Journal of the Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection
Vol. 21, No. 6, November 2017, pp.091-097
https://doi.org/10.11112/jksmi.2017.21.6.091

pISSN 2234-6937
eISSN 2287-6979

중공 슬래브의 가진실험과 모드해석을 통한 동특성 분석

강경수[1]*

Dynamic Characteristics of Hollow Core Slab by Vibraion Test and Modal Analysis

Kyoung-Soo Kang[1]*

Abstract: The purpose of this study is to get a more precise frequency of hollow core slabs by comparing the observed values from the actual free vibration tests and the predicted values based on the analysis model. The actual free vibration tests were carried out in the construction field using Ω shaped hollow core slabs. Modal analysis is conducted based on the analysis model that takes into account the differences in section properties due to void parts of slab. The differences between the predicted values based on the modal analysis with analysis model and the measured data from the actual tests range from 2~7%. This study demonstrates that the analysis model that incorporates void parts of slab could be used in evaluating serviceability of hollow core slabs with reasonable accuracies.

Keywords: Measured data from free vibraion test, Hollow core slab, Modal analysis, Analysis model, The differences in section properties

1. 서 론

최근 다양한 공간에 대한 수요를 만족시키기 위한 방안으로 장스팬으로 구성된 비내력벽 형태의 공간 계획이 많이 이루어지고 있다.

이러한 장스팬 구조의 슬래브 시스템으로 여러 형태의 중공을 갖는 중공 슬래브가 많이 사용되고 있다. 일반적으로 중공 슬래브 시스템은 슬래브에 중공부(中空部)를 두고, 중공에 따라 자중은 감소하지만 두께가 증가하여 휨강성을 증가시킬 수 있는 구조시스템이다.

중공 슬래브 시스템은 유럽과 일본 등에서는 이미 많이 사용되고 있으며 국내에서도 활발한 연구와 개발을 통해 많이 적용되고 있는 추세이다.

기존 슈퍼데크 시스템에서 단면 중앙부의 구조적 기능을 하지 않는 콘크리트 부분을 제거하기 위해 강판을 절곡하여 중공부를 형성한 오메가형 중공 슈퍼데크 시스템이 개발되었다(Fig. 1). 김성배외 2인은 오메가형 중공슬래브에 대한 구조성능 검토를 통해 자중감소 효과는 물론 설계하중을 충분히 지지할 수 있는 우수한 휨 성능을 보유하고 있음을 확인하였고(Kim, 2011), 슬래브 자체에 대한 사용성 검토를 위한 진동 실험 연구에서 중공이 없는 일반 슬래브보다 높은 진동수를 나타내는 것으로 확인되었다(Kim, 2011). 이는 중공으로 인한 modal stiffness의 감소량보다 modal mass의 감소가 더욱 크기 때문인 것으로, 사용성을 만족할 수 있을 것으로 판단된다. 김도훈 외 4인은 T형 합성구조를 사용하여 설계한 건물 바닥판의 고유진동수와 보행하중에 의한 응답을 측정하여 사용성을 평가하였다(Kim, 2003). 김기철과 김광인은 공동주택 바닥판 슬래브에 대한 사용성 평가를 위해 일반슬래브와 중공 슬래브에 대한 진동 및 충격음 특성을 비교 분석하여, 중량 충격원에 대해서 충격음과 진동을 줄일 수 있음을 확인하였다(Kim, 2007).

이우석 외 3인은 타원구를 사용한 중공 슬래브에 대한 자유진동 실험을 통해 현재 철근콘크리트 슬래브 설계기준으로 중공 슬래브에 대한 단면특성을 검토하는 데 문제가 없음을 확인하였다(Lee, 2008).

이전의 고유진동수 및 사용성 검토 연구는 실험실에서 단위 슬래브 크기에 대한 결과로, 향후 중공 슬래브의 활발한 사용과

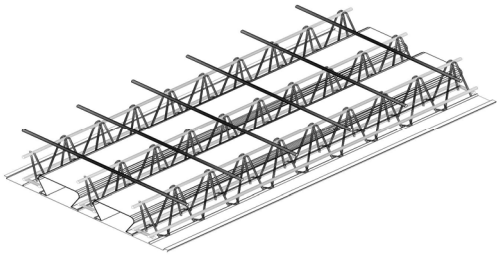


Fig. 1 Omega Shaped Deckplate

[1]정회원, 동명대학교 건축공학과 부교수, 교신저자
***Corresponding author:** koosin@tu.ac.kr
Department of Architectural Engineering, TongMyong University
•본 논문에 대한 토의를 2017년 12월 1일까지 학회로 보내주시면 2018년 1월 호에 토론결과를 게재하겠습니다.

Copyright Ⓒ 2017 by The Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection. 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.

건축구조설계를 위해서는 보다 효율적이고 효과적인 중공 슬래브의 해석이 필요하다. 중공 슬래브의 정확한 해석을 위해서는, 실제 슬래브 형상과 슬래브와 보의 구속조건을 고려한 사용성 검토가 필요하다.

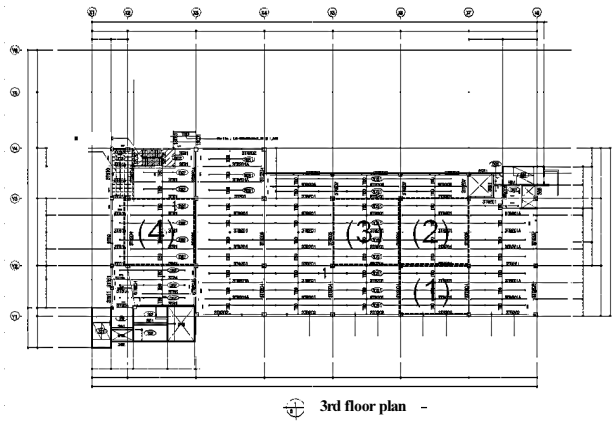
따라서, 본 연구에서는 가진실험 및 계측을 통해 고유진동수를 확인하고, 중공 슬래브의 형상을 반영한 구조해석 모델을 수립하여 모드해석을 통한 비교를 수행하여, 중공 슬래브 설계 시 산정되는 단면성능의 적정성을 검토하였다.

2. 진동계측 및 분석

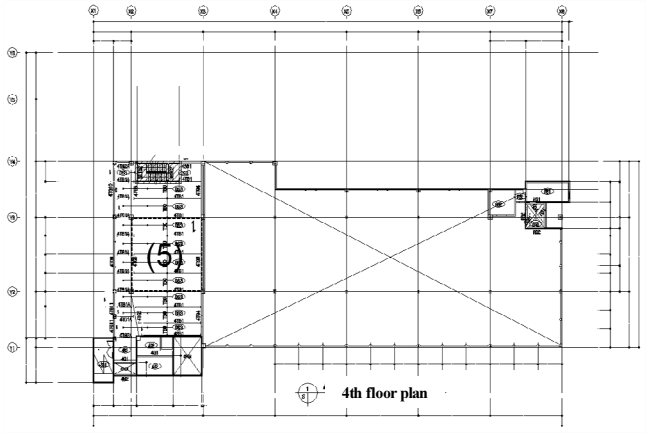
2.1 가진실험 및 계측

가진실험 및 계측은 중공 슬래브 중 하나인 오메가형 데크 슬래브가 적용된 신축현장에서 수행하였다. 계측 위치는 Fig. 2와 같이 3, 4층 바닥판에 총 5개 위치에서 계측을 수행하였다.

계측위치는 동일한 슬래브 두께를 갖는 경우 기둥 간격에 따

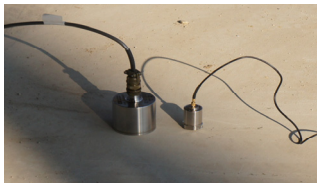


(a) 3rd floor plan and measuring locations



(b) 4th floor plan and measuring locations

Fig. 2 Location of sensors



(a) acceleration sensor

(b) NI PXI-1042Q

Fig. 3 Data acquisition system

른 진동수 변화를 검토하기 위하여 Fig. 2(a)와 같이 (1)~(4)번 위치에서 가진실험 및 계측을 수행하였다. 위치 (1)은 200 mm 두께의 슬래브에 장변 및 단변방향 기둥간격이 각각 9,000 mm, 12,000 mm이고, (2)~(4)번 위치는 장변 및 단변 방향 기둥간격이 각각 12,000 mm, 12,000 mm이다.

위치 (5)번은 물류센터 내 사무공간으로 장변 및 단변방향 기둥간격이 각각 12,000 mm, 12,000 mm이나, 슬래브의 두께가 150 mm이고, 설계하중의 차이로 보의 크기가 타 계측 위치와 다른 크기를 가진다. 따라서 슬래브의 두께에 따른 영향과 함께 보의 크기 변화에 따른 진동수 변화 경향도 함께 검토하였다.

진동가진은 약 75 kg의 사람 1명이 제자리 뛰기를 실시하여 슬래브에 충격하중을 가하여 가진을 하였으며, 계측 결과의 신뢰성 확보를 위해 일정 간격으로 3회 이상 가진을 수행하였다.

진동 계측은 Fig. 3(a)와 같이 ±0.5 g 용량의 고감도 가속도계 1개를 Z축(수직)방향으로 설치하여 계측하였으며, Fig. 3(b)와 같이 데이터 수집장치인 NI PXI-1042Q를 사용하여 1/1000초 간격으로 취득하였다.

2.2 실험결과 및 분석

가진실험 및 계측은 총 5곳의 위치에서 개별 수행하였다. Fig. 4는 각각의 위치별 계측결과를 나타낸 것이다. Fig. 4(a)는 1차 실험계측결과로 일정 크기의 충격하중이 작용한 후, 1초 이내에 응답이 사라지는 것을 알 수 있으며, 측정된 가속도데이터에 대한 주파수 분석 결과 고유진동수는 9.8 Hz로 판명되었다.

2차 실험을 실시한 위치는 1차 실험 위치보다 단변(Y축) 방향으로 기둥 간격이 더 큰 곳으로 가진에 의해 발생한 충격하중과 그에 따른 가속도를 계측한 결과와 주파수 분석결과를 Fig. 4(b)에 나타내었다.

충격하중이 작용한 후, 1.4초 이내에 응답이 사라지는 것을 알 수 있으며, 측정된 데이터에 대한 주파수 분석 결과 고유진동수가 8.56 Hz로 판명되었다.

3차 가진실험은 Fig. 2(a)에 표기한 (3)번 위치에서 실시하여 가속도를 계측하였다. 3차 실험위치는 2차 실험을 수행한 위치의 장변 및 단변의 기둥 경간이 같으며, 기둥과 보의 부재가 모두 동일한 크기를 이루고 있어, 2차 실험결과와 같은 결과가 예상되었다. 가진에 의해 발생한 가속도를 계측한 결과와 주파수 분석

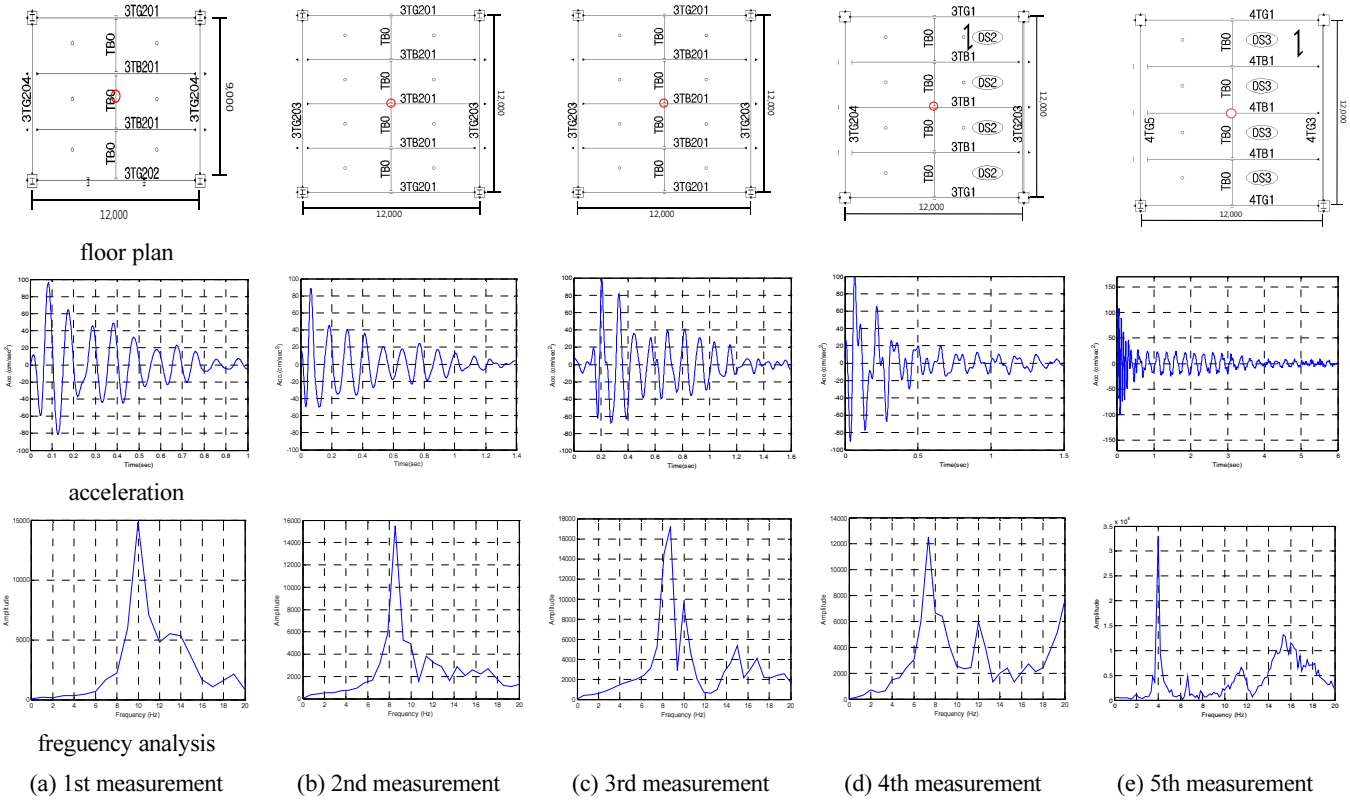


Fig. 4 Acceleration and frequeny of each location

(a) 4th measuring location (b) 5th measuring location

Fig. 5 Measuring location

결과를 Fig. 4(c)에 나타내었다. 충격하중이 작용한 후, 1.6초 이내에 응답이 사라지는 것을 알 수 있으며, 측정된 데이터에 대한 주파수분석 결과 고유진동수는 8.74 Hz로 판명되었다.

4차 실험위치는 Fig. 2(a)와 같이 3층내 사무공간으로 사용되는 곳으로 설계하중의 차이에 의해, 기둥의 크기는 동일하나 큰 보의 크기가 변경되어 (2), (3)번 위치와 기둥 경간이 동일하더라도 진동수의 변화가 나타날 것으로 예상되었다. Fig. 5에서와 같이 벽체 마감공사가 진행되고 있고(Fig. 5(a)), 그로 인해 측정 경간 내에 시멘트 등의 적재물이 총 5.8 tonf의 하중이 작용하고 있었다.

설계하중차이와 현장의 적재하중으로 인해 Fig. 4(d)와 같이, 동일한 경간을 갖는 (2), (3)번 위치의 고유진동수값 8.74 Hz 보다 작은 7.32 Hz 값의 진동수를 나타내었다.

5차 실험위치는, Fig. 2(b)와 같이 4층내 사무공간으로 설계하중차이에 의해 기둥 크기는 동일하나 큰 보의 크기가 다르고, 벽체 마감공사 진행되고 있어(Fig. 5(b)), 측정 경간 내에 벽돌 및 시멘트 등의 적재물이 위치하고 있음을 알 수 있다. 적재물의 중량은 시멘트가 총 4 tonf, 벽돌이 총 30 tonf가량 적재되어 있었다.

가진에 의해 발생한 가속도를 계측한 결과와 주파수 분석결과를 Fig. 4(e)에 나타내었다. 충격하중이 작용한 후, 1.5초 이내에 응답이 사라지는 것을 알 수 있으며, 측정된 데이터에 대한 주파수분석 결과 고유진동수가 4.0 Hz로 판명되었다.

이상과 같이 각각의 실험위치별 하중 특성 및 그에 따른 계측결과를 검토한 결과, 슬래브 두께가 200 mm로 동일한 (1)~(3)번 위치의 경우, 단변방향(Y축) 기둥 경간의 폭이 9,000 mm(위치 (1))에서 12,000 mm(위치 (2,), (3))로 증가하면서, 슬래브의 고유진동수가 9.8 Hz에서 7.32 Hz로 감소하는 것으로 나타났다.

200 mm 두께의 슬래브를 갖고 장변 및 단변의 기둥 경간이 모두 12,000 mm인 위치 (4)의 경우, (2), (3)번 위치와 동일한 경간과 슬래브두께임에도 진동수가 7.32 Hz로 감소하였다. 이는 슬래브를 제외한 큰 보의 크기 변화에 따른 휨강성 감소효과로 판단되며, 약 5.8 tonf의 적재물 하중으로 인한 추가적인 진동수 감

소현상이 발생한 것으로 판단된다.

(5)번 위치는 두께 150 mm의 슬래브로 되어 있으며, 설계하중 감소에 따라 보의 크기가 축소되었고, 약 34 tonf의 적재물이 적재되어 있어, 계측된 진동수가 4.0 Hz로 감소하였다.

이를 통해 모든 계측위치에서의 슬래브 자체의 고유진동수는 8 Hz에서 10 Hz범위로 판단되며, 공사진행을 위한 적재물 하중에 의하여 진동수가 감소하는 것을 확인하였다.

3. 모드해석

가진실험 및 계측을 통해 확인된 각각의 위치별 슬래브의 고유진동수와 구조해석을 통해 구해지는 고유진동수를 비교 하기 위하여, 상용 구조해석 프로그램을 사용하여 슬래브의 모드해석을 수행하였다.

해석모델은 실제 구조도면상에 표기된 부재를 확인하여 동일하게 적용하였으며, 실제 단면의 특성이 동일하게 반영되었는지 확인하기 위하여 기존 구조해석 모델을 함께 비교하였다. 1경간 보－기둥 골조와 슬래브를 Fig. 6과 같이 구성하였다.

해석모델을 통한 검증은 가진실험 및 계측을 수행한 위치의 슬래브 두께, 경간, 및 적재된 하중 등을 동일하게 적용하여 수행하였다.

3.1 중공 단면에 따른 단면 2차모멘트 산정

Fig. 7은 오메가형 데크가 적용된 150, 200 mm 두께를 갖는 슬래브를 나타낸 것으로, 데크 형상에 따라 역사다리꼴 형태의 중공부가 위치하게 된다.

따라서 중공부분을 갖는 슬래브의 단면성능을 검토하기 위해서는 중공부분이 없는 슬래브와 중공부분이 있는 슬래브의 단면성능 비교가 필요하며, 이를 위해 중공부분의 형상을 고려한 단면2차모멘트를 산정하였다.

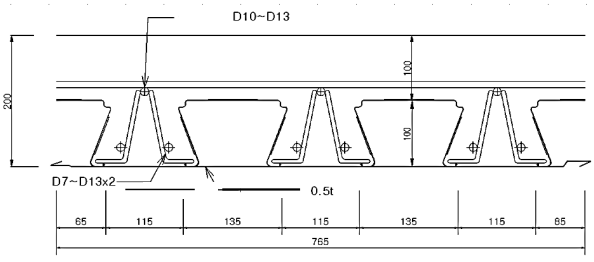
부재 및 물성은 콘크리트 탄성계수(E_c)가 26.964 kN/mm^2, 오메가데크 철판 탄성계수(E_s)가 2.05×102 kN/mm^2, 탄성계수 비($n=E_s/E_c$)가 9.0370, 그리고 슬래브 폭(B)이 765 mm이다.

중공부 부분의 단면치수는 Fig. 8과 같다.

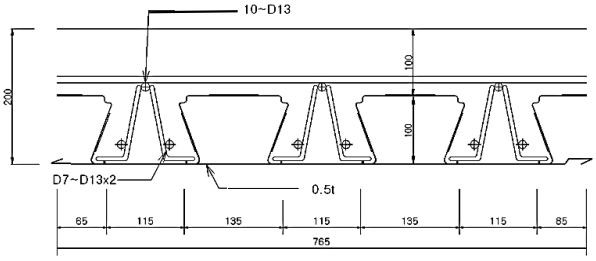
이러한 형상 조건을 바탕으로 150 mm, 200 mm 두께(H_1)의 슬래브의 중공에 따른 단면2차모멘트를 산정하였다. 슬래브 폭(B)를 765 mm, 중공부 개수(N_h)는 3으로 산정하였고, 중공부 영향에 따른 단면2차모멘트는 다음 식 (1)~(7)을 사용하여, 콘크리트와 데크 철판 단면치수를 산정한 후, 식 (8)을 통해 계산하였다.

$$I_o = \frac{B \times H_1^3}{12} \tag{1}$$

$$I_1 = \frac{B \times H_1^3}{12} + A_1(\bar{y} - y)^2 \tag{2}$$



(a) slab depth : 150 mm



(b) slab depth : 200 mm

Fig. 7 Slab section

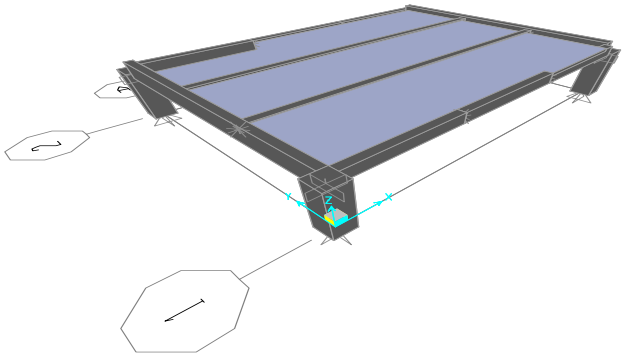
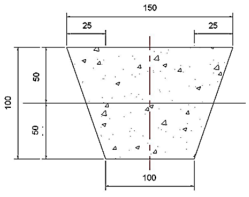
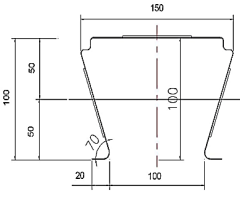


Fig. 6 Analysis model



(a) Concrete



(b) Deck plate

· Upper width(a) : 150 mm
· Lower width(b) : 100 mm
· Height(H_2) : 100 mm

· Thickness(t) : 0.5 mm
· Plate(l_1) : 20 mm

Fig. 8 Void part shape

$$I_2 = \left(\frac{a \times H_2^3}{12} + (b \times H_2) \times (\bar{y} - (H_2/2))^2 \right) \times N_h \quad (3)$$

$$I_3 = \left(\frac{((a-b)/2) \times H_2^3}{36} + (((a-b)/2 \times H_2)/2) \times (\bar{y} - H_2 \times 2/3)^2 \right) \times 2 \times N_h \quad (4)$$

$$I_4 = N_h \times n \times \left(\frac{a \times t^3}{12} + t \times a \times (H_2 - \bar{y})^2 \right) \quad (5)$$

$$I_5 = 2 \times N_h \times n \times \left(\frac{a \times H_2^3}{12} + t \times H_2 \times (\bar{y} - H_2/2)^2 \right) \quad (6)$$

$$I_6 = 2 \times N_h \times n \times \left(\frac{l_1 \times t^3}{12} + t \times l_1 \times (\bar{y} - t/2)^2 \right) \quad (7)$$

$$I_{eff} = I_1 - I_2 - I_3 + I_4 + I_5 + I_6 \quad (8)$$

$$I_r = \frac{I_{eff}}{I_o} \quad (9)$$

Table 1 Section property of slabs

		Slab thickness	
		150 mm	200 mm
Area (mm^2)	Whole area (A_1)	1.149×10^5	1.5300×10^5
	Effective area (A_2)	9.5187×10^4	1.2079×10^5
Distance between centers of the whole area(y, mm)		75	100
Distance between centers of the effective area($\bar{y}$, mm)		84.15	112.9
$\bar{y} - y$(mm)		9.15	12.9
Moment of inertia of concrete (mm^4)	in case of without void (I_o)	2.151562×10^8	5.1000×10^8
	in case of void(I_1)	2.2476×10^8	5.3553×10^8
	rectangular void section(I_2)	5.9979×10^7	1.4376×10^8
	triangular void section(I_3)	6.4581×10^6	2.0210×10^7
Moment of inertia of deck plate (mm^4)	Upper horizontal part(I_4)	5.1111×10^5	3.3931×10^5
	Vertical part(I_5)	5.4203×10^6	1.2991×10^7
	Lower horizontal part(I_6)	3.8164×10^6	6.8829×10^6
Effective moment of inertia(I_{eff}, mm^4)		1.6807×10^8	3.9177×10^8
Ratio of moment of inertia(I_r)		0.7811	0.7682

이를 통해 150 mm, 200 mm 두께의 슬래브에서 중공이 없는 슬래브에 비해 중공에 따른 단면2차모멘트비(식 (9))는 각 0.7811, 0.7682로 약 22%와 23%가 감소하는 것을 Table 1에 나타내었다.

3.2 중공단면에 따른 질량변화 검토

중공단면에 따른 질량의 변화는 식 (10)~(12)를 사용하여 중공이 없는 슬래브의 단면적(M_o)과 중공부의 단면적(M_1)에 의한 단면적 감소 비율(M_r)을 이용하여 질량 변화를 산정하였다. 다음 식을 통해 단면적 비를 구하였다.

$$M_o = B \times H_1 \quad (10)$$

$$M_1 = \frac{a+b}{2} H_2 \times N_h \quad (11)$$

$$M_r = \frac{M_o - M_1}{M_o} \quad (12)$$

3.3 모드해석 결과

모드 해석은 보와 기둥 부재의 물성과 단면특성을 동일하게 모델링 하고, 슬래브는 중공이 없는 형태로 모델링 한 후, Table 1의 단면2차모멘트비(I_r)과 Table 2의 질량비(M_r)을 반영하여, 질량과 휨강성을 저감시켰다. 이를 통해 중공이 없는 슬래브의 고유진동수와 중공의 영향에 따른 고유진동수를 변화를 확인할 수 있었다.

부재의 물성 및 단면특성이 고려된 중공 슬래브를 2장에서 수

Table 2 Mass of each slab depth

		Slab thickness	
		150 mm	200 mm
Mass	M_o(mm^2)	114750	153000
	M_1(mm^2)	37500	37500
M_r		0.6732	0.7549

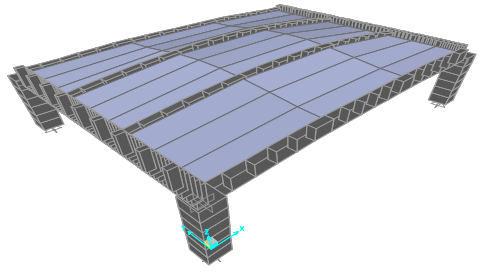


Fig. 9 first mode shape

Table 3 Natural frequency of test and analysis

	Natural frequency (Hz)		Error ratio (analysis/test)%
	Test	Analysis	
1	9.8	9.61	2 %
2	8.56	8.11	5.3 %
3	8.74		7.3 %
4	7.32	7.19(live load included)	1.8 %
5	4.0	3.79(live load included)	5.3 %
		6.36(live load removed)	-

Table 4 Results of modal analysis

Type	Period(sec)	Frequency(Hz)
Normal	0.11277	8.86
Omega-deck	0.10399	9.61

행한 현장 가진실험위치에 따른 모드 해석을 수행하였다.

Fig. 9은 1차 실험위치의 경간내 슬래브를 모델링한 슬래브의 1차 모드형상을 나타낸 것이다.

Table 3은 각각의 계측위치에서 모드해석을 수행한 결과를 실험계측 결과와 비교하여 나타낸 것으로, 계측위치 5번을 제외한 모든 경우에서 7 Hz 이상의 고유진동수를 나타냄을 확인할 수 있다. 4차와 5차 실험 위치의 경우, 계측 당시 적재물 하중을 고려한 결과로, 적재물 하중을 제거한 상태로 모드해석 수행결과 6.36 Hz의 진동수를 가짐을 알 수 있었다.

모드해석결과와 실제 가진실험 계측결과와의 오차가 2~7% 범위 내에 있어, 실험결과와 해석결과가 거의 유사함을 확인할 수 있고, 중공부의 형상을 고려한 해석모델로 슬래브의 휨강성을 산정할 경우에도 보수적인 평가가 가능함을 확인 할 수 있다.

가진실험계측 분석결과와 중공부형상을 고려한 모델을 이용한 모드 해석결과를 바탕으로 오메가형 데크 슬래브와 중공이 없는 일반 슬래브의 고유진동수를 비교하였다.

슬래브 두께가 200 mm로 동일한 경우, 중공 유·무에 따른 단면 물성치를 달리하여 해석을 수행하였고, 해석 결과는 Table 4와 같다. 중공부분이 없는 200 mm 슬래브의 고유진동수는 8.86 Hz이며, 오메가형 중공부분을 갖는 데크 슬래브는 중공부분의 단면감소의 영향에 의해 고유진동수는 9.61 Hz이다.

고유진동수가 결정되는 요소인 질량(m)과 강성(k)의 관계에 따른 결과로, 고유진동수를 산정하는 식 (13)을 통해 고찰이 가능하다.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \tag{13}$$

m은 질량, k는 강성이다.

200 mm 두께의 슬래브에서는 중공이 없는 일반 슬래브와 오메가형 데크의 질량을 비교하면, Table 2의 단면적감소비율(M_r)에서 보듯이 약 25%정도 감소하게 된다. 두 슬래브의 강성을 비교하면, Table 1의 강성(단면2차모멘트비, I_r)에서 보듯이 약 23%정도 강성이 감소한다. 이러한 변화를 식 (13)을 적용하면 상대적으로 감소비율이 적은 강성에 의해 진동수가 증가함을 알 수 있다.

오메가형 데크 슬래브의 중공의 효과로 인한 진동수 증가로 인해 일반 슬래브보다 보행하중의 진동에 대한 보다 나은 사용성을 가짐을 알 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서 오메가데크가 실제 적용된 현장에 대한 가진 실험 계측결과와 중공부분의 단면감소를 고려한 해석모델을 이용한 모드해석을 수행하였다. 연구의 결론은 다음과 같다.

1) 가진실험 계측을 통해 확인된 진동수와 해석에 의해 얻어진 값을 비교한 것으로 해석과 실험값이 2%~7.3%의 오차 범위에서 일치함을 알 수 있다. 가진실험 계측결과가 해석결과보다 높은 진동수를 나타내므로 중공부의 단면손실을 고려한 해석모델로 강성을 예측하는 경우 보수적인 평가가 가능함을 알 수 있다. 본 연구에서의 해석모델을 중공 슬래브 설계 및 시공에 적용할 수 있음을 확인하였다.
2) 5차 가진실험 및 계측결과로 확인된 진동수 4.0 Hz는 측정당시 슬래브에 약 34톤 정도의 적재물이 있는 상태에서 계측 된 결과이며, 적재하중을 고려한 모드해석결과인 3.79 Hz로 거의 유사한 크기의 진동수를 얻을 수 있다. 적재물을 제거하여 해석 한 결과인 6.36 Hz의 고유진동수는 보행진동에 의한 진동수 대역 중 최대값인 3.0 Hz를 크게 상회하기 때문에 보행진동에 의한 공진 등의 현상은 발생하지 않을 것으로 예상된다.
3) 오메가데크의 중공의 유무에 따른 고유진동수의 변화를 검토하기 위하여 동일한 두께의 중공이 없는 슬래브와 고유진동수를 해석을 통해 비교한 결과, 오메가데크가 동일한 두께의 슬래브보다 더 큰 고유진동수를 가지는 것을 확인하였다. 이는 중공에 의해 질량과 강성 모두 감소하게 되나, 상대적으로 큰 질량 감소효과로 인하여 고유진동수가 증가하는 것으로 판단된다.
4) 가진실험 계측결과 및 해석 결과를 바탕으로 중공으로 인한 단면 감소를 고려한 해석모델은 중공 슬래브의 처짐과 진동 등의 보다 정학한 사용성 검토에 적용 가능할 것이라고 판단된다.

References

Kim, D. H., Seo, D. G., Kim, S. B., Kim, S. B., Kim, S. M., and Lee, C. N. (2003), Evaluation of Seviceability for Floor Vibration Using TSC Composite System, *Proseedings of the Architectural Institute of Korea*, 23(2), 7-10.

Kim, G. C. and Kim, K. M. (2007), A Study on the Charateristics of Vibration and Impact Sound at Hollow Slab, *Jounal of the Architectural Institute of Korea*, 27(6), 59-69.

Kim, S. B., Park, D. S., Seo, D. G., Lee, Y. G., Lee, C. N., and Kim, S. S. (2011), Performance Evaluation for Weight Reducig Void Deck Plate Inserted Omega Shaped Plate and TSC Composite Beam, *Jounal of the Architectural Institute of Korea*, 27(7), 47-55.

Kim, S. B., Park, J. Y., and Kim, S. S. (2011), Performance Evaluation for Steel Wire-integrated Void Deck Plate with Omega Type Plate, *Jounal of the Architectural Institute of Korea*, 27(6), 31-38.

Lee, W. S., Cho, S. H., Lee, S. H., and Chung, L. (2008), Free Vibration Test on Hollow Core Slab with Elliptical Balls, *Proseedings of the Architectural Institute of Korea*, 28(1), 219-222.

Received : 07/21/2017

Revised : 08/22/2017

Accepted : 08/24/2017

요 지 : 본 연구는 중공 슬래브의 보다 정확한 동특성을 구하기 위하여 중공부분에 의한 단면손실 효과를 반영한 해석모델을 이용한 모드해석결과와 가진실험 및 계측 결과를 비교 검토하였다. 이를 위해 중공 슬래브의 일종인 오메가형 데크 슬래브를 적용한 실제 시공 현장에서 가진실험 실시하여 계측을 통해 중공 슬래브의 동특성을 구하였다. 실제 중공 부분의 단면 감소효과를 고려하여 해석모델을 산정하여 모드해석을 수행하였다. 해석모델을 이용한 모드해석결과와 가진실험 계측결과를 비교 분석한 결과, 진동수의 경우 가진실험 계측과와의 오차가 2~7% 이내에 있음을 확인하였다. 그 결과 해석모델을 이용한 해석결과가 중공 슬래브의 진동해석에 충분한 정확도를 가지고, 슬래브 사용성 검토에 적용될 수 있음을 확인하였다.

핵심용어 : 가진실험계측, 중공 슬래브, 모드해석, 중공부분의 단면감소 효과가 고려된 해석모델