

염해 및 동결융해 작용을 받은 현장타설 측구 콘크리트의 건전도 평가

Evaluation on Soundness of Cast-In-Place Gutter Concrete Under Freezing-Thawing and Chloride Attack

이 태 규* 김 규 용** 강 연 우*** 김 순 목**** 최 경 철*****
Lee, Tae-Gyu Kim, Gyu-Yong Kang, Yeon-Woo Kim, Soon-Mook Choe, Gyeong-Cheol

Abstract

For estimating compressive strength of concrete, non-destructive test has conducted generally. It used experimental equation to calculate compressive strength from construction. This study investigated experiment to apply non-destructive test, based on fresh property, compressive strength and ultrasonic pulse velocity of high performance concrete. And it conducted to compare various proposed equation.

키 워 드 : 비파괴시험, 압축강도, 초음파속도, 추정 제안식

Keywords : Non-destructive test, compressive strength, ultrasonic pulse velocity, proposed equation

1. 서 론

최근, 동절기 아파트 단지, 보차도에 타설된 측구 콘크리트의 표면스케일링, 박리, 박락 등 성능저하 사례가 빈번하게 발생되고 있어 사회적인 관심이 증대되고 있다. 콘크리트의 동결융해 저항성을 향상시키기 위한 목적으로 굳지않은 콘크리트의 공기량을 $4.5 \pm 1.5\%$ 로 설정하고 품질관리를 행하고 있으나, 장기간의 온도저하 및 제설제 살포에 의한 요인에 의해 예상치 못한 성능저하가 발생할 수 있다. 또한 동결융해를 받은 콘크리트는 성능저하부위를 제거하고 보수를 행하고 있으나 염분이 침투될 경우 추가적인 성능저하가 발생할 수 있어 정확한 진단을 통해 콘크리트 건전성을 평가하여야 한다.

본 연구에서는 경기도 인근 아파트 단지내 제설제의 대량살포 지역을 대상으로 측구 콘크리트의 건전성과 사용성을 검토하기 위하여 코어강도, XRD 분석을 실시하였다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획 및 측구에 타설된 콘크리트 배합을 표 1에 나타냈다. 건전도 분석은 콘크리트의 성능저하현상이 크게 발생된 아파트 주출입구 1개소, 표면박리가 심한 지상주차장 3개소로 선정한 후, 코어를 채취하여 콘크리트의 성능저하원인을 확인하고자 하였다.

2.2 실험방법

콘크리트의 성능저하에 관한 평가항목은 압축강도, XRD 분석을 행하였다. 콘크리트의 압축강도는 3개소에서 3공씩 총 9공의 평균값으로 국가공인 인증기관인 한국건설품질시험원에서 평가를 실시하였으며, XRD는 1개소 3공을 천공하여 표면박리 부분, 상·중·하부 총 4부분에서 침투 깊이를 평가함으로써 염화칼슘의 살포에 따른 화학적 축진작용에 대한 영향을 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 콘크리트의 압축강도

표 2는 콘크리트 측구의 타설 당시의 품질시험 및 코어 공시체 압축강도 평가결과를 나타낸 것이다. 콘크리트 타설 당시 압축강도 평가 결과

* 대우조선해양건설 건축기술팀, 대리, 공학박사
** 충남대학교 건축공학과, 교수·공학박사, 교신저자(gyuyongkim@cnu.ac.kr)
*** 대우조선해양건설 건축기술팀장, 공학박사
**** 대우조선해양건설 건설기술연구소장
***** 충남대학교 건축공학과, 박사과정

는 약 25MPa, 코아 천공 후 압축강도 측정값은 평균 30MPa로 확인되었다. 따라서 설계기준강도 21MPa 이상을 모두 만족하여 콘크리트 품질에 문제가 없는 것으로 확인되었다.

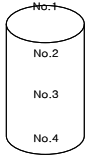
표 1. 콘크리트 배합

f _{ck} (MPa)	W/B (%)	Slump (Slump-flow) (mm)	Air contents (%)	S/a (%)	Unit weight (kg/m ³)							평가 항목
					W	C	F/A	S1	S2	G	AD	
21M	48.7	80±25	4.5±1.5	48.7	160	266	30	449	448	954	1.48	▪ 코어 압축강도(MPa) ▪ XRD 분석

표 2. 코아천공 후 압축강도 평가 결과

구 분	시험체 길이 (mm)			타설시 현장 강도평가 결과	압축강도 (MPa)			
	S1	S2	S3		S1	S2	S3	평균
아파트출입구	199.9	199.8	199.2	25.5	26.7	31.9	31.1	29.9
지상주차장 1	189.3	194.1	197.2	25.4	27.9	28.3	31.8	29.3
지상주차장 2	199.9	196.2	198.5	25.6	31.4	30.4	31.2	31.0

표 3. XRD분석결과, Cl 함유량

구 분	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	lg-loss	K ₂ O	Na ₂ O	Cl (ppm)	비 고
No.1	52.16	11.36	2.68	10.83	1.61	0.15	7.93	5.12	0.81	373	
No.2	58.60	12.61	2.59	11.45	1.78	0.17	7.74	5.04	0.78	113	
No.3	60.15	13.04	2.72	11.44	1.91	0.27	7.35	5.24	0.83	56	
No.4	61.04	12.69	2.50	11.01	1.60	0.31	6.90	5.64	0.99	67	

3.2 콘크리트의 XRD 분석 결과

표 3은 XRD분석 결과로서 제설용 염화칼슘 살포로 인한 염화물량이 높은 것을 확인할 수 있다. 또한 콘크리트 표면부, 상부에도 염화물이 침투된 것으로 확인되었으며 표면바리가 심한 부위의 염화물 함유량은 373ppm으로 염화칼슘 살포로 인한 염해환경조성으로 콘크리트의 동결융해 작용을 촉진시킨 것으로 판단된다.

4. 결 론

염해 및 동결융해 작용을 받은 현장타설 측구 콘크리트의 건전도 분석 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 측구의 코어 압축강도는 표면부를 제외하면 내부 콘크리트의 경우 설계기준강도 이상의 값으로 건전도가 기준치를 만족하는 것으로 확인되었다.
- 2) 도로 제설용 염화칼슘 성분이 다량 측구 콘크리트 표면에 남아 동결융해 작용이 계속 반복되는 환경이 형성, 열화가 촉진되어 박리현상이 발생된 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 이희근, 손유신, 김한준, 이승훈, 측구 콘크리트의 동결융해 저항성능 개선을 위한 실험적 연구, 한국콘크리트학회 봄 학술발표회 논문집, pp.577~580, 2006