

항만구조물의 현장비파괴 검사에 대한 유효성 검토

Validity Evaluation of Nondestructive Tests for Harbor Structure

한상훈*

Han, Sang Hun

ABSTRACT

Schmidt hammer and ultrasonic test are the ordinary nondestructive tests for the safety evaluation of harbor structures. This paper investigates the effectiveness of these methods by comparing in-situ test results with in-field experimental data.

요 약

항만구조물의 안전진단에 널리 사용되는 슈미트 해머법과 초음파 속도법의 현장 계측결과와 실내에서의 파괴실험결과를 비교하여 현장비파괴 검사법들의 유효성을 검증한다.

1. 서 론

슈미트해머법과 초음파속도법은 항만구조물을 비롯한 콘크리트 구조물의 강도를 측정하는 일반적인 비파괴 검사방법이다. 진단보고서들이 비파괴 검사법에 의한 결과를 제시하고 있지만, 실제 현장에서 측정된 결과를 실내에서의 파괴실험을 통해 검증한 사례는 많지 않다. 또한, 본 연구에서처럼 재령이 60년 이상 된 항만구조물에 대한 실험결과는 상당히 드물다.

2. 실험 방법

2.1 실험 대상

리모델링 대상항만으로 분류되는 노후 항만에 대해서 실험을 실시하고자 하였다. 이에, 1939년에 건설된 마산항 제1부두, 1974년에 건설된 인천항 제2부두, 1980년에 건설된 완도항 제2물양장에 대해서 현장 비파괴 실험과 실내 실험을 위한 코어채취를 하였다.

2.2 실험 방법

일반적인 비파괴 검사법인 슈미트해머법과 초음파속도법을 이용하여 수직안벽에 대한 실험을 실시한다. 수직안벽은 조석을 고려하여 간만대, 비말대, 대기부로 나누어서 비파괴 검사를 실시한다. 또한, 실내에서의 파괴실험을 위해서 비파괴 검사가 수행된 주위에서 지름10 cm, 높이 20 cm의 실린더형 시료를 채취한다. 채취된 시료에 대해서는 실험실에서 초음파속도법과 임팩트 에코법을

* 정희원, 한국해양연구원, 선임연구원

이용한 실험을 실시한 후에, 파괴실험을 통해 시료의 압축강도와 탄성계수를 구한다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 현장 슈미트해머법과 실험실에서의 파괴 압축강도의 비교이다. 일정부분 오차는 있지만 35 MPa 이하의 강도에서는 실험실의 파괴강도와 슈미트 해머법에 의한 현장 측정강도가 선형비례관계에 있음을 알 수 있다. 그림 2는 초음파속도법에 의한 현장구조물 강도와 실내에서의 파괴 압축강도를 비교한 것이다. 초음파속도법에 의한 강도는 RILEM 모델식($f_c(\text{MPa})=21V_p(\text{km/s})-62$)으로 계산하였다. 그림에 나타난 바와 같이 현장 초음파속도법에 의한 강도와 실내 파괴 압축강도의 상관관계는 그림 1의 슈미트 해머법과 파괴강도와의 결과에 비해서는 뚜렷하지 않다. 그러나, 마산지역에서 측정된 데이터들을 제외한다면 두 강도값은 선형비례관계에 있다고 볼 수 있다. 이러한 경향은 실내에서 구한 초음파 속도에서도 유사하게 나타났다. 실내에서 파괴시험 전에 직접법으로 시료의 초음파속도를 측정하였는데, 현장결과와 유사하게 마산의 제외한 완도와 인천 시료의 실내초음파속도와 파괴강도는 선형 비례관계를 나타내었다.

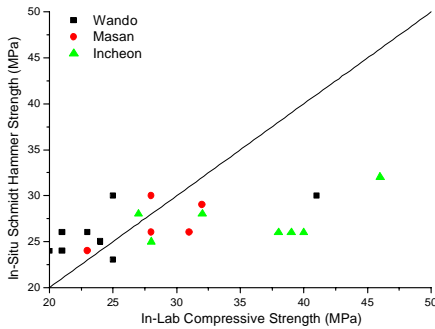


그림1. 슈미트 해머법과 파괴강도

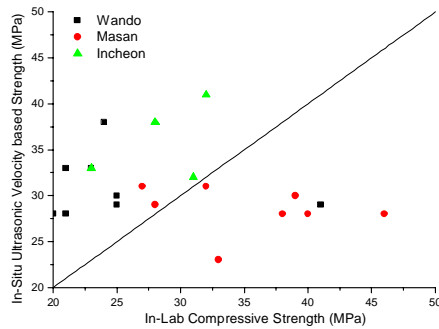


그림2. 초음파 속도법과 파괴강도

4. 결론

일반적인 항만구조물의 안전진단 방법인 슈미트 해머법과 초음파 속도법의 현장강도와 실내 실험에 의한 강도를 비교하였다. 실험결과에 의하면 슈미트 해머법이 초음파 속도법보다는 사용성과 정확성 면에서 조금 우위에 있다고 볼 수 있지만, 그 차이는 크지 않다.

감사의 글

이 논문은 항만리모델링 기반구조 연구사업(PM54570)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 콘크리트 구조물의 비파괴검사 및 안전진단, 한국콘크리트학회, 1993
2. 항만 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 한국시설안전기술공단, 2003