

건자재 산업 동향 및 전망(1)

- 레미콘(ready mixed concrete) -

2004. 2

최 민 수

한국건설산업연구원

<차 례>

요 약	1
제1장 서론	1
제2장 레미콘 산업의 발전 과정 및 현황	3
1. 레미콘의 정의 및 특성	3
(1) 레미콘의 정의	3
(2) 제품 및 산업상의 특성	4
2. 레미콘 산업의 발전 과정	6
(1) 레미콘의 도입	6
(2) 국내 레미콘산업의 성장 과정	7
(3) 제조운반 설비의 발전 과정	10
3. 레미콘 산업의 추이 및 현황	11
(1) 레미콘 공장수 및 생산 능력	1
(2) 레미콘 출하 현황	3
(3) 레미콘 판매 가격 추이	5
(4) 공장 가동률	7
4. 레미콘의 성장 지표 분석	19
(1) 인구 및 면적 대비 레미콘 소비량	9
(2) 1공장당 출하량	2
(3) 시멘트의 레미콘 전환율	2
(4) 레미콘의 투입 원단위	4
(5) 성장성 및 안정성	5
제3장 레미콘의 소비 구조 분석	27
1. 레미콘의 소비 구조	27
(1) 수요처별(민·관수별) 소비 구조	27
(2) 계절별 소비 구조	8
(3) 지역별 소비 구조	9

(4) 대·중소기업별 시장 점유비	33
2. 레미콘 규격별 소비 행태	34
(1) 호칭강도별 소비 행태	34
(2) 슬럼프별 소비 행태	35
(3) 주문 규격별 레미콘 소비 행태	37
3. 레미콘용 원자재 소비 행태	38
(1) 시멘트 품종별 소비 행태	38
(2) 골재 품종별 소비 행태	40
(3) 혼화재료의 소비 행태	42

제4장 해외 레미콘 산업 동향 43

1. 일 본	43
(1) 업체 현황	43
(2) 레미콘 수급 동향	44
(3) 조직화 및 판매 방식	46
2. 미 국	47
3. 유 럽	50

제5장 레미콘 산업의 전망 및 발전 방안 55

1. 레미콘 산업의 전망	55
(1) 중장기 수요 환경 전망	55
(2) 레미콘 산업 환경의 전망	58
2. 레미콘의 수급 원활화 방안	60
(1) 골재의 수급 안정 대책	60
(2) 레미콘의 적기 공급 대책	62
3. 생산 원가의 절감 방안	63
(1) 혼화재료의 사용 확대	63
(2) 원자재의 글로벌 소싱(global sourcing)	66
(3) 시험 작업의 간소화	66
(4) 조기 품질 판정 체제의 도입	66
(5) 가격 할증 체제의 도입	66

(6) 페레미콘 오니(sludge)의 재활용 규제 개선	76
4. 레미콘 생산 기술의 발전 방안	8
(1) 기술 개발 확대	8
(2) 생산/운송 설비의 개선	0
(3) 품질 관리의 강화	3
 제6장 결론	 77
 참고 문헌	 79
 Abstract	 81

<표 차 례>

[표 II-1] 지역별 레미콘 업체 및 생산능력 현황	2
[표 III-1] 지역별 레미콘 출하량 추이	3
[표 III-2] 레미콘 출하량의 지역별 점유비 추이	3
[표 III-3] 지역별 레미콘 공장 가동율 추이	3
[표 III-4] 레미콘산업의 대기업 점유비	3
[표 III-5] 호칭강도별 레미콘 출하실적	4
[표 III-6] 슬럼프별 레미콘 출하 실적	3
[표 III-7] 주문 규격별 레미콘 소비 행태	3
[표 III-8] 시멘트 품종별 소비 실태	3
[표 III-9] 레미콘용 골재의 품종별 소비 행태	4
[표 III-10] 골재의 최대 치수별 소비 행태	4
[표 III-11] 레미콘용 혼화재료의 소비 행태	4
[표 IV-1] 일본 레미콘 업체의 년도별 현황	4
[표 IV-2] 일본의 레미콘 수요 부문별 출하량 추이	4
[표 IV-3] 2002년도 미국 지역별 레미콘 생산량	94
[표 IV-4] 유럽 각국의 레미콘 산업 현황(2001년)	15
[표 IV-5] 유럽 각국의 레미콘 생산 및 운송설비 현황	5
[표 IV-6] 유럽 각국의 레미콘 호칭강도 및 슬럼프 실태	5
[표 V-1] 레미콘 수요 환경의 전망	5

<그림 차례>

[그림 II-1] 국내 레미콘산업의 발전 과정	1
[그림 II-2] 레미콘 공장수 및 생산능력 추이	2
[그림 II-3] 레미콘 출하 현황	4
[그림 II-4] 레미콘 출하의 12개월 이동평균	41
[그림 II-5] 레미콘 출하량의 전년비 추이	5
[그림 II-6] 레미콘 및 시멘트 판매가격 추이	6
[그림 II-7] 지역별 레미콘 판매가격 현황(2004년 1월 기준)	7 1
[그림 II-8] 레미콘 산업의 가동률 추이	8
[그림 II-9] 인구 1인당 레미콘 및 시멘트 소비량	10
[그림 II-10] 각국의 인구 1인당 레미콘 소비량(2001년 기준)	10 2
[그림 II-11] 1공장당 레미콘 출하 현황	12
[그림 II-12] 각국의 배치플랜트 1기당 레미콘 출하량(2001년)	12 2
[그림 II-13] 레미콘 출하량과 벌크시멘트 소비량의 상관성	13
[그림 II-14] 시멘트 소비량의 레미콘 전화율 추이	13
[그림 II-15] 건설투자 대비 레미콘의 투입 원단위 추이	14
[그림 II-16] 건자재 품목별 성장성 및 안정성 비교	15
[그림 III-1] 민·관수 출하 점유비 추이	27
[그림 III-2] 레미콘 소비의 계절 변동 지수	28
[그림 III-3] 지역별 레미콘산업의 성장성 및 수익성 평가	29
[그림 III-4] 레미콘산업의 대기업 점유비	30
[그림 III-5] 호칭강도별 레미콘 출하실적	33
[그림 III-6] 슬럼프별 레미콘 출하 실적	36
[그림 III-7] 한국의 시멘트 벌크화율 추이	38
[그림 IV-1] 일본의 연도별 레미콘 출하량 추이	41
[그림 IV-2] 연도별 미국의 레미콘 생산량 추이	41

<사진 차례>

[사진 V-1] 믹서트럭의 개선 사례(1)	27
[사진 V-2] 믹서트럭의 개선 사례(2)	27
[사진 V-3] 믹서트럭의 개선 사례(3)	27
[사진 V-4] 믹서트럭의 개선 사례(4)	27

요 약

제1장 레미콘산업의 발전 과정 및 현황

1. 레미콘의 정의 및 특성

- 레미콘이란 Ready Mixed Concrete의 약자로서 시멘트·물·골재·혼화재를 이용하여 KSF 4009에 규정된 제조 방법에 의거하여 전문적인 콘크리트 생산공장에서 제조한 후, 트럭믹서(truck mixer) 또는 에지테이터트럭(agitator truck)을 이용하여 공사 현장까지 운반되는 아직 굳지않은 콘크리트를 의미함.
- 제품상의 특성
 - 굵은골재의 최대치수, 호칭강도(nominal strength), 슬럼프(slump) 등의 조합에 따라 100여개 이상의 많은 규격이 존재함.
 - 제조후 90분내에 현장에 운반하여 타설을 완료해야 하므로 재고가 불가능하며, 반제품으로서 제품이 시공된 후의 품질 문제에 대하여 시공자와의 분쟁이 존재
- 산업상의 특성
 - 수송 가능 거리가 90분내로 제한되므로 지역형 산업의 특성이 강함.
 - 동절기와 하절기에 수요가 급락하는 계절성(seasonality)이 존재
 - 제품 특성으로 인하여 주문에 의하여 생산·공급이 이루어짐
 - 제조업과 운송업의 양면성이 존재
 - 시멘트, 골재 등 원자재의 원활한 조달 여부가 매우 중요

2. 레미콘 산업의 발전 과정 및 현황

- 레미콘 업체수는 2003년 6월말 현재 625개사, 공장수는 767개, 배치플랜트는 1,041기, 연간 생산 능력은 3억 7,302만m³에 달하고 있음.
 - 1공장당 배치플랜트는 1.36기로서 대형 플랜트 위주의 시설이 보편화되어 있음.
- 레미콘 소비량은 2002년에 1억 3,717만m³를 기록하였는데, 이는 1990년보다 2.3배, 1980년보다 24배가 늘어난 것임.
 - 1998년 이후 IMF구제금융의 충격으로 수요가 급락하였으나, 1999년 이후로는 지속적으로 수요가 증가하여 2003년에는 1997년의 수준을 넘어섰음.
- 레미콘의 판매 가격은 레미콘 수요가 급증하는 경우를 제외하고는 건설업체와의 관계에 있어서 구매자 위주의 시장(buyer's market)이 형성되는 경향이 강하기 때문에 시멘트에 비하여 낮은 수준에 머물고 있음.
 - 1990년대 후반 이후로는 플라이애쉬(fly ash)나 고로슬래그(blast furnace slag) 등과 같은 혼화재료의 사용 등으로 인하여 원가 절감이 지속적으로 이루어지고 있음.
- 레미콘 공장의 가동률은 공장 신·증설이 증가하면서 1997년에는 42% 수준으로 하락하였고, IMF 체제가 지속된 1998년과 1999년에는 29%로 추락하였으나, 최근에는 주택 건설 경기의 활성화에 힘입어 40%선에 다시 근접하고 있음.
 - 선진 외국의 경우 레미콘 공장의 가동률이 20% 내외에 머물고 있다는 점과 비교해 볼 때 우리나라 레미콘산업의 가동률은 매우 높은 수준으로 평가됨.

·레미콘산업을 수송업의 개념에서 파악한 레미콘믹서트럭의 가동률은 매년 70~80% 수준의 높은 수치를 나타내고 있음.

3. 레미콘의 성장 지표 분석

－ 2002년 레미콘 출하량을 기준으로 국내의 인구 1인당 레미콘 소비량은 2.9($\text{m}^3/\text{인}$)으로서 미국 1.08 $\text{m}^3/\text{인}$, 일본 1.09 $\text{m}^3/\text{인}$ 과 비교하여 3배 가까이 높은 수준임.

·그 이유는 국내 건설투자가 매우 높은 수준을 유지하고 있으며, 건설공사가 철근콘크리트 위주로 이루어지고 있기 때문임.

－ 1공장당 레미콘 출하실적은 1997년에 18만 6천 m^3 로서 최고치를 기록하였으며, IMF 체제 하에서는 13만 m^3 까지 하락하였으나, 2002년에는 18만 4천 m^3 로 회복되었음.

·우리나라는 레미콘공장이 상당히 대형화되어 있기 때문에 레미콘 1공장당 출하량은 외국에 비하여 상당히 높은 수준이며, 배척플랜트 1기당 출하량도 13만 4,086 m^3 (2002년 기준)로서 일본(31,373 m^3)을 비롯하여 외국과 비교할 때 3~4배 높은 수준임.

－ 시멘트 소비량 가운데 레미콘 제조용으로 사용된 비율은 2002년도에 82.1%에 이르러 건설현장 콘크리트 시공량의 거의 대부분이 레미콘으로 전환된 것으로 판단됨.

·시멘트의 레미콘 전환율은 미국 74%, 일본 68%에 달하고 있으나, 독일(46.4%), 영국(60%), 프랑스(47.6%) 등 유럽에서는 목조 건축이나 프리패브리케이션에 의한 공업화 건축이 널리 보급되어 있어 시멘트의 레미콘 전환율이 낮은 편임.

- 건설투자 10억원(1995년 불변가격) 대비 레미콘의 투입 원단위는 1985년에는 799m³에 불과했으나, 1997년에는 1,492m³로 증가하였으며, IMF 체제 이후 다소 하락하였으나, 2002년에는 1,824m³로 다시 증가하였음.
- 레미콘산업의 성장성과 안정성을 평가해 본 결과, 레미콘산업은 다른 전자재 업종과 비교할 때 성장성은 매우 높으나, 수요의 안정성은 다소 낮은 것으로 나타났음.
- 그 이유는 레미콘의 수요가 주택 경기에 큰 영향을 받기 때문임.

제2장 레미콘의 소비 구조 분석

1. 레미콘의 소비 실태

- 민·관수별로는 1980년대 중반 이후 민간 부문의 건설투자가 증가됨에 따라 관수의 비중이 하락하는 추세를 나타내었으며, 2002년에는 민간 건축 경기가 크게 활성화되면서 민수 점유비가 82%에 도달하였음.
- 레미콘 소비량의 계절변동지수(seasonal variation index)를 보면, 4~6월 및 9~11월의 성수기에는 수요가 집중되는 현상을 보이는 반면, 동절기에는 계절지수가 40 내외로 급락하고 있어 성수기와 비수기가 확연히 구분되는 특징을 갖고 있음.
- 1990년대 이후 겨울철의 이상난동(異常暖冬) 및 寒中콘크리트(cold weather concreting) 시공법의 발달로 계절성이 다소 완화되고 있음.
- 지역별 출하 동향을 살펴보면, 1980년도까지는 수도권에 수요가 집중되었으나, 1980년대 중반 이후 지방에서 레미콘공장 설립이 점차 증가함에 따라 수도권의 점유비는 매년 하락하는 추세를 보여왔음.

- 그러나 2000년대에 들어서면서 지방의 경기 침체가 지속된 반면, 수도권에서는 부동산 경기가 급속히 상승하면서, 서울·경인지역의 출하 점유비는 2002년에 43.6%까지 상승하였으며, 앞으로 상당 기간 40% 내외의 점유비를 유지할 전망이다.
- 지역별 레미콘 수요의 성장성과 수익성, 시장 규모를 살펴보면, 서울·경인, 부산·경남, 대구·경북 등 대도시 지역이 양호한 것으로 나타났음.
- 대전·충남, 전북, 강원 지역은 IMF체제 이전에는 고성장을 이룩하였으나, IMF체제 이후로는 성장성이 매우 낮게 나타나고 있음.
- 전북, 강원 지역은 수익성의 지표가 되는 가동율이 가장 낮게 나타나고 있음.
- 대·중소기업별 시장 점유비를 보면, 1970년대에는 시멘트회사 중심의 대기업이 50% 이상을 점유하기도 하였으나, 1980년대에 들어서면서 중소기업의 창업이 급격히 증가하면서 현재는 중소기업 위주의 시장이 형성되고 있음.
- 2002년의 경우, 대기업의 시장 점유비는 공장수 기준으로 12.8%, 레미콘 출하량 기준으로 23.4%를 점유하고 있으며, IMF 체제 이전인 1997년과 비교할 때에는 4%포인트 이상 점유비가 하락되었음.

2. 레미콘 규격별 소비 행태

- 호칭강도(nominal strength)는 180kg/cm² 규격이 감소하고 있는 반면, 240kg/cm² 규격은 1990년 4.8%에서 2002년에는 26.7%로 증가하였음.
- 300kg/cm² 이상의 고강도용 레미콘 규격의 출하는 1990년에는 0.2%에 불과하였으나, 2002년에는 2.2%를 차지하였음.

- 슬럼프(slump)는 고슬럼프화가 진전되고 있는데, 과거에는 8cm 규격이 주종을 이루었으나, 2002년에는 12cm규격이 46.2%, 15cm규격이 30.8%를 점유하고 있음.
- 고슬럼프 규격이 증가되는 원인은 콘크리트펌프 시공시 슬럼프 15cm 이상의 규격을 사용하도록 의무화한 영향이 크며, 내진(耐震) 설계에 따라 밀실한 철근 배근이 이루어지면서 고유동성의 콘크리트에 대한 수요가 증가되었기 때문임.
- 우리나라에서 가장 많이 사용되는 레미콘 규격은 25-210-12 규격이며, 레미콘이 점차 고강도화고슬럼프화되면서 25-210-15 규격과 25-240-12 규격, 25-210-15 규격의 수요가 큰 폭으로 증가하였음.

3. 레미콘용 원자재 소비 행태

- 레미콘이 등장한 이후, 포장시멘트(bag cement) 수요가 크게 감소한 반면, 벌크시멘트(bulk cement)가 크게 증가하였음.
- 시멘트의 벌크화율은 1980년대 초 20%선에서 2002년에는 89.1%로 크게 상승
- 특수시멘트 소비 실태를 보면, 고로슬래그시멘트는 1985년에는 4%의 점유비에 머물렀으나 1995년에는 6.6%, 그리고 2002년에는 11.3%로 늘어났음.
- 최근 들어서는 공기 단축에 대한 관심이 증가하면서 28일 강도를 7일에 발현할 수 있는 초조강시멘트 및 초속경시멘트의 사용량이 증가하고 있음.

- 레미콘 제조용으로 사용된 골재의 품종별 소비 실태를 살펴보면, 잔골재(모래)의 경우, 1990년도에는 강모래가 76.1%를 점유하였으나, 2002년에는 21.6%로 하락한 반면, 바다모래는 1990년의 15.9%에서 2002년에는 50.9%를 차지하여 주종을 이루고 있음.
 - 부순모래는 1990년대 후반 이후 사용량이 급증하고 있음.
 - 굵은골재는 2002년의 경우 채석골재가 94.7%로서 거의 대부분을 차지하고 있음.
 - 골재 최대치수별로는 25mm규격의 사용 비율이 2002년의 경우 92.7%로서 지속적으로 증가되고 있음.
-
- 레미콘용 혼화재료(admixture)는 그동안 범용적으로 사용되어 왔던 AE감수제의 점유비가 지속적으로 감소하고 있는 반면, 고성능감수제(superplasticizer) 등 고품질이나 특수 성능을 가진 혼화재료의 사용량이 증가되고 있음.

제3장 해외 레미콘 산업 동향

1. 일 본

- 일본의 레미콘 생산업자는 대다수가 중소기업으로서 2003년 3월말 현재 전국적으로 3,940개사, 4,449개 공장이 가동중에 있는데, 이는 우리나라의 레미콘 공장수가 744개라는 점과 비교할 때 매우 과잉되어 있다고 볼 수 있음.
- 레미콘 공장의 과잉 문제를 해결하기 위하여 그 동안 공동 판매, 공동 수송, 공동 시험 등을 통하여 원가를 절감하는 한편, 구조 개선 사업을 벌여 유휴 공장의 공동 폐기 등을 시도해 왔으나, 경쟁 심화로 인한 시황 하락, 협동조합 조직의 붕괴 등과 같은 악순환이 지속되고 있는 상태임.

- 일본의 레미콘 생산량은 2002년도에 1억 3,141만m³를 기록하였으며, 금액으로는 약 1조 5,106억엔에 이르고 있음.
- 1990년대 들어 지속된 경제 불황으로 인하여 1990년대 중반 이후로는 레미콘 수요가 지속적으로 감소되는 경향을 나타내고 있음.
- 시멘트 소비량 가운데 레미콘 제조용으로 사용된량은 72.3%을 차지하고 있음.
- 레미콘의 판매 방식은 수요자가 협동조합과 계약하고 레미콘공장에 출하를 지시하는 방법과 수요자와 판매자가 직접 거래를 하는 방법이 있음.
- 협동조합에서 행하는 공동 판매 사업은 레미콘공장에서 일정 시간 내에 공급해야 하는 상품 특성을 감안하여 지역내의 수요에 대하여 각 공장별로 공급 쉐어(share)를 부과하고, 공동 수주 및 배분, 적자 및 흑자의 조정, 공동 수금을 행하고 있음.

2. 미 국

- 미국의 레미콘 생산 시설은 1950년까지 전국 1,320개 도시에 1,700여개의 플랜트가 건설되었던 것을 바탕으로 1960년 이후로는 4,000개의 공장이 건설되었고, 현재는 5,000 ~ 6,000개의 공장 시설이 가동되고 있음.
- 레미콘 기업수는 2,700여개에 이르며, 믹서트럭은 약 80,000여대, 레미콘 회사의 고용자수는 14만명에 이르고 있음.
- 미국의 레미콘 생산량은 1995년 이후 비주거용 건축의 호조와 정부 지출의 확대에 힘입어 크게 증가하였는데, 2001년에는 사상 최초로 4억 yd³를 넘어섰으며, 2002년도에도 3억 9,023만yd³(약 3억m³)를 출하하여 높은 수준의 출하 규모를 유지하고 있음.
- 전국 시멘트 소비량의 75% 이상이 레미콘 제조용으로 사용되고 있음.

- 레미콘 생산 방식에 있어서는 트럭믹서 방식과 센트럴믹스 방식, 그리고 시멘트, 골재탱크, 계량장치, 믹서 등을 모아서 트레일러와 트럭사시 위에 탑재하여 자유롭게 이동할 수 있는 모빌믹서(mobile mixer) 방식이 사용되고 있음.

3. 유 럽

- 유럽 각국의 레미콘 제조업의 산업 통계를 보면, 플랜트수, 총 생산량, 국민 1인당 소비량 모두 우리나라와 비교해서 상당히 낮은 값을 나타내고 있음.
- 시멘트가 레미콘로서 사용되고 있는 비율(레미콘화율)도 스위스는 70%를 넘고 있으나, 러시아, 터키, 폴란드, 덴마크 등은 30%에도 미치지 못하고 있음.
- 그 이유는 우리나라와는 달리 목조 건축이나 공업화 건축이 발달되어 있어 건설투자액당 레미콘의 투입 원단위가 낮기 때문임.
- 콘크리트 혼합 방식을 보면, 우리나라와 같이 센트럴믹싱 방식을 사용하는 나라는 프랑스, 독일, 스웨덴 등이고, 트럭믹싱 방식이 보편화된 나라는 미국, 영국, 이탈리아, 쿠바, 이스라엘, 스페인 등임.
- 레미콘 타설시에 콘크리트펌프를 이용하는 비율은 평균적으로 30% 내외임.
- 플랜트 1기당 출하량은 3만^{m³} 내외로서 우리나라의 13만 4,088^{m³}(2002년)보다 매우 낮음. 이는 소형화된 배치플랜트가 주종을 이루고 있기 때문임.
- 유럽에서는 호칭강도 25N/mm² 수준이 일반적으로 사용되고 있으며, 아일랜드, 스웨덴, 영국, 이스라엘에서는 고강도의 사용 비율이 상대적으로 높게 나타났음.

- 슬럼프별 소비 행태를 보면, 덴마크, 핀란드, 노르웨이, 폴란드, 터키, 이스라엘, 쿠바 등에서는 슬럼프 16cm 이상의 고슬럼프가 주종을 이루고 있으나, 프랑스, 독일, 영국, 스페인 등에서는 15cm미만의 슬럼프가 주종을 이루고 있음.

IV. 레미콘 산업의 전망 및 발전 방향

1. 중장기 수요 환경 전망

- 레미콘 수요에 영향을 미치는 외생적 요인을 살펴보면, 용적률 및 주차장 설치 규제 강화, 재건축 억제, 공공사업의 예비타당성 평가 강화, 환경 민원 등이 부정적인 요인으로 작용하고 있음.
- 반면, 행정 신도시 건설이 의욕적으로 추진되고 있으며, 민자SOC사업이 점차 확대되고 있고, 지자체가 주도하는 개발 사업과 지역 균형 발전 정책도 레미콘 수요를 증대시키는 요인으로 작용하고 있음.
- 잠재적인 건설 수요 측면을 보면, 주택보급률이 100%를 넘어서고 있으며, 인구 및 가구수 증가율이 둔화되고 있으며, 공장의 해외 이전과 지하철 등 주요 국책 사업의 발주량이 둔화된다는 점이 부정적인 요인임.
- 긍정적인 요인으로서는 재건축과 재개발 사업이 지속될 예정이며, 주5일 근무제가 정착되면, 레저 수요가 증가되면서 건설 수요가 증가될 가능성이 존재
- 레미콘의 투입원단위 측면에서는 아파트 건설공사에서 지하주차장 건설의 증가, 확장형 발코니 등 서비스면적의 증가, 그리고 층간·세대간 소음방지 규제가 강화되면서 투입 원단위가 증가할 가능성이 높음.
- 반면, 고강도화가 진전되고, 공업화 건축이 진전되면, 레미콘 투입 원단위가 감소하게 됨.

- 레미콘의 직접적인 대체재는 없으나, 건설 구법의 변화에 따라 레미콘 수요가 감소할 가능성이 있음.
- 특히 철강업계의 공격적인 마케팅으로 인하여 철골조 건축이나 강재 교량, 공동주택의 가변형 비내력벽이 증가될 경우, 레미콘의 수요 감소가 예상됨.
- 이상의 수요 환경을 종합적으로 평가해 보면, 레미콘 수요는 어느 정도 한계에 다다른 것으로 볼 수 있으나, 행정 신도시 등의 건설이 본격화할 경우에는 향후 10여년간 연간 1억 5,000만㎡ 내외의 수요가 안정적으로 발생할 전망이다.
- 장기적으로 보면, 행정신도시 건설이 어느 정도 완료되고, 수도권 저밀도 재건축이 종료되는 2010년 이후로는 성장률이 상당히 둔화될 전망이다.

2. 레미콘 산업 환경의 전망

- 레미콘 공장수는 꾸준히 증가할 가능성이 있으나, 가동률이 점차 저하되는 추세를 보이고 있기 때문에 행정 신도시 건설이 예상되는 중부권 이외에는 신규 진입이 활발하지 않을 전망이다.
- 중국에서 레미콘 수요가 급증하면서 합작 공장의 건설이나 국내의 중고 설비·장비의 이전이 증가할 전망이다.
- 중·장기적으로 골재의 수급 불안정이 우려되는데, 특히 바다모래의 채취 규제가 점차 강화되면서 부순모래의 사용량이 불가피하게 증가될 전망이다.
- 석산골재도 환경 문제로 인하여 채취가 중단되는 사례가 증가될 전망이다.
- 골재의 공급 불안정에 대응하여 북한이나 중국에서 골재 수입이 가시화될 가능성이 높으며, 재생골재(recycled aggregate)를 레미콘용 골재로서 사용하려는 시도가 나타날 가능성이 있음.

- 레미콘의 생산 원가를 절감하기 위하여 중국 등지로부터 시멘트의 수입이 증가될 가능성이 높으며, 폐자원의 활용 및 원가 절감 등을 목적으로 고로슬래그시멘트 등 혼합시멘트의 사용량도 증가될 전망이다.
- 특수시멘트로는 Two days' Cycle의 콘크리트 시공 등이 대두되면서 초속경시멘트나 초조강시멘트 등의 사용량이 크게 증가될 가능성이 있음.
- 혼화재료는 레미콘의 성능 개선을 위하여 공장첨가형 고성능감수제(superplasticizer)의 사용이 늘어나고, 고로슬래그 및 플라이애쉬, 실리카흙 등이 시멘트계 결합재(cementitious binders)로서 사용량이 더욱 늘어날 전망이다.
- 고층 건축물이나 장경간(long span)구조물, 지하공간의 대심도화 등이 증가되면서 레미콘의 고강도화가 급격히 진전될 가능성이 있음.
- 수요도 다양화되어 고성능콘크리트, 컬러콘크리트, 화이트콘크리트 등 특수 콘크리트 수요가 증가할 전망이다.
- 콘크리트의 공학적 특성으로서는 강도(strength)보다 내구성(durability)이 중시되는 경향이 높아질 것임.
- 최저가낙찰제가 500억원 이상 모든 공공공사로 확대되면서 레미콘 판매 가격을 둘러싸고 건설업체와의 분쟁이 지속될 전망이다.
- 공공공사용 레미콘은 상당 부분을 조달청에서 구매하고 있기 때문에 심각한 영향을 받지않으나 관급에서 제외된 경우에는 건설업체와 힘겨운 싸움이 예상된다.
- 건설 구법 측면에서는 공동주택의 가변형 벽체 시공이 큰 변수로 작용할 전망이다.

- 정부에서는 벽식 구조의 문제점을 해소하기 위하여 라멘조 공동주택을 장려하는 추세이며, 이에 따라 석고보드 등이 비내력벽 시장을 잠식할 가능성이 있음.
- 중·장기적으로 콘크리트구조물의 노후화가 급격히 진행될 가능성이 높으며, 2010년 이후로는 콘크리트의 내구성 저하 현상이 사회적 이슈로 제기될 가능성이 있음.
- 제염하지 않는 바다모래의 사용에 의해 구조물의 조기 성능 저하나 부분 붕괴 등의 위험이 발생한다면, 레미콘업체는 불법행위책임 소송 등에 휘말릴 가능성이 있음.

3. 레미콘의 수급 원활화 방안

- 바다모래의 수급 안정을 기하기 위하여는 배타적경제수역(EEZ)에서 바다모래 채취를 개시하는 것이 필요하며, 부담금 제도를 도입하여 바다모래의 채취에 의한 주민들의 피해를 사후적으로 보상하는 방안을 검토해야 함.
- 중기적으로 육골재의 매장량이 풍부한 지역이나 산림골재 자원이 풍부한 석산을 골재 채취 단지로 지정하고, 채취 규제를 크게 완화하여 골재 자원의 집중 개발을 유도하는 것이 필요함.
- 건설교통부 내에 골재수급대책위원회를 설치하고, 건설교통부에서 수립하는 연도별 골재 수급 계획의 실효성을 강화할 필요성이 있음.
- 레미콘의 공급을 원활히 하기 위하여는 도심지 공장의 이전보다는 환경 규제를 강화하면서 도심지내 공장을 존속시킬 필요성이 있음.
- 레미콘은 한시성이 존재하는 특성을 감안할 때, 부실 공사를 방지하기 위하여는 레미콘믹서트럭에 대하여 버스전용차선의 이용을 허용하는 것이 필요함.

4. 생산 원가의 절감 방안

- 레미콘 생산 원가를 절감하기 위하여는 플라이애쉬나 고로슬래그와 같은 혼화재료의 사용을 확대해 나갈 필요성이 있음.
 - 다만, 플라이애쉬를 과다하게 사용하거나 계량 미스가 발생할 경우, 초기 강도의 저하가 발생할 우려가 있으므로 플라이애쉬나 고로슬래그를 현재와 같이 혼화재료(admixture)로 사용하기보다는 혼합시멘트의 형태로 사용량을 확대하는 것이 바람직함.
 - 모든 레미콘에 범용적으로 플라이애쉬나 고로슬래그를 사용하는 것은 바람직하지 않으며, 수요자의 허락을 득하여 사용하는 것이 바람직함.
- 원자재의 글로벌 소싱(global sourcing)도 요구되는데, 중국산 시멘트나 골재를 수입하는 것은 부수적으로 국내 제품의 가격 인하를 유도하는 효과가 존재함.
 - 시멘트와 골재 수입은 태풍 등 기상 여건과 수출국의 사정 등으로 인하여 공급이 불안정해질 우려가 높기 때문에 안정적인 공급망을 구축하는 것이 매우 중요함.
- 콘크리트시험 업무를 경감하기 위하여는 양철제·플라스틱제의 1회용 경량 몰드의 사용을 허용하고, Unbonded Capping도 제도화를 검토해야 함.
 - 레미콘의 강도 시험은 28일간 양생한 표준 공시체의 압축강도를 기준하고 있으나, 품질 관리를 강화하기 위하여는 조기 판정 방법을 제도화할 필요성이 있음.
- 일반적인 레미콘 타설을 제외하고, 특수한 성능이나 재료에 대한 요구조건이 있을 경우에는 가격 할증 체제를 도입하는 것을 검토해야 함.

- 레미콘공장에는 석산(石山)으로부터 다수의 골재 운송용 덤프트럭이 왕복 운행하고 있는데, 골재 채취장으로 회차시 페레미콘 오니를 운송할 수 있도록 규제를 완화하는 것이 요구됨.

5. 레미콘 생산 기술의 발전 방안

1) 기술 개발 확대

- 중장기적으로 레미콘 시공성을 크게 향상시킨 고성능 콘크리트(high performance concrete)나 간이 포장용으로 사용되는 칼라콘크리트, 여름철의 수화열을 저감시킬 수 있도록 얼음박편을 사용한 아이스콘크리트(ice concrete), 아스콘 포장 수요를 잠식할 수 있는 롤러전압콘크리트(RCC ; roller compacted concrete), 수중 불분리 콘크리트 등에 대한 기술 개발이 필요함.
- 최근 실내 공기질 관리나 층간 소음 규제 등 환경 규제가 강화되면서 식생콘크리트(porous ecological concrete), 항균콘크리트(antibiotic concrete), 투수콘크리트(porous concrete), 방음콘크리트(soundproofing concrete), 전파차단(흡수) 콘크리트, 온도조절콘크리트 등과 같은 기능성 콘크리트에 대한 관심도 증가하고 있음.
- 최근 들어서는 초조강콘크리트(ultra high-early-strength concrete) 혹은 초속경콘크리트(rapid hardening concrete)에 대한 관심도 급격히 증가하고 있음.
- 그 이유는 공기 단축에 대한 요구가 증대하면서 철근콘크리트조 건축물의 공기 단축 방안으로서 7일 강도를 3일만에 발현할 수 있는 초조강 콘크리트가 선호되고 있기 때문임.

2) 생산/운송 설비의 개선

- 레미콘 수요가 양적 한계에 다다르고 있음을 감안할 때, 레디믹스드모르터(ready mixed mortar)나 롤러전압콘크리트(RCC : roller compacted concrete)에 대한 기술 개발을 통하여 틈새 시장(niche market)을 공략할 필요성이 있음.
- 고강도 콘크리트나 고성능콘크리트, 그리고 재생골재콘크리트 등을 제조하기 위하여는 예를 들어 보통포틀랜드시멘트, 슬래그시멘트, 고강도용시멘트 등을 따로 저장하고 계량할 수 있는 시멘트 사이로와 계량조를 구비하는 것이 필요함.
- 골재도 골재저장탱크와 같은 시설 투자를 통하여 치수별, 산지별, 입도별로 저장조를 따로 설치하여 수요 특성에 맞는 골재를 선별하여 레미콘을 제조하는 것이 요구됨.
- 레미콘의 품질 향상과 시공 성능을 개선하기 위하여는 다양한 설비나 장비상의 대책을 강구할 필요성이 있음.
- 외국의 사례를 보면, 믹서트럭 드럼의 상부에 반원형의 날개를 부착하여 드럼이 외기에 직접 면하는 것을 방지하거나 레미콘의 혼합(mixing)과 펌핑(pumping)을 일체화할 수 있도록 콘크리트펌프를 레미콘믹서트럭에 부착한 사례가 있음.
- 운반 시간의 증가에 대응하기 위하여는 외국과 같이 건식 레미콘(transit mixed or truck mixed concrete)의 생산 방식을 제도적으로 허용할 필요성이 있음.

3) 품질 관리의 강화

- KS 표시 허가와 사후관리 체계가 형식에 치우친 경향이 있으므로 현장 샘플 채취나 시판품의 불시 검사 등과 같이 보다 현실적이고 직접적인 품질 관리 프로그램을 개발해야 함.

- 자체적인 품질 감사 제도를 정착시켜 불량품의 유통을 사전에 방지하고, 제품의 품질 향상을 위한 자율적인 노력을 전개해 나가야 함.
- 영국의 QSRMC(Quality Scheme for Ready Mixed Concrete)를 비롯하여 유럽 전역에는 민간품질감사기구가 정착되어 있으며, 일본에서도 협동조합의 품질관리감사위원회에서 지역별로 70여개의 공동시험장을 두고 자체적인 품질 감시를 행하고 있음.
- 폐콘크리트를 재활용한 재생모래는 품질과 사용량에 대한 명확한 실태 조사가 필요하며, 품질 확보 대책이 마련되지 않는 한, 레미콘용 골재로서 재생모래의 사용을 억제할 필요성이 있음.
- 레미콘업계 공동으로 품질관리인력에 대하여 전문적인 교육 프로그램을 마련하고, 품질관리의 질적 향상과 새로운 기술의 보급에 노력해야 함.
- 레미콘 관련 전문기술연구소를 설립하여 우수 기술인력을 확보하거나 혹은 우수 기술인력의 병역 특례와 같은 제도를 적극 활용해야 함.
- 전문적인 실험·연구를 통하여 레미콘 배합설계 지침을 마련하고, 각 지역별 원자재의 사용 품질을 고려하여 표준 배합설계안을 작성, 보급할 필요성이 있음.
- 레미콘 품질관리 담당자의 자질 향상을 위하여는 일본에서와 같이 콘크리트기사 제도의 시행이 필요함.

제1장 서론

건설업에서는 그 동안 공사 수주나 마케팅이 최대의 관심사였으며, 전자재 조달 업무는 필요한 전자재를 적기에 공급하는 것이 주요 역할로 인식되어 왔다. 그러나 최저가 낙찰제의 도입 등 건설업의 대내외적 환경이 급변하면서 전자재 조달의 역할이 적기 공급이라는 소극적 역할에서 벗어나 원가 절감과 수익성 제고라는 적극적 역할로 변화되고 있다.

건설공사 원가에서 자재비가 차지하는 비중은 외주비에 포함된 자재비를 포함할 때 35~50%에 달하고 있다. 이는 전자재 조달 부문의 원가 절감이 건설 비용에 절대적인 영향을 미치며, 건설업체의 수익성과 수주 경쟁력에 직결된다는 것을 의미한다. 따라서 전자재 조달 기능의 강화가 요구되며, 장기적으로 조달 체계의 틀을 새로 짜야 할 필요성이 있다.

건설업체에서 전자재의 구매·조달에 있어 능동적인 전략을 수립하고, 합리적인 의사결정을 행하기 위하여는 전자재 시장을 정확히 파악하는 것이 필요하다. 그런데, 전자재 품목별로 시장 구조, 소비 행태, 기술 동향 등에 대한 자료가 미흡하여 효율적인 의사결정이 어렵고, 나아가 가격 협상력이 취약해지고 있다.

또한, 건설 기술의 발전은 전자재 측면의 기술 개발과 밀접한 관계를 맺고 있으나, 설계 단계에서 신제품·신기술을 적용함에 있어 전자재 기술 동향에 대한 자료가 극히 미흡하다. 이에 따라 건설업체 측면에서는 신제품·신기술의 활용이 미흡해지는 한편, 우수한 성능을 갖춘 전자재의 조달에 애로가 발생하고 있다.

전자재 조달에 있어 가격 협상력을 제고하고, 우수한 품질의 자재를 적기에 공급하기 위하여는 전반적인 조달·구매 시스템의 개선과 더불어 개별 전자재에 대한 대응 전략을 수립하는 것이 요구된다. 전자재별로 가격 결정의 메커니즘과 공급 시장의 추이, 원자재 가격의 결정 인자 등을 파악하고, 필요한 경우 글로벌소싱(global sourcing)을 추구하는 등 전자재 품목별로 대응 전략을 수립하는 것이 요구된다. 또한, 자재 조달과 연계된 설계나 시공 분야 등 전·후방 업무와 연계하여 전략을 수립할 필요성이 있다.

이와 같이 전자재 조달 업무를 원활히 수행하고, 건설공사의 원가 절감과 성능 향상에 기여하기 위하여는 전자재 시장의 구조 및 수급 행태 분석과 더불어 기술 개발 동향에

대하여 심도있는 연구가 요구된다.

한편, 공급자 측면에서도 전자재 산업과 관련된 연구의 필요성이 존재한다. 정부 조달 측면에서 보면, 전자재 업체와의 단체수의계약 등을 원활히 추진하기 위하여는 전자재 시장에 대한 분석이 필수적이다.

설계자 측면을 보면, 건설 구조물의 품질 향상과 원가 절감을 위하여는 설계 단계에서 전자재의 선택이 매우 중요하나, 전자재 시장 및 기술 동향에 대한 세부적인 정보 제공이 미흡하다.

전자재 업체 측면에서는 업종별 경쟁이 심화되면서 업계의 중장기적 발전을 위한 대책이 미흡하다. 소비자 니즈(needs)의 변화, 해외의 기술 개발 동향 등을 고려한 기술 도입이나 경쟁 기술의 개발도 미흡하다. 따라서 체계적인 산업 분석을 통하여 시장 구조의 개편이나 기술 개발의 방향을 정립할 필요성이 있다.

이러한 연구의 필요성을 인식하여 본 연구에서는 전자재 산업 관련 연구의 첫 번째 시도로써 전자재 시장 가운데 가장 규모가 큰 레미콘 산업을 분석 대상으로 선정하였다. 본 연구에서는 레미콘 산업의 시장 구조 및 기술 동향에 대한 연구를 통하여 레미콘의 조달·구매 업무에 필요한 시장 정보를 제공하고, 중·장기적으로 레미콘의 기술 개발 방향 및 수급 안정 방안을 마련하는 한편, 레미콘 산업의 육성을 위한 정부의 대응책을 제안하고자 한다.

제2장

레미콘 산업의 발전 과정 및 현황

1. 레미콘의 정의 및 특성

(1) 레미콘의 정의

레미콘이란 Ready Mixed Concrete의 약자로서 시멘트·물·골재·혼화재를 이용하여 KSF 4009(레디믹스트콘크리트)에 규정된 제조 방법에 의거하여 전문적인 콘크리트 생산공장에서 제조한 후, 트럭믹서(truck mixer) 또는 에지테이터트럭(agitator truck)을 이용하여¹⁾ 공사 현장까지 운반되는 아직 굳지 않은 콘크리트(fresh concrete)를 의미한다.

레미콘 제조업은 한국표준산업분류상 제조업중 비금속광물제조업에 속하며, 소분류로는 시멘트제품의 레미콘제조업에 해당한다.

레미콘 제품은 굵은골재의 최대치수(maximum size of coarse aggregate), 호칭강도(nominal strength), 슬럼프(slump) 등의 조합에 따라 100여개 이상의 많은 규격이 존재하고 있다.²⁾

굵은골재의 최대치수란 사용하는 굵은골재(coarse aggregate)중 가장 큰 굵은골재의 지름을 말하는데, 19mm, 25mm, 40mm 등으로 구분된다. 25mm이하 규격은 철근콘크리트(steel reinforced concrete)에, 40mm 이상은 도로 포장용이나 무근(無筋) 콘크리트에 주로 사용된다.

호칭강도는 타설후 28일의 압축강도를 기준으로 하여 100kgf/cm²부터 300kgf/cm² 이

1) 현재 국내에서 일반적으로 사용되고 있는 레미콘 운반장비는 대부분 콘크리트 배척플랜트(concrete batcher plant)에서 혼합된 콘크리트를 적재하여 타설현장까지 운반할 때 골재와 모르타르(mortar)가 분리되거나 응결되는 것을 방지하기 위하여 교반하면서 운반하는 트럭에지테이터(truck agitator)를 사용하고 있으며, 이것을 현재 국내에서는 통상 믹서트럭이라고 부르고 있는 경우도 있다. Truck Mixer는 운반차로서의 Truck Agitator의 기능 이외에 콘크리트재료, 즉 시멘트·골재·물 및 혼화재료를 균일하게 혼합하여 콘크리트를 제조할 수 있는 성능이 요구된다. 나아가 드라이배치(dry batch) 재료를 받아 건비빔하면서 현장까지 운반한 다음, Truck Mixer에 장착된 급수(給水)장치를 이용하여 소요의 물을 가한 후, 혼합하여 공급하는 기능이 필요하다.

2) 예를 들어 25-210-12규격이란 굵은골재 최대 치수 25mm, 호칭강도 210kgf/cm², 슬럼프(slump) 12cm규격을 의미한다.

상의 고강도 콘크리트에 이르기까지 다양하게 존재한다.

슬럼프(slump)는 콘크리트의 반죽질기(consistency)를 지칭하는 용어로서, 수치가 높을수록 유동성이 많은 부드러운 콘크리트를 의미하며, 일반적으로 5cm부터 21cm까지 사용된다.

(2) 제품 및 산업상의 특성

1) 제품상의 특성

① 한시성(限時性) : 레미콘은 레미콘공장의 배치플랜트(batcher plant)에서 제조된 후 1시간 이상이 경과하게 되면 유동성(fluidity)이 급격히 저하된다. 따라서 레미콘은 제조 후 60분내(최대 90분내)에 공사 현장에 운반하여 타설을 완료하는 것이 필요하며, 90분 내에 타설치 못한 제품은 적절한 조치가 강구되지 않는 한 폐기하는 것이 바람직하다.

이와같이 레미콘 제품은 생산후 일정 시간이 경과하면 상품으로서의 가치가 상실되는 특성으로 인하여 재고가 불가능한 특성을 가진다. 이에 따라 여타 자재는 수급 불균형 등이 우려될 경우, 미리 대량 구매하여 건설현장에 일시 보관하는 것이 가능하나, 레미콘은 재고가 불가능하므로 수급 불균형이 발생할 경우, 건설현장의 공기(工期)에 미치는 영향이 크게 된다.

② 반(半)제품 : 레미콘은 그 자체로서 완제품이 아니고, 건설현장에서 시공된 후 경화되어 콘크리트구조물을 형성하게 되므로 반제품(semimanufactures)의 성격을 갖는다. 이러한 반제품의 성격으로 인하여 제품이 시공된 후 발생하는 품질 문제에 대하여 시공자와의 분쟁이 발생할 여지가 높다.

③ 다품종 : 레미콘은 굵은골재의 최대치수, 압축강도, 슬럼프 등의 조합에 따라 100여 개 이상의 생산 규격이 존재하는 다품종 제품이다. 굵은골재의 종류에 따라 25mm는 주택용, 40mm는 바닥·포장용, 19mm는 도로·대교용에 일반적으로 사용된다. 현재 굵은골재는 25mm 규격이 80% 이상을 차지하고 있으며, 호칭강도는 210~240kgf/cm², 슬럼프는 12~15cm가 주종을 이루고 있다.

4. 전자재 산업 동향 및 전망(1)

2) 산업상의 특성

① 지역성 : 대부분의 콘크리트제품은 단위 중량이 크기 때문에 대부분 생산 공장이나 유통 기지를 중심으로 거래가 이루어지는 지역 시장의 특성을 가지고 있다. 특히 레미콘은 반제품(semimanufactures)의 특성을 갖고 있어 수송 가능 거리가 90분내로 제한되기 때문에 지역형 산업의 특성을 강하게 가진다.

② 수요의 계절성(seasonality) : 레미콘 수요는 계절적인 요인에 의하여 큰 영향을 받는다. 그 이유는 동절기의 경우, 0℃ 이하가 되면, 비빔수가 동결되어 콘크리트의 시공이 매우 어려워지고, 초기 동해(early freezing) 등으로 품질 저하가 우려되기 때문이다. 따라서 봄·가을에는 수요가 급증하고, 겨울과 장마철에는 수요가 감소하여 성수기와 비수기가 확연히 구분되는 계절적 특성을 지닌다.

③ 주문 생산 : 레미콘은 제품 특성으로 인하여 주문에 의하여 생산·공급하는 주문형 제품의 성격을 지닌다. 수요자는 레미콘 공장에 사용 일자 및 시간, 수량 등을 지정하여 미리 제품을 주문하게 되며, 레미콘공장에서는 건설회사가 요구한 일자 및 시간에 맞추어 건설현장에 제품을 제조·공급하는 시스템을 갖추게 된다. 그러므로 레미콘 제조업은 일반 제조업에 비하여 가동률이 저조한 편이며, 재고가 불가능하기 때문에 수요 증가에 대하여 공급이 비탄력적인 업종이다.

④ 제조업과 운송업의 양면성 : 레미콘 제품은 공장에서 제조된 후, 트럭믹서 등을 이용하여 건설현장으로 운송하므로 제조업과 운송업의 양면성을 지니고 있다. 통상 제조원가에서 운송 비용이 10~15%를 차지하고 있으며, 성수기에는 운송 능력의 한계로 적기 공급에 애로가 발생하기도 한다.

⑤ 원자재 의존형 : 레미콘은 원자재를 가공하여 제품을 생산하므로 원자재의 원활한 조달 여부가 매우 중요하다. 1990년대 초반에는 시멘트 생산 능력의 미흡으로 인하여 레미콘의 공급 부족이 심화된 바 있고, 최근에는 바다모래의 공급 여건이 악화되면서 레미콘의 수급 불안정이 우려되고 있다.

2. 레미콘 산업의 발전 과정

(1) 레미콘의 도입

독일의 Harald Steibichler 박사³⁾에 의하면, 세계 최초로 레미콘이 탄생한 것은 1903년 독일의 스타른베르크(starnberg) 지역에서 건설업자 마겐스(J. H. Magens)가 레미콘 플랜트를 건설하고, 레미콘 제조 특허를 받은 때라고 서술하고 있다. 그러나 독일에서는 그 후 약 50년간 레미콘 산업이 성장하지를 못하였다. 그 이유는 명확하지는 않지만, 제 1차 세계 대전과 그 이후의 세계적인 경제 불황, 그리고 미숙한 기술 때문에 널리 보급되지 못했던 것으로 추측하고 있다. 독일에서 레미콘 기업이 부활한 것은 제2차 세계대전 종료 후인 1954년이였다.

한편, 미국에서는 독일보다 늦은 1913년에 메릴랜드주의 볼티모어시에서 최초의 레미콘 플랜트가 건설되었다. 당시에는 센트럴믹스(central mix) 방식을 사용하였는데⁴⁾, 현대적인 시설과는 달리 플랜트에서 반죽을 완료하여 덤프트럭으로 운반하였기 때문에 품질이 불량하여 평판이 나빴고, 그 후 10여년간은 거의 수요자로부터 인정을 받지 못하였다. 그 후 1926년에 이르러 트럭믹서가 발명되면서 운송 도중의 품질 문제가 해결됨에 따라 급속한 발전을 이룩하였다.

미국에서는 초기부터 골재업자가 골재 판매의 일환으로 소규모 기업의 형태로 레미콘 공장을 창업한 사례가 많으며, 공급 지역이 광대하였기 때문에 거의 트럭믹서 방식이 채택되었다. 그 후 대기업이 참여하면서 대도시에서는 센트럴믹스 방식도 나타나게 되었다. 1950년에는 전국적으로 1,320개 도시에 1,700개의 레미콘 플랜트가 건설되었으며, 연간 생산량은 3,800만m³에 달하게 되었다.

3) Ready mixed concrete in Germany, Modern Concrete, 1974. 3

4) 레미콘 생산 방식을 구분하면 다음과 같다.

- ① 센트럴 믹스(central mix, 습식) : 플랜트에 고정믹서가 설치되어 있어 각 재료를 계량혼합하여 비빔이 완료된 콘크리트를 Truck Mixer 또는 Truck Agitator에 투입하여 운반중에 교반하면서 지정된 공사현장까지 배달·공급하는 방식이다. 습식 레미콘 생산방식으로서, 현재 우리나라와 일본에서 적용하고 있는 방식이다.
- ② 쉬링크 믹스(shrink mix, 습식) : 定置式 플랜트내의 고정믹서에서 대개 15~30초의 짧은 기간에 부분적으로 콘크리트를 혼합한 후, 아직 비빔(혼합)이 완전하지 않은 상태에서 Truck Mixer 또는 Truck Agitator에 투입하고 공사현장에 도달할 때까지 운반시간 동안에 완전히 비빔을 하여 현장에 배달·공급하는 방식이다.
- ③ 트럭 믹스(truck mix, 건식) : 플랜트에는 고정믹서가 없고 각 재료의 계량장치만을 설치하고 있는데, 계량된 각 재료를 직접 Truck Mixer에 투입하거나, 혹은 시멘트·모래·자갈은 先投入한 후, 공사현장으로 운반하는 도중 또는 타설직전에 소요의 물과 혼화제를 가하여 콘크리트를 완전히 비벼 공급하는 방식이다.

한편, 일본에서 최초의 레미콘 공장이 설립된 것은 1949년(昭和 24년) 11월로서, 당시 磐城시멘트(주)⁵⁾에 의해 東京콘크리트공업(주)가 설립되고, 동경의 業平橋에 레미콘 판매를 목적으로 하는 제 1호 공장이 건설되었다. 이 공장은 일본건설(주)에서 제작한 1일 생산능력 150m³ 수준의 페이스트믹서(제품명 워터클리터) 1기와 트럭믹서 2대를 갖추고 있었다. 원자재인 골재·시멘트의 수송은 철도에 의존했다.

창업 당시에는 트럭믹서가 없었으므로 레미콘의 운반에는 덤프트럭을 사용하였으며, 이 때문에 운반 도중의 재료 분리가 큰 문제점이었다. 따라서 당시에는 슬럼프 5cm 이하의 포장용 콘크리트가 주된 수요처였으며, 건축용으로는 거의 공급하지 못하였다. 덤프트럭으로 건설 현장에 운반된 레미콘은 다시 한번 반죽하든가 건설 현장에서 믹서를 설치하고 물을 첨가해서 다시 재반죽하는 것이 필요했다. 이러한 재반죽(remixing)의 번거로움 때문에 레미콘의 특성을 살리지 못하였고, 단지 중량 계량을 하다는 특성밖에는 없었다.

그 후 AE콘크리트(air-entrained concrete)가 도입되고, 덤프트럭에 교반용(攪拌用)에 지테이터나 수평형 드럼 에지테이터가 채용되는 등 운반 차량의 개선에 의해 콘크리트의 재료 분리와 같은 품질 문제가 해결되면서 수요자의 호응을 얻기에 이르렀다.

일본의 레미콘 산업은 시멘트회사에서 시멘트 판매 수단으로 기획되어 시멘트 유통 측면에서 중요한 역할을 담당하였고, 시멘트 회사에서는 레미콘공장에 대하여 품질관리와 기술 지도를 직접 행하는 등 적극적인 노력을 통하여 레미콘이 점차 지방 중소도시로 보급되어 갔다.

(2) 국내 레미콘산업의 성장 과정

레미콘산업의 성장 과정을 연대별로 나누어 보면, 1960년대의 태동기 및 1980년대의 성장기를 거쳐 1990년대에 들어 고도 성장기를 구가했다고 볼 수 있다.

① 도입기

레미콘산업의 도입기는 1965~1976년으로 볼 수 있으며, 이 시기는 쌍용양회공업(주)의 독점 체제로 운영되었다. 국내의 레미콘산업의 효시는 일본보다 15년이 뒤늦은 1965년 7월에 준공된 대한양회공업(주)⁶⁾ 서빙고공장이었다. 동 공장의 생산 능력은 500m³/일

5) 현 住友시멘트(주)

6) 후에 쌍용양회공업(주)로 합병

(연간 18만m³)이었으며, 운반 장비는 일본에서 수입한 Hi-Lo Type의 트럭믹서(truck mixer) 15대였다. 계량 방식으로 풀와이어시스템(pull wire system)을 채택하였고, 믹서는 틸팅형(tilting type)으로 56절 용량의 2기였으며, 1965년에 3,896m³의 레미콘을 생산한 것으로 알려지고 있다.

그 이후 1969년에 쌍용양회공업(주)의 원효로 공장이 가동되었고, 1973년에 들어서는 삼표산업(주) 성수동 공장, 한국포장건설 염창동 공장, 성신양회공업(주) 교문리 공장이 가동되기 시작하여 본격적인 성장 궤도에 진입하게 되었다.

1967년 11월에는 레미콘에 대한 한국공업규격(KSF 4009)이 제정되었으며, 1975년 4월에는 KS 표시허가 심사기준이 제정되었고, 1976년 1월 쌍용양회공업(주) 서빙고 공장 및 성수동 공장이 최초로 KS 표시 허가를 취득하였다.

당시에는 산업 근대화 추진 과정에서 제1차 및 제2차 경제개발 5개년 계획이 시행되던 시점으로서 인천·울산 등의 항만건설, 도시 토목 사업 및 다목적댐 건설, 공업단지 조성 등의 건설 사업이 전국적으로 확산되었으며, 공사 규모가 확대되면서 레미콘의 수요가 늘어나기 시작하였다.

② 성장기

레미콘 제품은 1970년대까지만 하더라도 널리 알려져 있지 않았고, 제품의 품질에 대한 신뢰가 부족하였으나 1980년대에 들어 혼합·계량·운반기기의 현저한 발달에 따라 레미콘의 품질에 대한 인식이 향상되면서 종래의 건설현장 생산 콘크리트에서 레미콘으로의 전환이 급격히 시도되었다.

더구나 건설공사가 점차 대형화되는 반면, 대도시 건설현장내에 콘크리트 생산 장비의 설치 및 시멘트·골재 등 원자재의 저장에 어렵다는 점도 레미콘의 수요 증가를 유발하는 요인으로 작용하였다. 나아가 1980년대에 들어서는 해외 건설경기가 퇴조하면서 정부에서 경기 부양책의 일환으로 국내 건설투자를 활성화하기 시작하였다.

1970년대 후반에 들어서는 시멘트업계 및 골재업계에서 원료의 자가 소비 수단 및 판로 확대를 목적으로 레미콘 사업에 적극 참여하기 시작하였는데, 시멘트의 경우는 유통 및 소비 구조를 합리화하기 위하여 벌크시멘트의 소비를 확충하려는 목적이 강하였다.

또한, 이 시기에는 콘크리트제품 업체를 비롯하여 중소기업체에서도 레미콘 사업에 적극적으로 참여하기 시작하여 지방 중소도시를 중심으로 매년 20~30여개의 레미콘공장이 신·증설되었다. 특히 1980년대 후반 이후로는 신규 업체의 참여가 가속화되어 연간 100여개의 공장이 신·증설된 바 있다. 이러한 레미콘공장의 급증은 레미콘 생산 프로세스

가 비교적 단순하고, 설비 투자 규모가 작으며, 소비의 시간적 제약으로 인하여 진입 장벽이 낮은 특성에 기인한다.

③ 고도 성장기

1980년대 후반에 들어서는 정부의 주택 200만호 건설, 지하철 건설 등 사회간접자본의 확충, 올림픽 특수(特需)로 인하여 건설경기가 크게 활성화되면서 레미콘 수요가 큰 폭으로 늘어났다. 이 기간에는 정부의 중소기업 육성책에 따른 중소기업의 시장 참여가 괄목할만하였는데, 주로 시멘트제품 업체를 비롯하여 지방 중소 도시를 중심으로 중소기업의 시장 참여가 큰 폭으로 늘어났다. 이에 따라 그 동안 대기업 중심의 레미콘 시장 구조에서 중소기업 중심의 시장 구조로 변화되는 조짐을 보이기 시작하였다.

1990년대 초반에는 일산, 분당, 평촌, 산본, 부천 중동 등 수도권 5개 신도시 건설이 본격화되면서 레미콘 공급 부족 현상이 극심해진 바 있다. 이에 따라 중국산 시멘트가 대량 수입되는 등 공급자 우위의 시장이 상당 기간 지속되었다. 1997년에는 레미콘 출하량이 1억 3,319만㎥를 기록하여 매출 규모가 6조원을 넘어섰는데, 이는 시멘트 시장의 1.5배 수준으로서 전자재 시장 가운데 가장 매출 규모가 큰 업종으로 성장하였다.

④ 전환기~안정기

1997년 12월 이후 IMF 구제 금융 체제에 돌입하면서 건설 경기가 급랭하였다. 이에 따라 레미콘 산업도 구조 조정기를 맞게 되었다. 1998년의 레미콘 출하량은 전년대비 28%가 급감하였으며, 1999년에도 0.1%의 마이너스 성장을 기록하였다.

그러나 2000년도에 들어서면서 정부의 건설경기 활성화 대책이 효력을 발휘하면서 재건축을 중심으로 민간 건축 경기가 크게 활성화되기 시작하였다. 그 이후 레미콘 산업은 재성장기를 맞이하여 2002년에는 1억 3,717만㎥를 출하하여 1997년의 수준을 넘어서게 되었다.

그러나 2004년 이후로는 정부의 부동산 경기 억제 시책과 더불어 건설투자의 저성장 기조가 이어지면서 레미콘 수요의 성장률이 3% 미만으로 둔화될 것으로 전망되고 있다. 더구나 그 동안 중소기업의 참여 증가로 인하여 가동률이 저하되면서 업체간 경쟁이 심화될 전망이다. 따라서 기술 개발과 품질 향상, 그리고 생산성 증가 및 원가 절감 등과 같은 경영 합리화에 대한 노력이 중요해지고 있다.

[그림 II-1] 국내 레미콘산업의 발전 과정

·쌍용양회 점 체제 ·KS규격 제정 ·수요의 미비	·시멘트, 골재업계 참여 ·레미콘배치플랜트, 믹서트럭 국산화	·민간 건축경기 활성화 ·200만호 주택 건설 ·분당, 평촌, 일산 등 신 도시 건설 ·올림픽 特需 ·지하철 건설 확대 ·콘크리트펌프 도입 ·원자재 부족 현상 심화 ·중소 레미콘업체 급증 ·고강도화, 고슬럼프화의 진전	·IMF 체제 ·재건축 활성화 ·영종도신공항, 경부 고속철도 건설 ·플라이애쉬, 고로슬 래그 사용 확대 ·재생골재 등장	·시멘트 전환율 한계 도달 ·주택보급률 100% 달성 ·틈새 시장 개발 ·골재 수급 여건 악화 ·수요의 다양화 ·특수콘크리트 수요 증대 ·콘크리트 시공의 자동화
1965	1977	1988	1998	2005
도입기	성장기	고도성장기	전환기	안정기

(3) 제조·운반 설비의 발전 과정

배치플랜트(batcher plant)를 중심으로 레미콘 제조 설비의 발전 과정을 살펴보면, 원자재 계량 방식은 초창기의 빔스케일시스템(beam scale system)에서 1960년대에는 풀와이어시스템(pull wire system), 1970년대에는 펀치카드시스템(punch card system), 그리고 1980년대에는 로드셀시스템(load cell system)으로 변화하여 중량 용적 계량에서 중량 누적 계량으로, 그리고 중량 개별 계량으로 변화되었다.

믹서 양식은 1950년대에는 믹서기의 동체를 회전시켜 혼합하는 틸팅믹서(tilting mixer)에서 1960년대에는 믹서내에 암(arm)이나 블레이드(blade)와 같은 장치를 강제로 회전시켜 혼합하는 팬형 믹서(pan type mixer)가 보급되었고, 1980년대에는 싱글샤프트 믹서(single shaft mixer)가, 그리고 1990년대에는 유지 보수가 용이하고 혼합 성능이 뛰어난 트윈샤프트믹서(twin shaft mixer)가 널리 보급되었다.

그 동안 배치플랜트의 제어 시스템의 발달은 괄목할 만한 수준인데, 다양한 기능의 프로그래머블컨트롤러(programmable controller) 및 마이크로프로세서(microprocessor)에 의해 고도의 조작성 및 사무 처리 능력을 보유하게 되었다. 또한, 집진기, 믹서 세정 장치, 자동 낙하 보정 및 예측 제어 시스템의 도입, 용적 및 수분 보정, 납품서 발행의 자동

화, 출하 지시, 출하 오류 방지, 출하 업무의 성력화 등에도 진전이 있었다.

레미콘믹서트럭은 초창기에는 수입 차종이 대부분이었으나 1978년 동아자동차에서 최초로 국산화에 성공한 이후, 드럼의 내구성 증대, 블레이드(blade)의 내마모성 증진, 교반 능력 증대 측면에서 지속적인 발전이 이루어져 왔다.

콘크리트의 시공 기기에 있어서는 콘크리트펌프의 도입이 획기적인 변화이다. 콘크리트시공은 1970년대에는 버킷(bucket), 슈트(chute), 카트(cart) 등에 의한 타설이 주류를 이루었으며, 1980년대 중반까지만 하여도 재래식 포터블 펌프기기가 사용되었다. 그러나 1988년부터 콘크리트펌프 차량이 국산화되기 시작하면서 급속히 보급되었다. 콘크리트 펌프 기기는 그 동안 토출 능력 증대, 저슬럼프(low slump) 콘크리트 타설, 리모트컨트롤(remote control) 등의 측면에서 발전이 있었다.

3. 레미콘 산업의 추이 및 현황

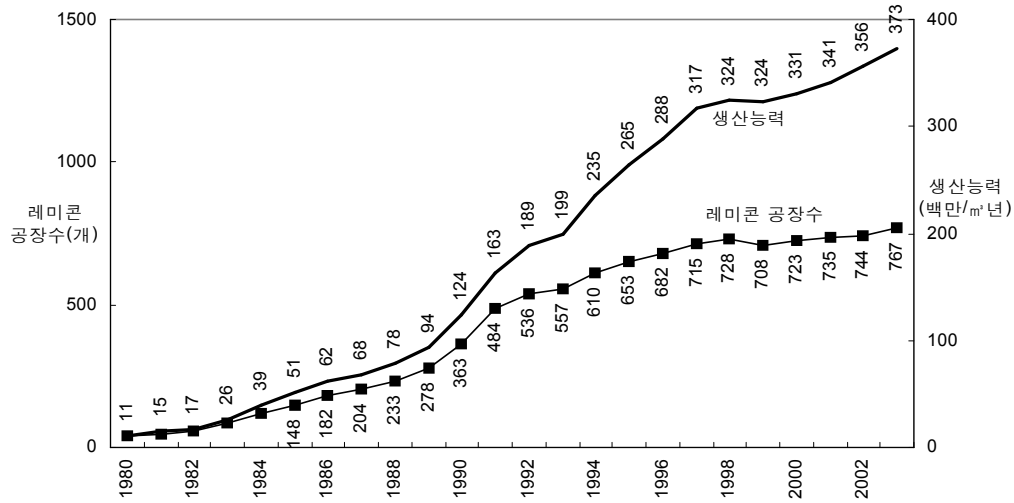
(1) 레미콘 공장수 및 생산 능력

레미콘 공장수는 1980년대 초까지만 하여도 매우 적었으나, 1980년대 중반 이후 레미콘 수요의 급증과 더불어 급속히 증가하기 시작하였다. 특히, 1989년부터 1994년까지 5년 동안에 신설 또는 증설된 공장수는 모두 329개로서 2003년 6월말 현재 전국 레미콘 공장수인 767개의 43%가 이 시기에 생겨났다.

이와같이 1990년대 초에 레미콘 공장이 급증한 이유는 200만호 주택 건설 사업과 더불어 토지초과이익세 등으로 인하여 건설공사가 급증하였기 때문이다. 레미콘 업체수는 2003년 6월말 현재 625개, 공장수는 767개에 달하고 있다. 따라서 1개 업체당 1.23개의 공장을 보유하고 있다. 이는 여타 제조업종에 비하여는 1개 업체당 공장수가 매우 적은 편이다. 이는 레미콘 업종이 지역형 산업을 형성하고 있는 점과 무관하지 않다.

지역별로 보면 1980년대 초반까지는 레미콘공장의 60% 이상이 서울 및 수도권에 집중되어 있었으나, 1980년대 중반 이후 레미콘 수요의 확대에 따라 중소기업체를 중심으로 전국에 걸쳐 레미콘 공장이 확산되었다. 서울부산대구 등의 대도시에서는 지가 상승이나 공해 등으로 인하여 공장 부지를 확보하는 것이 어려워짐에 따라 도심 외곽에서 공장 신설이 활발하게 진행되었다.

[그림 II-2] 레미콘 공장수 및 생산능력 추이



자료 : 한국레미콘공업협회, 레미콘통계연보, 각년도

[표 II-1] 지역별 레미콘 업체 및 생산능력 현황

(2003. 6. 30 기준)

구분 지역별	업체수 (개)	공장수 (개)	배치플랜트			레미콘트럭 보유대수 (대)	시멘트 사일로 (톤)
			기수 (基)	생산능력			
				m³/hr	천m³/년		
서울·경인	112	175	296	64,100	128,200	7,979	198,070
강 원	72	80	86	12,210	24,420	1,002	39,520
충 북	41	42	47	7,470	14,940	735	25,300
대전·충남	72	91	115	19,584	39,168	1,767	81,900
전 북	55	58	72	12,350	27,700	987	45,350
광주·전남	78	85	112	18,705	37,410	1,829	59,825
경 북	89	91	112	17,170	34,340	1,450	85,006
대 구	21	21	33	5,700	11,400	593	22,900
경 남	61	62	79	13,150	26,300	1,539	50,450
울 산	16	18	28	4,920	9,840	461	14,760
부 산	22	25	38	7,340	14,680	965	25,950
제 주	19	19	23	3,810	7,620	364	11,859
계	625	767	1,041	186,509	373,018	19,671	660,890

- 주 : 1. 합계란의 업체수는 지역 중복을 피한 수치임.
 2. 연간 생산능력은 하루 8시간 250일 가동을 기준으로 한 것임.
 3. 시멘트 사일로는 각 레미콘공장 보유 시멘트사일로의 합계임.

자료 : 한국레미콘공업협회, 레미콘통계연보, 각년도

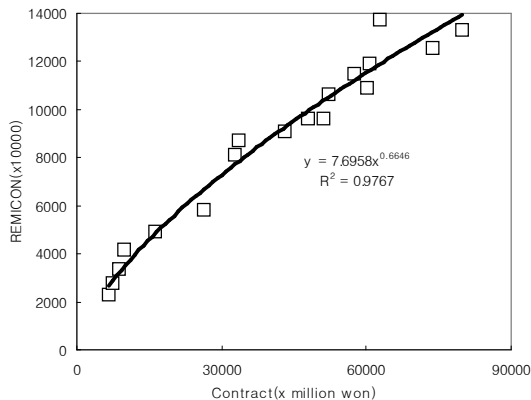
레미콘 생산 설비인 배척플랜트는 1980년대 중반 이후 레미콘 공장수의 증가에 따라 급격히 증가되었는데, 2003년 6월말 현재 1,041기에 달하고 있다. 1공장당 배척플랜트 보유 기수는 1.36기로서 외국과 달리 대형 플랜트 위주의 시설이 보편화되어 있음을 알 수 있다. 또한, 연간 생산 능력은 1980년에는 1,079만m³에 불과하였으나, 1990년에 최초로 1억m³를 돌파한 후, 2002년말에는 3억 7,302만m³까지 증가하였다.

(2) 레미콘 출하 현황

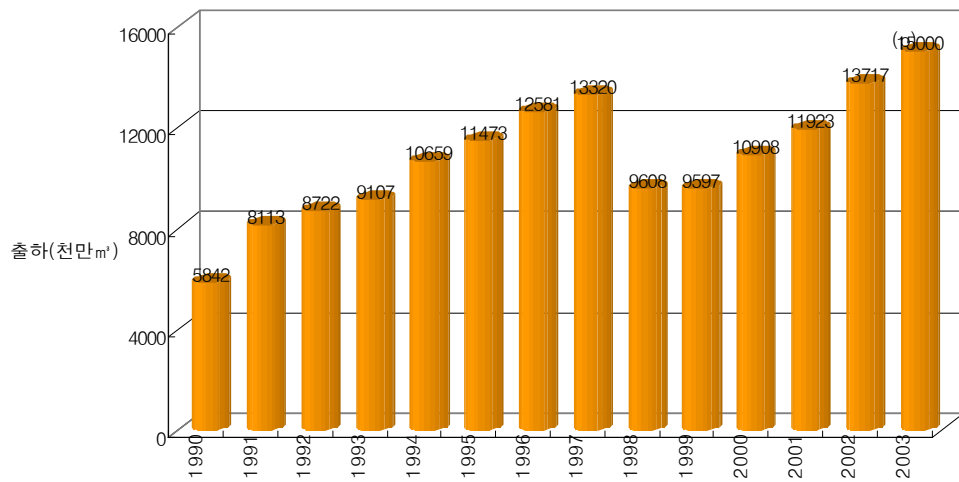
레미콘 수요는 전적으로 건설 활동에 의존하고 있다. 따라서 건설 경기 동향과 밀접한 관련이 있다.⁷⁾ 국내의 레미콘 소비량은 1970년대까지는 증가 추세가 미미하였으나, 1980년대 중반 이후 올림픽 特需, 정부의 200만호 주택 건설, 사회간접자본 확충, 서해안 개발, 지하철 건설 확대 등으로 인하여 레미콘 수요가 급증하는 추세를 나타내었다. 이러한 수요를 바탕으로 레미콘공장이 전국적으로 확산되기 시작하여 레미콘의 적기 공급과 근거리 출하가 가능하게 됨에 따라 레미콘 수요가 더욱 늘어나는 계기가 되었다.

수치상으로 보면, 1980년에는 레미콘 소비량이 578만m³에 불과하였으나, 1990년에 5,842만m³로 증가되었고, 2002년에는 1억 3,717만m³에 달하였다. 2002년의 출하량은 1990년과 비교하여 2.3배, 1980년과 비교해서는 24배가 늘어난 것이다.

7) 건설공사 계약액과 레미콘 소비량의 관계를 분석해 보면, 상관성이 매우 높게 나타나고 있다. 건설공사 계약액과 레미콘 소비량의 18년간의 시계열 자료(1985-2002년)를 토대로 상관 분석을 수행해 본 결과, 결정계수는 0.97 정도이다.



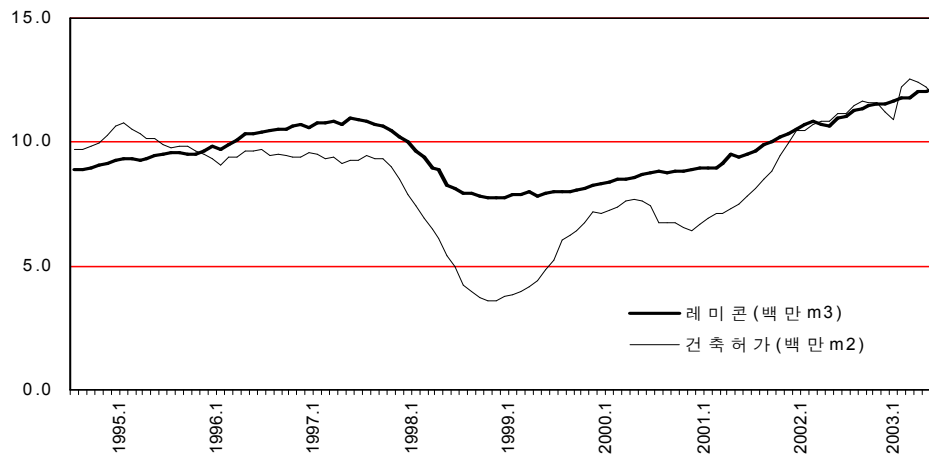
[그림 II-3] 레미콘 출하 현황



자료 : 레미콘통계연보, 각년도

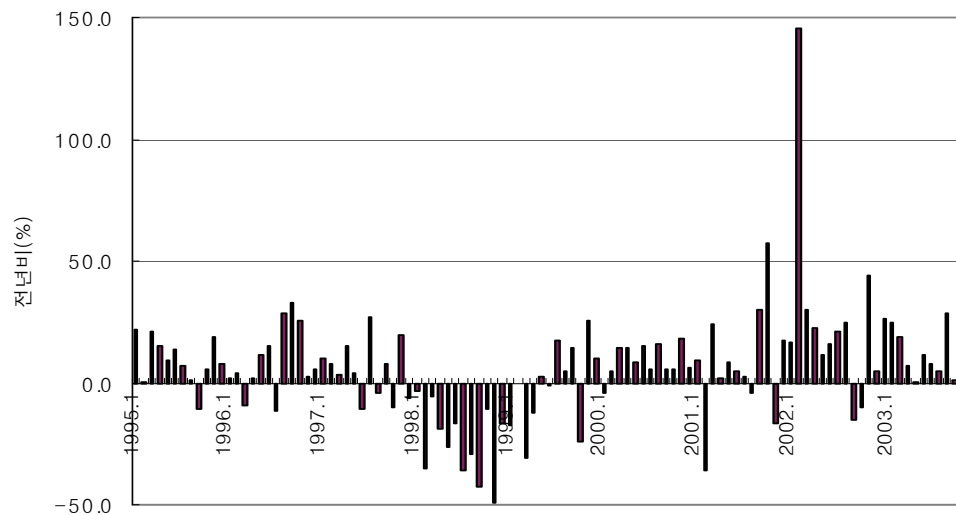
레미콘 월별 소비량의 시계열자료(time series data)를 가지고, 12개월 이동평균(moving average)을 취하여 1995년 이후의 추세를 살펴보면, 1998년 이후 IMF구제금융의 충격으로 인하여 수요가 급락하였으나, 1999년 이후로는 지속적으로 수요가 증가하여 2003년에 들어서는 1997년의 수준을 넘어서고 있음을 알 수 있다.

[그림 II-4] 레미콘 출하의 12개월 이동평균



이러한 경향은 레미콘 출하량의 전년대비 증감률 분석에서도 볼 수 있다. 레미콘 출하량은 1997년 11월 이후 17개월 연속 마이너스 성장을 기록하였으나, 1999년 하반기부터는 플러스 성장으로 반전하여 연평균 10% 이상의 고성장으로 전환하고 있음을 알 수 있다.

[그림 II-5] 레미콘 출하량의 전년비 추이



(3) 레미콘 판매 가격 추이

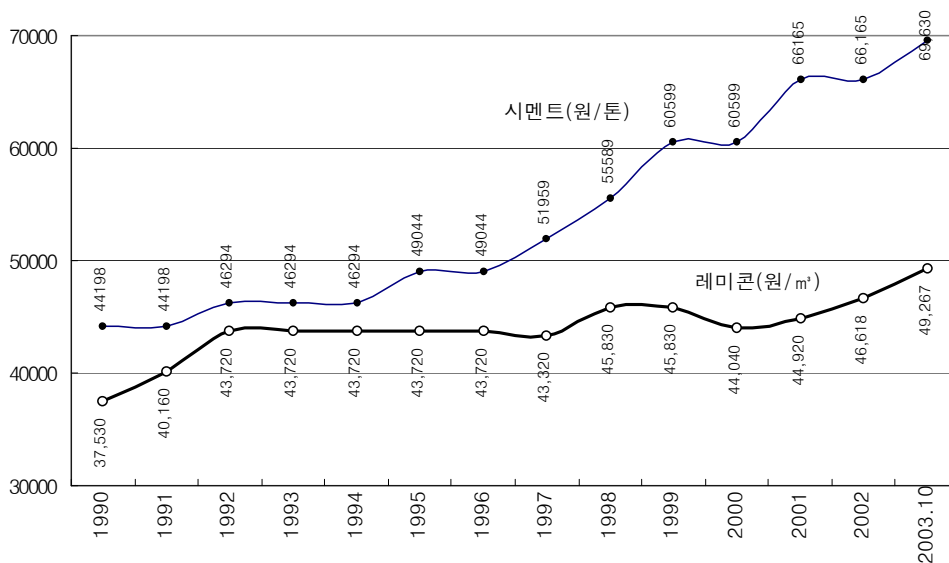
레미콘 판매 가격은 1990년대 초 200만호 주택 건설과 더불어 큰 폭으로 상승한 바 있다. 25-210-8규격을 기준으로 할 때, 1990년에는 m^3 당 37,530원이었으나, 1992년에는 43,720원으로 16.5% 인상되었다. 그러나 레미콘 가격은 그 이후 10여년간 큰 폭의 변화 없이 지속적으로 안정세를 유지하여 왔다. 다만, 최근 들어서는 주택 경기의 활성화와 분양가 자율화 등에 힘입어 판매 가격이 지속적으로 인상되는 추세에 있다.

그런데, 레미콘 판매 가격의 인상은 시멘트에 비하여는 매우 낮은 수준에 머물고 있다. 시멘트 가격은 1994년까지는 인상률이 미미하였으나, 가격 자율화가 시행된 1997년 이후로는 가격 상승폭이 매우 높게 나타나고 있다. 예를 들어 레미콘용으로 사용되는 벌크시멘트(bulk cement)의 톤당 가격은 1996년에는 49,044원이었으나, 2003년 10월 현재

69,630원으로서 42%가 상승하였다.

시멘트 가격에 비하여 레미콘 가격 인상률이 낮은 이유는 레미콘 수요가 급증하는 경향을 제외하고는 건설업체와의 관계에 있어서 일반적으로 구매자 위주의 시장(buyer's market)이 형성되고 있기 때문이다. 또한, 1990년대 후반 이후로는 플라이애쉬(fly ash)나 고로슬래그(blast furnace slag) 등과 같은 혼화재료의 사용 등으로 인하여 원가 절감이 지속적으로 이루어졌기 때문이다.

[그림 Ⅱ-6] 레미콘 및 시멘트 판매가격 추이



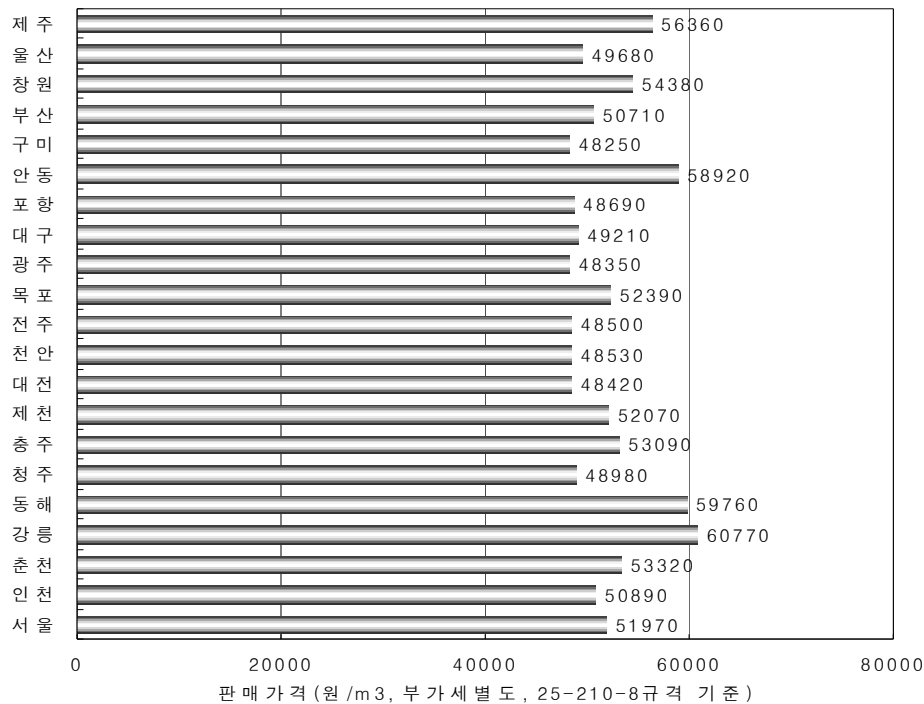
주 : 레미콘은 25-210-8규격 기준이며, 시멘트는 벌크시멘트 기준임.
 자료 : 대한건설협회/콘크리트(주), 거래가격, 각년도

레미콘 판매 가격을 지역별로 보면, 강릉 지역이 가장 높아 60,770원/㎥에 달하고 있는데, 이는 서울 지역의 51,970원/㎥에 비하여 17%가 높은 수준이다. 지역별로 볼 때, 제주, 안동, 동해, 강릉 지역의 레미콘 판매 가격이 타 지역에 비하여 높게 나타나고 있다.

이는 주로 골재 채취원으로부터 공급 거리가 멀기 때문에 나타나는 현상이다. 특히 모래의 공급 여건이 레미콘 제조 원가에 큰 차이를 유발하고 있다. 예를 들어 제주 지역의 공급 단가가 높은 이유는 2002년 하반기 이후 주요 골재 공급원이었던 전남 신안·진도 군 일대의 바다모래 채취가 전면 중단되면서 골재 가격이 크게 인상되었기 때문이다. 충

청북도의 청주권과 충주권, 전라남도 광주권과 목포권, 경북 지역의 안동권과 구미권 등 같은 도내일지라도 모래의 공급 여건에 따라 10% 이상 판매 가격의 차이가 발생하기도 한다.

[그림 II-7] 지역별 레미콘 판매가격 현황(2004년 1월 기준)



자료 : 대한건설협회/콘크리트(주), 거래가격, 2004. 1

(4) 공장 가동률

레미콘 공장의 가동률은 1980년에 54.5%를 기록하였으나, 그 이후 공장 신·증설이 증가하면서 점차 하락하여 1997년에는 42% 수준으로 하락하였다. 더구나 IMF 체제가 지속된 1998년과 1999년에는 29%선으로 추락하기도 하였다. 그러나 최근에는 주택 건설 경기의 활성화에 힘입어 40%선에 다시 근접하는 경향을 보이고 있다.

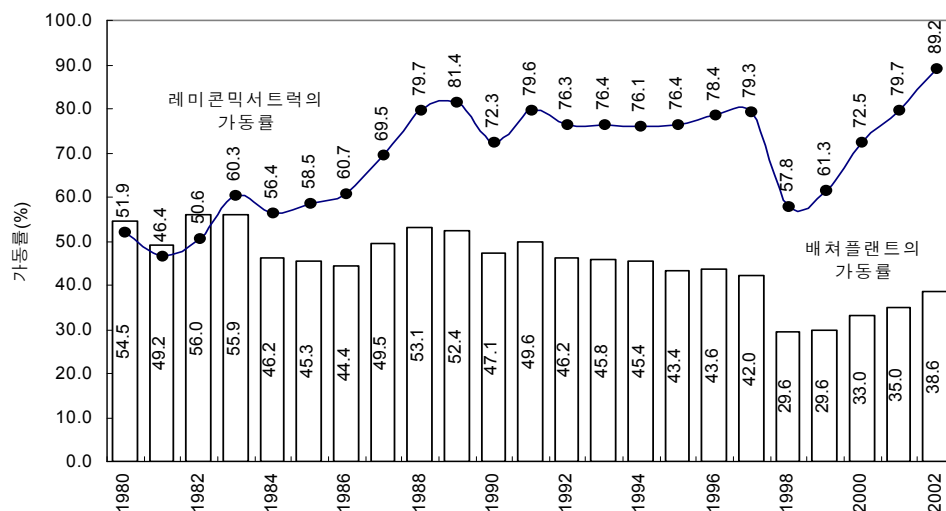
레미콘 공장의 연평균 가동률인 40% 수준은 우리나라 제조업의 평균 가동률인 80% 선⁸⁾과 비교할 때 매우 낮은 수준이다. 그런데 레미콘 공장의 가동률은 여타 제조업에 비

하여 상대적으로 낮으나, 결코 낮은 수준으로 평가할 수는 없다. 그 이유는 레미콘 공장의 생산 능력이 봄·가을철의 성수기에 대비하여 1일 최대 능력으로 설비되어 있기 때문이다. 나아가 레미콘 제품은 주문 생산에 의존하고 있으며, 또한, 계절성의 영향을 받는 산업적인 특성을 무시할 수 없다.

그러한 의미에서 볼 때, 우리나라 레미콘산업이 기록하고 있는 40%대의 가동률은 매우 높은 수준으로 볼 수 있다. 특히, 일본 등 여타 외국의 경우, 레미콘 공장의 가동률이 20% 내외에 머물고 있다는 점과 비교해 볼 때 결코 낮은 수준으로 볼 수 없다. 나아가 레미콘산업을 수송업의 개념에서 파악한 레미콘믹서트럭의 가동률은 매년 70~80% 수준의 높은 수치를 나타내고 있다. 이는 결과적으로 우리나라 레미콘 업종의 가동률을 낮은 수준으로 볼 수 없다는 반증이다.

2002년 자료를 토대로 지역별 가동률을 살펴보면, 서울·경인 지역이 51.6%로 가장 높으며, 대구(48.9%), 부산(48.0%)도 높은 수준을 나타내고 있다. 반면, 강원(24.4%), 제주(25.6%), 경북(28.2%)는 상대적으로 낮은 가동률을 나타내고 있다.

[그림 II-8] 레미콘 산업의 가동률 추이



주 : 레미콘믹서트럭의 가동률은 용량 6m³, 1일 4.5회전, 연간 300일 운행 기준으로 산출한 것임.

8) 최근 10년간(1993~2002년) 우리나라 제조업의 평균 가동률은 78% 수준이다.

18건자재 산업 동향 및 전망(1)

4. 레미콘의 성장 지표 분석

(1) 인구 및 면적 대비 레미콘 소비량

인구 1인당 레미콘 소비량은 각 국의 건설 활동량 및 사회간접자본에의 투자를 가늠해 볼 수 있는 척도라고 할 수 있다. 2002년 레미콘 출하량을 기준으로 국내의 인구 1인당 레미콘 소비량은 2.9($\text{m}^3/\text{인}$)으로서, 미국 1.08 $\text{m}^3/\text{인}$, 일본 1.09 $\text{m}^3/\text{인}$ 과 비교하여⁹⁾ 3배 가까이 높은 수준으로 나타나고 있다.

이와 같이 우리나라의 1인당 레미콘 소비량이 높은 원인은 무엇보다도 국내의 건설투자가 매우 높은 수준을 유지하고 있기 때문이다. 우리나라의 주택보급률은 2003년에 들어 처음으로 100%를 넘어섰으나, 선진 외국의 경우, 1980년대에 이미 주택보급률이 대부분 100%를 넘어서 신규 주택 수요가 높지 않다. 또한, 도로·항만 등과 같은 사회간접자본 충족률도 높은 수준을 유지하고 있다.

또 다른 원인을 살펴보면, 우리나라의 건설공사가 철근콘크리트 위주로 이루어지고 있기 때문이다. 일례로 주택만 하더라도 우리나라는 신규 착공 주택의 90% 이상이 공동주택이며, 이러한 공동주택은 대부분 벽식의 철근콘크리트조로 시공되고 있다. 이는 결국 과다한 콘크리트 재료의 수요를 유발하게 된다.

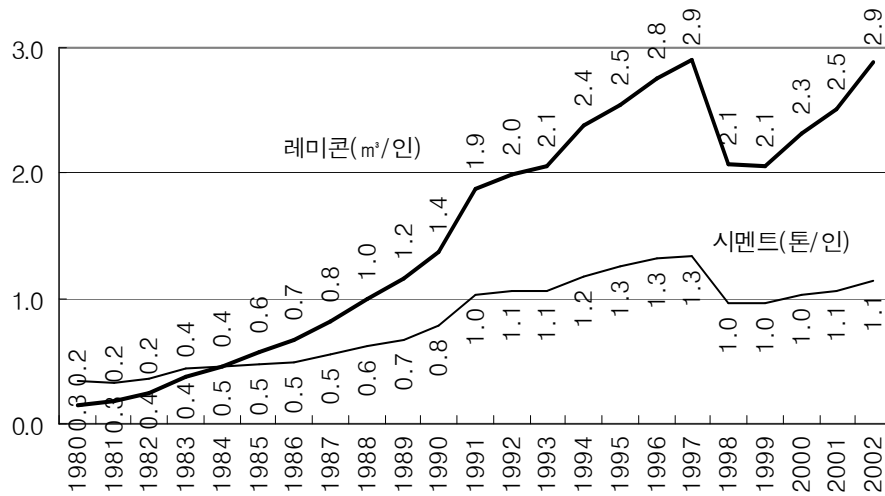
그러나 외국의 경우에는 단독주택 위주의 주거 문화를 형성하고 있으며, 이에 따라 목조·조적조·철골조 등으로 수요가 다변화되어 있다. 일례로 일본의 경우, 목조 주택이 50% 이상을 점유하고 있으며, 미국에서는 스틸하우스의 인기가 높다.

시멘트의 원료인 석회석의 부존량이 풍부하다는 점도¹⁰⁾ 레미콘의 수요 증가를 유발하는 요인이다. 시멘트와 골재는 철강재와 비교할 때 염가이며, 주변에서 쉽게 구득할 수 있는 재료이다. 따라서 과거로부터 건설재료로서 널리 이용되어 왔다. 반면, 철강재는 설계, 시공 분야의 전문가가 부족하다는 점이 수요 확대에 걸림돌로 작용하고 있다.

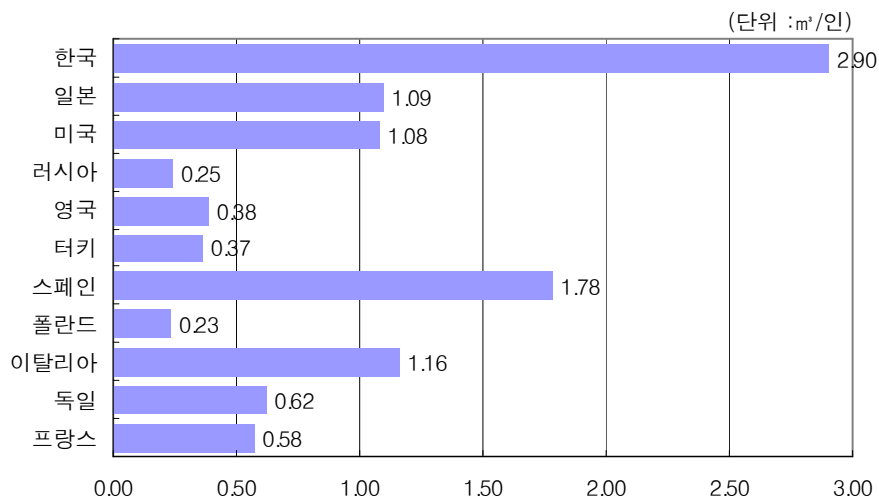
9) 2001년의 레미콘 출하량은 미국 3억 1,500만 m^3 , 일본 1억 3,958만 m^3 이며, 인구는 UN의 2003년 추계 인구(미국 2억 9,107만명, 일본 1억 2,771만명)를 사용하였다.

10) 광업진흥공사의 자료에 의하면, 국내의 석회석 매장량은 예상 매장량 309억톤, 가채광량 132억톤으로서 1년 생산량이 1억톤 내외임을 감안할 때, 100년 이상을 가행할 수 있는 풍부한 양이다.

[그림 II-9] 인구 1인당 레미콘 및 시멘트 소비량



[그림 II-10] 각국의 인구 1인당 레미콘 소비량(2001년 기준)



주 : 1) 한국은 2002년 기준 자료임
 2) 인구는 2003년 UN추계인구자료를 이용하였음.
 자료 : 한국레미콘공업협회, ERMCO¹¹⁾

11) European Ready Mixed Concrete Organization

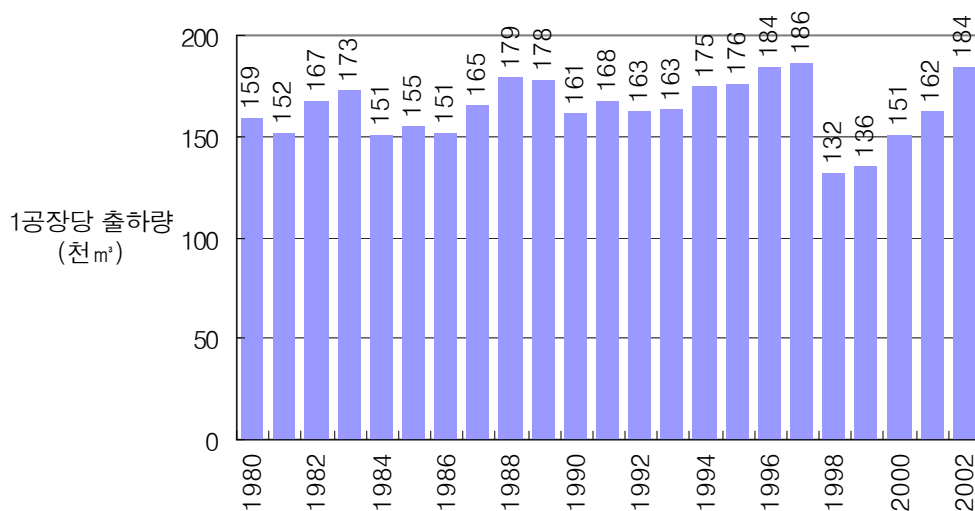
(2) 1공장당 출하량

1공장당 연평균 레미콘 출하실적은 1980년 15만 9천 m^3 에서 다소 증가하는 추세를 보여왔으며, 1997년에는 18만 6천 m^3 로서 최고치를 기록한 바 있다. IMF 체제에 들어선 이후에는 13만 m^3 수준까지 하락하였으나, 2002년에는 18만 4천 m^3 로서 과거 최고 수준에 근접하는 수준으로 회복되었다.

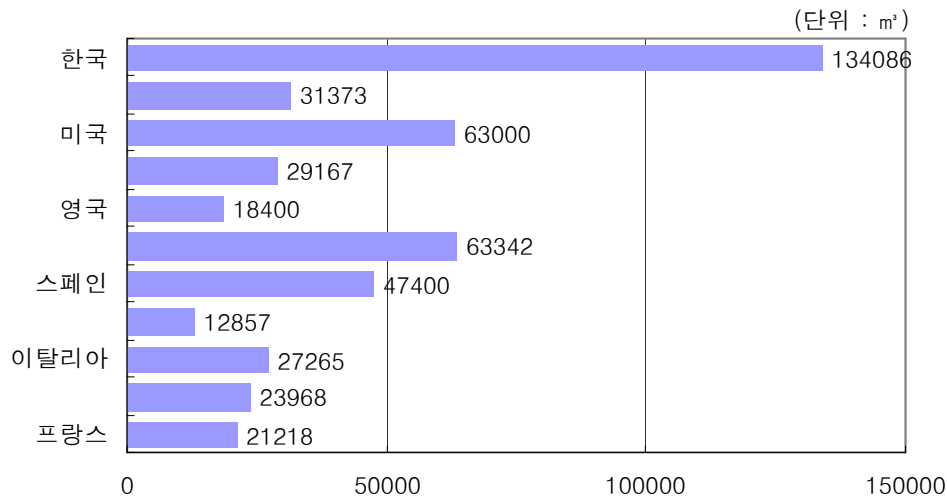
우리나라의 레미콘 1공장당 출하량은 외국에 비하여 상당히 높은 수준으로 파악되고 있다. 또한, 배치플랜트 1기당 출하량도 우리나라는 13만 4,086 m^3 (2002년 기준)로서 외국에 비하여 2~3배 가량 높은 것으로 나타나고 있다.

예를 들어 2001년을 기준으로 외국의 배치플랜트 1기당 출하량을 살펴보면, 일본 31,373 m^3 을 비롯하여 외국의 대부분의 레미콘공장이 대체로 3만~4만 m^3 에 머물러 있다. 이는 국내의 레미콘 제조업의 경우, 외국과 달리 대도시 인근에서 대규모 생산능력을 갖춘 공장이 주종을 이루고 있기 때문이다. 그러나 향후 중·소업체의 참여 확대와 생산플랜트의 소형화 추세, 그리고 레미콘 수요의 양적 감소 등에 따라 1공장당 레미콘 출하량은 점차 하락할 것으로 전망된다.

[그림 II-11] 1공장당 레미콘 출하 현황



[그림 II-12] 각국의 배처플랜트 1기당 레미콘 출하량(2001년)



주 : 1. 한국은 2002년 기준 자료임.
 2. 일본은 공장당 출하량임.
 자료 : ERMCO, 한국레미콘공업협회

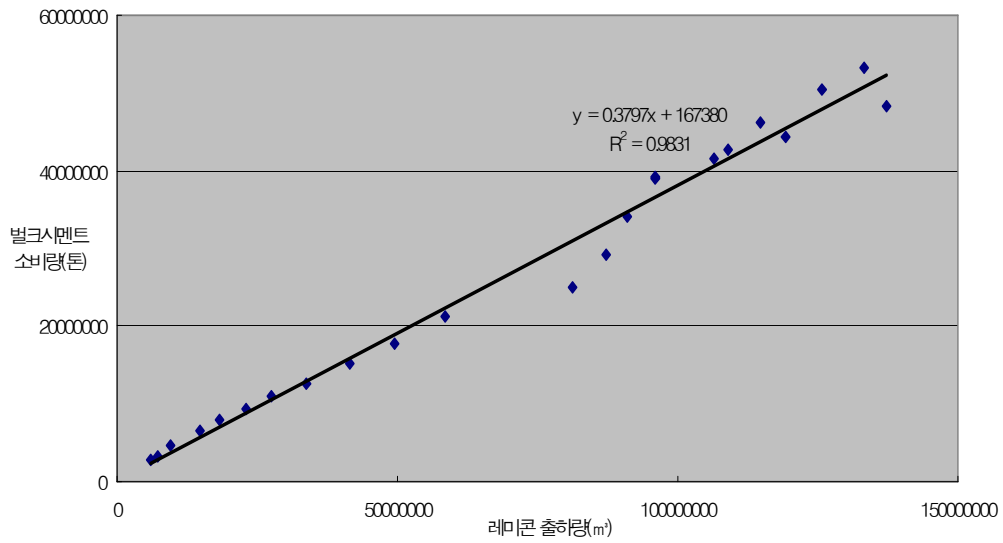
(3) 시멘트의 레미콘 전화율

레미콘이 등장한 이후로 시멘트는 유통 시스템의 변혁으로 인하여 시멘트의 벌크(bulk)화율이 급격히 상승되어 왔다. 또한, 시멘트 소비량 가운데 레미콘 제조용으로 사용되는 비율인 ‘시멘트의 레미콘 전화율(轉化率)’도 계속 증가 추세를 나타내고 있다.

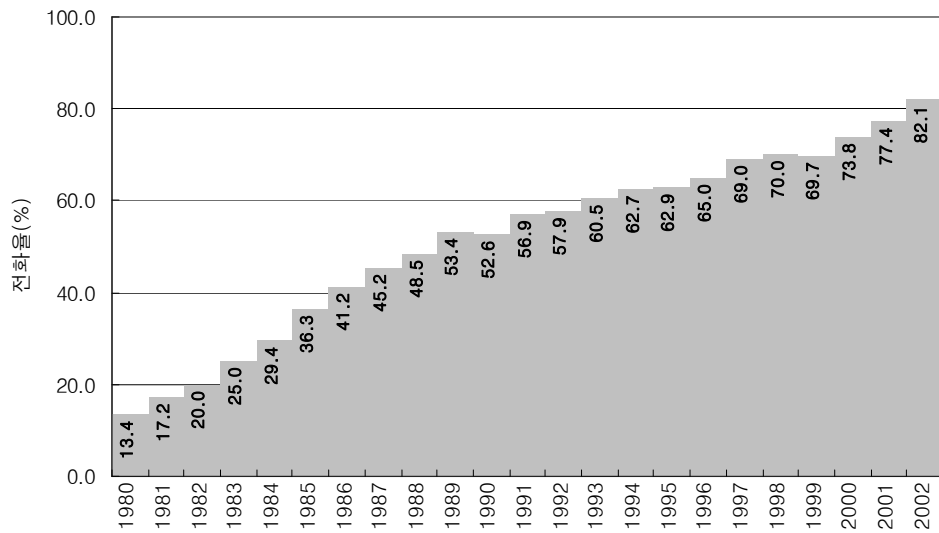
레미콘 전화율은 종래의 건설현장에서 직접 생산하는 콘크리트에서 레미콘으로의 전환 상태를 나타내 주는 지표이며, 외국의 사례를 볼 때 70~80%가 한계로 보인다. 그러나 우리나라에서는 2002년도에 이미 82.1%에 이른 것으로 나타나 건설현장 콘크리트 시공량의 거의 대부분이 레미콘으로 전환된 것으로 판단된다.

외국의 사례를 보면, 2001년을 기준으로 할 경우, 시멘트의 레미콘 전화율은 미국이 74%로 가장 높다. 일본도 68%(추정치)로 높은 편이다. 반면, 독일(46.4%), 영국(60%), 프랑스(47.6%) 등 유럽 대부분의 국가에서는 콘크리트기술이 발달되었음에도 불구하고, 시멘트의 레미콘 전화율이 낮은 편이다. 이는 목조 건축이나 혹은 프리패브리케이션(prefabrication)에 의한 공업화 건축이 널리 보급되어 있기 때문이다.

[그림 II-13] 레미콘 출하량과 벌크시멘트 소비량의 상관성



[그림 II-14] 시멘트 소비량의 레미콘 전환율 추이



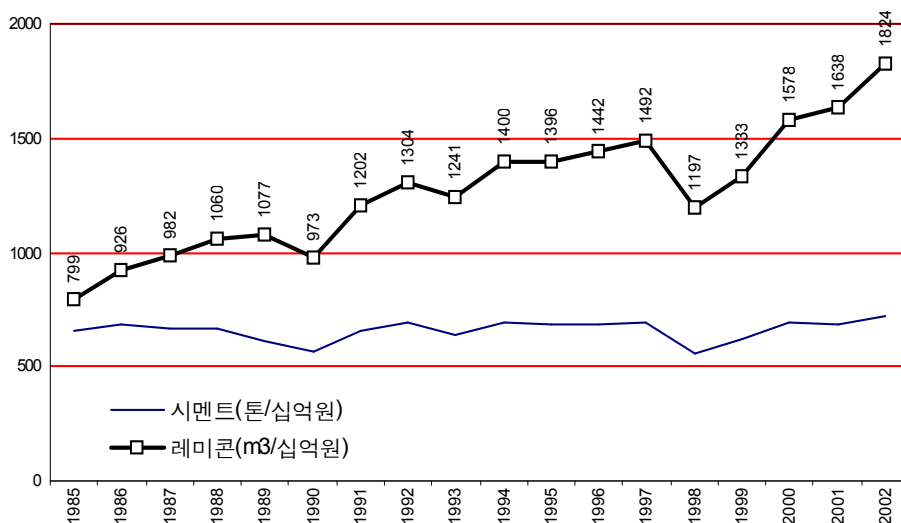
(4) 레미콘의 투입 원단위

건설투자 대비 레미콘의 투입 원단위는 지속적으로 증가되어 왔다. 1995년 불변가격을 기준으로 할 때, 건설투자 10억원 대비 레미콘의 투입 원단위는 1985년에는 799m³에 불과하였으나, 1997년에는 1,492m³로 2배 가까이 증가되었다. IMF 체제 이후에는 다소 주춤하였으나, 2002년에는 1,824m³로 다시 증가하였다.

레미콘 투입 원단위가 지속적으로 증가해 온 반면, 시멘트의 투입 원단위는 건설투자 10억원당 650~700톤/10억원의 규모를 유지하고 있으며, 큰 변동을 보이지 않고 있다. 그 이유는 레미콘의 경우, 종래의 건설현장에서 직접 생산하던 콘크리트가 레미콘으로 점차 전환되면서 투입 원단위가 증가해 온 것으로 해석할 수 있다.

반면, 최근 들어 시멘트의 레미콘 전화율이 한계에 다다르고 있는 상태에서 레미콘의 투입 원단위가 증가하는 이유는 공동주택 등의 지하 주차장 공사가 급증하고 있으며, 전실(前室)이나 확장형 발코니 등과 같은 서비스 면적의 증가에 기인한다. 나아가 층간, 세대간 소음 저감을 위하여 슬래브 두께의 증가 등 설계상의 원인도 일부 작용하고 있다고 볼 수 있다.

[그림 II-15] 건설투자 대비 레미콘의 투입 원단위 추이



주 : 건설투자는 1995년 불변가격을 적용하였음.

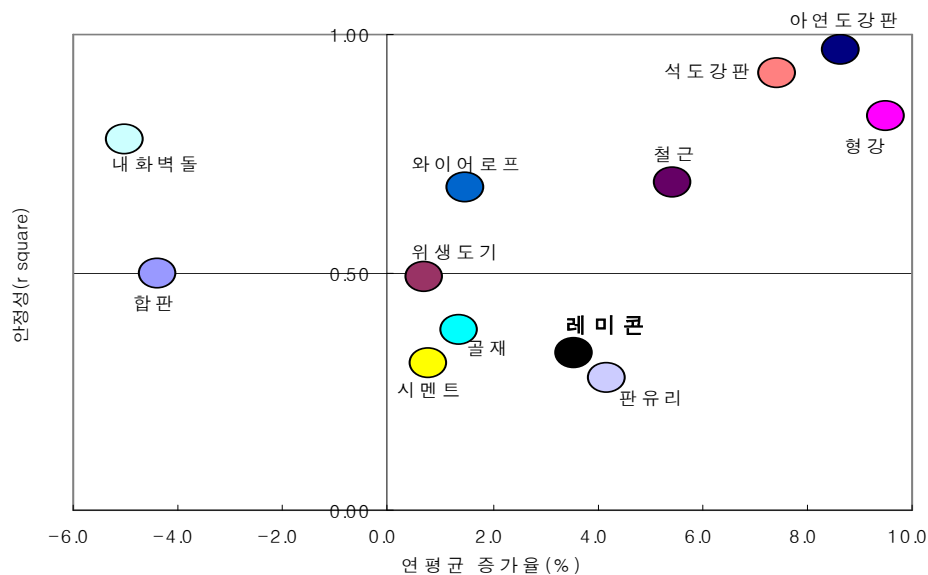
(5) 성장성 및 안정성

레미콘산업의 성장성과 안정성은 1992~2001년의 10개년 시계열 자료를 통하여 분석하였다. 그리고 레미콘 산업의 성장성과 안정성을 주요 건자재 11개 업종과 비교하는 방식을 취하였다.

각 건자재 업종별 성장성은 각 업종별 소비량의 연평균 증가율을 기준으로 하였으며, 건자재 업종별 안정성은 각 업종별 연도별 소비량을 토대로 시계열 모형을 추정하고, 그 시계열 모형의 r square 값으로 평가하였다.

평가 결과, 레미콘 업종은 다른 건자재 업종과 비교할 때, 성장성은 매우 높은 것으로 평가되었으나, 안정성은 다소 낮은 것으로 나타났다. 원자재인 시멘트산업 및 골재산업과 레미콘산업은 매우 유사한 특성을 나타내고 있다. 레미콘산업의 성장성이 시멘트나 골재 업종보다 높은 이유는 건설현장에서 직접 생산하던 콘크리트 수요가 지속적으로 레미콘으로 전환되면서 신규 수요가 창출되었기 때문이다.

[그림 II-16] 건자재 품목별 성장성 및 안정성 비교



레미콘 수요의 안정성이 비교적 낮게 나타난 이유는 레미콘의 수요가 주택 경기에 큰 영향을 받기 때문이다. 주택 경기는 정부 정책의 변화나 심리 요인 등이 가세하여 변동폭이 매우 심하다. 반면, 강판류는 건설 부문 이외에 조선이나 자동차 부문의 수요가 존재하기 때문에 수요의 안정성이 매우 높게 나타나고 있다.

제3장

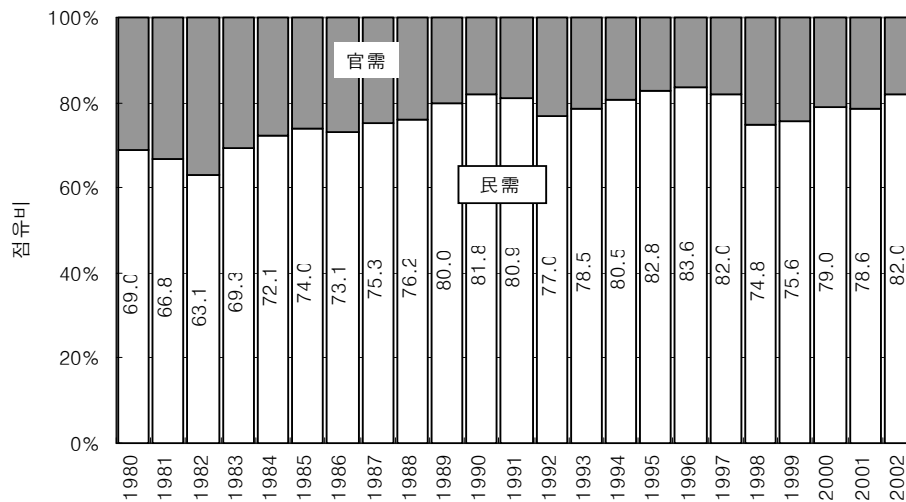
레이콘의 소비 구조 분석

1. 레이콘의 소비 구조

(1) 수요처별(민·관수별) 소비 구조

민·관수별로는 1980년에는 민수(民需) 405만㎡, 관수(官需) 182만㎡를 기록하여 69% : 31%의 비중을 나타내었으나, 1980년대 중반 이후 민간 경제의 활성화로 인하여 민간 부문의 건설투자가 증가됨에 따라 관수의 비중이 다소 하락하는 추세를 나타내었다. 1990년에는 민수 81.8%, 관수 18.2%의 점유비를 기록하였다. 그 후 민·관수 점유비는 민간 건축 경기 동향과 정부의 대형 국책 사업 발주에 따라 다소 변동이 있었다. IMF 체제로 들어선 1998년에는 관수 비중이 25.2%까지 증가하기도 하였으나, 2002년에 들어서는 민간 건축 경기가 다시 회복되면서 민수 점유비가 82%에까지 도달하였다.

[그림 Ⅲ-1] 민·관수 출하 점유비 추이



(2) 계절별 소비 구조

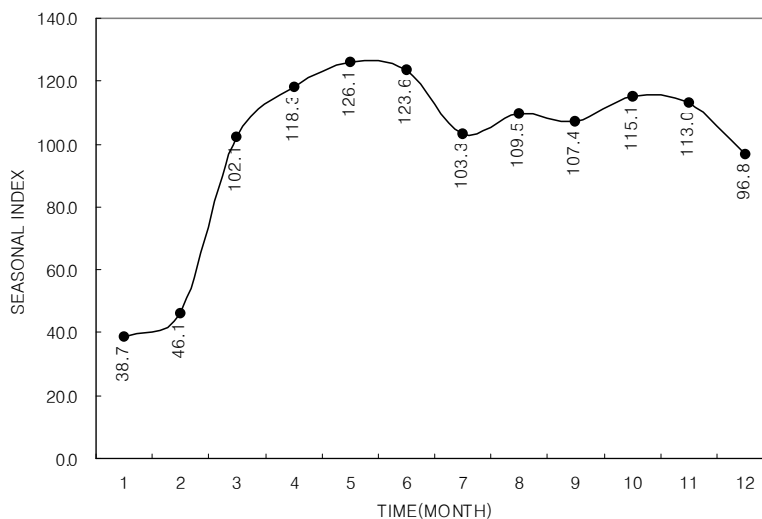
레미콘 수요 구조의 가장 큰 특징은 동절기와 장마철에 수요가 급락하는 계절성(seasonality)을 보이고 있다는 점을 들 수 있는데, 이는 사계절이 뚜렷한 국내의 기후 환경에 기인한다.

레미콘 출하량의 1990~2002년의 13개년 시계열 자료를 이용하여 산출한 계절변동지수(seasonal variation index) 추이를 통해 살펴보면, 4~6월 및 9~11월의 성수기에는 수요가 집중되는 현상을 보이는 반면, 동절기에는 계절지수가 40 내외로 급락하고 있어 성수기와 비수기가 확연히 구분되는 특징을 갖고 있음을 알 수 있다.

이와 같이 계절에 따라 수요가 큰 폭으로 변화하는 것은 주문 생산에 의존하며 재고가 불가능한 레미콘 제품의 특성과 연계되어 성수기에 레미콘의 적기 공급을 곤란하게 하는 요인으로 작용하고 있다.

그러나 1990년대에 들어서면서 동절기의 출하 비율이 점차 증가하면서 레미콘 수요의 계절성이 점차 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이는 겨울철의 이상난동(異常暖冬) 현상 및 寒中콘크리트(cold weather concreting) 시공법의 발달로 인하여 건설공사가 동절기에도 지속되는 사례가 늘어났으며, 또한 최근 건설자재의 공급난을 우려하여 건설공사의 조기 발주가 늘어나고 있기 때문이다.

[그림 Ⅲ-2] 레미콘 소비의 계절 변동 지수



(3) 지역별 소비 구조

지역별 출하 동향을 살펴보면, 1980년도까지는 수도권에 수요가 집중되었으나, 1980년대 중반 이후 지방에서 레미콘공장 설립이 점차 증가함에 따라 수도권의 점유비는 매년 하락하는 추세를 보이고 있다.

서울·경인 지역의 출하 점유비는 1980년도에는 64.9%에 달하였으나, 1990년에는 39.3%로 크게 축소되었으며, 1995년에는 37.3%까지 하락하기도 하였다. 그러나 2000년대에 들어서면서 지방에서는 경기 침체가 지속된 반면, 수도권에서는 부동산 경기가 급속히 상승하면서, 레미콘의 출하량이 크게 증가하였다. 이에 따라 서울·경인지역의 출하 점유비는 2002년에는 43.6%까지 상승하였으며, 앞으로 상당 기간 동안 40% 내외의 점유비를 유지할 전망이다. 지방의 경우, 영남 지역은 공동주택의 신축 및 재건축 물량을 중심으로 안정된 점유비를 유지하고 있다.

연평균 증가율을 보면, 1991~2002년 사이에 전국적으로 4.9%가 증가하였는데, 지역별로는 전북 지역이 연평균 6.2% 성장하여 가장 높게 나타났으며, 서울·경인(5.5%), 제주(5.3%)도 타 지역에 비하여 높게 나타났다.

IMF 구제금융 체제에 돌입했던 1998년을 기점으로 기간을 구분해 보면, 1991~1997년까지는 대전·충남, 전북, 광주·전남지역이 상대적으로 수요 증가율이 높았으나, 1998년 이후로는 수요 증가율이 둔화되는 경향을 보이고 있다. 반면, 서울·경인, 부산·경남, 대구·경북지역 등 대도시에서는 1998년 이후 수요 증가폭이 상대적으로 높게 나타나고 있는데, 이는 주택 건설 물량이 상대적으로 급증하였기 때문이다.

[표 Ⅲ-1] 지역별 레미콘 출하량 추이

(단위 : 10만㎥, %)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	연평균 증감률		
													91-97	98-02	91-02
서울경인	330	353	384	411	427	474	509	392	380	441	485	598	7.5	11.1	5.5
강 원	39	41	46	50	54	63	71	50	50	56	54	58	10.7	4.0	3.8
충 북	36	41	42	48	54	56	59	40	40	40	45	51	8.4	6.3	3.2
대전충남	70	83	88	97	104	124	137	94	91	98	99	118	12.0	6.0	5.0
전 북	32	35	41	47	53	61	66	53	49	55	62	62	12.6	4.1	6.2
광주전남	69	64	64	90	102	109	115	85	84	96	102	106	8.8	5.5	3.9
대구경북	93	103	103	138	154	158	157	103	115	122	144	155	9.1	10.9	4.8
부산경남	132	139	130	171	185	198	201	131	138	163	183	204	7.3	11.8	4.1
제 주	11	12	13	16	16	15	18	14	14	20	18	20	8.6	8.4	5.3
계	811	872	911	1066	1147	1258	1332	961	960	1091	1192	1372	8.6	9.3	4.9

자료 : 한국레미콘공업협회, 레미콘통계연보, 각년도

[표 Ⅲ-2] 레미콘 출하량의 지역별 점유비 추이

(단위 : %)

	서울경인	강원	충북	대전충남	전북	광주전남	대구경북	부산경남	제주	전국
1980	64.9	0.0	0.0	4.0	2.3	1.4	13.5	13.8	0.0	100.0
1985	57.7	1.9	2.6	4.1	3.1	6.7	8.6	14.5	0.8	100.0
1990	39.3	5.3	4.7	8.1	3.8	9.3	11.4	16.7	1.4	100.0
1995	37.3	4.7	4.7	9.1	4.6	8.8	13.4	16.1	1.4	100.0
2000	40.5	5.1	3.7	9.0	5.0	8.8	11.2	15.0	1.8	100.0
2002	43.6	4.2	3.7	8.6	4.5	7.7	11.3	14.9	1.4	100.0

자료 : 한국레미콘공업협회, 레미콘통계연보, 각년도

1991~2002년의 지역별 연평균 가동률을 보면, 서울·경인 지역이 가장 높아 52.7%를 기록하고 있다. 이는 수도권 내에서 레미콘 수요가 높은 수준을 유지하고 있는 반면, 레미콘공장의 신·증설은 다양한 제약을 받고 있기 때문이다. 지방에서는 부산·경남지역과 대구·경북지역의 가동률이 타 지역에 비하여 상대적으로 높게 나타나고 있다.

[표 III-3] 지역별 레미콘 공장 가동률 추이

(단위 : %)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	연평균 증감률		
													91-97	98-02	91-02
서울경인	66.2	64.8	64.3	55.9	53.0	53.8	52.1	40.1	38.7	44.8	46.9	51.6	58.6	44.4	52.7
강 원	35.4	29.3	29.8	31.7	30.6	32.5	32.5	20.8	21.4	23.4	22.7	24.4	31.7	22.5	27.9
충 북	42.1	37.9	31.4	35.1	39.1	40.3	38.8	25.6	25.3	26.7	27.9	36.4	37.8	28.4	33.9
대전충남	37.7	38.9	36.8	36.5	35.0	38.3	36.9	24.1	24.3	26.2	26.1	33.8	37.2	26.9	32.9
전 북	33.9	33.4	33.1	31.1	33.8	33.5	31.8	24.1	20.5	22.5	25.3	25.1	32.9	23.5	29.0
광주전남	39.2	33.6	31.7	39.5	41.3	40.6	38.6	28.1	26.5	28.9	30.2	28.1	37.8	28.4	33.9
대구경북	41.6	39.3	40.2	48.5	43.2	40.7	38.0	24.3	27.6	28.2	32.1	33.5	41.6	29.1	36.4
부산경남	59.0	49.7	42.9	48.5	43.2	43.3	42.1	27.2	29.9	33.5	37.7	40.6	47.0	33.8	41.5
제 주	28.8	30.6	31.7	36.4	35.5	30.7	30.5	24.5	23.2	30.8	26.2	25.6	32.0	26.1	29.5
계	49.6	46.2	44.4	45.4	43.4	43.6	42.0	29.6	29.6	33.0	35.0	38.6	44.9	33.2	40.0

자료 : 한국레미콘공업협회, 레미콘통계연보, 각년도

지역별 시장 통계를 토대로 성장성과 안정성을 분석해 보면, 대도시 인근 지역이 매우 양호한 것으로 평가되고 있다. 성장성은 1991~2002년 지역별 레미콘 출하량의 연평균 증가율을 적용하였다. 수익성은 가동률을 기준으로 했는데¹²⁾, 1991~2002년의 각 지역별 공장 가동률의 단순 평균치를 적용하였다. 그리고 IMF 체제 이전과 이후의 동향을 살펴 보기 위하여 1991~1997년과 1998~2002년으로 기간을 구분하여 분석하였다.

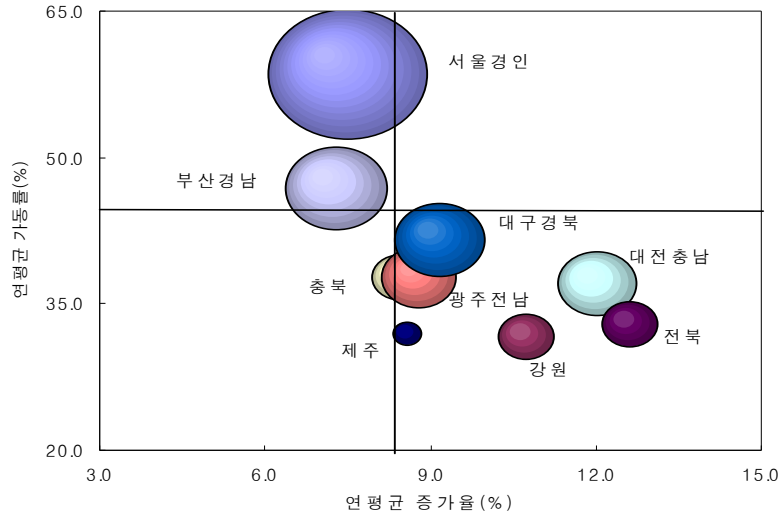
IMF체제 이전을 보면, 성장성과 수익성이 모두 양호한 지역은 서울·경인과 부산·경남지역으로 나타났다. 그리고 두 지역은 IMF체제 이후에도 성장성과 수익성이 매우 우수한 것으로 평가되었다. 또한, 시장 규모 측면에서도 우수한 것으로 평가되었다. 다음으로 수익성과 성장성, 그리고 시장 규모가 양호한 지역은 대구·경북지역이다.

대전·충남, 전북, 강원 지역은 IMF체제 이전에는 고성장을 이룩한 지역이었으나, IMF체제 이후로는 성장성이 매우 낮게 나타나고 있다. 또한, 전북, 강원 지역은 수익성의 지표가 되는 가동율이 여타 지역에 비하여 가장 낮게 나타나고 있다.

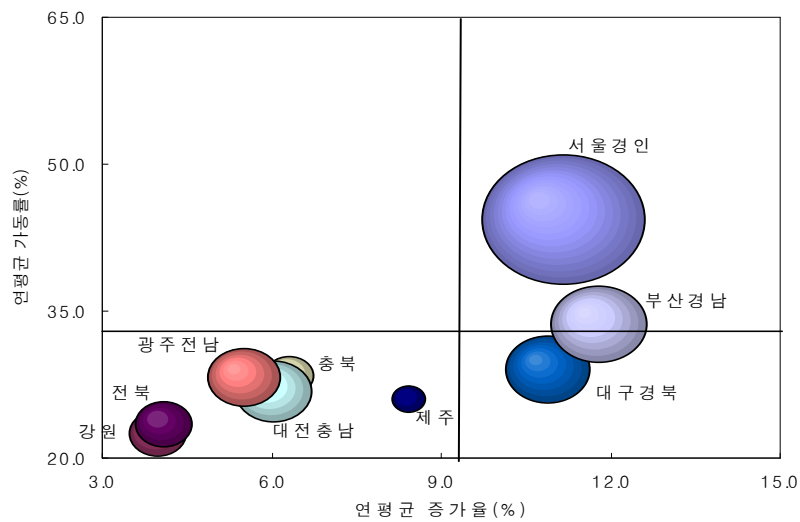
12) 수익성을 평가하는 기준으로서 레미콘 공장의 가동률을 채택한 것은 다소 무리가 있다. 그러나 레미콘 업종의 수익성을 대표할 수 있는 통계 자료가 미흡한 상태에서 가동률 지표는 가장 수익성에 근접한 요소로 평가할 수 있다. 가동율이 높아지게 되면, 수요의 증가에 따라 판매 가격이 높아지는 것이 일반적이며, 판매 가격이 일정하다면, 생산설비의 효율이 높아지면서 수익성이 증가할 수 있다.

[그림 Ⅲ-3] 지역별 레미콘산업의 성장성 및 수익성 평가

(1991 ~ 1997년)



(1998 ~ 2002년)



- 주 : 1. 그림내 십자선은 전국 평균치를 나타내고 있음.
2. 원의 크기는 시장의 규모를 나타내는 것으로서 2002년의 출하량을 기준으로 하였음.

(4) 대·중소기업별 시장 점유비

대·중소기업별 시장 점유비를 보면, 1970년대에는 시멘트회사 중심의 대기업이 50% 이상을 점유하기도 하였으나, 1980년대에 들어서면서 중소기업의 창업이 급격히 증가하면서 현재는 중소기업 위주의 시장이 형성되고 있다.

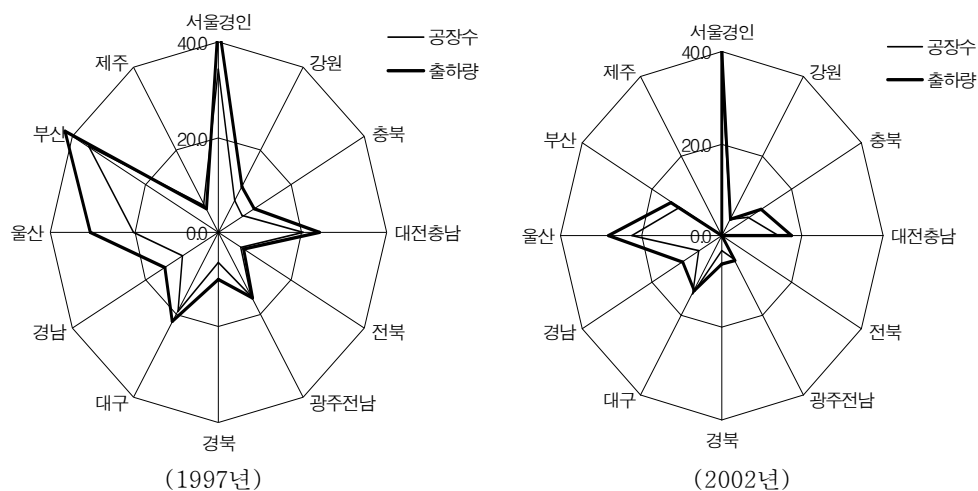
2002년의 경우, 대기업의 시장 점유비는 공장수 기준으로 12.8%, 레미콘 출하량 기준으로 23.4%를 점유하고 있으며, IMF 체제 이전인 1997년과 비교할 때에는 4%포인트 이상 점유비가 하락하였다. 그 이유는 IMF 체제에 들어서면서 일부 시멘트 회사의 경영 부실로 인하여 공장이 폐쇄되거나 중소기업으로 독립하였기 때문이다.

[표 Ⅲ-4] 레미콘산업의 대기업 점유비

(단위 : %)

		서울 경인	강원	충북	대전 충남	전북	광주 전남	경북	대구	경남	울산	부산	제주	전국
공장수	1997년	34.2	7.9	6.7	20.2	6.0	15.6	6.3	19.0	9.9	20.0	35.7	6.7	17.1
	2002년	34.2	3.8	7.7	14.1	0.0	5.9	3.3	14.3	6.5	22.2	12.0	0.0	12.8
	증감(%p.)	0.0	-4.1	1.0	-6.1	-6.0	-9.7	-3.1	-4.8	-3.4	2.2	-23.7	-6.7	-4.3
출하량	1997년	44.3	10.9	9.9	24.0	7.1	15.8	9.9	21.6	14.9	30.6	42.2	5.7	27.5
	2002년	40.3	4.5	11.3	17.2	0.0	6.2	6.2	13.8	11.1	28.2	14.4	0.0	23.4
	증감(%p.)	-4.0	-6.4	1.4	-6.8	-7.1	-9.6	-3.7	-7.8	-3.8	-2.3	-27.8	-5.7	-4.1

[그림 Ⅲ-4] 레미콘산업의 대기업 점유비



지역별로는 서울·경인지역의 경우 대기업의 시장 점유비가 출하량을 기준으로 40.3%를 점유하고 있는 반면, 지방에서는 대부분 10% 내외의 점유비에 머물고 있다. 특히, 전북과 제주 지역에는 대기업이 존재하지 않는 것으로 나타나고 있다. 부산 지역은 중소기업체의 시장 진입이 크게 증가한 반면, 산업 구조 조정 등에 따라 대기업의 공장수가 감소하면서 대기업의 점유비가 큰 폭으로 하락하였다.

2. 레미콘 규격별 소비 행태

(1) 호칭강도별 소비 행태

한국레미콘공업협회에서 1990~2002년의 13년간 레미콘 규격별 소비 실태를 조사한 자료에 의하면, 우선 호칭강도(nominal strength)는 1990년의 경우 180kg/cm² 규격이 41.5%를 점유하였으나, 그 이후 점차 감소하고 있는 것으로 나타났다. 반면, 240kg/cm² 규격은 1990년 4.8%에서 2002년에는 26.7%로 증가한 것으로 나타나고 있다. 또한, 300kg/cm² 이상의 고강도용 레미콘 규격의 출하는 1990년에는 0.2%에 불과하였으나, 2002년에는 2.2%를 차지하여 현격하게 증가되는 추세를 나타내고 있다.

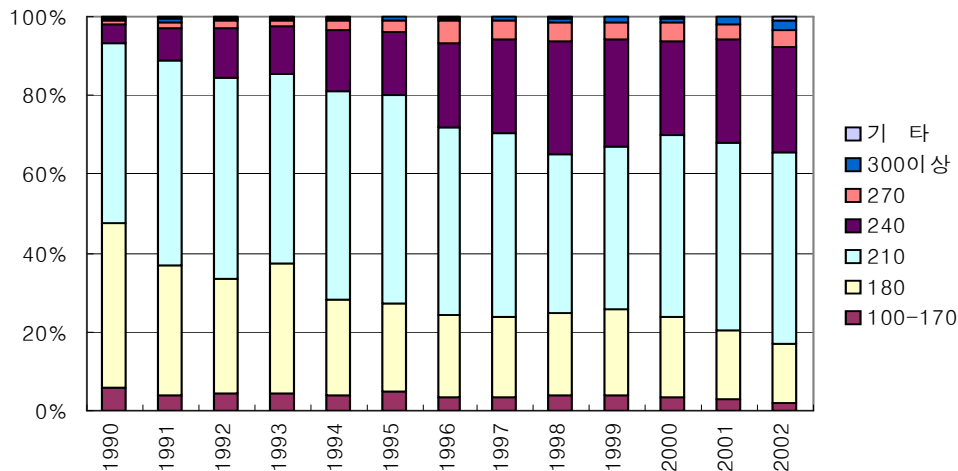
[표 Ⅲ-5] 호칭강도별 레미콘 출하실적

(단위 : %)

호칭강도 (kgf/cm ²)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
100-170	5.9	3.9	4.6	4.3	4.0	4.8	3.6	3.5	3.7	3.7	3.4	2.8	1.9
180	41.5	33.2	28.7	32.9	24.0	22.2	20.4	20.3	20.8	22.2	20.2	17.6	15.0
210	46.0	51.8	51.2	48.3	53.0	53.3	48.0	46.9	40.5	41.0	46.1	47.3	48.8
240	4.8	8.4	12.7	11.9	15.8	15.8	21.3	23.7	28.9	27.2	24.1	26.5	26.7
270	0.9	1.3	1.6	1.4	2.2	3.0	5.6	4.5	4.7	4.5	4.6	3.9	4.3
300이상	0.2	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.9	1.1	1.1	1.2	1.3	1.7	2.2
기 타	0.7	0.7	0.5	0.7	0.5	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	1.2
합 계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

자료 : 한국레미콘공업협회

[그림 Ⅲ-5] 호칭강도별 레미콘 출하실적



레미콘 규격별 출하 실태로 판단할 때, 콘크리트의 고강도화가 점차 진전된 것으로 볼 수 있다. 레미콘의 호칭 강도가 상향되는 원인은 콘크리트 구조물의 품질 향상에 대한 의식이 높아졌기 때문이다. 또한, 근간 건설구조물이 점차 대형화·고층화·장대화되면서 단면을 축소하기 위하여 고강도화의 필요성이 대두되었으며, 나아가 내구성 확보 측면에서 고강도화가 진전되어 왔다고 볼 수 있다.

(2) 슬럼프별 소비 행태

슬럼프(slump) 규격별로 살펴보면, 슬럼프가 상향되는 현상이 뚜렷하게 나타나고 있다. 1990년에는 슬럼프 8cm 규격이 42.5%를 차지하여 주종을 이루었으나, 그 이후 슬럼프 12cm 규격이 크게 증가하기 시작하였다. 2002년에는 슬럼프 12cm 규격이 46.2%를 차지한 반면, 8cm 규격은 14.4%로 점유비가 크게 하락되었다. 나아가 유동성(fluidity)이 매우 높은 슬럼프 15cm 규격이 1990년에는 1.3%에 불과하였으나, 2002년에는 30.8%까지 늘어난 것으로 나타나고 있다.

슬럼프 12cm 이상의 고슬럼프(high slump) 규격의 사용량이 증가되고 있는 원인은 1995년도에 KS규격이 개정되면서 콘크리트펌프로 시공할 경우에는 슬럼프 15cm 이상의 규격을 사용하도록 의무화한 영향이 크다. 나아가 내진(耐震) 구조 설계의 확산에 따라 밀실한 철근 배근이 이루어지면서 고유동성의 콘크리트에 대한 수요가 증가되었기

때문이다. 건설현장 관리 측면에서는 운반되어 온 레미콘에 대하여 가수(加水)에 의한 리템퍼링(retempering)이 금지되면서 작업 성능을 확보하기 위하여 고슬럼프의 레미콘을 선호하게 되었다고 볼 수 있다.

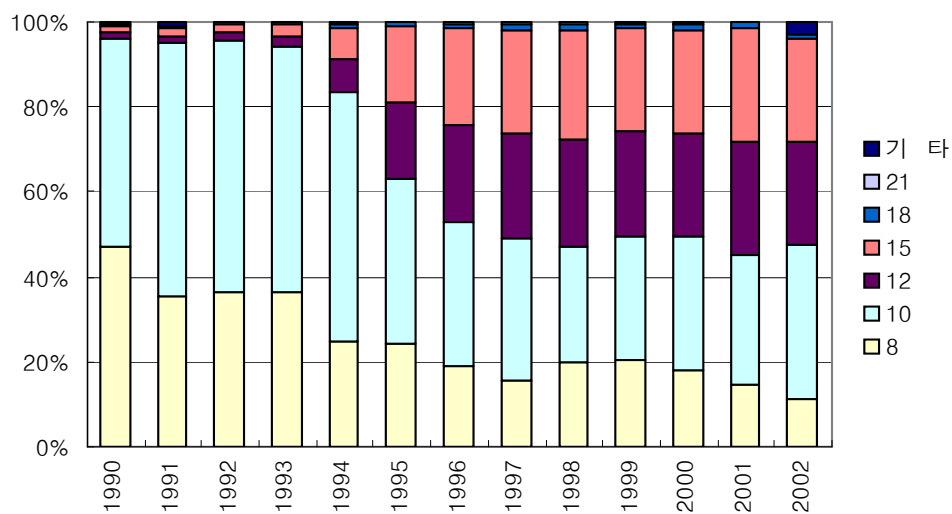
[표 Ⅲ-6] 슬럼프별 레미콘 출하 실적

(단위 : %)

슬럼프 (cm)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
8	42.5	31.0	32.6	31.3	23.2	26.5	22.1	18.7	24.6	24.7	22.4	18.8	14.4
10	11.5	14.6	12.3	15.7	13.5	10.4	9.2	8.5	7.3	7.6	6.9	4.4	3.5
12	44.0	51.6	53.0	50.2	54.9	42.5	40.4	40.7	34.0	35.9	38.4	40.0	46.2
15	1.3	1.5	1.6	2.2	7.2	19.6	26.9	30.0	31.4	30.1	30.1	35.1	30.8
18	0.2	0.2	0.4	0.5	0.7	0.8	1.2	1.8	2.3	1.2	1.6	1.5	1.1
21	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.2
기 타	0.5	1.0	0.1	0.0	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4	0.6	0.2	3.8
합 계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

자료 : 한국레미콘공업협회

[그림 Ⅲ-6] 슬럼프별 레미콘 출하 실적



(3) 주문 규격별 레미콘 소비 행태

우리나라에서 가장 많이 사용되는 레미콘 규격은 25-210-12규격으로 나타나고 있다. 즉, 굵은골재 최대치수 25mm, 호칭강도 210kg/cm², 슬럼프 12cm규격이 가장 많이 사용된다는 것이다.

25-210-8규격과 25-180-12규격은 과거에는 점유비가 높았으나 최근에는 절반 이상 감소하였다. 또한, 토목용으로 주로 사용되던 40-180-8규격도 40mm골재 생산량이 감소한 이외에 콘크리트 포장 공사가 감소하면서 크게 줄어든 것으로 나타났다. 그 반면, 레미콘이 고강도화고슬럼프화되면서 25-210-15규격과 25-240-12규격, 25-210-15규격의 수요가 큰 폭으로 증가하였다.

[표 Ⅲ-7] 주문 규격별 레미콘 소비 행태

(단위 : %)

규격\연도	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
25-180-08	12.8	6.7	5.8	5.5	6.2	3.7	3.5	2.9	4.4	5.7	5.1	4.1	3.3
25-180-10	5.2	7.0	4.9	7.7	4.8	4.2	3.5	3.3	3.0	3.2	2.4	1.7	1.3
25-180-12	11.2	9.3	7.6	7.8	7.5	6.3	5.7	5.8	4.9	5.6	6.2	5.8	6.6
25-210-08	10.5	8.4	8.7	7.4	6.3	10.3	4.4	3.8	5.2	5.7	5.2	5.0	4.6
25-210-10	4.9	5.7	5.5	6.3	6.4	4.6	4.2	3.4	2.6	2.8	3.1	1.8	1.4
25-210-12	28.1	35.4	34.5	31.6	34.0	25.3	23.4	22.2	15.5	17.1	20.3	21.7	25.8
25-210-15	-	-	-	-	4.7	11.1	13.8	15.0	12.9	11.5	13.3	15.5	14.5
25-240-08	1.4	1.8	2.3	2.2	2.1	1.5	1.7	1.7	2.2	1.8	2.0	1.5	1.3
25-240-10	0.4	0.5	1.0	0.5	1.1	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.6	0.3	0.2
25-240-12	2.6	5.1	8.6	8.4	10.6	7.5	8.2	9.3	10.1	9.6	8.4	9.2	10.6
25-240-15	-	-	-	-	1.8	5.9	10.0	11.2	14.7	14.4	12.2	14.9	12.3
25-270-12	-	-	-	-	1.2	0.9	1.1	1.4	1.5	1.6	1.4	1.1	1.3
25-270-15	-	-	-	-	-	1.3	1.5	1.7	2.1	2.2	2.2	2.0	1.2
40-135-08	1.5	1.0	1.0	1.0	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1
40-180-08	10.4	9.0	9.6	10.8	4.4	6.5	5.9	5.9	6.4	5.6	4.6	3.7	2.1
40-210-08	1.8	1.3	1.5	1.2	1.0	1.6	1.6	1.7	3.2	2.9	2.5	2.1	1.7
기타 규격	9.2	8.8	9.0	9.6	7.0	8.1	10.4	9.7	10.1	9.1	10.3	9.6	11.9
계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

자료 : 한국레미콘공업협회

3. 레미콘용 원자재 소비 행태

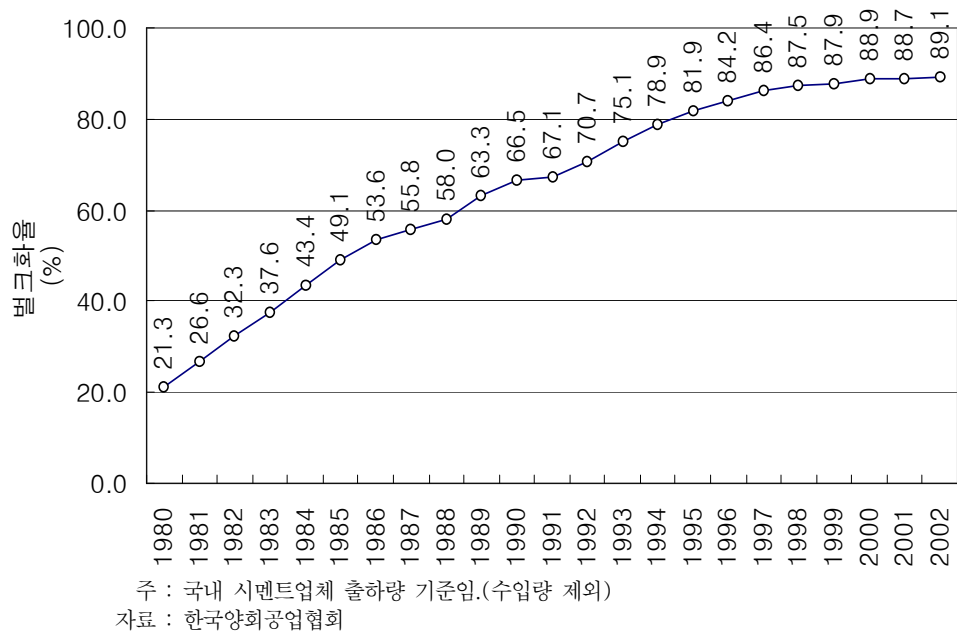
(1) 시멘트 품종별 소비 행태

레미콘이 등장한 이후, 시멘트의 소비 구조는 크게 변화하게 되었는데, 가장 먼저 포장 시멘트(bag cement) 수요가 크게 감소한 반면, 벌크트레일러로 운반되는 벌크시멘트(bulk cement)가 크게 증가하였다.

시멘트의 벌크화율은 1980년대 초에는 20% 수준에 머물렀으나, 2002년에는 89.1%로 크게 상승하였다. 벌크시멘트 소비가 이처럼 크게 증가한 요인은 수송 효율이 높으며, 포대 비용과 하역 비용 등이 필요치 않아 원가 절감이 가능하기 때문이다.

외국의 사례를 보면, 일본의 시멘트 벌크화율은 90%를 넘어서고 있으며, 시멘트의 레미콘 전환율은 70%를 상회하고 있다. 따라서 국내 시멘트의 벌크화율 및 레미콘 전환율은 어느 정도 한계에 다다른 것으로 판단된다.

[그림 Ⅲ-7] 한국의 시멘트 벌크화율 추이



특수시멘트 소비 실태를 보면, 우선 고로슬래그시멘트는 1985년에는 4%에 머물렀으나 1995년에는 6.6%, 그리고 2002년에는 11.3%로 점유비가 늘어난 것으로 나타나고 있다. 이는 염해 방지 및 내구성 향상 등을 목적으로 레미콘 제조시 고로슬래그시멘트를 채용하는 비율이 늘어났기 때문이다.

일본의 경우, 슬래그시멘트의 점유비가 20% 수준에 다다르고 있다는 점과 비교할 때, 아직까지 우리나라에서는 슬래그시멘트의 소비량이 낮은 것으로 볼 수 있다. 그러나 우리나라에서는 고로슬래그와 플라이애쉬가 혼합시멘트의 재료로서도 이용되나, 레미콘공장에서 혼합재료(admixture)로서 사용되는 양이 많다는 점을 감안할 때, 고로슬래그나 플라이애쉬의 사용량은 매우 높은 수준인 것으로 판단된다.

한편, 레미콘 수요의 다양화에 따라 초속경시멘트, 저알칼리시멘트 등 특수시멘트에 대한 수요도 늘어나고 있다. 국내에서는 1970년대 중반까지 보통포틀랜드시멘트(ordinary portland cement, 1종) 중심으로 생산이 이루어졌으나, 점차 다품종화되어 1976년에 내황산염시멘트(sulfate resistant cement, 5종)가 개발되었고, 1980년대에 들어서는 중용열시멘트(moderate heat cement, 2종)와 조강시멘트(high early strength cement)가 개발되었다. 그 이후로는 백시멘트, 칼라시멘트, 메이슨리시멘트(masonry cement), 알루미나시멘트(alumina cement), 無收縮시멘트 등이 개발되어 현재 생산되고 있다.

[표 Ⅲ-8] 시멘트 품종별 소비 실태

(단위 : 천톤, %)

	1종 (보통)		슬래그 시멘트		2종 (중용 열)	3종 (조강)	5종 (내황 산염)	초조강	초속경	메슨리	고강도	방통용	기타
		%		%									
1985	18,075	95.2	752	4.0	31	0	95	0	0	24	0	0	0
1990	29,602	93.1	2,067	6.5	21	8	105	1	0	0	0	0	0
1995	50,526	92.8	3,606	6.6	5	9	271	2	0	0	0	0	0
1996	51,417	91.0	4,755	8.4	0	21	243	3	0	0	31	6	0
1997	53,453	91.0	4,940	8.4	0	18	327	4	0	0	5	16	0
1998	40,519	91.2	3,604	8.1	0	24	270	1	0	0	0	20	0
1999	40,088	89.9	4,149	9.3	0	28	299	1	0	0	0	20	0
2000	42,254	89.0	5,074	10.7	0	9	122	2	0	0	0	21	0
2001	43,355	88.4	5,568	11.3	0	17	75	3	2	0	0	44	2
2002	46,942	88.4	5,979	11.3	0	27	65	3	1	0	0	30	54

자료 : 한국양회공업협회, 시멘트통계연보, 각년도

특수시멘트로는 그 동안 내황산업 시멘트에 대한 수요량이 비교적 많았으나, 플라이애쉬와 고로슬래그와 같은 혼화재료의 사용량이 증가하면서 수요가 감소하고 있다. 최근 들어서는 공기 단축에 대한 관심이 증가하면서 28일 강도를 7일에 발현할 수 있는 초조강시멘트 및 초속경시멘트의 사용량이 부분적으로 증가하고 있다.

(2) 골재 품종별 소비 행태

골재의 소비 행태를 보면, 그 동안 주로 사용되어 왔던 양질의 하천골재 부존량이 점차 고갈되면서 1980년대 중반 이후 잔골재는 바다모래의 사용이 크게 늘어나고 있으며, 굵은골재는 석산 개발에 의한 쇄석(rock crushes)의 사용이 보편화된 상태이다.

레미콘 제조용으로 사용된 골재의 품종별 소비 실태를 살펴보면, 1990년도에는 강모래가 76.1%를 점유하였으나, 2002년에는 21.6%로 큰 폭으로 하락하였다. 반면, 바다모래는 1990년에는 15.9%에 불과하였으나 2002년에는 50.9%를 차지하여 주종을 이루고 있음을 알 수 있다. 이는 1980년대 이후 건설 수요의 급증에 따라 강모래 자원이 점차 고갈되었고, 또한 환경 보호 정책으로 인하여 채취 규제가 늘어났기 때문이다.

석산에서 쇄석골재 생산시 발생하는 석분을 이용하여 제조되는 부순모래(crushed sand)는 1990년대 중반까지는 거의 사용되지 않았으나, 1990년대 후반 이후 사용량이 급증하고 있는데, 이는 강모래의 급격한 고갈에 기인한다. 더구나 최근 전라남도 신안진도 지역의 바다모래 채취가 전면 금지되면서 부순모래의 사용량이 더욱 증가되고 있다. 나아가 인천 용진군의 바다모래 채취도 점차 감소할 전망이어서 부순모래의 사용량은 앞으로 더욱 증가될 것으로 전망된다.

굵은골재를 살펴보면, 쇄석의 소비 비율이 매우 높은 편인데, 1990년에는 79.9%를 점유하였으나, 2002년에는 94.7%로서 거의 대부분을 차지하고 있다. 이에 비해 강자갈은 강모래와 마찬가지로 점유비가 급격히 낮아지는 경향을 보이고 있는데, 1990년에는 18.4%를 점유하였으나 2002년에는 2.3%로 축소되었다.

최근 들어서는 골재 자원의 부존량 감소 및 채취 규제가 증가하면서 전라도 및 일부 내륙 지방에서는 육골재의 이용량이 크게 늘어나고 있다. 육모래는 2002년의 경우 잔골재 소비량의 8%를 점유하고 있으며, 육자갈은 굵은골재 소비량의 2.3%를 점유하고 있다.

[표 Ⅲ-9] 레미콘용 골재의 품종별 소비 행태

(단위 : %)

구분 \ 년도		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
잔골재	강모래	76.1	75.2	66.0	63.8	54.9	47.8	46.0	32.2	34.5	37.6	35.1	28.6	21.6
	육모래	6.5	6.9	11.4	8.1	7.3	10.2	12.5	13.5	7.8	8.0	8.2	4.5	8.0
	바다모래	15.9	16.6	22.3	25.6	35.7	36.5	36.8	46.6	47.6	44.0	38.7	56.2	50.9
	부순모래	0.9	1.0	0.2	2.0	1.7	4.9	4.4	7.7	10.0	10.3	17.0	8.3	18.0
	기 타	0.6	0.3	0.1	0.5	0.4	0.7	0.2	0.0	0.1	0.1	1.0	2.4	1.5
	소 계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
굵은골재	강자갈	18.4	12.5	17.5	15.4	9.6	7.0	8.5	3.1	5.5	2.9	4.4	1.4	2.3
	쇄석	79.9	86.0	79.8	81.8	89.6	90.8	84.9	86.1	92.9	91.1	95.2	90.3	94.7
	육자갈	1.7	1.5	2.6	2.7	0.2	2.2	3.9	9.9	1.5	5.9	0.3	8.3	2.3
	기 타	0.0	0.0	0.1	0.1	0.6	0.0	2.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
	소 계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

자료 : 한국레미콘공업협회

골재 최대치수별 소비 행태를 보면, 최대치수 25mm규격의 사용 비율이 지속적으로 증가되는 추세를 보이고 있다. 1990년에는 25mm 규격의 점유비가 82.0%였으나 2002년에는 92.7%로 높아졌다. 이와는 반대로 40mm 골재 규격은 1990년의 17.6%에서 2002년에는 6.9%로 점유비가 낮아졌다. 또한, 골재 최대 치수 19mm 규격의 사용량은 아직까지 0.2% 정도의 미미한 수준에 머물고 있다.

40mm 골재 규격이 감소하는 이유는 골재 생산업체에서 생산라인의 단순화를 위하여 40mm 규격의 골재 생산을 기피하는 것이 가장 큰 요인이다. 그 이외에도 콘크리트 포장 공사의 감소, 도로 포장시 25mm 골재의 사용량 증가 등이 영향을 미치고 있다.

전반적으로 굵은골재의 최대 치수는 작아지는 경향을 보이고 있는데, 이는 콘크리트의 압축강도 등의 공학적 특성이 향상된다는 점에서 볼 때 바람직한 현상으로 사료된다.

[표 Ⅲ-10] 골재의 최대 치수별 소비 행태

(단위 : %)

굵은골재 최대치수	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
19mm	0.1	0.3	0.2	0.3	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
25mm	82.0	84.8	84.9	84.0	0.2	88.9	89.5	89.5	86.7	87.9	88.9	90.9	92.7
40mm	17.6	14.1	14.9	15.7	89.4	11.0	10.4	10.3	13.1	11.7	10.3	8.8	6.9
50mm	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
기 타	0.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.5	0.2	0.3
합 계	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

자료 : 한국레미콘공업협회

(3) 혼화재료의 소비 행태

레미콘용 혼화재료(admixture)의 소비 행태를 보면, 일반적으로 AE감수제(air entraining and water reducing agent)의 점유비가 지속적으로 감소하고 있음을 알 수 있다. 이는 AE감수제의 사용량이 감소하였다기보다는 레미콘의 품질 향상을 위하여 여타 혼화재료의 사용량이 증가되고 있기 때문이다.

특히 고성능감수제(superplasticizer)의 사용량이 최근 들어 큰 폭으로 증가하고 있다. 고성능감수제는 기존의 감수제보다 시멘트 분산 성능이 우수하여 콘크리트의 강도와 유동성을 크게 개선시키는 혼화재료이다.

[표 Ⅲ-11] 레미콘용 혼화재료의 소비 행태

(단위 : %)

종류 \ 연도		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
AE 감수제	표준형	82.1	68.6	78.0	65.4	76.0	66.1	81.3	68.4	63.9	63.2	53.0
	지연형	2.5	4.4	6.3	1.8	6.1	5.0	9.2	5.7	3.8	4.0	3.7
	촉진형	6.6	4.9	3.3	5.2	4.6	2.8	2.5	4.6	5.6	4.4	1.8
	소계	91.2	77.9	87.6	72.4	86.7	73.9	93.0	78.7	73.4	71.6	58.5
A E 제		0.7	9.9	0.8	1.9	2.2	1.4	1.1	9.7	6.5	5.2	1.0
감 수 제		6.1	6.1	1.7	10.8	2.5	3.5	0.8	1.2	1.0	1.2	9.1
고성능감수제		0.8	1.6	5.0	7.3	4.5	10.5	2.4	6.3	6.6	16.3	16.1
조 강 제		1.2	3.6	4.8	4.6	2.8	2.3	1.6	2.9	12.2	1.0	2.6
지 연 제		0.0	0.9	0.0	2.0	1.1	0.6	0.2	0.5	0.1	1.0	0.1
방 수 제		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.4	0.7	0.6	0.2	0.1	0.0
실리카흄		—	—	—	—	—	2.8	—	—	—	—	—
기 타		0.0	0.0	0.1	0.9	0.2	2.6	0.1	0.1	0.1	3.6	12.7
총 계		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

자료 : 한국레미콘공업협회

제4장

해외 레미콘 산업 동향

1. 일 본

(1) 업체 현황

일본의 레미콘 생산업자는 대다수가 중소기업으로서 2003년 3월말 현재 전국적으로 3,940개사, 4,449개 공장이 가동중에 있다. 이는 우리나라의 레미콘 공장수가 744개라는 점과 비교할 때 매우 과잉되어 있다고 볼 수 있다. 더구나 일본의 레미콘 생산량은 1억 3천만 m^3 로서 우리나라와 큰 차이가 없다.

레미콘 공장의 과잉 문제는 1960년대부터 대두된 현안 과제인데, 협동조합 등 업계의 조직화가 이루어지는 동기를 부여했다. 일본에서는 그 동안 공동 판매, 공동 수송, 공동 시험 등을 통하여 원가를 절감하는 한편, 구조 개선 사업을 벌여 유휴 공장의 공동 폐기 등 오랫동안 그 해결책을 모색하였으나 결정적인 방책은 아직까지 나타나지 않고 있다. 따라서 레미콘공장의 급증으로 인한 과당 경쟁과 시황 하락, 이로 인한 협동조합 조직의 붕괴 등과 같은 악순환이 지속되고 있는 상태이다.

일본의 레미콘 공장은 소자본의 중소기업체가 대부분이나, 생산 능력은 1공장당 평균 70,242 m^3 /월(1996년 기준)으로 비교적 큰 편이다. 레미콘 업계의 출자 구성별 비율을 살펴보면, 레미콘만을 운영하는 전문 메이커가 30% 내외로 가장 많으며, 건설업체와 골재 업체가 출자한 공장은 점차 감소하는 반면, 시멘트 판매점, 시멘트제품 업체의 출자 비율은 증대하고 있다.

일본의 레미콘 생산능력은 공장수의 급증에 힘입어 지속적으로 증가하였는데, 2002년의 레미콘 생산능력은 12억 m^3 에 달하고 있다. 일본의 레미콘공장들은 대부분이 골재 생산지와 거리가 멀어 3~5일분의 골재 저장 시설을 갖추고 있으며, 시멘트는 1일분의 사이로(silo) 용량을 갖고 있다. 배척플랜트는 95%가 고정형이며, Mixer는 강제교반형과 가경식의 두 가지가 사용되고 있으나, 1996년 현재 기수(基數) 기준으로 강제교반형이 74%, 중력식이 26%로서 강제교반식이 매년 증가하고 있는 추세에 있다.

일본의 레미콘 업계의 설비 수준은 여타 외국에 비하여 상당히 높은 편이며, 재료의 다양화에 따른 저장 설비의 증가, 그리고 원가 절감을 위한 설비의 대형화, 성력화(labor saving) 및 자동화와 함께 공해 방지 설비 등에 있어 현격한 발전을 계속하고 있다.

[표 IV-1] 일본 레미콘 업체의 년도별 현황

연도	업체수(개)		공장수(개)		출하량(천m ³)	
		지수 (1991=100)		지수 (1991=100)		전년비 (%)
1994	4,419	99.5	5,019	100.1	175,773	101.8
1995	4,410	99.3	5,007	99.9	175,723	99.9
1996	4,376	98.5	4,956	98.9	180,256	102.6
1997	4,321	97.3	4,899	97.7	167,292	92.8
1998	4,262	95.9	4,832	96.4	153,308	91.7
1999	4,209	94.8	4,754	94.8	151,167	98.6
2000	4,121	92.8	4,662	93.0	149,483	98.9
2001	4,017	90.4	4,542	90.6	139,588	93.4
2002	3,940	88.7	4,449	80.7	131,413	94.1

자료 : 全國生コンクリート協同組合連合會

(2) 레미콘 수급 동향

일본의 레미콘 생산량은 2002년도에 1억 3,141만m³를 기록하였으며, 금액으로는 약 1조 5,106억엔에 이르고 있다. 일본의 시멘트 판매량은 2002년도 6,351만톤이었으며, 이 가운데 레미콘 제조용으로 사용된량은 4,592만톤으로 72.3%를 차지하고 있다.

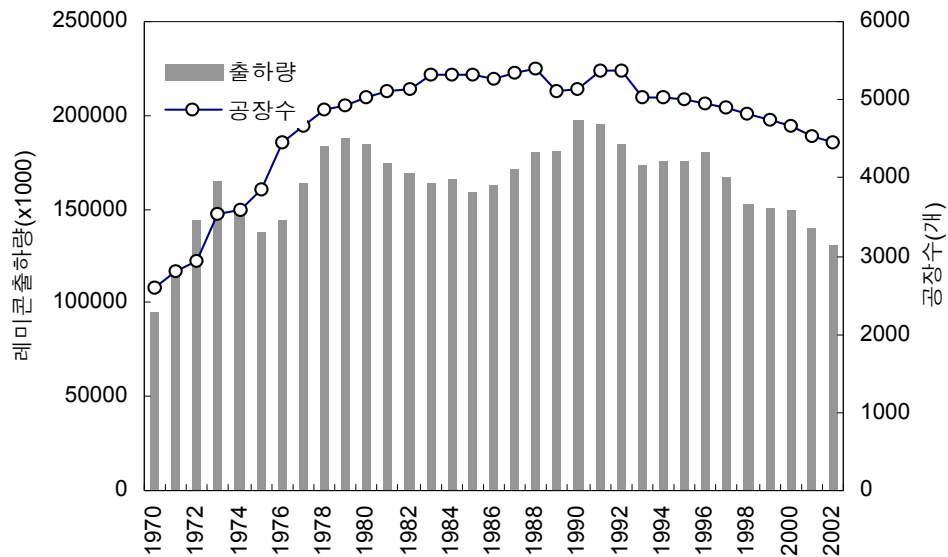
그런데, 레미콘 출하량을 보면, 1990년대 들어 지속된 경제 불황으로 인하여 1990년대 중반 이후로는 레미콘 수요가 지속적으로 감소되는 경향을 나타내고 있다. 일본의 레미콘 출하량은 1990년에 1억 9,731만m³를 기록하여 피크를 기록한 바 있다. 그러나 그 이후 일본 경제가 장기 침체에 접어들면서 레미콘 수요도 점차 감소하기 시작하였다. 2002년의 레미콘 출하량은 1990년에 비하여 2/3수준에 불과하다.

레미콘의 수요 부문별 출하량 추이를 살펴보면, 민간 건축 분야가 가장 높은 출하 비중을 나타내고 있으며, 다음으로 도로 건설 공사에 레미콘이 많이 출하되고 있는 것으로 나타나고 있다.

레미콘공장의 가동률은 1973년 오일 쇼크가 일어나기 전까지는 40%에 육박하기도 하였으나, 1974년부터 지속적으로 하락하기 시작하여 현재는 20% 수준에 머물고 있다. 그

러나 지역적으로는 40% 전후의 조업을 하는 지역이 있는 반면, 15%에도 미치지 못하는 가동률을 나타내는 지역도 존재한다. 가동률이 하락하는 가장 큰 요인은 레미콘 수요가 정체된 상태에서 신규 업체가 급격히 늘어났기 때문이다.

[그림 IV-1] 일본의 연도별 레미콘 출하량 추이



자료 : 全國生コンクリート協同組合連合會

[표 IV-2] 일본의 레미콘 수요 부문별 출하량 추이

(단위 : %)

연도	토 목				건 축		계
	철도/전력	항만/공항	도로	기타	관수	민수	
1992	2.3	5.9	11.9	28.4	12.8	38.6	100.0
1993	2.8	5.2	11.7	28.4	14.6	37.3	100.0
1994	3.1	5.2	11.6	27.3	14.3	38.5	100.0
1995	3.3	5.7	11.5	25.5	14.1	39.9	100.0
1996	2.7	4.5	12.1	25.3	14.1	41.3	100.0
1997	2.5	4.4	12.1	24.5	14.0	42.5	100.0
1998	2.5	4.6	13.0	25.6	14.0	40.3	100.0
1999	3.1	4.7	13.2	26.0	13.8	39.2	100.0
2000	2.8	4.7	13.0	24.6	11.7	43.2	100.0
2001	2.7	4.6	13.0	23.4	11.5	44.8	100.0
2002	2.7	4.3	13.0	22.5	10.9	46.6	100.0

주: 「토목」 중 「기타」란, 치수치산용(하천, 호안의 제방공사, 치수시설, 다목적댐 공사 등), 농림수산용(토지 개량, 논두렁 길 등의 농업 토목 및 산길, 산림등의 임업 토목, 양식여장 구축 공사 등), 상수도·하수도용(저수지, 침전지, 용수지, 수로 공사, 각종 용수 처리장 등) 및 옥외 운동 경기장, 조정, 토지조성, 공원, 동물원, 광산 터널등의 건설, 개량, 보수 공사로서 출하한 것임.

자료 : 全國生コンクリート協同組合連合會

(3) 조직화 및 판매 방식

레미콘 제조업자들 간의 조직으로서는 도도부현(都道府縣)에 있는 전국생콘크리트공업조합연합회와 지역 업자의 모임인 전국생콘크리트협동조합연합회가 있고, 모두 법률에 의해 행정 관청의 허가를 받아 설립되었다. 현재는 두 단체가 거의 일원화된 상태이다.

일본에서 사업자 단체의 결성은 크게 2가지 유형으로 진행되었는데, 그 하나는 시멘트 메이커를 주축으로 한 협회이며, 다른 하나는 주로 시멘트 비계열 레미콘업체로서 협동조합을 조직하여 법률로 인정받는 공동판매사업 또는 카르텔의 제도를 이용하는 것이었다.

시멘트메이커가 주축이 된 공업조합은 업계 전체의 발전과 기술면의 지도 사업, 그리고 공동 사업을 주 업무로 추진하고 있으며, 협동조합은 주로 공동 판매 등의 경제 행위에 관련된 공동 사업을 영위해 나가고 있다. 공업조합과 협동조합은 전국적인 조직이 있는데, 전국레미콘공업조합연합회는 산하에 해당 지역을 담당하는 46개 공업조합이 있다. 여기에는 2,709개사, 3,149공장이 조합원으로서 가입되어 있으며, 조직률은 68.8%이다.

또, 전국레미콘협동조합연합회에는 289개 지역 조합이 있고, 산하에 조합원 2,374개사, 2,726개 공장이 가입하고 있으며, 조직률은 60.3%이다. 이들 양 조직 단체는 최근들어 유기적으로 제휴하에 운용되고 있다.

레미콘의 판매 방식은 크게 2가지로 나눌 수 있는데, 레미콘 수요자가 판매점 또는 판매점 협동조합을 통하여 협동조합이 계약하고 레미콘공장에 출하 지시를 하는 방법과 수요자와 직접 거래를 하는 방법이 있다. 전자는 협동조합에 가입된 회사에 해당하며, 후자는 비조합원의 판매 방식이다. 여기에서 레미콘 판매점은 수도권의 경우 시멘트특약점으로 구성되어 있다.

협동조합에서 행하는 공동 판매 사업은 레미콘공장에서 일정 거리, 일정 시간 내에 공급해야 하는 상품 특성을 감안하여 지역내의 수요에 대하여 각 공장별로 공급 쉐어(share)를 부과하고, 공동 수주 및 배분, 적자 및 흑자의 조정, 공동 수금을 행하고 있다. 나아가 협동조합에서는 원재료의 공동 구매, 공동 수송, 시험 업무의 공동화 등을 병행하여 실시하는 경우가 많다.

레미콘 판매 가격은 1996년말을 기준으로 할 때 호칭강도 180kgf/cm², 슬럼프 21cm, 골재 최대 치수 20mm 규격의 경우, 1m³당 9,700~13,500엔으로서 연도별로 보면 비교적 하락하는 추세를 보이고 있다.

2. 미 국

미국의 레미콘 생산 시설은 1950년까지 전국 1,320개 도시에 1,700여개의 플랜트가 건설되었던 것을 바탕으로 1960년 이후로는 4,000개의 공장이 건설되었고, 현재는 5,000~6,000개의 공장 시설이 가동되고 있다. 이와 더불어 기업수도 증가하여 2,700여개에 이르며, 믹서트럭은 약 80,000여대, 레미콘 회사의 고용자수도 14만명에 이르고 있다.

1916년 레미콘이 개발된 이후, 1975년에 약 1억 7,500만yd³였던 것이 꾸준히 증가하여 2002년 현재 연간 레미콘 생산량은 3억 9,000만yd³에 이르고 있다. 미국에서는 레미콘의 단위로서 부피의 단위인 yd³(≒0.765m³)를 사용하고 있다. 따라서 레미콘 생산량을 m³로 환산할 때 약 3억m³ 수준이며, 전국 시멘트 소비량의 75% 이상이 레미콘 제조용으로 사용되고 있다.

미국의 레미콘 생산량은 1995년까지는 2억 5천만yd³에 머물렀으나 1996년 이후 비주택 건설 부문의 호조와 정부 재정 지출이 확대되면서 레미콘 수요가 급증하기 시작하였

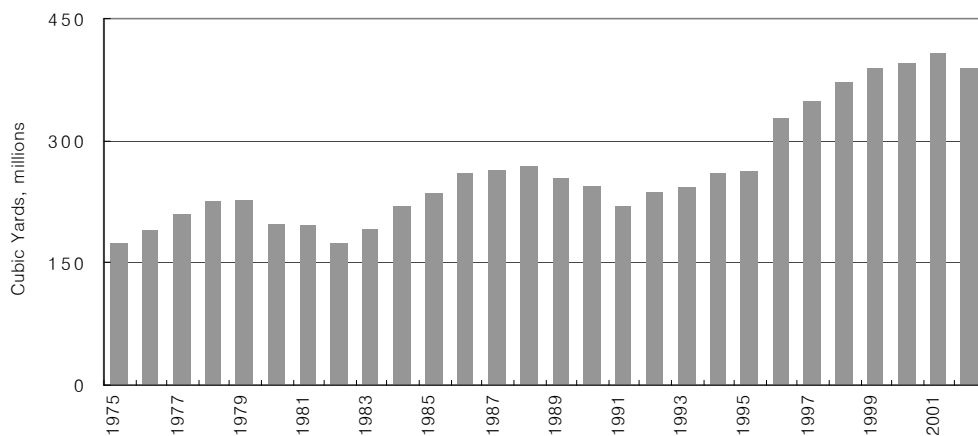
다. 주요 수요처는 고속도로, 학교, 도시 공공주택 및 재개발, 병원 건축 등이다.

2001년에는 레미콘 생산량이 사상 4억 617만 yd^3 에 달하여 사상 최초로 4억 yd^3 를 넘어섰으며, 2002년도에도 3억 9,023만 yd^3 를 출하하여 비록 전년에 비하여는 감소하였으나 높은 수준의 출하 규모를 유지하고 있다.

지역별로는 전체 53개 주에서 균등한 분포를 갖고 레미콘을 생산하고 있는데, 텍사스주와 캘리포니아주가 각각 12% 수준의 높은 점유비를 나타내고 있다. 레미콘 생산량은 미국의 경제 상황에 따라 영향을 받고 있지만, 1975년에 비해 현재는 약 50% 이상 생산량이 증가한 것으로 나타나고 있다.

레미콘 생산 방식에 있어서는 트럭믹서 방식과 센트럴믹스 방식, 그리고 시멘트, 골재 탱크, 계량장치, 믹서 등을 모아서 트레일러와 트럭샤시 위에 탑재하여 자유롭게 이동할 수 있는 모빌믹서(mobile mixer) 방식이 사용되고 있다. 이러한 방식들은 광활한 미국의 대지에서 지역 특색에 맞게 자유롭게 이용되고 있다.

[그림 IV-2] 연도별 미국의 레미콘 생산량 추이



자료 : NRMCA(National Ready-Mixed Concrete Association)

[표 IV-3] 2002년도 미국 지역별 레미콘 생산량

지 역	생산량(천yd ³)	점유비(%)	지 역	생산량(천yd ³)	점유비(%)
Alabama	5,433	1.4	Nebraska	4,352	1.1
Alaska	503	0.1	Nevada	6,772	1.7
Arizona	12,100	3.1	New Hampshire	895	0.2
Arkansas	3,475	0.9	New Jersey	7,256	1.9
California	46,420	11.9	New Mexico	3,030	0.8
Colorado	9,596	2.5	New York	11,600	3.0
Connecticut	2,742	0.7	North Carolina	9,225	2.4
Delaware	710	0.2	North Dakota	1,144	0.3
Dist.of Columbia	682	0.2	Ohio	13,827	3.5
Florida	28,761	7.4	Oklahoma	5,008	1.3
Georgia	11,341	2.9	Oregon	3,822	1.0
Hawaii	1,147	0.3	Pennsylvania	12,199	3.1
Idaho	2,082	0.5	Puerto Rico	6,914	1.8
Illinois	15,100	3.9	Rhode Island	615	0.2
Indiana	7,646	2.0	South Carolina	5,028	1.3
Iowa	6,373	1.6	South Dakota	1,555	0.4
Kansas	5,503	1.4	Tennessee	6,646	1.7
Kentucky	4,513	1.2	Texas	45,091	11.6
Louisiana	6,170	1.6	Utah	4,285	1.1
Maine	764	0.2	Vermont	428	0.1
Maryland	4,810	1.2	Virginia	7,787	2.0
Massachusetts	5,127	1.3	Washington	6,977	1.8
Michigan	11,562	3.0	West Virginia	1,556	0.4
Minnesota	7,340	1.9	Wisconsin	7,546	1.9
Mississippi	3,345	0.9	Wyoming	1,515	0.4
Missouri	9,186	2.4	Other	1,608	0.4
Montana	1,190	0.3	Total	390,225	100.0

자료 : NRMCA(National Ready-Mixed Concrete Association)

3. 유 럽

유럽에서는 1903년 독일에서 최초로 레미콘을 생산하기 시작하여 그 역사는 매우 깊다. 또한, 영국은 1930년, 프랑스는 1933년에 레미콘을 생산하기 시작하였다.

유럽 각국의 레미콘 제조업의 산업 통계를 보면, 플랜트수, 총 생산량, 국민 1인당 소비량 어느 것도 우리나라와 비교해서 상당히 낮은 값을 나타내고 있다. 시멘트 총 소비량도 우리나라의 절반 이하 정도이다. 이탈리아, 스페인은 4,000만톤 수준의 시멘트 소비가 이루어지고 있으나, 영국은 2001년의 시멘트 소비량이 1,250만톤으로서 우리나라의 1/5 수준에 불과하다.

시멘트가 레미콘으로서 사용되고 있는 비율(레미콘화율)도 아직 상당히 낮다. 스위스, 미국은 레미콘 전화율이 70%를 넘고 있으나, 러시아, 터키, 폴란드, 덴마크 등은 30%에도 미치지 못하고 있다. 그 이유는 우리나라와는 달리 목조 건축이나 공업화 건축이 발달되어 있어 건설투자액당 레미콘의 투입 원단위가 낮기 때문이다.

콘크리트 배합시 단위 시멘트량의 평균치는 최소치가 260kg/m³이고 최대치가 360kg/m³로 나타나고 있다. 러시아, 폴란드, 노르웨이, 네덜란드, 핀란드 등 북쪽에 위치한 국가일수록 단위시멘트량이 높게 나타났다. 이는 한중 콘크리트 시공(cold weather concreting)과 연계하여 레미콘의 품질과 내구성을 확보하기 위하여 단위시멘트량이 증가한 것으로 판단된다.

[표 IV-4] 유럽 각국의 레미콘 산업 현황(2001년)

	레미콘 생산개시 년도	플랜트 (개)	레미콘 출하 (십만m³)	시멘트 소비 (만톤)	시멘트의 레미콘 전환율 (%)	평균시멘트 사용량 (kg/m³)	플랜트 1기당 출하량 (m³)	평균단가 (유로/m³)
오스트리아	1961	260	73	430	53	260	28,077	55.9
벨기에	1956	300	109	570	50	275	36,333	50.4
덴마크	1926	108	21	150	35	230	19,444	—
핀란드	1958	200	26	170	51	350	13,000	77.6
프랑스	1933	1,626	345	2,060	47.6	284	21,218	87.3
독일	1903	2,132	511	3,150	46.4	285	23,968	63.1
아일랜드	1961	0	60	300	90	300	—	63.6
이탈리아	1962	2,450	668	3,980	44.5	265	27,265	57.9
네덜란드	1948	180	85	588	0	312	47,222	67.1
노르웨이	1930	210	22	124	58.8	327	10,476	125
폴란드	—	700	90	1,200	24	330	12,857	50
포르투갈	1966	270	113	1,130	26	280	41,852	53.8
슬로바키아	—	100	19	163	40	350	19,000	41.8
스페인	1942	1,500	711	4,200	48	283	47,400	42.1
스웨덴	1932	212	26	160	55	340	12,264	91.7
스위스	1933	251	109	393	71.4	287	43,426	—
터키	—	401	254	2,500	32	280	63,342	26.3
영국	1930	1,250	230	1,250	60	280	18,400	80
쿠바	—	42	3	22	40	300	7,143	6.7
이스라엘	1963	228	79	390	58	280	34,649	41.6
러시아	—	1,200	350	3,200	20	360	29,167	—
미국	—	5,000	3,150	11,300	74	300	63,000	97.6

자료 : ERMCO(European Ready Mixed Concrete Organization)

콘크리트 혼합 방식을 보면, 우리나라와 같이 센트럴믹싱 방식을 사용하는 나라는 프랑스, 독일, 스웨덴 등이고, 트럭믹싱 방식이 보편화된 나라는 미국, 영국, 이탈리아, 쿠바, 이스라엘, 스페인 등이다. 대체로 두 가지 방식을 병용하는 국가가 많으며, 전체적으로는 센트럴믹싱 방식이 선호되고 있다.

레미콘 타설시에 콘크리트펌프를 이용하는 비율은 평균적으로 30% 내외로 나타나고 있다. 터키가 75.5%로서 가장 높게 나타난 반면, 영국은 5%, 프랑스는 12%로 펌프 타설 비율이 매우 낮게 나타나고 있다.

운송장비(vehicles)는 독일이 12,189대로서 가장 많으며, 영국과 프랑스는 6,000대 수준이다. 운반차의 최대 적재량은 유럽에서는 대부분 5m³ 이상으로 되어 있으며, 6~8m³가 주종을 이루고 있다. 운반차 대수는 1공장당 6대 전후이다.

[표 IV-5] 유럽 각국의 레미콘 생산 및 운송설비 현황

(단위 : %)

	플랜트 믹서 종류		콘크리트펌프 시공비율	운송장비(대)			
	정치식 믹서(static)	드라이배칭 (dry batching)			6m ³ 미만	6 ~ 8m ³	8m ³ 초과
오스트리아	100	0	43	1,495	46	46	8
벨기에	100	0	30	1,400	0	70	30
덴마크	100	0	25	—	30	68	2
핀란드	100	0	70	—	10	85	5
프랑스	100	0	12	6,000	70	27	3
독일	100	0	40	12,189	26	68	6
아일랜드	100	0	20	650	5	20	75
이탈리아	8	92	42	11,300	0	0	0
네덜란드	98	2	0	1,200	1	35	64
노르웨이	98	2	45	690	2	96	2
폴란드	98.3	1.7	35	2,500	50	35	15
포르투갈	85	15	55	1,650	0	60	40
슬로바키아	100	0	16	300	92	4	4
스페인	30	70	15	—	90	5	5
스웨덴	100	0	45	600	45	55	0
스위스	100	0	20.8	—	28	67	5
터키	75.5	24.5	75.5	2,856	0	88	12
영국	25	75	5	6,000	5	95	0
쿠바	0	100	15	160	12	48	40
이스라엘	2.6	97.4	55	1,550	0	55	45
러시아	—	—	15	2,000	87	10	3
미국	20	80	30	70,000	5	80	15

자료 : ERMCO(European Ready Mixed Concrete Organization)

플랜트 1기당 출하량은 3만m³ 내외로서 우리나라의 13만 4,088m³(2002년)보다 매우 낮다. 이는 유럽의 경우 레미콘 수요가 낮은 수준에 머물고 있는 이외에, 소형화된 배치플랜트가 많기 때문이다.

유럽에서는 호칭강도 25N/mm² 수준이 일반적으로 사용되고 있으며, 아일랜드, 스웨덴, 영국, 이스라엘에서는 고강도의 사용 비율이 상대적으로 높게 나타났다. 슬럼프¹³⁾별 소비 행태를 보면, 덴마크, 핀란드, 노르웨이, 폴란드, 터키, 이스라엘, 쿠바 등에서는 슬럼프 16cm 이상의 고슬럼프가 주종을 이루고 있으나, 프랑스, 독일, 영국, 스페인 등에서는 15cm미만의 슬럼프가 주종을 이루고 있다. 우리나라에서는 12~15cm의 슬럼프 규격이

13) 국제 규격으로서 다음과 같다. S1 : 1-4cm, S2 : 5-9cm, S3 : 10-15cm, S4 : 16cm 이상

일반적으로 사용되며, 18cm이상의 슬럼프 규격은 거의 사용되지 않는다는 점과 비교할 때 상당히 고슬럼프의 레미콘이 널리 사용되고 있음을 알 수 있다.

유럽에서는 국제화의 흐름 속에서 화폐가 통일되고, 품질보증 시스템의 국제 규격이 보급되면서 각 산업 레벨의 품질 규격도 지속적으로 통일되는 추세에 있다. 현재 레미콘의 국제 규격은 유럽 규격의 ENV 206에 기초하여 정비가 진행되고 있다.

[표 IV-6] 유럽 각국의 레미콘 호칭강도 및 슬럼프 실태

(단위 : %)

	호칭강도(N/mm ²)				슬럼프		
	<15	15 ~ 25	25.5 ~ 35	35<	s1	s2-3	s4-s5+
오스트리아	10	35	40	15	5	45	50
벨기에	5	20	70	5	5	75	20
덴마크	10	60	28	2	5	15	80
핀란드	0	5	85	10	5	25	70
프랑스	20	60	15	5	0	80	0
독일	4	14	62	20	12	83	5
아일랜드	5	15	40	40	15	65	20
이탈리아	9	61	29	1	-	-	-
네덜란드	2	71	24	3	-	-	-
노르웨이	1	20	58	21	1	0	99
폴란드	30	40	25	5	10	20	70
포르투갈	0	75	20	5	0	95	5
슬로바키아	15	50	30	5	10	80	10
스페인	5	5	80	10	0	80	20
스웨덴	0	5	65	30	3	57	40
터키	7	87	5	1	1	34	65
영국	9	21	46	24	3	96	1
쿠바	2	58	38	2	0	25	75
이스라엘	3	15	57	25	1	4	95
러시아	10	70	15	5	5	90	5
미국	10	50	30	10	-	-	-

자료 : ERMCO(European Ready Mixed Concrete Organization)

제5장

레미콘 산업의 전망 및 발전 방안

1. 레미콘 산업의 전망

(1) 중·장기 수요 환경 전망

1) 요인별 분석

레미콘의 중·장기 수요 환경을 전망하기 위하여는 크게 정부 정책 등과 같은 외생적 요인, 잠재적인 건설 수요, 투입 원단위의 변화, 대체재와의 관계 등을 종합적으로 검토할 필요성이 있다.

① 외생적 요인

외생적 요인을 살펴보면, 부정적인 측면이 더 강하게 작용하고 있다. 정부에서는 용적율 및 주차장 설치 등 건축 규제를 강화하고 있으며, 재건축 시에도 지구단위계획 수립을 의무화한 바 있다. 나아가 공동주택의 재건축을 억제하고 리모델링을 활성화하는 정책을 추진하고 있다. 공동주택의 재건축과 비교하여 리모델링으로 사업이 전환될 경우에는 레미콘 수요가 크게 감소하게 된다.

토목 부문의 공공사업과 관련해서는 예비타당성 평가를 강화하고 있어 공공사업의 발주량이 감소하는 원인으로 작용할 수 있다. 나아가 환경 관련 민원이 급증하면서 토목사업의 추진에 제약이 증가하고 있는 점도 레미콘의 수요 증가에 부정적인 요인으로 작용하고 있다.

반면, 긍정적인 외생적 요인을 살펴보면, 행정 신도시 건설이 의욕적으로 추진되고 있다는 점을 들 수 있다. 또한, 토목 부문에서는 민자SOC사업이 점차 확대되고 있으며, 지자체가 주도하는 개발 사업도 증가하고 있다. 지역 균형 발전 정책도 건설 수요를 증대시키는 요인으로 작용하고 있다.

② 잠재 건설 수요

건설 수요 측면을 보면, 주택보급율이 100%를 넘어서고 있어 주택 경기가 위축될 가

능성이 있다. 나아가 인구 및 가구수 증가율이 둔화되고 있는 점도 장기적으로 건설 수요를 감소시키는 요인이다. 공장의 해외 이전이 증가하고 있으며, 주요 국책 사업의 발주량이 둔화된다는 점도 부정적인 요인이다. 특히 지하철 건설공사는 레미콘 투입 원단위가 높기 때문에 상당한 영향을 미칠 가능성이 있다.

긍정적인 요인으로는 재건축과 재개발 사업이 지속적으로 전개된다는 점이다. 그동안 수도권에 편중되었던 재개발 사업이 지방으로 확산될 전망이다. 주5일 근무제가 정착되면, 레저 수요가 증가되면서 골프장, 휴양시설 등의 건설 수요가 증가될 가능성이 높다.

③ 투입 원단위

동일한 건설투자 규모에서도 레미콘의 수요를 증가 혹은 감소시킬 수 있는 요인들이 존재한다. 최근 아파트 건설공사에서는 지하주차장 건설이 증가하고 있다. 또한, 확장형 발코니 등 서비스면적이 크게 늘어나고 있다. 층간세대간 소음방지 규제가 강화되면서 투입 원단위가 증가할 가능성도 높다. 이러한 요인들은 동일한 투자 규모에서 레미콘 수요를 증가시키는 요인으로 작용할 전망이다.

반면, 고강도화가 진전되면, 투입 물량은 상대적으로 감소하게 된다. 아직까지 활성화되지 않고 있으나, 공업화 건축이 진전되면, 레미콘 수요를 감소시키는 요인으로 작용하게 된다.

④ 대체재(replaceable materials)

레미콘의 직접적인 대체재는 없으나, 건설 구법의 변화에 따라 수요가 변화될 가능성이 있다. 특히 철강업계의 공격적인 마케팅으로 인하여 철골조 건축이나 강재 교량이 증가될 경우, 레미콘의 수요 감소가 예상된다. 공동주택의 경우, 벽식 구조에서 탈피하여 가변형 벽체가 활성화될 경우에도 레미콘의 수요 감소가 불가피하다.¹⁴⁾

반면, 롤러전압콘크리트포장(RCCP ; roller compacted concrete pavement) 기술이 발전할 경우, 아스팔트콘크리트 시장을 잠식하는 것은 가능하다. 나아가 콘크리트포장의 내구성이나 LCC측면의 경제성 등이 부각될 경우, 콘크리트 수요 증가를 유발할 수 있다. 다만, 도로 건설공사에서는 콘크리트를 직접 생산하는 사례가 많기 때문에 레미콘의 수요 증가로 귀결될 가능성은 낮다.

14) 공동주택 벽체(세대간벽 제외)의 25%가 경량형강칸막이를 활용한 가변형 벽체를 채용할 경우, 강재 수요 창출량은 연간 19,600톤 규모로서 현재보다 3~4배 이상 수요가 확대될 가능성이 있는 것으로 평가된 바 있다.(최민수, 건축용 강건재 시장 분석 및 수요 전망, 2001. 4)

[표 V-1] 레미콘 수요 환경의 전망

	긍정적 요인	부정적 요인
외생적 요인 (정부 정책)	·신도시 건설(관교, 행정수도 등) ·임대주택 건설 확대 ·7대 광역도시권의 개발제한 구역의 7.8%(1억평) 해제 ·민자 SOC사업의 확대 ·지자체 주도 개발형 사업의 증가 ·지역 균형 개발 정책 - 정부투자기관 지방 이전 등 ·남북 경협 사업 활성화	·2003년 이후 용적률 등 건축 규제 강화 ·주차장 설치 규제 강화 ·지구단위계획 수립 의무화 ·재건축 억제 → 리모델링 활성화 정책 ·부동산 투기 억제 대책 강화(개발이익 환수 제도, 부동산 세제 강화 등) ·국책사업 예비타당성 평가 강화 ·환경 관련 민원 증가
건설 수요	·저밀도 지구 재건축 지속 ·지방 재개발 사업 확대 ·실버하우스, 전원주택 등의 신규 수요 ·주5일 근무제, 레저 활동 증가 ·독신자 증가	·주택 보급률 100% 상회 ·인구 및 가구수 증가율 둔화 ·공장 해외 이전 증가 ·지하철 건설물량 둔화 ·택지 공급난 ·정부투자기관과 지자체의 투자 여력 미회복
투입 원단위	·아파트의 지하 주차장 공사 증가 ·서비스면적(발코니 면적 등) 확대 ·충간소음방지 규제 강화	·고강도화 진전 ·공업화 건축의 증대 ·부분 PC 활성화 : 시스템키친, 유닛토일렛, 프리패브게단 등 ·시멘트의 레미콘 전화를 한계 도달
대체재 분야	·롤러전압콘크리트 : 아스콘 수요 잠식	·철강업계의 수요 잠식(스틸하우스, 강교, 철골조학교, 석고보드 비내력벽 등)

2) 종합 분석

중장기 전망에서 가장 핵심이 되는 것은 주택보급률 100% 달성 이후의 주택 수요 동향이다. 특히 레미콘 제품은 공동주택으로 투입되는 비중이 40%를 넘고 있기 때문에 주택 경기와 밀접한 연관이 있다.

외국의 사례를 보면, 주택보급률 120%에 이르기까지 신규 주택 건설이 지속되는 것으로 나타나고 있다. 또한, 우리나라의 주택보급률에는 독신가구나 외국인 가구가 제외되어 있는 등 허수가 내재하고 있다. 예를 들어 가구대비 주택수가 아니라, 인구 1,000명당 주택수를 비교하면, 아직까지 선진국의 절반에 불과하다.¹⁵⁾ 따라서 주택보급률 100%를

15) 선진국에서는 인구 1,000명당 주택의 수로서 주택보급률을 산출하는게 보통이다. 이럴 경우 구미 선진국들은 이미 1990년대 초에 인구 1,000명당 400~470호의 주택을 보유하고 있다. 우리나라의 경우 232호(1999년 추정) 정도이다. 앞으로 우리나라도 선진국 수준으로 핵가족화할 것임을 감안하면 우리나라의 주택 보급 수준은 아직 선진국의 절반에 불과하다고 볼 수 있다. 또한 기존 주택에 대한 만족도, 즉 주택의 질적 수준을 고려한다

넘어섰다고 하더라도 향후 10여년간은 연간 45~50만 가구의 주택이 지속적으로 건설될 가능성이 있다.

또 하나의 중요한 변수가 행정 신도시의 건설이다. 행정 신도시의 건설은 아직까지 불확실한 요소가 산재해 있으나, 신도시 건설이 가시화될 경우, 2010년 이후 레미콘 수요를 증가시키는 요인으로 작용하게 된다.

이상의 수요 환경을 종합적으로 평가해 보면, 레미콘 수요는 어느 정도 한계에 다다른 것으로 볼 수 있다. 이웃 일본의 사례를 보면, 1990년대 들어 경제 불황이 지속되면서 레미콘 수요가 1990년 1억 9,731만^m에서 2002년에는 1억 3,141만^m로서 2/3 수준으로 감소하였다는 점은 시사하는 바가 크다. 이러한 일본의 사례를 통해서 살펴볼 때, 국내의 레미콘 수요도 어느 시점에 이르러서는 정체 현상을 보일 가능성이 크다.

국내의 1인당 레미콘 소비량 및 주택보급률, 건설경기 동향, 원자재의 공급 능력 등을 종합적으로 분석할 때, 국내의 레미콘 수요는 1억 5천만^m 수준에서 피크를 기록할 것으로 전망된다. 다만, 레미콘의 수요 증가율이 둔화 혹은 정체되더라도 수도권 저밀도 개발 및 신도시 건설 등이 차질없이 진행될 경우에는 향후 10여년간 연간 1억 5,000만^m 내외의 수요가 안정적으로 발생할 가능성이 높다.

장기적으로 보면, 행정신도시 건설이 어느 정도 완료되고, 수도권 저밀도 재건축이 종료되는 2010년 이후로는 성장률이 상당히 둔화될 전망이다. 나아가 최근 일본의 레미콘 소비량이 크게 감소하고 있다는 점에서 유추해 볼 때, 2010년 이후로는 마이너스 성장이 나타날 가능성도 있다.

(2) 레미콘 산업 환경의 전망

레미콘 공장수는 꾸준히 증가할 가능성이 있으나, 가동률이 점차 저하되는 추세를 보이고 있기 때문에 신규 진입이 활발하지는 않을 전망이다. 그러나 지역적으로 행정 신도시 건설이 예상되는 중부권에서는 신규 참여가 증가할 전망이다. 대·중소기업별로는 중소기업이 지속적으로 증가될 것으로 전망된다. 중국에서 레미콘 수요가 급증하면서 합작공장의 건설이나 국내의 중고 설비·장비의 이전이 증가할 전망이다.

중·장기 산업 환경을 전망함에 있어 가장 우려되는 것은 골재의 수급 불안정이다. 특히 바다모래의 채취 규제가 점차 강화될 가능성이 높다. 이에 따라 부순모래의 사용량이 불가피하게 증가될 전망이다. 석산골재도 환경 문제로 인하여 채취가 중단되는 사례가

면 그 격차는 더 커질 수 있다.

증가될 전망이다. 골재의 공급 불안정에 대응하고, 원가 절감을 위하여 레미콘업계에서는 폐콘크리트를 재활용한 재생골재(recycled aggregate)를 레미콘용 골재로서 사용하려는 시도가 나타날 가능성이 있다. 북한이나 중국에서의 골재 수입도 가시화될 가능성이 높다.

레미콘의 생산 원가를 절감하기 위하여 중국 등지로부터 시멘트의 수입이 증가될 가능성이 높다. 폐자원의 활용 및 원가 절감 등을 목적으로 고로슬래그시멘트 등 혼합시멘트의 사용량도 증가될 전망이다. 특수시멘트로는 Two days' Cycle의 콘크리트 시공 등이 대두되면서 초속경시멘트나 초조강시멘트 등의 사용량이 크게 증가될 가능성이 있다.

혼화제는 레미콘의 품질 개선을 위하여 더욱 다양한 품종이 사용될 전망이다. 특히 레미콘의 성능 개선을 위하여 공장첨가형 고성능감수제(superplasticizer)의 사용이 늘어날 전망이다. 혼화재료로서는 고로슬래그 및 플라이애쉬, 실리카흙 등이 시멘트계 결합재(cementitious binders)로서 앞으로도 사용량이 더욱 늘어날 전망이다.

레미콘의 고강도화와 고슬럼프화는 계속 진전될 전망이다. 특히 고층 건축물이나 장경간(long span)구조물, 지하공간의 대심도화 등이 증가되면서 고강도화는 급격히 진전될 가능성이 있다.¹⁶⁾ 수요도 다양화되어 고성능콘크리트, 컬러콘크리트, 화이트콘크리트 등 특수 콘크리트 수요가 증가할 전망이다. 콘크리트의 공학적 특성으로서는 강도(strength)보다 내구성(durability)이 중시되는 경향이 높아질 것이다. 이에 따라 콘크리트의 내구성을 향상시키기 위하여 KS규격이나 시방서의 개정이 이루어질 전망이다.

레미콘의 제조에 있어서는 콘크리트의 수화열을 감소시키기 위하여 초저온의 액체질소를 분사한 모래를 사용하는 샌드프리쿨링(sand precooling) 공법, 그리고 콘크리트 제조에 박편의 얼음조각을 사용하는 아이스크콘크리트 공법도 등장할 것이다.

한편, 레미콘 판매 가격을 둘러싸고 건설업체와의 분쟁이 지속될 전망이다. 더구나 최저가낙찰제가 500억원 이상 모든 공공공사로 확대되면서 건설업체로서는 원가 절감을 위하여 자재 가격의 인하 노력이 불가피할 전망이다. 공공공사용 레미콘은 현재 상당 부분을 조달청에서 구매하고 있기 때문에 레미콘업체로서는 심각한 영향을 받지는 않을 수 있다. 그러나 관급에서 제외된 경우에는 건설업체와 힘겨운 싸움이 예상된다.

민간 건축 부문에서도 부동산 경기가 침체될 경우, 가격 분쟁이 불가피할 전망이다.

16) ACI의 보고에 의하면 2000년대에는 초경량골재, 수지성 혼화재료(resinous additives) 및 침투재료의 발달로 1 cu ft에 100lb 콘크리트가 10,000psi(700kg/cm²)의 강도를 발현하는 것이 가능할 것으로 보고 있다. 또한 콘크리트의 경량화에 의해 450~600m의 스패를 가진 장대한 구조물이 콘크리트로 건설될 수 있을 것으로 전망하고 있다. 강도 측면만 볼 때는 2000년대에는 60,000psi(4,200kg/cm²) 이상의 강도가 실현될 수 있으며, 20,000psi(1,400kg/cm²) 정도의 압축강도는 일상적으로 얻어질 수 있을 것으로 전망하고 있다.

레미콘업계에서는 덤핑 등을 방지하기 위하여 민간 시장에 대해서 가격 카르텔을 형성할 수 있도록 일본과 같이 레미콘 공판(共販) 제도를 허용하여 줄 것을 요청하고 있으나, 받아들여질 가능성은 낮다.

건설 구법 측면에서는 공동주택의 가변형 벽체 시공이 큰 변수로 작용할 전망이다. 정부에서는 벽식 구조의 문제점을 해소하기 위하여 라멘조(rahmen)¹⁷⁾ 공동주택을 장려하는 추세이다. 이에 따라 석고보드 등이 비내력벽 시장을 잠식할 가능성이 있다.

중장기 산업 환경 변화에서 유의할 점은 콘크리트구조물의 노후화가 급격히 진행될 가능성이 높다는 점이다. 국내에서는 '88올림픽 및 200만호 주택 건설을 정점으로 자재 및 노동력이 극심하게 부족한 상태에서 대량의 콘크리트공사가 진행되었는데, 2010년 이후로는 콘크리트의 내구성 저하 현상이 사회적 이슈로 제기될 가능성이 있다.¹⁸⁾ 특히 재건축이 경제적으로 곤란한 중밀도 이상의 공동주택은 노후화가 급격히 진전될 가능성이 있다. 이 경우, 제염하지 않는 바다모래의 사용에 의해 구조물의 조기 성능 저하가 나타났거나 부분 붕괴 등의 위험이 발생한다면, 레미콘업체는 불법행위책임 소송 등에 휘말릴 가능성이 있다.

2. 레미콘의 수급 원활화 방안

(1) 골재의 수급 안정 대책

2002년 하반기 이후 레미콘의 필수 원자재인 골재의 부족 현상이 지속되고 있으며, 향후 심각한 수급난이 우려되고 있다. 골재의 공급 부족이 심화되고 있는 이유는 부존 자원의 점진적인 고갈과 더불어 환경에 대한 규제가 급속히 강화되고 있기 때문이다.

최근 환경부와 해양수산부에서 환경 영향 평가와 해역 이용 협의를 강화한 상태에서 환경 단체의 압력과 주민들의 민원으로 인하여 전남 지역의 신안, 해남, 진도군에서는 2002년 8월 이후 바다모래의 채취 허가가 전면 중단된 바 있다. 이에 따라 당해 지역의 바다모래를 주로 이용하던 제주·경남 지역의 모래 가격이 50% 이상 상승하고, 각종 건설공사에 차질이 증가하고 있다.

17) 일반적으로 기둥과 보가 강성(剛性)으로 접합되어 연속적으로 이루어진 골조를 말한다. 각 부재는 축방향력, 전단력(剪斷力), 휨모멘트를 받아 모든 외력은 보·기둥을 통하여 지지하고, 기초를 통하여 지반에 전달한다. 평면 계획상 자유스러운 배치가 가능하고, 넓은 개구부 및 공간을 얻을 수 있는 장점이 있다.

18) 일본에서는 1964년 동경올림픽을 전후로 건설된 대량의 콘크리트구조물에서 각종 내구성 저하 현상이 나타나기 시작하여 이른바 "Concrete Crisis"라 하여 1970년대에 큰 사회적인 문제로 대두된 바 있다.

골재의 수요는 향후에도 건설 활동의 증가에 힘입어 지속적으로 증가될 것으로 전망되고 있기 때문에 골재 자원의 안정적인 확보가 필요하다. 양질의 골재 자원에 대한 면밀한 수급 대책이 마련되지 못하여 골재의 공급이 부족하게 되면, 불법 채취가 증가하게 되고, 마사토나 알칼리반응성 골재, 미세척 바다모래 등 저품질의 골재가 대량으로 유통될 가능성이 높아지게 되며, 이는 건설구조물의 품질 저하로 이어질 우려가 있다. 현 시점에서 골재 자원의 수급 안정을 기하기 위하여는 다음과 같은 대책이 요구된다.

1) 배타적경제수역(EEZ)¹⁹⁾에서 바다모래 채취 개시

중장기적으로 수도권 바다모래의 공급 안정을 위하여는 어류 산란 등에 영향을 주지 않는 12해리 밖의 모래 퇴적층을 개발하는 것이 시급하다. 특히, 배타적경제수역(EEZ)에서 바다모래를 채취할 수 있도록 하기 위하여는 조속히 자원 조사를 실시하는 것이 필요하다. 또한, 연안 지역에서 바다모래 채취가 중단될 경우, 단기간에 EEZ지역에서 바다모래를 채취하는 것이 불가능하므로²⁰⁾ EEZ에서도 일정량의 바다모래 채취가 지속될 필요성이 있다.

2) 골재수급대책위원회의 설치

골재의 수급 안정과 연관된 주요 현안 과제를 협의하기 위하여 건설교통부장관 소속 하에 관계기관의 공무원과 지자체 공무원, 건설업체, 골재업체 및 지질·환경관련 전문가 등이 참여하는 골재수급대책위원회를 구성·운영할 필요성이 있다.

3) 부담금 제도의 도입 검토(「골재채취법」 개정)

주민들의 민원을 고려하여 골재 채취 허가를 불허하기 보다는 골재 채취에 기인하여 주민 등이 피해를 입었다면, 구체적으로 입증 자료가 제시될 경우, 그 피해에 대하여 사후적으로 보상하는 것이 합리적이다. 예를 들어 바다모래 채취의 경우에는 부담금 제도를 도입하여 어민들의 피해 보상을 위한 재원 마련 방안을 검토할 필요성이 있다.

19) Exclusive Economic Zone, 자국 연안으로부터 200해리까지의 수역에 대해 천연자원의 탐사·개발 및 보존, 해양환경의 보전과 과학적 조사활동 등 모든 독점적 권리를 행사할 수 있는 유엔 「국제해양법」상의 수역을 말한다.

20) 원거리 지역에서 바다모래를 채취하기 위하여는 현재와 같이 1,000~2,000톤급이 아니라 7,000~8,000톤급의 선박이 필요하다.

4) 집중 개발의 실시

중기적으로 바다모래와 하천모래의 공급 부족에 대처하여 육골재의 매장량이 풍부한 지역을 골재 채취 단지로 지정하고, 채취 규제를 크게 완화하여 육골재 자원의 집중 개발을 유도하는 것이 필요하다.

굵은골재의 공급을 원활히 하기 위하여는 지역별로 산림골재 자원의 이용 가능성에 대하여 면밀히 조사한 후, 이용 가능성이 우수한 산림골재 부존 지역을 채석단지로 지정하여 집중 개발하는 방식이 유효하다.

5) 골재 수급 계획의 실효성 강화

건설교통부에서 수립하는 연도별 골재 수급 계획과 시·군에서 시행하는 골재 채취 허가가 상호 연계성이 없이 이루어지는 사례가 많다. 따라서 연도별 골재 수급 계획을 보다 면밀히 수립하도록 하고, 수급 계획에 근거하여 채취 허가가 이루어질 수 있도록 행정 지도를 강화함으로써 연도별 골재 수급 계획의 실효성을 제고시키는 것이 필요하다. 이를 위하여는 지방자치단체의 골재 채취 허가과 산림골재의 채석 허가가 건설교통부에서 수립한 연도별 골재 수급 계획에 근거하여 이루어지도록 명문화하는 방안을 검토해야 한다.

(2) 레미콘의 적기 공급 대책

레미콘의 공급 원활화는 원자재의 원활한 수급과 밀접한 관련이 있으나, 레미콘 생산 및 운송 시설과 연계되어 있는 부분도 있다. 주요한 사항을 살펴보면, 다음과 같다.

1) 도심지 공장 존속

현재 도심 인근에 위치하고 있는 레미콘공장은 공해 관련 민원 등으로 인하여 도심 외곽으로 이전을 강요받고 있다. 그런데, 레미콘공장이 도심 외곽으로 이전할 경우, 레미콘 수요가 대도시 내에 편재되어 있는 상태에서 공급 거리가 증가하게 되어 품질 및 안정적인 수급을 저해할 우려가 있다. 따라서 공해 방지 시설을 보다 강화시키는 전제하에 도심지내 레미콘공장을 존속시킬 필요성이 있다. 일본에서 기획된 바 있는 지하형 레미콘 공장 시스템은 이러한 측면에서 적극 연구해 볼 필요성이 있다.

2) 레미콘믹서트럭의 버스전용차선 이용 허용

현행 「도로교통법」 제13조의 2 및 동 법 시행령 제6조의 2에서는 원활한 교통을 확보하기 위하여 도로에 전용 차로를 설치할 수 있도록 규정하고 있는데, 레미콘믹서트럭은 버스전용차로를 통행할 수 있는 차량에서 제외되어 있다.

그런데 레미콘은 생산에서 타설까지 90분내에 완료해야 하는 한시성이 존재하는 특성을 감안할 때, 부실 공사를 방지하기 위하여는 레미콘믹서트럭에 대하여는 버스전용차선 이용을 허용하는 것이 필요하다. 또한, 서울시의 경우, 반경 30km내에 위치한 레미콘업체가 15개사 정도이며, 운행되고 있는 레미콘믹서트럭이 4천여대 정도에 불과하기 때문에 버스의 운행 속도에 큰 영향을 미친다고 볼 수 없다.

레미콘믹서트럭의 버스전용차선내 운행을 전면 허용하는 것이 곤란한 경우에는 교통사정으로 인하여 레미콘의 공급에 애로를 느끼고 있는 특정 공사 현장을 대상으로 시·군·구청장의 허가를 얻어 한시적으로 버스전용차선의 이용을 허용할 수 있도록 제도적 보완이 요구된다.

3. 생산 원가의 절감 방안

(1) 혼화재료의 사용 확대

1990년대 후반 이후, 레미콘업체에서는 원가 절감을 목적으로 시멘트의 치환재로서 플라이애쉬(fly ash)를 사용하는 사례가 크게 늘어나고 있다. 플라이애쉬의 공급 가격은 시멘트의 절반 정도이며, 시멘트 사용량의 5~10%를 치환하여 사용하는 것이 일반적이다.

국내 플라이애쉬 생산업체로는 삼표산업, 쌍용양회, 한전산업개발, 한국플라이애쉬, 보령플라이애쉬, 금륜플라이애쉬, 케이테크 등 7개사에 달하고 있는데, 연간 생산량은 300만톤 규모이다. 최근에는 플라이애쉬와 유사한 용도로서 고로슬래그를 레미콘용 혼화재료로서 사용하는 사례도 늘어나고 있다.

그런데, 플라이애쉬나 고로슬래그를 원가 절감 수단으로 활용하는 것에 대하여는 다소 논란의 소지가 있다. 물론 플라이애쉬나 고로슬래그를 사용할 경우, 장기 강도의 증진, 수화열(hydration heat) 감소, 수밀성 증가, 알칼리골재반응(alkali-aggregate reaction) 억제 등 다양한 장점이 있다.

그러나 플라이애쉬를 과다하게 사용할 경우, 건설 현장에서는 초기 강도의 저하가 발생할 우려가 있다. 더구나 최근에는 공기 단축에 대한 요구가 강해지면서 초기 강도의

증진에 대한 요구가 높다. 이러한 상태에서 플라이애쉬를 대량으로 사용할 경우, 초기 강도의 저하로 인하여 레미콘의 품질 관리에 문제점으로 대두될 수 있다. 나아가 플라이애쉬 자체는 수경성(hydraulicity)이 없기 때문에 플라이애쉬의 계량(weighing)에 미스가 발생할 경우에는 레미콘의 품질에 치명적인 악영향을 가져올 수 있다.

따라서 플라이애쉬는 현재와 같이 혼화재료(admixture)로서 사용하는 방법도 있으나, 혼합시멘트의 형태로 사용량을 확대하는 것이 더욱 바람직한 것으로 판단된다. 또한, 모든 레미콘에 범용적으로 플라이애쉬나 고로슬래그를 사용하는 것은 바람직하지 않으며, 수요자의 허락을 득하여 사용하는 것이 바람직한 것으로 판단된다. 특히, 초기 강도가 요구되는 구조물에서는 플라이애쉬나 고로슬래그의 사용을 피하는 것이 바람직하다.

(2) 원자재의 글로벌 소싱(global sourcing)

최근 골재의 공급 부족이 발생하면서 중국으로부터 골재를 수입하려는 시도가 나타나고 있다. 특히, 제주 지역에서는 전라남도 신안·진도군의 바다모래 채취가 금지된 후, 모래의 공급이 원활치 않기 때문에 골재의 수입에 대한 논의가 많다.

골재의 수입에 있어서는 가격 경쟁력을 확보하는 것이 중요한데, 국내의 바다모래 공급 가격은 m^3 당 18,000원 수준이며, 중국산 모래 가격은 항만 도착도를 기준으로 m^3 당 13,000원 수준이다. 따라서 하역비와 운송비 등을 고려하더라도 가격 측면에서 충분한 경쟁력이 있는 것으로 평가할 수 있다.

나아가 시멘트 수입량도 최근 들어 크게 증가하고 있다. 그 이유는 중국산 시멘트의 가격이 국산 시멘트의 60% 수준으로서 수입에 따른 운송비와 하역비를 고려하더라도 가격 경쟁력이 높기 때문이다. 현실적으로 볼 때, 중국산 시멘트나 골재를 수입하는 것은 국내 제품의 가격 인하를 유도하는 효과가 있기 때문에 레미콘업체로서는 더욱 적극적일 수도 있다.

그런데, 시멘트와 골재 수입은 태풍 등 기상 여건과 수출국의 사정 등으로 인하여 공급이 불안정해질 우려가 높기 때문에 레미콘용 원자재의 조달을 전적으로 수입에 의존하는 것은 바람직하지 않다. 예를 들어 중국내에서 시멘트 수요가 급증할 경우에는 수입 여건이 매우 악화되며, 중국내 시멘트 가격이 큰 폭으로 인상되어 가격상의 이점이 사라질 경우에도 안정적인 공급에 큰 차질이 발생할 수 있다. 따라서 레미콘업체로서는 원가 절감을 위하여 원자재의 수입을 검토함에 있어서는 안정적인 공급망을 구축하는 것이 매우 중요한 과제라고 볼 수 있다.

(3) 시험 작업의 간소화

현재 콘크리트 공시체의 제작에 사용되는 몰드(mold)는 주물 제품으로서 매우 무겁기 때문에 시험 작업에 곤란을 겪는 경우가 많다. 따라서 양철제·플라스틱제의 1회용 경량 몰드의 사용을 허용할 필요성이 있다.

1회용 경량 몰드는 주물제에 비하여 1/10 정도로 가볍고, 탈형후 청소가 필요없으며, 시험의 정밀도에 미치는 영향도 거의 없다. 이미 미국에서는 Single-Use-Mold로서 ASTM에 규정되어 있고, 일본에서도 1997년 JIS의 개정에 반영된 바 있다. 나아가 Unbonded Capping²¹⁾도 제도화를 검토할 필요성이 있다.

(4) 조기 품질 판정 체제의 도입

레미콘의 강도 시험은 28일간 양생한 표준 공시체(standard specimen)의 압축강도를 기준으로 하고 있다. 따라서 압축강도 시험 결과, 설계기준강도에 미달하는 것으로 판명 되더라도 그 시점에서는 이미 상층부의 콘크리트 타설 작업이 완료된 상태이기 때문에 철거후 재시공 등과 같은 조치를 취하는 것이 공정관리상 곤란해질 수 있다. 그러므로 레미콘을 타설한 후, 단기간에 그 품질을 판정할 수 있도록 조기 품질 판정에 대한 요구가 증대하고 있다.

레미콘 품질의 조기 판정을 위하여는 「건설기술관리법」에 조기 품질 판정 관련 규정을 신설하고, 콘크리트표준시방서 혹은 KS규격에 다양한 조기 판정 방법의 종류 및 기준을 정하는 것이 필요하다. 콘크리트 강도의 합부 판정에 있어서는 시험 방법 및 시험 기기에 따른 오차 등을 고려해야 한다. 나아가 조기 품질 판정의 일환으로서 3일 강도 시험에 의한 28일 강도의 합부를 결정하는 방법도 시험 오차를 고려한 상태에서 제도적으로 도입할 필요성이 있다.

21) 콘크리트 시험용 공시체의 단면처리를 위하여 모르터를 이용한 캡핑(capping)이 주로 이용되었다. 그러나 캡핑에 걸리는 시간, 노력 및 경비를 절감할 것을 목적으로 최근 Unbonded Capping이 제안되고 있다. 이 방법은 단단한 금속제의 원형판과 여기에 구속되는 고무판을 시험기 사이에 놓고 하중을 전달하는 시스템으로, 압축강도 700kg/cm²까지의 콘크리트에 적용 가능한 것으로 알려지고 있다. 그리고 고무판 대신에 고운 모래를 사용하는 Sand Box라고 하는 방법도 제안되어 있으며, 압축강도 1000kg/cm²까지 적용 가능한 것으로 알려져 있다. 또한 알루미늄분말 및 고성능감수제가 첨가된 팽창성 유동화 페이스트를 이용한 캡핑방법으로 ZKT법이 제안되어 있다.(장일영, 2002)

(5) 가격 할증 체제의 도입

우리나라에서는 아직까지 레미콘의 발주에서 품질 검사에 이르기까지 공급자와 사용자간에 책임 한계가 불분명하거나 공급 조건이 명확히 규정되지 못하는 경우가 많다. 예를 들면, 夏期와 冬期の 배합설계에 있어서 온도 보정이나 특수 요구 조건을 반영하여 제조할 경우, 원가 상승에 대한 책임 귀속이 명확치 않은 사례가 많다. 또한, 건설현장에 반입된 레미콘에 대한 품질 시험의 주체에 대해서도 여전히 논란이 있다.

우선, 일본 등 외국의 사례를 참고할 때, 레미콘 주문시에 호칭강도(nominal strength)를 정하는 방법은 시공자에게 기온 및 특수 성능(수밀성, 내구성 등)을 감안하여 설계기준강도에 보정치를 더한 값을 호칭강도로 주문하도록 책임을 부여하는 것이 바람직하다.

일반적인 레미콘 타설을 제외하고, 특수한 성능이나 재료에 대한 요구 조건이 있을 경우에는 가격 할증 체제를 도입하는 것을 검토할 필요성이 있다.²²⁾ 이를 위하여는 레미콘

22) 일본의 레미콘공업협동조합에서 규정하고 있는 가격 할증 체제를 보면 다음과 같다.

- ① 시멘트와 골재 지정시(보통콘크리트에 대하여)
 - 고로시멘트 200엔/㎥를 공제
 - 조강시멘트 치환 700엔/㎥ 가산, 조강시멘트 1주 보증 1,200엔/㎥ 가산
 - 특수골재를 지정하게 될 경우는 별도 계산한 가격으로 함
- ② 혼화제 투입 가격
 - 조강제 투입 500엔/㎥ 가산, 조강제 1주 보증 1,000엔/㎥ 가산
 - 기포콘크리트 : 상기 가격에 550/㎥ 가산
 - 팽창제는 재료의 지급 및 투입은 당사자가 부담하고, 플랜트사용료로서 300엔/㎥를 가산
 - 유동화콘크리트
 - 현장첨가형 : 첨가전 지정배합보다 1단계 높은 콘크리트 가격으로 한다. 유동화제는 현장 지급으로 하고, 교반 이용의 경우에는 100엔/㎥ 가산
 - 공장첨가형 : 유동화후 슬럼프의 콘크리트가격으로 한다. 단, 유동화폭이 6cm 이하인 것은 유동화후 슬럼프를 가진 콘크리트단가에 100엔을 가산
 - 고성능AE감수제 콘크리트 : 별도 협의
 - 기타 혼화제 지정 : 공표 가격에 실비 가산
- ③ 할증 사항
 - 산악지 및 원거리 지역 : 상황에 따라 별도 가산
 - 空積 운행 운임 : 1㎥ 당 2,000엔/1차, 1.25~2㎥는 1,000엔/1차당을 가산
 - 소형차 할증 : 소형차에 의한 납입은 1㎥마다 1,500엔을 가산
 - 운반 차량에 따른 할인 : 덤프트럭에 의한 경우 1,000엔/㎥를 공제
 - 시간외 할증 : 새벽 할증(5시~7시) 1㎥마다 700엔, 야간 할증(20시~22시) 1㎥마다 700엔, 심야 할증(22시~5시) 1㎥마다 1,500엔,
 - 세트료 : 1회 타설당 15,000엔, 하수도공사 세트료(20시~7시) 1회 타설당 40,000엔
 - 산간 지역에 대하여는 A지역 1,000엔/㎥, B지역 1,500엔/㎥, C지역 2,000엔/㎥ 가산
- ④ 기타 사항
 - 매 일요일, 축제일은 휴업함.
 - 원재료 및 기타 원가에 현저한 변동이 있는 경우는 단가를 개정함.
 - 특수콘크리트의 경우, 별도 요금을 가산

공급 조건에 대한 명확한 규정을 마련하고, 품질에 대한 책임 한계를 보다 명확히 할 필요성이 있다.

(6) 페레미콘 오니(sludge)의 재활용 규제 개선

현재 레미콘공장에서는 건설현장에서 반품되는 페레미콘을 자체적으로 처리하는 것이 대부분이다. 이 경우, 재생처리플랜트에서 골재가 회수된 후, 시멘트페이스트 성분이나 다량의 미분이 세척수와 뒤섞여 함수율이 높고 미세한 汚泥(sludge)로서 발생하고 있다. 이러한 오니는 탈수 처리후 케이크화하여 보관하게 되며, 폐기물처리업체를 통하여 반출한다.

페레미콘은 과거에는 지정폐기물²³⁾로 규정되어 높은 처리 비용을 부담하였으나, 2000년 이후 「폐기물관리법」 시행규칙이 개정되면서 ‘무기성 오니(無機性 汚泥)’로 취급되어 재활용이 가능한 상태이다.²⁴⁾

현재 페레미콘 오니는 대부분 석산으로 반출하여 파쇄후 성토재나 도로기층재로 활용하는 것이 일반적이는데, 여전히 사업장폐기물로 분류되기 때문에 반출시에는 반드시 폐기물 전용 차량을 이용해야 하므로²⁵⁾ 높은 비용이 소요되는 문제점이 있다.

반면, 레미콘공장에는 석산(石山)으로부터 다수의 골재 운송용 덤프트럭이 왕복 운행하고 있다. 그런데, 레미콘공장에 골재를 하차한 후에는 대부분 공적 상태로 회차하고 있는 실정이다. 따라서 이러한 골재 운송용 덤프트럭을 이용하여 페레미콘 오니를 운송할 수 있도록 규제를 완화하는 것이 요구된다.

23) 과거에는 폐알칼리(수소이온농도지수 pH 12.5 이상)로 분류되었다.

24) 페레미콘 오니(sludge)는 수분함량 70% 이하로 탈수건조한 것에 대하여는 건축토목공사의 성토재·보조기층재·도로기층재와 매립시설의 복토용 등으로 재활용이 가능한 것으로 규정하고 있다. 단, 성토용 등으로 재활용할 경우, 무기성오니는 일반토사류 또는 건설폐재류를 재활용한 토사류를 50% 이상 혼합하여 사용하도록 규정하고 있다.(「폐기물관리법」 별표11의 2) 외국의 사례를 보면, 이탈리아 정부에서는 슬러지를 폐기물에 대한 까다로운 규칙으로 관리하는 대신에 2차원 재료로서 재활용화를 시도하거나, 플랜트의 적합성을 「환경감사 체크리스트」에 의해서 검증하고 있다. 또한 레미콘 플랜트를 제1급의 불안전업종의 리스트로부터 벗어나도록 건강성에 청원하고 있다.

25) 현행 「폐기물관리법」에 의하면, 건설폐기물의 수집운반차량의 차체는 녹색으로 도색하도록 규제하고 있으며, 다만, 임시로 사용하는 운반차량의 경우에는 예외를 인정하고 있다(「폐기물관리법」 시행규칙 별표4)

4. 레미콘 생산 기술의 발전 방안

(1) 기술 개발 확대

국내의 레미콘 품질은 비교적 안정된 편이며, 기술 개발 및 품질 향상을 위한 노력도 나름대로 전개되고 있다. 최근의 사례를 보면, 고강도 콘크리트에 대한 기술 개발 등을 통하여 호칭강도 300~400kg/cm²의 레미콘을 안정된 품질로 공급하는 수준에 이르고 있다. 그러나 아직까지 고품질의 레미콘 제조 기술이 취약하고, 수요의 다양화에 대응한 특수콘크리트의 제조 기술도 낮은 수준에 머물고 있다.

예를 들면, 레미콘 시공성을 크게 향상시킨 고성능 콘크리트(high performance concrete)나 간이 포장용으로 사용되는 칼라콘크리트, 여름철의 수화열을 저감시킬 수 있도록 얼음박편을 사용한 아이스크콘크리트(ice concrete), 아스콘 포장 수요를 잠식할 수 있는 롤러전압콘크리트(RCC ; roller compacted concrete), 수중 불분리 콘크리트 등에 대한 기술 개발이 미흡하다.

이 가운데 철강업계의 수요 잠식에 대응하기 위해서는 고성능콘크리트에 대한 기술 개발이 중요하다. 최근 철강업계의 마케팅 전략을 보면, 강교(steel bridge)나 철골조 학교, 스틸하우스 등 건설 전 분야에 걸쳐 공격적인 마케팅을 전개하고 있다. 외국의 사례를 보면, 레미콘이나 시멘트업계에서는 철강업계의 수요 잠식에 대응하여 다양한 마케팅 활동을 펴고 있다.²⁶⁾ 그러나 국내의 레미콘업계는 이에 대한 인식이 매우 취약하다.

기술 측면에서 보면, 철근콘크리트조는 밀실한 철근 배근으로 인하여 부분적인 곰보

26) 외국의 사례를 살펴보면, 다음과 같은 예를 들 수 있다.

- 프랑스 : 아스팔트 포장에 대항하기 위해 좁은 길이나 도시 개량에 있어서의 콘크리트포장에 대한 강습회를 시멘트업계로부터 지원받아 개최하고 있다. 강습회에는 레미콘공장, 판매 대리점의 관계자가 참가하고 있다.
- 일본 : 아스팔트 포장에 대항하여 콘크리트포장의 보급을 도모하고 있는데, 롤러전압콘크리트 포장에 대해서는 가벼운 교통수단에서부터 대형 교통수단에 이르기까지, 또 최근에는 슬립폼 공법에 의한 콘크리트 포장의 신규 수요를 피하기 위해 시멘트협회가 적극적으로 관공청을 대상으로 강습회를 열고 있다.
- 이탈리아 : 기술위원회가 중심이 되어서 「콘크리트 핸드북」을 출판하였다. 이것은 규격이 개정되었을 때 바꾸어 넣을 수 있는 카드 형식으로 되어있다.
- 노르웨이 : 최근 기포콘크리트의 판매에 손을 대고 있다.
- 스웨덴 : 건축과 학생에게 레미콘의 실제 사용 방법을 지도하고, 레미콘시장의 확대를 도모하고 있다.
- 터키 : 대학이나 건설업체와의 관계를 개선하고, 레미콘에 관한 연구프로젝트에 자금 원조를 하도록 하였다. 그와 동시에 대학과 공동으로 「학생연수 프로그램」을 입안하여, 학생의 지적인 향상과 노동의 질의 향상을 목표로 하고 있다.
- 미국 : 1993년에 레미콘 업계의 성장과 성공을 확실하게 하기 위해서 「레디믹스트콘크리트 2000」을 시작하고, 팸플릿을 미국, 캐나다 전역에 걸쳐서 배포하였다.

현상이 발생하는 등 재료의 불균질성이 가장 큰 취약점으로 지적되고 있다. 따라서 셀프 레벨링(self-leveling)이 가능할 수 있는 고성능콘크리트의 개발이 중요한 기술 개발 과제로 부각되고 있다.

환경 규제가 강화되면서 기능성 콘크리트도 관심 대상이다. 예를 들면, 식생콘크리트(porous ecological concrete), 항균콘크리트(antibiotic concrete), 투수콘크리트(porous concrete), 방음콘크리트(soundproofing concrete), 전파차단(흡수) 콘크리트, 온도조절콘크리트 등을 들 수 있다. 이러한 기술 개발은 최근 실내 공기질 관리나 층간 소음 규제가 시작되면서 더욱 각광받을 것으로 기대된다.

최근 들어서는 초조강콘크리트(ultra high-early-strength concrete) 혹은 초속경콘크리트(rapid hardening concrete)에 대한 관심도 급격히 증가하고 있다.²⁷⁾ 그 이유는 공기 단축에 대한 요구가 증대하면서 철근콘크리트조 건축물의 공기 단축 방안으로서 7일 강도를 3일만에 발현할 수 있는 초조강 콘크리트가 선호되고 있기 때문이다. 콘크리트의 조기 강도를 증진하기 위하여는 초조강시멘트나 조강제 혼화제의 사용, 그리고 오토클레이브 양생(autoclave curing) 등 양생 방법 측면의 기술 개발이 요구된다.

아스콘 포장 수율을 잠식하기 위하여는 종래의 콘크리트 포장에 비해 시공 속도가 빠르고 경제성이 있는 RCCP(roller compacted concrete pavement)²⁸⁾ 포장 공법에 대한 연구도 필요하다.²⁹⁾

이러한 기술 개발을 선도해 나가기 위해서는 전문 연구기관의 설립을 검토할 필요성이 있다. 특히 레미콘 업종은 중소기업체가 상당한 비중을 점하고 있는 만큼, 업계 공동의 연구를 수행할 수 있는 공동 연구소의 설립이 요구된다.³⁰⁾ 나아가 지역 단위로는 공동

27) 초조강콘크리트 혹은 초속경콘크리트 제조에는 시멘트가 중요한 역할을 하는데, 조강 시멘트보다 경화가 빠른 포틀랜드 시멘트로서 수화 활성도가 높은 규산 3칼슘의 혼합량이 많은 것을 초조강 시멘트라 하며, 활성화된 알루미늄 칼슘의 양이 많은 것을 초속경(超速硬) 시멘트와 구별하여 말하는 경우가 있다.

28) 단위수량을 현저하게 줄여서 아주 되게 반죽한 초경련(超硬練) 콘크리트를 아스팔트 포장기계로 포설하는 시공법으로서 현재 외국의 사례를 보면, 댐 건설공사에서 다수의 실적이 있으며, 경교통 포장도로, 콘테이너야드, 貯炭場, 貯木場 등에 적용하고 있다.

29) 일본의 전국생콘크리트연합회에서는 1989년 4월 'RCCP대책특별위원회'를 설치하여 RCCP용 레미콘 제조기술 매뉴얼 작성, 건설성 및 관계 관청과의 협력, 시멘트 및 건설포장업체와의 협력, 영업 체계의 확립, 적산가격의 설정, 공급 체계의 확립, RCCP의 홍보 및 보급 활동 등을 적극 추진해 오고 있다.

30) 콘크리트 전문 연구 기관에서 수행해야 할 과제 및 업무로서는 일본의 레미콘중앙연구소의 사례를 참고할 때 다음과 같은 사항을 들 수 있다.

① 기술 개발 부문

- 레미콘 제조 기술 개발 및 발전 방향에 관한 연구
- 각종 간이시험, 조사 방법 등의 연구
- 고강도 및 고성능 콘크리트 기술 개발
- 투수콘크리트 및 혼화제의 연구 개발
- 외부(업계, 관련기관)로부터의 수탁 시험 및 연구

실험실을 설치하는 것이 바람직하다.

(2) 생산/운송 설비의 개선

1) 틈새 수요의 창출

레미콘 수요가 양적 한계에 다다르고 있음을 감안할 때, 틈새 시장(niche market)을 공략할 필요성이 있다. 예로서는 레디믹스드모르타(ready mixed mortar)를 들 수 있다. 아직까지 미장용 모르타는 건설현장에서 직접 제조하는 사례가 많으며, 레미콘공장에서 납품하는 사례는 적은 편이다. 그러나 앞으로는 소형 믹서트럭의 개발 등을 통하여 소규모 건축현장에 사용되는 콘크리트나 모르타를 레미콘공장에서 직접 공급할 수 있는 체제를 갖추는 방안을 검토할 필요성이 있다.

아스팔트 포장의 증대에 대응하기 위하여는 롤러전압콘크리트(RCC : roller compacted concrete)에 대한 기술 개발도 필요하다. 롤러전압콘크리트란 물시멘트비가 매우 낮은 초경련의 콘크리트를 아스콘 시공용 피니셔로 포설하고, 롤러로 전압하여 1~2일만에 교통 소통이 가능하도록 하는 포장 기술을 말한다. 콘크리트 재료 특성상 일반적으로 포장에는 적용하는 것이 다소 어려우나, 광대한 야드 포장이나 공장 바닥 혹은 진입 도로 등에는 충분히 시공이 가능하다.

2) 특수 콘크리트 제조 체제의 완비

고강도콘크리트나 고성능콘크리트, 그리고 재생골재콘크리트 등을 제조하기 위하여는 생산 기술의 개발도 중요하나, 생산 설비의 혁신이 더욱 요구된다. 우리나라 레미콘공장에서 고강도콘크리트를 출하하기 위하여는 설비상의 문제가 많다.

예를 들어 시멘트사이로가 1개 뿐인 공장이 많기 때문에 고강도콘크리트를 출하하기

-
- 선진 기술 도입 및 보급
 - 콘크리트 관련 기술 문제 조언

② 공동 시험 부문

- 업계로부터 수탁되며, K.S규격과 관련되는 시험 업무(K.S협회의 역할)
- 품질관리 검사와 관련되는 시험, 조사업무
- 기타 업계 내외로부터 수탁되는 시험 업무

③ 연수 부문

- 각종 세미나(Q.C, Q.M, 최고경영자, 실무자 교육 실시)
- 콘크리트 기술자 연수
- 품질관리 담당자 교육
- 설비 관리, 운행 관리, 공해 방지 등의 실무 연수

위하여는 시멘트사이로를 전부 비우고, 조강이나 고강도용 시멘트로 채운 후, 생산을 개시해야 한다. 물론, 이러한 시설을 이용하여 고강도콘크리트를 생산하는 과정에서 일반 범용의 콘크리트를 병행하여 생산하는 것은 불가능하다.

이러한 불합리한 점은 레미콘공장에 시멘트 사이로가 1개밖에 없는 현실에 기인한다. 다양한 수요에 대응하기 위하여는 보다 많은 시멘트 사이로와 계량조를 구비하는 것이 필요하다. 예를 들어 보통포틀랜드시멘트, 슬래그시멘트, 고강도용시멘트 등을 따로 저장하고 계량할 수 있는 시설이 필요하다.

골재도 마찬가지이다. 골재의 치수별, 산지별, 그리고 입도별로 저장조를 따로 설치하여 수요 특성에 맞는 골재를 선별하여 레미콘을 제조하는 것이 요구된다. 이를 위하여는 골재 저장 탱크 등에 대한 시설 투자가 요구된다.

3) 특수 장비의 개발

레미콘의 품질 향상과 시공 성능을 개선하기 위하여는 다양한 설비나 장비상의 대책을 강구할 필요성이 있다. 특히 레미콘믹서트럭은 외기(外氣)에 직접 면하고 있기 때문에 여름철에는 수분의 급격한 증발 등으로 인하여 시공성(workability)이 조기에 저하될 우려가 높다. 외국의 사례를 보면, 믹서트럭 드럼의 상부에 반원형의 날개를 부착하여 드럼이 외기에 직접 면하는 것을 방지한 사례가 있다.

시공 측면에서도 장비의 개선이 요구된다. 외국의 사례를 보면, 레미콘의 혼합(mixing)과 펌핑(pumping)을 일체화할 수 있도록 콘크리트펌프를 레미콘믹서트럭에 부착한 사례를 볼 수 있다. 이러한 장비는 도심지의 협소한 시공 현장에서 매우 유용하며, 콘크리트펌프가 수배되지 않아 레미콘 타설이 지연되는 사례를 방지할 수 있다.

[사진 V-1] 믹서트럭의 개선 사례(1)



3m³ 내외의 소형 믹서트럭으로서 골목길 운반이나 모르타의 운반에 사용한다.(일본)

[사진 V-2] 믹서트럭의 개선 사례(2)



믹서트럭의 드럼이 외기에 직접 면하는 것을 방지하기 위해 날개를 부착하였다.

[사진 V-3] 믹서트럭의 개선 사례(3)



믹서트럭의 드럼을 분리할 수 있도록 하여 배출 부하를 경감하고, 틸팅믹서로서 활용할 수 있도록 하였다.

[사진 V-4] 믹서트럭의 개선 사례(4)



레미콘믹서트럭에 펌프를 부착하여 직접 시공이 가능하도록 하였다.

4) 레미콘 제조 방식의 다변화

일반적으로 레미콘 제조 방식은 ① 센트럴믹싱(central mixing) ② 쉬링크믹싱(shrink mixing) ③ 트랜짓믹싱(transit mixing) ④ 연속믹서방식 등이 있다. 본래 레미콘은 이와 같이 여러 방식으로 제조할 수 있으나, 국내에서는 KS규격에서 공장내의 고정믹서로 비빔을 완료하여 공급하는 센트럴믹싱 방식을 규정함으로써 레미콘 생산자로서는 타 외국과는 달리 센트럴믹싱 이외의 방식을 채용하기가 불가능한 상태에 있다. 이는 수요의 다

양화에 대처하기 곤란한 측면이 있으며, 특히 저슬럼프(low slump) 콘크리트의 제조 및 슬럼프로스(slump loss)가 심한 특수 혼화제의 사용 등에 문제가 발생하게 된다.

더구나 최근에는 교통 체증의 심화, 도심지 레미콘공장의 외곽 이전 등으로 인하여 운반 시간이 더욱 늘어나는 추세에 있다. 이러한 운반 시간의 증가에 대응하기 위하여는 외국과 같이 건식 레미콘(transit mixed or truck mixed concrete)의 생산 방식을 제도적으로 허용할 필요성이 있다. 나아가 건식 레미콘이 보급되기 위하여는 드라이배칭(dry batching)이 가능한 배척플랜트와 드럼내에서 혼합이 가능한 트럭믹서의 생산·보급이 요구된다.

(3) 품질 관리의 강화

1) 표준 배합 설계안의 마련

콘크리트의 배합 설계는 우수한 품질의 콘크리트를 제조하기 위한 가장 기본적인 과제라고 할 수 있다. 그런데 현재 레미콘업계에서 사용하고 있는 콘크리트 배합 설계 방식은 타 회사의 배합 설계안을 모방하거나 단순 작업에 의해 결정되는 경우가 많다. 이는 결국 레미콘의 품질 편차가 심화되는 현상을 초래하고 있다. 따라서 전문적인 실험·연구를 통하여 레미콘 배합설계 지침을 마련하고, 각 지역별 원자재의 사용 품질을 고려하여 표준 배합설계안을 작성, 보급할 필요성이 있다.

2) KS허가 제도의 개선³¹⁾

현재 국가에서는 KS규격 제도를 운영하고 있으며, 레미콘 제조업체가 KS표시 허가를 받으려면 KS 자격심사기준에 의한 공장심사와 제품성적에 합격하면 된다(공업표준화법 시행규칙 운용요강 참조). 그리고 KS표시허가 공장에 대하여는 매년 사후관리를 행하고 있다.

그런데 레미콘은 원자재 선정 및 계량 오차와 같이 생산 과정에서 다양한 변수가 있고, 온도 및 습도, 운반시간 등 시공 환경의 변화 등에 따라 품질이 크게 변할 수 있으므로 현재와 같이 공장 설비 및 제품 성적서 등에 의존한 KS 표시 허가 체계는 미흡한 점이 있으며, KS 허가업체에 대한 사후관리도 형식에 치우친 경향이 있다. 그러므로 현장 샘플 채취나 시판품의 불시 검사 등과 같이 보다 현실적이고 직접적인 사후관리 프로그램을 개발할 필요성이 있다.³²⁾

31) 이장화 외(1993)

3) 민간 품질 감사 기구의 운영

외부의 규제에 의거하기 보다는 레미콘업계 내에서 레미콘의 품질에 대한 감시가 자율적으로 이루어져 제품의 품질 보증, 불량품의 유통 방지 등을 통하여 소비자를 보호할 필요성이 있다. 영국의 QSRMC(Quality Scheme for Ready Mixed Concrete)를 비롯하여 유럽 전역에는 이러한 품질 감시 체계가 정착되어 있다.

일본에서도 협동조합의 품질관리감사위원회 아래 자체적인 품질 감시가 이루어지고 있다. 더구나 일본에서는 전국에 70여개의 레미콘 공동시험장이 설치되어 활발한 품질 검사가 이루어지고 있다.

이러한 외국의 사례를 감안할 때, 국내의 레미콘 업계에서도 점차 자체적인 품질 감사 제도를 정착시켜 불량품의 유통을 사전에 방지하고, 제품의 품질 향상을 위한 자율적인 노력을 전개해 나가야 할 것이다.

4) 재생모래의 사용 억제

최근 모래 부족 현상이 심화되면서 폐콘크리트를 재활용한 재생모래를 레미콘 제조에 사용하는 사례가 늘어나고 있다. 재생모래는 시멘트페이스트 성분이 과다하게 함유되어 있으며, 흡수율이 높고, 폐콘크리트의 파쇄 과정에서 일부 불순물이 혼입되어 있는 경우도 있다.

흡수율이 높은 골재를 사용하게 되면, 장기적으로 동결융해저항성 등 내구성이 저하될 가능성이 높아지게 된다. 따라서 재생골재는 레미콘 제조용 모래로 사용하기에는 적합하지 않다고 볼 수 있다. 그러므로 국내에서 유통되고 있는 재생모래의 품질과 사용량에 대한 명확한 실태 조사가 필요하며, 재생골재의 품질 확보를 위한 별도의 대책이 마련되지 않는 한, 레미콘용 골재로서 재생모래의 사용을 억제할 필요성이 있다.

나아가 재생골재도 다양한 품질의 제품이 유통되고 있는 만큼 공공기관에서 중간 유통기지를 건설하여 제3자에 의하여 품질을 확인하는 제도적 장치를 갖추거나 혹은 품질 인증 제도를 도입할 필요성이 있다.

5) 골재 저장 탱크의 설치

우리나라 레미콘 공장의 골재 저장 방식을 보면, 공장 부지에 야적해 놓는 것이 일반적이며, 간혹 헛지붕 등을 설치하여 외기에 직접 면하는 것을 방지하는 사례를 볼 수 있

32) 프랑스에서는 감독협회에 의한 품질감사가 2~3회/년 예고없이 실시되고 있어서, 여기에 합격하면 「FN적합마크」의 사용을 허가하며, 제품 검사도 면제해 준다. FN적합마크는 레디믹스트콘크리트의 규격(NF-P-18-305) 중에서 「보증부제조」로써 규정되어 있다.

다. 골재를 야적해 놓을 경우, 흡수율의 편차가 심하게 되고, 특히 비가 오거나 혹은 온도가 높을 경우에는 레미콘의 품질 관리에 난점으로 작용한다.

이러한 사례를 방지하기 위하여는 시멘트사이로와 마찬가지로 골재저장탱크를 설치할 필요성이 있다. 골재저장탱크는 골재품종별, 산지별로 설치하는 것이 보다 바람직하며, 배척플랜트와 직접 연결되도록 하여 골재의 품질이 외기에 영향을 받지 않도록 배려하는 것이 필요하다. 이러한 골재저장탱크는 골재 품질의 안정화를 유도하는 이외에 골재 야적에 의하여 발생하는 분진공해를 줄일 수 있는 장점도 갖고 있다.

6) QC 인력의 교육 강화

레미콘 업계에서 직접 콘크리트의 품질을 책임지고 있는 콘크리트 품질관리요원의 자질향상도 매우 시급한 과제이다. 한국레미콘공업협회에서 조사한 바에 따르면, 품질관리 인력의 연령별 분포는 21~30세가 절반 이상을 차지하고 있으며, 관련 자격 미취득자가 절반에 달하고 있다. 따라서 업계 공동으로 전문적인 교육 프로그램을 마련하고, 품질관리의 질적 향상과 새로운 기술의 보급에 노력해야 한다.

나아가 레미콘 업계에서는 우수한 기술 인력의 확충에 노력해야 한다. 물론, 중소기업체가 많다는 난점도 있으나, 전문기술연구소를 설립하여 우수 기술인력을 확보하거나 혹은 우수 기술인력의 병역 특례와 같은 제도를 적극 활용해 볼 필요성이 있다.

7) 콘크리트기사 제도의 실시

레미콘 품질관리 담당자의 자질 향상을 위하여는 일본에서와 같이 콘크리트기사 제도의 시행이 필요하다. 일본에서의 ‘콘크리트기사’는 콘크리트의 제조·시공·시험·검사·관리 등 일상의 기술적 업무를 실시할 능력이 있다고 인정되는 기술자에게 부여되는 칭호로서, 일정한 실무 경험이 있고, JCI(Japanese Concrete Institute)가 실시하는 자격 인정 시험에 합격하여야 한다. 이 제도는 콘크리트 제조 및 시공 업무에 종사하는 기술자의 사기를 높이고 전문성을 향상시키는데 기여할 수 있기 때문에 국내에서도 적극 도입할 필요성이 있다.

제6장

결론

본 연구는 전자재 산업 분석 연구의 첫 번째 시도로서 레미콘 산업의 동향 및 전망, 그리고 발전 방안에 대하여 살펴보았다. 연구 결과, 우리나라의 레미콘 산업은 1965년에 도입되어 그 동안 괄목할만한 성장을 이룩하여 왔으며, 향후에도 경제 위기가 장기화되지 않는 한, 1억 3천만~1억 5천만㎡ 내외의 수요가 안정적으로 발생할 것으로 전망되었다.

레미콘 산업의 성장 지표를 분석하여 보면, 국내의 인구 1인당 레미콘 소비량은 선진 외국에 비하여 3배 가까이 높으며, 시멘트 소비량 가운데 레미콘 제조용으로 사용된 비율은 80%를 넘어서고 있다. 이는 국내의 건설공사가 철근콘크리트 위주로 이루어지고 있기 때문이나, 다른 측면에서는 국내 건설투자가 매우 높은 수준을 유지하고 있는 것으로 해석할 수도 있다.

건설업체의 입장에서 볼 때, 가장 현안은 레미콘의 원활한 수급이다. 그런데 현재의 레미콘 공급 여건을 고려할 때, 레미콘 제품 자체적으로는 수급 측면에서 문제가 발생할 여지는 적다. 그러나 원자재인 골재와 시멘트의 공급 여건에 따라 언제든지 수급 불균형이 발생할 우려가 상존하고 있다. 특히, 바다모래의 채취 허가 제한 등에 대비하여 골재의 안정적인 공급이 매우 중요한 과제로 부각되고 있다.

한편, 양적인 성장에 가려 있는 질적인 성장을 추구할 필요성이 있다. 레미콘 업계에서는 나름대로 기술 개발 및 품질 향상을 위한 노력을 전개하고 있으나, 품질 측면에서는 우려할 만한 사항이 많다. 특히 플라이애쉬나 고로슬래그와 같은 혼화재료가 콘크리트의 내구성 향상 등과 같은 특수 목적보다는 단순히 원가 절감을 위하여 시멘트의 대체 재료로서 무분별하게 사용되고 있는 점은 우려할 만하다. 골재의 경우에도 모래 부족 현상이 심화되면서 폐콘크리트를 재활용한 재생모래의 사용량이 늘어나고 있는 점도 예사롭지 않다. 따라서 원자재 측면에서 레미콘의 품질 확보를 위한 대책이 강구될 필요성이 있다.

레미콘의 품질을 확보하기 위하여는 원재료 측면의 품질 확보가 긴요하다. 플라이애쉬나 고로슬래그와 같은 혼화재료는 수요자의 승인을 받거나 혹은 수요자에게 배합 조건을 통보한 후, 사용하는 것이 바람직하다. 골재의 품질 확보를 위하여는 최근 사용량이 증가하고 있는 재생모래의 사용을 금지하고, 레미콘 공장내 골재 저장 탱크의 설치를 확

대하는 것이 필요하다. 나아가 현장 샘플 채취나 시판품의 불시 검사 등과 같은 KS사후 관리를 강화해야 하며, 레미콘업계의 자체적인 품질 감사 제도를 정착시켜 불량품의 유통을 사전에 방지하고, 제품의 품질 향상을 위하여 자율적인 노력을 전개해 나가야 한다. 레미콘의 공급 시간 증가에 의한 품질 저하를 방지하기 위하여는 레미콘믹서트럭에 대하여 버스전용차선의 이용을 허용하거나 건식 레미콘 생산 시스템을 제도적으로 도입할 필요성이 있다.

기술 개발 측면에서도 과제가 많다. 레미콘의 소비 행태를 보면, 그 동안 고강도화, 고슬럼프화가 진전되어 왔으나, 아직까지 고품질의 레미콘 제조 기술이 취약하고, 수요의 다양화에 대응한 특수콘크리트의 제조 기술도 낮은 수준에 머물고 있다.

최근의 기술 수요를 고려할 때, 고성능 콘크리트, 아이스콘크리트, 재생골재 콘크리트, 초조강 혹은 초속경 콘크리트에 대한 기술 개발이 요구된다. 나아가 실내 공기질 관리나 층간 소음 규제 등과 같은 환경 규제에 대응하기 위하여는 항균콘크리트나 방음콘크리트, 전파차단(흡수) 콘크리트 등과 같은 기능성 콘크리트에 대한 기술 개발도 시급하다. 나아가 레미콘 수요가 양적 한계에 다다르고 있음을 감안할 때, 레디믹스드모르터나 롤러전압콘크리트포장 등과 같은 틈새 시장을 공략하기 위한 기술 개발이 요구된다.

참고 문헌

외국 문헌

1. ERMCO, European Ready-Mixed Concrete Industry Statistics 2001
2. ERMCO, Report of Members' Activities Year 2000
3. Robert W. Strehlow, Concrete Plant Production, Concrete Plant Manufacturers Bureau, 1973
4. ACI committee report, ACI 304R-85, Title no.82-21, Guide for measuring, mixing, transporting, and placing concrete, ACI Journal, May-June, 1985, pp.245-247
5. Richard D. Gaynor, Ready Mixed Concrete, NRMCA, 1994, pp.516-518
6. C. E. Kesler 外, Concrete-Year 2000, ACI Journal, August, 1971, pp.581-589
7. 세멘트新聞社, 세멘트年鑑, 각년도
8. 세멘트ジャーナル社, 生コン年鑑, 각년도
9. 政村兼一郎, 生コンの展開, 세멘트&콘크리트, No.500, 1988.10, pp.208-218
10. 竹本國博, 세멘트研究の展開, 세멘트&콘크리트, No.500, 1988. 10, pp.230-235
11. 土居平治, “生콘크리트プラント”, 콘크리트工學, Vol.32 No.3, 1994.3 pp.13~16
12. 成田英一, “生콘크리트製造設備”, 콘크리트工學, Vol.31, No.3, 1993.3 pp.32~36
13. 武山 信, 콘크리트の製造の發展, 콘크리트工學, Vol. 30, No. 4, 1992. 4, pp.79-84
14. 生콘크리트産業の現状と展望, 月刊生콘크리트, Vol. 11, No. 12, Dec. 1992

국내 문헌

15. 김무한 외, 콘크리트산업기술의 현황 및 2000년대 전망, 콘크리트학회지 Vol.5 No.2 pp.66-82, 1993. 6
16. 최민수, 레미콘의 어제와 오늘, 한국콘크리트학회지 Vol.3, No.1 pp.42-53, 1991. 3

17. _____, 시멘트·골재의 수급 현황 및 유통 구조, 콘크리트학회지, Vol.5 No.3, pp.31-44, 1993. 9
18. _____, 레미콘의 품질 문제와 대책, 대한건축학회지(부실시공특집), 1994.10, pp. 40-43
19. 김철진, 레미콘 공업의 발달 과정, 레미콘지, 1984. 7, pp.24-28
20. 윤재환 외 “고강도콘크리트를 위한 제조 설비”, 한국레미콘공업협회 제8회 레미콘 기술 세미나 1993.10 pp.93~110
21. 최재진, “레미콘의 제조 설비와 운반 설비”, 콘크리트학회지 5권 3호 1993. 9 pp.10~18
22. 김무한 외, 레미콘 산업 발전 30년사, 한국레미콘공업협회, 1995. 12

Web Sites

유럽레미콘연합회 <http://www.ermco.org/>
유럽자재연합회 <http://www.fems.org/>
영국시멘트협회 <http://www.bca.org.uk/>
일본레미콘공업협동조합연합회 <http://www.zennama.or.jp/>

Abstract

An Analysis of Construction Material Industry(1)

— Ready-mixed concrete —

M. S Choi

The primary purpose of this study is to analyze the market structure and consumption behavior of ready-mixed concrete as well as propose various short and long-term countermeasures concerned with technological development, cost saving and stabilization of supply.

The ready-mixed concrete industry in Korea, introduced in 1965, has maintained a important role as a construction material industry. The growth of the industry has been influenced by the development of construction industry. In the 1990s, the ready-mixed concrete industry made rapid progress due to numerous construction projects, especially 2million houses project and subway constructions. Under the IMF crisis, started from 1997, the demand for ready-mixed concrete has rapidly decreased. However, after 2000, the ready-mixed concrete industry has begun a strong rebound due to the reconstructions of superannuated houses and the development of infrastructure.

According to a recent survey on the ready-mixed concrete industry, the maker's annual production capacity increased to 324 million m³ in 2002 from 124 million m³ in 1990. The domestic consumption for ready-mixed concrete has increased to 137 million m³ in 2002 from 58 million m³ in 1990.

Since the latter half of the 1990s, the industry has emphasized cost saving against soaring cement price and continuous buyer's market in construction industry. In order to decrease the production cost, numerous slag and fly ash, which is the by-products of steel mill and thermoelectric power plant, are widely used to replace a part of cement in production of ready-mixed concrete.

In general, the construction frame structure is, for the most part, steel reinforced

concrete structure in Korea. Therefore, in Korea, 82 percent of cement consumption is used to produce ready-mixed concrete in 2002. However the ratios of most European countries record around 50 percent, which is caused by the development of wooden housing or prefabricated building methods.

Also, the consumption of ready-mixed concrete per head reached 2.9m³/person as well as the production of ready-mixed concrete per one factory reached 184 thousand m³ in 2002. The volume is approximately three times as large as that of Japan, United states and European countries. Furthermore the input of ready-mixed concrete per 1 billion won(1995 constant market price) has increased to 1,824m³ in 2002 from 799m³ in 1985.

Due to the increase of high-rise or long span buildings, the consumption of ready-mixed concrete with high strength and high slump has increased. In aspect of raw materials, the consumption of blended or special cement, for example, slag cement, ultra high-early-strength cement, and rapid hardening cement, has increased to reduce a construction period and retrench the manufacturing cost. As aggregates for ready-mixed concrete, the consumption of sea sand and crushed sand has increased in replacement of river sand.

On the other hand, long-term prospects for the ready-mixed concrete industry in Korea are expected to be bright because of continuously increasing construction demand. Ready-mixed concrete business circles forecast that domestic demand will continue 150 million m³ to 2010. Therefore the stable supply of ready-mixed concrete will be remained as important as ever in future. However, the shortage of aggregate is as serious as ever. In order to stabilize the supply of aggregate, a large-scale development of land aggregate, rock crushes, and sea sand in EEZ should be required.

Global sourcing of raw materials should be enlarged to reduce the manufacturing cost. However, in order to enlarge the imports, it is important to construct a stable supply chain against a sudden short supply caused by unusual change of the weather or unavoidable circumstances of exporters.

The investment of technological development sectors in the ready-mixed concrete industry has concentrated on the high strength or high performance concrete, cementitious materials for cost saving, and the modernization of production facilities.

To meet the diversification of the demand, specific manufacturing technology should be developed such as high performance concrete, color concrete, ice concrete, and roller compacted concrete pavement. Furthermore, technology for functional concrete should be developed such as ecological concrete, antibiotic concrete, porous concrete, and soundproofing concrete.

In order to improve the quality of ready-mixed concrete, production facilities should be modernized. In particular, stationary aggregate tanks should be widely equipped to stabilize the quality of aggregate. A dry batching process in production of ready-mixed concrete should be introduced to assure the quality against prolongation of delivery time. Finally, quality managers should be more educated and licenses for professional concrete engineer should be introduced with reference to the Japan's license system.

○ 저자 소개

최 민 수(mschoi@cerik.re.kr)

충남대학교 및 동 대학원 졸업(건축공학·박사)

일본 국토교통성 건축연구소 초빙연구원

대한상사중재원 중재인

건설교통부 건설환경발전위원회 전문위원

한국양회공업협회 경쟁력강화위원회 전문위원

충남대, 서울산업대, 서울시립대 강사

현재 한국건설산업연구원 연구위원

<주요 저서 및 논문>

「建築系副産物の發生抑制と再生利用に關する研究」

「건설공사 하자담보책임 제도의 합리화 방안」

「건설사업의 LCC 기법 및 적용 방안」

「건설자재 수급 체계의 개선 방안」

「건축용 강건재 시장 분석 및 수요 확대 방안」

「골재 채취 규제 제도의 개선 방안」

「한국 건설 생산성의 계측 및 분석」