

# 분리저감형 유동화제를 이용한 준고유동 콘크리트

예건 Engineering & Constructin 기술이사

김 기 철 공학박사, 기술사

## 1 | 서 언

건축물의 구조재료로서 가장 널리 쓰이는 콘크리트의 경우에도 역시 신기술·신공법에 의한 합리화가 요구되어져, 그동안 새로운 콘크리트에 대한 연구가 활발히 진행되어 왔다. 그중 시공성 향상을 위한 고유동성을 요구하는 콘크리트의 연구도 많은 발전이 있었는데, 고유동 콘크리트는 고유동, 고강도 및 고내구성을 발휘하는 고성능 콘크리트와 경화상태에서의 압축강도는 범용인 일반강도 영역이지만, 특히 굳지않은 상태에서 유동성, 재료분리 저항성 및 충전성이 양호한 고유동 콘크리트에 대하여 많은 연구가 진행되었다. 국내의 경우도 이와 같은 고성능 및 고유동 콘크리트에 대한 연구가 1990년대에 활발히 진행되어 상당한 발전이 있었으며 일부 현장에 적용한 예도 있다.

그러나, 일반적으로 고유동 콘크리트를 실무에 적용할 경우는 양호한 시공성과 작업능률 향상에 의한 품질 향상 및 고시공 능률에 의한 공기단축 등의 장점이 있는 반면, 품질관리에 높은 기술력이 요구되어지고, 거푸집

조립 등의 시공정밀도 면과 비경제성 등 일부 문제점을 갖고 있다. 이로 인하여 고유동 콘크리트는 현재 일부공사를 제외하고는 일반적인 보편화가 이루어지지 않고 있다.

이러한 고유동 콘크리트의 난점을 해결하기 위한 방법으로는 고유동 콘크리트보다는 유동성을 작게 하여 경미한 다짐으로 형틀에 양호한 충전이 가능하고, 낮은 비용 및 현 보유설비로 제조가 가능한 준고유동 콘크리트의 개발이라고 할 수 있다.

이와 같은 준고유동 콘크리트의 제조는 레미콘사 배합으로 제조하는 방법과 베이스 콘크리트를 유동화하는 유동화 콘크리트 공법이 가능할 수 있는데, 경제성면으로는 유동화 콘크리트 공법이 유리한 것으로 분석된다. 단, 유동화 콘크리트 공법을 도입할 경우에는 유동화 후의 재료분리를 방지하기 위하여 잔골재율 증가 등 배합조정이 필요하게 되는데, 이는 레미콘 생산자와 시공자간에 충분한 협조가 이루어져야 하는 등 번잡함이 있어 배합수정 없이 간편히 이용할 수 있는 분리저감형 유동화 콘크리트공법의 도입이 필요하다.

따라서, 본 기술자료에서는 실무현장에서 유동화 콘크리트 공법의 적용시, 재료분리를 방지하기 위하여 배합요인 또는 별도의 첨가재료 방법을 사용함이 없이 유동화제 자체로서 유동성과 점성을 동시에 발휘함으로써 시공능률 및 품질향상을 성취할 수 있는 현장 유동화에 의한 준고유동 콘크리트에 대하여 소개하고자 한다.

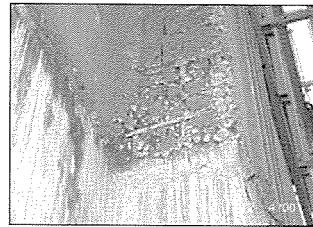


사진 1. 재료분리

를 제조·시공하는 것으로 공법 개요는 [표 1]과 같다. 즉, 기존의 일반 유동화 콘크리트는 유동화 후에 재료 분리의 발생이 문제

시되었으나, 분리저감형 유동화제는 재료분리를 방지하기 위하여 기존의 유동화제에 고유동 콘크리트의 점성을 증진시키는 증점제 및 유동화 후의 공기량 확보를 위한 AE제를 동시에 첨가하여 제조합으로서 기존 유동화제의 문제점인 재료분리를 방지하고, 아울러 품질을 향상시킬 수 있다.

## 2 | 준고유동 콘크리트 공법 개요

분리저감형 유동화제를 이용한 준고유동 콘크리트 공법은 기존의 유동화 콘크리트공법과 마찬가지로 현장에서 분리저감형 유동화제를 투입하여 준고유동 콘크리트

[ 표 1 | 공법 개요

기존 유동화 콘크리트		준고유동 콘크리트	
<p><b>유동화 콘크리트공법</b></p> <p>레미콘(Base) → 유동화 → 유동화 콘크리트</p> <p>유동화제 첨가</p> <p>슬럼프 18cm 이하</p>		<p>레미콘(Base) → 유동화 → 준고유동 콘크리트</p> <p>유동화제</p> <p>+</p> <p>증점제(PEO)</p> <p>+</p> <p>AE제</p> <p>공기량 조절</p> <p>슬럼프 18cm 이하</p> <p>슬럼프 플로우 50cm 이하</p>	
<p><b>고유동 콘크리트</b></p> <p>고유동 콘크리트 (공장제작)</p> <p>분체</p> <p>증점제계</p> <p>MC</p> <p>EC</p> <p>아크릴</p> <p>다당류</p> <p>폴리머 등</p> <p>병용계</p> <p>슬럼프 플로우 50~70cm</p>		<p>준고유동 콘크리트 개발</p> <p>준고유동 콘크리트</p> <p>분리저감형 유동화제 개발</p>	

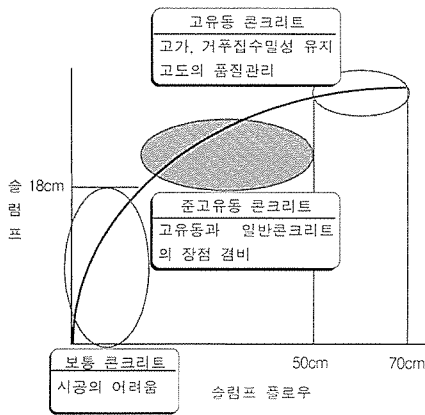


그림 1. 준고유동 콘크리트

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.

### 3 | 준고유동 콘크리트와 기존 유동화공법 비교

준고유동 콘크리트와 기존의 유동화 콘크리트의 차이점을 비교하면 [표 2]와 같다.

표 2 | 준고유동 콘크리트와 기존 유동화 공법의 비교

	기존 공법의 문제점	준고유동 콘크리트의 효과
유 동 화 공 법 · 고 유 동 콘 크 리 트	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 유동화 후 재료분리 ⇒ 레미콘 배합설계 수정</li> <li>▣ S/A증가, 단위수량 증가 ⇒ 품질 저하</li> <li>· 건조수축 균열 증대</li> <li>· 탄성계수 감소</li> <li>· 비용 증대</li> <li>▣ 레미콘 현장의 관리 증대</li> <li>· 별도의 배합설계로 번잡</li> <li>· 배합자료 관리의 복잡</li> <li>· 주문자와 생산자간의 충분한 합의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 재료분리 방지(증점제 효과 + AE제) ⇒ 레미콘 배합수정 불필요</li> <li>▣ S/A, 단위수량 불변 ⇒ 품질향상</li> <li>· 건조수축 균열 감소</li> <li>· 탄성계수 유지</li> <li>· 비용증가 최소화</li> <li>▣ 레미콘 현장의 관리 간편 ⇒ 관리 용이</li> <li>· 배합설계 불필요</li> <li>· 자료관리 간단</li> <li>· 특별한 합의 불필요</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 시공성 어려움</li> <li>▣ 유동화 공법 : 슬럼프 18cm 이하</li> <li>· 칸벤셔널 18cm 보다 시공성 곤란</li> <li>· 블리딩량 및 침하량 증가</li> <li>▣ 고유동 콘크리트 : 슬럼프 플로우 50~70cm</li> <li>· 수밀한 거푸집 시공이 필요</li> <li>· 거푸집 축압증대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 시공 용이</li> <li>▣ 준고유동 콘크리트 : 슬럼프 18cm 이상, 슬럼프 플로우 50cm 이하</li> <li>· 큰 유동성으로 간단한 바이브레이팅에 충전용이</li> <li>· 블리딩량 및 침하량 감소(증점제 효과)</li> <li>· 수밀성 저하된 거푸집의 경우도 시공가능</li> <li>· 거푸집 축압 약간증대</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 경제성 증대</li> <li>▣ 유동화 공법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 경제성 유리</li> <li>▣ 유동화 공법에 의한 준고유동 콘크리트의 제조</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경제성 양호</li> <li>▣ 고유동 콘크리트</li> <li>• 1.5~2배 비용 증대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유동화 공법보다는 비용증대 ⇒ 컨벤셔널 콘크리트보다는 경제적</li> <li>• 고유동 콘크리트보다는 대폭 저렴</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 품질확보 곤란</li> <li>▣ 증점제계 고유동 콘크리트</li> <li>• 점성확보, S/A 증대로 건조수축 증대, 탄성계수 저하</li> <li>• MC 증점제는 공기량 변동이 큼 ⇒ 강도 저하 ⇒ 내구성 저하</li> <li>• 품질관리에 어려움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 품질확보 용이</li> <li>▣ 분리저감형 유동화제를 이용한 유동화공법으로 준고유동 콘크리트의 제조</li> <li>• S/A 낮음 → 건조수축 감소, 탄성증대</li> <li>• PEO 증점제는 공기량이 안정 ⇒ 강도 불변 ⇒ AE제로 내동해상 등 내구성 향상</li> <li>• 현장실정에 따라 조정이 가능하여 품질관리가 용이</li> </ul>

#### 4 | 국내 · 외 건설공사 활용현황 및 전망

분리저감형 유동화제를 이용한 준고유동 콘크리트의 적극적인 활용이 기대되며, 활용분야를 요약하면 다음과 같다.

- ① 지방사에서 규정하고 있는 단위수량 최대치를 만족하지 않을 경우, 단위수량을 저감할 필요성이 있는 공사에 사용
- ② 서중 콘크리트 등에서 슬럼프 저하가 현저한 경우 워커빌리티의 개선이 필요한 경우에 사용
- ③ 고강도 콘크리트, 고내구성 콘크리트 등의 워커빌리티 개선 및 단위시멘트량을 저감할 필요성이 있는 경우에 활용
- ④ 매스 콘크리트의 수화열에 의한 온도상승 억제를 위한 단위시멘트량의 저감이 필요한 경우에 활용
- ⑤ 펌프 압송성을 개선할 필요성이 있는 경우에 활용
- ⑥ 고유동 콘크리트가 요구되는 경우에 준고유동 콘크리트로 대체 활용
- ⑦ 기타 특수한 공사로 토목공사에 활용

#### 5 | 결 언

콘크리트 시공의 고능률화 및 합리화를 목적으로 개발된 분리저감형 유동화제를 이용한 준고유동 콘크리트를 실무에 적용할 때 필요한 사항을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 실무현장에서의 콘크리트는 구조물의 요구조건, 사회적인 변화 등에 따라 유동성이 큰 것을 사용할 수밖에 없으므로, 능동적으로 유동화 콘크리트에 대처하는 의식 전환이 필요하다.
- 2) 준고유동 콘크리트는 사용목적을 정확히 파악하고 접근해야만 좋은 품질의 유동성 콘크리트를 활용할 수 있다.
- 3) 분리저감형 유동화제를 이용한 준고유동 콘크리트는 시공자의 책임하에 필요한 시험 및 검사가 정확하게 이루어져야 한다.
- 4) 품질 좋은 콘크리트 구조물을 만들기 위해서는 준고유동 콘크리트와 같은 새로운 기술 도입을 적극 수용하는 자세를 가져야 한다.