

# 材料科學 및 工學의 展望

金 炳 扈

(高麗大 材料工學科)

## I. 序 言

아직도 많은 사람들에게 생소하지만 느껴지는 재료과학 및 공학이란 학문이 이공학 분야에 새롭게 등장한 것은 1955년 전후라고 생각된다. 이와 같은 학문이 탄생한 배경에는, 소위 학문을 위한 학문으로서의 자세를 갖춘 연구가 아니고 사회적 수요에 적합한 연구가 바람직하다고 느꼈기 때문이며, 이를 위해서는 각종 분야에서 발전되어 온 연구와 축적되어 온 성과를 정리, 통합하고자 하는 기운이 있었기 때문이라고 생각된다.

현대 과학기술을 뒷받침하는 대주류는 재료, 에너지, 정보라고 할 수 있으며 그 중에서도 재료가 점유하는 부분이 크고 재료에 관해 어느 정도까지 개괄적 지식을 갖는다는 것은 이공계의 어떤 분야에서 공부하는 학생에게도 불가결하다는 인식이 확대된 결과이다.

석기시대나 청기시대 등의 시대 구분에서 상징되는 것과 같이 인류의 문화는 재료의 발전과 함께 진보되어 왔다고 하여도 과언이 아니며 미래의 과학기술이 새로운 재료의 개발에 크게 의존하고 있다는 것도 확실한 이상, 국내 각 대학에 재료공학과의 신설 및 각 기업체의 재료과학 및 공학에 대한 인식이 더욱 높아져야 될 것이다.

## II. 材料科學의 歷史的 背景

재료과학은 최초 다방면에서 서서히 시작되었기 때문에 하나의 과학분야로는 취급되지 않고 물리제, 화학제에 분산된 개개의 성과로서 집적되어 왔다. 그러나 근년 이들이 커다란 흐름이 되어 재료과학이라는 학문 밑에 집대성되는 방향으로 진행되어 과학기술의 거의 전분야를 덮는 거대한 체계로서 확립되고 있다. 재료과학은 우리들의 의식주뿐만 아니라 공업기술의 전분야에 계속 새로운 소재를 제공하여 인류복지에 커다란 공헌을 하고 있다. 이런 기술혁신의 대비약은 지금까지 배양되어 온 기초과학 특히 금세기에 들어와서부터인 양자물리학, 통계역학 등의 발전에 의해 개척된 근대물성론의 장족의 진보에 힘 입은 바가 크다고 할 수 있다.

물론 아직 재료과학의 전분야가 물질구조론의 입장에서 해명되었다고는 할 수 없으며 재료공학의 많은 분야에서 경험과 시행에 의존하고 있는 부분도 많으나 가까운 장래에는 기초과학과 재료과학과의 간격이 메워져 일관된 과학의 대체제로 될 것이 예상된다.

## III. 材料科學의 本質

금일에 있어서는 이학의 성과가 곧 공학에 응

용되어 그 응용이 공학에 커다란 변혁을 가져와 기술혁신을 불러일으키고 있다. 이와 같은 정세에 대처하기 위해서는 당연히 공학의 내용은 변화되어야만 한다.

금일의 재료 기술자는 새롭게 만들어진 물질을 어떤 용도에 사용해야만 되는가 하는 문제에 직면하고 있다. 또 핵융합, 우주여행 등에서 대표되는 가혹한 환경도 금일에는 관념적인 것이 아니고, 가혹한 조건에 견디는 재료를 어떻게 만들어 낼 것인가의 문제도 금일의 커다란 과제라 되어 있다.

이와 같은 제문제는 곧 해결될 수 없을 만큼 곤란한 것이다. 그러나 이들을 해결할 무엇인가 귀중한 힌트가 얻어지기 위해서는 재료의 성질을 그 구조와 관련하여 이해하고 재료와 환경과의 상호작용을 포함해 재료의 성질을 파악하는 것이 불가결하여졌다. 이와 같은 태도로 일관된 재료에 관한 학문체계가 Materials Science 라고 불리는 내용이라고 할 수 있다.

재료과학은 그 본질로부터 기존 학문의 분류에 좌우되어서는 안 되며 대상물질이 유기물, 무기물이든 또는 금속, 비금속이든 이들의 성질을 그 구조에 기초를 두려고 하는 것이 재료과학의 이념이라고 할 수 있겠다. 내일의 재료 기술자는 재료에 대한 충분한 기초적 지식을 가져야 할 뿐만 아니라 어떻게 이들을 응용할 것인가를 알아야만 할 것이다. 이와 같이 재료과학이란 종합적이고 상호적(interdisciplinary)인 학문이다.

#### IV. 材料科學 및 工學의 必要性

과학기술의 눈부신 발전과 함께 신재료가 계속 개발되고 이것이 원동력이 되어 더욱 새로운 기술이 탄생되고 있는 요즘, 재료 기술자에게 필요한 것은 재료들을 이해하여 합리적으로 사용하는 능력과 새로운 재료를 개발하는 창의력이 지 무한에 가까운 수의 재료의 종류와 성질을 암기하는 것은 아니다. 구조와 성질이 확실치 서로 다르기 때문에 각각 다른 분야에서 발달되어 온 금속재료, 고분자재료, 무기재료에 대해 공통의 기본원리를 확실히 하여 하나로 체계화 하려는 새로운 학문분야를 다루는 재료공학과는

1960년대초에 미국에서 처음으로 탄생되었으며, 종래의 금속학을 근간으로 하여 공업 소재로 사용되는 각종 재료에 모두 적용할 수 있는 종합과학 및 공학으로 발전하게 되었다. 따라서 재료 과학 및 공학은 모든 공업재료의 제조공정, 성질과 구조, 상호간의 관계를 규명하는 종합과학인 동시에 재료에 관련되는 종래의 전통적인 고체물리학, 역학, 공정과학, 물리화학과 결정학의 학문상호간의 빈 틈을 메꾸어 주는 상호부조적 성격을 띠고 있다.

현재 국내 대학에서는 재료공학과로 독립된 학과가 손으로 꼽을 정도로 적고 여전히 금속공학과 요업공학과(무기재료공학과), 화학공학과(고분자공학과)로 나누어져 있다. 앞으로 국내에서도 재료과학 및 공학이라는 종합과학으로 지양하여 각종 재료를 연구해 나가는 것이 바람직하며 이런 추세로 변화될 것이라 믿는다.

#### V. 材料開發의 問題點

물질, 즉 재료는 인류에게 가장 오래된 그러던 서도 제일 새로운 문제이다. 그 이유는 첫째로 물질은 그 종류가 무한에 가깝기 때문이다. 제 2의 이유는 근년에 제반과학, 기술이 그 기능의 비약적 향상을 물질기능—micro의 기능에 구하려는 방향으로 전환되고 있는 사실이다.

재료에 대한 새로운 요구에 의해 신재료(소재)의 개발기술이 발전하게 되었다. 신소재는 금속, 무기, 유기, 원료 및 이들을 조합한 원태에 새로운 제조기술 또는 상분화기술을 결합시킴으로써 종래에 볼 수 없었던 새로운 물리적 가치와 사회적 가치를 산출한 재료라고 할 수 있다.

우리나라의 신소재산업을 선진국과 비교하여 보면, 정밀화학공업, 정밀소재공업, 정밀기계공업, 산업용전자공업 등 선진국에서는 성장기와 성숙기에 있으나 국내에서는 도입단계 또는 소확개량단계에 있는 산업과 에너지산업, 정보산업, 신소재산업, 생명공학, 시스템산업 등 선진국에서도 도입기 내지는 성장기에 있으며 국내에서는 앞으로 도전해야 할 미래지향적 첨단산업이 있다.

이런 신소재산업이 나라마다 지대한 관심의 데

상이 된 것은 1970년대에 들어와 더욱 심각해진 에너지문제와 정보사회화 등 첨단산업을 이룩케 하는 기술과 산업의 혁신을 가능케 하기 위해 신재료가 비두되었기 때문이다. 첨단산업들이 필요로 하는 다양한 사회적 요구(needs)에 대응하기 위해 기존 재료로는 기능적 한계가 있기 때문에 고도의 기능을 갖는 신재료에 대한 요구가 최근 급격히 증가되고 있는 실정이다. 이들 요구를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

- 가) 에너지문제의 극복을 위한 신에너지 및 에너지 절약을 위해 필요한 신소재
- 나) 정보화 사회의 실현을 위한 반도체재료, 전자기재료, 광학재료 등의 신기능 소재
- 다) 우주, 해양 등 인간의 새로운 영역을 개척하기 위한 구조재료를 중심으로 한 신소재
- 라) 인간의 복지를 향상시키기 위한 의료기술용 생체재료 중심의 신소재

이와 같은 요구에 대응해서 신재료 관련 과학 및 기술, 즉 물성연구, 가공기술, 시험평가 등의 seeds에 관한 지식과 기술도 많이 축적되고 있다. 이렇게 needs와 seeds가 상호간에 밀접한 연관을 맺어 신재료 개발과 발전의 원동력이 되고 있다.

이와 더불어 선진국들의 성숙단계에 있는 기초재료 산업들은 그 이상의 양적 확대를 기대할 수 없게 되어 종래의 대량생산의 범용소재에 대하여 기술집약도가 높고 부가가치가 높은 신재료 산업에 활로를 찾아 축적된 기술력을 동원하여 적극적인 개발노력을 집중시키고 있다.

1980년대는 다음 세기로 도약하기 위한 기술혁신의 태동기이며, 신재료는 모든 분야의 첨단산업의 기술혁신을 실질적으로 뒷받침할 필수적인 기초 소재로서 이들 신재료의 개발 및 실용 여부가 바로 미래의 기술혁신을 좌우할 것으로 예상되고 있다.

국내 소재공업은 범용 양산 소재로부터 고급 정밀재료로 옮겨가는 단계에 있기 때문에 신재료 산업화 현황은 도입기 초기에 있으며 연구개발 현황은 연구소 및 대학에서 일부 착수한 단계이나 기술기반의 축적은 미미한 상태이다.

## VI. 結 言

많은 문제점을 안고 있는 신재료산업의 육성과 연구개발을 촉진시키기 위해서는 종합적이고 효율성 있는 연구개발이 이루어져야 하며 이를 뒷받침하는 고급인력개발을 재료공학과가 담당해야 되는 무거운 책임을 지고 있다. 산업구조의 고도화와 선진화를 지향하는 우리로서는 선택의 여지가 없는 과제이며 21세기의 값진 열매를 맺기 위해서도 지금부터라도 차분하게 미래 지향적이고 첨단학문인 재료과학 및 공학의 뿌리를 심어 나가야 될 것이다.

저시적으로는 한정된 양의 지구자원을 아끼고 유용하게 이용하여 인류사회의 복지를 향상시키기 위해서도 종합적이고 다각적인 재료과학 및 공학기술의 체계적인 개발과 끊임없는 노력이 경주되어야 할 것이다. \*