

蘇聯의 科學技術

1. 소련의 과학기술 개요

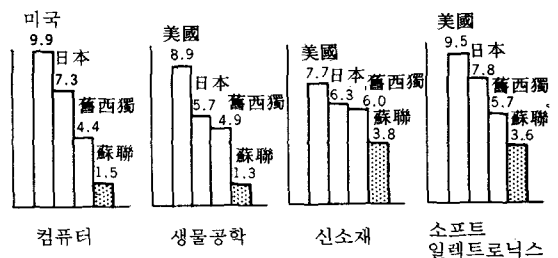
1985년 고르바초프가 서기장에 취임한 후에 소련은 경제개혁에 손을 댔다. 이 과정에서 관료주의를 비롯한 정치체제가 경제개혁에 큰 장애요인으로 부각 되었다. 이러한 장애를 제거하기 위해 지금까지 官製보도만으로 족했던 정보를 상당히 자유화해 일반국민들로 하여금 지도부의 개혁정책에 참여토록 해 경제개혁에 저항하는 관료조직을 개혁하려고 했다. 이것이 「페레스트로이카」(개혁정책)와 「글라스노스치」(개방정책)다.

거대한 나라인 소련의 경제를 재건하기 위해서는 막대한 자금이 필요하다. 고르바초프는 군축에 의한 군사예산 삭감에 의해 이 자금을 염출하려고 했다. 그러나 물가상승과 물자부족이 일반국민을 괴롭히는 결과를 가져왔다.

이같은 소련의 경제상황하에서 과학기술은 소련경제의 생산성 향상에 크게 기여할 것을 요청받고 있다. 소련의 과학기술은 우주개발로 대표되는 첨단적인 분야에서는 세계최고수준을 유지하고 있으나 민생부면이나 전반적인 기술수준은 서방선진국에 비해 낮다. 이같은 사실은 최근에와서 소련국내에서도 차츰 인정하기 시작했다.

소련의 산업기술상의 문제점은 다음과 같다. 즉 1)고도한 기술제품(특히 마이크로 전자제품, 특수소재 등)의 제조기술이 없다(또는 특수한 부문에만 극히 편재돼 있다). 2)생산성이 낮

다. 3)품질이 낮다(소련의 국가규격은 ISO규격에 비해 수준이 낮고 더구나 이것마저 달성하지 못하고 있기 때문에 최근 국가연수제도를 도입했을 때 합격제품이 너무 적어 규격평가기준을 완화했다는 소문도 났었다). 4)신뢰성이 낮다는 것 등이다. 이러한 산업기술수준의 향상은 巨視경제 시스템의 개선, 기업경영방식의 개선 등과 함께 소련경제의 개혁을 위해 필요한 것이다. 참고로 미국, 일본, 구서독 및 소련의 각분야별 연구수준을 <그림 1>에 표시했다.



<그림 1> 미국·일본·서독·소련의 각분야별 연구수준

2. 에너지 부존자원 현황

소련에는 막대한 양의 에너지 부존자원이 있다. 에너지에 관한 한 소련은 자급자족체제를 유지하고 있지만 부존자원이 지역적으로 편재돼 있고 그중에서도 시베리아에 있는 에너지 부존자원이 소련 전체의 60% 이상을 차지하고 있다. 그러나 이들 에너지를 사용하는 소비자는 생산지로 부터 멀리 떨어진 유럽 소련 지역

에 편중돼 있다. 즉 소련 동부지역부터 유럽 소련지역으로의 연료 및 전력수송이 큰 문제로 이때문에 연료수송용 파이프의 용접기술, 직류 송전이나 초고압송전을 위한 기술이 개발되었다.

3. 전력수송기술

발전소의 기술지표를 나타내는 것으로 열효율이 있다. 소련에서의 1980년대 발전소 열효율은 37.8% 정도인데 비해 일본 발전소의 열효율은 38.1%로 소련이 일본 보다 약간 밀되고 있다.

또 소련에서는 電源지대로 부터 수요지까지의 거리가 상당히 길기 때문에 송전선 손실도 8.9%로 매우 크다. 미국에서는 6.3%, 프랑스에서는 7.3%, 일본에서는 5.7%이고 구서독은 전원이 수요지에 가깝기 때문에 송전선손실도 3.9%로 매우 적다.

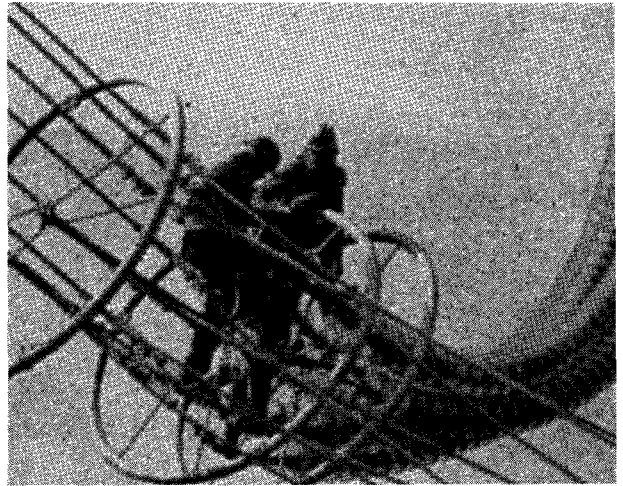
소련은 송전선손실을 낮추기 위해 직류 고압 송전기술을 개발, 보르고다라드~돈바스간(473km)에 직류 800kv 송전선을 건설해 1962년부터 운영하기 시작했는데 1965년에 송전전압이 설계치에 달했다. 또 1,500kv 직류송전선을 에키바스토즈~단보프간(2,414km)에 건설 중이다. 또 교류에 의한 송전선도 1,150kv 송전선을 에키바스토즈~이타트~크라에스노야르스크 수력발전소간(1,143km)에 건설해 1980년대 후반에 운영하기 시작했다.

송전기술에서는 소련이 세계의 정상을 달리고 있는 것으로 생각된다. <사진 1>은 1,150kv 송전선의 절연애자 보수공사

참고로 구미 각국의 전력관계 주요계수비교표를 <표 1>에 표시했다.

4. 송전선 중앙제어시스템의 운영

소련의 국가송전망은 세계최대의 중앙제어시스템으로 동서간 7,000km, 남북간 3,000km에 걸쳐 있다. 소련의 통합전력계통의 조작은 소련 중앙전력관리국이 하고 있는데 중앙제어시스템



<사진 1> 1,150kv 송전선의 절연애자 보수공사

제어에는 컴퓨터를 이용하고 있다. 최근에는 정보량이 많아졌기 때문에 통신설비용량의 증대, 신뢰도 및 효율 개선이 필요하게 되었다. 이때문에 전력선 반송통신, 무선중계장치 및 디지털 전자통신기술이 크게 이용되고 있다.

소련은 고주파통신채널 회선 전체길이의 40%를 송전선을 이용한 전력선 반송통신을 이용하고 있고 1,150kv 송전선을 이용한 전력선 반송통신을 세계최초로 설치, 운영하고 있다. 이로 인해 현재 건설중인 1,500kv 직류전선에 이용할 수 있는 가능성이 이론적으로 증명된 셈이다. 이 전력선 반송통신장치는 초초고압송전선에서 접지선도 이용할 수 있게 됨에 따라 앞으로는 더욱 이용범위가 넓어질 것으로 보인다.

또 무선중계장치가 아날로그 송신시스템간의 통신에 널리 사용되고 있고 데이터 傳送, 전화 통신, 원격자동통신에 이용되고 있다. 최근 2~8 메가바이트/초의 스푸스 용량을 가진 디지털 무선중계회선의 도입을 시작했다. 11 및 30 채널의 통신회선의 시스템간 통신에 사용되고 幹線용의 120 및 240채널 회선이 초고압송전 간선 제어에 사용되고 있는 것 같다.

소련에서는 1980년대 후반부터 디지털 통신기술의 도입이 시작되었다. 즉 光화이버 시스템이 주요발전소 및 변전소에서의 데이터 수집

을 하고 있다. 디지털 통신은 채널 스루풋트 용량이 커 신뢰성도 높고 비데오 터미널이나 컴퓨터를 사용해 집중화가 가능하기 때문에 자동 진단 시스템을 보다 효과적으로 이용할 수 있다. 따라서 케이블 및 무선중계장치에 의한 아날로그 정보전송 시스템이 디지털 정보전송 시스템으로 전환되고 있다.

5. 철강산업

철강산업은 소련 기간산업중의 중요한 산업의 하나로 1989년의 조강생산량은 1억 6,000만 톤으로 세계최대임을 자랑했었다. 그러나 최근 철강산업은 부진해 전반적인 경제불황요인의 하나가 되어있다. 소련의 철강산업은 양적으로도 질적으로도 국내수요를 충족시키지 못하고 있어 매년 다량의 고급강판과 강관을 수입하고 있다.

소련은 설비교체를 하지 않고 구설비를 그대로 지금까지 사용하고 있어 결과적으로 생산성도 낮고 품질도 낮아져 필요한 제품이 부족한 상황이어서 기간산업인 철강산업이 국민에게 미치는 영향은 매우 심각하다.

그러나 소련의 기초기술은 과거에는 매우 뛰어났었다. 1960년대에는 혁신적인 기술이 차례로 개발돼 세계의 철강업계를 주도하고 있었다. 즉 1962년에 러시아공화국의 리베크시에 있는 노보리베크·콤비나트와 우크라이나공화국의 크리보이시에 있는 크리보이·로그·콤비나트에 각각 대형 고로(각 고로의 노내용적: 2,000m³ 이상)를 건설, 그 조업기술이나 고압송풍기술 등은 세계의 고로기술에 크게 기여했다. 소련은 초대형 고로 개발을 계속해 1986년에는 드디어 러시아공화국의 「체레포페츠 제철소」에 세계최대용량의 고로(5,580m³)를 완성했다. 일본, 독일, 한국도 이들 기술을 도입해 설비개선을 한 일이 있다. 일본은 세계의 고로 대형화 추세를 일찌기 받아들여 특히 1960년 이후의 臨海제철소 건설시에는 모든 고로를 대형화해 소련을 앞지르게 되었던 것이다.

소련과 일본의 고로 1기당 연평균 선철량은

1982년에 각각 79만 6,000톤과 212만톤으로 소련의 1기당 연평균 선철량은 일본의 약 40%로 매우 낮다. 이것은 광석이나 원료의 공급시스템이 복잡하고 광대한 지역에 제철소를 분산, 배치한 경제지리적인 조건과 “scrap and built” 형식의 기술혁신이나 설비개선을 허용치 않는 경직된 경제구조를 반영하고 있기 때문이다.

고로의 기술수준을 나타내는 파라미터로 코크스비와 고로이용계수가 있다. 코크스비는 선철 1톤당 에너지 소비량으로 소련은 501kg/톤(1982년), 일본은 484kg/톤(1985), 구서독은 531kg/톤(1985년), 미국은 508kg/톤(1985년)으로 소련은 풍부하고 열가의 천연가스(100m³가 코크스 110kg 정도에 상당)를 사용하는 기술을 독자적으로 개발하고 있어 일본에 이어 낮은 수치를 기록하고 있다. 또하나의 지표인 고로이용계수 (톤/m³·일)도 소련이 1.80, 일본이 1.93으로 소련의 일본과 다름없이 풀가동하고 있는 것으로 보인다. 소련은 이 우수한 고로의 보급을 소홀히 해 현재도 생산성이 낮고 근로조건이 나쁜 많은 平爐로 조업하고 있어 매년 많은 보수비를 지출하고 있다.

6. 화학공업

소련의 화학공업이 본격적으로 발전한 것은 1960년부터다. 화학공업은 「경제의 화학화」라는 슬로건 아래 1961~75년의 15년간에 걸쳐 연평균 성장률이 10~13%로 급성장을 이룩했다. 그 결과 화학, 석유화학공업의 생산고는 공업생산고의 10~11%에 이르게 되었다.

화학공업부문이 증시된 것은 1)화학비료와 농약 증산에 의한 농업부문의 강화, 2)화학제품에 의한 천연재원의 절약(플라스틱, 합성수지 이용에 의한 철강의 절약, 화학섬유에 의한 천연섬유의 대체), 3)합성고무의 증산 등에 필요했기 때문이었다. 이러한 상황은 지금도 변함이 없다. 그러나 최근에 와서 에너지 수요의 압력때문에 원료다소비형 산업인 석유화학공업에 대한 투자는 감소추세에 있다.

〈表1〉歐美諸國과 東歐圈의 人口,

	美國	프랑 스	舊 西 獨	日 本
人 口(萬名)	24,750 ('89)	5,581 ('89)	6,016 ('89)	12,323 ('89)
國民總生産(GNP) (億US\$) ('86) ('87)	44,862 ('87)	71,499 ('87)	8,796 ('87)	19,256 ('87)
1人當 GNP (US\$) ('86), ('87)	18,430 ('87)	12,860 ('87)	14,460 ('87)	15,770 ('87)
(CEA) : CEA estimat				
人當에너지消費量(石油換算, kg)	7,193 ('86)	3,640 ('86)	4,464 ('86)	3,186 ('86)
1人當 消費電力量 (kWh)	10,760 ('87)	5,536 ('87)	6,290 ('87)	4,961 ('87)
粗鋼生産量 (萬噸)	8,910 ('87)	1,770 ('87)	3,620 ('87)	9,850 ('87)
産業別勞動比率(%) (集計年 1989年10月現在)		9	6	9
農 業		45(商業包含)	42(商業包含)	34
工 業		46	42	53
서비스業				
輸入先比率(%) (集計年:1990)	(1988)	(1988)	(1988)	(1988)
國 名	캐나다 17 日 本 20 멕시코 6	EC 域內	네덜란드 12 프랑 스 11 이탈리아 8 벨기에 7	美 國 20 中 東 26 東南아시아 22 E C 6
輸出先比率(%) (集計年:1990)	(1988)	(1988)	(1988)	(1988)
國 名	캐나다 22 日 本 10 멕시코 6 英 國 5	EC 域內	네덜란드 8 프랑 스 14 이탈리아 8 벨기에 7	美 國 37 東南아시아 23 E C 12
發電設備 (MWe) (集計年:1990)	(1987)	(1987)	(1987)	(1987)
水 力		24,405	6,884	37,291
火 力		25,969	72,726	115,551
原 子 力		59,242	22,636	28,866
計	748,071	109,616	102,246	181,708
發電電力量 (kWh) (集計年:1990)	(1987)	(1987)	(1987)	(1987)
水 力		75,426	20,714	95,885
火 力		35,185	265,368	479,184
原 子 力		260,287	145,082	178,695
計	2,875,876	370,898	431,164	735,728
設備利用率(%) (集計年:1987)	42.7	38.1	47.5	-
熱 效 率(%) (集計年:1987)	33.0	34.7	39.5	38.6
送配電損失(%) (集計年:1987)	6.3	7.3	3.9	5.7
消費電力量 (百萬kWh) (集計年:1987)				
家 庭 用	-	91,340	97,697	
礦工業用	981,247	140,995	239,174	
其 他	-	77,038	49,453	
計	2,605,211	309,373	386,324	575,163
主要電氣器具普及率(%) (集計年:1987)				
調理器		-	10.2	-
溫水器	32.8	-	-	-
冷蔵庫	62.4	97	81.7	109.7
洗濯機	73.1	85	99.0	98.7
T·V(칼러)	88.0	92	34.4	165.2
T·V(흑백)			94.1	
TV普及台數(台/1000人)	613('85)	325 ('87)	383 ('87)	556* 260('86)
電話普及率(台/1000人)	760* 505('86)	593 ('87)	480 ('87)	535* 549('85)
自動車普及率(台/1000人)	534* 724('86)	444 ('86)	661 ('87)	215* 393('87)
(自家用車 및 商用車)				

出處) *: 海外電氣事業統計 1990年版, 海外電力調查會

** : 이제부터 어떻게되나 蘇聯·東歐經濟와 일본, 小川和夫, 木村和子編著

消費量, 輸出入, 電力關係 比較表

聯	舊 東 獨	체	코	헝	가	리	불가리아	루마니아	폴	란	드
28,310 ('87)	1,674 ('89)	1,566 ('89)	1,057 ('89)	940 ('89)	2,316 ('89)	3,839 ('89)					
23,567 ('86)	1,875 ('86)	1,439 ('86)	840 ('86)	612 ('86)	1,375 ('86)	2,598 ('86)					
8,370 ('86)	13,000 ('86)	9,280 ('86)	7,920 ('86)	6,800 ('86)	6,030 ('86)	6,930 ('86)					
	12,500 (CIA)	9,960 (CIA)	8,600 (CIA)	7,510 (CIA)	5,490 (CIA)	7,270 (CIA)					
4,949 ('86)	5,915 ('86)	4,845 ('86)	2,985 ('86)	4,590 ('86)	3,405 ('86)	3,369 ('86)					
5,380 ('87)	6,835 ('87)	4,891 ('87)	3,180 ('87)	4,767 ('87)	3,060 ('87)	3,205 ('87)					
16,100 ('87)	820 ('87)	1,540 ('87)	350 ('87)	300 ('87)	1,500 ('87)	1,710 ('87)					
	10	14	20	22	30	30					
	42.5(建設業)	64(商業包含)	31	43(商業包含)	38(商業包含)	44(商業包含)					
	42	22	40	-	-	11					
(1985)	(1985)	(1985)	(1988)	(1985)	(1986)	(1988)					
舊 東 獨 10	蘇聯 및	蘇聯 46	蘇聯 29	蘇聯 56	蘇聯 22	蘇聯 38					
체 가 리 8	西유럽	舊西獨 5	舊西獨 11	舊西獨 5	이집트 10	舊西獨 10					
불가리아 8		舊東獨 10	舊東獨 7	舊東獨 6	이 란 8	舊東獨 7					
폴 란 드 7		폴란드 6	체 코 5			체 코 5					
(1985)	(1985)	(1985)	(1988)	(1985)	(1986)	(1988)					
舊 東 獨 10	蘇聯 및	蘇聯 41	蘇聯 24	蘇聯 61	蘇聯 21	蘇聯 30					
불가리아 8	西유럽	舊東獨 9	舊西獨 9	舊東獨 6	舊西獨 7	舊西獨 10					
폴 란 드 8		폴란드 7	舊東獨 6			舊東獨 6					
		헝가리 5	체 코 6			체 코 6					
(1987)	(1987)	(1987)	(1987)	(1987)	(1987)	(1987)					
63,800	1,844	4,223	48	1,975	4,640	1,976					
239,800	19,243	14,607	5,144	6,574	15,560	28,945					
35,400	1,830	3,520	1,654	2,760	-	-					
339,000	22,917	22,350	6,846	11,309	20,200	30,921					
(1987)	(1987)	(1987)	(1987)	(1987)	(1987)	(1987)					
231,000	1,737	4,380	164	2,596	12,590	4,168					
1,258,000	104,853	55,209	13,853	26,394	60,500	130,177					
216,000	11,738	21,710	12,625	16,030	-	-					
1,705,000	118,328	81,299	26,642	45,020	73,090	134,345					
53.8											
37.8											
8.2											
980,700											
1,526,200											
-											
-											
97											
70											
103											
292('86)	367('87)	277('86)	273('86)	178('86)	166('87)	267('86)					
98* 111('86)	217('86)	226* 225('86)	134* 151('86)	200* 211('86)	56* 83('87)	109* 112('86)					
35* 61('80)	229('86)	161*	103* 97('86)		87('87)	129* 128('86)					
53*	52**	190** 193('86)	153**	123** 178('86)	11**	77**					

7. 우주기술

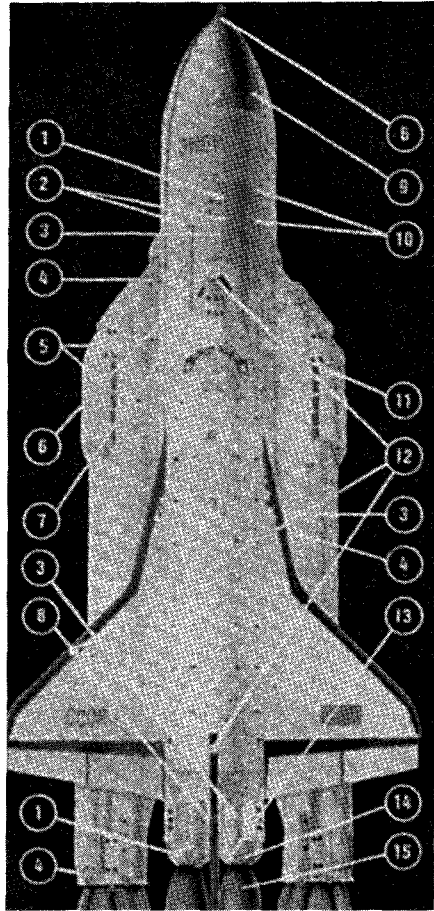
소련은 1957년 10월4일 세계 최초로 지구를 도는 인공위성인 「스프트니크 호」를 발사해 인류사상 처음으로 우주개발의 막을 열었다. 이것은 세계에서 최초로 인공위성을 발사할 것으로 믿어왔던 미국으로서는 큰 충격이었다. 미국은 1958년 2월에 미국최초의 인공위성 「익스플로러 1호」를 발사해 미소간의 우주개발 경쟁이 시작되었다. 우주개발은 국위선양은 물론, 군사기술의 개발을 위해 하고 있는 것이 분명하다.

소련은 1961년 4월12일 「보스토크 1호」를 발사했다. 이로써 당시 27세였던 공군중위 “가가린”이 인류사상 최초로 우주비행을 경험한 사람이 되었다. 최초의 통신위성 「모르니아 1호」가 1964년 4월에, 또 소련의 전국토를 잇는 「오비타 시스템」이 1967년 11월에 발사되었다. 소련은 착실히 우주개발을 추진해 나가 1965년에 「보스토크 2호」를 발사해 여기에 타고있던 “아렉세이 로노프”가 3월18일 등에 생명유지장치를 메고 약 20분간 우주遊泳을 했다. 1969년에는 「소유즈 4호, 5호」에 의한 우주비행사의 상호이동과 「소유즈 6호」에서의 우주공간에서의 용접작업, 1971년 4월에는 최초의 우주정거장 「사류트 2호」를 발사하는 등, 착실히 永久 우주정거장 건설계획을 추진해왔다.

소련은 1987년 5월15일에 汎用로켓트 우주운반선 「에네르기아」를 발사했다. 이것은 미국 NASA의 「아폴로」계획에서 사용한 「새턴 V형」에 상당하는 것이다. 또 이 「에네르기아」를 사용해서 소련최초의 반복사용 우주선 「부란」을 1988년 11월15일 無人상태로 발사했다. 우주선 「에네르기아」와 「부란」의 개념도는 <사진 2>와 같다.

8. 컴퓨터

소련은 우주정거장의 발사, 이것으로 부터 오는 정보의 수신, 金星圖의 작성, 비행관제센터의 설비, 원자력발전소, 대형 공장, 원거리



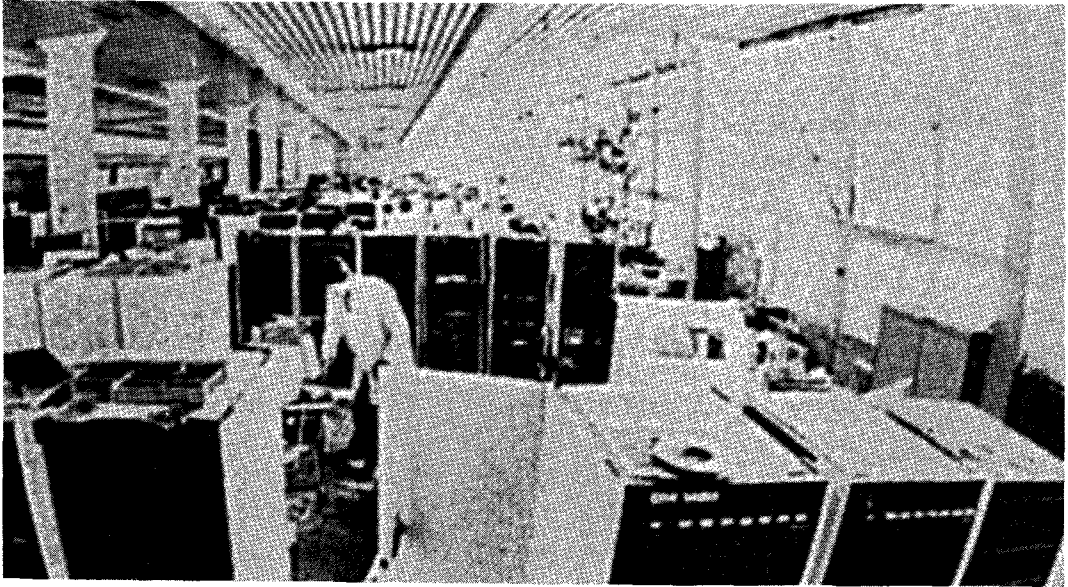
<사진 2> 우주선 「에네르기아」와 우주왕복선 「부란」의 개념도

가스 및 석유 파이프라인의 설계·건설·조업 등을 소련제 컴퓨터를 써서 해결하고 있다.

(1) 슈퍼컴퓨터

소련도 서방국의 것과 같은 수준의 성능을 가진 컴퓨터를 갖고 있다. 그 1세대 컴퓨터가 「에리브르스 1」로 1970년대 후반에 발표되었다. 에리브르스의 계산속도는 1초간에 1,500만 회로 기억용량은 10메가바이트였다.

제2세대 컴퓨터는 「에리브르스 2」로 Cray사의 Cray 1이나 CDC사의 Cyber 205와 같은 형의 컴퓨터에 속하며 계산속도는 1초간에 1억 2,000만회부터 1억 5,000만회다. 「에리브르스



〈사진 3〉 미니컴퓨터 SM1420 출하전 모습

2」는 프로그래밍할 때 記號語나 機械語를 사용하지 않고 algorithm적인 프로그램에서는 보통의 러시아어를 사용하고 있다.

또 에리브르스와 같은 성능을 가진 multi processing 컴퓨터 PS 2000(歸納式 컴퓨터)가 소련과학아카데미의 오토메이션·원격 조작관리문제연구소와 우크라이나공화국의 세웨로드네크시에 있는 제어원격계산연구소에 의해 개발되었다. 귀납식 컴퓨터의 구상은 1974년에 소련학자가 스톡홀름 회의에서 처음 발표한 것이다. 소련에서는 이 PS2000의 계열생산이 행해지고 있다. 이 컴퓨터는 몇가지 平行하는 과제가 주어진 특수한 조건하에서 1초간에 2억개의 명령을 이행할 수 있다. 이것은 기상예보나 환자의 수술상태 예측을 하고 설계단계에 있는 비행기의 날개가 어떻게 움직이는가를 결정할 수 있다. 가격은 1985년 시점에서 80만루블이었다.

(2) 대형 컴퓨터

대형기종의 대표적인 것이 ES1066인데 이것의 명령이행속도는 1초간에 1,250만회다. ES는 단일 시스템이라는 뜻이다.

(3) 미니컴퓨터와 마이크로 컴퓨터

미니컴퓨터의 대표적인 것으로는 SM1600, SM1800, SM1810 및 SM1420(통칭 electromachine)이 있으며 1초간에 100만회의 명령을 이행한다. SM1420은 1985년 시점에서 계열생산을 하고 있었다.

또 마이크로 컴퓨터는 16비트 방식으로 사무실 책상의 보조판에 놓여지며 이외에 탁상형도 있다. 또 마이크로 컴퓨터의 명령이행속도는 1초간에 100만회다 〈사진 3〉은 납품처로 발송직전의 SM1420의 완성품이다.

9. 기술일반

소련은 하이테크 기술에서는 서방국에 뒤지거나 소재에 관한 기초연구는 진전돼 있는 것으로 알려져 있다. 인공 다이아몬드, 摩耗가 일어나지 않는 마찰효과, 耐蝕性 금속/폴리머 코팅, 인공心弁, 磁氣支持法에 의한 새로운 베어링 응용에 관해 소개하기로 한다.

(1) 인공다이아몬드

보석은 인류역사와 함께 시작되었다고 하는

데 다이아몬드를 인공적으로 합성하는 것이 인류의 오랜 꿈이었다. 1955년에 General Electric사가 합성에 성공했지만 당초에는 직경이 0.1mm 정도였다. 소련은 1955년에 모스크바의 물리화학연구소에서 고압합성과는 전혀 다른 원리인 다이아몬드의 화학적 氣相蒸着(CVD)에 세계최초로 성공했다. 또 5년후인 1960년에 합성다이아몬드의 합성에 성공해 키에프의 우크라이나 과학아카데미의 超硬재료연구소에서 정력적으로 연구가 계속되었다. 또 1973년에는 동연구소에서 붕소나 燐을 첨가한 에피타키셜 반도체 다이아몬드 필름도 개발되어 현재 산업에서의 응용도 검토중이다. 또 1988년에 도쿄에서 열린 「신다이아몬드 과학과 기술에 관한 제1회 국제회의」에서 15년전에 소련과학아카데미의 물리화학연구소에서 앞서 말한 에피타키셜 반도체 다이아몬드가 만들어지고 있었다는 사실에 모두 놀랐다고 한다. 이 에피타키셜 반도체 다이아몬드 필름을 이용해서 소련과학자들이 측정할 수 없을 정도의 물체의 온도를 500~1,100℃의 범위내에서 고정밀도로 측정할 수 있는 thermistor를 만들어 냈다.

인공다이아몬드의 膜을 커터, 밀, 드릴 등의 금속절삭공구의 절삭표면에 코팅해서 보강하면 텅스텐 카바이드와 코발트에 의한 경합금을 사용한 공구 보다 10배 이상 강해진다.

氣相다이아몬드 합성기술은 기기제조산업 및 전자산업의 필요성에 의해 경질이고 열전도율이 높고 도빙에 의해 반도체가 될 수 있다는 다이아몬드의 특성을 살려 새로운 장치와 신기술이 개발될 것으로 예상되고 있다.

(2) 마모가 일어나지 않는 마찰효과

소련과학자가 30년전에 기계부품의 마찰이 일어나고 있는 표면 사이에 銅과 같은 유연한 금속을 삽입하면 장기간 기계부품이 마모되지 않는다는 것을 발견했다. 즉 마찰하는 사이에 금속이온이 접촉표면의 한쪽에서 다른 쪽으로 연속적으로 이동해 「보호막」을 형성해 이것이 마찰이 일어나고 있는 기계부품의 표면을 보호한다는 것이다.

당초에는 「금속潤滑劑」로 銅이나 몰리브덴을 사용했지만 너무나 고가여서 광범위하게 사용되지는 않았다.

현재 레닌그라드의 키로프스키공장이나 인스트멘트 등의 기업은 각종 광석에서 만들어진 마찰완화제의 사용량을 늘리고 있다. 키로프스키공장의 기술국 주임인 “이오시스 비누스”는 신윤활제를 사용했을 경우 베어링의 수명이 10배나 연장되었다고 말하고 있다. 또 광석운반 트롤리의 베어링이나 드릴 비트와 같은 광산작업용구에 사용하고 있다. 이 마찰완화제를 사용하면 수년후에도 마모가 적어 신품과 같다. 이렇게 각종 無마모윤활제에 관해 자원절약과 생태적으로 무해한 기술개발을 추진하고 있다.

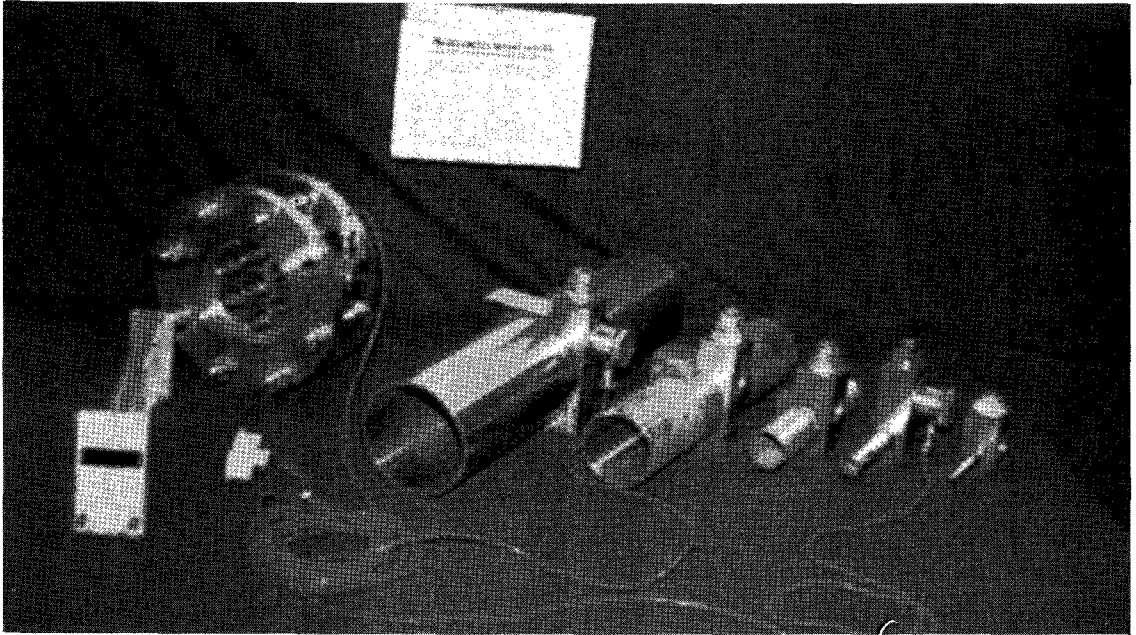
(3) 耐蝕性金屬/ 폴리머 코팅

폴리머의 전기泳動析出과 금속의 電解分離를 결합시킨 耐侵蝕性 금속/폴리머 코팅은 침식방지와 함께 耐磨耗性도 개선할 수 있다. 예를 들어 카메라의 셔터를 몇초간 용액에 담근 다음 건조시켜 실험해본 결과 전기泳動코팅의 이점이 증명되었다. 즉 셔터의 전표면에 균일한 폴리머층이 형성되었던 것이다. 코팅은 소량의 低毒性金屬鹽(아연, 납, 철, 니켈 및 이들의 합금)을 폴리머(에폭시 수지, 폴리에틸 및 유기 규소)수용액에 첨가해서 얻을 수 있다. 또 제품표면의 코팅은 그 전표면에 폴리머 금속과 폴리머층이 완전히 균일하게 퍼져있다.

소련에서는 기기제조에 내침식성금속폴리머 코팅을 이미 이용하고 있어 앞으로 통신기기산업에도 이용할 예정이다.

(4) 人工心弁

지금까지의 인공심장은 球形 인공심변이었지만 1989년경 디스크형 인공심변 「에믹스」가 소련과학자에 의해 발명되었다. 이 디스크형 심변은 티타늄을 사용하고 있고 무게는 3kg로 신뢰성이 높고 조직거부반응 문제도 해결이 났다. 이미 7,000건의 이식에서도 성공하고 있고 상당한 경우는 아직 없다. 실험결과 이 인공심변은 50년은 유지할 수 있는 것으로 밝혀졌다.



에믹스를 개발한 사람은 앞으로 더 가볍게 만들 수 있을 것이라고 말하고 있다.

RBMK형 원자력발전소의 gas blower, 터보컴프레서 등에서 자기지지법을 사용하고 있다.

(5) 磁氣支持法에 의한 새로운 베어링의 응용
 로터가 전자석에 의해 공중에서 지지되는 새로운 베어링이 개발되었다. 이것은 高진공중이나 마모성 매체중에서도 사용할 수 있다. 주요한 이점은 기계를 고진공, 마모성 매체, 액체유동 등의 여러가지 조건하에서도 가동시킬 수 있다는 것이다. 이 신형 베어링은 1kg 미만의 가벼운 로터서 부터 수10톤의 무거운 로터에 이르기 까지 사용할 수 있다.

모스크바에 있는 全蘇Electromechanics 연구소는 電磁支持 로터를 갖고 있는 球面fly-wheel 엔진을 제작해 소련의 우주선 「사류트형」 우주정거장의 3軸案内용으로 사용했다.

磁氣支持 개발이 진전됨에 따라 電磁石 지지 로터를 갖는 2단계 安定gyrodine의 제작이 가능해져 우주선 미일 궤도 유닛의 3軸 안정을 위해 6개의 gyrodine을 장착했다. 또 원자력발전소에서 사용하는 원형 펌프 로터용 磁氣지지 유닛도 개발, 제작했다.

소련의 기계제조공장은 대형 採鑛용 fan,

10. 군수용 항공기의 민수부문으로의 전환

소련 최고회의 국방·국가안전위원회 군수산업 소위원회의 “미하일 시모노프” 의장은 노보스치 통신사에 다음과 같이 밝히고 있다.

「그가 소속하고 있는 설계국이 중앙공기유체역학연구소와 공동으로 대량생산공장의 효율을 유지하기 위해 민간항공기분야에 참여할 수 있는 부분을 검토했다. 소련은 SU27 항공기를 포함해 전투기 제조에 관한 기술수준이 높기 때문에 음속의 2배되는 상용기를 2년전부터 개발하고 있다. 또 미국의 “걸프스트림”사와의 공동개발도 추진하고 있다. 즉 소련측이 기체, 랜딩 기어, 엔진을, 미국측이 전자장치, 객실설비, 기내 디자인을 담당한다. 서방측에 수출하기 위해 생산기술수준을 높일 수 있어 군수산업을 민수산업으로 전환하는 과정을 통해 소련의 항공기산업의 쇠퇴를 피할 수 있다」.