

초기재령에서 보통골재 및 경량골재 콘크리트의 시간경과에 따른 초음파 속도 변화

Ultrasonic Pulse Velocity of Normal Aggregate Concrete and Lightweight Aggregate Concrete at Early age According to Elapsed Time

김 원 창* 최 형 길** 남 정 수*** 김 규 용**** 이 태 규*****
Kim, Won Chang Choi, Hyeong Gil Nam, Jeong Soo Kim, Gyu Young Lee, Tae Gyu

Abstract

Because of the problem of increasing self-weight due to the enlargement and high-rise of buildings using normal aggregate concrete, the need for structural lightweight aggregate concrete increases. However, early strength prediction is required when placing structural lightweight aggregate concrete, but research is insufficient. In this study, the ultrasonic pulse velocity of normal aggregate concrete and lightweight aggregate concrete was measured at early age. As a result, the ultrasonic pulse velocity of lightweight aggregate concrete was lower than normal aggregate concrete according to elapsed time at early age.

키 워 드 : 초음파 펄스 속도, 보통골재, 경량골재

Keywords : ultrasonic pulse velocity, normal aggregate, lightweight aggregate

1. 서 론

건축물의 대형화 및 고층화에 따른 자중 증가로 인하여 구조물을 구성하는 콘크리트의 경량화에 대한 연구의 필요성이 증대되고 있다. 일반적으로 콘크리트는 비중 2.3 이상의 굵은 골재가 사용되고 있으며, 골재는 콘크리트 체적의 40~70% 정도의 많은 부분을 차지하고 있다. 이에 콘크리트의 자중을 줄이기 위해서는 골재의 경량화가 요구되며, 특히 경량골재를 사용한 구조용 경량골재 콘크리트에 대한 연구가 반드시 필요하다.

한편, 콘크리트의 강도발현은 수화반응과 골재와의 계면의 결합에 의한 강도발현이 중요한 사항으로 초기강도의 발현을 예측하는 것이 필요하며, 구조용 경량골재 콘크리트의 활용이 증가되고 있는 시점에서 콘크리트 타설 후 초기 강도 예측이 필요하지만 연구가 미흡한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 초기 재령에서 경과 시간별 골재 조건에 따른 초음파 속도를 비교 분석 하였다.

2. 실험 방법 및 사용 재료

본 연구에서의 실험계획 및 콘크리트 배합을 표 1에 나타냈다. 콘크리트 배합에 사용된 굵은 경량 골재는 크기 10~20mm, 절건 밀도 1.43g/cm³ 및 조립률 6.84 골재와 크기 5~10mm, 절건밀도 1.61g/cm³ 및 조립률 6.02 골재를 혼합하여 사용하였다. 콘크리트의 설계기준강도는 사전 배합실험을 통하여 30, 80 MPa가 28일에 충분히 발현할 수 있도록 W/C를 41.3%, 18.0%로 설정하였다.

평가 항목으로는 초기 응결단계에서의 성상을 평가하기 위하여 초음파 속도의 변화를 측정하였으며, 동일 강도별 보통골재 콘크리트와 비교함으로써 초기 강도발현 메커니즘을 확인해 보고자 한다.

* 세명대학교 소방방재학과 석사과정

** 경북대학교 건축공학과 교수, 공학박사

*** 충남대학교 건축공학과 교수, 공학박사

**** 충남대학교 건축공학과 교수, 공학박사

***** 세명대학교 소방방재학과 교수, 공학박사, 교신저자(ltg777@semyung.ac.kr)

표 1. 실험계획 및 콘크리트 배합

ID	f _{ck} (MPa)	Slump (mm)	W/B (%)	S/a (%)	W (kg/m ³)	Unit weight (kg/m ³)			Test item
						C	S	G	
30NC	30	150	41.3	46.0	165	400	799	956	Ultrasonic pulse velocity (km/s)
30LC						400	799	574	
80NC	80		18.0	43.0		600	676	913	
80LC						600	676	724	

3. 실험 결과 및 고찰

그림 1에 초기 재령에서 경과 시간에 따라 초음파 펄스 속도를 측정하여 보통골재 콘크리트와 경량골재 콘크리트 특성의 비교 분석 결과를 나타냈다. 30MPa에서 보통골재 콘크리트 대비 경량골재 콘크리트의 초음파 속도가 12.6% 낮게 나타났다. 그러나 80 MPa에서 초음파 속도는 10h 이전에 보통골재 콘크리트 대비 경량골재 콘크리트가 16.9% 높게 나타났으나, 10h 이후 초음파 속도는 보통골재 콘크리트가 6.7% 더 높게 나타났다.

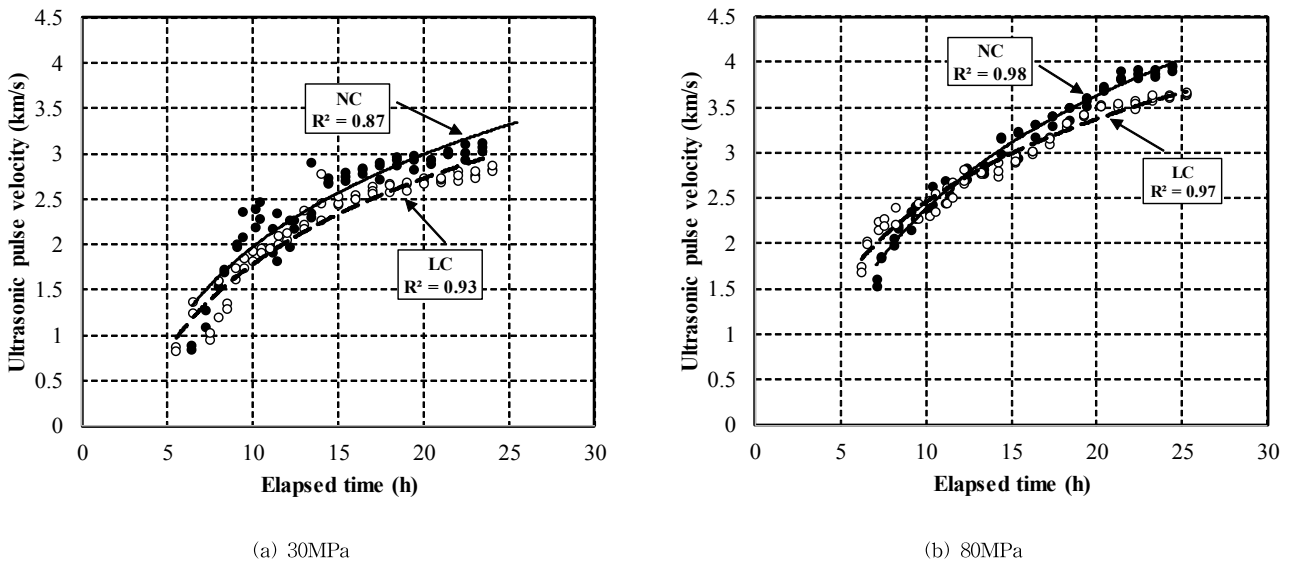


그림 1. 강도별 초기 재령에서 NC 및 LC 초음파 속도 비교

4. 결 론

본 연구에서는 초기 재령에서 경과 시간에 따른 초음파 펄스 속도를 활용한 보통골재 콘크리트와 경량골재 콘크리트의 특성을 비교 분석했다. 30MPa에서 보통골재 콘크리트 대비 경량골재 콘크리트의 초음파 속도가 12.6% 낮게 나타났다. 그러나 80MPa에서 강도는 10h 이전에는 경량골재 콘크리트가 16.9% 더 높게, 10h 이후 보통골재 콘크리트가 6.7% 더 높게 나타났다.

Acknowledgement

이 논문은 2021학년도 세명대학교 대학혁신지원사업 지원에 의해 수행된 연구임

참 고 문 헌

1. Taegy Lee, Jaehyun Lee, "Setting time and compressive strength prediction model of concrete by nondestructive ultrasonic pulse velocity testing at early age", Construction and Building Materials, Vol. 252, No. 119027