

# 부산지역 레미콘 플랜트 및 원재료 현황

## Status of Ready-Mixed Concrete Plants and Raw Materials in Pusan

유 승 엽\*    구 자 술\*\*    이 양 수\*\*\*    문 형 재\*\*\*\*    김 정 진\*\*\*\*\*    박 순 전\*\*\*\*\*

Yoo, Seung Yeup   Koo, Ja Sul   Lee, Yang Soo   Moon, Hyung Jae   Kim, Jung Jin   Park, Soon Jeon

### ABSTRACT

This paper investigated the plant and raw material of the ready-mixed concrete company which could supply to the second Lotte World on Pusan. the results were summarized as following. Almost plants were mainly using Twin shaft mixer which was  $210\text{m}^3/\text{hr}$  and horizontal type. There was different the number of admixture silos at each plants, and they were separated by types. The mixtures mainly consisted of the ordinary portland cement, fly ash and blast furnace slag. For favorable quality control, each materials had to carry from same factories, and the monitoring standard for quality control should be prepared. The coarse aggregates were used with many different producing districts, so they were only used from Y caused by exclusion of quality difference. The crushed, washed and river sands were generally used as fine aggregates, so the fine aggregates which could be possible to supply stable quality were chosen. This study used Poly Carbonic Acid Admixture which was developed to satisfy maintenance of performance till 2 hours and 10MPa at 15 hours.

### 요 약

본 고에서는 부산 제2롯데월드 현장에 공급이 가능한 부산지역의 레미콘사를 선정하여 플랜트 및 원재료의 현황에 대하여 조사한 것으로 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 조사한 레미콘 공장은 대부분 횡치형으로,  $210\text{m}^3/\text{hr}$ 용량의 Twin shaft 믹서를 주로 사용하고 있고, 결합재 및 혼화제 사일로 보유대수는 각각의 공장마다 차이를 보이나, 원재료 종류별로 구분하여 사용하고 있었다. 결합재는 1종 보통 포틀랜드 시멘트, 플라이 애쉬 2종, 고로슬래그 미분말 3종을 주로 사용하고 있는데, 양호한 레미콘 품질관리를 위해 각각의 재료별 동일 공급사를 지정하여 사용하고, 품질 모니터링 기준을 마련하여 관리해야 할 것으로 판단된다. 굵은 골재는 다양한 산지의 부순 골재를 사용하고 있는데, 산지에 따른 품질차를 해결하기 위해 Y산지 골재를 사용하도록 하였고, 잔골재는 부순 잔골재, 세척사, 강사를 주로 사용하고 있는데, 혼합방법에 따라 실험을 실시하여 안정한 품질로 지속적인 공급이 가능한 잔골재를 선택하는 것으로 하였다. 혼화제는 배합 및 현장별로 별도 관리하고 있는데, 본 연구에서는 2시간 유지성능 및 15시간 10MPa를 발현을 만족시킬 수 있는 폴리카르본산계 고성능 감수제를 개발하여 사용하는 것으로 하였다.

\* 정회원, 동양메이지(주) 기술연구소 연구원

\*\* 정회원, 동양메이지(주) 기술연구소 책임연구원

\*\*\* 정회원, 씨카코리아(주) 기술연구소 소장

\*\*\*\* 정회원, 롯데건설(주) 기술연구원 연구원

\*\*\*\*\* 정회원, 롯데건설(주) 기술연구원 책임연구원, 공학박사

\*\*\*\*\* 정회원, 롯데건설(주) 기술연구원 수석연구원

## 1. 서론

최근 국내 건축공사 현장에서는 초고층 건축물이 급격히 증가하고 있는데, 특히 부산지역에서 100층 이상 초고층 빌딩의 건축이 활발하게 진행되고 있다.

초고층 건축물은 높은 강도에 의한 단면축소 및 구조체 자중 감소를 위해 초고강도 콘크리트를 사용하게 되는데, 부산 제2롯데월드 현장에서는 80,000m<sup>3</sup> 이상의 80MPa급 초고강도 콘크리트가 소요될 것으로 예상되어, 대량 생산을 위한 레미콘 배치 플랜트 설비와 더불어 안정적 품질의 레미콘 공급을 위한 원재료 관리가 중요하다.

본 연구팀에서는 부산 제2롯데월드 구조물의 80MPa급 초고강도 콘크리트 실용화를 위하여 해양구조물용 내염해성 고강도-고성능 콘크리트의 제조 및 시공기술을 개발하고 있는데, 본 고에서는 부산 제2롯데월드 현장에 공급이 가능한 부산지역의 레미콘사를 선정하여 플랜트 및 원재료의 현황에 대하여 조사한 결과를 분석·정리하였다.

## 2. 원재료 및 레미콘 공장 조사

### 2.1 공사 개요

본 연구단에서 진행하고 있는 해양구조물용 내염해성 고강도-고성능 콘크리트를 적용할 부산 제 2롯데월드 신축공사 현장의 공사개요는 표 1 과 같다.

### 2.2 레미콘 공장의 선정

레미콘 공장은 공사 현장 인근 레미콘 공장의 위치를 조사한 후, 현장에 공급이 가능한 5개의 공장을 선정하였는데, 각각의 레미콘 공장의 위치는 그림 1과 같다.

### 2.3 조사 방법

선정된 레미콘 공장의 플랜트 및 원재료 현황에 대한 조사는 직접 방문하여 레미콘 공장의 품질관리 담당자와의 개별 면담을 통하여 조사하였다.

표 1. 공사 개요

공사명	부산 제 2롯데월드
현장위치	부산시 중구 중앙동 7가 20번지
시공사	롯데건설(주)
부지면적	12,156.08평
연면적	563,923.00m <sup>2</sup>
층수	지하 6층 ~ 지상 120층
높이	520m
구조	철근 콘크리트 구조



그림 1. 레미콘 공장 위치도

표 2. 레미콘 공장 플랜트 현황

레미콘 공장	A	B	C	D	E	
형식	횡치형	탑형	횡치형	탑형	횡치형	
믹서	대수	1	2	2	2	
	형식	Twin Shaft	Twin Shaft	One Shaft, Twin Shaft	Twin Shaft	Twin Shaft
	용량	210m <sup>3</sup> /hr	210m <sup>3</sup> /hr 150m <sup>3</sup> /hr	150m <sup>3</sup> /hr 210m <sup>3</sup> /hr	210m <sup>3</sup> /hr 230m <sup>3</sup> /hr	210m <sup>3</sup> /hr
골재 운반 형식	벨트 컨베이어	벨트 컨베이어	벨트 컨베이어	타워식	벨트 컨베이어	
한중 콘크리트 생산설비	보유	보유	보유	보유	보유	
결합제 사일로 수	3	4	4	6	3	
혼화제 사일로 수	2	7	8	16	6	
골재 저장 방법	상옥시설	상옥시설	상옥시설	골재 사일로	상옥시설	

### 3. 레미콘 플랜트 및 원재료 현황

#### 3.1 레미콘 플랜트 현황

부산 제 2롯데월드 현장에 납품이 가능한 레미콘 공장의 플랜트 현황 조사 결과는 표 2와 같다.

레미콘 공장의 생산설비를 조사한 결과, 대부분 레미콘 공장은 횡치형으로 구성되어 있으며, 공장별 믹서 대수, 형식 및 용량은 표 2과 같은데, 210m<sup>3</sup>/hr 용량의 Twin shaft 믹서를 주로 사용하고 있었다.

또한, 결합재 및 혼화제 사일로 보유대수는 각각의 공장마다 차이를 보였으나, 원재료 종류별로 구분하여 사용하고 있었다.

#### 3.2 원재료 현황

부산 제 2롯데월드 현장에 납품이 가능한 레미콘 공장의 원재료 현황 조사 결과는 표 3과 같다.

표 3. 레미콘 공장 원재료 현황

레미콘 공장	A	B	C	D	E
시멘트	1종	1종 슬래그 시멘트	1종	1종 슬래그 시멘트	1종 슬래그 시멘트
플라이애쉬	2종	2종	2종	2종	2종
고로슬래그 미분말	3종	3종	3종	3종	3종
굵은골재	부순 굵은골재	부순 굵은골재	부순 굵은골재	부순 굵은골재	부순 굵은골재
잔골재	부순모래, 강사	세척사, 강사	부순모래, 강사	부순모래, 강사	부순모래, 강사
혼화제	PC, 일반	PC, 일반	PC, 일반	PC, 일반	PC, 일반

#### (ㄱ) 시멘트

부산지역에서는 1종 보통 포틀랜드 시멘트 및 슬래그시멘트를 주로 사용하고 있는 것으로 나타났는데, 대부분의 공장에서 사용하는 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하여 레미콘을 제조하는 것으로 정하고, 양호한 품질관리를 위해 각 공장에 시멘트 공급사를 동일하게 지정하는 것으로 결정하였다.

#### (ㄴ) 플라이 애쉬 및 고로슬래그 미분말

플라이 애쉬 및 고로슬래그 미분말은 2종 및 3종을 주로 사용하는 것으로 나타났는데, 양호한 품질관리를 위해 동일 공급사를 지정하여 사용하고, 품질 모니터링 기준을 마련하여 관리해야 할 것으로 판단된다.

#### (ㄷ) 굵은 골재

굵은 골재는 다양한 산지의 부순 굵은 골재를 사용하고 있는데, 산지에 따라 골재의 품질 차이가 있어, Y산지로 동일하게 하는 것으로 정하였다. 이때, 부순 굵은 골재의 물리적 성질 및 입도 분포는 표 4 및 그림 2와 같다.

#### (ㄹ) 잔골재

각 공장별 잔골재는 부순 잔골재, 강사 및 세척사를 혼합사의 형태로 사용하고 있는 것으로 나타났는데, 콘크리트의 품질 확보 및 안정적인 공급을 위해 실험을 통해 잔골재 조합을 결정하는 것으로 하

표 4. 부순굵은 골재의 물리적 성질

구분	밀도	흡수율	조립률
20mm 부순 굵은 골재	2.68	1.03	6.27

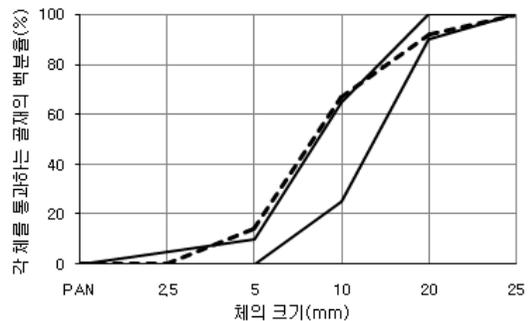
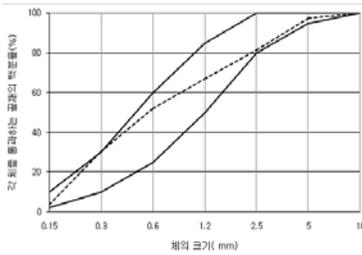


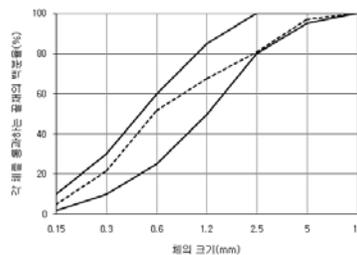
그림 2. 부순 굵은골재의 입도 분포

표 5. 잔골재의 물리적 성질

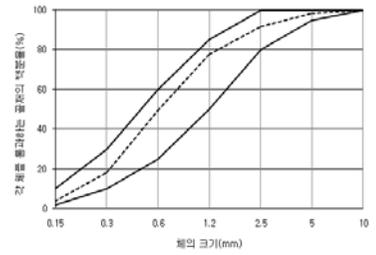
구분	밀도	흡수율	조립률	0.08mm체 통과량
부순 잔골재	2.68	1.86	3.68	2.41
강사	2.59	1.80	1.85	2.05
세척사 I	2.60	1.22	1.68	0.28
세척사 II	2.60	1.17	2.80	1.25



a. 부순 잔골재 + 세척사 I (5:5)



b. 부순 잔골재 + 강사(5:5)



c. 세척사 II + 강사(8:2)

그림 3. 잔골재의 합성입도

였다. 이때 잔골재의 물리적 성질은 표 5와 같고, 합성골재의 입도는 그림 3과 같다.

(□) 혼화제

각 공장별 혼화제는 배합 및 현장별로 별도 관리하고 있는 것으로 나타났는데, 본 연구에서는 2시간 유지성능 및 15시간 10MPa를 발현을 만족시킬 수 있는 폴리카르보산계 고성능 감수제를 개발하여 사용하는 것으로 정하였다.

4. 결론

본 고에서는 부산 제2롯데월드 현장에 공급이 가능한 부산지역의 레미콘사를 선정하여 플랜트 및 원재료의 현황에 대하여 조사한 것으로 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 조사한 레미콘 공장은 대부분 횡지형으로, 210m<sup>3</sup>/hr 용량의 Twin shaft 믹서를 주로 사용하고 있는 것으로 나타났고, 결합제 및 혼화제 사일로 보유대수는 각각의 공장마다 차이를 보이나, 원재료 종류별로 구분해서 사용하고 있었다.
- 2) 조사한 레미콘 공장에서는 1종 보통 포틀랜드시멘트, 플라이 애쉬 2종, 고로슬래그 미분말 3종을 주로 사용하는 것으로 나타났는데, 양호한 레미콘 품질관리를 위해 각각의 재료별 동일 공급사를 지정하여 사용하고, 품질 모니터링 기준을 마련하여 관리해야 할 것으로 판단된다.
- 3) 굵은 골재는 다양한 산지의 부순 굵은 골재를 사용하고 있는데, 산지에 따라 골재의 품질 차이가 있어, Y산지로 동일하게 하는 것으로 정하였다.
- 4) 잔골재는 부순잔골재, 세척사, 강사를 주로 사용하고 있는데, 혼합방법에 따라 실험을 실시하여 안정한 품질로 지속적인 공급이 가능한 골재를 선택하는 것으로 하였다.
- 5) 공장별 혼화제는 배합 및 현장별로 별도 관리하고 있는 것으로 나타났는데, 본 연구에서는 2시간 유지성능 및 15시간 10MPa를 발현을 만족시킬 수 있는 폴리카르보산계 고성능 감수제를 개발하여 사용하는 것으로 정하였다.

참고문헌

1. 손명수, 한상묵, “베트남에서의 고강도 콘크리트 적용을 위한 원재료 조사 및 배합설계 시험”, 한국콘크리트 학회 봄 학술발표회 논문집, 2007