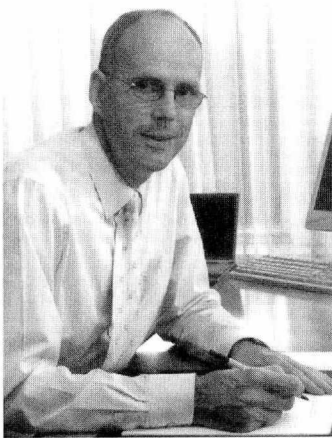


친환경을 향한 독일 시멘트산업의 대응과 전략

마틴 슈나이더 (독일시멘트협회장)



본 자료는 독일 시멘트업계의 폐기물 사용에 따른 지역주민과의 마찰 및 이의 해소방안에 대하여 문의한 바 이에 대한 독일시멘트협회장인 마틴 슈나이더(Martin Schneider) 박사님의 답신입니다.

한중선 상무님께

제가 받은 귀하의 팩스에 매우 감사드립니다. 귀하로부터의 소식에 기쁘며 귀하의 우리 협회 방문을 좋은 기억으로 간직하겠습니다. 귀하의 방문이 성공적이었으며 우리가 귀국 협회에 제공한 자료가 유용하게 쓰일 수 있다는 소식에 기쁩니다.

귀하의 질문과 관련하여, 우리가 어떻게 지역주민들과 좋은 협력관계를 발전시킬 수 있었는지에 대해 저는 답하기 쉽지 않다는 말씀을 드려야 합니다. 기본적인 생각은 시멘트 생산업체들이 완전히 솔직하고 투명하다는 점을 보여주면서 수년간 신뢰를 구축하는 것입니다. 지역주민들은 항상 시멘트 회사들이 하고 있는 것에 대해 의심을 합니다. 그들은 그들의 건강과 지역환경에 대해 걱정하며 시멘트 생산업체들이 이같은 우려를 심각하게 받아들이고 충분한 자료와 시멘트 사업에 대한 식견을 제공하길

Dear Mr. Han,

Thank you very much for your fax which I received. It is a pleasure to hear from you and I have fond memories of your visit to our Institute. I am glad to hear that your visit has been successful and that you can take advantage of the data we have provide in your national association.

Concerning your questions, how we have developed a good cooperation with local residents I must say that it is not easy to answer. The basic idea is to build up trust over the years indicating that the cement producers are fully transparent. Local residents are always suspicious about what the cement companies are doing. They fear about their health and their local environment and want the cement producers to take this to take this concern serious and provide sufficient data and insight into

원합니다.

그럼에도 불구하고, 못미더워 하는 지역주민들은 항상 있습니다. 그래서 동시에 지역정부와의 매우 좋은 관계를 유지하는 것이 매우 중요합니다. 우리의 경험상 지역정부와의 관계를 위해서는 매우 투명하고 신뢰할 수 있는 의사소통 관계가 구축되어야 합니다. 저는 수년동안 매우 성공적이었던 몇가지 예를 요약하고 싶습니다.

○ 지역주민을 위한 공장 방문, 지역사회에 대한 Open Day

○ 배출에 대한 보고, 각 공장에서 월별 배출 자료를 동봉한 통지문 배포

○ 지역주민들에게 주요 관심사가 될만한 정보 공개 : 공장들이 하고 있는 것과 다음 단계에는 무엇을 하는지를 설명

○ 시멘트 생산을 경험할 수 있는 학교수업 초청. 학생들은 시멘트 공장 기술에 대한 호감을 매우 잘 표현할 수 있음

○ 상기 과정과 대중이 염려하는 이와같은 사실을 설명하는 적절한 소책자 제작

○ 활용하고자 하는 폐기물에 대한 정확한 설명

○ 품질 체계는 매우 효율적이며 불허된 재료는 키른에 들어갈 수 없다는 점에 대한 설명

이런 것들이 우리가 우리나라에서 행해왔던 것의 몇가지 예입니다. 저는 우편으로 이와 같은 방향으로 추진하고 있는 우리 협회에서 출간된 2개의 소책자를 보내고자 합니다. 각각의 시멘트 회사는 다른 접근 방안을 갖고 있지만 그들이 하는 것과 그들이 하고자 하는 것을 설명하고 있는 유사한 소책자들을 갖고 있습니다.

저는 이것이 귀하께 도움이 되길 바랍니다. 만약 제가 추가로 도움이 될 수 있는 일이 있다면 주저마시고 제게 알려주십시오.

감사합니다.

마틴 슈나이더

their business.

Nevertheless, there are always local residents which are not able to be convinced. So at the same time it is very important to keep a very good relationship to the local administration. Our experience is that towards to the local administration full transparent and trustful communication should be built up. I could summarize a few examples which have been very successful in our work over the years:

○ plants visits for local residents, open day for the local community

○ report of the emissions, circulate small communication letters at the plants entrance with monthly emission data

○ public information with people from the plants explaining what they are doing and what the next steps are that might concern the local residents

○ invite school classes to experience cement production, children are very good players of their feelings about cement plant technology

○ create appropriate brochures which explains the process as such and those fact which are of concern for the public

○ describe exactly the waste streams which are intended to be used

○ describe that the quality scheme is very efficient and that no unpermitted material will enter the kiln

These are a few examples of what we have done in our country. I will send by mail two brochures which we have published from our association which go in this direction. Each cement company has different approaches but similar brochures in which they explain what they do and what they intend to do.

I hope this is of help for you. Do not hesitate to let me know if I can be of additional help.

Sincerely,

Yours

Martin Schneider



다음은 2005년에 독일 시멘트산업에서 이용중인 원료 및 연료 사용 현황에 대한 마틴 슈나이더 박사님께서 보내주신 일부 자료입니다.

석회석 혹은 백악, 점토 또는 그들의 천연혼합물은 포틀랜드 시멘트 크링카의 생산을 위해 가장 중요한 원료를 구성한다. 시멘트 공장이 위치한 장소의 원료상태에 따라, 특정 화학 조성의 부족분을 보충하기 위해 순수한 석회석, 철광석, 규석 등을 원료에 첨가할 필요가 있다.

천연원료와는 별도로 석회 슬러지나 주물사, 플라이애쉬 같은 대체원료가 사용될 수 있다. 그것은 주요 구성성분인 이산화규소, 산화알루미늄, 산화철, 산화칼슘을 포함하고 크링카 구성 기준에 만족하기 위해 적당한 양으로 원료들과 결합한다. 석회석, 이회토와 같은 시멘트 공장에서의 주요 원료 상황에 따라 대체원료의 재료구성이 결정된다.

〈표-1〉은 2005년에 사용되어진 원료 목록이다. 원료들은 화학적 성분에 의해 각기 다른 그룹으로 나뉘어져 있다. 대부분은 크링카가 소성되는 공정에서 원료성분으로서 사용되어지고 있다. 고로 슬래그, 작은 비율의 석회석, 석유 혈암과 화산토는 시멘트의 주요 구성성분으로 사용된다.

시멘트 산업은 시멘트내에서 크링카보다 다른 구성성분의 비율을 증가시키기 위해 노력하고 있다. 제조공정의 경제적 효율을 향상시키고, 천연자원을 보호하며, 다른 공정에서 발생하는 부산물을 유용한 방법으로 활용하기 위해 「독일 폐기물 관리 및 재활용 법률」에 의해 제품의 품질 변경을 허용하고 있다.

독일에서 시멘트내의 크링카를 대신하여 주로 사용되고 있는 재료들은 고로 슬래그와 석회석이다. 고로 슬래그는 선철 제조공정의 부산물로 포틀랜드-슬래그시멘트 및 고로 시멘트의 제조에 사용되고 있다.

Limestone or chalk and clay or their natural blend-limemarl-constitute the most important raw materials for the production of Portland cement clinker. Depending on the raw material situation at the location of a cement works, it may be necessary to add pure limestone, iron ore, sand or other corrective substances to the raw material mix in order to compensate for the lack of certain chemical constituents.

Apart from natural raw materials, also alternative raw materials can be utilised, such as lime sludge, used foundry sand and fly ash. They contain silicon dioxide, aluminium oxide, iron oxide and/or calcium oxide as main constituents as well and are combined with the raw materials in quantities apt to ensure compliance with the clinker composition specified. The preconditions to be met by the material composition of an alternative raw material primarily depend on the raw material situation prevailing at a cement works, i.e. the composition of the limestone and marl deposits, respectively.

Table 1 lists the raw materials utilised in the year 2005. They can be classified into different groups, according to their chemical composition. Most of them are utilised as raw material components in the clinker burning process. Blastfurnace slag, a small proportion of the limestone, oil shale(burnt) and trass are used as main constituents of cement.

The cement industry is making efforts to increase the share in the cement of constituents other than clinker. This allows to modify the quality of the product purposefully, to improve the economic efficiency of the manufacturing process, to conserve natural resources, and to utilise materials generated by other processes in a useful manner, as stipulated by the German Waste Management and Recycling Act.

The materials, having industrial importance as potential substitutes for cement clinker in the cmenet in Germany, are chiefly (granulated) blastfurnace slag and also limestone. Blastfurnace slag is a spin-off of pig iron production and is used in the manufacture of Portland-slag and blastfurnace cmenets.

〈표-1〉 2005년 원료 사용현황

분류	천 연 원 료	투입량 1,000t/a
Ca	석회토	37,058
	기타:	97
	- 정수 및 하수처리 석회 슬러지	
	- 수화 석회 - 기포콘크리트 입자 - 칼슘 플로라이드	
Si	규사	1,200
	폐주물사	117
Si -Al	점토	1,276
	벤토나이트/카올리나이트	41
	석탄잔재물	4
Fe	철광석	143
	철광 및 금속산업부산물 :	111
	- 구운 황철광	
	- 오염된 광석	
	- 산화철/플라이 애쉬 혼합물 - 분철 - 밀스케일	
Si -Al -Ca	고로 슬래그	5,001
	플라이 애쉬	348
	기름 혈암	195
	화산토	33
	기타 :	173
	- 제지잔재물 - 소각회 - 기름 오염 토양과 같은 광물 잔재물	
S	천연석고	610
	천연무수석고	505
	탈황석고	398
Al	금속산업 부산물:	70
	- 염제가공 슬래그 - 알루미늄 수산화물	

천연석고와 무수석고는 시멘트의 작업성능을 조정하는 황산염 보조제 수요의 약 70%를 차지한다. 탈황석고가 나머지를 차지한다.

시멘트 제조과정에서 소비되는 연료에너지의 대부분은 시멘트 크linker를 소성하는데 사용된다. 소량

Table 1 : Raw materials input in 2005

분류	천 연 원 료	투입량 1,000t/a
Ca	Limestone/marl/chalk	37,058
	Others, such as:	97
	- lime sludge from drinking water and sewage treatment	
	- hydrated lime - foam concrete granulates - calcium fluoride	
Si	Sand	1,200
	Used foundry sand	117
Si -Al	Clay	1,276
	Bentonite/kaolinite	41
	Residues from coal pre-treatment	4
Fe	Iron ore	143
	Other input materials from the iron and steel industries, such as:	111
	- roasted pyrite	
	- contaminated ore	
	- iron oxide/fly ash blends - dusts from steel plants - mill scale	
Si -Al -Ca	Granulated blastfurnace slag	5,001
	Fly ash	348
	Oil shale	195
	Trass	33
	Others, such as:	173
	- paper residuals - ashes from incineration processes - mineral residuals, e.g. soil contaminated by oil	
S	Natural gypsum	610
	Natural anhydrite	505
	Gypsum from flue gas desulphurisation	398
Al	Input materials from the metal industry, such as:	70
	- residues from reprocessing salt slag - aluminium hydroxide	

Natural gypsum and/or anhydrite cover about 70% of the demand for sulphate agents, which serve to adjust the working properties of the cements. Gypsum from flue gas desulphurisation accounts for the remaining share.

Cement clinker burning uses up most of the fuel

〈표-2〉 에너지원별 연료 에너지 소비

연 료	2003 million GJ/a	2004 million GJ/a	2005 million GJ/a
석탄1	19.1	15.5	8.7
갈탄	27.4	31.6	29.1
석탄 코우크스	5.7	3.8	4.2
중유	2.7	2.6	2.2
Fuel oil EL	0.4	0.2	0.2
천연가스·기타 가스	0.3	0.5	0.5
기타 화석연료	0.8	0.7	0.5
화석연료 합계	56.4	54.9	45.4
대체연료 합계	34.9	40.0	43.3
총 열에너지 소비	91.3	94.9	88.7

의 열에너지는 원료 및 고로 슬래그와 같은 다른 주요 시멘트 구성물의 건조에 사용된다.

70년대 중반이래 시멘트 산업의 전통 연료는 유연탄 및 갈탄, 소량의 중유로 되어 있다. 90년대 이

Table 2 : Fule energy consumption classified by energy sources

Fuel	2003 million GJ/a	2004 million GJ/a	2005 million GJ/a
Coal	19.1	15.5	8.7
Lignite	27.4	31.6	29.1
Petcoke	5.7	3.8	4.2
Heavy fuel Oil	2.7	2.6	2.2
Fuel oil EL	0.4	0.2	0.2
Natural gas and other gases	0.3	0.5	0.5
Other fossil fuels	0.8	0.7	0.5
Total fossil fuels	56.4	54.9	45.4
Total alternative fuels	34.9	40.0	43.3
Total thermal energy consumption	91.3	94.9	88.7

energy consumed in cement manufacture. To a lesser extent thermal energy is also used for drying raw materials and other major cement constituents, such as granulated blastfurnace slag.

Since the mid-70ies, the traditional fuels of the

〈표-3〉 2005년 대체연료 사용현황

대 체 연 료	천톤	MJ /kg
타이어	288	26
폐유	60	28
산업 및 공업용 폐기물		
- 펄프, 종이, 판지	237	4
- 플라스틱류	309	22
- 포장지	3	35
- 섬유산업 배출 폐기물	0	—
- 기타	567	21
고기, 육골분, 동물성 지방	355	18
지방자치단체 폐기물	198	15
폐목재	74	17
솔벤트	101	24
표포토	11	11
하수슬러지	157	3
기타:	28	16
- 기름 찌꺼기		
- 유기물 증류 잔재물		

Table 3 : Consumption and average calorific value of alternative fuels in 2005

Alternative fuel	천톤	MJ /kg
Tyres	288	26
Waste oil	60	28
Fractions of industrial and commercial waste:		
- Pulp, paper and cardboard	237	4
- Plastics	309	22
- Packaging	3	35
- Wastes from the textile industries	0	—
- Others	567	21
Meat and bone meal and animal fat	355	18
Mixed fractions of municipal waste	198	15
Scrap wood	74	17
Solvents	101	24
Fuller earth	11	11
Sewage sludge	157	3
Others, such as:	28	16
- oil mud		
- organic distillation residues		

후 유연탄의 상당 부분은 석탄코우크스에 의해 대체되었다.

석탄코우크스는 원유 정제과정에서 생성되는 마치 유연탄과 같은 광물기름이다. 경유 및 중유, 가스는 키른의 가동시점과 건조과정에서 사용된다. <표-2>는 독일 시멘트 산업에서 활용되고 있는 모든 종류의 에너지원 목록이다.

화석연료와는 별도로 크링카 소성과정에서의 대체연료의 사용은 오늘날 중요성이 증가되고 있다. 대체연료는 2005년 독일 시멘트산업의 전체 연료 에너지 소비 중 약 49%를 기록하였다. <표-3>는 활용된 대체연료들과 그것들의 평균 발열량을 나타낸 목록이다. ▲

cement industry have been coal and lignite and, on a smaller scale, also heavy fuel oil. A significant portion of coal has been replaced by petcoke since the 90ies.

Petcoke is a coal-like fraction of mineral oil generated in curde oil processing. In addition to that, light and heavy fuel oil and gas are used for kiln start-up and drying processes. Table 2 lists all the energy sources exploited in the Germany cement industry.

Apart from fossil fuels, the use of alternative fuels in the clinker burning process is gaining in importance nowadays. Alternative fuels accounted for about 49% of the total fuel energy consumption of the German cement industry in 2005. Table 3 lists the alternativ fuels utilised and their average calorific values. ▲