

# 제10회 시멘트화학국제회의의 발표에서 본 시멘트의 연구동향

최 상 흘\* · 한 기 성

〈한양대 교수 · 인하대 교수〉

## 1. 회의 개요

제10차 시멘트 화학 국제회의가 스웨덴의 Göteborg의 Svenska Mässan Congress Centre에서 1997년 6월 2일(월)부터 6일(금)까지 5일간에 걸쳐 진행되었다. 45개국(참가자 등록)에서 400여명이 참가한 이번 학술회의는 인도의 New Delhi에서 개최된 지난 회의 후 5년만에 열린 것으로 BYGGFORSKNINGSRÅDET, The Swedish Council for Building Research, SINTEF Civil and Environmental Engineering 등의 후원과 International Scientific Committee 회의의 테마, 투고 논문의 심의를 비롯한 학술회의의 주요 사항들을 계획하고 회의를 진행하였다.

회의는 개회식에 이은 Plenary Session에 이어 5개의 회의장으로 나뉘어 Parallel Session이 각 주제별로, 다시 topic별로 진행되었다. 심사를 거쳐 채택된 논문은 총 338편으로 4권의

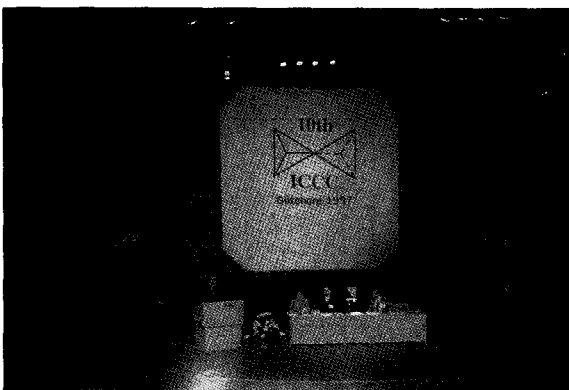
Proceeding에 수록되었는데, 발표자의 불참으로 일부는 발표가 취소되기도 하였다. 많은 발표가 있었던 분야는 수화반응과 미세구조, 혼화제 관련 등이다. 마지막 날에는 5개의 Special topic 별로 그룹토의가 있었다.

회의 첫날 밤에는 Göteborg시장 초청 환영파티, 둘째날 밤에는 Informal dinner, 5일날 밤에는 만찬이 있어, 참가한 시멘트인의 만남과 친교의 자리가 마련되었다. 그리고 4일날 밤에는 우리나라 참가자가 함께 저녁을 하는 시간을 가졌다. 한편 동반자를 위한 관광행사로 시내관광, Mastrand관광, Castle관광 등이 준비되어 있었다.

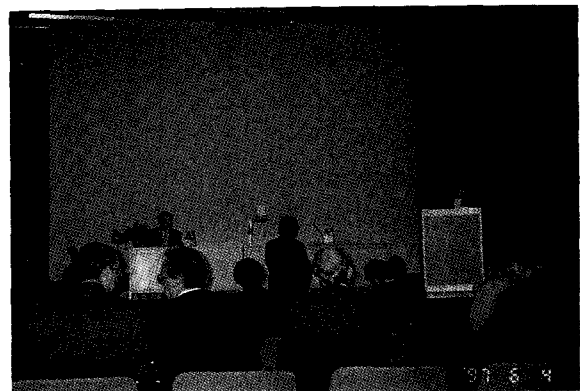
이번 회의에서의 Plenary/Keynote lecture, 주제별 Topics 및 그룹토의에서의 Special topics는 다음과 같다.

\*Plenary Papers

• Recent Results of Solid State NMR and



〈사진 1〉 회의장(개회식)



〈사진 2〉 회의장(발표 및 질의)

their Possibilities of Use in Cement Chemistry

- Microscopy Methods in Cement and Concrete Science
- Why Concrete is not Always Durable

\*Congress Topics (괄호안 숫자는 논문수)

#### I. Clinker and Cement Production

- I. A Process technology (13)
- I. B Low energy clinker formation (5)
- I. C Utilization of industrial by-products and wastes (9)
- I. D Application of mineralizer, modifiers and activators (10)
- I. E Correlation process parameters with clinker properties (12)
- I. F Clinker structure and mineralogy (11)

#### II. Portland, Blended and Special Cements

- II. A Rheology (5)
- II. B Hydration kinetics and microstructure development (58)
- II. C Structural models for hydrated cementitious pastes (5)
- II. D Chemical and Physical shrinkage (6)
- II. E Influence of mixing techniques and curing conditions (5)
- II. F Effects of blends or additions combustion ash, slag, silica fume or rice husk ash (46)

#### III. Utilization of admixtures; water reducers, air entrainers, accelerators, retards and polymers

- III. A Mechanisms : admixture chemical-cement interaction (18)
- III. B Influence of admixtures on microstructure development (6)
- III. C Combined admixtures and their mixing techniques (4)
- III. D Influence of type, dose, addition time and mixing time (5)

#### IV. Performance and durability of concrete and cement based systems

IV. A Pore structure, chemical interactions and their influence on permeability and diffusivity of gases, liquids and dissolved ions (16)

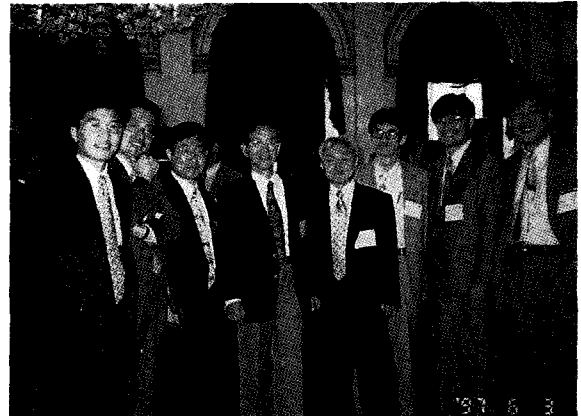
IV. B Physio-chemical, thermal and biological degradation, including environmental and synergistic effects (29)

IV. C Cement aggregate compatibility and structure-performance relationships (13)

IV. D Influence of physico-chemical aspects during early material history on durability (11)

IV. E Modeling and mechanisms of degradation processes (10)

IV. F Life cycle analysis and input parameters (5)



<사진 3> 환영파티에 참석한 우리나라 참가자들



<사진 4> SINTEF 시멘트·콘크리트 연구원들과 함께

## V. Developments in characterization techniques

- V.A Nuclear magnetic resonance (6)
- V.B X-ray diffraction (2)
- V.C Other techniques (18)

### \*Group Discussion

- Delayed ettringite formation
- Chloride binding and ingress
- Autogeneous and/or chemical shrinkage
- Alkali activation
- Active belite

우리나라에서는 8명이 참가하여 발표, 토의에 참여하였으며 필자(최)는 테마 I의 Clinker production Topic IC 1, IC 2에서, 박춘근 박사는 테마 4의 Performance and Durability Topic IVB 6에서 좌장을 맡아 회의를 진행하였다. 사진 1은 개회식 모습, 사진 2는 발표장, 사진 3은 환영 파티에 참석한 우리나라 참가자들이다(오른쪽부터 김남호, 박춘근, 이영진, 최상홀, 한기성, 엄태선, 김정환, 전용의).

그룹토의에서 필자는 Active belite 그룹에 참여하였다. 여기서는 belite의 특성, belite의 수화 활성화증진, modified belite 등에 대하여 토의되었으며 산업화시 공정 및 품질관리, 시장성 등이 거론되었다.

## 2. SINTEF Civil and Environmental Engineering 방문

회의를 마친후 필자들은 노르웨이 Trondheim

에 있는 북구 최대의 연구시설인 SINTEF Civil and Environmental Engineering의 Department of Cement and Concrete를 방문하였다.

SINTEF는 Civil and Environmental Engineering 등 9개의 기관으로 구성되어 있는 연구 시설로 2000여명의 연구원이 종사하고 있으며, 산·학·연의 연대 연구가 잘 이루어져 있다. Civil and Environmental Engineering은 Department of Cement and Concrete를 비롯하여 Architecture and Building Technology, Rock and Mineral Engineering, Geotechnical Engineering, Water Resources, Structural Engineering, Coastal and Ocean Engineering, Transport Engineering, Water and Waste Water, Highway Engineering 등 10개의 부서로 이루어져 있으며, 남북으로 긴 해안선과 빙하 fjord 등 특수지형을 갖는 북구의 연구기관답게 한냉지 적용, 해양관련 연구 등이 활발히 진행되고 있었다.

주요 연구과제를 보면 고강도 콘크리트, 경량 골재 콘크리트, 섬유보강 콘크리트 등 특수 콘크리트 관련 연구, 콘크리트에서의 calcium nitrate, 알칼리 골재반응, Cl<sub>2</sub> 문제 등 콘크리트 내구성 관련연구 및 콘크리트 보수유지 및 품질 검사 관련 등으로 이들 연구는 National Research Project, European Research Project 등으로 수행되고 있으며 또 Euro Light Concrete 1997-2000, IPACS, BRITE-EURAM 1997-2001 등 연구를 진행하고 있다.

<사진 4>는 연구팀과 함께 찍은 것이다(왼쪽부터 E. A. Hansen 박사, 한기성, I. S. Meland 여사, 최상홀).