

<特別寄稿>

國際粉末冶金學會參席記

文 仁 炯\*

지난 6월 26日 김포공항을 출발하여 미국 「서카코」 시에서 열린 제 5회 國際粉末冶金學會에 참석한 후 이어서 美, 英, 獨의 몇몇 研究所를 방문할 기회가 있었다.

學會에 발표된 연구논문들로서 본 粉末冶金분야의 국제적인 연구동향을 살펴보고 또 둘러본 연구수들의 간단한 소개등으로 6週間에 걸쳤던 世界一週記로 代身한다.

I 第5次 國際粉末冶金學會

23개국에서 860여명의 粉末冶金學者와 技術者들이 參席한 이번대회에선 연구논문의 발표건수는 본 대회 사상 제일 많아서 92件에 달했다. 이들 논문은 토픽별로 분류되어 매 「토픽」당 5~7편의 논문들이 5일에 걸쳐 발표되었다.

분류된 「토픽」을 살펴보면 :

- (1) 분말야금의 기초연구 (2) 분말의 생산기술 (3) 동 및 등계합금의 분말야금 (4) 철계분말야금부품의 성질 (5) 알루미늄 및 알루미늄합금계의 분말야금 (6) 제품의 가공성 (7) 소결의 이론과 실제 (8) 금속분의 冷間 및 熱間의 成形問題 (9) 분말야금공정에서의 에너지절약, 재생산 및 안전문제 (10) 초경공구용의 접합탄화물 (11) 분말야금의 새로운 응용 (12) 고성능 합계 및 고온재료 (13) 의료 및 전기재료에의 분말야금의 응용 (14) 구조와 관계된 성질 (15) 비 전통적인 분말야금 공정과 생산품 등이다.

학술회의에서 발표된 92편의 논문중 거의 절반은 미국학자의 발표였으며 그외에 서독(10편), 영국(6), 캐나다(5), 스웨덴(4), 폴란드(4), 일본(3), 이태리(2), 루마니아(2) 등이 2편 이상의 논문을 발표했으며 이 밖에는 73년 「토론토」에서 열렸던 제 4차 대회에서 수편씩의 논문을 발표한 바 있던 소련, 오스트리아, 프랑스, 유고등의 나라와 이외에도 호주, 벨기에, 인도, 이스라엘, 노르웨이와 우리나라에서 필자들이 각각 1편씩의 논문을 발표한 것이다.

연구논문발표 이외에도 분말야금제조품전시회 및 특별강연, 그리고 미국독립 2백주년 기념행사등이 있었

으며 특히 산학협동을 위한 생산업체와 대학교수들의 간담회는 분말야금학을 대학에서 강의하는 사람으로서 어떤 방법에 의한 교육이 효과적인가를 결정하는데 큰 도움을 주는 프로그램이었다.

논문발표가 없었음에도 3명씩이나 參席하여 모든 발표내용을 커버하려는 자유중국,의 기술공업연구원에서는 참가자들과 수십명씩이 물려온 일본분말야금 산업계의 관심은 이해되었다. 모든 발표자를 보낸 나라의 국기가 정열된 본부석에서 태극기를 발견하고는 참가바 마련에 애대웠던 고통스러웠음도 말씀이 잇을 수 있었다.

II. 발표논문으로 본 최근 연구동향

① 粉末鍛造연구 :

일반 단조부품이나 일반적인 분말야금 공정에 의해 생산된 부품에 비해서 재료의 결약, 높은 정밀도, 양호한 금속조직과 기계적인 성질, 시설 및 유지비감소 등에 의한 경비절약, 또한 공해요인 감소등 여러 장점을 지니는 분말단조 분야에 특히 많은 연구논문의 발표가 있었다. 이 부분은 전 분말야금 생산부품의 50% 이상이 자동차공업에 사용되며 자동차부품의 대부분이 높은 인성과 강도를 요구하는 단조부품이라는 점에서 큰 연구대상이 되기 때문이다.

서독 Krebsöge 의 Zapf 교수가 발표한 열간분말단조한 鋼에서의 Mn, Cr, V 등의 영향을 조사한 발표는 高張力燒結鋼제조에 기본연구로서 산업에 즉시 응용가능성이 있음을 제시한 연구였다. 또한 같은 회사의 Hoffmann 박사등의 熱間粉末鍛造한 鋼에서의 破斷性 분석과 個個의 기계적성질과의 관계조사, 그리고 「피츠버그」 대학의 Kuhn 교수의 발표 및 스웨덴의 Fischmeister 교수등이 발표한 분말단조 예형의 전성 및 치어파단 조사 등 분말단조품의 파단취약성의 개선을 위한 기본연구가 많았다. 특히 일본 「미쓰비시」금속의 「니시노」등이 발표한 열간분말단조에서 단조전 소결을 생략할 수 있다는 발표는 많은 주목을 끌었다. 즉, 이들은 저합금강(2Ni-0.5Mn-0.3C-Fe)분으로 행한 시험결과 그 기계적성질이 전래의 방법의 것과 큰 차이가 없는 인장강도 70kg/mm<sup>2</sup>, 신률 25%를 보였다라는 것이다.

\*한양대학교 재료공학과 교수

② 새로운 분말제조방법의 연구

금속분의 제조는 분말야금공정의 기본전제이다. 최종제품의 성질은 금속분의 성질에 크게 의존하기 때문이다.

영국의 Singer 교수등에 의해서 연구된 고속회전의 「롤러」를 통한 분사방법으로 강을 비롯하여 銅, 「알루미늄」등 저온금속분을 얻을수 있는 방법은 전래의 분사법보다 적은 에너지가 소요될 뿐만 아니라 높은 생산률을 갖는 방법으로 주목을 받았다. 이외에도 서독 「막스·플랑크」 금속연구소의 Huppmann 박사등의 연구결과인 「롤러」사이를 움직이는 共振棒모양의 전극과 서서히 회전하는 銅製圓盤사이에 「아크」放電에 의한 진동형 분사방법도 새로운 분말제조방법의 하나였다.

③ 알루미늄의 분말야금

최근 크게 주목받게된 알루미늄분을 사용한 粉末冶金部品 생산연구는 주로 보다 값싼 「알루미늄」분의 생산과 소결품의 기계적성질의 향상등이 주된 관심사였다.

American Powdered Metals Co. 의 Draper 박사의 「알루미늄」분말야금부품의 생산공정연구나 Alcoa 연구실의 Botterman 박사의 알루미늄 분말야금의 기술강연은 이제까지 이루어진 「알루미늄」분말야금을 총정리한 발표였다. 「베르린」공대의 Grosch 교수등이 발표한 Al粉의 冷間壓縮연구와 필자의 값싼 질삭 「칩」의 「알루미늄」粉으로의 사용가능성도 큰 주목을 받았다.

④ 페블이용

자원절약시대의 폐금속에 이용은 이들이 粉末段階를 거친다는 점에서 특히 분말야금학에서 크게 관심의 대상이 되어온 분야이다.

「포드」자동차의 Kaufman박사의 기계가공시 얻는 부스러기 강「스크랩」을 적절 高張力鋼粉末材料로서 사용하려는 연구와 鑄物時 얻는 부스러기를 분말단조부품 생산에 이용하는 방법을 발표한 東京大學의 「나카가와」教授등의 研究등은 대표적인 페블이용의 연구결과였다.

III. 原子力の 平和的인 利用과 材料工學

Chicago 학회가 끝나고 인근에 位置한 「아르곤」국립 원자력연구소를 방문할 기회가 있었으며 귀로에는 서독의 Karlsruhe 원자력센타의 材料및 固體研究所의 招請을 받아 일주일간 머물면서 이들연구소의 연구관들을 살펴볼수가 있었다.

美國에서나 西獨에서나 원자력연구소의 재료관계연구의 중점은 현재운전되고 있는 原子爐에서 발생가능한 諸安全問題와 關係된 材料上의 문제점의 조사와 보

다 높은 핵에너지이용을 위한 새로운 type 의 원자로 개발에 따르는 核燃料 및 구조물 材料의 문제點에 대한 연구이다. 특활 전자에 안전 문제는 현재운전중에 있는 원자로에서 冷却劑가 갑자기 떨어졌을때의 材料의 거동, 핵燃料와 냉각제의 상호문제, 또 핵생성물과 燃料용기(Canning material)와의 반응관계, 더 나아가서는 새로운 원자로, 즉 고속중식로에서의 재료와 관계된 안전문제까지 넓은 범위에 걸친다. 현재 美國이나 西獨이나 이와같은 연구결과가 근거가 되어 전세계에서 운전되고 있는 원자로의 안전운전을 위한 안전수칙의 마련을 제1인 사업으로 진행되고 있는것 같다.

둘째로 새로운 원자로의 개발에 따르는 諸研究는 高速增殖爐에서 사용될 核燃料과 용기 및 구조材의 개발 및 원자로 운영에 따르는 이들 상호간에 일어날 문제點등에 해결문제등이다. 고속중식로의 사용을 위한 산화우라늄, U-Pu 복합산화물, 탄화우라늄과 같은 「세라믹」 및 분산경화시킨 「서멜」핵燃料의 개발, 중식로의 핵燃料피복材로 사용될 「스텐레스」강, Ni-, V-, 나 Zr-合金材料의 고온에서의 기계적인 강도나 耐蝕性 및 방사선조사에 따르는 성질등이 주로 연구된다.

이외에도 非核材料의 研究, 방사선조사에 따르는 일반적인 재료의 거동연구등도 활발히 진행되었다.

IV. 海外서 活動하는 韓國人

美國 英國 獨逸 어느곳 어느 研究所를 방문하여도 우리교포나 유학생을 쉽게 찾아볼수 있었다.

비록 美國市民으로서나 Chicago 大會場서 만겨준 李博士, 그리고 24명 연구원중 12명의 한국출신의 연구원이 일한다는 「알칸」연구소의 鄭, 金, 李 博士분들 그리고 미국의 대도시의 대학엔 어느곳이나 한국계 출신의 교수가 있다는 사실등은 성년한국의 전면목을 보는 것 같았다. 이점은 영국이나 서독에서도 마찬가지였다. London 大의 연구중인 제자 朴君의 연구 또 우수하게 학위를 끝냈다는 몇몇 우리나라 사람들의 이야기는 여행에 즐거움 보너스였다. 서독의 「아헨」공대서 만나본 10여명의 한국인들은 언제인가는 돌아와 그대 로 우리나라 과학기술의 꽃을 피울 분들 이었다. 본국인들에게도 좀처럼 연구의 기회가 갈만큼어지는 Max-Planck 금속연구소의 비록 초창개원이긴 하지만 그들과 나란히 연구하고 경쟁할수 있는 우리나라 사람들을 볼때 새롭게 국력의 신장을 느낄수 있었다. Max-Planck 금속연구소의 漢大소속의 韓, 徐兩教授를 비롯하여 여행중 만날수 있었던 여러분들의 넘치는 자신감에서 유쾌한 世界一周를 끝낼 수 있었다.