

# 콘크리트 코어 압축강도의 각종 영향인자 보정

## Correction of Various Testing Factors Affecting Measured Compressive Strength of Concrete Core

박석균\*                      최  욱\*\*                      오광진\*\*  
Park, Seok Kyun              Choi, Ook                      Oh, Kwang Jin

---

### ABSTRACT

This study was performed to verify the effect of various testing conditions affecting measured compressive strength of concrete core and to compute the correction coefficients for it. Conditions of specimens affecting test results include size(diameter), height-diameter ratio, humidity of specimen, amount and arrangement of bar, core direction from structure and method of end preparation. In testing core strength of concrete, special cares should be taken on various testing conditions whose effects have been latent in conventional concrete.

---

### 1. 서론

구조물 콘크리트의 품질을 직접 평가하거나, 구조물 안전진단시에 비파괴검사에 의해 압축강도 추정치를 보정하고 검증하기 위해서는 구조물로부터 채취한 코어 공시체를 이용해 압축강도시험을 행한다. 그러나, 코어 공시체의 강도는 채취한 부재의 위치, 공시체의 상태, 시험조건 등에 따라 다른 값을 나타내는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 현장 콘크리트의 품질을 확인하거나 비파괴검사결과를 보정하는 경우에 절대적인 기준처럼 믿고 있는 코어강도의 신뢰성에 많은 의문이 제기되어 온 것이 사실이다. 현재 국내의 코어공시체에 대한 보정방법은 공시체 크기에 대해서는 KS규격에서 규정되어 있지만, 상기의 제반 영향에 대해서는 구체적으로 언급되어 있지 않다. 이로 인해, 코어강도의 조건별 보정은 아예 무시되고 있거나, 실시되더라도 주로 외국에서 실시된 연구결과에 의해 부분적·개별적으로 인용되고 있어 신뢰성과 객관성 등에 큰 문제를 안고 있다.

이러한 문제를 해결하고 체계화된 보정방법을 개발하기 위해 본 연구에서는 콘크리트 코어공시체의 압축강도에 미치는 각종 시험인자의 영향과 특성에 관해 검토하고 이에 대한 보정방법을 제시하였으며, 이를 인터넷에서 활용할 수 있는 프로그램을 개발하였다.

---

\* 정회원, 대전대학교 토목공학과 조교수

\*\* 정회원, 시설안전기술공단 기술개발지원실 차장

## 2. 실험조건

본 연구의 전체실험조건에 공통으로 사용된 콘크리트는 호칭강도:240kgf/cm<sup>2</sup>-슬럼프:12cm-굵은골재최대치수:25mm(W/B:52%, S/a:45%)의 래미콘을 사용하였고, 이외에도 강도수준에 따른 영향을 검토하기 위해 대표적 실험조건에 대해서 300~400kgf/cm<sup>2</sup>대의 강도 등급을 달리하여 비교실험을 병행하여 실시하였다. 이러한 강도조건하에서 코어 공시체의 압축강도에 관한 각종시험요인의 영향을 분석할 목적으로 표 1에서와 같이 총 10개 영향인자에 대해 실험을 실시하였다. 또한, 각 조건별 영향비교를 위한 기준 코어압축강도시험은 KS규격에서 제시한 방법에 따라 코어 공시체(φ10×20cm)를 시험전에 48시간 수중에 침적시켜 실시하는 것으로 하였다. 코어보링 방향은 채취방향의 영향을 조사한 경우를 제외하고, 콘크리트 타설방향에 대해 평행으로 하였다. 각 조건별 코어채취 위치를 그림 1에 나타내었다.

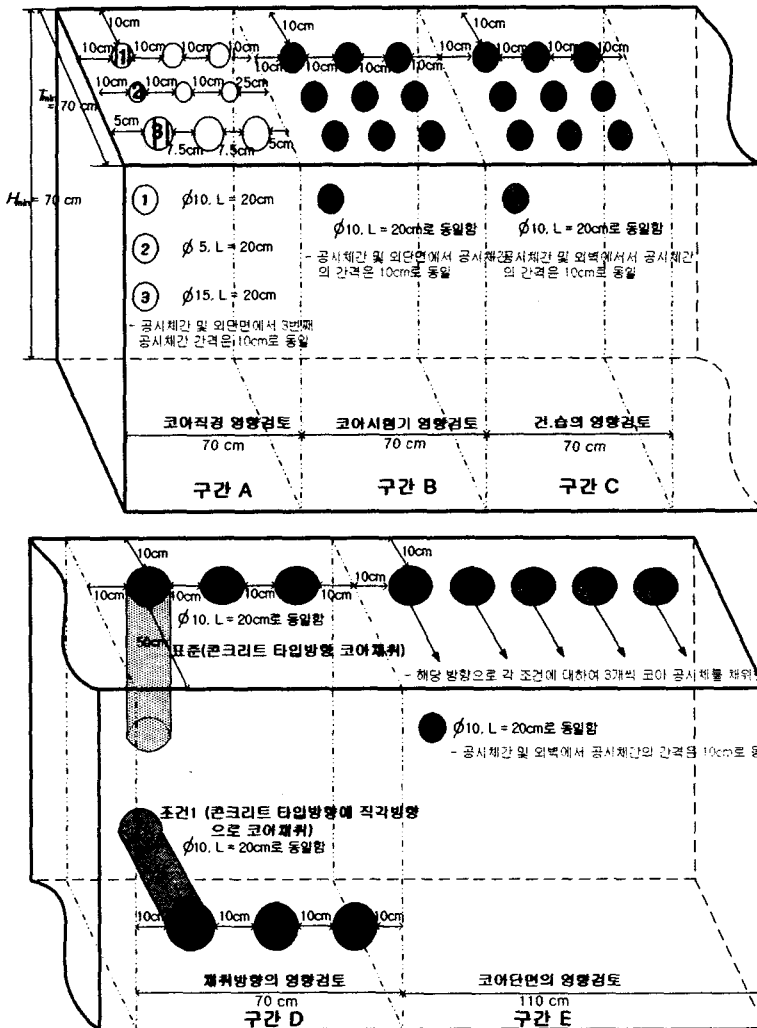


그림 1 현장 시험 공시체의 각 조건별 코어채취 위치



### 3. 각종 영향인자별 코어강도 분석결과 및 보정표준

이상의 실험조건에 의해 실시된 실험결과를 바탕으로 각종 영향인자별 코어강도 보정표준을 표 2와 표 3에 나타내었다. 각 경우에서 유의성은 2원배치 실험계획법을 이용하여 통계적 검증을 통해 실시하였다.

표 2. 코어강도의 분석결과 및 보정표준(1)

영향인자	유의성	분석결과 및 보정표준														
시험의 반복에 따른 신뢰성 영향	위험을 5%에서 유의 【×】	반복실험에 의한 영향은 무시할 수 있음														
콘크리트 강도수준(등급) 및 공시체 조건의 영향	위험을 5%에서 유의 【○】	<p>【표준양생조건의 공시체에 대한 코어강도의 감소비】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-보통강도수준에서는 약 20%</li> <li>-고강도수준에서는 약 21%</li> </ul> <p>※비율로서는 두 강도수준 그룹간에서 거의 동일하여 강도수준간 영향은 강도비 측면에서는 무시가능</p>														
시험시 코어공시체의 건·습 상태에 의한 영향	위험을 5%에서 유의 【○】	<p>【시험전 48시간 수중침적 코어공시체에 대한 강도증감비】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-기건에서 10% 증가</li> <li>-수침 8시간에서 5% 증가</li> <li>-수침 24시간에서 1.5% 증가</li> <li>-수침 7일에서 1% 감소</li> </ul> <p>※ 수침 24시간 및 수침 7일간 강도비로부터 양자간의 강도차이는 1.5%이내의 영향을 보여, 24시간 이상 수중침적 후 강도를 측정하면 큰 강도편차 없이 비교적 동일 수준에서의 강도값을 얻을 수 있음</p>														
코어 공시체의 크기(직경)에 의한 영향	위험을 5%에서 유의 【×】	<p>【직경10cm×길이20cm표준공시체크기에 대한 강도증감비】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-직경7.5cm×길이15cm인 경우는 2.5(≒2.6%)의 강도증가</li> <li>-직경15cm×30cm인 경우는 3 (≒3.2%)의 강도감소</li> </ul> <p>※ 코어 공시체의 크기(직경)에 의한 영향은 위험율 5%의 수준에서 유의하지 않았지만, 보다 정확한 결과를 얻기 위해서는 코어 채취 후 직경 10cm와 높이 20cm를 기준으로 하여 보정할 필요가 있음</p>														
코어 시험기에 의한 영향	위험을 5%에서 유의 【×】	다른 조건이 동일할 경우, 시험기에 의한 영향은 무시할 수 있음														
코어 공시체의 높이와 직경의 비에 의한 영향	위험을 5%에서 유의 【○】	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>높이/직경</th> <th>보정율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>1.75</td> <td>0.98</td> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>0.96</td> </tr> <tr> <td>1.25</td> <td>0.93</td> </tr> <tr> <td>1.10</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>0.89</td> </tr> </tbody> </table> <p>높이/직경비가 표시된 값의 중간에 있는 경우에는 보정율을 보간법에 의해 구함</p>	높이/직경	보정율	2.00	1.00	1.75	0.98	1.50	0.96	1.25	0.93	1.10	-	1.00	0.89
높이/직경	보정율															
2.00	1.00															
1.75	0.98															
1.50	0.96															
1.25	0.93															
1.10	-															
1.00	0.89															

표 3. 코어강도의 분석결과 및 보정표준(2)

영향인자	유의성	분석결과 및 보정표준
코어공시체의 채취방향에 의한 영향	위험을 5%에서 유의 【×】	[콘크리트타설방향과 코어채취방향이 평행인 경우에 대한 강도증감비] ※콘크리트타설방향과 직각인 경우는 보통 수평방향채취인 경우임  -직각인 경우 9%의 강도저하(일반강도범위)
코어공시체 절단시의 단면형상에 의한 영향보정	위험을 5%에서 유의 【×】	코어공시체 상하부 단면형상의 차이가 5mm 경사이내라면 거의 무시가능
코어채취토크(core drilling torque)에 의한 영향보정	위험을 5%에서 유의 【○】	-코어채취토크가 1.5kg·m이하인 경우, 강도저하 없음 -코어채취토크가 1.8kg·m이상인 경우, 약 5% 강도저하 -코어채취토크가 2.0kg·m이상인 경우, 약 10%강도저하 따라서, 코어채취토크는 1.5kg·m이하가 되도록 무리한 힘을 가해 급히 채취하지 않도록 사전 주의한다.
코어공시체에 포함된 철근의 영향(무근 코어 공시체 기준)	위험을 5%에서 유의 【○】	※①~⑨의 조건은 표 1의 배근조건 참고 -①,②,③의 경우, 철근영향 무시가능 -④,⑤,⑥의 경우, 약17% 강도저하 -⑦의 경우, 약15% 강도저하 -⑧의 경우, 약20% 강도저하 -⑨의 경우, 약30% 강도저하

코어 공시체의 크기(직경)에 의한 영향은 위험을 5%의 수준에서 유의하지 않았지만, 평가시의 표준 공시체를 직경 10cm와 높이 20cm로 하는 경우에는 보다 정확한 결과를 얻기 위해 이와 다른 크기의 공시체로 시험한 경우에는 이에 대한 보정이 필요할 것으로 판단된다.

코어공시체의 채취방향에 의한 영향도 위험을 5%에서 유의하지 않았지만, 보다 정도 높은 강도측정을 위해서는 강도저하폭이 그 영향을 무시하기에는 비교적 큰 폭으로 나타나 코어채취방향에 의한 영향을 별도 보정할 필요가 있다고 판단된다.

특히, 철근의 배근상태에 따른 영향은 각 조건별로 차이가 크게 나타나므로, 이에 대한 보정은 매우 중요하다고 판단된다.

또한, 표 2와 표3의 결과들은 1차년도 실험과 2차년도 보완실험을 통해 얻어진 결과를 최종 종합한 것이다.

#### 4. 코어보정 프로그램

이상의 각종 영향인자별 코어강도 보정 표준 결과를 바탕으로 그림 2의 흐름도에 따라 인터넷으로 활용이 가능한 프로그램을 개발하였다. 현재 본 프로그램은 보완작업 중에 있지만, 사진 1에는 개발된 프로그램의 일부 초기화면 예를 나타내었다.

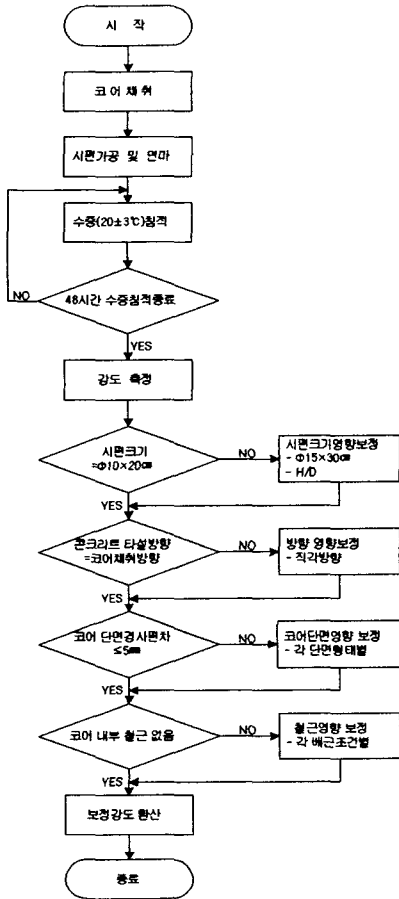


그림 2. 코어강도 보정 프로그램 흐름도

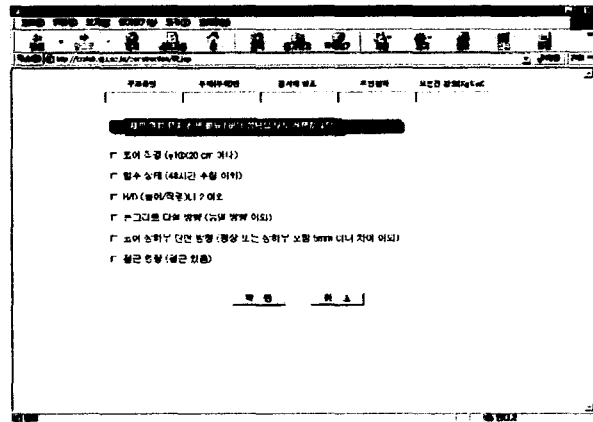
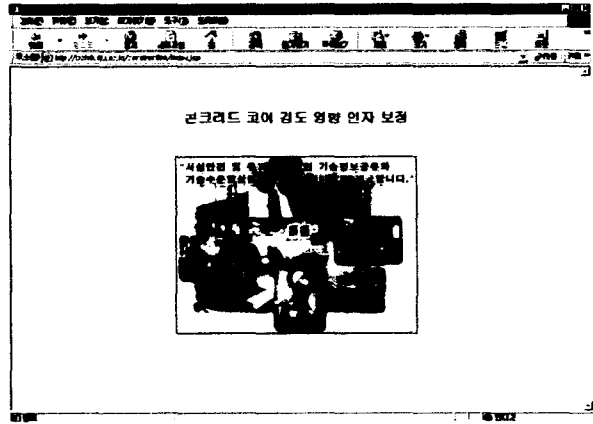


사진 1. 코어강도 보정 프로그램 홈페이지(상) 및 메뉴선택(하) 초기화면 예

## 5. 결 론

이상에서와 같이 코어공시체의 압축강도에 미치는 각종 시험 인자의 영향 및 특성에 대해 검토한 결과, 많은 인자들이 무시하기 어려울 정도로 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다. 따라서, 콘크리트의 가장 기본적인 성질이며 구조물의 가장 중요한 품질특성 중의 하나인 압축강도에 대해서 정확한 값을 얻기 위해서는 그에 미치는 각종 시험조건의 영향을 충분히 고려하고 이에 따라 보정해 줄 필요가 있을 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

1. 콘크리트 및 강재 비파괴시험 평가·검증방안 연구보고서(1), 건설교통부·시설안전기술공단, 2001.
2. 일본시멘트협회 콘크리트전문위원회, 코어공시체의 압축강도에 미치는 각종시험요인의 영향, 시멘트·콘크리트, No.483, 1987.5.
3. 박석균, 최욱, 오광진, 콘크리트 코어공시체의 압축강도에 미치는 각종 시험인자의 영향에 관한 연구, 대한토목학회 50주년기념 학술발표회, 2001.