

지하주차장 슬래브 하자 저감을 위한 콘크리트 규격 및 배합설계

Concrete Specification and Mixing Design for the Reduction of Slab Defects in Underground Parking Lot

김한식¹ · 하정수^{2*}

Kim, Han-Sic¹ · Ha, Jung-Soo^{2*}

Abstract : Concrete surfaces have weak surface strength due to bleeding and laitance, and problems such as peeling, cracking, and cracking may occur. In particular, underground parking lots can be said to be more vulnerable to peeling, breaking, and cracking if excessive loading of materials and equipment movement are not managed at the initial age after placing of concrete. Cracks, peeling, and cracking problems in slab concrete in underground parking lots of apartments can lead to leakage problems and affect finishing materials constructed on top of topping concrete, reducing the performance required for waterproof materials. Therefore, in this study, the bleeding and surface strength according to the standard of topping concrete and the use of admixture were reviewed to solve the crack, peeling, and cracking problems among the types of defects in underground parking lot slab concrete. As a result, it was derived that the optimal concrete compressive strength is 30MPa or more, and it is a reasonable performance design method to prohibit the substitution of admixtures.

키워드 : 지하주차장 슬래브, 균열, 박리, 블리딩, 콘크리트 표면강도

Keywords : underground parking lot slab, cracks, peeling, bleeding, concrete surface strength

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

콘크리트 표면은 블리딩, 레이턴스에 의해 표면 부착강도가 약하며 박리 및 깨짐, 균열 등의 문제가 발생할 수 있다. 특히 지하주차장은 콘크리트 타설 후 초기 재령에서 자재의 무리한 적재 및 장비 이동 등을 관리하지 않으면 박리 및 깨짐, 균열에 더욱 취약한 부위라 할 수 있다. 공동주택 지하주차장 슬래브 콘크리트의 균열과 박리 및 깨짐 문제는 누수 문제로 이어질 수 있고, 토핑콘크리트 상부에 시공되어 있는 마감재에도 영향을 끼쳐 방수재의 요구 성능을 저하시킬 수 있다. 따라서 이 연구에서는 지하주차장 슬래브 콘크리트의 하자 유형 중 균열, 박리 및 깨짐 문제를 해결하기 위해 토핑콘크리트의 규격과 혼화재 사용 여부에 따른 블리딩률과 표면 부착강도를 검토하여 지하주차장 슬래브 하자 저감을 위한 합리적인 콘크리트의 규격과 배합설계에 대해 제시하는 것을 목적으로 하고 있다.

2. 실험개요

2.1 콘크리트 규격 및 배합

콘크리트 규격 및 배합별 기초물성을 표 1에 나타냈다. 모든 배합에서 굵은 골재의 최대치수와 슬럼프는 25 mm 및 210 mm로 고정하였다. 그리고 호칭 강도를 18, 21, 24, 27, 30 및 35MPa로 설정하여 보통 콘크리트 수준에서 강도 변화에 의한 영향을 검토하고, 콘크리트 규격을 25-30-210으로 고정하고 혼화재(고로슬래그 미분말, 플라이애시)를 20% 치환하여 혼화재 사용여부에 대한 영향을 검토하였다.

표 1. 콘크리트 규격 및 배합별 기초물성

콘크리트 규격 (혼화재 종류)	W/B (%)	S/a (%)	Air (%)	Slump (mm)
25-18-210	57.3	50.5	5.8	205
25-21-210	52.2	50.4	5.1	210
25-24-210	49.6	49.6	4.9	215
25-27-210	44.4	49.0	5.2	205
25-30-210	40.2	48.3	4.8	200
25-35-210	37.4	46.8	5.0	210
25-30-210 (S/P)	40.2	48.3	4.6	230
25-30-210 (F/A)	40.2	48.3	4.5	220

* S/P : slag powder, F/A : fly ash

2.2 실험체 제작 및 실험항목

지하주차장 슬래브 Mock-up 실험체는 지하주차장 슬래브의 토핑콘크리트 두께를 고려하여 그림 1과 같이 600 mm×400 mm×100

1) 삼성물산 건설부문 ENG실 기반기술그룹, 프로

2) 단국대학교 공과대학 건축학부 건축공학전공, 초빙교수, 교신저자(jungsha11@dankook.ac.kr)

mm로 제작하고, 압축강도 시험체와 같이 온도 20±3°C, RH 60±5% 조건에서 양생하였다. 그리고 압축강도는 KS F 2405에 따라 측정하고, 블리딩률은 KS F 2414에 따라 그림 2와 같이 측정하였으며, 표면 부착강도는 그림 3과 같이 측정하였다.



그림 1. Mock-up 실험체 제작



그림 2. 블리딩률 측정



그림 3. 표면 부착강도 측정

3. 실험결과 및 고찰

3.1 호칭강도에 따른 검토

콘크리트 28일 압축강도와 표면 부착강도 및 블리딩률의 관계를 그림 1에 나타냈다. 압축(호칭)강도가 증가함에 따라 블리딩률이 감소하고, 부착강도는 개선되는 효과가 있었다. 압축강도 30MPa 이하에서는 표면 부착강도가 규격 당 0.13~0.19MPa씩 상승하는 것으로 나타났으며, 압축강도 30MPa 초과 시 표면 부착강도 상승폭이 급감하여 규격 당 0.04MPa 증가하는 것으로 나타났다. 표면 부착강도는 콘크리트의 균열, 박리 저항성과 직접적인 관계가 있으므로, 블리딩 저감 및 표면 부착강도 개선을 위한 최적 콘크리트 강도 기준은 30MPa 이상인 것으로 판단된다.

3.2 혼화재 사용 여부에 따른 검토

혼화재 사용여부에 따른 표면 부착강도와 블리딩률을 그림 2에 나타냈다. 혼화재를 20% 치환할 경우, 블리딩률이 20% 이상 증가하는 것으로 나타났다. 또한 표면 부착강도는 S/P 치환 시 7%, F/A 치환 시 16% 저하하는 것으로 나타났다. 표면 부착강도는 콘크리트의 균열, 박리 저항성과 직접적인 관계가 있으므로, 혼화재 치환 시 균열 및 표면 박리에 대한 리스크가 증가할 것으로 판단된다.

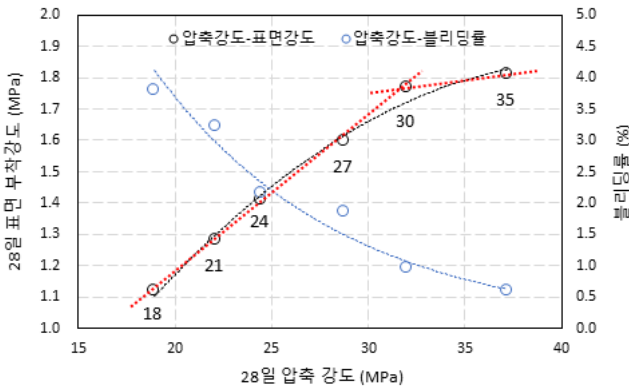


그림 4. 28일 압축강도와 부착강도 및 블리딩률 관계

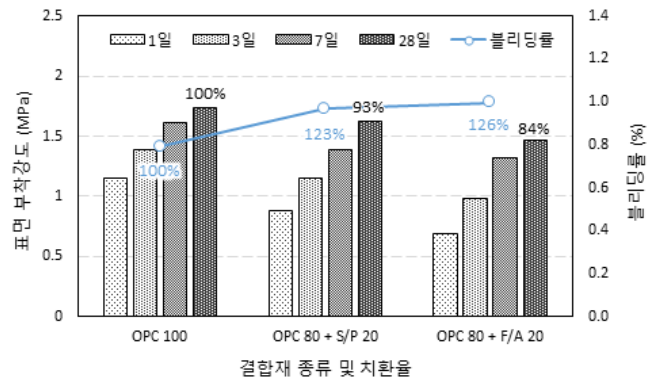


그림 5. 혼화재 치환에 따른 부착강도와 블리딩률

4. 결론

지하주차장 슬래브 균열과 박리 저감을 위해 토핑콘크리트 Mock-up 시험체를 제작하고, 표면 부착강도 및 블리딩률을 검토한 결과, 블리딩 저감 및 부착강도 개선을 위한 최적 콘크리트 강도는 30MPa 이상이며, 혼화재는 치환하지 않는 것이 유리한 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2021R111A1A010 49977) 이 논문은 2021년도 삼성물산의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.