

모르타르 시편의 재령에 따른 초음파를 이용한 내부탐사

Probing of Mortar Specimens Using Ultrasonic Method Based on the Aging of Mortar

박 영 서*

Park, Young-Seo

임 흥 철**

Rhim, Hong-Chul

Abstract

Ultrasonic method is useful in determining the compressive strength of concrete as a nondestructive testing technique. As the velocity of the ultrasonic wave changes depending the aging of fresh concrete, it is possible to use the ultrasonic method to measure the degree of concrete curing on site. Recently, the use of steel reinforced concrete is ever increasing. This study is to examine the effect of aging concrete on the velocity of ultrasonic wave so that the compressive strength of concrete can be predicted in the presence of steel inclusions.

키 워 드 : 초음파 검사, 합성구조, 모르타르, 재령
Keywords : ultrasonic test, composite structure, mortar, aging

1. 연구의 목적

콘크리트 구조물을 시공할 때 거푸집 탈형 시기 결정 하는 것은 공사 중 구조체의 안전과 관련하여 중요하다. 최근SRC(Steel Reinforced Concrete) 구조의 사용이 증가함에 따라, 콘크리트 거푸집 내부에 강재가 있는 경우의 강도 측정 필요성이 대두되고 있다. 콘크리트 비파괴검사 자료의 대부분은 무근 시편을 대상으로 하고 있어, 강재가 포함된 시편에 대한 연구가 필요하다. 본 연구는 강재를 포함한 모르타르 시편의 재령별 초음파 속도를 측정하여, SRC 구조물의 거푸집 탈형 시기에 관련된 기초 자료를 제공함에 도움이 되고자 한다.

2. 기존연구 및 이론

초음파 속도법은 초음파 기기를 이용하여 구조체를 통과하는 초음파의 속도를 측정하여 내부 상태를 추정하는 방법이다. 구조물을 파괴하지 않고 내부결함을 탐지할 수 있으므로, 초음파속도법을 이용해 공극의 강도 영향을 측정한 연구¹⁾가 있었다. 최근에는 초기재령에서 콘크리트의 응결 및 강도발현을 추정하는 연구²⁾가 진행되었다.

3. 실험체 개요 및 실험 계획

본 실험은 재령에 따른 초음파 속도 변화를 관찰하는 것이 주 목적이므로 재료의 균질성을 위해 실험체는 모르타르로 제작하였고 배합비는 표 1과 같다.

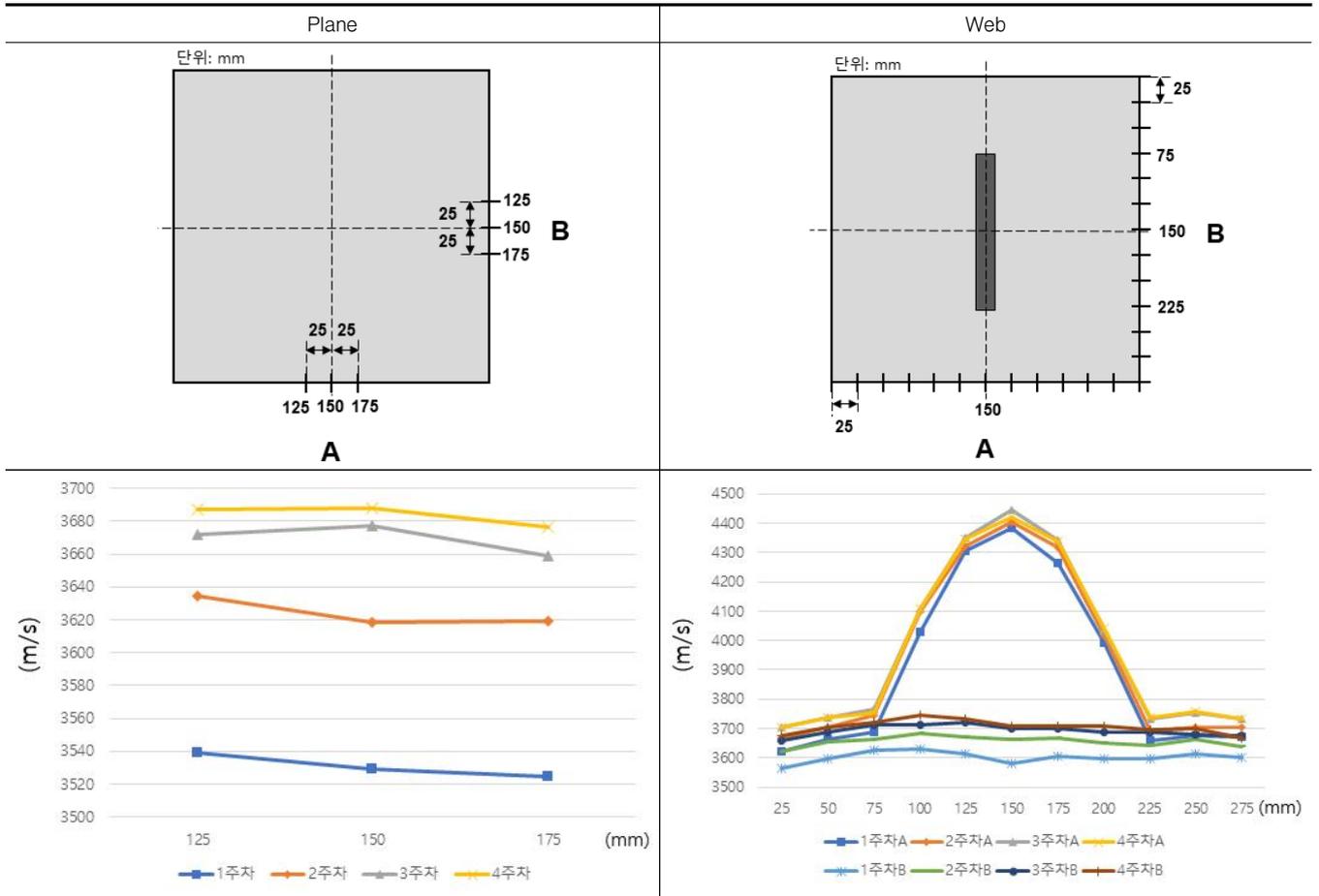
표 1. 모르타르 배합표

C:S (중량비)	W/C(%)	단위량(kgf/m ³)		
		물(W)	시멘트(C)	잔골재(S)
1:3	50	255	510	1530

실험체의 크기는 300×300×300mm이고, 각각 무근과 Web(길이 150mm, 두께 10mm)를 매립하여 제작하였다(표 2). 초음파 속도는 실험체의 정중앙 높이인 150mm에서 좌우로 25mm간격으로 직접법을 사용해 측정하였다. 표 2에 표시된 실험체의 각 부위에서 각각 5번씩 측정한 후 평균값 구하였다. 무근 실험체는 A, B면의 같은 부위의 값을 함께 평균 내었다. 초음파 장비는 Pundit Lab과 주파수 54kHz의 탐촉자를 사용하였다.

* 연세대학교 건축공학과 석사과정
** 연세대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(hcrhim@yonsei.ac.kr)

표 2. 재령별 초음파 속도



4. 실험 결과

표 2는 각 시편별로 재령에 따른 초음파 속도 측정 결과를 그래프로 나타낸 것이다. 무근시편과 강재인 Web을 포함한 시편 모두 재령에 따라 초음파 속도가 증가하였다. 증가폭은 1주차에서 2주차로 될 때 가장 크고, 3주차에서 4주차로 될 때 가장 작다. Web을 포함한 시편에서 강재가 매립되어 있는 125mm 부분만 속도가 증가하는 것이 아니라 강재를 중심으로 전후 50mm에서부터 속도가 증가하였다.

5. 결 론

- 1) 모르타르의 초음파 속도는 재령에 따라 증가한다.
- 2) 강재가 매립된 위치에 대한 초음파 속도 증가 반응이 분명하고 재령에 따라 속도가 증가한다.
- 3) 초음파 기기의 수신자, 발신자에 반응하는 영역이 있음이 나타난다.

초음파속도법을 이용해서 재령을 판단하고 내부 강재의 존재를 확인할 수 있으므로, 재령을 감안한 판독 데이터베이스를 구축하면 비파괴 검사에서 유용하게 활용할 수 있다.

참 고 문 헌

1. 김동연, 임홍철, 초음파 속도법을 이용한 모르타르 내 공극의 강도 영향 측정, 한국건축시공학회 춘계학술발표대회 논문집, 제15권 제1호, pp.224~225, 2015.5
2. 이태규, 김규용, 김용로, 송영찬, 김래환, 초기 재령에서 콘크리트의 응결 및 강도발현을 추정하기위한 초음파 속도법의 검토, 한국콘크리트학회 학술대회 논문집, 제28권 제2호, pp.471~472, 2016.11