

# 암반용 테스트해머 사용에 의한 고강도콘크리트의 강도추정

## Strength Estimation of the High Strength Concrete by using Rock Test Hammer

서 윤 아\*      남 경 용\*\*      박 수 화\*\*      김 성 덕\*\*\*      임 남 기\*\*\*\*      정 상 진\*\*\*\*\*  
 Seo, Yun-A    Nam, Kyung-Yong    Park, Soo-Hwa    Kim, Seong-Deok    Lim, Nam-Gi    Jung, Sang-Jin

### Abstract

This paper intends to review possible application in the high strength area through compressive strength estimation of the simulated high strength concrete member using Rock Test Hammer and suggest it as a reference data for the strength estimation technique of the ultra high strength concrete in the future. From the results of our test, in the low strength area less than 15MPa and normal strength area in 15~60MPa, as shown on the existing studies, it is indicated that P Type Schmidt Hammer in the low strength area and N Type Schmidt Hammer in the normal strength area have high correlation of rebound-compressive strength. As the Rock Test Hammer indicated more or less reduced accuracy in the low strength area and the normal strength area but high correlation on the high strength area (50~100MPa) defined on this test, it is determined that it would be possible to make the fastest and simplest compressive strength estimation on the site where the high strength concrete is applied.

키 워 드 : 비파괴시험, 암반용 테스트해머, 반발경도법  
 Keywords : Non-destructive Test, Rock Test Hammer, Rebound Hardness Method

## 1. 서 론

실제 시공 중에 있거나 사용되고 있는 구조물의 안전성을 확인하기 위한 여러 가지 비파괴 시험으로 콘크리트의 강도를 추정하는 방법이 채용되고 있지만 일반강도 영역에서의 자료가 대부분인 실정이다. 하지만 이 또한 소요되는 비용이나 속도, 편의성, 구조체의 손상, 신뢰성 등 저마다의 문제점을 가지고 있으며, 특히 기존의 강도추정식이 일반강도에 관한 것이 대부분이어서 고강도 콘크리트에 대한 별도의 강도추정식이 필요하게 되었다.

최근까지도 많은 연구자들에 의해 데이터의 축적이 진행되고 있으나, 검사법이나 부재의 종류, 데이터의 분석방법에 따라 상이한 결과 값이 도출되어지고 있으며, 특히 고강도 콘크리트에 기존 적용범위 15~60MPa의 N형또는 NR형 슈미트해머를 사용해 추정식을 적용 시킬 경우 발생하는 오차가 무시할 수 없을 정도이므로 현장에서 적용하기엔 무리가 있는 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 적용범위 50~200MPa인 암반용 테스트

트 해머를 이용하여 고강도 콘크리트 모의부재의 압축강도 추정을 통한 고강도 영역에서의 적용가능성을 검증을 통하여 초고강도 여역 강도추정기법의 기초 자료로 제시하고자 한다.

## 2. 실험계획 및 방법

### 2.1 실험계획

표 1. 실험계획

구 분		실험수준
배합 사항	W/B(%)	19, 23.5, 43.5, 55.8
	목표슬럼프 (플로우)(mm)	180±25, (600±50)
	목표공기량(%)	4.5±1.5, 2±1
부재 조건	4면 밀폐형	벽체(1,200×800×200mm)
측정 항목	굳지않은 콘크리트	슬럼프(플로우) 공기량 콘크리트온도
	경화 콘크리트	· 코어공시체 압축강도 (1, 3, 5, 7, 14, 28, 56일) · P형, N형, 암반용 테스트 해머에 의한 반발경도 (1, 3, 5, 7, 14, 28, 56일)

\* 단국대학교 건축공학과 석사과정  
 \*\* 단국대학교 건축공학과 박사과정  
 \*\*\* 단국대학교 건축공학과 박사수료  
 \*\*\*\* 동명대학교 건축공학과 교수 공학박사  
 \*\*\*\*\* 단국대학교 건축공학과 교수 공학박사, 교신저자  
 (d-jsjin@hanmail.net)

본 연구의 실험계획은 <표 1>과 같고, 본 실험에서 제작한 모의부재는 4면 밀폐형으로 제작한 후 제작된 모의부재로 반발경도 법과 코어압축강도를 시험하였다. 모의부재실험은 재령 1, 3, 5, 7, 14, 28, 56일에 도달할 때마다 P형(초기재령/저강도), N형, 암반용 테스트해머시험과 코어강도시험을 통하여 강도발현과 반발도의 상관관계를 조사하였다.

**2.2 실험방법**

시험체는 사진 1에 나타난 것처럼 1,200(가로)×800(세로)×200(두께)mm 4면 밀폐형으로 제작하였으며, 성형 및 양생은 제작에서 시험 때까지 흔들리거나 진동을 받지 않는 평평하고 단단한 슬래브 위에서 대기양생 하였다.

반발경도는 각 강도별 시험체를 시험하기 위하여 평활한 면을 선택하여 사진 2와 같이 정해진 재령일에 P형, N형, 암반용 테스트해머에 의한 반발경도를 측정하였다.



사진 1. 모의부재타설



사진 2. 반발경도법 실험

**3. 실험결과**

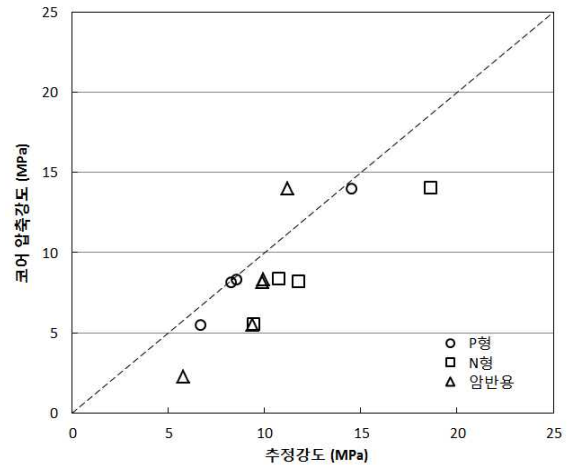
**3.1 굳지않은 콘크리트의 특성**

슬럼프(플로우) 및 공기량은 모두 실험 계획한 150±15mm(600±50mm)와 4.5±1.5%, 2±1%의 범위를 만족하는 것으로 나타났다.

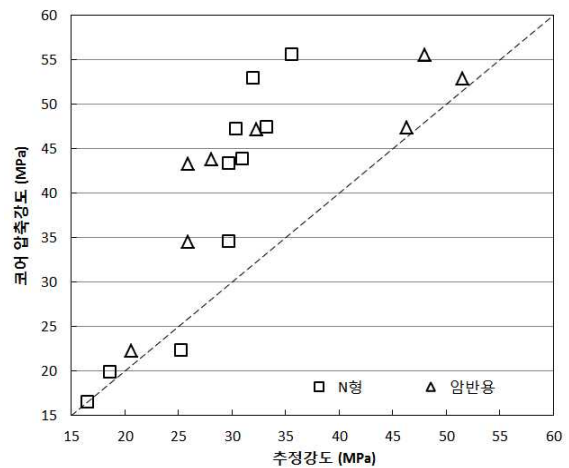
**3.2 경화콘크리트의 특성**

<그림 1>은 모의부재 압축강도와 반발경도법에 의한 추정강도 관계를 강도적용범위에 따라 나타낸 것이다.

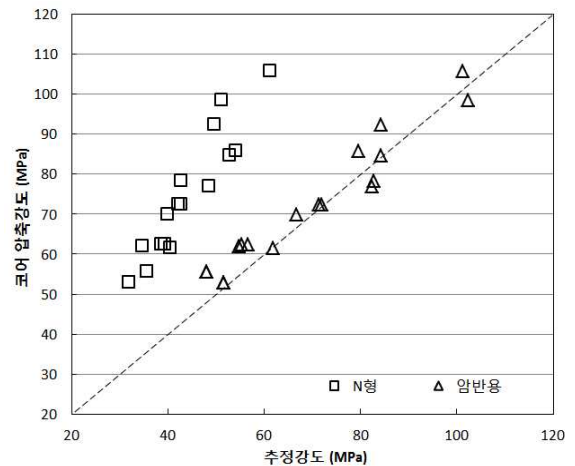
그림 1의 a), b)는 기존 연구에서 나타난 것처럼 저강도에서는 P형 슈미트해머, 일반강도 영역에서는 N형 슈미트해머가 정확한 상관관계를 나타내고 있다. 또한 그림 1 c)의 50MPa이상 강도영역의 경우는 N형 슈미트해머의 상관관계가 더 떨어지는 것으로 나타나 기존연구에서도 나타났듯이 압축강도 40MPa이상일 경우 N형 슈미트 해머로 기존식을 적용하여 고강도 콘크리트 강도추정을 할 경우 다소 무리가 따를 것으로 판단이 된다. 반면 암반용 테스트해머의 경우 압축강도 50MPa 이상의 고강도 콘크리트 영역에서는 코어압축강도와 추정강도가 높은 상관성을 보여 고강도 콘크리트를 적용하는 현장에서 간편하게 적용가능 할 것으로 판단된다.



a) 15MPa이하 추정강도-코어압축강도



b) 15~60MPa 추정강도-코어압축강도



c) 50MPa이상 추정강도-코어압축강도

그림 1. 추정강도와 코어압축강도의 상관관계

**4. 결론**

본 연구로부터 얻은 결과를 요약하면 다음과 같다. 모의부재 압축강도와 반발경도법에 의한 추정강도관계를 나타낸 결과, 압축강도 50MPa 이상에서 암반용 테스트해머를 사용하는 경우 코

어압축강도와 추정압축강도가 높은 상관관계를 보여 고강도 콘크리트를 적용하는 현장에서 쉽고 간편하게 강도추정이 가능하리라 판단이 된다.

종합적으로 추후 임반용 테스트해머에 의한 (초)고강도 콘크리트 압축강도 추정식을 실제 콘크리트 구조물에 적용하기 위해 향후 추가실험을 통한 데이터 확보 및 실험의 다양화를 통한 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. 권영웅 외; 슈미트해머 시험법에 의한 고강도 콘크리트의 강도추정식, 한국구조물진단학회 가을학술발표대회 논문집, pp15~20, 2006
2. 박송철; 비파괴 시험법에 의한 고강도 콘크리트의 강도추정, 인천대학교 공학박사학위 논문, 2005.8
3. 홍성욱, 조영상; 초음파 속도법 및 반발경도법을 이용한 콘크리트 모의부재 압축강도 추정에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제27권 제1호, pp19~26, 2011