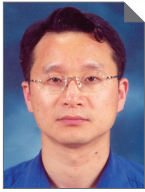


일본내 제강슬래그 관련 기술 활동 및 기준 제정 이력

The History of Technology Activity and Standards Establishment
by Using Steel Slag in Japan



정연식 Youn-Shik, Chung
쌍용기술연구소
콘크리트연구실 수석연구원
E-mail : cyss@ssrc.ssy.co.kr

1. 서론

철강 제품은 사회 기반을 받치는 중요한 자재로서 생산, 활용되고 있어 그 위치가 확고하게 자리잡고 있다. 이 철강 생산에 따라 발생하는 철강 슬래그도 오랜 시간에 걸쳐 유효 활용에 대한 연구 개발로 활용도가 증가하고 있는 실정이다. 한편, 이웃 일본에 있어서 철강 슬래그 자원화의 역사를 보면 약 100여년이라는 긴 역사를 갖고 있고, 그 중 고로 슬래그는 1910년 고로 시멘트가 제조되어 당초는 대부분 제철소내 건설공사로 이용되었다고 한다.

그 후에 1926년에는 고로시멘트 일본표준 규격이 제정되었다. 그 후 고로 슬래그의 경우, 건설분야 외에도 용도 다양화가 꾸준히 연구 개발되고 있다. 고로슬래그의 경우, 최근 건설 분야에 있어서는 수축 균열 등의 문제점등이 존재하여 내구성 관련 분야 연구가 활발히 이루어져 신제품 등이 출시 적용되고 있는 실정이다' 이와 같이 활용도는 증가에 반해 다시 말해 양적인 증가는 이루어졌으나 질적인 측면에서는 부단하고 꾸준한 조사 및 연구 개발이 필요할 것으로 생각한다.

한편 국내의 경우, 일본과 같이 고로 슬래그는 활용도가 증가하고 있으나, 제강 슬래그를 보면 용도의 범위가 매우 제한적이어서 이에 대한 요도 개발 및 활용도 증가에 노력을 기울일 필요가 있다. 이는 정부 정책적인 측면과 더불어 산학연이 꾸준히 노력해야 할 부분이라고 생각한다. 따라서 이 장에서 일본 철강 슬래그 협회 30주년 기념 특집에서 나온 자료를 토대로 지난 30여년간의 제강 슬래그의 기술적인 활동과 연계하여 기준 제정 등의 발자취를 돌아 봄으로서 국내 제강 슬래그 활용에 조금이나마 도움이 되게 하기 위해서 기술 역사를 살펴보고자 한다

2. 자원화 관련 주요 기술 활동 및 기준 제정 이력

지난 30년간 제강 슬래그 자원화 관련 기술 활동을 그림 1에 실었다. 1980년부터 4 내지 5년 단위로 묶어서 중요 기술 활동 및 기준 제정 등을 요약하였다. 1980년대에

1980년~ 1984년	<ul style="list-style-type: none"> • 「제강 슬래그 팽창안정성평가 시험방법」 통일화 • 「비료관리법」개정(전로슬래그, 특수비료로서 인정) • 「제강 슬래그 팽창안정성평가 시험방법」 재현성조사 • 「제강 슬래그를 이용한 아스팔트포장설계 시공 지침」 제정 • 「가열 아스팔트혼합물용 제강 슬래그 품질관리 요강」 제정 • 「전로 슬래그 아스콘 내마모성 조사」 [일본도로공단] • 「제강 슬래그 팽창안정성평가 시험방법」 정리 • 「제강 슬래그 도로용재 이용」 공동연구 총괄정리[토목연구소, 토건센터]
1985년 ~ 1990년	<ul style="list-style-type: none"> • 「제강 슬래그 노반설계 시공지침」 제정 • 「노반용 제강 슬래그 품질관리 요강」 제정 • 「제강 슬래그 노반재 실시험」 실시 남부지방 • 「제강 슬래그 노반재 실시험」 실시 중부지방 • 제강 슬래그를 이용한 수질·저질 정화(적조·청조 대책)의 연구 개시(「수질·저질 정화 연구평가 위원회」 설치)
1991년 ~ 1995년	<ul style="list-style-type: none"> • 석탄회배합 전로슬래그노반재시험 포장 • 전기로슬래그 실 시험 • 전로 슬래그 노반재 시험실시 • JIS A 5015도로용슬래그를 「도로용 제강슬래그」로 개정 • 제강 슬래그 항만토목공사용재료 적용연구 개시 • 제강 슬래그 시멘트원료 이용확대조사연구 • 전로 슬래그 노반재 시험포장 • 「제강 슬래그 수질·低質 정화 시험보고서 작성 [수질·低質 정화 연구평가 위원회] • 「제강 슬래그 覆砂활용연구위원회」 발족(연안개발기술연구센터 공동) • 복합 슬래그 노반재 시험포장 • 재생콘크리트와 철강 슬래그의 복합 슬래그 노반재 공인화 • 전기로 슬래그 상층 노반재 공인화·제강슬래그 노반재 공인화 • ○○시항 가호안공사에서 제강 슬래그 강판셀 申請材용 시험공사실시(운수성 제5항만건설국, 연안개발기술센터 공동) • 전기로산화 슬래그 콘크리트골재 JIS화 검토 개시 • 중부 지역에서 전기로 환원 슬래그를 주제로 한 「신토질 개량재 개발 연구회」 발족 • 전로 슬래그 상층 노반재 공인화
1996년 ~ 2000년	<ul style="list-style-type: none"> • ○○○ 호안공사에서 제강 슬래그 SCP공법 시험공사 실시 • 기술위원회에 「전기로 슬래그 특별 위원회」 설치 • 「전기로 산화 슬래그 이용연구 준비위원회」 발족 • ○○○지역 제강 슬래그 해상 SCP시험 공사 실시 • 제강 슬래그 수질·低質 정화 적용 연구(복사재로서 활용)에서 실험역시험 중지 • 제강 슬래그 노반재 공인화 • 「전기로산화 슬래그를 사용한 소파블럭 제조시험」 실시(그린 재팬센터 위탁연구) • 항만 공사용 제강슬래그 이용 안내서 검토 • 신토질 개량재 연구회 연구보고서 작성(전기로 환원 슬래그) • 「전기로 환원 슬래그 이용 연구위원회」 발족 • 「항만공사용 제강 슬래그 이용 안내서」(연안개발기술 연구 센터, 제강슬래그 협회)발간

2001년 ~ 2004년	<ul style="list-style-type: none"> • 전기로 산화 슬래그 골재 JIS 원안 작성 위원회 발족 • 토목학회 「전기로 산화 슬래그 골재 콘크리트 이용 설계·시공 지침」 발간 • 전기로 산화 슬래그 골재 「품질관리 매뉴얼」 작성 • 콘크리트용 슬래그 골재: 전기로 산화 슬래그 JIS제정 • 전기로 슬래그 보급 위원회 발족 • 전기로 산화 슬래그 골재 JIS인정 공장 제1호
2005년 ~ 2010년	<ul style="list-style-type: none"> • 건축학회 「전기로 산화 슬래그를 이용한 콘크리트 설계시공 지침(안) 동해설」 발간 • 경제산업성 보조(사)일본철강연맹 대처(04~07년도) <ol style="list-style-type: none"> 1. 제강 슬래그 수화고화체 적용확대 기술 개발 2. 제강 슬래그 수화 고화체지립호안용환경 수복 기술확립 3. 석탄회 등 활용 제강 슬래그안정화 개질 기술 개발 4. 전로계제강슬래그와 준연토 혼합개량공법 개발과 해역 이용안내서 발간 • (재)건설시험 센터 규격 「토공용제강 슬래그 쇄석(JSTM H 8001)제정

그림 1. 일본 제강 슬래그의 기술 활동 및 기준 제정 이력(1998년~2010년)

들어서는 팽창 안정성 시험 방법 통일화가 함께 주로 아스팔트 도로용 등의 기준 제정 및 품질 관리 요강 등이 정리되기 시작 했다. 그 후, 1985년부터 노반재 등에 시험 적용 등이 시작 되었다. 1990년대 들어서는 고부가가치화 및 용도 다양화가 시작 되었다. 그 출발이 제강 슬래그를 이용한 적조 및 청조 대책에 대한 연구 및 정화연구 평가 위원회가 설치되었다. 특히 90년대 들어서는 매우 다양한 기술 개발 및 시험 보고서 제정 등이 이루어져 활용의 발판이 마련되었다. 또한 제강 슬래그의 전기로 슬래그 등의 활용 및 다양화도 시도 되었다. 한편 각종 연구위원회가 발족 조사 및 공동 연구 및 공인화 작업이 시작되기도 하였다. 이를 바탕으로 1990년대 말부터 사용 안내서 품질관리 매뉴얼 시공 지침 등이 발산되기 시작하였고 정부 정책과 더불어 보조를 맞추어 가고 있는 실정이다. 2000년대 들어서는 전기로 산화 슬래그 골재 JIS 1호 공장이 탄생하는 계기가 되었다.

3. 결론

일본 제강 슬래그 지난 30년간의 역사를 살펴보면 단순 매립에서 용도 다양화 및 고부가가치화를 향해 부단한 노

력을 산학연이 꾸준히 정부의 도움을 받아 진행되어 현재에 이르렀다. 장기간에 걸쳐 연구 개발이 그 후 활용의 발판을 마련했다는 점은 우리에게 시사하는 바가 크다. 그리고 건설 토목 분야 이외에 다양화 추구가 역시 그 활용도적인 측면에서도 도움이 되었다고 생각한다.

한편 일본의 경우 시민 수준의 환경인식이 높아지고 있는 중에 일부 자원순환품의 부적절한 이용에 따른 또 다른 환경오염의 사례가 종종 발견되어 자원 순환품 전체에 대한 환경 규제 강화 움직임이 있어 이러한 움직임에 대해 제강 슬래그도 적절히 대응해 가고 있다. 지속 가능한 사회 구축 모든 사람의 소망이라고 해도 과언이 아니다. 그러나 자원 순환형 사회 구축은 지속적이고 부단한 연구 개발이 반드시 뒤따라 할 것이다.

참고문헌

1. 일본 철강슬래그 협회 홈페이지 자료
2. 혼화재료를 사용한 콘크리트 물성 변화와 성능평가 연구소위원회 보고서 토목학회