

理·工系대학 실험실습機資材 國産化기술개발

# “生産과 教育現場 구매력 진작해야”



李 貞 順

(韓國표준연구소 器機開發室長)

## ◇ 연구개발의 배경

우리나라가 근대화된 산업사회로 발전해 가는 데 있어 교육 특히 과학교육의 역할은 절대적이었다고 할 수 있다.

이제 우리가 선진 공업국으로 진입하려는데 즈음하여 고급 과학·기술인력의 수요 급증에 따른 과학교육의 질적·양적 확충은 매우 절실한 상황이다.

이러한 과학교육의 근본은 과학적 사고방식의 훈련과 아울러 이에 상응한 실기능력의 배양이라 할 것이다.

과학교육을 위한 설비로는 계측기, 실험기계기구, 야외관찰조사용구, 각종 표본, 모형, 제시 설명기구, 계산기등 다양하게 필요하다.

이에 과학 기술인력 양성을 위해 1차적 역할을 수행하고 있는 대학에서 이러한 교육기자재를 구비하기 위해 문교부에서는 대학교 시설기준에 관해 고시를 통해 최소한 갖추어야 할 기자재를 규정하고 있다.

이중 이공계대학 실험실습장비의 시설 기준을

분석해보면 약60% 이상이 계측기로 구성되어 있다.

그간 우리의 교육기자재는 전적으로 차관에 의존하고 있어 각급학교의 실험실습장비는 1970년대 중엽부터 본격적인 도입이 시작되어 1986년까지 총24만대 4.8억불 상당의 물량이 도입되었으며 진행중인 차관도 약1.4억불 규모인 것으로 알려지고 있다.

대부분의 장비가 차관자금에 의해 도입 설비되었으며 1984년 말까지 원리금 상환액은 불과 17% 미만이며 상환액은 급격히 증가되어 신규 추가차관을 제외하더라도 1989년에도 막대한 금액이 소요될 것으로 파악되고 있다.

또 이에 대한 이자 부담액은 원금의 60% 이상에 이른다고 한다. 그럼에도 불구하고 실험실습장비의 시설기준 대비 보유율은 46% 미만이며 더욱 심각한 것은 현보유장비마저도 장비의 사용수명을 고려할 때 향후 5년 이내에 현수준의 시설을 보유하기 위하여도 기도입된 차관 규모의 새로운 투자를 필요로 하고 있다는 사실이다.

이공계 대학의 실험실습장비중 계측성장비는 약 460종에 달하며 그중에서 수요물량의 우선순위로 100개품목을 국산화 공급한다면 계측성 장비 소요의 약 70%는 국산화 대체가 가능한 것으로 파악되고 있다.

한편 국내 과학기술계 및 산업계에서 활용되고 있는 계측기기도 약 93%이상을 수입에 의존하고 있으며 계측기기의 수입 증가율은 연평균 30%를 상회하고 있어 우리나라 총수입액 증가율의 거의 두배에 이르고 있으며, 1982년부터 1985년까지 4년 사이에 금속 공작용 기계보다 28% (6억불 상당)이상을 더 수입하고 있는 것으로 집계되고 있다.

이렇게 수입되고 있는 계측기기의 국가별현황을 관세청 무역통계연보를 통해 조사해 보면 1985년도에 수량상으로는 일본이 72%, 미국 17%, 서독·영국 등 기타가 11%이며, 금액상으로는 일본이 35%, 미국이 34%, 기타 지역이 31%를 점하고 있다.

이로 미루어 일본지역으로부터 저가의 다량소요 범용계측기 위주로 수입되고 있으며 기타 지역에서는 고가의 특수계측기류가 도입됨을 알 수 있다.

위에서 살펴본 바와 같이 우리나라의 계측기기의 잠재시장은 상당함에도 불구하고 현실적으로 계측기산업은 아직 낙후 상태에 머물고 있으며 이에 따라 자연히 과학교육용 실험장비의 대부분이 여전히 수입에 의존하지 않으면 안되는 실정이었다.

이들 실험실습장비의 주요품목을 연차적으로 국산개발함으로써 막대한 외화 절감은 물론 관련산업발전에 기여할 뿐 아니라 국산품사용에 따른 학교실험실습장비의 활용도제고를 기대하여 1985년 제1회 기술진흥심의회(1985.4.)에 이

〈표-1〉 개발대상품목 연차별 소요량

현 보유정수 (대)			1986-1989 수요량		비고
1980년 이전구입	1981년 이후구입	계	수량	금액	
38,486 (60.3%)	25,304 (39.7%)	63,790 (100%)	41,194	685억원	

공계대학 실험실습장비의 국산화 기술개발 추진 대책 안건을 보고하였다.

이에 대한 후속 조치의 일환으로 개발대상으로 선정된 100개품목에 대한 연차별 수요량 조사가 문교부에서 실시되었다.

조사대상은 국공립대학 36개교, 사립대학 70개교, 국공립 및 사립전문대학 120개교 총 226개교의 이공계대학에 대해 실시한 결과는 〈표-1〉과 같다.

### ◇ 개발추진 전략 및 방법

위와 같은 자료를 근간으로 하여 대학교의 실험실습장비 국산화 추진을 위한 구체적인 종합 계획을 수립하였다.

즉, 첫째 단계로 개발 대상 품목을 선정하였다. 대학 설치 기준령 제9조에 의하면 대학은 대학 실험실습설비기준에 명시한 설비를 갖추도록 권장되고 있는바 이를 근거로 하여 분석조사한 결과 전국 이공계대학의 소요 계측기류는 약 460종 70,000여점으로 집계되었다.

이들 계측 장비들을 소요량 순으로 나열할 때 이과대학의 경우 38종의 장비 수량이 이과대학 전체 수요량의 85%를 차지하였고 공과대학의 경우 59종의 장비수량이 전체 수요량의 75%를 차지하였다.

결과적으로 이공계대학의 실험실습설비 수요량 순으로 100개 품목을 국산화대체할 경우 전체 수요량의 약70%를 국산품으로 공급할 수 있는 것으로 파악되었다. 이에 경제성·기술파급도 등을 고려하여 100개품목을 선정하였다.

둘째 단계로 국산화 기술개발대상으로 확정된 품목에 대한 기술개발의 목표가 되고 기술지도 내지는 품질개선의 척도가 될 수 있도록 최적의 제품규격사양을 작성하였다.

이를 위해 학계 및 연구소의 전문가 20명으로 구성된 규격작성위원회를 구성 하였다. 규격작성 위원회는 전자계측기 분과·분석기기분과·물성기기분과·기계계측기분과의 4개 분과로 나뉘어 이공계대학에서의 실험실습에 적합하며 국산화

개발·제작의 목표가 될 수 있고 국산화율을 제고할 수 있는 방향으로 규격을 확정하였다.

세번째 단계로 국산화 대상 100개 품목을 연구개발해야 할 품목과 기술지도 내지는 품질개선품목으로 구분하였다.

그 결과 새로히 연구개발을 필요로 할 것으로 판단되는 67개 품목에 대하여는 향후 5년간에 걸쳐 국내 연구기관 및 대학에서 특정연구개발 중 정부민간 공동연구과제로 채택하여 국산화 기술개발을 수행하고 개발완료된 후에는 해당 산업체에 생산기술을 이전시키는 방식을 선택하였다.

나머지 33개 품목은 다시 기술지도 대상품과 품질개선 대상품으로 구분하였다. 즉, 현재 국내 생산이 가능하나 국산화율이 저조하고 국제경쟁

력이 떨어져 국내연구기관이 전문기관에서 관련 기술을 지원하여 품질고급화를 유도할 필요가 있는 26개품목과 국내에서 어느정도의 기술을 갖고 생산은 되나 대학실험실습내용에 부적합하여 제품규격을 조정하여 생산토록할 7개품목으로 분류하였다.<표-2 참조>

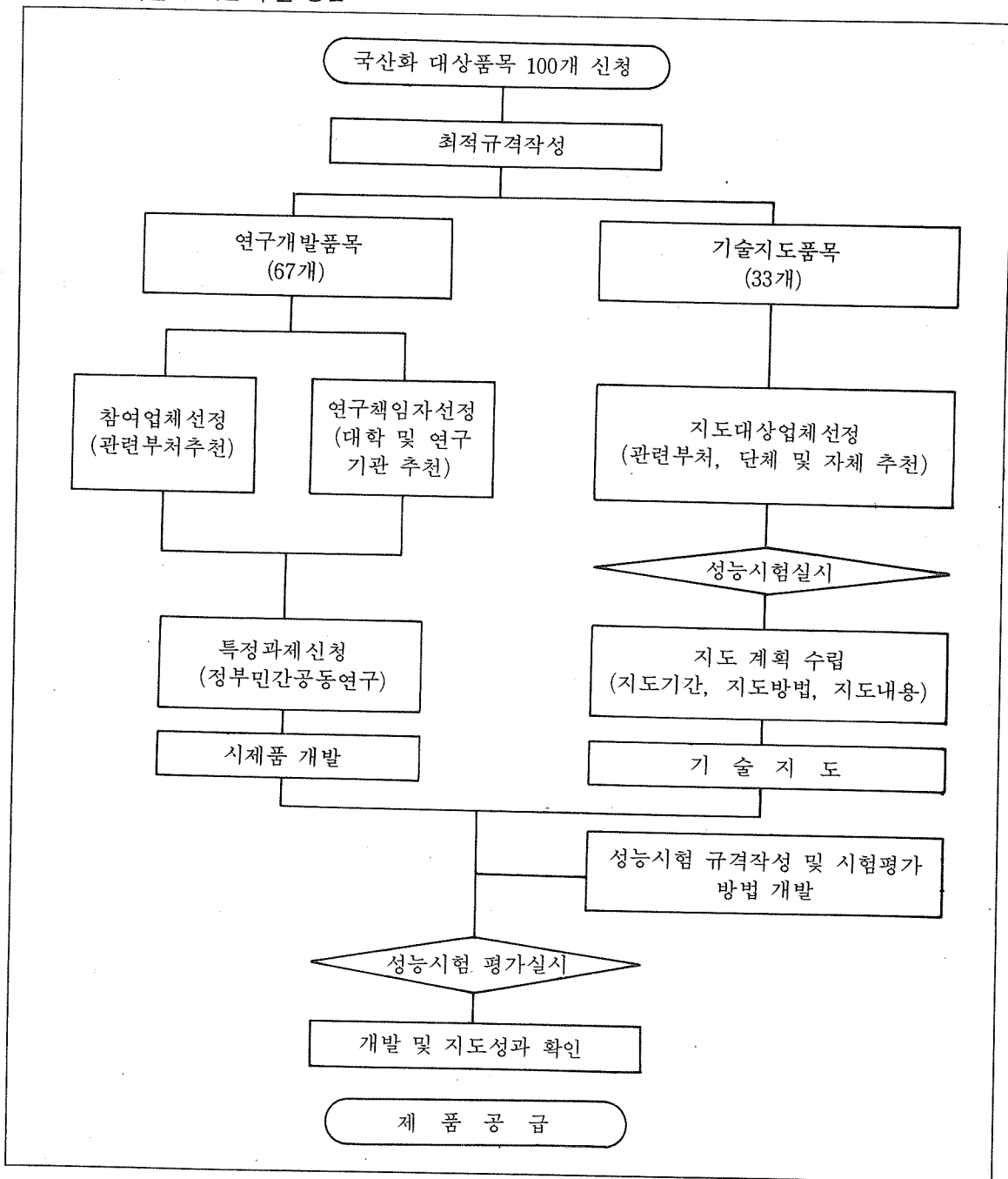
물론 100개품목 내역 및 그 분류는 사업시행 과정에서 산업체의 요구, 시설 기준고시의 변동 및 기타 주변여건에 상응하여 융통성을 갖고 추진해 나가고 있다. 즉 기술지도품 및 품질개선품의 경우라도 산업체에서 기술개발을 희망하고 또 추가할 만한 타당성이 발견되는 품목의 경우에는 기술개발과제로 선택토록 하였고, 기술개발 대상품목에 기업체 자체에서 개발한 품목이 있는 경우 적절한 성능시험 평가를 통해 기 개발

〈표-2〉 100개 품목 목록	
기술대상 (67개 품목)	
1. Low Frequency Oscillator 2. PH Meter 3. Signal Generator 4. Resistance Box 5. Spetrophotometer 6. Colormeter 7. Galvanometer 8. Gas Chromatograph 9. Chemical Balance 10. Variable Condenser 11. A/D, D/A Converter 12. Strip Chart Recorder 13. Digital LRC Meter 14. D.O. Meter 15. Atomic Absorption Photometer 16. Pulse Generator 17. Standard Condenser 18. Refractometer 19. UV Spetrophotometer 20. X-Y Recorder 21. IR Spetrophotometer 22. Electric Conductivity Meter 23. Calorimeter 24. Standard Inductor 25. Whetstone Bridge 26. Load Cell 27. Standard Resistor 28. High Frequency OSC. 29. Water Analysis App. 30. Level 31. Impedance Bridge 32. Function Generator 33. Hemocytometer 34. Universal Bridge 35. Lux Meter 36. Stroboscope 37. Inst.	of Distance 38. Flux Meter 39. Logic State Analyzer 40. Turbidity Meter 41. Pressure Transducer 42. Liquid Chromatograph 43. Polarimeter 44. Strain Indicator 45. Optical Pyrometer 46. Nuclear Mag. Resonance 47. Scintillation Detector 48. Transit 49. Viscometer 50. Distortion Meter 51. Tachometer 52. Logic Circuit Fault Detec. 53. Microwave Exp. Set 54. Conductance Meter 55. Kelvin Double Bridge 56. Phase Meter 57. Ammeter 58. Anemometer 59. Profile Projector 60. Spectrum Analyzer 61. Variable Inductor 62. Ultrashort Wave Signal Gen. 63. Field Intensity Meter 64. Telescopic Alidade 65. Acceleration Meter 66. Mohr Hardness Set 67. Radiometer
기술지도대상<26개 품목>	
1. Oscilloscope 2. DC Power Supply 3. Variable Transformer 4. AC Meter 5. Rheostat 6. Gauss Meter 7. Memory Circuit Trainer 8. Logic Circuit Exp. Kit 9. Megger 10. Digital V-Meter 11. Variable Resistor 12. Balance 13. Thermal Conduct Meas. App. 14. Enoscope 15. DC Meter 16. Compressive Strength Tester 17. Visco-	Surface Tension Meas. App. 18. Melting Point Meas. App. 19. Liquid Flow Meter 20. Grease Tester 21. Rotary Bending Fatigue Test 22. Gas Flow Meter 23. Heavy-Duty Balance 24. Top Loading Balance 25. Dynamometer 26. Semiconductor Exp. Kit.
품질개선대상(7개 품목)	
1. Single Phase Wattmeter 2. Tester 3. Table Platform Scale 4. Universal Testing M/C 5.	Flexibility Meas. M/C 6. Pressure Gauge 7. Frequency Counter

된 것으로 간주되도록 하였다.  
 네번째로 기술개발 대상품목에 대하여 연구하고자 하는 책임자를 전 출연연구소 및 종합대학

으로 부터 신청받아 적절한 책임자를 선정하였다. 개발참여 희망업체는 상공부, 공진청 등 유관기관으로부터 추천받아 이들업체를 대상으로

〈표-1〉 국산화 개발 추진 방법



과제설명회를 개최한 후 과제신청을 받아 심사를 통해 최종 개발참여업체를 선정하였다.

끝으로 이와같이 국산화된 제품이 과연 목표는 달성되어 학교 실험실습용으로 사용가능한가를 가늠하기 위한 성능시험평가를 실시함으로써 국산화된 제품에 대한 신뢰성을 부여하게 하였다.

이러한 객관적이고 체계적인 성능시험평가를 위해 각 품목별로 환경시험방법을 포함한 성능시험규격을 작성하였으며, 이렇게 작성된 규격에 따라 시험할 수 있도록 각종 환경시험장비 및 전자파 방해 관련 시험장비를 갖추고 운영하고 있다. 위와 같은 단계를 도식화 해보면 <도-1>과 같다.

◇ 추진현황

위와 같은 방법에 따라 그간 국산화 기술개발을 추진한바, 첫째인 1987년에는 Low Frequency Oscillator 등 10개 품목에 대하여 한국표준연구소 등 2개 기관과 홍창물산(주) 등 8개 기업에

<표-3> 1·2차년도 개발품목록

번호	품 목	업체명	참여연구소	비 고
1	PH Meter	(주)제너럴	한국표준연구소	1차년도
2	Spectrophotometer	(주)삼양광학	-	
3	Digital LRC Meter	홍창물산(주)	-	
4	X-Y Recorder	엔지니어링	-	
5	Decade Capaitor	쌍신전기(주)	-	
6	Strip Chart Recorder	(주)코닉스	-	
7	D.O. Meter	(주)정엔지니어	-	
8	Wheatstone Bridge	(주)천일전기	과학기술대학	
9	Decade Resistor	(주)천일전기	한국표준연구소	
10	Low Freq. Oscillator	홍창물산(주)	-	
11	Pressure Transducer	대한엔지니어링	-	2차년도
12	Distortion Meter	첨단엔지니어링	-	
13	Tachometer	마포산업(주)	한국표준연구소 충북대학교공동	
14	Strain Indicator	삼진기계	한국표준연구소	
15	Flux Meter	대학교구	-	
16	Colour Meter	성도물산	-	
17	Gas chromatograph	선일기계진흥(주)	-	

서 참여 5.2억원의 연구개발비를 투입하여 개발이 완료되었다.

2차년도인 1988년에는 GAS CHROMATOGRAPH 등 7개 품목을 2개기관 7개 업체가 참여 3.8억원의 연구개발비가 투입되어 현재 기술개발이 완료단계에 이르고 있다.<표-3> 참조.

3차년도인 1989년도에는 3개 대학 및 3개 연구소와 6개 기업이 참여하여 WATER ANALYSIS APPARATUS 등 7개 품목을 개발코자 과제신청중에 있다.

한편 그간 업체 자체에서 개발완료하여 성능시험을 의뢰한 품목은 총11종으로 그 결과는 <표-4>와 같다.

또 기술지도를 위해 관련기관 및 업체로부터 신청된 품목은 1988. 10현재 <표-5>와 같다.

신청된 품목에 대하여는 현재 성능시험을 통하여 개선해야 될 기술적인 사항을 도출중에 있다.

<표-4> 성능시험의뢰 품목

번호	품 목	업 체 명	비고
1	Signal Generator	정진전자	양호
2	A/D, D/A Converter	E.D.엔지니어링	-
3	Pulse Generator	E.D.엔지니어링	-
4	Function Generator	E.D.엔지니어링	-
5	Stroboscope	서립전자	-
6	Load Cell	마포정밀, 봉신(주)	-
7	Galvanometer	천일전기	시험중
8	Micro Ammeter	천일전기	-
9	Lux Meter	확신계기	-
10	Logic Analyzer	홍창물산(주)	-
11	Logic Circuit Fault Detector	광덕물산(주)	홍창물산

◇ 결론 및 국산화 추진을 위한 제안

그간 실험실습용 계측기기개발을 강력히 추진한 결과 지난 3년간에 실질적으로 국산화된 품목이 특정연구 및 자체개발을 통해 총 28개 품목에 달하며, 개발신청된 품목이 7개로 1989년말에는 최소한 35개 품목이상 개발될 것이다. 또

실험실습용으로 적합하도록 기술지도되는 품목이 12개로 상당한 진척이 있었다.

향후에는 일차 기술개발대상인 100개 품목 이외에도 새로이 찾아지는 국산화 대상 유망품목은 과감히 수용하여 국산화 개발을 추진되어야 한다. 또한 새로운 중소계측기 제조업체가 상당수 발족되어 활발히 계측관련 사업을 전개하고 있으며, 정부에서도 최근 계측산업발전의 필요성을 깊이 인식하여 각종 관련 전시회의 개최, 기계, 전자공업 육성정책에의 반영, 차관 도입 조건의 개선에 따른 국내 낙찰확대방안 강구, 중장기 구매예시제의 활용등 다각적인 관심을 표명하고 있다.

그러나 아직도 계측기 국산화를 추진하고 관련사업이 발전하기 위하여는 많은 문제점이 있어 이를 해결하지 않고는 진정한 기술의 자립을 기대하기는 어려울 것이다.

첫째, 아직도 국산화를 촉진할 동기부여가 미흡하다.

즉, 시장의 창출을 통한 자연적인 개발추진을 위하여는 장비구입의 외자의존도를 현저히 낮추어야 할 것이다. 다행히 1990년 이후에는 교육차관 상환액이 상당히 줄어들어 내자로 전용할 수 있는 여력이 있을 것으로 판단되는 바 이를 적극 반영하여 내수시장을 진작시킬 필요가 있다.

이를 위해 현실성 있는 중장기 구매계획의 수

립, 집행이 반드시 필요할 것이다. 또 최근의 무역흑자를 배경으로 저개발국에 교육차관을 제공할 기금을 마련하고 이를 통해 국산 실험실습장비를 저개발국에 공여하는 방안도 적극적으로 검토되었으면 한다.

이는 국내 계측기 산업발전을 가속화 시킬 뿐 아니라 저개발국에 대해 우리나라가 과학기술 공여국으로의 이미지 부각이 기대된다. 또 장기적으로 상대국을 우리와 같은 과학기술권으로 묶는데 상당한 기여가 될 것이다.

둘째, 특수소재 부품의 국산화내지는 조달상의 애로가 상존하고 있어 완제품의 품질저하 및 가격경쟁력 약화의 요인으로 작용하고 있다.

이에 대하여는 강력한 국산화 추진은 물론 일부 품목에 대한 전략적 비축 및 확보방안의 강구가 반드시 필요하다.

셋째, 국산품에 대해 공신력 있는 성능시험 평가를 통하여 품질을 보증할 수 있도록 제도화할 필요가 있다. 아울러 근본적으로 신뢰성 관련연구를 활발히 수행하여 관련 Know-How를 자체 축적해 나가야 할 것이다.

이외에도 각종 현황을 파악할 수 있는 체제의 정비, 외국산 제품의 일시적인 덤핑행위 방지 및 국산기술 보호방안의 강구 등 종합적이고도 치밀한 육성체제수립은 매우 시급한 실정이다.

이러한 노력을 통해 국산화된 장비에 의해 우리의 학생들이 실험실습을 수행할 수 있을 때 진정한 자주과학입국이 가능하다고 주장하는 것도 무리는 아닐 것이다.

그간 이 사업을 추진함에 있어 관련기관의 적극적인 지원과 관련연구소, 대학 및 산업체의 적극적인 참여에 깊은 사의를 표하며, 앞으로도 지속적인 관심을 갖고 참여함으로써 우리나라의 계측산업이 활짝 꽃피우는 계기가 되었으면 한다.

이 글은 그간 전량 수입에 의존하던 이공계대학 실험실습기자재에 대해 한국표준연구소 주관으로 5년간에 걸쳐 100개 품목의 국산화 개발을 추진하고 있는 그 내용을 간략히 정리한 것임을 밝힌다.

<표-5> 기술지도대상품 시험현황

순위	품 목	업 체 명	수량	비 고
1	Oscilloscope	홍창물산(주)	3종	
2	Multi Function Counter	"	1종	
3	Digital Multimeter	"	2종	
4	Tester	"	1종	
5	Pressure Gauge	우진계기	1종	
6	Single Phase waltmeter	천일전기	1종	
7	AC Voltmeter	"	1종	
8	AC Ammeter	"	1종	
9	DC Voltmeter	"	1종	
10	DC Ammeter	"	1종	
11	Insulation Tester	"	2종	
12	Rheostat	"	1종	