

역삼각 트러스 거더로 보강된 더블 골 데크 성능 평가

손 홍 준¹ · 김 영 호² · 정 경 수³ · 김 대 진^{1*}

¹경희대학교 건축공학과, ²(주)엔테이지, ³(주)포스코

Structural Performance of Double Rip Decks Reinforced with Inverted Triangular Truss Girders

Hong-Jun Son¹, Young-Ho Kim², Kyung-Soo Chung³, Dae-Jin Kim^{4*}

^{1,4}Department of Architectural Engineering, Kyung Hee Univ., Yongin, 17104, Korea

²Institute of R&D, NTAGE Co., Ltd., Seoul, 06131, Korea

³POSCO Global R&D Center, Incheon, 21998, Korea

Abstract

This paper proposes a new composite deckplate system reinforced with inverted triangular truss girders(called 'D Deck'), which does not require the use of temporary supports at construction stage. The proposed system retains increased stiffness and strength while keeping the absolute floor height change to a minimum level and can be utilized as floor systems of various types beam members such as the conventional wide-flange and U-shaped composite beams. In order to evaluate the performance of the proposed system, five specimens with a span of 5.5 m were fabricated and tested under field loading conditions consisting of several intermediate steps. The load-deflection curves of each specimen were plotted and compared with the nonlinear three-dimensional finite element analysis results. The comparison showed that the effective load sharing between the truss girders and floor deck occurs and the maximum deflection under construction stage loading is well below the limit estimated by the provisions in Korea Building Code.

Keywords : deckplate, composite structure, truss reinforcement, construction stage

1. 서 론

1.1 연구배경

건축물이 고층화되면서 내구성과 내진성이 우수한 철골구조 및 철골철근콘크리트 구조가 일반적으로 채택되고 있으며, 이들 고층건물의 바닥 슬래브 구조로 공사노무비의 상승에 따라 데크플레이트의 사용이 보편화되고 있다(Kim *et al.*, 1997). 데크플레이트는 오래전부터 공기단축 등의 현장시공성 향상을 목적으로한 바닥판 공사의 재료로 이용되어 왔으며, 최근에는 초고층빌딩에서 중저층의 건물에 이르기까지 광범위하게 사용되고 있으며(Kim *et al.*, 1996), 구조용 데크플레이트를 사용한 합성슬래브 시스템의 적용이 점차 확산되고 있는 추세

이다. 건축물의 바닥구조로 데크플레이트가 사용될 경우 얻을 수 있는 장점은 다음과 같다. 첫째, 데크플레이트는 시공중에 작업대로서 사용되어 다양한 공정에 참여하는 작업자가 위에서 필요한 물품을 야적하기도 한다. 둘째, 바닥 슬래브를 형성하는 콘크리트의 거푸집 역할을 한다. 셋째, 데크플레이트는 합성 슬래브의 휨에 대한 저항능력을 보유하여 바닥구조의 인장재 역할을 수행한다(Kim *et al.*, 1997; Shim *et al.*, 2004; Marimuthu *et al.*, 2007).

하지만 데크플레이트 구조요소만으로 시공단계 하중을 지지하고자 한다면 슬래브 두께가 비교적 크거나 6m 이상의 장스팬에 적용될 경우 충분한 강도를 보유하지 못함에 따른 부재의 항복 혹은 과도한 처짐에 의한 사용성 문제가 발생할 수 있다. 따라서 이 경우 불가피하게 가설지주를 설치하여야 하며 이는

* Corresponding author:

Tel: +82-31-201-3329; E-mail: djkim@khu.ac.kr

Received November 15 2017; Revised December 1 2017;

Accepted December 2 2017

©2017 by Computational Structural Engineering Institute of Korea

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

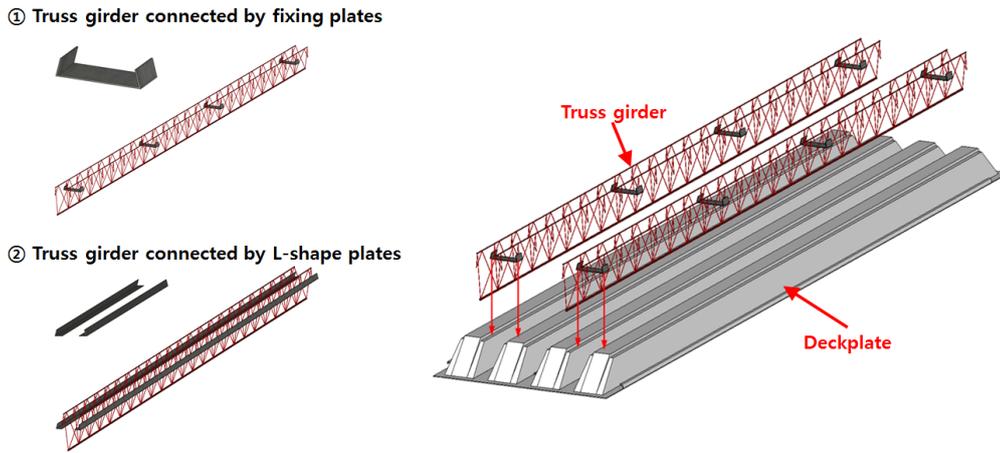


Fig. 1 Main concept of the double rip deck system reinforced with inverted triangular truss girders

공법의 전반적인 시공성 저하를 야기시킨다(Lee *et al.*, 2015).

이와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 역삼각 형태의 트러스 거더를 더블 골형 데크플레이트(가칭 'D Deck')에 추가하여 데크플레이트 바닥구조의 전반적인 강성 및 강도를 향상시키고자 한다. 삼각형 트러스 거더를 그대로 골형 데크플레이트에 적용할 경우 춤이 증가하므로 이를 역방향으로 데크플레이트의 골 부분에 고정시킨다. 그 결과 전반적인 바닥구조 춤의 증가 없이 트러스 거더 보강이 가능하며, 트러스 거더는 고정 플레이트(fixing plate) 혹은 L형 보강 플레이트(L-shape plate) 연결철물에 의해 데크플레이트로 연결된다. 이와 같은 공법의 핵심적인 개념을 Fig. 1에 나타내었다.

이와 같은 아이디어를 바탕으로 논문을 다음과 같이 구성하였다. 2장에서는 제안된 데크플레이트 시스템의 시공단계 하중에 대한 성능 평가를 위한 실험계획 및 방법을, 3장에서는 실험적 평가 결과와 비교하기 위한 3차원 유한요소해석 모델링에 대해 각각 논의하였다. 4장에서는 수행된 실험 및 유한요소해석 결과를 비교 및 분석하였으며 각 시험체별 초기강성, 시공단계 하중에 대한 처짐, 데크플레이트 횡방향 처짐을 비교하여 제안된 시스템의 성능을 평가하였다. 5장에서는 본 연구의 결론을 정리해 제시하였다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 시험체 계획

실험을 위해 총 5개의 시험체를 제작하였으며, 그 기본적인 형상 및 세팅을 Fig. 2에 나타내었다. 시험체는 폭 600mm, 두께 1mm 단위 데크 두 장을 함께 사용하여 전체 폭은 1200mm, 순스팬 5.5m로 양단부가 지지된 형상이다. 하중 가력에 따른 변위 측정을 위해 LVDT(linear variable differential

transformer)를 Fig. 2(c)에 나타난 것과 같이 스패 중앙에 횡방향으로 서로 다른 두 개의 지점(M1 및 M2)에 설치하였다.

총 5개의 시험체는 Table 1에 정리된 것과 같이 트러스 거더로 보강되지 않은 기준 시험체 이외에 연결철물의 종류 및 트러스 거더의 개수를 실험변수로 설정된 4개의 시험체로 구분할 수 있다. 각각의 시험체는 Fig. 3에 설명된 시험체 표기법에 따라 표에 정리되었다. TG0-X 시험체는 데크플레이트만 있는 시험체로 데크플레이트 자체의 성능을 평가하기 위한 기준 시험체이다. TG2-F 시험체는 데크플레이트에 고정 플레이트로 연결된 트러스 거더를 2개 적용한 시험체이며, TG2-L 시험체는 TG2-F 시험체에 고정 플레이트 대신 L형

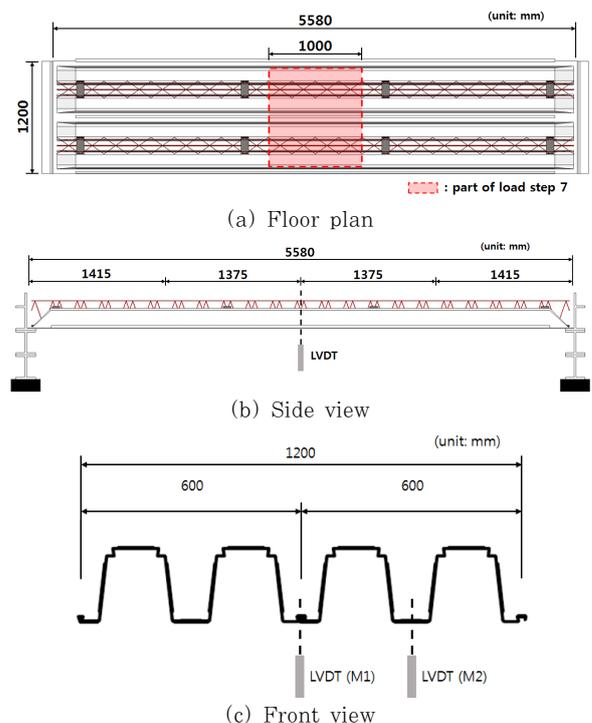


Fig. 2 Setting of test specimens and measuring locations

Table 1 Test specimen list

Specimen	Thickness = 1.0mm, span = 5.5m			
	Truss girder (EA)	Truss girder in the middle	Connection detail	
			Fixing plate (EA)	Fixing plate (EA)
TG0-X	0	×	0	0
TG2-F	2	×	8	0
TG2-L	2	×	0	4
TG3-F	3	○	12	0
TG3-L	3	○	0	6

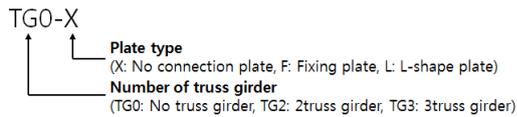


Fig. 3 Specimen identification

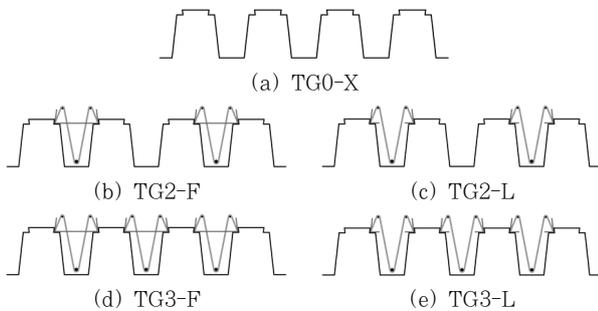


Fig. 4 Cross sectional shapes of the test specimens

보강 플레이트를 사용한 시험체이다. TG3-F 시험체는 TG2-F 시험체에 트러스 거더를 한 개 더 추가한 시험체이고, TG3-L 시험체는 TG2-L 시험체에 트러스 거더를 한 개 더 추가한 시험체이다. 각 시험체별 단면형상을 Fig. 4에 나타내었다.

2.2 실험방법

제작된 각각의 시험체는 크게 모래 재하 및 콘크리트 블록 재하의 두 단계에 걸쳐 분포하중이 적용되었다. 하중 재하는 Table 2에 제시된 것과 같이 순차적으로 진행되었으며, 1단계 부터 2단계까지는 모래로 재하하였고 3단계부터 6단계까지는

Table 2 Distributed load application process

Step	Load application details	Accumulated load(kN/m)
1	Deck valley sand filled	1.15
2	Step1 + Topping sand filled	3.15
3	Step2 + Concrete block level I	4.66
4	Step3 + Concrete block level II	6.16
5	Step4 + Concrete block level III	7.66
6	Step5 + Concrete block level IV	9.17
7	Step6 + Extra load(a)	9.17 + a



(a) Deck valley sand filled



(b) Topping sand filled



(c) Concrete block loading

Fig. 5 Distributed load application process

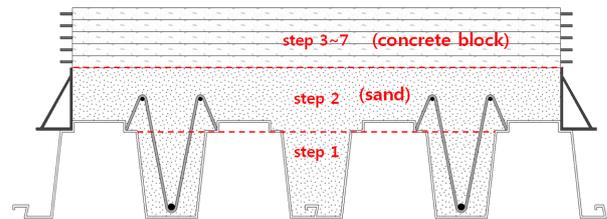


Fig. 6 Composition of the distributed loads

미리 제작된 콘크리트 블록으로 단을 쌓아 하중을 증가시켰다. 마지막 단계인 7단계는 시험체별로 하중의 크기를 다르게 적용시켰다. 가력 하중은 Fig. 2(a)에 나타난 것과 같이 스패의 중앙으로부터 양 방향으로 각각 0.5m씩 총 1m에 걸쳐 적용되었다. 실제 실험에서의 재하 과정을 촬영한 사진을 Fig. 5에 나타내었으며, 단면 방향에서 바라본 하중 재하 프로세스를 Fig. 6에 표현하였다.

3. 유한요소해석 모델링

본 장에서는 실험 결과와의 비교를 위해 수행된 3차원 유한요소해석의 요소, 재료 모델 및 물성치 그리고 지점 및 하중 조건에 대한 자세한 정보를 정리하였다.

3.1 유한요소해석 모델 및 요소망

제안된 데크플레이트 시스템의 성능 평가를 위한 유한요소

해석은 상용 프로그램인 ABAQUS 6.17(ABAQUS, 2017)을 이용하여 수행되었다. 구조물의 모델링을 위해 shell 요소(사각형요소: S8R, 삼각형요소: STRI65) 및 beam 요소(B31)를 사용하였으며, 데크플레이트 바닥판과 연결 철물들은 shell 요소로 트러스 거더는 beam 요소로 모델링하였다. 유한요소해석 모델에 3차원 solid 요소가 아닌 shell요소와 beam 요소를 사용한 이유는 비교적 충분한 정확성을 지니면서도 해석시간을 크게 단축시킬 수 있기 때문이다. 데크플레이트 바닥판 및 트러스 거더의 요소망을 Fig. 7에 나타내었다.

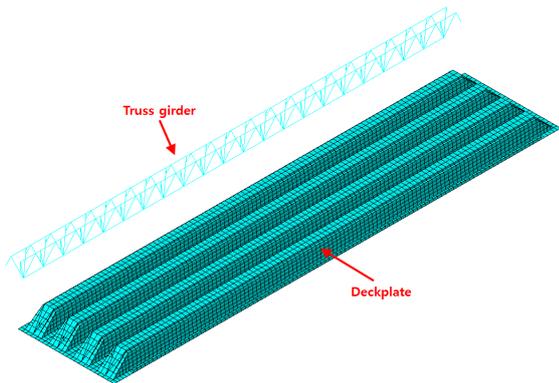


Fig. 7 Mesh and shape of analysis model

데크플레이트 바닥판 및 연결 철물들의 항복강도는 295 MPa이고 두께는 1.0mm로 동일하게 하였으며, 트러스 거더를 구성하는 래티스 철근 및 상하부근의 항복강도는 400MPa이다. 래티스 철근의 직경은 6mm, 하부근은 14mm이고 상부근은 8mm이다. 강재의 비선형 재료거동을 정확하게 묘사하기 위해 von Mises 항복 조건을 사용하였으며 탄성-완전소성(elastic-perfectly plastic) 거동을 가정시켰다.

3.2 지점 및 하중 조건

유한요소해석 모델의 지점 조건은 실험과 동일하게 데크플레이트의 양단부에서 중앙쪽으로 80mm 지점까지의 데크플레이트 하부면의 Y변위를 구속하였고 양단부의 끝 선의 X, Y, Z 변위를 구속하였다. 그리고 실험에서 모래 재하를 위해서 설치한 하중 보조 철물에 의한 데크플레이트 바닥판 상부 플랜지의 양 끝 부분의 횡변위에 대한 구속 조건을 해석 모델에서도 동등하게 적용하기 위해 해당하는 부분의 X변위에 대해서 추가적으로 구속을 주었다. 모델링한 유한요소해석 모델에서의 지점 조건을 Fig. 8에 나타내었다.

유한요소해석 모델의 하중 조건은 등분포 수직하중으로 데크플레이트 바닥판에 해당하는 부분에만 적용하였다. 유한요소해석 모델에서 분포하중은 실험과 동일하게 모래가 재하되는 영역에 적용시켰다.

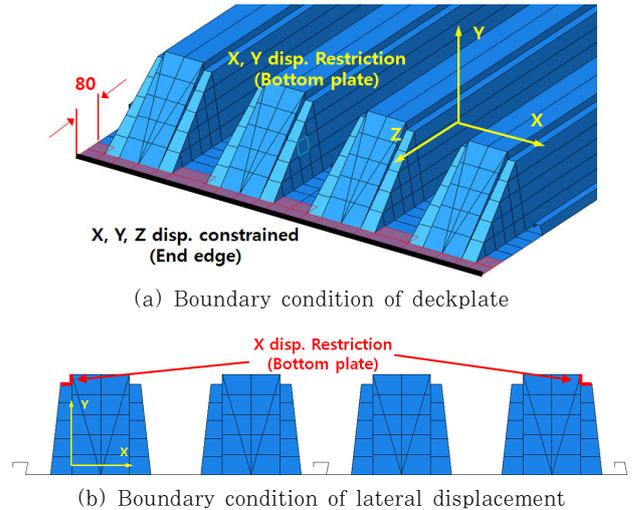


Fig. 8 Boundary conditions of FE model

4. 실험 및 유한요소해석 결과 분석

4.1 하중-변위 그래프 비교

본 장에서는 시험체별 실험결과와 해석결과간의 하중-변위 그래프를 비교 및 분석하였다. Fig. 9는 5개의 시험체별 실험결과와 유한요소해석 결과의 비교 그래프들이다. 각각의 시험체별 실험결과와 해석결과의 일치성을 비교하기 위해서 구조물의 허용 처짐까지의 구간을 비교하였다.

건축구조기준(Architectural Institute of Korea, 2016)에 의한 최대 허용 처짐량은 스패의 1/180로, 이에 근거한 시험체의 최대 허용 처짐량은 30.5mm이다. 하중-변위 그래프의 결과로부터 5개의 시험체 모두 실험과 유한요소해석 결과가 비교적 서로 잘 일치하며 전반적으로 최대 허용 처짐량 범위까지는 선형탄성 거동을 하는 것을 알 수 있다. 유한요소해석 결과로부터 L형 보강 플레이트로 보강되지 않은 TG0-X, TG2-F 및 TG3-F 시험체의 경우 최대 허용 처짐 범위 이상으로 하중을 증가시킬 경우 강성이 점차 감소하는 것을 관찰할 수 있는데, 이는 고정 플레이트가 L형 보강 플레이트에 비해 구조물의 일체화 및 강성 증대 효과가 상대적으로 적기 때문에 나타나는 것으로 판단된다.

4.2 초기 강성 비교

4.1장에 나타난 실험 및 해석 결과의 하중-변위 그래프로부터 각 시험체의 초기 강성을 도출하고 이들을 비교 및 분석하였다. 초기강성은 5개의 시험체 모두에서 뚜렷하게 선형탄성거동을 보이는 것으로 판단되는 변위 10mm를 기준으로 계산하였다. 그림의 그래프로부터 5개의 시험체 모두 실험과 해석에 의한

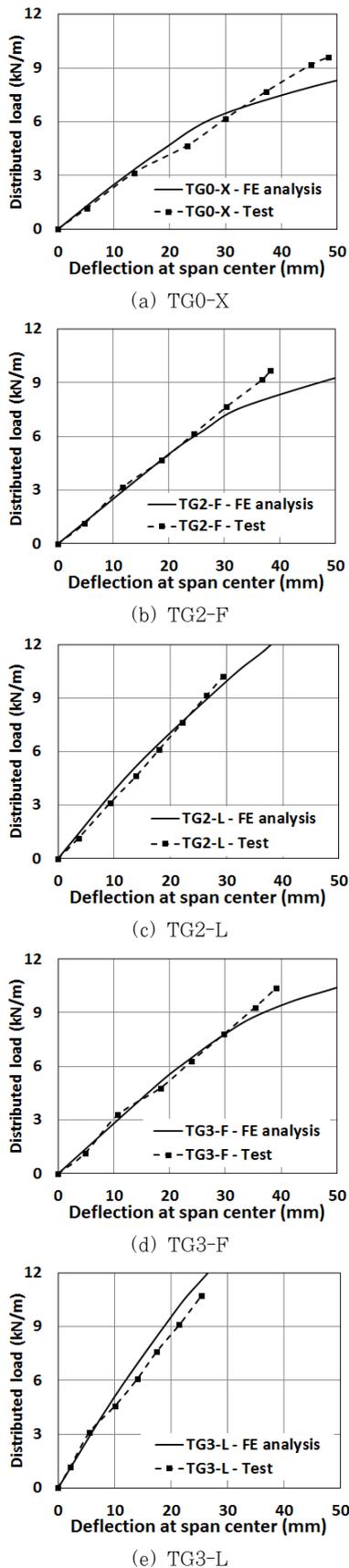


Fig. 9 Load-deflection curves of the test specimens

초기 강성이 거의 일치하는 것을 알 수 있다. 각각의 시험체에 대한 실험 및 해석 결과의 초기강성을 Table 3에 정리하였다. 연결철물 및 트러스 거더에 의한 보강 효과를 확인하기 위해 기준 시험체인 TG0-X의 초기 강성 값에 대한 나머지 시험체들의 상대적인 초기 강성 비율을 표에 요약하였고 이를 Fig. 10에 그래프로 나타내었다.

Table 3 Comparison of the relative initial stiffnesses of the test specimens

Specimen	Test		FE Analysis	
	Initial stiffness (N/mm ²)	Relative initial stiffness(%)	Initial stiffness (N/mm ²)	Relative initial stiffness(%)
TG0-X	0.230	100	0.249	100
TG2-F	0.239	104	0.251	101
TG2-L	0.336	146	0.373	150
TG3-F	0.271	118	0.280	112
TG3-L	0.452	196	0.510	205

Table 3의 결과로부터 연결철물 및 트러스 거더의 사용으로 인해 초기 강성이 증가한 것을 알 수 있고 트러스 거더의 개수가 2개일 때 고정 플레이트 시험체는 104%, L형 보강 플레이트 시험체는 146%로 고정 플레이트로 보강한 시험체보다 L형 보강 플레이트로 보강한 시험체가 초기강성의 증가율이 더 큰 것을 알 수 있다. 그리고 트러스 보강체의 개수가 3개일 때 보강 플레이트 시험체는 118%, L형 보강 플레이트 시험체는 196%로 트러스 보강체의 개수가 2개일 때보다 증가율이 더 큰 것을 알 수 있다. 트러스 보강체의 개수가 2개에서 3개로 증가함에 따라 2개 일 때의 초기강성 증가율보다 고정플레이트는 14%, L형 보강 플레이트는 50%의 초기 강성 증가 효과를 보이고 있다. 그리고 연결 철물이 고정 플레이트일 경우 시험체는 TG0-X 시험체의 초기강성의 4%와 18% 밖에 증가하지 않으므로 트러스 거더의 성능이 충분히 발휘되지 않는다는 것을 알 수 있다. 유한요소해석 결과로부터 얻은 시험체의 초기 강성 또한 실험에 의한 결과와 유사함을 알 수 있다.

Fig. 10의 결과로부터 트러스 거더의 개수가 증가할수록

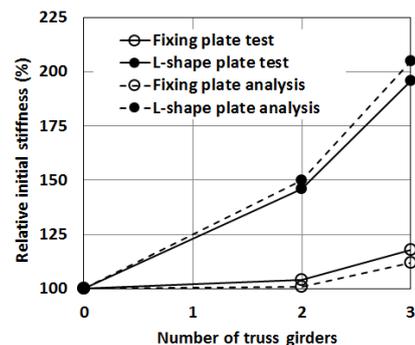


Fig. 10 Relative initial stiffnesses of the test specimens

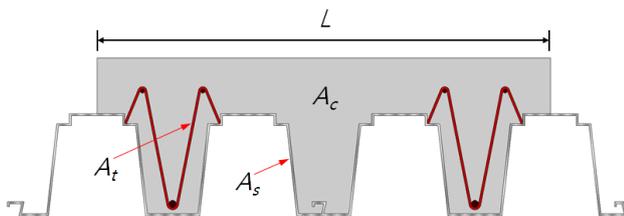
초기 강성이 증가하며, 고정 플레이트보다는 L형 보강 플레이트가 초기 강성 증대에 더 효과적이라는 것을 알 수 있다. L형 보강 플레이트가 초기강성의 증가에 더 효과적인 이유는 플레이트 설치 위치에만 트러스 거더가 데크플레이트에 연결된 고정 플레이트의 경우와 달리 전체 스패んに 걸쳐 트러스 거더가 데크플레이트에 고정되어 있어 트러스 거더와 데크플레이트의 일체화 정도가 더 뛰어나기 때문인 것으로 판단된다.

4.3 시공단계 하중에 대한 처짐 비교

본 장에서는 시공단계의 하중에 대한 시험체 별 처짐 발생량을 비교 및 분석하고자 한다. 시공단계 하중은 크게 세 가지로 시공 작업 하중, 강재 하중 그리고 콘크리트 하중으로 구성된다. 타설 콘크리트는 경화되지 않아 시공단계에서는 부재의 강도를 증가시키지 못하고 하중만 증가시키게 된다. 시공단계에 데크 플레이트에 작용하는 총 하중 P_c 는 아래의 식으로 표현할 수 있다.

$$P_c = U_w L + U_s (A_t + A_s) + U_c A_c \quad (1)$$

여기서, U_w 는 단위면적당 시공작업하중, U_s 는 강재의 단위 중량, U_c 는 콘크리트의 단위 중량이다. L 은 콘크리트 부분의 폭을 의미하며, A_t , A_s 그리고 A_c 는 각각 트러스 거더, 데크플레이트 그리고 콘크리트의 면적을 의미한다. 수식에 포함된 시공단계 하중을 구성하는 요소 각각의 단면적을 Fig. 11에 나타내었다.



A_c : Section area of concrete A_t : Section area of truss girder
 A_s : Section area of deckplate L : Width of concrete part

Fig. 11 Cross section of the deckplate with concrete

Table 4 Deflections under loadings at construction stage

Specimen	Test		FE Analysis	
	Deflection (mm)	Relative deflection(%)	Deflection (mm)	Relative deflection(%)
TG0-X	27.4	89.8	25.0	82.0
TG2-F	22.5	73.8	23.0	75.4
TG2-L	16.7	54.8	15.6	51.1
TG3-F	21.7	71.1	20.7	67.9
TG3-L	13.1	42.9	11.4	37.4

Table 4는 실험과 유한요소해석에 의한 시공단계 하중에 대한 시험체 별 처짐량을 정리하고 이들 값의 최대 허용 처짐량에 대한 상대적인 비율 또한 나타내었다. 시험체의 최대 허용 처짐량은 4.1장에서 언급한 바와 같이 30.5mm이다. 표에 나타난 결과로부터 실험과 유한요소해석 모두 시공단계 하중에 대한 시험체의 처짐이 최대 허용 처짐량 보다 작음을 알 수 있다. 4.1장의 초기강성의 비교 결과와 유사하게 트러스 거더의 보강 효과로 인해 TG0-X 시험체를 제외한 다른 시험체의 처짐량이 전부 TG0-X의 경우 보다 적은 것을 알 수 있다.

최대 허용 처짐량에 대한 각 시험체의 상대 처짐비를 살펴 보면 트러스 거더의 개수가 2개일 때 고정플레이트는 73.8%, L형 보강 플레이트는 54.8%로 L형 보강 플레이트가 효과적 이란 것을 알 수 있다. 트러스 거더의 개수가 3개일 때는 각각 71.1%, 42.9%로 트러스 거더의 개수 증가로 인한 처짐량의 감소 효과가 고정플레이트보다 L형 보강플레이트에서 크다는 것을 알 수 있다. 유한해석결과 역시 실험 결과와 유사한 경향을 보여준다.

표에 나타난 값을 이용하여 트러스 거더의 개수에 대한 시험체 별 상대 처짐비를 Fig. 12에 나타내었다. 이로부터 4.2장의 경우와 유사한 거동을 보임을 알 수 있다.

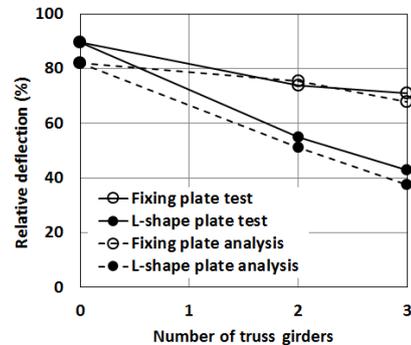


Fig. 12 Relative deflections of the test specimens

4.4 횡 방향 측정 위치에 따른 수직 처짐 변화

본 장에서는 데크플레이트 시험체 횡 방향 측정 위치에 따른 수직 처짐의 변화를 비교 및 분석하였다. 2장에서 언급한 바와 같이 시험체의 수직 처짐을 Fig. 2(c)에 나타난 M1 및 M2의 두 위치에서 측정하였으며, 7단계 하중 작용 시 시험체 별 수직 처짐 및 상대 처짐비를 Table 5에 정리하였다.

표에 나타난 결과로부터 횡방향으로 중앙에 위치한 M1 위치에서 이로부터 약간 떨어진 M2 위치보다 더 큰 수직 처짐이 발생함을 알 수 있다. 또한 M1 처짐량에 대한 M2 위치에서의 상대 처짐량은 트러스 거더의 개수가 늘어날수록 그리고 L형 보강 플레이트를 사용할 경우 그렇지 않은 경우보다 더 커짐을

Table 5 Vertical deflections at span center

Specimen	Load (kN/m)	M1(mm)	M2(mm)	M2/M1*100(%)
TG0-X	9.6	48.4	38.3	79.1
TG2-F	9.7	38.2	29.8	78.0
TG2-L	10.2	29.4	23.9	81.4
TG3-F	10.4	39.1	33.1	84.5
TG3-L	10.7	25.3	22.2	87.7

알 수 있다. 예를 들면 고정 플레이트와 L형 보강 플레이트 시험체의 상대 처짐량은 트러스 거더가 2개일 때보다 3개일 때 각각 6.5%, 6.3% 만큼 증가하였다.

이는 4.2장 및 4.3장에 나타난 현상과 유사하며, 트러스 거더 개수 증가 및 연결철물에 의한 데크플레이트 구조 요소의 일체화 증대 효과가 스펜 방향 뿐 아니라 횡 방향으로도 나타남을 보여준다.

5. 결 론

본 연구에서는 더블 골 데크플레이트를 역삼각 형상의 트러스 거더로 보강한 바닥 구조시스템(가칭 'D Deck')의 성능을 실험 및 3차원 유한요소해석을 통해 평가하였다. 실험 변수로 트러스 거더와 데크플레이트 바닥판을 이어주는 연결철물의 종류 및 트러스 거더의 개수를 설정하였으며, 총 5개의 시험체를 제작하였다. 각 시험체 별 하중-변위 그래프를 작성하고 실험변수에 따른 구조 시스템의 성능을 비교 분석하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 총 5개의 시험체 모두 실험과 유한요소해석 결과가 비교적 서로 잘 일치하며 전반적으로 최대 허용 처짐 범위까지 선형탄성 거동을 보인다.
- 2) 트러스 거더의 개수가 증가할수록 초기 강성이 증가하며, 고정 플레이트보다는 L형 보강 플레이트가 초기 강성 증대에 더 효과적이라는 것을 알 수 있다. L형 보강 플레이트가 초기강성의 증가에 더 효과적인 이유는 플레이트 설치 위치에만 트러스 거더가 데크플레이트에 연결된 고정 플레이트의 경우와 달리 전체 스펜에 걸쳐 트러스 거더가 데크플레이트에 고정되어 있어 트러스 거더와 데크플레이트의 일체화 정도가 더 뛰어나기 때문인 것으로 판단 된다.
- 3) 실험 및 유한요소해석 모두 시공단계 하중에 대한 처짐을 감소시키는데 L형 보강 플레이트가 고정 플레이트 보다 더 효과적이라는 것을 알 수 있다.
- 4) 데크플레이트 시험체 횡 방향 측정 위치에 따른 수직 처짐의 변화를 비교 및 분석한 결과 트러스 거더 개수 증가 및 연결철물에 의한 데크플레이트 구조 요소의 일체화

증대 효과가 스펜 방향 뿐 아니라 횡 방향으로도 나타남을 알 수 있다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구이며(No. 2017R1A2B4004729) (주)엔아이스틸의 더블 골 데크의 제작 지원에 감사드립니다.

References

ABAQUS (2017) User's Manual Ver.6.17, H.K.S. Inc.

Architectural Institute of Korea (2016) Korea Building Code and Commentary (in Korean).

Kim, H.J., Hui, C., Kim, J.H., Yoon, M.H., Lee, M.J., Moon, T.S., Kim, G.S., Kim, D.J., Kim, D.K. (1997) A Study on the Structural Behavior of the Composite Slabs with the New Shaped Composite Metal Deckplate, *Archit. Inst. Korea*, 17(1), pp.469~475.

Kim, J.H., Kwon, I.K., Kim, U.S. (1996) An Experimental Study on the Mechanical Behavior of New-Type Flat Deckplate, *Archit. Inst. Korea* 12(5), pp.133~140.

Kim, S.B., Park, J.Y., Kim, S.S. (2011) Performance Evaluation for Steel Wire-integrated Void Deck Plate with Omega Type Plate, *Archit. Inst. Korea*, 27(6), pp.31~38.

Lee, S.J., Choi, S.H., Song, J.W., Kyung, J.H., Choi, S.M. (2015) Deflection History of Pre-Camber applied 9.0m Non-Support Cap Deck, *Archit. Inst. Korea*, 35(2), pp.427~428.

Lee, S.K., Lee, Y.J. (2007) An Evaluation of Structural Safety for Steel Wire-Integrated Deck Plate System, *Archit. Inst. Korea*, 23(11), pp.43~50.

Marimuthu, V., Seetharaman, S., Arul Jayachandran, S., Chellappan, A., Bandyopadhyay, T.K., Dutta, D. (2007) Experimental Studies on Composite Deck Slabs to Determine the Shear-bond Characteristic (m-k) Values of the embossed Profiled Sheet, *J. Constr. Steel Res.*, 63(6), pp.791~803.

Park, K.Y., Lee, S.H., Kim, Y.H., Choi, S.M. (2011) Field Instrumentation for Safety Assessment under Construction of Deep Deck Plate, *Archit. Inst. Korea* 31(2), pp.223~224.

Shim, H.J., Yang, K.H., Lee, E.T., Chung, H.S.
(2004) The Experimental Study of Flexural
Behavior of Continuous Composite Slab Reinforced

with Structural Steel Deck Plate, *Archit. Inst.
Korea*, 24(2), pp.111~114.

요 지

본 논문은 시공단계에서 가설지주 설치를 요구하지 않는 역삼각 트러스 거더로 보강된 새로운 합성 데크플레이트 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 기존 시스템 대비 증가된 강성과 강도를 보유할 뿐 아니라 절대 층고 변화를 최소 수준으로 낮출 수 있으며 기존의 H형강 및 U형 합성보와 같은 다양한 형태의 합성보 부재와 함께 사용될 수 있다. 제안된 시스템의 시공단계 하중에 대한 구조적 성능을 평가하기 위해 5.5m의 스패를 갖는 5개의 시험체를 제작하여 현장 조건과 유사한 재하 하중을 단계적으로 적용시켜 실험을 수행하였다. 실험결과로부터 각 시험체 별 하중-변위 그래프를 구해 비선형 3차원 유한 요소해석결과와 비교하였다. 비교 결과 보강 트러스 거더와 데크플레이트 사이에 효율적인 하중 분배가 이루어져 두 구조요소가 잘 일체화되었을 뿐 아니라 시공단계 하중에서의 최대 처짐이 건축구조기준의 제한치를 하회하여 사용성 조건을 잘 만족시킴을 알 수 있다.

핵심용어 : 데크플레이트, 합성구조, 트러스 보강체, 시공단계