



# 독일 시멘트협회의 기능과 시멘트산업 발전 전략 II

한 중 선 (한국양회공업협회 상무이사)

## 사. 기술적 상업적 현안에 관한 공동조정위원회

▶ 워킹그룹 : “환경경영시스템” 및 “몇 개의 주요 구성물질을 함유한 새로운 시멘트 표준화”

규격 검토단계에서 기술적, 상업적 현안을 다루는 VDZ/BDZ 공동조정위원회는 배출권 거래 및 크롭산염 감축에 관한 유럽지침과 유럽 시멘트규격 이행에 대해 각별한 관심을 가져왔다.

공동조정위는 “저크롭산염 시멘트 및 관련제품”에 관한 산업 전반의 기술규정 이행을 심도있게 논의해 왔었다. 시멘트공장의 생산관리데이터는 충분한 양의 저감제가 포장시멘트에 첨가되었음을 확실하게 보여주고 있다. 산업전반의 기술규정 이행은 시멘트산업에서 입증되고 있다. 유해물질에 대한 기술규정(TRGS 613)에 따르는 분석방법이 현행 기술수준에 반영되어 관련 모든 당사자들간에 깊이 있는 논의를 이끌어낸 사실도 이를 보여주고 있다.

유럽 시멘트규격인 EN 197-1의 서문에 의하면, 시멘트공장은 이전에 DIN 1164에 표준화되어 있지 않은 시멘트를 제조할 수 있게 되었다. 공동조정위원회는 독일과 같은 일반적인 조건(실제 적용시 기후조건과 주요 구성물질 활용 가능성)하에서 향후

생산 증가를 가져올 수 있는 시멘트를 파악하는데 관심을 가져 왔다.

## 아. 법제위원회

▶ 워킹그룹 : 환경법에 관한 작업반

법제위원회는 VDZ/BDZ 두 기관의 공동위원회이다. 시멘트의 생산과 사용에 관한 법적인 제반문제를 다루고 있다. 주로 환경법 및 행정법에 초점을 두고 있지만, 상법에 관해서도 점차 관심을 갖고 있다.

유럽차원의 환경 의무에 관한 EU 지침이 현재 제



▲ 독일 시멘트협회 전경(뒤셀도르프에 소재하고 있다.)

정단계에 있다. 위원회 및 이사회 의견에 따른 현행 지침안은 민법에 기초한 기본적인 접근방법은 공법의 배타적인 규정의 적용 및 대체를 막고 있기 때문에 실질적인 법 측면을 강화하고 있다. 시멘트 산업계의 관점에서 보면, 특히 입증의 부담을 없애려고 하는 방향으로 관심을 갖고 비판할 것이며, 허용기준에 따라 생산한 경우에도 유지되도록 할 것이다. 시멘트 산업계는 업계에 대한 의무조항을 강화시켜 결국에는 비용상승을 초래하기 때문에 위원회의 계획에 반대하고 있다.

법제위원회는 위원회 회원기관간의 경험을 공유하면서 강제조항에 관한 법개정안을 심도있게 연구해 오고 있다. 이에 따라, 많은 기업들이 2002년초부터 자체적으로 일반적인 표준용어 및 조건을 개정해 오고 있다. 회사정관은 열거된 구성원들의 업무를 주로 다루고 있다. 주식회사법의 새로운 규정에 의하면, 회사의 경영 및 관리는 2002년 2월 정부위원회에 의해 발의된 회사 정관에 따르고 있는지 여부를 향후에는 밝혀야 할 의무가 있게 될 것이다.

## 자. VDZ 위원회

### “알칼리-골재 반응”

검토기간 중 위원회 회의를 가질 필요는 없었다. 독일의 강화콘크리트위원회의 알칼리 지침은 편집상의 개정을 거쳐 2001년 5월판으로 개정되었다. 개정판은 골재의 반응성 측정에 관한 제3장에 따라 보다 정밀한 시험평가방법을 수록하고 있다.

VDZ의 콘크리트기술위원회와 시멘트화학위원회는 알칼리 실리카 반응 분야의 연구를 해오고 있다.

## 차. VDZ/BDZ 위원회

### “CO<sub>2</sub> 감축”

“CO<sub>2</sub> 감축” 위원회는 기후보호연구소에서 수행하는 모니터링 감독, 국가적, 국제적 차원의 지구온난화 방지에 관한 정치적 논의에 관한 독일 시멘트

업계의 자발적인 협약을 이행하는 업무를 담당하고 있다.

2000년과 2001년 모니터링으로부터 얻어진 결과는 지구온난화 방지를 위한 시멘트산업의 자발적인 의지를 잘 보여주는 것으로서, 1990년부터 2008/2012년간 28%까지 (화석연료소비 및 전력소비에서 생기는) 에너지 관련 CO<sub>2</sub> 배출을 감소시키는데 목표를 두고 있다.

위원회는 유럽차원의 CO<sub>2</sub> 배출 허용치에 관한 배출거래시스템 도입에 목표를 두고 있는 유럽연합의 진전사항을 주시하면서 보조를 같이해 왔다. 거래시스템은 2005년까지 수립될 예정이며 그 기본 특성에 따르면 에너지 집약산업부문에 상당한 충격을 가져오게 될 것이다. 이때문에 위원회는 “배출거래” 특별작업반을 구성하여, 중요 문제들을 논의해 왔다. 회원기관과의 정보교환은 이 작업반의 중요한 업무가 되고 있다. 아울러, “배출거래”에 관한 주제로 워크숍을 2002년 봄에 개최하여, 국제회의에 상정할 의견도출을 위한 토론의 장을 열었다.

특별안건으로 VDZ 이사회의장은 2002년 후반기에 CO<sub>2</sub> 감축위원회는 배출거래에 관해 중점을 둘 것을 제안하고 위원회의 명칭을 배출거래 위원회로 명명했다. 회원의 변경과 신규 중점 분야의 채택에 따라, 신규위원회는 2003년 봄부터 CO<sub>2</sub> 감축위원회의 업무를 계속하게 된다.

## 카. VDZ/BDZ 위원회

### “2차연료의 환경친화적 사용”

독일 시멘트산업에서 사용하는 2차연료의 경제적, 생태학적 중요성에 대한 인식은 지난 3년동안 상당히 증가했다. 2001년 독일 시멘트업계는 2차연료의 활용으로 30% 이상의 에너지 대체효과를 거둘 수 있었다. 시멘트산업과 관련당국의 2차연료에 대한 통일된 품질기준에 대한 관심의 증가는 이러한 사실 때문이다. 따라서, 연구소는 2차연료 연방품질 기구의 업무에 깊이 관련되어 있다. 2차연료에 대



한 공인절차는 2001년 7월 1일 본에 있는 RAL 품질보증연구소에서 합의되었다. 동시에 2차연료에 대한 통일된 품질기준을 규정하기 위한 표준화 문제는 유럽차원의 CEN(유럽표준화위원회)에서 다루게 되었다. 2차연료위원회는 FIZ를 통하여 이 업무에 관여하고 있다.

2차연료위원회의 업무는 폐기물 소각에 관한 유럽지침 2000/76/EC의 이행에 중점을 두고 있다. 본 지침서에서 처음으로 폐기물 소각로 및 산업단지의 공동 소각폐기물에 관한 유럽차원의 통일된 규격을 규정하고 있다. 본 유럽지침을 2002년 12월 28일자로 독일 법령으로 채택하였다. 독일정부는 시멘트산업에 2차연료의 사용을 실질적으로 제한하는 제17차 독일 법령(17. BImSchV)에 대한 개정안을 상정시켰다. 연방주 대표들과 심도있는 논의를 거친 뒤, 상원위원회는 유럽 규정보다 엄격한 법조문에 대해 단호한 거부권을 행사했다.

환경영향에 관한 법령 외에, 과거 3년간 제품품질에 대한 폐기물 활용효과에 관한 사항이 시멘트산업에서 폐기물 활용을 평가하는데 있어서 역할이 증대되었다. 2차연료위원회는 이 주제에 관한 다양한 연구를 수행해 왔다. 2차연료의 부단한 선정과 모니터링을 통하여 폐기물 활용이 제품의 환경적 품질에 역효과를 초래하지 않음을 확인하였다. 시멘트산업



▲ 시멘트 구조물 시험동(300여종의 시멘트에 대하여 품질인증 및 시험, 평가를 하고 있다.)

전망에서 특히 중요한 측면은 연료의 재활용이 완전히 유지된다는 사실이다. 적절한 2차연료 활용을 통하여, 독일 시멘트업계는 안전하고도 지속적인 폐기물관리에 큰 기여를 해왔다. 2차연료위원회는 독일 시멘트업계의 폐기물 재활용의 투명성과 개방성에 특히 주안점을 두고 대두되는 폐기물 활용과 관련된 중요한 주제를 계속 다루게 될 것이다.

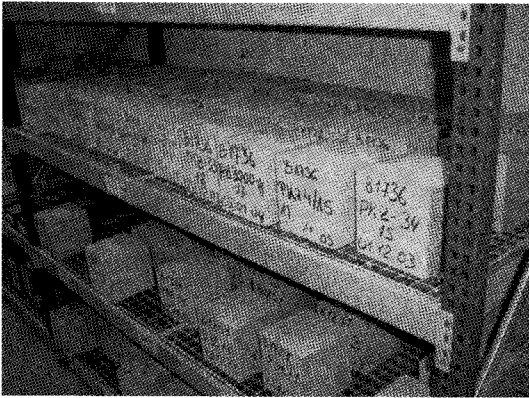
### 다. BDZ/VDZ 위원회

#### “원료 공급 보장”

원료공급보장위원회는 2002년 기술 정보자료를 발간했다. 그동안 작업반 회의가 수차례 개최됐고, 브로셔를 대내외적으로 정치, 행정권 이외에 경제 및 환경단체에도 배포하였으며 여러번의 행사도 가졌다.

한 예로서, “독일의 시멘트 원료”에 관한 브로셔는 독일에서 시멘트 생산에 있어서 지질학적 측면의 필수조건에 대한 개요를 언급하고 있다. 기타 다른 브로셔는 6개의 실례를 인용하여, 지속적 환경친화적인 원료의 추출과 시멘트 생산에 관하여 현장별로 특정 조건을 도식화하여 보여주고 있다. “자연보존 및 시멘트산업”에 관한 브로셔는 3개의 사업별로 도식화하여, 어떠한 대체물도 자연보존과 원료추출을 능가할 수 없음을 보여주고 있다. “지속가능성과 시멘트산업”에 관한 자료는 건축, 임업, 농업, 환경연맹과 협력하여 작성되었고, 광산, 화학 및 에너지 교역연맹은 요약본 또는 전문형태로 입수 가능하다. 이 자료는 콘크리트 사용과 콘크리트 재활용 등 시멘트 건축자재 전공정의 부가가치를 규정하고 있다. 작업의 질, 안전성 등에 대한 사회적, 경제적, 생태학적 측면이 전반적으로 고려되고 있고, 투자 뿐만 아니라 공정 및 제품혁신의 중요성도 강조되고 있다.

“지속가능성에 대한 이니셔티브” 프로젝트는 독일에서는 고용주 및 교역연맹 양자를 포함한 1차산업계의 광범위한 발의로 이루어졌다. 이 발의는 시간상 제약이 있어서 프로젝트 지향적으로 추진되고



▲ 시멘트 인증 시험, 평가 시료(각종 건설공사 현장에서 시멘트 협회의 품질 인증서를 요구하고 있다.)

있다. 현재 국가적 차원 및 연방주 차원의 발의와 함께 특정 프로젝트가 개발중에 있다. 도르트문트의 환경지속성자문위는 원료 제출 및 조직에 대한 책임을 맡고 있다. 자문위에 의해 조정되는 지역전문가 행사는 본 이니셔티브의 일환으로서 계획되어 왔다.

## 5. 기타 조직과의 협력

VDZ 및 관련 연구소는 공공기관, 대학, 원료시험 기관 및 전문단체, 표준위원회와 국가 및 유럽 국제적 차원의 관련 산업기구들과도 긴밀한 협력을 맺고 있다. 통상적으로 이러한 협력은 연구소의 연구인력 및 시멘트 산업계 관련 당사자들을 통하여 이루어진다. 협력을 통하여 여러가지 현안들에 대한 좋은 결과를 얻었다.

### 가. 독일연방 시멘트산업협회(BDZ)

BDZ는 독일 시멘트산업의 전문기관이다. “시멘트 건축 자문서비스”를 통하여 소비자들에게 홍보 및 기술적인 자문서비스를 수행한다. VDZ 및 BDZ는 여러 방법을 통하여 자신들의 업무활동을 조율한다. 예를 들면, 양기구의 의장 및 회장과 해당 직권 대리인은 상대 조직의 이사회직을 겸임한다. 동일한

원리는 양기구의 예산위 의장직에도 적용된다.

VDZ 및 BDZ 양기구의 집행의장은 상대 기구의 이사회 회의에도 참석한다. 기술적, 상업적 업무조율 문제 및 법안 문제를 다루는 공동위원회 외에도, 현안에 관한 문제를 다룰 수 있는 공동 이사회도 존재한다. 양기구 종업원들의 업무 참여를 통하여 활발한 의견교환이 이루어지고 있다. 특히, 영속성 있는 토론의 장인 “콘크리트 분임조”를 통하여, BDZ 및 독일 콘크리트협회의 건설 컨설턴트 및 시멘트 관련 연구소 종업원이 회원으로 참여하여, 의견 교환이 이루어지고 있다.

### 나. 산업협력연구협회 연합(AiF)

AiF는, VDZ의 창립멤버로서, 연방경제장관의 기금으로 특히 중소기업에 대한 공동연구를 실시하고 있다. 지원조건 중 하나는 관련산업의 지부가 AiF가 제공하는 금액만큼 공동연구를 위한 기금을 기부하는 것이다. 2001년과 2002년, VDZ는 몇 개의 대규모 프로젝트를 위한 AiF 승인을 받았다.

AiF의 지원과 연방경제장관의 도움에 감사한다. VDZ는 AiF 과학자문위 의장과 여러 전문위의 근로자측을 대표하고 있다.

### 다. 시멘트 생산 및 환경보호

시멘트 생산 및 환경보호 분야에서 VDZ는 독일 연방산업단체(BDI) 및 독일 연방건축자재협회-비금속광물협회와 긴밀하게 기술적인 협력을 해오고 있다. 다루고 있는 기술적인 분야가 광범위하기 때문에, VDZ는 다른 많은 기구들과도 협력을 맺고 있다. 독일에너지어협회(VDI), 독일연소연구소협회(DVV), 발전소운영기술협회(VGB-PowerTech), 독일야금협회(VDEh), 철강슬래그연구소(FEhS), 독일수질관리 및 폐기물협회(ATV-DVWK), 독일가스수력에너지어링협회(DVGW) 등이 여기에 포함된다. 독일연방석회산업협회 및 관련연구소와의



협력을 통하여 석회석과 시멘트분야의 최고 기술자 양성을 위한 교육 및 훈련을 실시하고, 환경보호와 보건, 작업장에서의 안전을 위한 다각적인 교육훈련을 실시하고 있다.

VDZ는 환경 친화적인 2차연료의 사용 및 CO<sub>2</sub> 감축, 배출권 거래 등에 대하여 국가적, 연방주정부적 차원에서 활발하게 의견교환을 하였다. 아울러, VDZ 대표는 독일표준협회(DIN)의 여러 조직에 활발하게 참여하고 있다. 이러한 맥락에서, 건축표준위원회(NABau)와 수질(NAW) 및 환경보호위원회(NAGUS)의 활동에도 참여하고 있다. 건축제품 지침에 의한 건축제품 인증 공인시험기관과 VDZ와의 협력은 국가적, 국제적 차원에서 매우 긴밀하게 이루어지고 있다.

### 라. 시멘트의 사용

VDZ는 이사회를 대표하고, 독일 보강콘크리트위원회(DAfStb)의 주도적인 위원회이고, 원료시험표준위원회와 도로 및 수송연구협회의 건설표준위원회의 자문위원회와 작업위원회 활동에 참여하고 있다. 아울러, 연구소의 연구인력은 다양한 기관 및 건축엔지니어링연구소의 전문가들이다. 외부 기관과 VDZ와의 제휴를 통하여 연구프로젝트 및 규격제정, 공정관행규약 및 지침, 건축감리기관의 승인에 대한 자문 및 업무 조율, 평가 등에 관여하고 있다.

VDZ 대표이사는 현재 건축표준위원회(NABau)의 회장직을 맡고 있으며, 독일보강콘크리트위원회(DAfStb)의 부대변인 및 연구자문위원회의 의장직을 맡고 있다.

그동안 기술과학시멘트소비자협회, 특히, 독일 콘크리트건축공학협회(DBV), 독일연방 레디믹스트 콘크리트산업협회(BTB), 독일연방 콘크리트 및 프리캐스트부품산업협회(BDB) 등과 긴밀한 협력관계를 유지하고 있다.

아울러, 발전소운영기술협회(VGB-PowerTech), 독일건축화학산업협회, 독일연방자갈모래산업협회

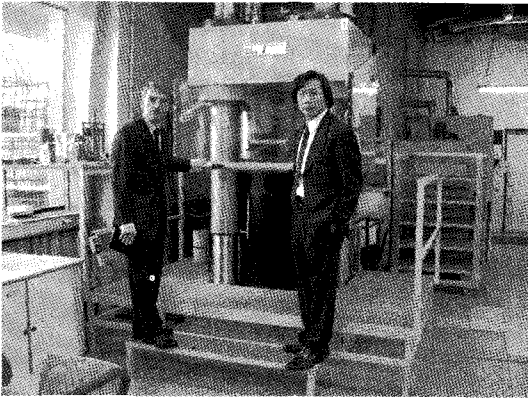
와 같은 시멘트건축재 생산자와 제조자와도 기술적인 정보교환을 긴밀하게 하고 있다. 음용수 공급 및 폐수처리분야에서도 시멘트 건축자재 활용과 관련하여, 독일가스수질엔지니어링협회(DVGW), DIN 수질표준위원회(NAW), 폐수처리협회(ATV) 등 전문기관들과도 교류하고 있다. 또한 독일콘크리트엔지니어협회와도 유대하고 있다.

독일연방레디믹스트콘크리트산업협회(BTB)와의 연락위원회는 레디믹스트콘크리트의 경우 시멘트 배합사용에 대한 논의와 수년동안 양기관의 공동된 문제점을 모색하기 위하여 활동해 왔다. 이밖에도, 1992년 콘크리트공동작업반(GAK)이 설립되었으며, 구성원은 BTB와 독일콘크리트협회의 대표들로 구성되어, VDZ와 협력관계를 유지하고 있다. “콘크리트혼화재료” 조정위는 1990년 초기에 독일건축화학산업협회와 공동으로 설립되었고, 2000년에 자갈모래산업연락작업반이 설립되었다.

### 마. 콘크리트공동작업반

GAK 작업반은 독일 및 유럽콘크리트표준화에 대한 논의를 주로 하고, 독일연방레디믹스트콘크리트협회(BTB), 독일콘크리트건설엔지니어링협회(DBV), 독일시멘트공장협회 회원들로 구성되고, 독일연방시멘트산업협회의 건축자문서비스위원회 의장의 지원을 받는다. GAK 의장직은 2001년 DBV가 맡았고, 2002년에는 VDZ가, 2003년에는 BTB가 차례로 작업반 의장직을 수행했다.

현행 유럽콘크리트규격 EN 206-1이 채택되어, 새로운 기술규정을 이행할 수 있도록, DIN 1045-2 가이드라인이 제정됐다. 관련 단체들은 실제 현장 적용사례에 관한 정보를 상호 교환하고 있다. GAK 회원단체들과 DAFStb 공동으로 2002년 가을에 “신규규격 DIN 1045에 대한 방향” 주제로 강연도 개최하였다. 이러한 행사의 목적은 콘크리트에 관한 신규규격에 대하여 전문가들에게 알리기 위한 것이다. GAK는 신규 규격에 규정된 시방서를 적용함



▲ 시멘트 및 관련 시료 시험, 분석 설비  
(독일의 최신 압축강도 시험기)

로써 콘크리트 구조물의 품질향상을 위한 교육사업을 한다. 이를 위하여, GAK는 작업반을 설립하여 콘크리트 건축물의 품질문제를 취급한다. GAK에 포함된 관련단체의 협력을 통하여, 2004년 하반기 건축감리당국에 의해 도입될 “자기충진콘크리트”에 관한 DAfStb 지침서를 발간했고, SCC Redundant에 대한 건축감리승인을 하게 된다. 이를 위한 전제 조건은 SCC의 생산 및 공정단계에서 생산관리 및 품질검증에 관한 지침서에 구체적인 시방이 규정되어 있다.

## 바. 콘크리트혼화재료조정위원회

콘크리트혼화재료조정위원회는 시멘트, 혼화재료, 레디믹스트콘크리트 산업체를 대표한 전문가들로 구성되어, 서로의 경험과 정보를 공유하고 있다. 검토 기간중에 논의된 주제는 콘크리트, 시멘트, 혼화재료에 관한 유럽규격과 관련 국가보완규격 및 응용규격 제정과 관련한 현재 진행중인 작업을 포함한다. 아울러, 본 조정위원회는 콘크리트 혼화재료의 유효성 및 환경친화성, 이러한 자재로 만든 시멘트 건축자재의 성능에 관한 연구소의 연구개발 프로젝트를 논의하기 위한 토론의 장이 되기도 한다. 독일 건축화학산업협회의 업무보고서는 정보교환의 실례

를 보여주고 있다.

검토기간 동안 응용수 분야의 시멘트재료의 위생요건, 건축제품에 의한 토양 및 지표수 오염, 건축제품규격에서 환경정보 등의 표준화 프로젝트에 참여하는데 주안점을 두고 있다.

“콘크리트혼화재료” 연락작업반은 검토기간 동안 회의는 개최되지 않고 조정위원회와 연관된 특별작업반으로서 주요 현안과 연구활동을 보다 자세히 논의한다. 현안이 되고 있는 연구결과를 논의할 필요성이 있다든지 외삽규정의 필요성이 있을 때, 조정위원회로부터 특정 주제에 관한 업무를 위임받았을 때는 언제든지 회의가 소집된다.

## 사. 대 학

VDZ는 건축연구 및 구조물 엔지니어링 분야에 대한 대학활동 장려에 우선을 두고 있다. 연구소 연구인력의 여러 공과대학에서의 강의를 통해 대학교육과의 긴밀한 유대관계를 유지해 오고 있다. 아울러, VDZ는 검토기간 동안 대학연구소에서의 연구를 위한 기금도 조성했다.

독일연방석고 및 플라스틱보드산업협회와 독일연방석회산업협회와 함께, VDZ는 바인더 및 건축자재 의장직으로써, 클라우스텔공과대학에서 강의도 맡고 있다.

## 아. 국제협력

CEMBUREAU는 터키 등 서유럽 19개 국가의 시멘트 산업체들로 조직된 유럽기구이다. VDZ는 CEMBUREAU 기구에서 특히 기술적 학문적 업무외에도 시장정책 결정에도 관여하고 있다.

CEMBUREAU는 유럽시멘트산업체의 의견을 수렴하여 유럽위원회에 대해 입장을 표명하기도 한다. 검토기간 동안 공동활동에 대한 주안점은 시멘트 콘크리트의 표준화에 관한 문제, CO<sub>2</sub> 감축을 위한 배출권 거래에 관한 문제, 유용한 최고기술



(BAT), 시멘트제조시 2차연료의 사용, 건축자재의 생태학적 평가에 관련된 것이었다. 현재는 시멘트 및 콘크리트 건축물의 지속성에 관한 문제가 점차 부상되고 있다.

유럽차원에서의 협력은 CEN(유럽표준화기구)에서도 이루어지고 있다. 주목할만한 것은 TC 51 시멘트 분야, TC 104 콘크리트 분야, TC 229 프리캐스트콘크리트 분야에서도 주요 역할을 맡고 있다. 2002년 4월 1일부터 유럽 모든 국가들에 유럽규격이 채택되었으며, CEN TC 51은 저열시멘트, 초저열시멘트, 초기저강도시멘트 등 특수시멘트에 대한 유럽규격 제정에 주력하였다. CEN 규격대신, 내황산염시멘트에 관한 CEN 기술보고서(Technical Report)가 1차로 편집단계에 있다. 이밖에도, 6가 크롬산염 수용성 측정 시험규격과 시멘트 건축자재의 용해 반응 시험규격이 제정단계에 있다. EN 196 시리즈의 시험규격은 여러해 동안 채택되어 왔고, 주기별로 개정·확인되었고, 수화열 측정 관련규격이 추가로 보충되었다. 연구소의 연구인력은 이러한 연구수행에 대한 전반적인 책임을 지고 있다.

유럽콘크리트 규격 채택에 따라, CEN TC 104는 콘크리트 구성성분에 관한 규격 및 콘크리트 성분의 보호 및 수정을 위한 제품규격 제정활동에 중점을

두고 있다. CEN TC 229는 프리캐스트 콘크리트에 관한 기본규격을 제정했다. 연구소의 연구인력들이 두개의 TC 활동에 참여하고 있다.

유럽건축자재제조업자협회(CEPMC)와의 협력을 통해 유럽건축자재산업체의 기본입장에 대해 EU 위원회에 영향을 미치고 있다. 아울러, 이러한 협력을 통하여 건축자재 사용문제에 대해 EU 위원회와의 직접적인 접촉을 쉽게 하고 있다.

연구소는 국제적으로 건축자재 및 시멘트 제조업체들과 팀을 구성하며, 미국국립표준연구소(NIST)와 콘소시엄을 구성하여 시멘트 건축자재 수화작용 반응을 측정하기 위한 수학적 모델을 수립하는데 목표를 두고 있다. 이 방법으로, 시멘트 표준강도와 같은 건축자재의 기본 특성을 수학적으로 분석하였다.

상기 언급된 기관들과의 협력 외에도, VDZ와 관련연구소는 유럽 및 국제기관 그리고 연구소들과도 협력관계를 유지하고 있다. 국제표준화기구(ISO), 국제콘크리트연맹(fib), 국제시험연구기관협회(RILEM), 국제연소연구소(IFRF), 미국콘크리트연구소(ACI), 미국재료시험협회(ASTM) 외에도 서유럽 및 동유럽, 미국, 일본, 중국, 호주, 브라질, 인도의 연구기관들과도 협력하고 있다. ▲

## 시사 용어 해설

### ▶ 클러스터

기업과 대학 연구소가 밀집해 형성된 대규모 타운으로 대기업과 중소기업의 분업, 그리고 산학협동이 유기적으로 이뤄지도록 조성된 21세기형 첨단 과학 단지를 말한다. 이 곳에서 정부나 기업의 프로젝트를 기업과 연구소, 그리고 대학이 함께 공동 수행함으로써 더욱 효율적인 연구 개발 성과를 얻을 수 있다. 대표적인 클러스터로 미국 실리콘밸리를 들 수 있다.