균열은 더블티 시공자에게 해결해야 할 난제로 생각되어왔다. Table 5의 초기균열모멘트 항목에서와 같이 콘크리트의 초기 균열모멘트는 철근 배근량을 증가함으로써 일정량을 낮출 수 있으나, 배근의 증가가 초기균열을 완벽하게 제어할 수 있다고 판단되지 않았다. 또한, J-2시험체에서 볼 수 있듯 절곡근 배근이 초기균열을 제어하는데 다른 시험체보다 특별한 효과를 보이지 못했다(Fig. 12 J-2-s 시험체 절곡근 배근). 그러나 모든 연결부 시험체가 5 t·m의 하중이후 균열이 발생한 것을 감안하면 일정량의 철근배근에 의한 연속화는 기존의 단순지지 연결부보다는 균열 발생가능성이 훨씬 작은 것으로 판단된다.

Table 6 에서와 같이 모든 시험체는 9 t·m이상의 하중에서 종국파괴되었다. 이는 탄성설계로 가정한 충분한 연속되었을 때의 설계모멘트 10.577 t·m에 근접한 값으로, 개량

Table 5 Initial cracking moment

Specimens	Calculated negative moment at the end with full service loading	①Experimental initial cracking load (ton)	Experimental initial cracking load ((1/2x1.47m+1.62)	Deflection when initial cracking shown (mm)
J-1	6.6	7.5	7.1	3.7
J-2	6.6	5.0	5.3	2.9
J-3	6.6	5.4	5.6	3.9
J-4	6.6	4.9	5.2	2.6

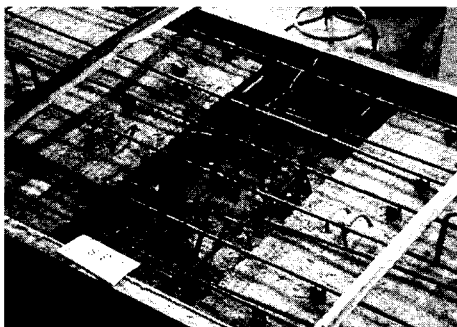


Fig. 12 Connection of J-2-S specimens (Straight bar 6-D13, Bent bar)

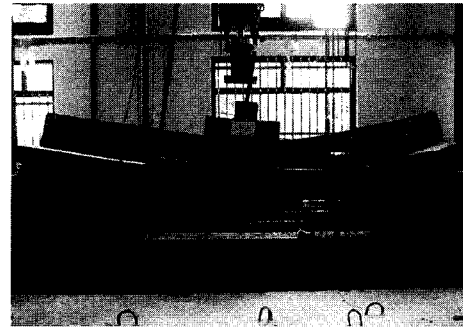


Fig. 13 Web compression failure of J-1-S specimen

Table 6 Test results

Specimens	Calculated final strength, (t·m)	Experimental final strength (t·m)	Deflection at failure (mm)	Failure mode
J-1	32.2	21.6	22.6	Web compression shear failure
J-2	18.0	10.0	27.9	Web compression shear failure
J-3	4.2	14.8	153.5	Pure flexural failure at the joint
J-4	2.8	9.1	88.5	Pure flexural failure at the joint

법에 의한 연결부의 연속화는 더블티 슬래브의 스패의 용량을 증가시키고 처짐을 감소시킬 수 있음을 확인하였다.

J-1과 J-2 시험체는 더블티 복부와 직사각형보의 접속이 일어나면서 복부압괴에 의하여 실험체가 파괴된 경우로 J-1은 위험단면에 대하여 계산된 휨응력에 거의 도달하기 전 우측 더블티의 복부 압괴가 먼저 발생하여 종국 파괴되었다(Fig. 13참조). J-2 시험체의 경우 설치시 과오로 더블티 단부 플랜지 일부가 파손된 시험체로 철근변형이 항복 변형률에 도달하기 전 파손된 플랜지의 단부 전단파괴로 종국 파괴되었다. 두 시험체 모두 연결부의 내력이 도달되기 전 외적 취약요소로 파괴되었으나, 접합부에서 길이방향 배근증가는 부모멘트를 부담하는 내력증가로 유효하게 산정될 수 있음이 평가되었다. 그러나 그 배근량은 더블티 복부 압축응력 한계를 벗어나게 배근할 필요는 없다.

아울러 J-3시험체와 J-4시험체는 순수 접합부 휨전단파괴로 파괴된 시험체로 주철근의 항복이 종국하중에 이르기 훨씬 전에 이미 발생하여 J-1과 J-2 실험체와 비교하여 4배에서 7배의 변형 후 파괴되었다. 특기할 것은 위험단면에 대하여 계산한 종국 내력에 3배 이상의 하중에서 파괴하게 되는데, 이것은 슬래브 복부와 직사각형보의 간극(Fig. 3 참조) 3cm가 일정 하중 후 접속하게 되면서 압축응력의 전달이 가능하게 되며, 이 압축응력전달은 위험단면에서 주근에서 중립축까지의 거리와 하부주근의 유효깊이, d를 증가시켜 최종파괴는 위험단면에 대한 단순휨 내력산정에 의한 값을 훨씬 초과하게 된다.

4.2 시험체의 하중-변위 관계

시험체 변위는 보중앙부 LVDT로 측정하였다. 위험단면에서의 모멘트대 변위 관계는 Fig. 14~17에 시험체 J-1, 2, 3, 4를 위하여 도시되어 있다. 이 관계는 균열 발생 전에 거의 선형으로 하중-변위 관계가 증가한 후, 균열 발생 후 그 기울기가 낮아지게 되는 것을 알 수가 있다.

Fig. 14의 J-1 시험체에서 꾸준한 하중증가를 보여, 위험단면의 내력 여분이 있으나 복부 압괴가 먼저 발생하여 파괴된 경우로, 철근 변형률이 항복 변형률에 도달하기 전

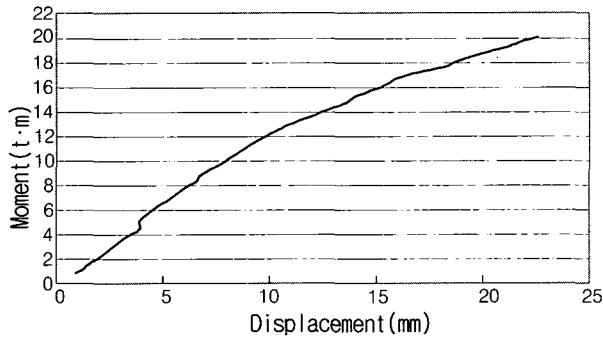


Fig. 14 Moment-displacement curve of J-1-S specimen

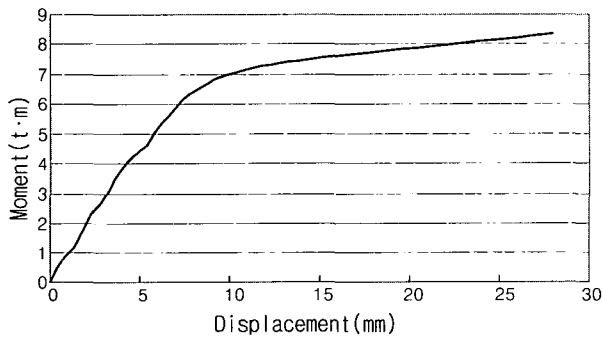


Fig. 15 Moment-displacement curve of J-2-S specimen

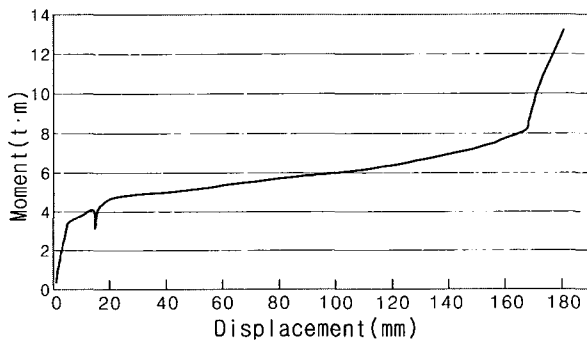


Fig. 16 Moment-displacement curve of J-3-S specimen

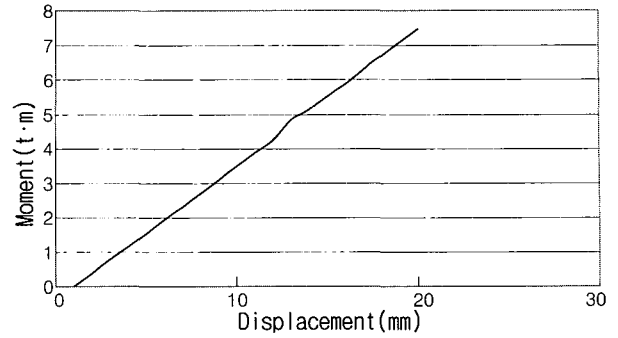


Fig. 17 Moment-displacement curve of J-4-S specimen

에 파괴되었다. J-2의 경우도 철근이 항복하지 않은 경우로 J-3과 J-4 변위보다 훨씬 작은 변위에서 파괴되었다.

J-3시험체는 인장철근이 J-1과 J-2 시험체보다 훨씬 적게 배근된 시험체로 이 실험 중에 경사균열이 $4.16 t \cdot m$ 에서 발달되었는데, Fig. 16에서 갑작스러운 하중 감소를 볼 수 있다. 그 후 변위 20~30 mm에서 최대 하중에 도달한 후 연속적인 철근 변형률 증가로 하중을 지지하다, 변형률 170 mm에서부터 상부 복부와 직사각형보의 접속에 의한 압축응력전달로 d값 상승과 철근 경화현상(hardening face)으로 갑작스런 내력증가를 보인다 종국 파괴되었다. J-4시험체도 Fig. 17에서 J-3과 유사하나 다만 종국 모멘트가 J-3보다 작다. 이 두 시험체는 철근이 파괴되면서 종국파괴를 일으켰다.

4.3 휨 전단 파괴거동

모든 시험체는 거의 유사한 균열 패턴으로 파괴되었다. 초기균열은 항상 직사각형보 옆면에서 지점 쪽으로 5~6 cm 떨어진 위치에서 시작되었고, 그 후 보중앙으로 7~9 cm이동한 위치에서 소성 절점이동에 의한 두 번째 균열이 발생하며, 접합부 파괴로 종국 파괴된 시험체는 이 두 번째 균열에 의하여 최종 파괴되었다.(Fig. 18~20 참조)



Fig. 18 Connection Failure J-4-S

5. 결 론

이 연구에서 더블티 슬래브와 보의 연속화를 위한 실험을 병행하였다. 개선된 더블티의 댁단부와 직사각형보를 활용하여, 길이철근 배근량을 변수로한 정적 3점재하 실험에서 연결부가 적용된 전단력과 모멘트에 대한 거동을 평가하였다. 이 연구의 범위 안에서 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 모든 시험체는 9 t·m 이상의 하중에서 중구 파괴되었다. 이는 탄성설계로 가정한 충분히 연속되었을 때의 설계모멘트 10.577 t·m에 근접한 값으로, 개량댐에 의한 연결부의 연속화는 기존 단순지지 슬래브에 비하여, 더블티 슬래브의 스패의 용량을 증가시키고 처짐을 감소시킨다.

2. 개량댐의 모멘트의 연속화는 연결부 위의 토핑 콘크리트의 길이 방향 철근을 배근함으로써 효과적으로 구할 수 있다.

3. 더블티 복부와 직사각형보의 접속에 의한 압축응력 전달로 유효깊이가 증가하므로 접합부 파괴시 연결부 연속화에 대한 배근은 위험단면에 대한 단순한 휨 산정보다 3배이상 큰 값에서 파괴되었다. 따라서 본 연구에서 제안한 직각 절단부 댁이 경사 절단부 댁보다 안전한 것으로 판단된다.

4. 모든 연결부 시험체가 5 t·m의 하중이후 균열이 발생한 것을 감안할 때, 개량댐의 연속화는 단순지지 연결부보다 초기균열에 효과적이라 판단된다.

5. 연결부 초기균열은 항상 직사각형보 옆면에서 지점 쪽으로 5~6 cm 떨어진 위치에서 시작되었고, 그 후 보중앙으로 7~9 cm 이동한 위치에서 소성 절점이동에 의한 두 번째 균열이 발생하며, 접합부 파괴로 중구 파괴된 시험체는 이 두 번째 균열에 의하여 최종 파괴되었다.

참고문헌

1. PCI, "Manual for the Design of Hollow-Core Slabs," Precast/Prestressed Concrete Institute, Chicago IL, 1988, p.174.
2. Mejia-Mc Master, J. C., and Park R., "Test on Special Reinforcement for the End Support of Hollow-Core Slabs," *PCI Journal*, Vol.39, No.5, 1994, pp 90~105.
3. Tan K. H., Zheng L. X., Paramasivam P., "Designing Hollow-core Slabs for Continuity," *PCI Journal*, January-February 1996, pp.82~91.
4. Rosenthal I., "Full Scale Test of Continuous Prestressed Hollow-Core Slab," *PCI Journal*, Vol.23, No.6, 1978, pp.74~81.
5. Stanton J. F., "Proposed Design Rules for Load Distribution in Precast Concrete Decks," *ACI*



Fig. 19 Initial and final crackings of J-1-S specimen

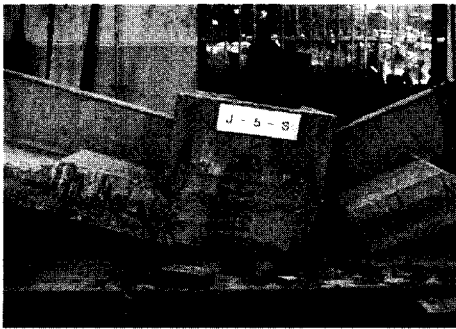


Fig. 20 Main bar breaking failure J-4-S specimen

4.4 시험체의 하중-철근 변형률 관계

철근의 변형률은 중앙부 두 개의 주철근에서 위험단면 위치에 정착한 네 개의 스트레인 게이지에서 측정되었다. Fig. 21에서 각 시험체에 대하여 적용하중에 대한 변형률 관계를 볼 수 있다. 네개의 스트레인 게이지에서 측정된 변형률은 매우 비슷하였다. 균열이 일어나기 전에 하중-변형률 관계는 직선이었고, 균열이 발달할수록 동일하중에 대한 변형률은 보다 완만히 증가하였고, 철근 경화과정(hardening process)후 하중의 증가없이 변형률은 증가하였다. 아래 Fig. 21과 같이 J-1과 J-2는 복부 압괴에 의한 미성숙 취성파괴(premature web compression failure)로 철근 항복 변형률(1428×10^{-6})에 도달하지 못하였고, 순수 휨파괴된 J-3과 J-4 시험체는 철근 항복을 훨씬 넘어 변형이 발생하였다.

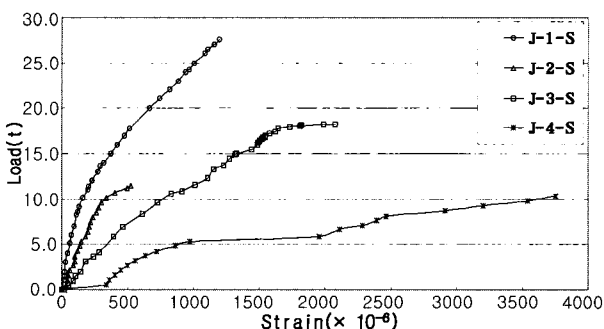


Fig. 21 Load-steel strain relationships

요 약

이 연구의 목적은 기존의 단순지지로 더블티 슬래브에 발생하는 과도한 모멘트, 슬래브 깊이, 중앙부 처짐, 단부 균열의 발생 원인을 근원적으로 해결할 연속화된 개량조인트를 개발하는데 그 초점을 두었다. 개량조인트는 다음과 같은 장점을 얻을 수 있다. 먼저, 보중앙 정모멘트의 감소로 인하여 적용하중에 대한 설계스팬을 증가시킬 수 있으며, 슬래브의 처짐을 감소시킬 수 있다. 또한, 기존 더블티공법의 문제점인 더블티와 역티사이의 연결부 균열을 감소시킬 수 있으며, 시공시 부가적인 거푸집을 필요로 하지 않는다.

개선된 더블티의 댄단부와 직사각형보를 연결부 시험체를 활용하여, 길이철근 배근량을 변수로한 정적 3점재하 실험에서 전단력과 모멘트에 대한 거동을 평가하였다. 이 연구의 범위 안에서 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다. 개량법에 의한 연결부의 연속화는 토폭 콘크리트에 길이 방향 철근을 배근함으로써 효과적으로 구할 수 있으며, 더블티 슬래브의 스패용량을 증가시키고 처짐을 일반적으로 감소시킨다. 아울러, 개량법의 연속화는 단순지지 연결부보다 초기균열에 효과적인 것으로 나타났다.

핵심용어 : 연속화, 보- 슬래브 연결부, 더블티, 개량법, 스패용량
