

분리저항형 유동화제를 이용한 서중콘크리트 품질 및 안전관리

오선교 공학박사(주)선엔지니어링 종합건축사사무소 대표이사

1. 서 언

기온이 높은 여름철에 건설현장에서 시공되는 콘크리트를 서중콘크리트라고 한다. 서중콘크리트란 건축공사 표준시방서에 의하면 「일평균 기온이 25℃ 또는, 일최고 온도가 30℃를 초과하는 경우에 적용된다.」고 되어있다.

기온이 높은 서중콘크리트 기간에 콘크리트를 부어넣기 하였을시 초기균열의 증대, 단위수량 및 시멘트량의 증대, 공기 연행성의 저하, 블리딩의 감소, 슬럼프 손실의 증대, 장기간도의 저하 등 다양한 품질결함이 발생하게 된다. 이 중에서도 배합조정 없이 단위수량을 증대시키거나, 슬럼프 손실이 큰 콘크리트를 부어넣을시 구조물에 발생되는 품질결함 중 재료분리 현상을 들 수 있다.

따라서 서중콘크리트 시공시 재료분리를 방지할 수 있는 방법 한 가지 중 2000년에 지정된 신기술 264호인 「멜리민계, 유동화제, PEO증점제, AE제를 일정비율로 혼합한 분리저항형 유동화제 및 이를 이용한 준고유동 콘크리트」를 소개하고자 한다.

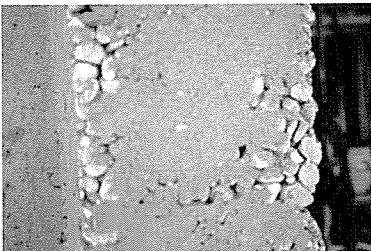


사진 1. 콘크리트의 재료분리(1)

콘크리트공법은 기존의 유동화 콘크리트공법과 마찬가지로 현장에서 분리저항형 유동화제를 투입하여 준고유동 콘크리트를 제조·시공하는 것이다. 즉, 기존의 일반 유동화 콘크리트는 유동화 후에 재료분리의 발생이 문제시 되었으나, 분리저항형 유동화제는 재료분리를 방지하기 위하여 기존의 유동화제에 고유동 콘크리트의 점성을 증진시키는 증점제 및 유동화후의 공기량 확보를 위한 AE제를 동시에 첨가하여 제조함으로써 기존 유동화제의 문제점인 재료분리를 방지하고, 아울러 품질을 향상시킬 수 있다.

또한, 준고유동 콘크리트는 <그림 1>과 같이 슬럼프 18cm 이상, 슬럼프 플로우 50cm 이하로 보통 콘크리트와 고유동 콘크리트의 중간 영역으로 두 가지 콘크리트의 장점을 겸비하여 경미한 다짐만으로도 형틀에 충전 가능한 콘크리트이고, 적은 혼화제량으로도 유동성이 크며, 경제성 면에서도 유리한 콘크리트이다.

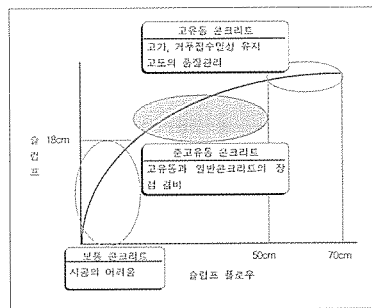


그림 1. 준고유동콘크리트 개념도

2.2 분리저항형 유동화제의 제조방법

준고유동 콘크리트에 활용할 수 있는 분리저항형 유동화제는 분말상의 증점제를 믹서를 이용하여 상온의 물에 4/1000로 혼합하고, 이렇게 일정비율로 희석한 증점제 용액을

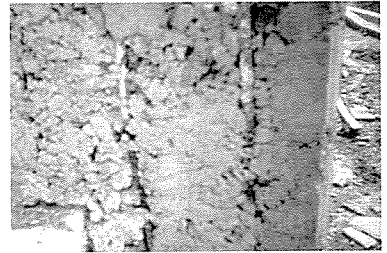


사진 2. 콘크리트의 재료분리(2)

AE제와 함께 액상 유동화제에 첨가하여 제조한다.

- ① 분말상의 증점제를 믹서로 상온의 물에서 일정시간 동안 혼합하여 용해한다.
- ② 희석한 증점제 용액 일정량을 AE제와 함께 액상 유동화제에 첨가한다.
- ③ 분리저항형 유동화제를 일정시간 동안 혼합한다.
- ④ 유동화제, 증점제, AE제의 혼합비율은 1:0.3:0.001로 한다.

상기 유동화제는 멜리민계(melamine), 증점제는 폴리에틸렌 산화물(Poly Ethylene Oxide), AE제는 나트륨 로릴 황산염계(Sodium Lauryl Sulfate)로 이루어진다.

2.3 활용 분야

(1) 서중콘크리트

운반이나 부어넣기 과정에서 슬럼프 저하가 현저한 경우에 일반적인 시공방법으로는 양호한 콘크리트의 품질을 확보하기가 곤란하다. 특히, 레미콘에서 출발한 콘크리트의 경우 현장 도착을 고려하여 반죽지기를 조정하는데, 여름철 골재의 표면수 관리 및 교통량의 증가 등에 따라 현장까지의 품질관리에 상당한 어려움이 따른다.

2. 신기술 공법

2.1 공법 개요

분리저항형 유동화제를 이용한 준고유동 콘

이와 같은 경우에는 공사현장에서 유동화하는 분리저항형 유동화 콘크리트공법을 이용하여 준고유동 콘크리트를 제조하면 단위수량의 증대를 초래하지 않고도 워커빌리티를 크게 개선할 수 있다.

(2) 시방서에서 규정하고 있는 단위수량의 최대치를 만족하지 않을 경우, 단위수량을 저감할 필요성이 있는 공사의 경우

1999년 개정된 건축공사 표준시방서의 05000 철근콘크리트 공사(KASS-5라 칭함)에서 슬럼프의 최대치는 보통 콘크리트의 경우 18cm 이하로 규정됨과 동시에 단위수량의 최대치 규정이 추가되었다. 즉, 건조수축 균열 등 내구성을 만족하기 위한 규정으로 단위수량 185kg/m^3 이하가 정해져 있다. 또한 고내구성을 요구하는 콘크리트에는 슬럼프의 최대치가 12cm 이하(유동화 콘크리트의 경우 18cm 이하), 단위수량의 최대치는 175kg/m^3 이하로 규정되어 있다.

그러나 부순모래, 부순돌 등은 입형이 불량하고, 미립분이 다량 함유되며, 또한 입도분포가 불량한 것 등 지역에 따른 열악한 골재 사정 등에 의하여 일반적인 방법으로는 큰 슬럼프치가 설계되어진 경우 상기의 단위수량 규정을 만족하는 배합설계가 곤란할 경우가 있다. 이 경우 요구하는 수준만큼 단위수량을 줄여서 준고유동 콘크리트 영역으로 유동성을 향상시켜 활용하는 효율적인 방법으로 본 분리저항형 유동화 콘크리트공법이 채택될 수 있다.

(3) 펌프압송성을 개선할 필요성이 있는 경우 구조물의 대형화, 고층화의 증가에 따라 콘크리트를 펌프로 압송하는 경우, 일반적으로 슬럼프치가 작을수록 입력손실이 커져 압송이 곤란하게 되는데, 내구성 확보를 위하여 단위수량을 작은 값으로 억제한 상태에서 슬럼프반을 크게

향상시킬 수 있는 분리저항형 유동화 콘크리트 공법의 준고유동 콘크리트 제조는 고층 및 비교적 높은 장소의 압송에 큰 효과를 거둘 수 있다.



사진 3. 콘크리트 압송하는 전경

이외에도 고강도 콘크리트, 고내구성 콘크리트 등의 워커빌리티 개선 및 단위시멘트량을 저감할 경우와 매스 콘크리트의 수화열에 의한 온도 상승 억제를 위한 단위시멘트량의 저감이 필요한 경우, 고유동 콘크리트의 경우에도 가능하다.

또한 교각, 교대, 옹벽, 정수설비, 물탱크, 터널의 라이닝, 포장 슬래브 등의 토목공사에도 적용할 수 있어 응용성은 대단히 넓다.

3. 품질 및 안전관리

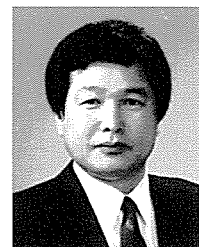
3.1 분리저항형 유동화제 사용시 품질관리

- (1) 베이스 콘크리트의 유동성에 문제가 발생하면, 즉시 레미콘 공장의 품질관리실 및 출하실로 연락하여 배합을 수정한다.
- (2) 배합 및 유동화제 조절 후 반드시 시험을 실시하여 품질을 확인한 후 사용한다.
- (3) 분리저항형 유동화제의 품질확인 후 첨가량 및 유동화 시간을 조정한다.
- (4) 배합수정이 된 콘크리트는 반드시 시험을 실시하여 품질을 확인한 후 조정한다.
- (5) 분리저항형 유동화제 사용 전에 충분히 흔들어서 사용한다.
- (6) 베이스 콘크리트의 공기량이 문제가 발생하면, 즉시 공장으로 연락해 배합을 수정한다.
- (7) 기타 서중콘크리트의 특성과 관련한 시공

관리 요령을 숙지하고 현장지도에도 철저를 기한다.

3.2 안전관리

- (1) 콘크리트 부어넣기시 거푸집 받침기둥 등의 이상 유무를 확인하고, 담당자를 배치하여 이상 발생시 신속히 처리한다.
- (2) 분리 저항형 콘크리트의 경우 보통 콘크리트에 비하여 유동성 향상으로 수밀처 못할 경우 거푸집 틈새로 유출될 수 있으므로 세심한 주의가 요구된다.
- (3) 진동기 사용시 경미한 다짐으로 효과를 발휘하므로 무리한 다짐은 금지하고, 지나친 진동기 사용은 거푸집 도괴의 원인이 될 수 있으므로 각별히 주의한다.
- (4) 차량 안내자를 배치하여 레미콘 트럭과 펌프기를 적절히 유도하여 차량계에 의한 사고를 방지한다.
- (5) 펌프카 붐대 조정시 주변전선 등 지장물을 확인하고 이격거리를 준수한다.
- (6) 콘크리트 부어넣는 것을 주위에 알릴 수 있는 안전표지판을 설치하여 안전에 만전을 기한다.



오선교 (주)선엔지니어링
중합건축사무소 대표이사, 공학박사.