

## 한국 프로세스공업 건설계획과 플란트엔지니어링의 육성

유한회사 코리아 엔지니어링

김 중 흡 (金宗洽)

정부는 1981년까지는 Per Capita 1,000불과 100억불 수출이란 대목표를 세우고 이를 달성하기 위한 제반 경제건설계획을 수립하고, 그 일환으로 중화학공업 건설계획을 발표하고 있다.

이중에서도 가장 큰 비중을 차지하며 필자가 종사하는 Plant Engineering 기업과 밀접한 관련이 있는 Process 공업에 대한 계획을 알려지고 있는대로 요약 소개하고 이 막대한 계획 수행기간 중에 국내 Engineering 능력이 따라서 향상 되어야 함을 논하고자 하는 바이다.

### 1. Process 공업건설에 대한 정부계획개요

정부의 계획을 나열 소개하기에 앞서 이와 같은 계획의 성립 가능성에 대하여 간단히 고찰하여 보던 다음과 같다.

#### 가. 계획성취에 유리하게 판단되는 제여건

첫째, 인접국가들의 한국에 대한 투자욕과 공장건설 의욕이 왕성함을 들 수 있다고 본다.

이는 물론 시시각각으로 변하는 정치정세, 경제정세의 변동에 따라 변경하는 사항으로 확고 부동한 요소로 간주하기는 어려운 것이다.

일반적으로 이야기 할 수 있는 경향은 선진국 또는 생활이 윤택하게 된 국민의 경제 가치판단 기준이 달라지며 따라서 이익 추구, 돈벌이 지상주의에서 각자 생활의 편안 안정을 꾀구하는 방향으로 변화해 가는 것이다.

즉, 선진제국은 과거의 생산위주, 공장건설 위주로 부터 이러한 공장시설이 가져오는 공해 및 위험과 환경파괴 등에 더욱 문제를 두고 판단하는 것이다. 그들은 가능하면 공해, 위험, 환경파괴를 후진국에 공장과

같이 나눠 주고자 하며 그들 자신은 다른 방법 또는 물건 아닌 다른것을 수출하여 그 댓가를 받고자 하는 것이다. 즉, 그들의 기술두뇌를 수출하는 반면 생산제품의 부족분은 자기들 직접 투자공장 또는 합자투자 공장으로 부터 도입하며 심지어는 지금까지 점유하던 해외시장에 대한 수요 충족도 이런 방법으로 하고자 하는 것이다.

또한 최근의 전세계적인 인플레이션 경향에 있어 외화 보유고가 많은 국가는 빨리 이를 물건 형태로 바꾸어 놓으려고 하고 있으며 따라서 해외에 공장건설 등 형태로 투자하고자 하는 것이다.

둘째로, 외국투자유치 즉, 외국인 투자 또는 차관으로 국내공장 설립함에 유리하다고 볼 수 있는 여건은 국내의 제반 유치 준비 태세라 할 수 있다. 즉, 대규모 생산체제 수립에 기본여건이 되는 항만시설, 도로시설, 제반 수송능력, 통신시설, 발전시설과 아울러 질적 양적으로 상당히 발전된 기술자 및 기능공을 상급도 저임금으로 획득이 가능하다는 점이나 대규모 공장, 기업운영 경험을 갖춘 경영층이 많다는 것등은 투자하고자 하는 자에게 절대적인 매력에 아닐수 없다. 문맹자가 태무하고 중등교육, 대학교육 받은 사람이 많고, 임금수준은 선진국에 비할수 없게 저렴한 조건은 아세아 지역내에서 한국이 가장 매력적인 국가라할 수 있을 것이다.

에컨데 불과 10여년전 까지만 하여도 석유정유공장은 1개에 35,000 BPD였고, 비료는 질소비료 뿐으로 2개공장에 일산 300여톤 암모니아 밖에 안되던 것이 현재는 정유는 3개 공장에 약 40만 BPD 가되었고 비료는 6개 공장에 각종 비료 약 80만톤이 되었으며 따라서 이 기간에 양성된 기술자, 기능공도 이 분야만 하여도 10배 이상이며 새로운 분야인 석유화학공업 기

타를 고려하면 경탄적인 증가라 할 수 있다.

#### 나. 계획 성취에 불리하게 판단되는 여건

국내 자원의 빈곤은 공업입지로서 근본적인 문제점이며, 특히 에너지 자원의 빈곤은 무엇보다 불리한 여건이라 하겠으며 최근의 석유파동은 석유화학공업 계획에 근본적인 재고를 필요케 하고 있다. 또한 국내 동원 가능자본의 빈약 및 많은 국민이 너무나 경제적으로 빈한한 생활속에 있으므로 인한 국내시장의 협소가 문제점이라 하겠다. 즉 농촌이나 도회지 노동자의 구매력이 미약하여 건전한 국내시장 형성이 불가능하며 따라서 모든 제품은 확실성이 적은 해외 수출만을 목표로 육성 되어야 하는 모험이 있다.

정부의 농민을 위한 2중 곡가정책, 임금인상에 의한 수익의 균배등 정책이 주요하며 국내 구매력이 향상되고, 이를 토대로 국내 산업이 육성될때 국제 경쟁력을 갖춘 기업이 될 수 있을 것이다.

이와 더불어 남북이 양단된 상태에서의 전쟁발발 위험성과 정치적인 불안정성 등은 외국투자 유치상 아주 불리한 여건이라 하겠다.

#### 다. 공업 부문별 건설계획

##### (1) 산, 알카리 공업

화학공업의 기초공업으로 보는 이 분야 공업은 가성 소다가 현능력 45,000톤에서 180,000톤으로, 염산이 112,000톤에서 450,000톤으로, 소오다회가 82,500톤에서 330,000톤으로, 황산이 430,000톤에서 1,500,000톤으로 각각 계획되고 있으며 따라서 이를 원료로 하는 관련공업, 조미료, 유리, 비스코스섬유, 세로판, 알미늄, 염료, 필프, 무기약품, PVC, VCM, 유기용제, 제강, 농약 및 유리공업, 중크롬산소다, 화이트카본, 규산소다, 중조, 섬유, 제지 등 각공업도 확장 또는 신규건설토록 되어 있다.

##### (2) 비료공업

식량수요증가에 따라 비료의 수요도 계속 증가할 것으로 전망되며 연간 수요증가는 약 6~9.6%로 추정되고 있다. 이에 반하여 일본, 미국 등의 선진국의 비료중산 비율은 둔화되어 가고 있으므로 증가되는 국내수요 충족을 위함과 동시에 국제 비료가격 앙등으로 수출산업으로 크게 밝은 전망을 갖는 공업으로 정부는 이의 확장을 서둘러 제 7비 건설계획이 진행중에 있다. 그 규모는 연간 암모니아 49.5만톤, 요소 23만톤, 북비 60만톤, 초안 1.5만톤, 연초비 7만톤 등으로 되어 있으며 국제 경쟁력 강화를 위하여 대규모공장으로 하여 비료 관련 제품인 질산, 인산, 황산공장을 일

괄 건설 한다.

##### (3) 화학섬유공업

섬유공업은 부가가치와 고용증대면에서 각종 제조업 중 큰 비중을 차지한다. 즉, 부가가치에서 28.5% 고용증대에서 31.1%를 차지하고 또한, 수출에 있어 36%나 차지하는 공업이므로 특히 중점을 두어 투자 육성코자 하는 산업이다. 특히, 노동 집약적이며 산업 집약적인 산업으로 선진제국이 투자를 꺼리는 산업이므로 한국의 임금수준이 급격히 상승되지 않는 한 가장 희망적인 산업이다.

따라서 정부는 화학섬유에 있어 현 시설능력 일산 322%를 1,907%으로 인상할 계획으로 있다.

##### (4) 비철금속공업

정부의 기계공업 육성정책, 전화사업 및 국민의 생활향상등의 원인으로 1961년 이후의 국내 비철금속 소비증가율은 동 24.1%, 아연 13%, 연 14.7%, 알미늄 18.2%로서 세계전체의 수요증가율이 각각 3.4%, 4.0%, 3.3%, 8.8%에 비하여 비정상하게 높은 것이다. 또한 한국내 1인당 소비량이 상금도 선진국 평균 1인당 소비량에 비하여 아래표와 같이 대단히 낮은 수치를 보이고 있다.

(1969) 1인당 비철금속 소비량 대비(단위 kg/인)

	미	국	일	본	세계평균	한	국
동		9.5		7.9	1.99		0.25
아	연	6.1		5.8	1.40		0.35
연		5.7		5.3	1.07		0.18
알	미	17.1		8.0	2.68		0.64

또한 현존 국내 생산능력은 극히 미미함에 비추어 정부는 1981년까지 동 연간 200,000톤, 아연 160,000톤, 연 50,000톤, 알미늄 200,000톤을 각각 계획 하고 있다.

##### (5) 석유화학

합성섬유 원료, 합성수지, 합성고무, 메탄올 등등 광범위한 용도와 공해, 시설규모의 대단위 계열화 등으로 외국에서의 신규시설 투자가 억제되고 있으므로 인한 해외수출 전망이 밝으므로 정부는 석유화학 공장 건설계획을 아래와 같이 대규모화 하고자 한다.

즉 76년경까지에 현존 울산단지 (제 1단지)를 2차에 걸쳐 국제규모로 대규모화하고 계속하여 제 2단지를 80년까지 조성하는 것이다.

이렇게 함으로서 수입대체 약 4억 5천만불 고용주대 약 6,400명등의 효과도 기대하고 있다.

##### (6) 기타공업

구분	품목	규모	
		1 단	2 단
원료	에틸렌	300,000	300,000
	프로필렌	120,000	186,000
	부타디엔	40,000	48,000
	벤젠	129,000	70,000
	사이크로헥산	80,000	---
합성수지	P-키실렌	90,000	70,000
	저밀도폴리에틸렌	100,000	150,000
	고밀도 " "	35,000	45,000
	폴리프로필렌	90,000	100,000
	폴리스타렌	30,000	60,000
합성원료	P. V. C.	100,000	100,000
	아크릴니트릴	77,000	50,000
	카프로락탐	75,000	---
	D M T 및 P T A	150,000	100,000
	에틸렌그리콜	60,000	---
기타	P. C. M.	120,000	100,000
	스티렌모노머	50,000	70,000
	S. B. R.	75,000	---
	폴리부타디엔(BR)	---	20,000
	메탄올	90,000	330,000
다	무수프탈산	20,000	20,000

펠프, 제지, 합성수지, 타이어, 시멘트, 유리, 도자기 공업 등

(가) 펄프공업은 원료 결핍등의 원인은 있으나 한국이 가장 낙후된 공업으로 정부계획에 의하면 국내시설 전무상태인 화학펄프는 46만톤 규모(2개공장)로 각각 23만톤 규모) 석목펄프는 현능력 8만 2천톤을 19만 7천톤으로 뽕집펄프는 현능력 1.6만톤을 6.6만톤으로 증강하는 것으로 펄프시설능력을 79만 1천으로 하는 것으로 되어있다.

(나) 이에 따르는 제지공업도 현능력 57.1만톤을 140만톤으로 하되 군소영세 규모의 공장을 대규모화 하려고 하고 있다.

(다) 합성수지공업은 현재 약 100개의 군소기업에 의하여 총능력 23.6만톤을 생산하고 있는데 이를 약 109만톤으로 확장 및 신설하는 것으로 되어 있다.

(라) 타이어

자동차 타이어는 현능력 200만개를 440만개로  
자전거 " " 1,000만개를 3,500만개로  
증강하는데 이는 현시설의 개체, 확장, 신설 등으로 이루어질 것이며 인건비가 많이 드는 이유등으로 수입경향에 있는 미국 등에 대하여 적극 수출할 것 등을 목표로 하고 있다.

(마) 시멘트

선진국에서 공해문제 등으로 신규공장 건설이 주저되고 있는 시멘트공업을 대폭 확장 증설 함으로서 정부는 외화획득의 큰 역할을 하는 산업으로 하고자 하여 현능력 약 800만톤을 80년까지는 1,900여만톤으로 인상하는 것이다.

(바) 판유리공업

현시설능력 270만상자를 80년까지는 590만상자로 증가하여 총생산량의 약 46%를 수출할 것을 계획하고 있다.

(사) 도자기공업

수출 특화산업으로 중점 육성할 것을 정부는 계획하고 있으며, 현시설규모 12만톤을 80년에는 24.6만톤으로 인상함과 동시에 전문 계열화하여 투자액을 감소하고 작업능률 향상, 제품 품질의 균일등을 기하여 80년에는 5,000만불 수출을 목표로 하고 있다.

#### 라. 프로세스공업에 대한 투자규모

최근의 전세계적인 물가상승으로 위에 말한바와 같은 공장건설에 소요투자액은 많은 상승을 가져올 것이 예상되나 정부는 대체로 아래와 같은 투자소요를 전망하고 있다.

(단위—1,000불)

	내	자	외	자	계
산알카리공업	17,750	36,500			54,000
비료공업	53,200	126,300			179,500
화학섬유공업	295,045	836,811			1,131,856
비철금속공업	93,250	227,250			320,500
석유화학(제 1)	102,154	235,695			337,849
석유화학(제 2)	138,840	317,800			456,640
펠프	44,850	92,700			137,550
제지공업	37,900	80,970			118,870
합성수지공업	58,175	134,900			193,075
타이어	23,489	33,793			57,282
시멘트	58,980	133,520			192,500
판유리공업	4,044	23,600			23,710
도자기	34,250	29,010			63,290
계	961,927	2,308,849			3,270,776

(주) \* 제 1 제철확장(600만톤) 1,028,000  
제 2 제철신설(500만톤) 1,094,000  
총 계 5,292,776

## 2. 국내 Plant Engineering 기업소개

국내 Plant Engineering 을 소개함에 있어 여기에서는 1항에서 언급한 바와 같은 방대한 사업에 대하여

국내 Plant Engineering 이 어느정도 가담 가능하며 따라서 Engineering Fee 나 국내 기자재 활용등에 의한 외화절약이 얼마나 가능하며 국내 엔지니어링은 그 능력이 어느정도 level up 될 것이며 기타 파급효과를 얼마나 될 것인가를 언급함에 이 글의 목적이 있으므로 이에 관련되는 요소만을 주로 언급하고자 한다.

#### 가. 국내 Plant Engineering 의 연혁과 현능력

##### (1) Plant Engineering 기업의내용

비교적 새로운 기업이고 이 기업범위가 선진 각국에서도 구구하고 그 기업근원도 다양각색이므로 한마디로 말하기는 어려우나 여기에서 1973년 2월 5일 공포된 기술용역육성법상의 정의를 참고로 인용하던 “기술용역이라 함은 타인의 위탁에 의하여 고도의 과학기술을 응용하여 사업 및 시설물의 계획, 연구, 설계(건축물은 제외), 분석, 조사, 구매, 조달, 시험, 감리(건축물은 제외), 시운전, 평가, 자문, 지도 기타 대통령령으로 전하는 것을 말한다”로 되어 있다.

따라서 기술용역이 Engineering 에 해당하는 국어라고 생각하던 Plant Engineering 이란 각종공장에 대한 상기와 같은 기술용역을 뜻한다고 보고 이를 공장기술용역이라고 부를수 있을 것이다.

여기서는 공장중에서 1항에 언급된 바와 같은 공장 즉, 어떤 화학공정이 적용되는 공장에 대한 기술용역으로 국한하고자 한다.

이와같은 기술 용역의 특색은 “지식 집약적 산업”이고 “인력 집약적 산업”임이 그 특색이다.

즉, 시설이나 자본이나 자원등이 주문제가 아니고 고급 기술인력, 두뇌가 이 기업의 가장 주요문제가 된다는데 그 특색이 있으며 그 작업의 내용도 타인을 위한 수주사업이 아니라 그 내용이 고객의 요구에 의거 취차단별이라 하겠으나 일반 전형적인 작업내용을 좀 구체적으로 나열하면 다음과 같다.

(가) 기술용역 작업의 첫단계는 고객을 후원하여 “사업계획수립”하는 것이다. 즉,

- ㄱ. 1차적인 건설비용 추산 및 건설(기간)계획
- ㄴ. 해당공정에 대한 비교검토로 최적공정 선정
- ㄷ. 소요건설비에 대한 자금(차관)조달 방법 또는 알선
- ㄹ. 기기제작 공급원 비교에 의한 최적(국내, 해외) 조달원 선정 및 기술용역회사 선정
- ㅁ. 공장 입지조사, 수송, 물자소요 및 가용성 판단, 건설노동력 판단 및 가용성
- ㅂ. 기타(경제성, 시장성, 수지계산 등등)

(주) 이는 고객과 용역업체간에 별도계약에 의거할 수도 있음.

##### (나) 계약

기술용역기업의 사업(프로젝트)의 개시는 Plant 사업주와의 계약에서 시작되며 계약형식은 여러가지 있겠으나 최소한 용역범위, 계약금액 지불방법 및 부대조건, 난기, Process Plant 의 내용 즉 설계기본조건, 능력, 제품품질, 원단위, 주기기사양의 결정과 이의 보증방법 등이 포함된다. 용역범위는 Process 설계, 기본설계, 상세설계, 제작, 조달검사, 수송, 현장공사, 시운전 등 각종 업무범위와 내용 조건등이 포함된다.

##### (다) 사업실행계획

계약내용에 의거 사업부장(Project Manager)이 임명되고, 사업부장은 team 조직을 하고 실행방침을 개괄적인 것 부터 세부적인 것까지 점차 작성한다. 즉, 설계기본계획, 조달계획, 수송계획, 사업현장 운영계획, 공사계획등 기본적인 계획부터 세밀사항을 결정하며 이 때 예산, 공정계획등이 관련 검토된다.

##### (라) 협조요령 설정

사업주측의 요승인사항 결정과 연락방법, 제출할 보고서 종류 Process Licensor 와의 연락법, 작업진행방법, 사내에서의 관련부서와의 연락, 정보교환등 여러 상대와의 연락, 협조요령을 가능한 세밀히 결정함을 요한다.

(마) Project 의 각종 세부공정 설정 및 불에기상태 대비 응동성 고려

(바) Project 예산설정과 비용통제 및 조정

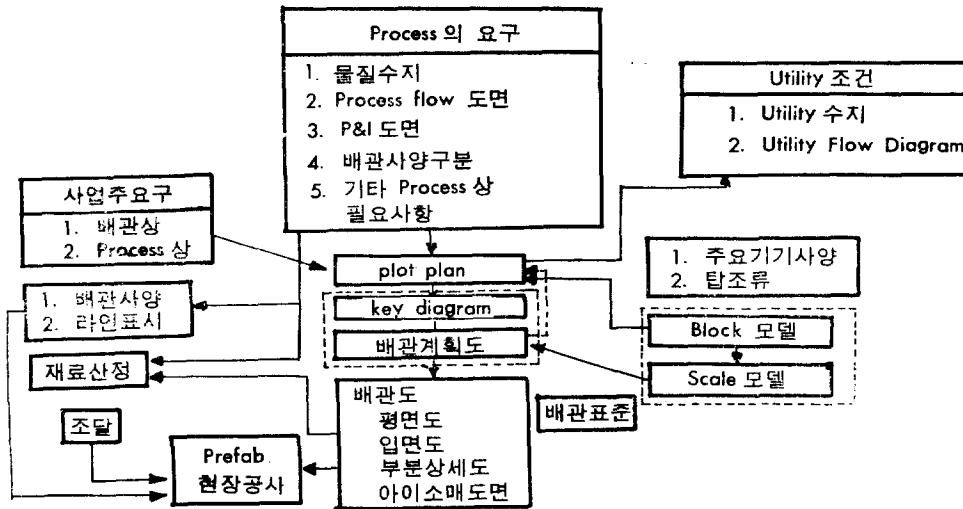
(사) Process 설계 및 기본설계

기초연구실험자료, 설계 기초조건자료, Utility 정보, 부지조건 등의 현지조사 보고 data, 법령 기술기준 등 설계조건에 대한 확인 및 Process 설계 작성, 물질수지, 열수지, energy 수지를 결정하고 이에의한 기기장치의 설계온도, 압력, 주요 size, 재질, 부식허용량, 필요 nozzle, manhole, 등 주요사항결정, Utility 설계, 이에 이어서 P&I 도면 작성이 되며 공장배치는 Process 상, 부지상, 공사상, 수송상, 운전상, 보수상, 보안상의 제약, 미관상 등 사업주의 요구 및 장래확장 등을 종합 고려하여 작성된다.

(아) 상세설계

전항의 작업이 끝날무렵부터 상세설계 및 조달업무가 병행된다. 상세설계에는

1. 기기장치의 사양서 작성 및 필요 탐조류의 스



캐치 작성

2. 배관설계와 재료산정
3. 저장설계
4. 전기설계
5. 구조를 포함한 토건설계 등이 포함된다.

위에 배관설계의 진행순서를 참고로 도해한다.

#### (자) 조달과 검사

필요사항을 사양서에 엄밀히 규정하고 납기, 가격, 설계능력, 제작능력 등을 사전 조사한후 수명의 납입자로 부터 견적을 받고 견적비교한 후 발주 한다. 그후 검사 및 공정 독촉을 계획표에 의거 계속적으로 하여 선적 수송계획에 늦지 않고 전체 공사진행에 차질 없도록 한다.

#### (차) 현장공사 감리

#### (카) 건설공사 완료와 시운전

운전요원훈련, 운전지도서, 분석지도서, 안전교육지도서 등의 준비에 이어 이에 의거한 해설지도, OJT 실시

### (2) 국내 Plant Engineering의 연혁

상기와 같이 공장 기술용역의 작업내용, 진행과정이 복잡 다지할을 고려할때 Plant Engineering이라고 부를만한 기업이 국내에 언제부터 있었는가 하는 것을 단언키 어렵다.

미국은 1908년 미국화학학회(AICE)가 창설될 무렵부터 이와같은 공장 기술용역에 관한 생각이 움트기 시작하였다고 하며 미국민의 분업에 의한 합리성 추구의 국민성이 작용하고 사회 경제적인 이유도 있어 석유정제분야부터 시작하여 기타 분야에 대한

기술용역기업이 전문화되었다.

일본의 경우는 제 2차 대전이후 energy 혁명에 의거 석유가 energy 원이 되면서부터 미국식 엔지니어링 수법이 유입되었다 하며 화학공장 운전경험, 높은 기술수준, 기기 제조기술 발전에 힘입어 급속한 기술용역 발전이 이루어졌다.

우리나라의 경우 영세 유산, 염산공장, 비누공장 등을 효율성, 경제성, 안전성, 작업환경, 공해 등을 도외시하고 두들겨 맞히는 식의 공장 설립 시절도 있었으나 이러한 시절을 무시한다면, 그나마 엔지니어링을 전업으로 하는 회사 간판을 걸기 시작한 것은 1962년경 부터이며, 그중에 자본금 규모, 인원구성 등에 있어 제일 큰 것은 호남비료주식회사가 투자한 호남엔지니어링 이었다. 그러나, 이 기업체는 투자회사인 호남비료의 사업, 액체공기에서 Argon Gas를 분리하는 시설 및 Dry Ice 공장을 설계완성 시키는 등의 업적은 있었으나 많은 시일과 비용이 소비되고 또한 너무나 까다로운 사업에 착수하였다가 실패하는 등에 의한 재정적 타격과 맞맞은 사업수주를 얻지 못한 탓으로 해산하고 이 회사요원을 모체로 하여 한국종합기술개발공사 화공부가 1965년에 발족하였다. 이회사의 투자는 당시의 대부분의 국영기업체(충비, 호비, 대한중석, 석탄공사 등등)가 하였으며 투자회사가 여러회사면 사업을 많이 부여할 것이라는 상정을 하였던 것이나 실체는 사업수주에 많은 곤란을 겪고 결국 1972년초에 화공부는 해체되고 말았다.

이와같은 사업수주 부진의 원인이 국내용역기술의

부족에 주원인이 있다고 봄으로서 이 약점을 보완하기 위하여 외국의 저명회사와 자본 및 기술합작회사를 설립한 것이 코리아 엔지니어링이며 1970년 1월 미국 Lummus 회사와 자본 50 : 50 으로 합작하고 기술도입 계약을 맺었다.

그러나, 이회사도 다음과 같은 사업실적은 있었으나 최초에 예정하던 대로의 사업수주를 못받았고 따라서 인원 증강도 되지 못하였고, 1973년말까지 약 280명 확보토록 된 최초 계획에 대하여 불과 1/5 밖에 보유하지 못하고 있다.

## 사업실적

사	업	명	MAN-HOUR	고	객	작업기간	비고
상 세 일 계 등 등	제 3 정 유 화 장	37,000	유 공	71. 11—72. 8			
	소 화 기 공 장	30,000	국 방 부	71. 7—72. 9			
	탄 약 공 장	20,000	—	72. 3—72. 10			
	제 초 제 공 장	10,000	한 미 유 기 화 학	72. 9—73. 1			
	VISCOSE RAYON 공 장 배 관	10,000	홍 한 화 학	73. 5—73. 10			
	ETHANOL 및 ALDEHYDE 공 장	3,200	한 국 에 타 놀	73. 8—74. 3			
	BUTADIENE 공 장	4,500	T. E. C. (Japan)	73. 11—73. 12			
	FORMALIN 공 장	8,000	동 명 목 재	73. 12—74. 4			
	소 계	122,700					
	MMA 사 업 타 당 성	800	개 인	71. 4—71. 5			
구 및 검 토	화공기기공급과화학공장건설을위한조사	12,000	과 학 기 술 처	71. 3—71. 12			
	지 하 철 전 자 장 해 연 구	1,000	체 신 부	71. 6—71. 8			
	제 7 비 입 지 선 정 MASTER PLAN	10,000	한 국 중 합 화 학	73. 7—73. 9			
	여 천 지 구 중 합 화 학 입 지 조 사	5,000	삼 정 (일본)	73. 9—73. 10			
	BRAZIL 합 판 공 장 건 설 PLAN	1,000	국 동 건 설	72. 9—72. 10			
	소 계	29,800					
	합 계	152,500					

다만 이와같은 사업 특히 대한석유공사의 60,000 BPSD의 확장사업, 제조제공장 신설(Herbicide), Viscose Rayon 확장 용역 등을 시행함으로써 Project Management, Detail Engineering 전반(탐조류, 기계, Utility 버전, 계기, 전기, 구조, 토건) 및 조달, 건설감리, 견적작성과 예산통제 등 일관된 완전기술 용역을 국내 최초로 경험하여 새로 기술도입계약을 맺은 일본 Toyo Engineering의 한정된 지원만을 받으면 완전한 공장 기술용역을 할 수 있는 능력을 보유하게 되었다. 즉, 기본설계만 Process 보유자 또는 그 Licensor로부터 받으면 모든 Process 공장의 기술용역을 Toyo Engineering의 국한된 협조하에 일괄 실시 가능하게 되었다.

1972년에는 역시 Plant Engineering을 가업목표로 하여 Chun Engineering이 순수 개인기업으로 영업개시하고 배관설계, drafting을 목적으로 하는 영세한 개인 설계사무소가 영업을 개시하고 있다.

### (3) 국내기술용역 육성에 유리하게 전개될 여건

\* 이와같이 실패의 반복이며 절망적 같이 보이는 국내기술용역기업도 10여년간의 실패 경험이나 회

생의 토대위에 현재는 아래와 같은 유리여건이 형성되어 씨를 뿌리면 키워질 바탕이 마련되어 가고 있다고 본다.

#### (가) 기술용역 육성법 시행

1973. 2. 5 공포된 법률 2474호가 74년부터 시행될 예정으로 이법에 의하면, 이법에 의해 등록을 한 기술용역업체만이 국내기술용역을 할수 있고, 외국기술용역은 국내등록업체가 불가능한 것만을 과학기술처와 경제기획원이 승인을 하였을 경우에 할수 있도록 되었다.

#### (나) 방대한 정부사업계획

앞에 말한바와 같이 약 54억불에 달한다는 방대한 Process plant가 정부에 의하여 계획되고 있어 이제까지만 수행되고 또한 기술용역 육성법이 강력 시행되면 Plant Engineering 작업은 현존 국내기업이 소화 불가능할 정도의 사업수주가 될 것이다.

(다) 국내기술용역의 경험 축적과 외국과의 기술도입계약 전기한 바와같이 정유공장건설, 제조제공장, Viscose Rayon 공장등의 일관된 기술용역 수행에서 얻은 Project Engineering 경험 및 그간에

## Engineering Cost 비교

	미	국	영	국	화	란	불	란	서	일	본
평											
균 Man-Hour (S)	5.50		2.50		2.25		3.25			--	
급 여 판 런 부 담 (%)	25		20		55		50			--	
급 여 포 합 평 균 man-hour(S)	7.00		3.00		3.50		5.05			--	
급 여 외 항 료	0.90		0.70		0.60		0.70			--	
티 교 생 산 성 (지수)	1.00		0.85		0.85		0.90			0.85	
티 교 총 비 용 -- overhead+fee	1.00		0.75		0.85		0.90			0.70	

(근거 : Chemical Engineering 지 : 1969. 3. 10. P. 148)

선진국 용역회사로부터 얻은 제반 기술자료, Manual, Standard, Spec. 등은 과거에 경험, 자료 없이 무에서 시작하던 때와는 현저한 차이가 있다.

## (라) 세계적인 기술용역 여력 부족

후진국의 공업건설과 공산진영과의 경제관계 수립으로 공장 건설의 사업량이 방대하게 증대됨에 따라 자유진영 선진국의 Plant Engineering 업무량이 급격 증대되어 전세계적으로 plant 기술용역 인력의 부족을 초래하고 있다.

## (마) 선진제국 기술용역비의 앙등

선진제국은 인건비 앙등, 휴식조건 향상, 사회 보장제도에 의한 법정 복리비 기타 간접비, 관리비 앙등으로 기술용역비가 시간당 미국이 약 30 불, 일본이 약 20 불, 구라파제국이 20 불 약간 상회 정도로 알려지고 있다. 이는 1969년의 위 통계에 대비하면 배 이상의 앙등으로 그들의 생산성을 고려하더라도 국내추정비용의 2~3 배 이상으로 볼수 있다.

최근 선진 각국 기술용역회사가 능력있는 후진국 용역회사에 공동작업체제 또는 하청관계를 열심히 물색하고 있는 이유도 여기에 있는 것이다.

## (바) 기술인력(또는 잠재기술인력)의 증가

선진국 기술용역 기술자의 초기단계 근원은 생산공장이나 기계제작회사 건설회사에서의 경험을 쌓은 기술자였다.

한국은 과잉교육이라고 비평될 정도로 학교교육을 받은 잠재기술인력이 있고 또한 1~2 차 5 개년 계획간에 건립된 각종 공장운영 기술 경영자가 다수 있음은 기술용역 발전에 잠재적 인력이라 할수 있다.

## (사) 국내 기계제작 능력 향상

Plant Engineering 은 Plant 내에 소요되는 탭조류, 발브 제기기, 시설, 전기장치, 계기장치 등 관련공업의 기술향상과 대단히 밀접한 관계를 가지

며 이러한 능력 향상없는 Plant Engineering 은 고려될 수 없다. 이미 잘 알려진 한국기계, 조선공사, 한영공업, 이천전기 등외에 근년에 와서 전문 제작기업이 생겼고 일부 화학공장 공작부나 석유 화학 Utility Center 등의 여러 시설을 이와같은 제작 분야에 활용할 계획등이 있다. 또한 열교환기 제작 등 특수 화학공장 장치에 대하여 외국 전문 설계회사나 메이커와 기술제휴를 체결하고 있어 양적, 질적 향상이 기대되고 있다.

## (아) 정부 및 (고객이 될)기업주측의 기술용역에 대한 이해 증진

국내기술용역기업이 실제로 그친 10년전에 비하여 상공부 기타 부서의 정부관리 및 기업주들의 국내 기술용역에 대한 이해가 증진되고 그 육성의 중요성을 점차 깊이 이해하고 신념화하게 된 점도 차후 기술용역기업의 밝은 전망이라 하겠다.

## (자) 외국 투자 유치에 대한 한국내 여건

10여년전에 비하면 한국내 여건이 외국 투자유치에 대하여 호전되고 동시에 공해 제한 등의 선진 투자국내 사정과 국제적인 인플레이션에 의한 환율사고 등이 작용하여 투자를 받는 입장이 많이 호전되고 따라서 투자 선택 여유도 생겼으므로 과거와 같이 차관공여와 기술용역이 밀착 도입되는 것을 불가항력으로 방관해야 할 입장이 다소 호전되는 것으로 본다. 따라서 투자유치 제 1 입장에서 국책부용 차관투자를 선택할 여유가 점차 생기는 것으로 생각된다.

## 3. Proces 공업 건설계획과 국내 Plant Engineering 육성

방대한 공장건설시기에 국내 Plant Engineering 육성이 꼭 이루어져야 한다. 제 1 항에 언급한 바와 같이 정부는 80년까지 각종 Process 공장건설 약 54억 불이란 막대한 투자를 계획하고 추진 중에 있으며 이 시기에

## Plant cost 의 국제비교(미국을 1로 보았을 때의 지수)

A 표—Plant 총 Cost 비교(1968년)

	미 (Gulf 해안)	영	국	화	란	벨 지 울	서	독	불	란	서	이	태	리	일	본
Plant 재 료	1.00	0.96	0.97	0.97	6.96	0.91	0.92	0.89	0.91							
현 장 공 사	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.90	0.90	0.85	0.80							
Engineering	1.00	0.75	0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	0.80	0.70							
	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
가 중 평 균	1.00	0.91	0.92	0.91	0.91	0.88	0.91	0.86	0.83							

B 표—Plant 재료 및 Process 기기 Cost 비교

가 열 로	1.00	0.95	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	0.90
탑 조 류	1.00	1.00	1.10	1.00	0.98	0.95	0.85	0.80
열 교 환 기	1.00	1.10	1.00	1.00	0.90	1.10	0.85	1.15
Pump	1.00	0.90	0.90	0.85	0.85	0.82	0.80	0.80
Compressor	1.00	0.85	0.85	0.85	0.75	0.80	0.80	1.00
Piping	1.00	0.91	1.00	0.95	0.91	0.88	0.87	0.90

(근거 : Chemical Engineering 지 : 1969. 3. 10)

C 표

	Design Engineering 및 건설 (50)			Hard Ware (50)				
구	Know-how Design Engineering Contractor 이 운 및 Overhead	Civil Engineering 및 공사	Plant 설 치 공 사 (현장제작포함)	Vessel Column 열교환기	Piping 및 Valve	Pump Comp- ressor	Control 제 기 전 기 기 기	Dryer 가열르 Filter 기 타
분								
%	20	13	17	15	10	7	10	8

(근거 : NIRE 지:1968. 8)

국내 Plant Engineering 을 육성, 활용하지 않으면 이는 Engineering 육성면에서 뿐만 아니고 건설되는 공장과 국가 경제 시책상 커다란 손실을 초래한다. 국내 기술 용역 활용의 주요 이득은 다음과 같다.

가. 공장은 염가로 건설되고 따라서 시설투자가 제품 원가에 주는 부담이 적어야 한다. 이에 특정기술 특정기자재를 요하지 않는 분야에 국내 엔지니어링 및 기자재를 최대한 선택 사용하면 공장은 10% 이상 염가로 될 수 있다고 본다. 이는 위 표에 의하여서도 일반적으로 추측되며, 또한 일본 Plant 수출자들이 한국내 기기조달에 대하여 많은 주의와 노력을 경주하고 있는 것으로도 알수 있다.

나. 막대한 외화절약 효과가 있다.

화학 Process 공장의 Cost 구성은 대체로 위 C 표와 같다.

여기에서 토목건축과 기계설치공사는 국내청부업자가하고 나머지는 대체로 외국회사가 한다고 볼때 총투자 소요액의 70%가 외화요소가 된다. 여기에서

전 용역의 1/3 을 국내에서 하고 전기기의 15%를 국내에서 조달한다고 보면,

$$20\% \times 1/3 + 50\% \times 0.15 = 11.17\% \text{의 외화절약}$$

즉, 제 1항 총투자액에 있어 약 6억분의 외화절약이 될수 있다.

다. 국내 전기기계류 제작 기업에 시장 제공이 된다.

상기표에서 보는 바와 같이 총공장 건설비의 약 50%가 각종 기기구매비용이고 17%가 설치 및 현장 제작 비용이므로 기기구매의 15%가 국내에서 이룩되고 설치가 국내에서 이룩된다면 약 25%가 국내기기제작 및 설치기업에 수입이 되므로 그 금액은 약 13억 5천만불로서 국내제작기업에 굉장한 시장이 되고 따라 그 육성의 활력소가 된다.

라. 고급 두뇌, 기술자의 고용증대 효과가 크다.

위에서 말한 바와 같이 총엔지니어링 작업의 1/3 이 국내에서 이루어지는 경우 약 36억분의 외화 절약이 됨과 아울러 이에 의한 대졸이상의 고급기술자의 고용증대는 300,000 man month로서 7년간에 이



러한 작업이 완료된다고 하면 대졸이상 약 400명에 전직원 8—900명 정도의(KIST 인원보다 많음) 종합 기술용역회사가 4—5개 육성될 수 있는 계산이 된다.

#### 다. 외화 획득 증대

앞서 언급한 바와 같이 선진제국의 기술용역 기업은 작업인력의 부족에 허덕이고 있으며 가장 인력이 많이 소요되는 상세설계 부문에 대하여는 능력있는 후진국에 하청 주기자 하고 있다.

즉, 단일 한국이 전향과 같은 기술용역 인력을 증대한다던 해외에 기술용역 진출이 가능하고 상당한 외화 획득이 가능한 것임을 아래표의 예로보나 또는 최근 Korea Engineering이나 Chun Engineering의 작업수주 상태로 보아도 추측 가능하다.

#### 4. 국내 Plant Engineering 육성방안

먼저 이야기 한 바와 같이 10여년간에 정부 및 뜻 있는 사람들의 노력 및 희생으로 국내기술용역이 육성될 토대조성은 진일보 하였고 여건 형성도 되었다고 본다. 이제 필요한 것은 아래와 같은 결단적인 정책적 용이라고 본다.

가. 모든 프로세스 공업 건립사업에 대하여는 국내기술용역회사를 주계약자로 하고 그 능력에 초과되는 특정분야는 외국용역회사에 하청 주자가 합동 수행토록 할 것.

확언하면 이는 기술용역육성법의 강력 시행을 요구하는 것이기도 하다. 이것이 기술용역 일괄경험을

주요 Engineering 기업의 수출수주 및 매출

(단위 : 백만불)

국명	회사명	회사형태	설립년도	수출수주액	매상고	종업원수
미	Fluor	D—C	1924	(1) 648	(70) 513	(69) T. 8,219
	R. M. Parsons	D—C	1933	(6) 463	(70) 389	(70) E. 3,646
	Brown & Root	D—C	1914	—	(68) 515	(68) T. 15,000—20,000
	Ccas T. Main	C	—	—	(70) 30초과	(70) 약 1,500
	Sargent & Lundy	C	—	—	(70) 30초	(70) 1,450
일본	일본회발유	D—C	1928	(18) 225	(70) 205	(79) T. 2,150
	천대전화공	D—C	1948	(32) 90	(70) 195	(70) T. 2,676
	Toyo Engineering	D—C	1961	(22) 197	(79) 99	(70) T. 1,023
	일본공영	C	1946	—	(70) 27	(70) T. 711
영국	Power-Gas	D—C	1901	(4) 482	(67) 120	(67) T. 1,600
	Humeheys & Glasgow	D—C	1892	(39) 65	(67) 60	(67) T. 2,850

(단위 : 백만불)

국명	회사명	회사형태	설립년도	수출수주액	매상고	종업원수
서독	Lurgi	D—C	1919	(14) 367	(68) 150	(69) E. 3,000
	Uhde	D—C	1921	(20) 218	(69) 96	(70) T. 2,500
불라	Technip	D—C	1958	(15) 293	50—80	(70) T. 1,250 T. 2,000
	Heurtey	D—C	1954	(23) 190	(69) 38	(69) E. 400 T. 400
	ENSA	D—C	1956	(24) 178	50—70	(69) T. 467 E. 238
	BDPA	C	1950	—	(68) 8	(68)
이탈리	SNAM Progetti	D—C	—	(2) 581	(69) 135	(69) 2,000

범례 : D—C—Design Contractor

C—Consultant

B—연도말 주수액

T—총종업원수

E—기술계 종업원

수출수주고—Chemical Age 지에 의한

(근거 : Toyo Engineering Corporation 이 각회사 연차보고서 잡지기사에서 조사한 것)

주—상기표에서 보는 바와 같이 일본회사의 설립년도가 일관함에도 수출수주액이 단시일에 높아진 것은 주목할 일이다.

쌓고 조속히 자립하는 제일첨경이다. 이를 위하여는 사업계획 승인단계부터 기술부서의 검토개입이 요구되며 조건부사업 승인이 요구되는 것이다.

나. 국내기술용역 사용비용에 충당할 자금에 대하여 외국차관에 대응할 만한장기 저리융자 조치 또는 기타 자금 후원이 요구된다.

다. 국내기술용역업에 대한 난립방지와 체계화 선도

라. 프로세스 공장에 필요로 되는 기기장치 제작을 위한 국내 기업 육성 및 체계화

마. 용역관계법, 세법에 대한 정비

한국내에서 공장기술용역은 생소한 기업분야 이므로 관련법간에 모순점이 있다.

예컨대 Plant Engineering 기업에 1급건축사를 고

용하고 있어도 그를 대표이사로 등록하지 않는한 건축부문 설계 불가능한 점이라든가 기술용역을 일반 씨—비스업(接客업 등)과 같이 소득표준율을 약 40%로 하는 등은 모순임(건설업의 표준율은 6%).

이와 같은 법률상 또는 행정상의 규정의 시정도 기술용역 육성에 시급한 문제이다.

바. 특수사업에 대하여는 그 분야전문 고급기술자가 거국적으로 국내기술용역에 참여하여 국내최고 기술 및 경험이 활용될 수 있는 체제제도의 수립이 요구된다.

(즉, 대학, 연구소, 생산기업 고급기술자의 특정 기술용역에 대한 일정기간 참여).