

SS19 : 한국석회석신소재연구소 창립 20주년 기념 심포지엄

SS19-1 | 한국석회석신소재연구소 20년 발자취

*조계홍¹

¹한국석회석신소재연구소

한국석회석신소재연구소(이하 연구소)는 석회석 신소재 산업의 역량 제고와 에너지 절약 및 대체원료 개발 등 기술경쟁력 촉진을 통해 지역경제 활성화와 지역산업 발전에 기여함을 목적으로 2003년 7월 4일 설립된 비영리 재단법인(지자체 출연연구소)이며, 올해로 만 20년을 맞았습니다. 석회 산업의 새로운 미래를 만들기 위해 시작된 연구소는 2004년 정부예산 50억을 지원받아 산업기술기반조성사업으로 자원산업 연구의 첫발을 내디뎠습니다. 설립 후 20년간 국내 최대 부존량을 보유하고 있는 석회석 및 비금속 산업이 겪는 기술적, 경제적 어려움을 함께 극복하고 지역과, 산업, 기관과의 유기적 협조체제를 구축하며 충청북도 및 단양군 지역의 주요 부존자원인 석회석의 고부가가치 창출을 위해 노력해 왔습니다. 또한 한국인정기구(KOLAS)로부터 화학 및 역학분야의 국제공인시험기관 인정을 획득하여 충북 북부권의 유일한 연구소로 위상을 높였으며 국제적으로도 인증받은 연구소로 자리매김하였습니다. 4차 산업, 스마트 산업 시대에 진입함에 따라 더욱 혁신적인 기술에 의해 끊임없이 변화하는 사회가 될 것입니다. 연구소는 앞으로도 급변하는 산업환경에 대응하는 자원 기술이 나아가야 할 방향을 찾고 시멘트, 석회석 산업을 포함한 국내 자원산업이 지역사회와 상생할 수 있는 안전망이 되도록 노력하겠습니다. 또한 20년간 수행해 온 많은 연구사업을 통해 앞으로도 현 시대에 부응하는 수요지향형 핵심기술을 발굴하며 지역사회가 요구하는 책임을 성실히 수행하는 석회석 자원 및 신소재 전문 연구기관으로 자리잡을 수 있도록 노력할 것입니다. 지역의 크지 않은 연구소로서 여러 가지 제약을 극복하고 발전해나가는 기관의 성장에 동참하시는 분들이 많았으면 하는 바램이고, 계속해서 저희 기관에 많은 관심과 격려를 부탁드립니다.

SS19-2 | 우리나라 시멘트 산업의 과거와 미래

김의철^{1,2}, *김성운²

¹한국시멘트신소재연구조합, ²한국시멘트협회

본 연구에서는, 우리나라 시멘트 산업의 과거 및 현재에 대해 고찰하고 앞으로 시멘트 산업이 나아가야 할 방향에 대해 제시하였다. 우리나라 시멘트 산업의 태동기에는(1950~1970년), 최초의 민영기업으로 시멘트 회사가 설립되었으며 동시에 한국전쟁의 파괴된 인프라를 재건하기 위해 건설 및 인프라 개발에 큰 투자를 진행하였다. 이로 인해 건설 자재로서의 시멘트 수요가 급증하였고, 시멘트 공장들은 시설을 확장하고 생산량을 늘리는 기간이었다. 시멘트 산업 발전·성숙기(1970~1990)에서 시멘트사는 정부의 각종 건설 공사 추진에 따른(SOC확충, 88올림픽 특수 등) 수요증가에 대응하기 위해 기술 혁신과 생산성 향상에 주력하였다. 자동화 시스템과 더 효율적인 생산 프로세스가 도입되었으며 생산량이 증가하고 생산비용이 절감되었다. 시멘트 산업 전환기(1990~현재)는 IMF로 인한 시멘트 업계 경영악화 및 부동산 건설경기 침체로 수요감소세를 보였으며 시멘트 산업과 환경문제 사이의 관심이 높아졌다. 이로 인해 환경규제가 강화되었으

며 사회적으로 공장의 환경친화적인 운영과 환경 보호에 대한 노력이 요구되고 있다. 또한 범국가적으로 탄소중립 이슈가 대두되고 있다. 다가올 미래는 시대의 흐름에 발맞춰 녹색 기술의 도입과 환경친화적인 생산방법의 연구가 더욱 강화될 필요가 있으며 시멘트 산업의 탄소중립을 신기술 개발과 함께 염화물 등 선진국 수준으로의 KS제도 개선을 통해 미래에도 지속 가능한 성장을 추구해야 할 것이다.

SS19-3 | 석회 산업의 환경정책 현황 및 지속가능한발전을 위한 대응 방향

*김이은¹, 윤희준¹

¹한국석회석가공업협동조합

세계적으로 기후변화에 따른 다양한 문제가 발생하고 있으며, 미국, 유럽 등의 선진국에서는 기후변화에 대한 대응책으로 온실가스(GHG, Greenhouse Gas) 감축을 위한 노력을 하고 있다. 온실가스 감축과 함께 국내에서는 대기오염물질 배출 기준이 강화되고 있는 실정으로 다양한 산업 분야에서도 이에 대한 대책 마련에 힘쓰고 있다. 석회석 산업 분야에서도 국가의 온실가스 감축 실현을 위해 강화되고 있는 2050 탄소중립 및 미세먼지 관리 종합 대책 등에 대한 대응이 필요한 상황이다. 석회석은 다양한 분야에서 활용되며 국내 부존량이 많은 광물자원으로, 이러한 광물을 활용하는 1, 2차 산업은 국가의 중요한 기간산업이다. 하지만 대부분의 석회 산업은 기업의 규모가 중소기업 수준으로 크지 않기 때문에 온실가스 감축이나 대기환경보전과 관련한 국가 주요 이슈에 대한 대응력이 부족한 상황으로, 이에 대한 대책 마련이 시급한 실정이다. 이에 본 발표에서는 환경정책이 본격적으로 강화되기 시작한 2010년대부터 석회 환경정책 대응을 위해 한국석회석가공업협동조합에서 수행한 사업에 대해 안내하고, 사업의 성과 및 석회 산업 지속 발전을 위해 필요한 부분에 대해 소개하고자 한다.

SS19-4 | 석회석 산업배출 질소산화물 감축기술

*이창엽¹

¹한국생산기술연구원

석회석 산업은 고온에서의 소성 공정 등 다양한 연소 설비의 활용이 필수적이며, 연소 설비의 연료는 대부분 석탄연료를 사용하고 있다. 이러한 석회석 산업의 특성적 요인들은 공정에서의 질소산화물(NOx, Nitric Oxides) 배출을 증가시키며, 관련 환경 규제들의 대응을 위한 환경적 비용이 증가하는 원인이 된다. 질소산화물은 거의 모든 연료의 연소 시 발생하는 대기오염물질로 미세먼지의 주요 원인물질이며 산성비, 스모그 등의 원인이다. 인간이나 동식물에 직접적으로 유해한 영향을 미치는 물질로 그 배출에 대한 규제가 구체적이고 명확하게 설정되어 있다. 질소산화물의 생성은 연료의 종류에 따라 다르지만 연소 상태에 따라서도 크게 달라질 수 있기에 기술적인 접근이 요구된다. 저 질소산화물 연소기술은 여러 가지 저공해 원리들을 조합하여 개발되고, 대부분은 연소반응영역과 화염온도에 대한 제어를 가장 중요한 요소로 고려하여 개발 방향이 설정된다. 온실가스 배출에 대한 규제와 능동적 접근이 활발해진 최근의 환경적 트렌

드에서도 질소산화물은 여전히 중요하다. 온실가스 배출 저감을 위한 다양한 기술들이 질소산화물 배출과 Trade-off 관계를 가질 수 있기에 개발단계에서 고려대상으로 포함된다. 본 발표에서는 질소산화물의 생성 원리 및 저감 기술에 대해 전반적으로 다루어진다. 또한, 온실가스 저감을 위한 기술과의 관계 및 향후 기술개발 방향성에 대해 고찰한다.

SS19-5 | 광물탄산화 기술현황 및 실용화 전망 (한맥국제특허법률사무소 김정현 변리사)

*김정현¹

¹한맥국제특허법률사무소

온실가스의 증가로 인해 지구온난화 문제가 대두되면서 전 세계적으로 2050년 탄소중립을 추진하고 있다. 2050 탄소중립 실현을 위한 핵심기술인 CCUS(Carbon Capture, Utilization, and Storage)는 CO₂ 포집, 수송, 저장, 활용 기술을 통칭하는 것으로 온실가스 감축을 위한 주요 수단으로 각광받고 있다. 특히 광물탄산화의 경우 CO₂를 반영구적으로 광물상에 고정할 수 있어 누출에 대한 안정성이 높으며, 상대적으로 경제성이 높기 때문에 산업적으로 가치 있는 기술로 평가받고 있다. 하지만 광물탄산화는 에너지 및 투자 효율성, 잠재적 저장 능력 등 상용화 단계에서 다양한 보완사항이 존재하며, 이를 해결하기 위해 여러 국가들에서 다양한 연구개발 활동이 적극적으로 이루어지고 있다. 이에 보다 효과적인 연구개발 전략을 수립하기 위해서는 각국의 광물탄산화 기술 수준과 동향을 분석하고 향후 기술발전방향에 대해 대응하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 본 발표에서는 광물탄산화 기술에 대한 주요 player들의 기술개발현황을 소개하고자 한다. 또한, 최근에 건설재료 분야에 있어서 CarbonCure社, Solidia社 등이 콘크리트의 제조 또는 양생 중에 CO₂를 주입하여 탄산칼슘으로 전환에 성공한 상용화 기술들을 통해 광물탄산화 기술의 실용화 전망을 소개하고자 한다.

SS19-6 | 석회제조 산업의 탄소중립 대응 방안

*김진효¹

¹법무법인태평양

전 세계 주요 국가들은 기후위기 대응을 위한 도전적인 목표를 제시하고 이를 이행하기 위한 다양한 방안을 모색하고 있다. 우리나라도 최근 2030년 NDC, 2050년 탄소중립 목표를 국제사회에 공표하고, 이를 이행하기 위한 탄소중립녹색성장기본법을 수립한 바 있으며, 산업의 특성 상 온실가스 배출 집약도가 매우 높은 국내 석회제조 산업은 앞으로 온실가스 감축을 위한 상당한 부담을 가지게 될 전망이다. 한편, 최근에는 '탄소'를 중심으로 한 글로벌 무역규제 움직임이 가속화 되고 있고, 특히 선진국의 경우 탄소를 통한 새로운 무역장벽을 구축하려는 노력을 가시화하고 있다. 철강 등 국내 수출산업에 소재 등을 공급하는 국내 석회 제조 업계 역시 탄소 무역 장벽에서 자유로울 수 없는 실정이다. 본 발표에서는 탄소를 중심으로 한 글로벌 통상규제 현황을 살펴 보고, 국내 석회제조 산업의 탄소중립을 위한 대응 방안을 모색해 보고자 한다.