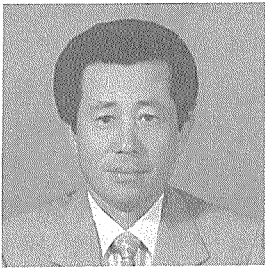


반도체장비의 개발생산 및 육성방안



김 치 락
한국반도체장비협회 회장

반도체 생산업체(삼성, 현대, 금성, 대우, 한국전자 등)는 반도체 생산이 고도의 정밀성과 신뢰성이 요구되므로 이를 생산하는 공정용 생산장비(국산)가 신뢰성과 정밀성이 보장되고 장비 정비 및 기술지원체제가 확립되고 가격 또한 국제 수준에 도달할때 비로서 구매하게 된다.

따라서, 독자적인 장비의 국내개발 생산은 장비 생산업체가 장비의 개념 설계능력을 보유하고

주요구성품 생산업체가 생산능력을 보유시에 비로소 국가 연구소 또는 민간연구소의 기초 및 응용기술을 제조업체가 수용을 할 수 있으며, 비로서 차세대의 장비생산을 위한 개념 사양서에 의거 장비의 시제 생산 및 양산이 가능하게 된다.

1. 반도체장비의 개발생산 방안

1) 장비의 개념설계와 장비수요 업체(Device Maker)

장비수요업체(Device Maker)는 반도체 소자 생산에 있어서 차세대의 Device 생산 Process의 연구와 더불어 신 Process에 필요한 장비의 개념사양을 현존 장비를 활용하면서 연구하여 도출하여야 한다.

이러한 연구인력은 장비수요업체에서 다년간 장비의 운영 및 정비유지에 경험이 있는 기술요원을 집중 교육시킴으로서 양성된다.

차세대의 Device 생산개발과 관련하여 차세대 장비의 개념사양을 도출하기 위한 전문연구기관의 기술적인 지원이 필요하다(기초물리학)

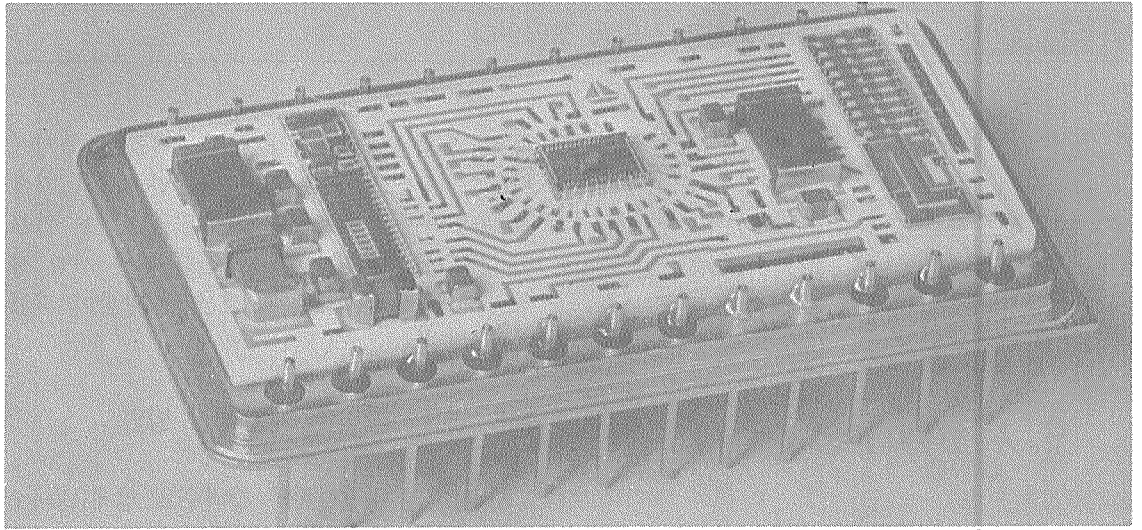
장비개념 사양을 연구하려면 국내에 장비생산 업체가 있어야만 효과적으로 수행 할 수 있다. 즉 장비의 조작, 정비유지, 조립생산, 주요구성품의 제조와 응용 등의 연구가 동시에 이루어져야 한다.

장비 수요업체는 1차적으로(장비의 개념사양) 공정에 필요한 장비의 종류 및 규격과 수량을 사전에 장비업체에 제시하여 장비생산의 기술방향을 유도하여야 한다.

차세대의 Device 생산은 차세대의 장비생산 없이는 성공할 수 없으므로 장비수요 업체는 '90년대가 바로 이러한 연구사업에 투자할 시기로 판단된다.

2) 장비의 생산설계와 장비 제조업체

생산기술이 축적된 장비업체는 장비수요 업



반도체 제조업체는 독자적인 생산기술 개발을 위해서 차세대 장비연구에 적극적인 참여가 요구되고 있다.

체가 제공한 장비의 개념설계로서 장비의 생산 설계화하여 시제 장비를 생산하고, 관련 연구 기관 및 장비수요업체에서 테스트하고 보완하여 양산 Line에 투입할 수 있다.

이러한 장비생산은 가급적 생산설계 단계에서부터 주요구성품(Vacuum System, CAM, Auto Wafer Handling System, Beam Control System, Power Supply 등)은 세계 표준 품목을 선정하여 System Intergration 하는 Design 설계를 위주로 하고, 전용 구성품에 대한 생산설계에 역점을 두게된다. 국내에서는 장비제조업체가 우선 현존 장비를 조립생산할 수 있는 기반조성이 확고히 되어야만 이러한 생산단계를 바라볼 수 있다.

즉, 연간 조립생산량의 보장, 기술지원, 기술실력이 확보되어야만 장비의 System Intergration의 설계능력을 보유할 수 있으며, 점차적으로 주요구성품(공통)은 하청, 제작하여야 하며 전용 구성품은 자체에서 생산할 수도 있다. (즉, 수요가 적은 것)

이러한 생산과정에서 야기되는 생산기술의 문제, 대체소재, 규격의 변경, 소형 및 경량화 등 더 나아가서는 Product Improvement에 관한 기술적인 문제는 대학연구소 및 전문 연구 기관(기초과학)에 지원이 필요하게 된다.

주요구성품의 국내생산은 장비자체 가격 인

하 뿐만 아니라 첨단부품의 생산기술의 축적이 되어 차세대의 장비생산 기반이 조성되며, 타 산업에 이용될 수 있다.

또한 반도체 생산업체와 소요업체의 민간연구소는 반도체 공정과 관련하여 현 반도체 장비의 개선사항이나, 생산성 향상을 위해 필요한 기술사항 또는 위탁연구를 주어 해당 국가 연구기관, 장비연구소 또는 대학연구소에 위탁하여 장비수요업체가 원하는 장비를 생산할 수 있도록 지원 요청한다. (즉, 대학연구소나 전문연구소가 반도체 장비에 적용되는 응용기술에 대한 전문가가 필요하다)

현재 반도체장비 생산업체는 이러한 장비의 설계능력(개념사양작성)을 보유하기에는 최소 3~5년이 소요되며, 그러므로 국가연구기관, 장비제조업체, 연구원 및 반도체 연구소와 대학교 연구소의 공동으로 협조, 현존 장비의 개념사양과 설계를 입수, 연구하여 차세대의 장비 설계능력을 갖도록 하여야 한다. (장기연구 계획 : 약 3~5년)

특히 현존 설계기술, 생산기술을 분석, 터득 하여야 한다.

생산업체는 자사가 생산하는 장비의 Product Improvement의 제한된 설계능력을 장비 생산 시점에서 3~4년 이후에 갖게된다. 이 시점에 국가연구소 또는 장비연구소와 업체 및

연구소가 합동으로 장비의 시제를 시작할 수 있다. (장비연구소 설립의 필요성)

3) 주요 구성품의 생산설계와 구성품 생산업체

주요 구성품 생산업체: 반도체 장비 특성의 하나로서 반도체 장비는 많은 분야의 기술이 집약되어 형성된 장비이므로 세계 어느장비 제조업체도 장비생산에는 조립생산 범위에서 벗어나지 않고 있다.

그 이유는 주요구성품이 거의 전문화되어 전문 생산 업체에서 제조하기 때문이다. 장비의 Hardware 전체 중 자체에서 생산하는 비중은 25% 이상을 초과하지 않고 있다. 고도 차세대 장비의 System Intergration의 설계와 연구개발에 주로 투자를 하고 있다.

그러므로, 반도체 장비에서 주요 구성품 생산업체가 차지하는 비중은 큰 것이므로 이러한 구성품 제조업체 육성이 급선무이므로, 유사 구성품을 제조하는 국내업체를 선택하여 이러한 구성품의 개발생산을 유도하여야 한다.

예: Vacuum Pump, Robotic System, Minicomputer, Power Supply(HV & HC), RF Generator Boam Source, 각종 High Vac Chamber 등이다.

장비의 주요구성품에 대한 국내생산은 반도체장비의 생산업체가 주도되어야 하며(수요창출) 장비의 생산업체는 장비의 정비유지 지원과 경제적인 생산을 위해 구성품의 국산화를 과감히 시도하게 되며, 장비생산업체의 사업의 활성화에 의거, 부품의 국내생산 능력 기반이 이루어지고 계열화 된다. 이로써 장비생산업체는 많은 부품을 구매하게 되며, 또한 부품수출도 가능하게 된다. 이러한 주요부품 생산업체의 발전을 가속화하기 위해 정책적인 지원이 필요하다. (개발생산 자금 지원 및 구성품의 세제혜택)

주요구성품의 설계능력: 주요 구성품의 설계능력 배양은 아직 요원한 것이며, 관련분야의 기초물리학 연구의 기반위에서 가능하므로 우선 주요구성품에 대한 Product Improvement 및

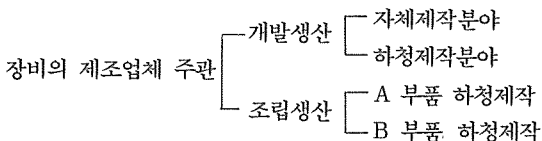
Modification Engineering Work에서 시작하여야 하며, 이러한 응용기술 연구과제로 채택, 실시하여 그 결과가 부품생산 업체에 반영되어야 한다. 이러한 구성품의 응용기술이 국가연구기관에서 우선적으로 실시되어야 한다.

이러한 부품의 연구개발생산은 연구소, 장비생산업체와 부품업체가 장기목표를 설정하여 임무별로 실시하여야 하며, 장비생산업체는 이러한 국산구성품을 Field Test를 통하여 과감히 구매하여야 한다. 또한, 향후 새로운 주요 구성품에 응용될 기술에 대한 기초연구가 대학의 연구소 또는 전문연구소에서 이루어져야 한다.

장비의 주요구성품의 개발생산 방향: 반도체 장비의 개발생산은 주요 구성품의 국내생산 기반이 없으면 불가능하므로 주요 구성품의 국내개발 생산이 시급한 실정이나, 현재 장비제조업체가 아주 제한되어 있어 주요 부품개발에 문제가 있다. (소요 무)

반도체 장비의 주요구성품의 개발생산을 장비 제조업체가 주도하여야만 발전할 수 있다. 장비의 주요구성품은 장비의 전용구성품과 공용구성품(타 반도체장비)으로 구분하여 전용구성품은 장비제조업체가 국산화하며, 공용구성품은 유사 구성품을 제조하는 업체에서 개발생산 또는 기술제휴 생산하는 것이 효과적이다.

장비의 전용구성품의 개발생산



※ 주요부품 생산업체의 계열화

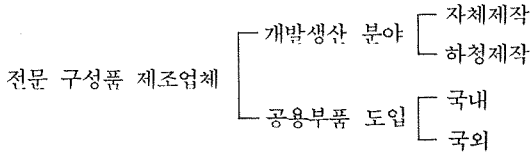
장비의 공용구성품의 개발생산

개발과제 선정공고

*전문 부품업체가 개발생산

*장비제조업체와 전문 부품업체가 공동으로 개발생산

(장비 제조업체가 구매보장 전체조건)



4) 장비생산을 위한 기초기술 연구와 대학연 구소

장비의 국내생산을 위해서는 장비의 응용에 대한 현재의 기본원리와 미래 또는 현기술의 한계성 등에 대한 기초연구가 필요하며, 이러한 기초연구자료(극한기술)는 장비의 설계, 주요구성품의 고안에 도움이 되어, 향후에 필요한 장비생산기술의 응용분야를 설정하게 될 것이다. 이러한 기초기술의 수요는 장비 생산업체에서 창출되는 것과 국가차원에서 창출되는 것이 있다.

기업체에서 창출 제기한 기술적인 연구는 그 분야가 정밀분석되어 제출되고, 사후 결과도 명백하게 도출된다. 국가에서 제기된 연구과제는 연구관리 구조가 나약하여 실효성이 적을 수가 있다. 그러나 공히 이루어져야 한다.

이러한 기초연구는 과학원, 대학교에서 연구과제로 채택하여, 장기적, 지속적으로 연구되어야 한다. 연구결과를 전문 장비연구소가 종합분석하여 장비생산에 기술응용을 지원하고 생산기술 방향설정에 이바지 되어야 한다. (연구관리제도의 쇄신)

반도체 소자, 장비의 구성품, 전자재료 등 첨단기술 또한 극한기술을 응용하였으며 상호 연관관계가 있다. 고도 차세대의 반도체 소자 생산에 필요한 장비 및 재료는 그 기본기술이 광범위하여 기초물리학 및 과학의 의존도가 높아 '90년대에는 전문기술분야별로 대학에 전문연구팀을 설치, 연구과제를 부여, 집중투자하여야 한다.

5) 장비 생산기술과 생산기술연구소

생산기술은 제품의 품질향상 즉, Product Improvement와 생산비의 절감, 판매가격의 인

하 방안이다. 즉, 국제적인 경쟁 생산단가로 제품을 생산하는 기술이다. 제품의 품질향상은 장비또는 구성품의 성능의 향상, 내구성, 정비유지 등을 위한 Product Improvement 즉, 장비의 개조, 설계변경, 대치소재의 채용, 소형화에 대한 연구이다.

생산비의 절감방안으로서는 새로운 제조공정의 개발, 새로운 부품의 채택(표준화), 금형 및 면의 공구의 공동구입 및 무상지원, 제품의 성능 Test의 지원, 대치소재의 연구 최신기술 및 Data의 전달 등이다.

생산기술연구소가 반도체 장비와 관련하여 지원할 수 있는 분야의 방법은, Product Improvement에 관한 전문적인 기술지원이다. 즉, 현존 장비의 성능향상을 위한 장비 Modification에 관한 연구지원이다.

둘째로, 생산하고자 하는 장비 및 주요구성품의 제조비의 절감방안으로서 생산공정 또는 Test 방법의 개선이며, 경제적인 측면에서는 금형 및 치공구, 전용 검사장비 등은 국가가 지원하여야 한다(기반기술자금)

반도체장비 제조에 필요한 세부기초과학의 분석 및 분류하여 대학전문연구팀에 연구과제의 위탁연구이다. (대학교의 연구팀의 전문화편성이 필요)

2. 반도체장비산업의 육성방안

1) 수요업체와 제조업체의 유기적 협조체제 구축

반도체 장비산업은 대표적 주문제작 산업이라 볼 수 있다. 장비의 기본적 구조와 성능은 같아도 수요업체의 요구사항에 따라 개별장비의 세부구조(기능)도 달라질 수 있다. 따라서 제조업체와 수요업체의 긴밀한 협조체제는 불가피한 상황으로, 산업이 이미 본격케도에 올라선 선진국의 경우, 각 장비분야별로 자연스럽게 형성되어 있다. 그러나 지금까지 국내 수요업체와 제조업체의 관계에서는 많은 문제점이 있었던 것으로 지적되고 있다.

우선, 수요업체의 입장에서 보면, 전문 반도체 장비제조업체가 거의 없었으며, 일부 장비업체에 대해서도 그 열악한 구조로 인해 국산화 시킨 장비의 기술적 신뢰성을 확신할 수가 없었다. 3천억원 이상의 대규모 투자가 수행된, 장비성능에의 의존도가 매우 큰 생산라인에 열악한 환경에서 제작된 시제품적 성격의 국산장비를 채택하는 리스크를 짊어질 수가 없었다.

제조업체의 입장에서 보면, 그나마 취약한 자금구조속에, 수요업체의 매입에 대한 확신도 없는 상황에서 최첨단 장비개발에 소요되는 막대한 연구개발비 및 설비투자 리스크를 짊어질 수 없는 상황이었다. 결국, 수요업체와 제조업체간 건설적 의견교환 통로가 확보되지 않음으로서 사전에 문제점을 의논하고 해결방안을 강구하는 체계가 마비되었던 것이 국산장비의 신뢰성 회복을 어렵게 만든 요인이라 볼 수 있다.

결국, 장비 제조업체와 수요업체의 유기적 협조체제 구축은 장비 국산화 성공의 결정적 요소라 볼 수 있으며, 이는 장비수요업체의 강력한 국산화 의지와 제조업체의 적극적 투자의지가 전제될 때 확보될 수 있다. 국산화 추진 대상 장비의 선정, 장비개발에 있어 기술적 협조, 국산장비의 성능평가 자료 피드-백을 통한 성능개선, 최종 납품에 이르기까지 유기적이며, 종합적인 협조체제의 구축이 필요하다. 다행히 일부 수요업체를 중심으로 반도체 장비 국산화에 대한 시급성을 공감하고 중소 장비제조업체에 대한 제반 지원 및 협조체제를 구축하고 이에 필요한 조직을 정비하고 있는 것은 국내 장비산업의 발전을 위해서는 매우 고무적인 현상이라 하겠다.

2) 장비생산의 효과적인 사업화 방안

반도체 가공장비(공정장비)의 대부분은 국내 수요 한정성(사업단위 미달)과 장비의 특성(주문생산)을 감안하여 초기단계에서는 외국과의 합작 또는 기술도입 생산으로 사업을 전개하는 것이 가장 효과적이므로 장비협회는 장비수요업체의 장비별 연간소요를 파악하여 1차로 40M DRAM용 제조장비 및 관련장치(수요

가 많고 기술도입 용이)를 조립생산할 수 있도록 외국업체를 유치, 국내 적격업체의 주선 및 장비수요 업체와의 협조를 적극 추진하여 반도체장비의 국내생산기반을 조성하도록 지원하고 2차단계로 차세대장비의 개발생산을 하여야 할 것이다.

한편으로는 현재 연구소용 장비를 생산하고 있는 중소 영세기업을 위해서는 소요를 창출하여야 하므로 국내연구소용 장비의 총소요를 집계하여, 기술분야별, 계열화를 생산하여 양산장비를 제조할 수 있도록 기술능력 배양에 노력하여야 할 것이다.

- 첨단생산기술을 필요로 하는 주요 구성품의 국내생산은 수요창출이 선행되어야 하고 이와 병행해서 기술인력도 사전에 양성되어야 한다.
- 고도 현존 유사 전문제조업체를 선별하여 연구개발과제를 부여하여서 기술인력양성 및 사업화가 바람직 하고 또한 장비제조업체가 이러한 구성품 제조업체와 합동으로 연구개발 및 사업화를 진행한다면 보다 효과적일 것이다. (시장의 보장)
- 국산장비의 판매촉진을 위해서는 장비수요업체(삼성, 금성 등)의 상호간 협력 및 국산장비의 개발의 필요성에 대한 공감대를 이룩하여야 하므로 관련산업은 정부와 협조하여 장비 수요업체가 적극적인 지원을 할 수 있도록 노력하여야 한다.

3. 대기업과 중소기업의 효율적 역할 분담

국내 산업에 있어 대기업에 의한 경제력 집중은 산업의 문제점으로 지적되어 왔으며, 반도체 장비산업에 있어서도 많은 중소 제조업체들이 대기업의 참여에 대해 무조건적인 거부감을 표시하고 있다. 그러나 반도체장비 산업의 경우, 주문제작산업이며, 산업을 둘러싼 국내외적 환경변화가 극심한 산업으로서 상황변화에 보다 융통성 있게 대처할 수 있는 중소기업에 적합한 산업특성을 지니고 있는 반면, 최첨

단 장비개발에 있어서는 막대한 연구개발비가 투입되고 다수의 인력동원이 요구되는 대기업형 산업으로서의 양면적 특성을 갖고 있다. 따라서 초기시작 단계인 국내 반도체장비 산업의 경우 개별 장비에 대한 대기업과 중소기업의 효율적 역할 분담을 통해, 대기업을 중심으로 최첨단 기술의 조기확보를 도모하고, 동시에 다수의 중소기업을 육성함으로써 산업의 저변을 확대하고 생산체질을 강화하는 지혜가 요구되고 있다.

반도체장비 산업의 선두주자로 급부상하고 있는 일본의 경우에도 차세대의 장비개발은 대기업군에 의해, 일반 장비의 경우 중소기업군에 의해, 그 산업이 분업화하여 발전되어 온 점을 후발국인 우리의 경우 이를 본받을 필요가 있다. 즉, 대기업이 중소기업을 선도하고 있다.

특히 반도체생산 기술 및 기술인력을 확보하고 대규모 자금동원 능력을 가지고 있는 반도체소자 제조업체는 자신의 독자적인 생산기술 개발을 위해서는 차세대 장비연구에 적극적인 참여가 요구되고 있으며, 일단 개발된 장비는 전문제조업체에 생산을 위탁하여 장비생산기반을 확보시키고, 다만 기상용화 되어 있는 장비에 대한 참여는 가급적 자제하여 전문중소제조업체의 입지를 보장해 주는 자율적 역할 분담이 동시에 요구되고 있다.

4. 정부의 지원정책

관련협회와 정부가 반도체 장비 종합육성 장기계획을 수립하여 이에 입각, 사업별로 추진하여야 한다. 이러한 정부지원정책의 수립에는

- 시장규모 및 성장추세

장비별 또는 기술분야별 국내생산 계획

- 관세개선

국산장비의 체제 장려(국산장비 구매시 법인세 감면)

기술인력 양성(기술 교육센터 설립)

공동개발 생산계획(장비생산업체 장비 수요 업체 및 연구소)

개발생산 과제선정 및 지원을 위해 특별히 정부가 지원할 사항은 : 첫째로, 제도적인 지원으로서 본 장비 생산에 필요한 구성품 및 부품은 관세가 면제되어야 하며, 일단 장비가 국산화되면 해당 장비에 대한 도입관세인하(일정기간)가 되어야 한다. 이러한 장비 국내생산업체는 1995년까지 집중지원하여 장비생산의 기반을 조성시켜야 하며, 장비생산업체가 활성화되면 장비생산업체는 부품국산화를 적극 시도하여 관련 부품생산의 기반을 조성하게 된다. 정부는 이러한 구성품 생산업체의 기반조성을 위해 소요되는 자재 및 부품에 대한 관세의 인하조치와 부품생산의 자금지원(선급금 지급) 등의 지원을 하여야 한다.

둘째로, 장비생산기술 전문인력의 양성이다.

생산기술 전문인력을 양성하는 방안으로서는 :

- 1) 선진기술재휴선에 인력연수 강화
 - 장비 생산기술교육이 가능한 전문인력이 절대 부족한 초기단계 실시
 - 개별 기업차원의 해외인력 연수를 통해 장비별 전문 생산기술인력 양성
 - 모든 기술서적의 한글화 및 보급 : 반도체 장비협회/반도체 산업협의회
 - 2) 장비국산화 추진계획의 후기('93 '94)에 국내 전문인력을 강사로 활용한 종합 생산 기술인력 양성 추진 : 반도체장비 교육센터
 - ※기술인력의 자질향상 도모
 - Engineer 교육
 - 대학교(서울대) 반도체 연구소를 활용하여 교육 실시
 - 반도체장비 기본기술 및 운영기술 교육 반도체 프로세스기술 교육 반도체 장비 운영 실습
 - ※Technical 교육
 - 반도체장비협회 부설로 장비교육센터 설립, 인력양성 '91. 6월까지 반도체장비협회내에 설립
- 교육대상 : 장비수요업체의 장비운영 정비요원
대학/연구소(생기원 등)의 전문인력을 강사

로 활용

5. 결 론

아무리 좋은 지원정책이나 개발생산 방안이 있어도 이러한 종합계획을 실현할 수 있도록 선도하고 지원하여 주는 모체가 있어야 한다. 이러한 산업의 육성 및 선도를 위해서 전문 제조업

체의 모임인 산업협회가 있으며, 이러한 산업협회가 책임지고 당해산업의 육성을 위해 조직되고, 기능화되어야 하며, 정부도, 이러한 산업협회의 설립을 제고하여야 한다고 생각한다. 이것이 곧 정부와 제조업체의 유기적인 협조와 합리적인 정책수립을 성취할 수 있는 길이라고 판단된다.

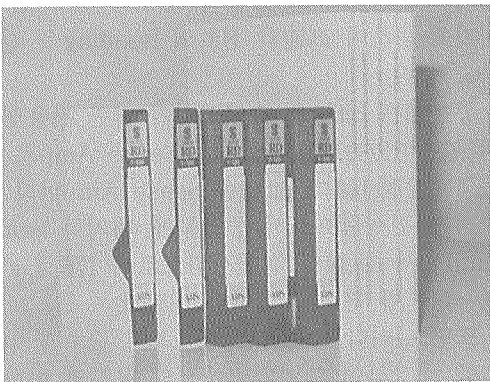
「국제 특허세미나 및 모의재판 시연회」녹화 비디오테이프 보급 안내

본회에서 구성, 운영중인 컴퓨터특허협회의회에서는 지난 4월 16일 「국제 특허세미나 및 모의재판 시연회」를 개최하여 여러분의 성원에 힘입어 성황리에 끝마치게 되었습니다.

이에 본협회의회에서는 특허와 기술개발의 중요성 부각과 우리기업의 대응능력 제고를 위한 교육자료로 활용케 하기 위해 이를 VTR로 녹화, 편집하여 실비로 보급코자 하오니 다음을 참고하시어 본협회의회 사무국으로 연락주시기 바랍니다.

— 아 래 —

가. 비디오테이프 제목



국제 특허세미나 및 모의재판 시연회
나. 테이프 내용

- 제1 편 : 미국에서의 특허출원 및 소송절차 강의
 - 미국 지적재산권법 개요
 - 미국의 특허 고소 및 신청 조건
 - 미국의 특허출원과 청구범위 해석
 - 미국의 지적재산권 소송
 - 미국 특허시스템의 효과적 이용방법

○ 제2 편 : 특허 모의재판 시연회

- 사건 및 특허침해 소송 개요
- 원고, 피고측 주장
- 증인 심문

- 원고, 피고측 변호사 최종 변론 등

※영어와 통역으로 되어 있으며 테이프 2개로 구성

다. 강 사 진 : Finnegan Law Firm 특허 전문 변호사 4명

라. 가 격 : 5만원 (테이프 2개, 세미나 자료 포함)

마. 신청기한 : 5월 31일까지

바. 문의 및 판매처

한국전자공업진흥회 정보산업과
(TEL:553-0941/7)