

## The Asian Science Seminar on New Direction in TEM and Nanocharacterization of Materials 참석보고

### 고 향 진 포항공과대학교

저는 일본 JSPS (Japan Society for the Promotion of Science)와 큐슈대학의 초청으로 3월 17일부터 26일까지 9박 10일의 일정으로 일본 큐슈대학에서 열렸던 세미나에 김홍성 (KAIST 재료과 박사과정학생), 김현하 (LG 중앙연구소), 김상혁, 김재중 (포항공대 재료과 박사과정) 등 4명과 함께 참석하였습니다. 이번 세미나는 큐슈대학의 1MeV 고압전자현미경 연구실 창립 20주년을 기념하여, TEM과 관련된 연구를 수행하고 있는 아시아의 젊은 연구자들에게 전자현미경에 대한 최근 지식을 습득시키고, 아울러 새로운 기술을 증진시키고자, 아시아 8개국 (한국, 일본, 중국, 대만, 홍콩, 인도네시아, 말레이시아, 싱가포르 등) 약 80여명의 박사과정 학생 혹은 젊은 연구원들을 초청하여 전자현미경에 관련된 최근 동향과 신 기술에 대한 강의와 실습을 가졌으며, 또한 젊은 연구자들의 연구결과를 포스터 세션을 통해 발표하고, 강사들과의 자유로운 토론의 장을 열었습니다.

세미나의 강사는 우리에게 너무나도 잘 알려져 있는 영국의 C. J. Humphreys 교수, 미국의 D. B. Williams 교수, 일본의 M. Tanaka 교수등을 포함한 약 20여명이었으며, 강의의 주된 분야는 (1) dynamic electron diffraction, (2) diffraction contrast of electron microscopy, (3) high resolution electron microscopy, (3) micro and convergent beam diffraction, (5) electron spectroscopic diffraction and imaging, (6) analytical electron microscopy, (7) high voltage electron microscopy 등으로, 투과전자현미경의 기초에서 응용까지 전 범위에 걸친 폭넓은 내용을 다루었습니다. 이러한 각 분야는 투과전자현미경을 사용하고 있는 연구자들에게는 익숙한 내용이나,子曰 “溫故而知新 可以爲師”, 따라서 현재까지 우리가 알고 있는 내용을 정리할 기회가 있었습니다. 아울러, 참가자들에게 (1) quantitative electron microscopy and recording systems, (2) computer simulation of electron microscopy, (3) focused ion beam for specimen preparation 등 세 분야에 대한 실습시간을 제공함으로써, 실제로 투과전자현미경의 현기술을 직접 체득할 수 있는 기회를 주었습니다.

아울러, 일본 내 분석전자현미경실이 가장 잘 발달되어있는 큐슈대학과 3MeV 초고압전자현미경으로 유명한 오사카 대학 및 액체 He로 냉각하는 시편홀더가 장착되어 있는 극저온 고분해능 전자현미경을 보유하고 있는 마쯔시다 연구소 등을 방문하였습니다. 일본에서의 TEM 개발은 학교 혹은 연구소와 공동으로 추진되고 있어, 위의 세 기관에서 보유하고 있는 TEM 들은 모두 최신의 연구결과이고, 따라서 일본에서의 TEM 장비 연구분야의 현재를 볼 수 있었습니다.

일본 내 TEM 관련 연구실로 가장 잘 정립되어 있는 곳은 큐슈대학의 고압전자현미경실과 오사카 대학의 초고압전자현미경실로, 큐슈대학의 경우는 분석전자현미경 및 image/diffraction analyzing 기술이 잘 발달되어 있으며, 오사카 대학의 경우 초고압전자현미경을 응용한 연구 (ion implantation, thick bulk 시편 관찰, environmental TEM)가 활발히 진행되고 있습니다.

즉, 일본에서의 TEM을 응용한 연구는 다음과 같이 두분야로 대별될 수 있으며, 각 분야에 알맞게 연구실이 구성되어 있으며, 정부와 TEM 제조업체, 학교 등의 전폭적인 지원으로 운영되고 있습니다.

1) 재료분야 : 분석전자현미경 : HREM, CBED, MDP, Image/Diffraction Analyzing etc.

2) 원자핵분야 : (초)고압전자현미경 : Ion Implantation, Damage Structure etc

일본 및 다른 선진국들의 TEM을 응용한 연구와 현재 우리나라의 수준을 비교할 때, TEM 장비면에서는 결코 뒤떨어지지 않으나, 특성화되어 있지 않아 효율적인 장비의 운용이 어려우며, 분석기법, 특히 Image Analyzing 혹은 diffraction Analyzing 부분에 있어 뒤져 있다고 판단되었습니다. 현재 일본 및 선진국가에서의 TEM 관련 연구는 TEM 앞에서의 작업보다는 오히려 image 혹은 diffraction 촬영 후 분석작업에 보다 많은 시간을 투자하고 있으며, 이로써 TEM을 응용한 첨단 신소재 개발이 활발하게 진행되고 있습니다.

향후 우리나라 전자현미경을 사용하는 각 기관 및 대학들이 연대하여, 각 기관별로 특성화 전자현미경실을 설치 운용한다면, 보다 높은 수준의 연구가 가능할 것으로 판단되며, 아울러 특성화 연구실에 국가차원의 정책적인 지원이 필요할 것으로 생각합니다.

끝으로, 이번 세미나에 초청되어 참여한, 고향진, 김홍성, 김현하, 김상혁, 김재중 등 참가자 일동은 모든 한국전자현미경학회원들께 감사드리며, 특히 현 한국전자현미경학회 회장이신 이후철 교수님께 진심으로 감사드립니다.