

## ■ 해외연구소 소개

# 美 바텔연구소

(Battelle Memorial Institute)

— 1929년 창립, 48개 연구소의 총칭 —

吳 洙 益

(서울대공대 기계설계학과 교수)

〈현황〉 바텔연구소는 세계 최대의 사립 연구소로서 오하이오주 콜럼버스 서북쪽에 자리잡고 있다. 1929년에 창립된 바텔은 현재, 국제적인 연구기관으로서 연간 연구비는 약 9억달러에 이르며, 8천명의 직원에 의하여 매년 약 5천여개의 연구과제가 수행되고 있다. 본부인 콜럼버스 이외에도 Battelle NorthWest(워싱턴주 리치랜드), 독일의 프랑크푸르트 등 48여곳에 크고 작은 분원들이 세계적으로 널리 있다. 바텔은 또한 60년대에 한국과학기술연구소(KIST)를 짓는데 자문 역할을 한 연구소로서 우리에게도 잘 알려졌다.

바텔의 고객들은 산업체와 정부기관들이며 생산에서부터 보건과학, 컴퓨터, 우

주기 및 환경 연구 등 50여개가 넘는 전문분야의 연구를 하고 있다. 바텔이 수행하는 업무나 고객들에게 제공하는 봉사는 다양하다. 특정한 문제를 풀어주거나 제품을 개발해 주기도 하고, 자체내의 발명품들을 고객에 의하여 상품화하도록 도와주기도 하며, 또 이미 개발된 기술을 이용하여 그 기술을 개발한 사람도 생각해 보지 못했던 곳에 응용하여 새로운 상품을 개발하여 상품화하기도 한다.

바텔은 연구를 상업적으로 정착시키는 데 선구적인 역할을 한 기관이라고 하겠다. 바텔의 연구비는 현재 1백퍼센트 계약연구에 의하여 충당하고 있다. 바텔은 현재 연구비의 약 반 가량을 NASA, 국

방성, 또는 에너지성과 같은 정부기관으로부터 얻으며, 나머지 반은 미쓰비시, 휴렛 팩커드 등의 크고 작은 산업체로부터 얻고 있다. 여기서 정부의 연구자금이 아니라 정부의 보조형태

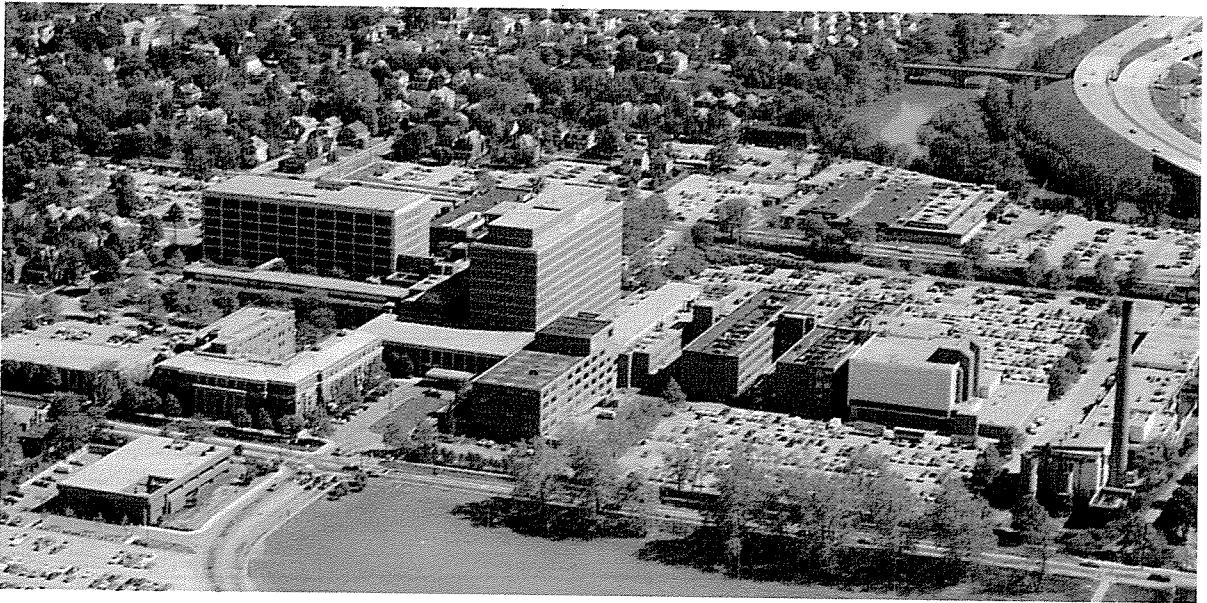
의 연구비가 아니고 다른 기관들과의 치열한 경쟁하에서 획득한다는 점에서 우리의 출연연구소와는 다른 점이 있다. 순수한 민간 연구기관으로서 정부기관의 도움을 받는 세계 여러 나라의 연구기관들과 경쟁하여 연구비를 획득해서 연구소의 운영비까지를 충당한다는 것은 그리 쉬운 일이 아니다. 이를 위하여 바텔은 고객을 만족시킬 수 있는 연구에 힘쓰며, 연구의 효율을 최대도 하기 위한 연구경영체제(research management system)를 발전시킨 기관으로서도 유명하다.

〈창립과 성장〉 1900년경 기업가의 아들인 Gordon Battelle은 산업체를 도울 수 있는 과학연구소의 창립에 많은 관심을 갖게 되었다. 마침 그가 한 대학교수를 위하여 마련한 연구시설이 광산폐기물에서 값진 화학물질의 추출에 성공한 데 힘입어 당시 미국에 몇개 안되는 산업체의 연구시설을 방문하며 관심을 보였다. 그가 죽기 3년 전인 20년 그의 사후에 「Battelle Memorial Institute」라는 비영리기관인 연구소를 지을 것을 유언으로 남겼다. 연구소의 목적은 창조적인 연구를 위한 교육에 힘쓰고 금속 및 이에 관계되는 산업체를 돕기 위한 발견과 발명을 위한 것이었다. Gordon의 어머니가 25년



◇79년부터 91년 8월까지 바텔연구소에 근무해온 필자가 지난 90년 바텔현판 앞에서 금속기공 연구실 실원들과 함께 포즈를 취했다. 앞줄 오른쪽에서 4번째가 필자.

## 해외연구소 소개



◇ Battelle Memorial Institute 본부 전경 ◇

에 죽으며 남긴 재산을 합하여 모두 3백 70만달러의 기금이 마련되었다.

4년후인 29년 Battelle Memorial Institute가 30명의 직원으로 현재의 위치인 콜럼버스에 문을 열게 되었다. 그후 대공황 등의 어려운 사정에도 불구하고 연구소는 번창하고 확장되었다. 처음에는 주로 금속에 관한 것에서 시작하여 마침내는 원자력연구에 이르기까지 확장되어 제2차 세계대전에 사용한 첫번째 원자탄의 우라늄 분석을 바텔에서 하였으며, 50년대 초에는 세계 최초로 정부가 아닌 사설기관이 소유하는 원자력 연구센터를 개설할 만큼 확장되었다. 바텔의 성장과정 중 빼놓을 수 없는 것은 제록스의 개발이라 하겠다.

40년에 발명가 Chester Carlson은 건식 복사를 할 수 있는 착상을 가지고 20여개의 회사를 찾아다녔으나 거절당하고 마침내 바텔에 찾아왔다. 바텔은 그 착상의 효용성을 인정하고 수십만달러의 연구 기금을 들여 10년 이상을 노력한 결과 Xerography라는 공정을 개발하게 되었고, 이를 현재 제록스회사 전신인 Haloid

회사에 넘겨주게 되었다. 세계의 모든 사람들이 다 아는 바와 같이 제록스회사의 성공은 상상을 초월한 것이었고 바텔의 노력과 투자는 많은 이익을 가져오게 되어, 70년에 바텔은 약 2억2천5백만달러가 넘는 기금을 확보하였다.

제록스로 얻은 이익금들은 당시 갖고 있던 연구시설 확장과 아울러 해양, 지역 사회 개발, 보건, 환경과 공해 제어 및 도시문제 등 새로운 분야의 연구에 이용되었으며 이 기간 중 바텔은 기초 및 응용 과학 등 여러 분야에서 매우 큰 업적을 남길 수 있었다. 제록스 투자자 커짐에 따라 연방정부는 61년 4천7백만달러의 세금을 최초로 부과하였으며 비영리기관임에도 불구하고 현재도 과세의 대상이 되고 있다.

또한 75년 과학연구에 식견이 없는 오히리의 대법관들에 의하여 바텔 유언이 새로이 해석되어 바텔은 「필요」 이상의 기금을 유지하지 못하게 되었고, 갖고 있던 기금의 대부분을 자선사업에 쓰고 현재에도 연간 백만달러씩을 기부금으로 쓰고 있다. 이로 인해 기금의 대부분이 탕

진되었고 바텔의 연구투자가 많이 줄어들게 되었다. 이는 한국의 과학정책을 다루는 분들에게 많은 참고가 되리라고 생각한다.

〈업적〉 바텔은 제록스 개발 이외에도 여러 분야에서 많은 업적을 쌓았다. 이들 업적 중 우리의 일상생활에서 많이 기대할 수 있는 것들을 예로 들면 다음과 같다.

Roller Paint Brush: 바텔은 50년 나일론 페인트 브리쉬가 천연 털로 만든 브리쉬와 성능이 같게 해달라는 부탁을 받고 Roller 페인트 브리쉬를 개발하였으며, 현재 이 회사는 페인트 브리쉬 및 관계되는 상품의 세계 최대 회사로 성장했다.

SnoPake: 55년에 타자 등의 오자를 지우는 흰색의 불투명한 용액을 개발, SnoPake라는 상품으로 시판되었다. 컴퓨터가 발달된 오늘날도 우리는 이 잉크 지우는 액체를 자주 사용하고 있다.

Sandwich 동전: 미국에서 동전의 마모와 생산비를 줄이기 위한 복합재 동전 생산 연구에 많은 기여를 하였으며, 65년에는 가운데는 구리를 쓰고 바깥 양면은 구리와 니켈 합금을 쓴 현재의 동전을 개발

하였다.

골프공의 코팅:65년 바텔은 골프공의 균열을 줄이기 위한 마모 방지용 플라스틱 코팅재 개발의 중추적 역할을 하였다.

Cruise control:60년대에 자동차에 쓰는 Cruise control장치를 처음으로 만들었으며, 지금은 거의 모든 차에 장착되어 있다.

Universal Product Code(UPC) :70년대에 바텔은 컴퓨터가 읽을 수 있는 바코드(Bar code)를 만드는데 중요한 역할을 했으며, 이는 현재 백화점이나 슈퍼마켓에서 가격과 상품명을 표시하는데 널리 사용되고 있다.

고온에 견디는 초콜릿:섭씨 50도가 넘는 온도에서도 녹지 않고 그 모양과 맛을 유지하는 초콜릿을 개발하여 유명한 허쉬 회사에 의하여 판매되고 있으며 걸프전때에 페르시아만에 주둔한 병사들에게 공급

되었다.

Head-up display:포드회사의 후원을 받아 87년 바텔은 자동차 계기판 정보의 차의 후드 윗부분에 홀로그래픽 이미지로 나타낼 수 있는 시스템을 개발하였다. 이는 운전자가 계기판의 정보를 읽기 위하여 고개를 숙이지 않고도 운전할 수 있는 장치로서 현재는 고급차에 장착되어 판매되고 있다.

분해되는 플라스틱:바텔이 개발한 biodegradable 플라스틱은 1회용 포장재로서 개발되었다. 전분을 사용한 이 물질은 투명하고 유연하며 환경을 오염시키지 않는 재료이다.

병을 진단할 수 있는 호흡분석기:종래의 평균 20여분 걸리는 분석기를 개량하여 매 1.5초마다 호흡 속에 섞인 성분들을 분석하여 위암 또는 폐암 등의 증상 여부를 알아낼 수 있는 기계를 개발하였다.

이와 같이 바텔은 전문가만이 알아볼 수 있는 연구업적 외에도 우리 일상생활에서 쉽게 찾아볼 수 있는 많은 분야에 업적을 남김으로써 우리의 생활에 많은 도움을 주었다고 하겠다.

바텔과 한국과의 인연은 KIST의 설립에서 시작되어 60년대 후반기에 많은 KIST의 과학자들이 바텔을 방문하고 연수를 받았으며, 70년대와 80년대 중반까지는 10여명의 한국인 과학자들이 근무하고 있었는데 80년대 후반부터는 한국인의 수가 줄어서 필자가 바텔을 그만두던 91년 이후에는 3명의 한국인만이 현재 연구에 종사하고 있다. 이들은 바텔에서 30년 이상을 화공계통의 연구에 전념해온 김병조씨를 위시하여 환경분야의 이규원박사와 금속부식분야의 한명근박사가 아직도 바텔을 통하여 한국인의 우수성을 세계에 자랑하고 있다.

## 용어해설

### 아모르퍼스

복사기10배의 수명, 벽에 거는 TV신소재

「아모르퍼스(Amorphous)」상태란 무정형(無定形) 즉 「규칙성이 없는」상태를 가리키는데, 그 어원은 그리스어의 Amorphe에 기인하며 그 의미는 「확실하지 않은 것」이나 「분류할 수 없는 것」이란 뜻으로 사용되어 왔다. 학문적으로는 원자가 규칙적으로 정렬한 구조를 갖는 결정에 대응하는 용어로서 「아모르퍼스」는 비정질, 무정형 또는 유리상태라는 의미로 사용되고 있다.

아모르퍼스 물질은 여러 가지 원소가 혼합된 합금이 많고 따라서 다종 다양하나 일반적으로 몇 가지 공통적인 성질을 지니고 있다. 우선, 전기전도도가 낮아

서 절연체로서 널리 쓰이고 있다. 반도체로서의 황(S)이나 셀렌(Se), 텔루르(Te)를 주축으로 하는 칼코겐화물계 아모르퍼스는 다른 반도체물질에는 없는 성질, 즉 전압에 따라 저항이 바뀌는 특성이 있다. 이런 성질은 메모리소자로서의 가능성도 매우 풍부하다. 최근에는 그 응용으로 실리콘과 게르마늄을 주성분으로 하는 테트라헤드랄계 아모르퍼스는 전도형의 제어가 가능하게 됨에 따라 태양전지, 광센서, 복사기용 감광드럼, 박막 트랜지스터 등에 대한 응용연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 아모르퍼스는 분출된 용암의 응고상태와 유사하

게 고상의 물질을 응용화시킨 후 빠른 속도로 냉각하여 고화시켜 비결정질의 물질을 만들 수 있다. 이 방법을 「용융동결법」이라 하고 위에서 설명한 칼코겐화물계의 아모르퍼스는 이러한 방법으로 만들어진다. 아모르퍼스의 응용은 그 범위가 무한하다. 현재 연구의 진행방향은 박막의 태양전지 수명의 10배 이상 연장된 복사기, 여러 가지 색을 감별할 수 있는 센서, 사진액자보다 얇아서 벽에 걸어놓을 수 있는 텔레비전 등 기존의 제품들을 질적, 양적인 면에서 획기적으로 개선할 수 있는 신소재로서 적극적인 연구가 행해지고 있다.

이밖에도 여러 가지 물질들을 조합, 구성할 수 있다는 점때문에 기존의 물질에 대한 또 새로운 물질에 대한 아모르퍼스의 응용범위는 무한하리라 생각한다.