

시멘트 산업의 당면과제와 생존 전략

성원경, 이종열, 차춘수, 안광원
 쌍용양회공업(주)
 swk2000@ssrc.ssy.co.kr

1. 머리말

기원전 수세기부터 사용되어온 시멘트는, 1824년 영국의 벽돌공 Joseph Aspidin이 포틀랜드 시멘트를 발명한 이래, 약 180년 동안 인류에게 필요한 주거공간, 교통도로, 항만, 댐, 상하수도 시설 등 각종 건설에 널리 쓰여지고 있다.

21세기 초반을 맞아 이러한 시멘트와 시멘트 산업이 앞으로 어떻게 변모되고, 또 어떤 문제에 직면하게 될지, 그리고 그것에 대한 대책은 무엇인지에 대해 산업·경제적 측면, 환경적 측면, 사회·문화적 측면으로 나누어 살펴보고, 생존 전략을 생각해 보고자 한다.

2. 시멘트 산업의 특징

시멘트 산업의 당면과제와 생존 전략을 강구하려면, 시멘트 산업의 특징을 잘 이해하여야 한다. 시멘트 산업의 특징을 다음과 같이 요약할 수 있다.

① 지극히 중요한 제품

시멘트는 콘크리트의 주재이며, 콘크리트는 한 사람당 연간 약 3톤을 사용하고 있고, 이는 지구상에서 물에 뒤이어 2번째로 대량 소비되고 있는 중요한 자재이다.

② 자본 집약형태 제조 공정

시멘트 산업은 가장 자본 집약적인 산업의 하나이다. 시멘트 공장의 신설 비용은 시멘트 기업의 3년분의 수익에 상당한다. 근대적인 시멘트 공장은 연간 100만 톤을 넘는 생산 능력을 가지고 있다. 한 번 건설된 공장의 내구 연수는 50년이라고 말해지고 있다.

③ 최신식 설비

시멘트 공장용의 설비를 생산·공급하고 있는 회사는 한정되어 있지만, 각사 모두 그 제품 사양을 항상 개선해, 새로운 환경·효율 기준을 준수하는 노력을 하고 있다.

④ 에너지 집약형태 제조 공정

1톤의 시멘트를 생산하는 데는, 60~130킬로의 연료와 110 kWh의 전력(시멘트와 공정의 종류에 따라 바뀐다)이 필요하다.

⑤ 낮은 노동 집약도

근대적인 시멘트 공장의 대부분은 자동화되어 있기 때문에, 1백만톤 기준 작업원의 수는 200명에 못 미친다.

⑥ 균질한 제품

시멘트는 수많은 공장에서 생산되고 있는 세계적인 상품이다. 시멘트의 종류는 한정되어 있어 제조원이 달라도 제품 자체는 호환성을 가지는 경우가 많다. 따라서 제품 가격이 매출을 크게 좌우 한다. 고기능의 제품도 생산되어 있지만, 그 수는 적다.

⑦ 엽기이며 중량인 제품

시멘트는 중량이기 때문에, 육상수송에 비용이 들며, 그 수송 범위는 공장을 중심으로 한 반경 300 km정도로 한정된다. 1톤 당의 수송 비용을 비교하면, 대서양을 35,000톤의 화물선으로 횡단하는 편이 트럭으로 약 300 km 육상수송 하는 것보다도 싸다.

⑧ 경기 순환과 밀접하게 결합된 시장

시멘트 소비는 주로 건설 산업의 동향에 좌우 되기 때

문에, 경기 순환과 밀접하게 결합되고 있다. 선진 공업국의 경우, 시멘트 시장의 성장은 완만 혹은 제로에 가깝다. 한편, 개발도상국의 시장은 급성장하고 있어, 그 매출의 대부분은 개인 소비자들의 포장 시멘트가 차지하고 있다. 현재, 중국 시장의 성장이 가장 현저하다.

⑨ 지역 기업과 글로벌 기업의 혼재

시멘트 산업은 세계적으로 통합 되고 있지만, 대기업의 국제적인 시멘트 기업에 의한 세계 생산량의 점유율은 3분의 1에도 못 미친다. 많은 소규모 회사는 같은 민족 회사이고, 또 중국과 같이 시멘트 산업이 국유화 되어 있는 나라도 있다.

⑩ 낮은 관심도

시멘트 제품은 콘크리트 또는 모르타르의 일부로서 소비되는 경우가 많으며, 산업 자체도 전국적으로 큰 고용을 제공하고 있는 것은 아니기 때문에, 시멘트 산업에 대한 일반 시민의 관심은 그만큼 높지 않다. 그러나, 개개의 시멘트 공장과 광산이 지역사회에게 주는 영향은 크다. 그 의미에서도 지역사회와 제휴를 깊게 하는 것은 중요하다.

⑪ 기후 변동 대책에 있어서의 중요한 역할

지구 전체로부터 배출되는 인위적 CO₂(기후 변동의 주원인이 되는 가스) 중, 시멘트 산업이 배출하는 비율은 5%이다.

⑫ 개발도상국에 있어서는 근대적 산업

계속적으로 시멘트 산업이 성장을 이루고 있는 개발도상국의 시멘트 공장은, 10년에서 30년 전에 건설된 선진 공업국의 공장보다, 일반적으로 새로운 효율적인 것이 많다.

3. 당면과제와 생존전략

3.1 산업경제적 측면

산업·경제적 측면에서 시멘트산업은 크게 3가지 흐름을 맞이하게 될 것이다.

첫째로, 세계의 시멘트 수요는 지속적으로 성장하지만, 국내 시멘트 수요는 중·장기적으로는 감소 될 것이다.

먼저 세계 시멘트 수요는 Table 1에서와 같이 2003년 현재 16억톤에서 2020년에는 30억톤에 이를 것으로 전망된다.

그리고 세계 시멘트 산업이 2020년에 보이게 될 대강의 모습은 다음과 같다.

- 세계 시멘트 소비는 2003년과 2020년 사이에 대략 연간 3.6%씩 증가할 것이다.
- 신흥 시장은, 오늘날 75%에서 상승해, 2020년에 세계 시멘트 소비의 대략 84%를 차지할 것이다.
- 2020년의 세계 시멘트 소비의 52%는 중국에 있을 것이다.
- 중요한 새로운 생산능력은 중국을 제외하고 연평균 9000만톤이 필요할 것이다. 또한 년 당 5000만톤은 중국에서 필요하게 될 것이다.
- 시멘트 산업은, 성숙시장 중에서 계속 통합될 것이다. 세계 상위(major) 회사가 한층 더 그들의 세계 시장점유율을 증가시킬지 어떨지는, 그것들이 중국에서 확대

Table 1. 대륙별 시멘트 소비량 : 1985~2020E

(백만톤)

| 대륙 | 1985년 | 2003년E | 년간성장률(%) | 03~20성장률(%) | 2020E |
|-------|-------|--------|----------|-------------|--------|
| 서유럽 | 163.8 | 226.2 | 2.0 | 1 | 267.9 |
| 북미 | 84.6 | 115.2 | 1.9 | 1 | 136.4 |
| 호주 | 6.8 | 9.0 | 1.8 | 1 | 10.7 |
| 일본 | 67.7 | 60.1 | -0.7 | 0 | 60.1 |
| 선진국 | 323.0 | 410.5 | 1.5 | 0.8 | 475.0 |
| 동유럽 | 43.8 | 69.0 | 2.9 | 3 | 475.0 |
| 남미 | 57.5 | 92.7 | 3.0 | 2 | 114.0 |
| 아시아 | 226.5 | 973.8 | 9.5 | 5 | 2231.9 |
| 중동 | 5.4 | 10.7 | 4.3 | 3 | 17.6 |
| 아프리카 | 30.5 | 56.4 | 3.9 | 3 | 93.2 |
| 개발도상국 | 363.7 | 1202.5 | 7.8 | 4.3 | 2586.5 |
| 계 | 686.7 | 1612.9 | 5.5 | 3.6 | 3061.5 |

Table 2. 세계 10대 시멘트 생산국 (2002년 기준)

(백만톤)

| 순위 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|-----|-----|----|----|----|-----|------|-----|----|-----|
| 국명 | 중국 | 인도 | 미국 | 일본 | 한국 | 스페인 | 이탈리아 | CIS | 태국 | 브라질 |
| 생산 | 704 | 120 | 90 | 76 | 55 | 42 | 41 | 39 | 39 | 38 |

Table 3. GDP 중 건설투자액의 비중 (%)

| 년도 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|----|------|------|------|------|------|
| 비중 | 23.8 | 22.0 | 17.5 | 15.7 | 16.7 |

하는 범위에 좌우 될 것이다.

- 경비 삭감은 특히 에너지 소비의 축소 및 대체 연료의 사용을 증가 시키는 것이 우선 사항일 것이다.

국내 시멘트 산업은 Table 2와 같이 5대 선진국 안에 들었지만, 앞으로의 국내 시멘트 수요는 국민 1인당 시멘트 누적 사용량(톤/인)이 거의 선진국 수준에 와 있으며 (스위스 29.7, 영국 23.7, 일본 21.5, 한국 20.0 톤/인), Table 3과 4에서와 같이 GDP와 제조업 총생산에 대한 비중이 점점 더 작아지는 경향으로 미루어 볼 때, 국내 시멘트 수요는 현재부터 조금씩 감소될 것으로 전망된다. 이러한 경향을 시멘트의 소비가 대략 국민 1인당 GDP가 1~2만 달러 수준일 때 소비의 정점에 이른다는 것을 선진국의 사례에서도 볼 수 있다.

둘째로, 세계적인 시멘트 회사들을 중심으로 시멘트 공급자의 통합이 더욱 진전될 것이며, 시멘트 생산과 제품의 규격, 콘크리트 시방 등이 세계적으로 통합될 것이다.

2003년 세계 시멘트 생산 능력은 총 2,350백만톤이었는데, 이중 중국과 인도의 샤프트 킬른 약 600백만톤을 고려하지 않고 분석하면, 세계 생산 능력 1,750백만톤 중 40%인 697백만톤의 능력을 톱 10이 보유하고 있다. (Fig. 1) 다른 자료에서는 이 수치를 높게 보고하였는데, 생산능력을 잘못 잡거나, 톱 10에 합병되지 않은 자회사도 생산능력에 포함시켰기 때문이다.

톱 10의 시멘트 생산능력 및 점유율의 확대는 2010년까지 Fig. 2와 같이 1990년에 19%, 2000년에 33%까지 2003년에 40%, 그리고 2010년에는 45%로 성장할 것으로 예

Table 4. 제조업 중에서 시멘트 등의 생산액 비중 (%)

(%)

| 년도 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 비중 | 2.9 | 3.0 | 2.8 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.8 | 1.9 |

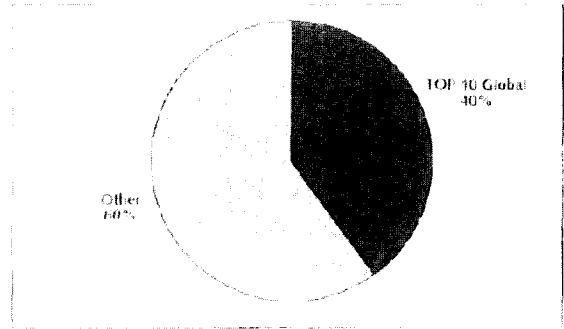


Fig. 1. 세계 시멘트 생산능력 중 톱 10의 점유율 (킬른 기준).

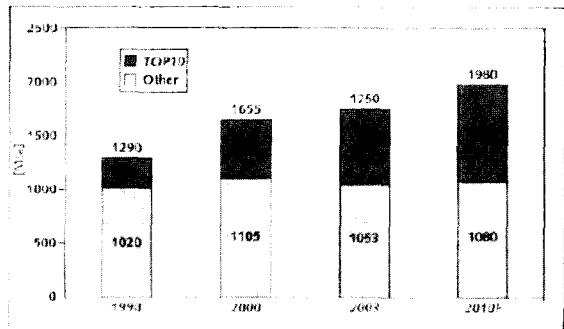


Fig. 2. 톱 10의 시멘트 생산능력 확대 전망 (킬른 기준).

측된다. 톱 10의 시멘트 생산능력은 1990년부터 2000년까지 7.3% 성장한 반면에, 세계 시멘트 생산 능력은 같은 기간에 2.5% 밖에 증가하지 않았다. (킬른 기준) 2000년부터 2010년까지 톱 10은 매년 5.1%씩 성장하지만, 세계의 시멘트 생산능력은 1.8% 밖에 증가하지 않을 것이다.

Fig. 3은 톱 10의 순위를 나타내는데, Lafarge와 Holcim이 약 150백만톤으로 거의 동등한 수준이며, 3위 Heidelberg 83백만톤, 4위 Cemex 81백만톤, 5위 Italcementi 60백만톤, 6위 Taiheiyo 50백만톤, 7위 Buzzi/Dyckerhoff 38.4백만톤이다. Lafarge와 Holcim이 2002년과 비교해 미소하게 증가한 반면에, Taiheiyo와 Buzzi/Dyckerhoff는 조업단축과 시장점유율의 감소로

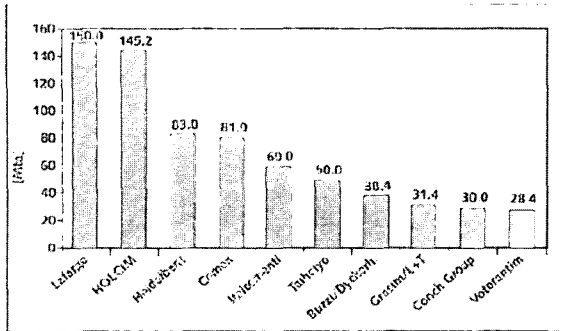


Fig. 3. 세계 톱 10 시멘트 회사들의 총생산 능력.

약간 줄었다. 톱 10의 새로운 멤버로는 인도의 Grasim/L+T 31.4백만톤, 중국의 Conch 그룹 30백만톤이며, Votorantim 28.4백만톤이 10위로 밀려났고, Siam과 Cimpor는 톱 10에서 제외되었다.

셋째로, 유가 및 유연탄, 석고 등의 가격이 앙등 할 것이며, 이로 인하여 연료비, 전력비와 물류비 등 생산원가가 상승할 것이다.

앞에서 살펴본 시멘트산업의 여건 변화와 특성을 감안할 때, 산업·경제적 측면에서의 생존전략은 시멘트·콘크리트의 수요 확대, 미국 등 시멘트 부족 국가로 수출 확대를 추진하여야 하나, 수요 감퇴를 근본적으로 막을 수 있는 방법이 아니며, 생산설비 삭감에 의한 생산설비의 집중화를 통하여 생산 원가를 낮추는 한편, 신흥공업국으로 자본투자나, 시멘트 플랜트 수출에 참여하여 사업 무대를 확장해 나가야 할 것이다.

[산업·경제적 측면]

| 당면 과제 및 현안 | 생존 전략 | 신기술연구과제 |
|-----------------------------|---|---|
| · 세계 수요 성장 지속 · 국내 수요 감퇴 | · 수요 확대 · 수출 확대 · 생산설비 삭감 (활용방안 강구) · 신흥국 진출 | · 신제품·공법·용도 개발 · 수출국 규격 및 규제 만족 · 생산설비의 집중화 및 활용 방안연구 · 진출대상국 및 방법 연구 · 시멘트 플랜트 기술 축적 |
| · 세계major 비중 증가 · 규격의 통합 | · 국내업체간 합병 · 적극적 대응 | · 규격간 연관성·우위성 입증연구 |
| · 원자재 가격 앙등 | · 에너지 절감 · 저가 및 대체 방안 적용 | · 열, 전기에너지 절감 추진 · 주요 수입원 평가기준 개발 |

3.2 환경적 측면

환경적 측면에서의 시멘트 산업의 당면과제는 첫째, 기후 온난화 방지 의무화에 따른 온실 가스의 배

출 저감

둘째, 석회석, 유연탄, 골재 자원 등 천연자원의 고갈에 따른 재활용 물질 활용

셋째, 백두대간 보호 등을 통한 생물 다양성 및 자연경관 보호

넷째, 시멘트 산업에서 배출되는 먼지, 소음, NOx, SOx, 유해 배출물의 배출 기준의 준수이다.

기후변화는 금세기 인류에게 가장 중요한 세계적인 문제가 되었다. 2000년 기준으로 세계의 지구 온난화 가스 배출량은 44Gt이 발생하였으며, 이 중 전세계 시멘트 산업에서는 1.4Gt이 발생하였고, 국내 시멘트업계는 0.04Gt을 배출했다. 또한 우리나라는 2001년 기준 4억3천5백만톤을 배출해 세계 9위, 1990년 대비 배출 증가량은 92.7%로 110.6%가 증가한 인도네시아 다음인 세계 제2위 국가이다. 선진국 38개국은 2012년까지 1990년 배출수준의 약 20~30%를 줄여야 한다.

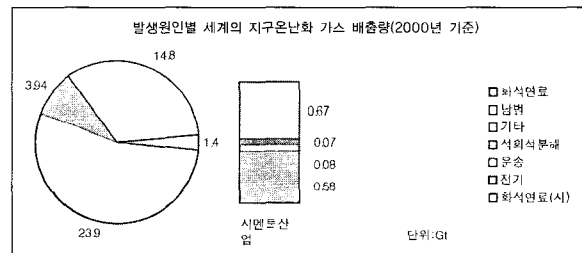


Fig. 4. 발생 원인 별 세계의 지구 온난화 가스 배출량.

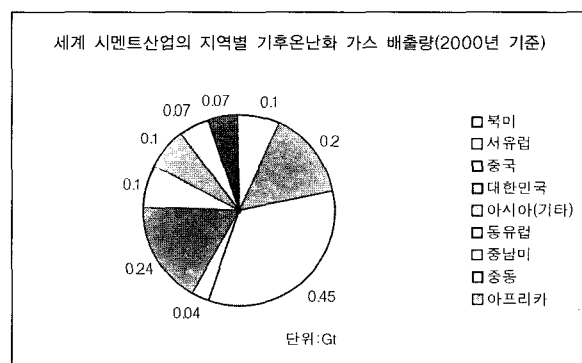


Fig. 5. 세계 시멘트 산업의 지역별 기후 온난화 가스 배출량.

현재 우리나라의 감축의무 개시연도는 개도국 수준인 2018년부터 적용되지만, 2013년부터 적용토록 세계적인 압박을 받고 있는 실정으로, 정부는 정보통신 등 에너지 저소비형 신산업의 비중 확대(1990년 11.1% → 1995년

16.0% → 2000년 34.4%)와 철강, 석유화학 등 에너지 다소비 업종에서의 자발적협약 체결, 에너지 설비투자 확대 등 에너지 절약 노력을 하고 있다.

한편, 생물 다양성과 천연자원의 보호를 목적으로 2003년 12월 31일부터 백두대간 보호법이 발효되어, 금년에 세부 시행방안을 마련한 후, 2005년 1월 1일부터 시행될 예정이다.

따라서 환경적 측면에서의 생존전략은 첫째, 장기적으로 탄산가스 배출량을 삭감하는 방안을 개발하는 한편, 2005년 1월부터 유럽에서 실시 예정인 배출권 거래제도 (Emission Trading Scheme)를 국내에 도입해 시범적으로 모의 시행해야 할 것이다. 둘째로, 각종 산업과 생활(도시) 폐기물을 적극적으로 활용하는 방안을 개발해 시멘트 및 콘크리트의 원·연료로 재활용해야 할 것이다. 셋째로, 2005년 1월부터 더욱 강화되는 대기오염 배출물의 삭감 방안을 연구해 환경기준을 준수해야 한다.

[환경적 측면]

| 당면 과제 및 현안 | 생존 전략 | 신기술연구과제 |
|------------------------|---------------------------------|--|
| · 기후온난화 방지 의무화 | · 장기적 배출물 삭감 · 배출권거래제도 모의 운영 | · CO ₂ 프로토콜 작성 · CO ₂ 배출목표 작성 · 배출저감 기술 개발 |
| · 천연자원 보존 · 백두대간 보호 | · 대체 자원 활용 · 자원순환형 시스템 구축 | · 대체연·원료 활용기술 개발(안전성 평가 포함) · 에콜로지 산업으로 전환 · 생태적 산업 동반자 발굴 |
| · 유해물질의 배출 규제 강화 | · 환경기준 준수 · 배출물 삭감 | · 배출물질 프로토콜 작성 · 배출물질 배출목표 작성 · 배출삭감 기술 개발 |

3.3 사회·문화적 측면

사회·문화적 측면에서 시멘트산업의 당면과제는 다음과 같다.

첫번째로 지역사회와 유대를 더욱 공고히 하고, 지역 사회 발전에 공헌할 수 있는 길을 모색하여 할 것이다. 왜냐하면, 시멘트 제품은 콘크리트 또는 모르타르의 일부로서 소비되는 경우가 많으며, 산업 자체도 전국적으로 큰 고용을 제공하고 있는 것은 아니기 때문에, 시멘트 산업에 대한 일반 시민의 관심은 그만큼 높지 않다. 반면에, 개개의 시멘트 공장과 광산이 지역사회에게 주는 영향은 크다. 또한, 시멘트 공장의 먼지, 소음, 대기 및 수질, 대체연료 및 폐기물 사용에 따른 독성 및 위생문제에

지역주민들의 관심이 높아지고 있다. 그 의미에서도 지역 사회와 제휴를 깊게 하는 것은 중요하다.

두번째로는 종업원과 협력회사의 종업원에게 위생 및 안전한 노동환경을 보증하는 것이다. 시멘트산업에서의 재해는 타 산업에 비해서 상대적으로 높은 실정이며, 재해로 인한 사회·경제적 손실은 매우 크다. 종업원의 안전 및 건강과 행복, 성취감을 증대하면, 결국 기업의 생산성 제고와 시멘트산업의 이미지 쇄신을 이룰 수 있을 것이다.

세번째로는 기업경영의 투명성을 제고하여야 하는 것이다. 투자자들은 그들의 견해를 밝히고, 기업의 정책에 영향을 주거나 참여하려는 활동을 행하려는 경향이 증가하고 있다. 또한, 기업의 재무적인 투명성을 증명하도록, 전자매체를 통해 세계적인 공시를 요구하고 있다.

네번째로는 시멘트·콘크리트에 대한 특정한 소비자의 요구가 증가하고 있다. 친환경적인 제품을 원하며, LCC(life cycle cost), 내구성 등을 강조하고 있다.

따라서, 사회·문화적 측면에서의 생존전략은 첫째, 지역사회와의 제휴를 통한 지역경제의 활력 지원, 두번째로는 종업원의 보건·안전강화 체제 구축, 세번째로는 전자공시에 의한 기업투명성 제고, 네번째로는 즉응적인 소비자 요구 수용이다.

[사회·문화적 측면]

| 당면 과제 및 현안 | 생존 전략 | 신기술연구과제 |
|------------------------|------------------------------|--|
| · 지역발전예의 공헌 | · 지역경제 활력 지원 | · 폐광산 복원 기술 개발 |
| · 종업원 well-being 의식 고조 | · 보건·안전강화 | · 자동화 및 산업안전기술 개발 |
| · 투자자의 요구 증대 | · 소정의 이익률 달성 · 경영의 투명성 제고 | |
| · 소비자의 요구 다양화 | · 즉응적 체제 구축 | · 주택등급제 실시 대응 연구 · Sick House 증후군 대응 연구 |

4. 맺는 말

이상 살펴본 바와 같이, 세계의 시멘트산업은 21세기 초반에도 개발도상국 내지는 저개발 국가에서의 수요확대로 성장을 지속할 것으로 전망되지만, 산업화 국가에서는 시멘트의 수요가 오히려 감소할 것으로 예측된다. 선진 각국에 본부를 둔 세계 주요 시멘트회사들은 이러한 시장 변화를 오래 전부터 인지하여, 다국적화를 통하여 계속적

기업으로 살아남기 위해 치열한 경쟁을 하고 있다. 국내 시멘트 업계도 이러한 변화에 만전을 기해야 할 것이다.

또한 탄산가스 배출량 삭감, 배출 규제 준수, 에너지 절약, 천연자원 보존 등을 다양한 당면과제를 해결하면서, 시멘트 산업의 이해자들-소비자, 정부, 지자체, NGO 등과의 유기적인 협력을 바탕으로 타 산업 및 생활폐기물의 재활용을 적극 추진하여 자원순환형 에콜로지 산업으로의 전환에 혼신의 힘을 쏟아야 할 것이다.

참고문헌

1. J. Harder, "Development of the Top 10 Cement Producers", ZKG International, 57[4], 22-33 (2004).
2. Battell, "Toward a Sustainable Cement Industry", World Business Council for Sustainable Development (2002).
3. Masahiro Ouchi, "아시아권의 시멘트 소비량", 세멘트·콘크리트, 688, 20-6 (2004).
4. M. Betts, "Global business to 2020", World Cement 75th Anniversary, 25-31 (2003).



성원경

- 1991년 충남대학교 경영대학원 졸업
- 1978년 쌍용양회 입사
- 1978년 기술연구소 연구지원실장
- 2004년 ~ 현재 기술정보담당 부장



이종열

- 1986년 한남대학교 대학원 (이학석사)
- 1978년 쌍용양회 중앙연구소 연구실장
- 2001년 기술연구소 소장, 상무
- 2001년 한국콘크리트학회 이사
- 2003년 한국광촉매협회 부회장
- 2003년 한국산업기술진흥협회 연구소장 협의회 부회장
- 현 재 쌍용양회 중앙연구소 기술연구소 소장, 상무



차춘수

- 1978년 부산대학교 문리과대학 화학과
- 1977년 쌍용양회 입사
- 1994년 환경자원사업팀장
- 2003년 한국자원리사이클링학회 사업이사
- 2002년 폐기물에너지 연구회 위원
- 현 재 환경자원사업 담당 임원, 상무보



안광원

- 1976년 울산공대 화학과 졸업
- 1978년 쌍용양회 입사
- 1997년 쌍용양회 본사 생산관리팀장
- 2003년 대한상의 기후변화협약 대책반 위원
- 현 재 쌍용양회 생산부문 담당임원 상무보