

# Australia에서의 시멘트·콘크리트産業의 현황

韓 基 成

〈仁荷大學校 工科大学 名譽教授〉

## 1. 緒 論

Australia를 처음 방문했던 것이 1965년 7월4일이었고, 그후 10개월 동안 7개의 시멘트工場과 聯邦産業科學研究所(CSIRO), 濠洲시멘트·콘크리트協會(Cement and Concrete Association of Australia) 등에서 研修를 하였고, 3박4일에 걸친 濠洲시멘트콘크리트會議에 참석하여 韓國의 시멘트産業에 대하여 소개한바 있었다.

1994년 7월23일부터 27일까지 濠洲窯業學會 주최로 「Austceram 94」 國際會議가 Sydney에서 개최되어, 실로 30년만에 Australia를 다시 방문하여 論文을 발표하는 기회를 얻게 되었다. 「Austceram 94」와는 별도로 7월28일에는 韓濠學術交流行事와 韓濠窯業學會 交流協定 調印式을 갖기도 했다.

Australia는 하나의 거대한 섬大陸 國家로서 최소 30억년 이전에 形成된 地質로 되어있다. 16~17世紀에 스페인, 네델란드, 포르투갈 상인들에 의해 發見되었고 1770년 英國海軍 James Cook에 의해 東海岸이 발견되었으며 1778年 英國의 함장 Philip이 처음으로 Sydney에 上陸하였다. 國土의 面積은 768만km<sup>2</sup>로서 세계6위이며 韓國의 35배에 해당된다. 海岸線 길이가 36,753km이며 南緯 10°~45°, 東經 113°~155°에 位置하고 있어 國土의 1/3이 熱帶圈이고 나머지는 亞熱帶와 溫帶地域이다.

人口는 1,766만명(1993년)으로 總人口의 70%가 東南海岸에 있는 10개의 都市에 거주하고 있다. 5~6만년전에 定着한 것으로 추정되는 原住民은 약 27만명(1.5%)이고 최근 50년간에 全世界 200여국으로부터 500만명이 移民으로 定着하고 있어 가히 移民으로 이루어진 국가임을 알 수 있다.



사진 1. 캥거루와 코알라 곰

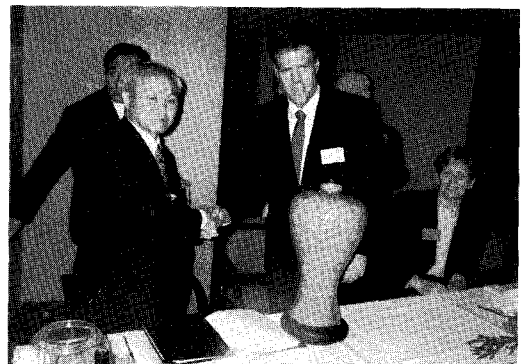


사진 2. 한.호 요업학회회장 학술교류조인

한편 Australia는 世界的인 鑛石 및 金屬의 生産國家로서 보크사이트 240억톤, 鐵鑛石 178억톤의 매장량을 가지고 있으며 鑛砂종류로서 티탄광석, 루틸, 이메나이트, 지르콘, 모나자이트 등도 세계적인 產地로서 유명하고 有煙炭은 720억톤의 매장량에 1993년에는 128만톤을 수출하였다. 그 이외에 우리나라는 西方世界의 1/3을 보유하고, 납과 아연(12%), 니켈(4위), 金생산 240톤(3위), 망간, 마그네사이트, 다이아몬드(60%)등 世界최대의 생산국가이기도 하다. 羊毛交易량은 세계의 70%로 최대이고 羊肉, 牛肉 등의 輸出도 世界最大이다.

또한 Australia는 약 5,500년간이나 고립된 섬으로서 특색있는 動植物이 잘 保存되어 있어 캥거루, 코알라와 희귀한 鳥類, 植物들도 볼 수 있다.

이제까지 Australia는 New Zealand, Fiji, Papua New Gwinea와 함께 외딴 世界로 지내온 것이 사실이었다. 그러나 이들 나라가 環太平洋의 戰略的 位置에 놓여 있다는 인식이 고조되면서 活力的인 東南아시아 國家들의 중심무대로 부각되고 있다.

과거 몇년 동안 Australia의 시멘트産業은 상당히 어려운 상태였으나 2000년에 개최되는 Sydney Olympic을 계기로 다시 活力을 되찾아 가고 있다.

여기서는 Austceram 94 를 통하여 濠洲에서의 시멘트콘크리트의 研究動向과 호주의 시멘트·콘크리트·協會가 어떠한 組織과 機能으로 Australia의 시멘트·콘크리트産業을 이끌어 가고 있는지 살펴보기로 한다.

## 2. Austceram 94

이 國際會議는 濠洲窯業學會가 주최하는 것으로서 매 2년마다 열리고 있다. 여기에 참석하는 범위는 매우 다양하여 科學者, 研究者, 學者, 生産技術者, 設計者, 行政家 및 藝術家 등에 이르고 있다. 금년에 발표된 건수는 23개국에서 292건의 발표와 76건의 포스터 발표가 있었다. 韓國에서는 25명이 참가하여 13건의 論文을 발표하였다. 참가범위가 다양하기 때문에 session의 수도 28개에 걸쳐 있으며 내용도 가지가지이다.

다음에 session의 내용과 발표논문수를 표시하였다. 論文數가 제일 많은 분야는 電子窯業材料로서 48

편이며 超電導性材料에 관한 것이 26편에 달한다. 유감스럽게도 시멘트콘크리트 관련 논문은 6편에 불과하고 廢棄物處理분야에서 4편의 시멘트·콘크리트 관련 논문이 있었다. 우리나라 뿐만 아니라 外國에서도 시멘트 관련 연구가 소외되고 있는 현실을 볼때 시멘트를 전공한 입장에서 매우 착잡한 감을 금할 수 없었다.

시멘트콘크리트 session에서 발표된 6편의 논문중 1편만이 한국의 것이며 5편은 호주의 것이다.

### AUSTCERAM 94, 25-27 July 1994

#### Darling Harbour Convention Centre, Sydney

- Plenary Session (3)
- Heavy Clay Workshop (9)
- Archaeological and Historical Ceramics (6)
- Art, Pottery and Kilns (4)
- Arts/Industry Initiatives-Special Forum (2)
- Bioceramics (14)
- Cement and Concrete (6)
- Ceramic Matrix Composites (15)
- Ceramic-Metal Bonding (3)
- Coatings and Films (9)
- Densification and Sintering (9)
- Education and Training (3)
- Electronic and Related Ceramics (48)
- Functionally Gradient Materials-Special Session(2)
- Glass and Glass Ceramics (9)
- Industrial Ceramics and Equipment (7)
- Mechanical and Thermomechanical Properties (9)
- Novel Processing Techniques (7)
- Overview (15)
- Oxides (12)
- Power Processing and Characterization (8)
- Refractories (10)
- Silicon Nitride and Sialon (16)
- Sol-Gel (10)
- Superconductivity (26)
- Tiles (5)
- Waste Management (15)
- Wear-Resistance and Machining (10)
- Total : 292 Presentations, 76 Posters

### Session IV Cement and Concrete

1. The Use of Differential Thermal Analysis for Hydrorthermally Cured Cement Products E. R. Cantrill, M. G. Stevens, A. S. Ray and L. P. Aldridge (Australia)
2. Modelling the Microstructure of Cement W. K. Bertram, T. M. Sabine and L.P. Aldridge(Australia)
3. Energie Saving Using Autoclaved Aerated Concrete W. Ryan (Australia)
4. Prevention Mechanism of  $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  Formation in Clinker with Excess  $\text{SO}_3$  H. M. Cheong, S.H. Choi and K.S. Han (Korea)
5. Chloride Ion Permeability of Mortar Containing FlyAsh, Blast Furnace Slag and Silica Fume R. S. Ravindrarajah, Y. Y. Shen and P. C. Liu(Australia)
6. Quantitative X-Ray Diffraction Analysis of Portland Cements J. C. Taylor and L. P. Aldridge (Australia)

Lime-Silica 벽돌, ALC, 섬유보강시멘트 건축재료 등 高壓水熱養生製品들은 空氣水中養生製品 보다 tobermorite와 같은 calcium silicate 水和物の 結晶이 잘 발달된다. 示差熱分析方法 (DTA)이 X線廻折分析方法 (XRD) 보다 試料의 調製가 쉽고, 裝置의 비용이 저렴하며 calcium silicate 水和物の 鑛物生成物 구분이 용이한 것 등의 利点 때문에 보편적으로 사용된다.

水和시멘트페이스트의 微細氣孔率이 콘크리트의 耐久性과 強度에 어떠한 영향을 미치는가를 보기 위하여 Small-angle neutron scattering (SANS-少角中性子散亂方法)을 이용하는 방법에 대하여 研究해왔다. 그러나 이 SANS는 매우 복잡하고 결과의 해석도 혼동하기 쉬워 電子顯微鏡과 水銀壓入氣孔率測定法 등으로 보정할 필요가 있다. 여기서는 물/시멘트 비가 다른 여러가지 콘크리트 試料에 대하여 SANS 方法에 의한 測定方法을 시도하였다. 시멘트의 微細構造에 대한 여러가지 computer model을 적용 측정된 散亂強度를 分析하였다.

ALC제품은 유럽에서 50년 이상 사용되고 있는 건축재료이지만 호주에서는 10년이 채 안되고 있다.

ALC는 낮은 熱傳導性, 輕量性, 施工性 등의 利点 때문에 建築技術者들의 주목을 끌고 있다. 특히 우수한 斷熱性 때문에 에너지절약을 위한 용도에 많이 이용될 것이다.

콘크리트중에 鹽素이온이 침투하면 콘크리트構造物중에 있는 鐵筋의 부식을 촉진한다. 여기서는 보통 포틀랜드시멘트에 fly ash와 slag를 혼합하여 사용했을 때 electro-osmosis test (電氣滲透試驗法)을 이용 鹽素이온의 침투현상을 研究하였다. 시멘트물질에 대한 사용 水量이 적거나 水中養生期間이 길었을 때는 鹽素이온의 침투가 감소하였다. 몰탈에 fly ash나 slag를 혼합했을 때 3~6시간 부터 鹽素이온의 낮은 침투율을 나타내었다.

포틀랜드시멘트의 定量分析을 위하여 Australia에서 개발한 SIROQUANT Program의 정확성 및 정밀성 등에 대하여 발표하였다. 定量X線廻折分析方法을 computer program으로 처리한것으로 標準試料에 대한 결과가 매우 정확함을 나타내었다.

이상에서 보는바와 같이 시멘트·콘크리트에 대한 論文數가 너무 적어 研究動向을 파악하기에는 미흡하였다.

한편 廢棄物處理(waste management) session에서 시멘트·콘크리트 관계의 論文이 4편 발표된 것은 다행한 일이었다.

### X X IV Waste Management

1. Immobilisation of Arsenic Cement M. L. Carter, E. R. Vance and L. P. Aldridge(Australia)
2. Recycled Crushed Concrete as a Sub-base Payment Material C. Breia, R. Dinaro and M.R. Hausmann (Australia)
3. Immobilisation of Cs-Contaminated Zeolite by Portland Cement L.P. Aldridge, A.S. Ray, M.G. Stevens, R.A. Day, S.H. F. Leung, P. Morassut and G. Roukis (Australia)
4. Designed Cements for Waste Encapsulation H. Roper and I. Hinczak (Australia)

총 15편의 廢棄物處理 論文중 4편이 시멘트 관련 의 것이었으나 3편은 주로 重金屬 등의 有害成分을 시멘트물질에 固化시킴으로써 不活性化 시키는 것들

이었다.

$As_2O_3$ 와  $As_2O_5$  등의 砒素酸化物 廢棄物을 Cement lime/slag 混合物를 사용하여 固化시켰으며 X線廻折分析과 電子顯微鏡 관찰결과 calcium arsenite phase를 형성하고 있었으며 이것은  $CO_2$ 와 반응하여 칼슘炭酸염과  $As_2O_3$ 를 형성하였다.  $As_2O_5$ 는 cement/ slag 혼합물을 사용하여 약 15%까지 고화시킬 수 있었다.

Zeolite는 放射性 Cs을 廢棄物로 부터 제거하고 포틀랜드시멘트를 사용하여 오염된 zeolite를 고화시키는 방법이 사용되고 있다. 여기서는 호주의 미국에서 産出된 몇가지 Zeolite(clinoptilolite, zeolite A)를 사용하여 研究하였다. 수화시멘트는 portlandite ( $Ca(OH)_2$ )를 生成하고 portlandite는 zeolite와 反應하나 zeolite의 종류에 따라 反應率이 다르다. zeolite와 시멘트를 1:1로 하여 常溫에서 反應시켰을 때 zeolite A는 1주일 이내에 portlandite와 완전히 反應하였으나 호주산 clinoptilolite는 1개월 후에도 反應이 불완전 하였고, 미국산 clinoptilolite는 호주산의 것보다 빨리 反應하였다.

韓濠共同심포지엄에서는 兩學會에서 12명이 Advanced ceramics를 주제로 발표하였다.

#### Korea and Australia joint Symposium on Advanced Ceramics (28. July, 1994 Sydney)

- Status and Future of Advanced Materials in Korea Y. S. Kim, S. H. Cho (Korea)
- Engineering Ceramics and Refractories M. J. Bannister, J. Drannan, R. H. J. Hannink, M. B. Trigg (Australia)
- Phase Stability Limits of Spinel Ferrite and Neighbouring Phase H. I. Yoo (Korea)
- Basic and Applied Aspects of Ceramics Interfaces J. Nowotny (Australia)
- Influence of Preparation Methods on Dielectric Properties of Pb-based Relaxers K.H. Yoon, D. H. Kang (Korea)
- Ceramic Fuel Cell Development in Australia S. P. S. Badwal (Australia)
- Hydroxy apatite Formation Mechanism on Bioactive  $CaO-P_2O_5-SiO_2$  Glasses C.Y. Kim,

J.S. Cho (Korea)

- Morphological Assesment of Hydroxyapatite Powder by Field Emission SEM A. Ruys, C. C. Sorrell (Australia)
- Preparation of Fe-free Alumina Powders from Kaolin in  $H_2SO_4$  Solution H. C. Park, K. H. Kim, H. K. Kang (Korea)
- Sol-Gel Methods for Ceramic Powders, Gels and Coatings I. L. Woolfrey, J. Bartlett (Australia)
- Application on Mixing Rule for Evaluation of Dielectric Properties in the PMN-Pyrochlore System S. H. Cho, J. J. Kim (Korea)
- A Refractory Grain Boundary Phase in Sialon Ceramics Y. B. Cheng (Australia)

### 3. 濠洲 시멘트·콘크리트協會와 시멘트産業

濠洲의 시멘트·콘크리트協會는 1928년에 설립되었으며 非營利 단체로서 호주의 建設業界를 위한 奉仕活動을 주목적으로 하고 있다. 奉仕內容을 보면 시멘트·콘크리트 제품의 性能과 應用에 관한 技術情報, 전문적인 雜誌와 書籍등의 출판, 教育訓練용 教材, 중요한 建設관계 標準規格 및 施工에 관한 基準指針, 研究開發관계 업무, 圖書館의 On-line system 情報제공 등 매우 다양하다.

이協會는 다음과 같은 會員會社로 구성되고 그외에 準회원, 협력회원 및 해외회원 등이 있다.

호주에서 처음으로 시멘트가 만들어진 것은 약 100년전으로 1890년대였다. 원래 人口가 적고 國土가 넓어 소규모 濕式工場으로 최근까지 유지되어 왔으나 시멘트업계의 추세에 따라 工場規模도 대형화하고 製造工程도 乾式으로 바뀌어 가고 있다. 1993년도 의 호주의 시멘트업계의 기본구조를 <표 1>에 표시하였다.

클링커 생산규모는 873만톤(1993)으로 우리나라에 비해 1/6에 불과하다. 그러나 전체적인 工場管理, 品質管理 등은 새로운 방법으로 철저히 이루어지고 있는 것을 경험하였다.

호주의 시멘트 生産現況을 보면 1989년 年産 700만톤이던 것이 1992년 620만톤으로 감소하였으나 앞

CEMENT AND CONCRETE ASSOCIATION  
OF AUSTRALIA (1928)

- Member Companies
  - . Adelaide Brighton Cement Ltd
  - . Swan Portland Cement Ltd
  - . Geelong Cement
  - . Australian Cement Holdings Pty Ltd
  - . Australian Cement Ltd
  - . Goliath Portland Cement Company Ltd
  - . Blue Circle Southern Cement Ltd
  - . Cockburn Cement Limited
  - . Queensland Cement Limited Group
  - . Queensland Cement Limited
  - . Central Queensland Cement Pty Ltd
  - . North Australia Cement Ltd
- Associate Members
  - . Independent Cement and Lime Pty Ltd (Vic)
  - . Northern Cement Limited (NT)
  - . Sunstate Cement Limited (Qld)
- Affiliate Member
  - . Australian Steel Mill Services Pty Ltd (NSW)
- Overseas Member
  - . Cement and Concrete Association of New Zealand

으로 올림픽경기 등 전망이 밝아 다시 증가 추세에 있어 1994년엔 670만톤이었다. 다음 <표 2>에 호주시멘트산업의 특징에 대하여 표시하였다.

호주의 시멘트 생산량은 년산 약 700만톤에 불과하였으나 호주 시멘트·콘크리트協會의 機能과 실제 역할은 가히 본받을 만 하였다. 協會의 構成은 시멘트 製造會社들이 주가되어 시멘트가 사용되는 콘크리트 業界를 위한 技術情報의 제공, 봉사가 주 업무이기 때문이다. 콘크리트業界가 活性化되고 콘크리트의 品質이 고급화되지 않고서는 시멘트의 존재가치는 인정할 수 없기 때문일 것이다. 技術情報의 出版, 配布등의 奉仕 이외에도 技術指導 訓練등을 정기적으로 실시하고, 大學 또는 研究機關을 통한 기초적이고도 시급한 현안 課題들에 대한 研究開發에도 주력을 하고 있다. 또한 住宅建設, 商工業關係 建設, 空港, 鐵道, 道路, 港灣, 터널, 橋樑 등 公共施設의 建設에 대한 자문등

Basic Structure of the Australian Cement Industry (1993)  
(표 1)

Company	Plants	Process	Capacity ('000 t)
Adelaide Brighton (ABCL)	Angaston-SA	Semi dry	250
	Birkenhead-SA	Dry	1,700
	Swan Portland.	Wet	220
	Perth-WA		
Queensland Cement (QCL)	Geelong-Vic	Wet	800
	Darra, Brisbane-Qld	Wet	560
	Rock hampton-Qld	Wet	150
Australian Cement (CL)	Gladstone-Qld	Semi Wet	600
	Railton-Tasmania	Dry	1,000
Cockburn Cement	Kandos-NSW	Dry	450
	Gippsland-Vic	Semi Dry	120
Blue Circle southern (BCSC)	Coogee-WA	Wet	680
	Berrima-NSW	Dry-Wet	750-450
Total	Waurm Ponds-Vic	Dry	520
	Maldon-NSW	Dry	330
	Portland-NSW	Wet	150
Total			8,730

Australian cement Industry Characteristics  
(표 2)

	1989	1992/3	1994/5
Total Production	7.0	6.2	6.7
- wet process	3.8	1.7	1.7
- dry process	3.2	4.5	5.0
- % dry	46	73	75
No. of kilns	38	17	18
Average Production	184kt	365kt	372kt
Prod'tn per employee(t)	1,800	2,600	3,000
Average unit energy consumption (Gj/t)	5.0	3.8	3.6

그 범위가 매우 다양하였다.

이와 같이 방대한 중요한 事業을 시멘트·콘크리트協會 단독으로 수행하기는 너무 벅하다. 國家的인 지원과 다음과 같은 유관단체와의 긴밀한 공동사업으로 이루어 나가고 있는 것이다. 대부분이 콘크리트 관

## FUNCTION OF THE ASSOCIATION

- Cement and Concrete Information
  - Technical Publications
  - Applications
  - Library Information Centre
- Education and Training
- Industry Liaison
  - Residential Construction
  - Industrial Commercial Construction
  - Infrastructure
- Research and Development
- Industry Representation

## INDUSTRY CO-OPERATION &amp; SUPPORT

- Concrete Institute of Australia
- National Ready Mixed Concrete Association
- Concrete Masonry Association of Australia
- National Precast Concrete Association of Australia
- Concrete Pipe Association of Australia
- Autoclaved Aerated Concrete Manufacturers Association
- Steel Reinforcement Institute of Australia
- Housing Industry Association
- Master Building Association

계 단체들이고 鐵鋼 및 建築관계 단체들도 있다.

여기서는 1993년도에 시행된 協會의 실적에 대하여 기술하기로 한다. 우선 가장 중요한 有關協會와 공동으로 수행하고 있는 出版物은 계간으로 발행되는 雜誌, 年報, 콘크리트의 物性, 컴퓨터 software 등 각 協會 또는 學會 등과 특색있는 情報를 제공하고 있다.

協會의 圖書館에는 상당한 양의 書籍과 論文 기타 여러가지 資料가 비치되어 있어 많은 관계자들이 이용하고 있다. 특히 각 회원단체 및 여러기관들과 on-line system으로 연결되어 있어 쉽게 정보를 교환할 수 있다.

圖書館 및 情報서비스를 이용한 숫자도 상당하다. 콘크리트 관계 전문인의 이용이 두드러지고 學生을 포함한 學界의 이용수가 가장 많다.

教育 및 訓練에 대한 事業도 중요하다. 콘크리트의

## ① Publications (Association's publishing group)

- Cement and Concrete Association of Australia
  - Constructional Review (Aug., Nov., Feb., May)
  - Road Notes (No. 37, 38, 39, 40)
  - Annual Report
  - High-Strength Concrete (with the NRMCA)
  - Concrete Performance-The Role of Blended Cement (Seminar papers)
  - Edupak2-Curing of Concrete slide package
- Concrete Institute of Australia
  - Concrete in Australia (Sep., Dec., Mar., June)
  - Recommended Practice-Design of Tilt-up Panels
  - Current Practices Note-Silica Fume and Its Use in Concrete Annual report
  - Awards for Excellent brochure and display
  - Concrete 95 brochure
- National Precast Concrete Association Australia
  - The Precast Advantage
  - National Precasters (Nos. 5, 6, 7)
  - National Precast News letter (Three issues)
  - PCP 3.0 Computer Software wallet/user guide
- Cement and Concrete Association of New Zealand
  - Road Recycling and Construction using Cement Stabilization

## ② Library and Information Services

Requests for Information	1992/1993
Professional	3,619
Contractors	1,725
Commercial	1,463
Community(Including student and academics)	4,543
Total	11,347

기술과 實際를 위시한 構造用 콘크리트, 建築用 콘크리트, 道路 및 鋪裝, 住宅에서의 콘크리트, 콘크리트를 사용한 에너지 절약 등을 主題로 327회에 걸친 教育訓練을 실시하였다. 14,000명을 넘고 있으니 상당히 알찬 결과를 얻고 있는 것으로 본다.

研究開發에 관한 활동은 매우 흥미롭다. 協會는 시멘

트, 콘크리트 및 콘크리트 製品을 사용하는 새로운 技術開發을 現場에 적용할 수 있는 研究課題를 선정하여 국내 研究所 및 大學에 위탁하고 있다. 1993년에는 콘크리트슬래브의 熱的性能의 評價, 補強시멘트의 침식, 몰탈의 耐久性, 콘크리트의 내마모성, Tasmania에 있는 Princess River 교의 진단, 高强度콘크리트, 콘크리트 道路의 騒音, 鋪裝道路의 安定性 회복, 콘크리트 鋪裝 結合부의 基礎工事 등 다양한 課題들을 선정 수행하였다.

### ③ Education and Training

Topic : 1992/1993	No. of Evenrs	Audience
Concrete Technology and practice	106	4,487
Structural Concrete Including Tilt-Up	75	2,909
Architectural Concrete and Masonry	40	1,909
Roads and Pavements	43	1,985
Concrete in Housing	58	2,609
Energy Conservation Using Concrete	5	215
Total	327	14,114

### ④ Research activities

- Evaluation of Existing Models Thermal Performance of Concrete Slab Floors
- Corrosion of Reinforcement
- Durability of Mortars
- Abrasion-Resistance of Concrete
- Testing-Princess River Bridge in Tasmania
- High Strength Concrete
- Concrete Road Noise
- Road Rehabilitation by Stabilization
- Sub-Base Selection for Jointed Concrete Pavement

## 4. Snowy Mountains Scheme

호주의 콘크리트계에서 가장 특기할 만한 것중의 하나는 Snowy Mountains Scheme 일 것이다. 이 공사계획의 개요를 <표 3>에 표시하였다.

호주의 東部海岸에 근접하여 뻗어있는 Snowy 山

### Snowy Mountains Scheme

<표 3>

Construction period	1950 - 1975
Construction of Dams	16 major dams
Height of Dams	1623~19m
Total Length of Tunnels	145km
Total Length of Aqueducts	80km
Power Generation	5,000million kw(9 p.s.)
Water Reservoir	8,500,000 megalitres

脈은 최고봉 2,200m로 거대한 산맥이다. 겨울철(6~8월)에는 많은 눈이 내리고 이 눈녹은 물은 대부분 東海岸쪽으로 흘러간다. 호주의 중앙지대는 降雨량이 적고 사막지대가 상당히 넓어 농업과 가축사육에 어려움을 겪고 있다. 호주에서는 宿願事業으로서 Snowy산맥의 눈녹은 물을 山脈의 西쪽으로 유도하여 이용하고자 하는 일이었다. 이러한 事業의 관철을 위하여 計劃한 것이 Snowy Mountains Scheme 이다.

工事期間이 1950년부터 1975년까지 무려 25년간에 걸쳐 있고 크고 작은 댐 16개에 貯水되는 양은 850만 megaliter, 이 물을 山脈을 관통하여 흘릴때 水力發電量은 9개의 發電所에서 5,000MKw에 달하며 관통한 터널의 길이 80Km라는 실로 거대한 工事임을 알 수 있다.

이 工事중 가장 큰 湖水는 Eucumbene Lake로서 高度 1,200m, 댐의 높이 381feet(115m), 貯水容量 350만 acrefeet 이다.

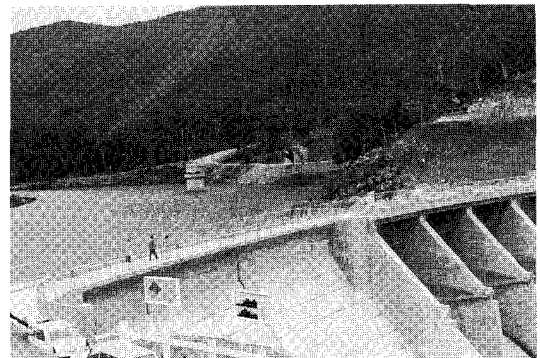
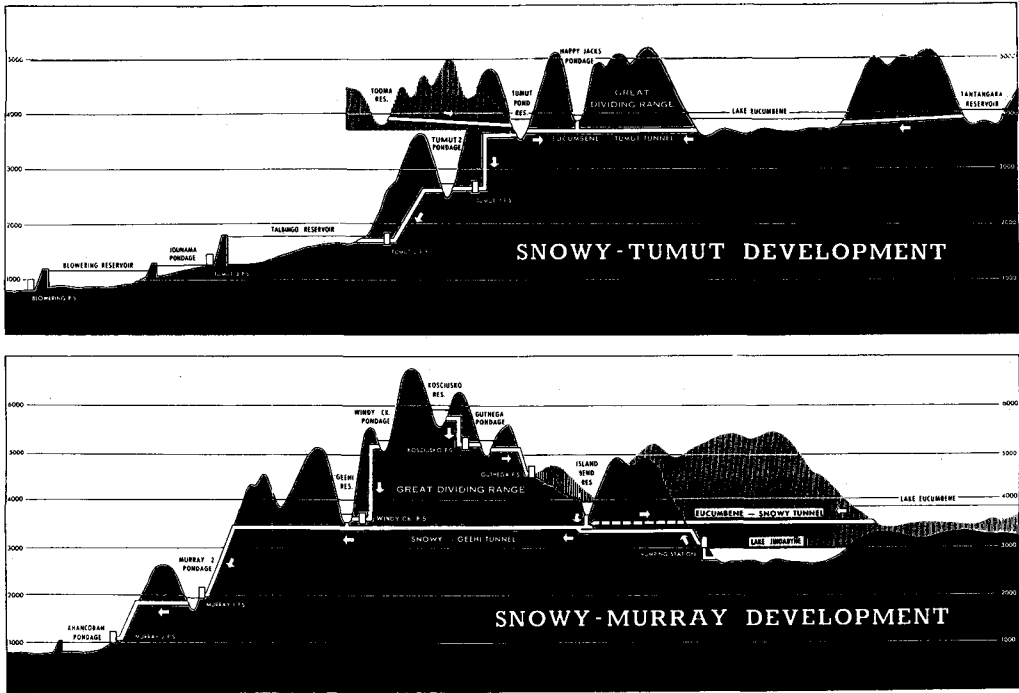


사진 3. Eucumbene 호수



〈그림 1〉 Snowy Mountains Scheme의 공사 계통도

### 5. 結 論

南半球 외딴 곳에 大陸으로 부터 고립되어 있는 거대한 섬大陸國家 Australia, 세계에서 6위의 國土를 가지고 있으면서도 人口는 고작 1,700만명, 풍부한 資源에 安定되어 있는 社會環境, 과연 人類의 樂園이라고 할만한 곳이다.

시멘트 生産量은 연간 700만톤에 불과하고 生産施設의 규모도 中小型이지만 차근차근 서두르지 않고 일하는 것이 우리와는 매우 대조적이다. 拙速主義와 適當主義와는 거리가 먼 것이다. 우리의 現實이 地政學的으로 열악한 환경의 장구한 시달림에 기인하는 것이긴 하지만 하루 빨리 合理的인 方向으로의 回向이 절실히 요망되는 것이다.

특히 호주 시멘트콘크리트協會가 시멘트를 사용하는 콘크리트界를 위하여 각종 技術情報의 제공, 敎育訓練, 研究開發업무 등 전력투구하는 모습을 볼 때 부럽기 한이 없었다.

世界 3大美港중의 하나라는 Sydney港口에 위치한 오페라하우스는 과연 명물이었다. 별로 裝飾도 않된

콘크리트 構造物이지만 그 우아한 자태는 실로 매혹적이었다. 30년만에 다시 찾은 Sydney의 파스한 감회에 젖어 오페라하우스의 관람을 잊지 않고 우리나라의 시멘트産業을 構想하며 보았다.

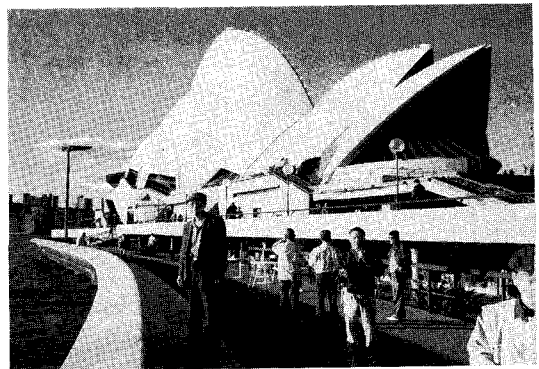


사진 4. 콘크리트 구조의 오페라하우스