



계속 機械素材의 發達과 더불어 成型, 加工, 용접기술이 개발되면서 기계공업은 機械製品 그 自體가 最終商品이거나 機能을 갖는 경우와 産業化의 主된 部分 내지 裝置, 部品으로서의 所 要가 増大됨에 따라 並行成長되고 있다는 것을 관찰할 수 있다.

즉 機械工業이 發展 開發됨에 따라 周邊産業化 過程이 發達된 것인지 周邊産業이 發達發展 됨에 따라 機械工業이 發達되어온 것인지를 가 음한다면 그 어느 것도 아니라는 筈이 옳은 것 으로 판단된다. 이것은 機械工業과 産業化過程 이 不可分의 關係에 있었고, 機械工業의 뒷받침 없이는 産業化過程은 加速化되지 못하였을 것이 다. 한편 産業化의 “BIG NEEDS”는 오늘날의 機械工業을 만들었다고 볼 수 있겠다.

刮目할만한 産業化過程에 中樞的 役割을 하여 온 것은 機械工業의 發達로 인하여 海上, 陸上, 空中 輸送機關의 發達을 誘導하였고 이는 다시

産業化를 加速시키는 重大한 結果를 초래하였 다. 여기에 看過할 수 없는 것은 素材工業의 發 達과 通信, 電子, 自動化 電算技術의 發展이 뒷 받침하고 있음을 명심해야 한다.

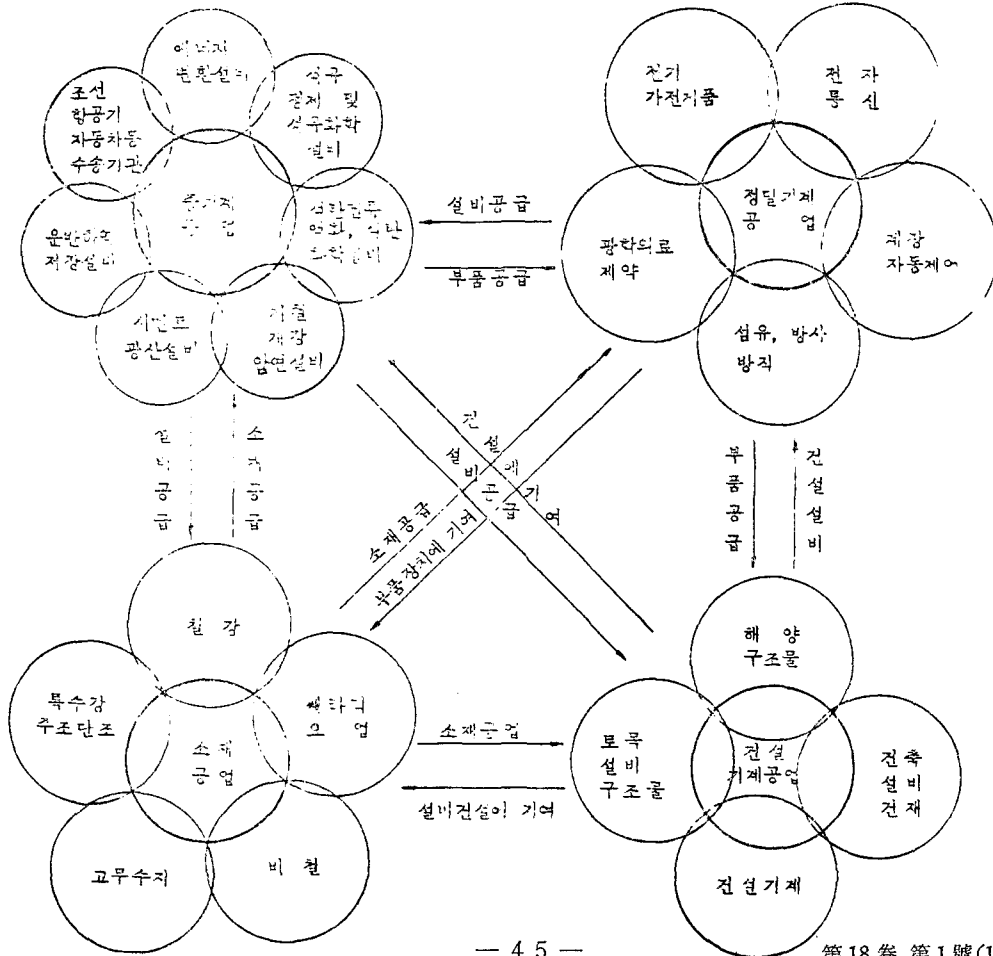
이를 뒷받침하는 가장 뚜렷한 證據는 宇宙産 業의 現實化에서 찾아볼 수 있으며 또한 宇宙産 業은 兵器産業으로 出發한 防衛産業의 極致이며 이의 結果가 平和産業에 應用되고 있다는 事實 이다.

## 2. 機械工業의 技術과 周邊工業과의 關聯

前述한 바와같이 機械工業은 周邊工業과 産業化 過程에서 깊게 연계되어 사다리式 發展을 거 쳐 오고 있으며 다음과 같이 分類整理하고자 한다.

가. 機械工業의 製品이 完成製品으로 機能이 나 用途가 最終使用 目的인 것.

나. 機械工業의 製品이 他産業部門 또는 機械 工業 自體의 技術, 製作, 組立過程에서 기여하



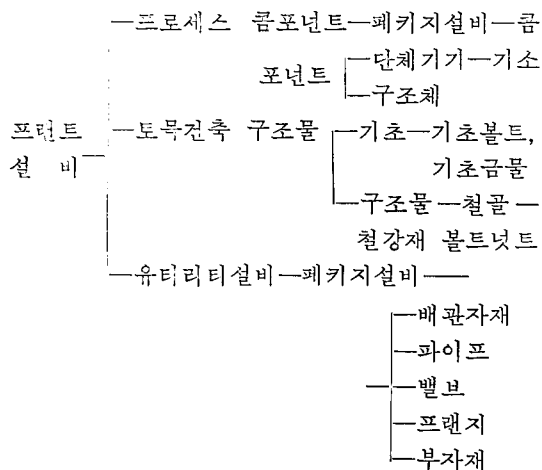
는 裝置設備, 部品の 目的으로 製造供給되는 境遇로 大別한다고 할 때 機械工業의 技術은 發展過程과 開發目的이 全然 相異한 經路를 거쳐 發展되어 왔고 相互連繫되고 있으며 그림과 같이 表現할 수 있다.

### 3. 機械工業의 分類方法과 프랜트産業

가. 重機械工業—프랜트産業

나. 精密機械工業    다. 建設部門 機械工業  
으로 크게 3個部門으로 連關産業을 分類하였다.

이때 프랜트産業을 最終構成單位로 할때 프랜트는 數個의 裝置나 設備가 프로세스의으로 連結되어 機能을 갖는 機械裝置의 集合體이며 이것들이 土木基礎 위에, 또는 適切한 鐵鋼構造物에 裝置되거나 建物 속에 組合되어 있는 것이므로 아래와 같이 構成要素가 이루어진다.



전기, 계장, 제어설비—패키지설비

—콤포넌트—변압기판넬류

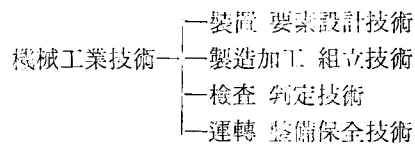
—건기자재

이와같이 프랜트設備는 機械工業의 製品인 要素部品과 單位機器의 復合的 集合體로서 需要産業으로서의 役割과 프랜트設備에서 製造된 各種 製品은 機械工業의 原副資材 또는 1,2次 加工을 거쳐 機械工業에 投入되어 諸目的에 사용될 製品으로 순화사용되거나 各種 工產品 製造에 供給되는 것이다.

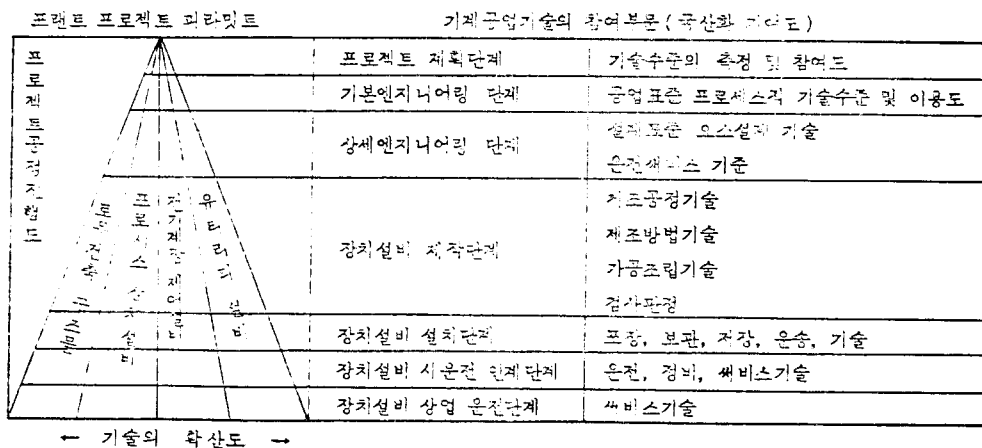
따라서 프랜트産業은 機械工業의 需要創出뿐 아니라 보다 經濟적이고 向上된 효율의 기계류, 장치류의 開發을 要求하고 있다.

### 4. 프랜트産業과 機械技術의 連關性

機械工業의 技術을 크게 분류한다면

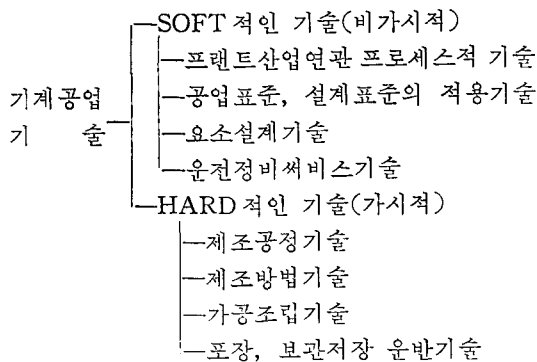


로서 크게 區分할 수가 있으며, 製造, 加工, 組立技術은 機械工業의 獨自의 技術로서 各 製造 메이커에 의하여 發展, 開發되어 오고 있으나 裝置要素設計技術, 檢査判定技術, 運轉整備 保全技術 등을 機械工業의 最終使用者(END USER)인 프랜트技術의 支配下에 制限된 領域에서 技術의 發展, 開發이 이루어진다는 것을 明白히 해야한다.



이 境遇 工業化의 標準 또는 即 開發商業化로 製造되는 單體機器部品 등은 各國의 工業標準의 規制下에 規格, 品質 등이 만족되는 條件下에서 제조 공급되고 있다고 하겠다. 따라서 機械工業 技術은 標準化技術과 몇個의 標準化技術이 包含된 프랜트産業의 棼포넨트의 役割을 프로세스의 으로 充足시키도록 設計製作供給되며 서비스되어야 한다는 事實이 機械工業 技術을 測定하는 重要한 尺度가 된다고 하겠다.

따라서 機械工業技術은 아래와 같이 프랜트産業과 連關하여 整理할 수 있다.



細分된 機械工業技術은 프랜트産業 프로젝트의 推進過程에 아래와 같이 段階別로 적용되어 지게 된다.

- 機械工業 技術은 前項에서
- 裝置, 要素 設計技術
- 製造加工, 組立技術
- 檢査 判定技術
- 運轉, 整備 保全技術

로 工程順序別로 크게 區分하였으며 他産業部門과 機械工業의 分岐點은 역시 詳細設計 以下 下流作業(DOWN STREAM WORK)으로 區分된다고 할 수 있겠으며 일개 企業內에 上流作業(UPPER STREAM WORK) 技術을 同時에 保有한 경우와 下流作業 機能만을 保有하는 경우로 크게 大別되며

- 大 企 業 : 上流作業機能(上流作業技術)+ 下流作業機能(下流作業技術)보유
- 中 小 企 業 : 下流作業機能(下流作業技術)
- 專 門 化 企 業 : 下流作業機能(下流作業技術)中 特定工程만 保有

要素部品企業 : 要素專門生産 加工機能 保有  
 貨 加 工 業 : 製品加工 機能만 保有하여 受託加工 能力를 主로 保有

로 그 性格을 기준하여 分類할 수 있으며 오늘날 우리나라의 大部分의 企業은 貨加工 性格의 特性을 보이는 것이 프랜트産業設備을 위한 機械工業의 現實態라고 한다면 過小評價이겠으나 이것이 現實임을 강조하고자 한다.

그 이유는 대개 中小企業 또는 大企業이라고 하더라도 흔히 “圖面만 있으면 무엇이든지 만들 수 있습니다.”라고 表現하는 企業이 일반적이다. 따라서 이는 詳細設計技術 및 裝置 要素設計技術을 保有하고 있지 않습니다고 하는 표현을 肯定的으로 나타낸 것이기 때문이다. 결론적으로 設計技術이 없으면 그 裝置나 機械는 製造할 수 없다고 하는 論理가 成立되기 때문이다. 그러므로 製造加工 組立技術만 確保하고 있고 이에 상응하는 設備, 加工機械, 治工具와 機能 人力 및 技術者를 保有運營하고 있다는 것으로 表現이 될 수 있다.

또한 장치 요소 등의 設計技術이 保有되어 있다고 하더라도 그 設計의 結果 즉 設計圖書(設計圖面, 仕様書, 製造 加工組立 示方, 운전 매뉴얼 등)가 우리나라의 工業標準에 적합한 것이며 모든 관련법규 및 安全事項이 반영되어 있는 것인지는 상당한 의문을 갖게 하며 나아가서 國際市場에 내어 놓을 수 있는 國際工業標準 즉 美國機械技術者協會, 獨逸工業規格, 英國工業規格 日本工業規格 등의 適用時 合格圈 以內에 들어갈 수 있는 것인지는 最近 프랜트輸出을 통하여 各企業들은 수업이 경험하고 있다.

즉 設計圖書의 事業主 또는 事業主가 雇傭한 技術자문회사(CONSULTING ENGINEER) 경우 에 따라 元請契約者들의 圖書承認 過程에서 승인을 얻어내지 못하는 정도의 설계기술이라고 한다면 이는 설계기술을 保有한다고 말할 수 없기 때문이다.

이의 일반적 理解를 돕기 위하여 機械工業 공정수준 별로 세부기술 내용을 나열하여 관찰해 보면 아래와 같다.

	공 정 수 준 기 술 항 목	현 실 태 평 가 방 법
장 치 요 소 설 제 기 술 부 문	<p>장치요소 설계(제작설계) 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○주조 단조설계(주조, 단조 방안)</li> <li>○절개도 및 소재설계도면 작성</li> <li>○절단 및 용접설계도면 작성</li> <li>○가공소재도, 황삭 및 정삭 설계</li> <li>○가공 공차범위 설정</li> <li>○치공구 가설설비의 선정 및 설계</li> <li>○소재의 개질 및 사양</li> <li>○열처리 사양</li> <li>○등 소재의 시험규격 선정</li> <li>○조립순서표 작성 및 시방</li> <li>○도장 및 표면처리 시방</li> <li>○자재 세부명세 및 소재수량서</li> <li>○부품, 부속기의 구매사양</li> <li>○기타 제조, 가공, 조립에 관한 사양</li> </ul>	<p>유형 : A : 현재 실시하고 있다.</p> <p>B : 조금만 노력하면 독자 실시할 수 있는 수준</p> <p>C : 기술도입에 의한 도면에 의존하는 정도</p>
제 조 가 공 조 립 기 술 부 문	<p>소재 확보 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○주 조(특형, 주형, 주입, 후경리)</li> <li>○단 조</li> <li>○열처리</li> <li>○보수작업 및 소재검사</li> <li>○압연강재의 검사와 MILL Sheet 판정</li> </ul> <p>소재 절단, 황삭 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○MARKING, 현도작업</li> <li>○가스절단 : 개선작도, 절단오차 확인</li> <li>○SAWING : 가공오차 확인</li> <li>○선 삭 : 가공오차 확인</li> <li>○밀링, 프렌닝 : 가공오차 확인</li> </ul> <p>가공공정 설계 및 지휘단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○가공순서 설정</li> <li>○TRAVELLER SHEET 작성</li> <li>○가공원단위 : MAN HOUR 산정</li> <li>○SHOP 내 은반시방</li> <li>○공정간 가공물 LIFTING METHOD</li> <li>○치공구 선정 및 제작</li> <li>○N.C PROGRAM 작성</li> </ul> <p>제조가공 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○용접작업—용접합격율, 생산성</li> <li>○공작기계가공기술 1) 도면이해력</li> <li>○프레스작업기술 2) 작업속도</li> <li>○벤딩작업기술 3) 치공구사용 능력</li> <li>○턴칭작업기술 4) 가공정밀도</li> <li>○5) 불량율</li> <li>○멀티 드릴링 작업기술</li> <li>○기타 가공기작업 기술</li> </ul> <p>열처리 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○풀림 (ANNEALING, NORMALIZING)</li> <li>○뜨임 (TEMPERING)</li> <li>○담금질 (QUENCHING)</li> </ul>	<p>유형 : A : 현재 독자 실시하고 있다.</p> <p>B : 현재 독자 실시하고 있으나 수준이 국제수준에 도달하려면 조금 더 노력해야 한다.</p> <p>C : 외국기술의 지도에 의하며 가능한 정도</p>

	공 정 수 준 기 술 항 목	현 실 태 평 가 방 법
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 표면경화(SURFACE HARDENING)</li> <li>조립단계               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조립순서 및 조립장계획</li> <li>○ 가설계획 및 공구준비</li> <li>○ 조립작업, 조립성과측정</li> <li>○ 수가공작업, 끝손질</li> <li>○ 해제작업</li> </ul> </li> </ul>	
검 사 판 정 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>품질보증 계획단계               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 계획수립</li> </ul> </li> <li>중간검사단계               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 검사기준, 표준설정</li> <li>○ 불일치 보고서 조치</li> <li>○ 검사기록 유지관리</li> <li>○ 검사기기의 유지관리</li> <li>○ 전문실험실 운영                   <ul style="list-style-type: none"> <li>화학실험</li> <li>물리실험</li> </ul> </li> <li>○ 비파괴검사 : ASME STAMP 보유 등</li> </ul> </li> <li>최종검사단계               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조립성과 측정 및 판정</li> <li>○ 가운전시험성적 판정</li> <li>○ 중간시험성적 최종판정</li> <li>○ WORKMANSHIP, 최종 끝손질</li> <li>○ 윤활유, 냉각제 점검</li> </ul> </li> </ul>	유형 : A : 현재 독자 실시하고 있으며 국제수준 급이다. B : 외국기술의 일부 의존하고 있다. C : 외국기술에 전적으로 의존하고 있다.
운 전 정 비 보 전 기 술 부 문	<ul style="list-style-type: none"> <li>시운전 전단계               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 운전메뉴얼</li> <li>○ 운전기록양식 준비</li> <li>○ 운전요원 자격 심사</li> <li>○ 운전책임 구분</li> <li>○ 통신신호 안전요령</li> <li>○ 비상조치</li> <li>○ 정상운전치 설정</li> </ul> </li> <li>시운전 단계               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 운전기록서 작성 및 판정</li> <li>○ NO LORD TEST</li> <li>○ LOAD TEST</li> <li>○ 연속운전 TEST</li> <li>○ 이상운전상태 교정</li> </ul> </li> <li>보전단계               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정비 메뉴얼</li> <li>○ 상비 예비품 운영</li> <li>○ 주기정비 실시 및 판정</li> <li>○ 대수리 메뉴얼</li> <li>○ RECONDITIONING PLAN</li> </ul> </li> </ul>	유형 : A : 독자 실시하고 있다. B : 외국기술공급선이 GUIDE LINE 에 의거 세부사항을 실시하고 있다. C : 전적으로 외국기술에 의존하고 있다.

### Ⅲ. 프랜트産業과 機械工業의 技術現況

#### 1. 技術水準의 評價 모델

産業프랜트 프로젝트 推進順序에 의한 分類方式으로 評價모델 作成

기 술 분 류	평 가 등 급
프로젝트 계획(프로포살) 기본엔지니어링 상세엔지니어링 제작설계 설비설치 설비시운전, 보증운전서비스, 하자해결	A : 독자운영 가능하고 턴키 수행능력보유 B : 프로젝트 관리에 경험이 충분히 있으며 외국기술공여선의 일부자문으로 추진가능한 정도 C : 외국기술공여선과 콘소시엄방식으로 또는 상당한 기술지도에 의해서만 가능한 정도 D : 일부기기 제작공급 또는 콤포넨트 참여 정도 (프로젝트 경험이 있는 정도) E : 프로젝트 실적이 극소하거나, 국산화계획 수립단계 또는 전적으로 외국 기술에 의존하는 정도(기술도입, 기술공여를 계속 요하는 수준) *특허권이나 KNOW HOW의 사용은 고려치 않음.

#### 2. 産業프랜트 프로젝트의 一般的 업무범위에 의한 참여유형

풀 턴 키	세 미 턴 키	건 설 시 공	기 자 재 공 급	
프 랜 트 수 출 입	프 랜 트 수 출 입	건 설 수 출	무 역	
프로포살	프로포살	프로포살	프 로 포 살	
기본엔지니어링	기본엔지니어링	—	기본 및	—
상세엔지니어링	상세엔지니어링	—	상세엔지니어링	—
제작설계 및 제작	제작설계 및 제작 (부분적)	시공설계	제작설계	제작설계
설비설치	—	설비설치공사	제작완성	제작완성
토건공사	—	토건공사	—	—
설비시운전보증	설비시운전보증	설비시운전	시운전 보증	시운전보증
운전서비스	운전서비스	운전서비스	운전서비스	운전서비스

#### 3. 평가모델에 의한 산업프랜트별 기술수준(참고안)

부문	산업프랜트명	평 가 요 소								비 고
		프로젝트 계획 (PRO-POSAL)	기본 엔지니어링	상세 엔지니어링	제작 설계	제작 완성	설비 설치	설비 시운전	운전 서비스	
에너지설비부문	원자력 발전 · REACTOR	E	E	E	C	B	C	D	D	
	· TURBINE GENERATOR	E	E	E	C	B	C	D	C	
	내연력 발전	C	E	D	C	C	B	B	C	
	화력발전 · 보일러	C	E	E	C	B	A	B	B	

부문	산업프랜트명	평가요소								
		프로젝트 제(PRO- POSAL) 트립	기 엔 어	본 지 닝 어	상 세 엔 어	제 작 설 계	제 작 완 성	설 비 설 치	설 비 시 운 전	운 전 서 비 스
에너지 지 설 비 부 문	· 터빈	C	E	E	C	B	B	B	B	
	· 발전기	C	E	E	C	B	B	B	B	
	· BOP 설비	C	E	D	B	B	A	A	A	
	· 연료설비	C	D	C	B	A	A	A	A	
	수력발전									
	· 수문, 펜스투	C	E	E	B	A	B	C	C	
	· 발전기	C	E	E	C	B	B	C	C	
	· 수력터빈	C	E	E	C	C	B	C	C	
	· 보조장치	C	E	E	B	B	B	B	B	
	액화천연가스									
· 개스정설비	C	E	E	C	C	B	D	E		
· 액화분리설비	C	E	E	C	C	B	D	E		
· 저장불출설비	C	E	E	C	C	C	E	E		
· 수송설비	C	C	C	C	C	C	D	C		
· 수입설비	C	E	E	C	C	B	E	C		
· 기화설비	C	E	E	C	C	C	D	C		
· 냉열이용 설비	D	E	E	C	C	B	E	E		
액화석유가스										
· 액화분리설비	C	D	C	C	C	B	C	D		
· 저장불출설비	C	D	C	B	A	B	C	C		
· 기화설비	C	D	C	C	B	B	C	C		
· 수송선박	C	D	C	B	A	B	C	C		
가스저장 배송설비	C	D	C	B	B	B	C	C		
지역 냉난방	D	E	C	B	B	B	C	C		
산업 설 비 부 문	화공설비									
	· 석유정제 및 석유화학									
	—탑 류	B	C	B	A	A	B	B	B	
	—저장소	B	C	B	A	A	B	B	B	
	—REACTOR	C	D	C	A	B	B	B	B	
	—열교환기	B	C	B	A	A	A	B	B	
	—분해로	E	E	C	B	B	B	C	C	
	—개질로	E	E	C	B	B	B	C	C	
	—FIRED HEATER	E	E	D	C	C	C	C	C	
	—콤프렉셔	D	D	D	C	C	A	C	C	
—산업보일러	C	C	B	A	A	A	A	A		
—백판설비	C	C	B	B	A	A	A	A		
—TANK FARM	D	C	B	B	A	A	A	B		
시멘트 설비										
1. 석회석의 선별 및 채굴	E	E	D	D	B	A	A	A		
2. 시멘트원료의 운반수송배합 불출설비	D	D	C	B	B	A	B	B		



부문	산업프랜트명	평가요소								
		프로젝트 계획 (PRO- POSAL)	기 엔 어 본 니 링	상 세 엔 지 링	제 작 설 계	제 작 완 성	설 비 설 치	설 비 시 운 전	운 전 서 비 스	비 고
산 업 설 비	3. 시멘트 소성	C	C	C	D	B	B	B	A	
	4. 분쇄	C	C	B	C	B	B	B	B	
	5. 전기 및 발전설비(제 추 및 자동제어 COMPUTER 제어 포 함)	D	C	C	B	C	B	B	B	
	6. 집진 및 공해설비	C	D	C	B	B	A	A	A	
	7. 수송포장 설비	B	C	B	C	C	A	A	A	
	제철제강 설비									
	· 코크스로 설비	E	E	D	C	B	A	C	C	
· 소결설비	E	E	D	C	B	A	C	C		
· 고로설비	E	E	D	B	B	B	C	C		
· 천로설비	E	E	D	B	B	B	C	C		
· 혼선로설비	E	E	D	B	B	B	C	C		
· 연속주조설비	E	E	D	C	C	B	C	C		
비 부 문	압연설비 부문									
	· 열연설비	E	E	D	C	B	B	C	C	
	· 냉연설비	E	E	D	C	B	B	C	C	
	· 후판설비	E	E	D	C	B	B	C	C	
	· 선재 봉강설비	E	E	C	C	A	A	C	C	
	· 철근제조설비	D	C	B	A	A	A	A	C	
	· 형강제조설비	E	E	D	C	B	A	C	C	
	· 강관제조설비									
	· 전봉판	B	B	A	A	A	A	A	A	
	· 심레스판	E	E	D	C	B	A	C	C	
광 산 설 비	광산설비									
	· 채광설비	D	D	C	B	A	A	B	B	
	· 운반설비	D	D	C	A	A	A	B	B	
	· 파쇄처리설비	D	D	C	C	A	A	B	B	
· 선광설비	D	D	C	B	A	A	B	B		
운 반 하 역 설 비	항만설비									
	· UNLOADER	E	E	D	C	B	B	B	C	
	· LOAD OUT CRANE	D	D	C	B	A	A	B	C	
	· CONTAINER CRANE	C	D	B	B	A	A	B	C	
	· TRANSTAINER	C	D	B	B	A	A	B	C	
· SHIP LOADER	E	E	D	C	B	B	C	C		
야 드 설 비 부 문	야드설비									
	· STACKER	E	E	D	C	B	A	C	C	
	· RECLALMER	E	E	D	C	B	A	C	C	
	· STA-RECLALMER	E	E	D	C	B	A	C	C	
	· BLENDING RECLALMER	E	E	D	C	B	A	C	C	

부 문	산 업 프 랜 트 명	평 가 요 소									
		프로젝트 계획 (POSAL)	기 엔 저 어	본 니 링	상 엔 저 어	세 니 링	제 작 설 계	제 작 완 성	설 비 설 치	설 비 시 운 전	은 전 서 비 스
운 반 하 역 설 비	운반설비										
	· 일반벨트콘베어	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	· 장거리벨트 콘베어	C	C	B	A	A	A	A	C	C	
	· CAR DUMPER	E	E	D	C	B	B	B	C	C	
	· NEUMATIC CONVEYOR & SILO 설비	D	E	D	A	A	A	A	C	C	
	· CABLE CAR	C	C	B	B	B	B	B	C	C	
	· 산업용 LIFT	C	C	B	B	B	B	B	C	C	
· TRAMCAR	E	D	C	C	B	B	B	C	C		
비 부 문	크레인류										
	· 일반천정크레인	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	· 특수천정크레인	D	E	D	C	A	A	A	C	C	
	· 대형천정크레인	D	E	D	C	B	B	B	C	C	
	· DOCK 크레인	D	E	D	C	B	B	B	C	C	
	· TOWER 크레인	C	E	C	B	B	B	B	B	B	
· 이동식크레인	D	E	C	B	B	B	A	A	A		
조 선 철 도 차 량 부 문	조선부문										
	· 유조선	B	C	B	A	A	A	A	A	A	
	· 살물선	B	C	B	A	A	A	A	A	A	
	· 일반화물	B	C	B	A	A	A	A	A	A	
	· 호화여객선	C	E	C	B	B	B	A	C	C	
	· 발전선	C	E	C	B	A	A	A	C	C	
	· 병원선	C	E	C	B	A	A	A	C	C	
	· 구축함	C	E	C	C	C	C	B	C	C	
	· 순양함	C	E	C	C	C	C	B	C	C	
	· 잠수함	C	E	C	C	C	C	B	C	C	
	· 군용수송선	C	E	C	C	B	B	B	C	C	
· 일반경비정	C	C	C	C	B	B	B	C	C		
전 설 장 비 부 문	철도차량										
	· 전기기관차	E	D	D	C	C	B	B	A	C	
	· 디젤기관차	C	D	D	C	B	A	A	A	B	
	· 일반객차	B	D	D	C	A	A	A	A	A	
	· 호화객차	D	D	D	C	C	A	A	A	B	
	· 지하철객차	D	D	D	C	B	A	A	A	B	
	· 살물운반화차	B	B	B	A	A	A	A	A	A	
	· 탱크로리화차	B	B	B	A	A	A	A	A	A	
	중량물운반화차	D	C	B	B	B	C	C	C	C	
	· LADLE CAR	D	C	B	B	B	C	C	C	C	
	· 건설장비										
	· TRUCK CRANE	B	E	D	C	A	A	A	A	A	
	· CRAWLER CRANE	B	E	D	C	A	A	A	A	A	
	· BULL DOZER	B	E	D	C	A	A	A	A	B	
· GRADER	B	E	D	C	A	A	A	A	A		

부문	산업프렌트명	평가요소								
		프로젝트 계획 (PRO- POSAL)	기 엔 저 링	본 저 링	상 저 링	제 작 설 계	제 작 완 성	설 비 설 치	설 비 시 운 전	운 전 서 비 스
건설철도차량건설장비부분	· ROAD ROLLER	B	E	D	C	C	C	B	C	
	· VIBRATING ROLLER	B	E	D	C	C	C	B	C	
	· WHEEL LOADER	B	E	D	C	A	A	A	A	
	· CRAWLER LOADER	B	E	D	C	A	A	A	B	
	· EXCAVATOR	B	E	D	C	A	A	A	B	
	· PILE DRIVE HAMMER	E	E	D	C	C	C	C	C	
	· 박용기관									
	· 저속엔진	D	E	E	D	C	C	C	C	
	· 중속엔진	D	E	E	D	C	C	C	C	
	· 육용기관									
	· 고속엔진	C	E	E	D	C	C	C	C	
	· 변속장치	C	E	D	C	B	B	C	C	
	· 유압크렛치	C	E	D	C	C	C	C	C	
	· 동력축	C	E	D	C	B	B	C	C	
	· 대형유니버설조인트	C	E	D	C	B	B	C	C	
· DECK 기계류	C	E	C	C	A	A	C	C		
환경오염방지설비부분	수질오염방지설비									
	· 정유공장폐수	C	E	C	A	A	A	C	C	
	· 석유화학폐수	C	E	C	A	A	A	C	C	
	· 주정폐수	C	E	C	A	A	A	C	C	
	· 염색공장폐수	C	E	C	A	A	A	C	C	
	· 생활폐수	C	E	C	A	A	A	C	C	
대기오염방지설비	· 전기집진기	C	C	B	A	A	A	B	B	
	· BAGFILTER	C	C	B	A	A	A	B	B	
	· CYCLONE 집진기	C	C	B	A	A	A	B	B	
INFRA 부분	· 대형철강교	C	D	C	B	A	B	C	C	
	· 장거리수로	C	C	B	A	A	A	A	C	
	· 운 하	C	C	B	A	A	A	C	C	
	· 갑문식 항만	C	D	C	B	B	B	C	C	
	· 장거리 터널	C	C	B	B	B	B	C	C	
	· 지하철 건설	C	C	B	B	A	A	B	C	
	· 고속전철	C	D	C	B	B	B	C	C	
	· 고가고속도로	C	C	C	B	A	A	C	C	
	· 잔교식 부두	C	C	C	B	A	A	C	C	
	· 광역상수도	C	C	B	B	A	A	C	C	
· 도시 냉난방	E	D	C	B	A	A	C	C		
담수설비										
EVAPORAOR	E	E	C	B	A	A	C	C		

부문	산업프랜트명	평가요소								
		프로젝트 계획 (PRO- POSAL)	기본 엔지니어링	상세 엔지니어링	제작 실제	제작 완성	설비 설치	설비 시운전	운전 서비스	비고
담수 해양 설비	HEATER	E	C	B	B	A	A	C	C	
	DEAERATOR	E	C	B	B	A	A	C	C	
	HEAT EXCHANGER	E	C	B	B	A	A	C	C	
	TANKS	E	C	B	B	A	A	C	C	
	INATKE	E	C	B	B	A	A	C	C	
	PIPING	E	C	B	B	A	B	C	C	
비	해양설비 고정식	E	E	C	B	B	C	C	C	
	반잠수식	E	E	C	B	B	C	C	C	
	탐재설비	E	D	C	B	B	C	C	C	

#### IV. 프랜트産業과 매니지먼트

##### 1. 엔지니어링 매니지먼트

前項의 技術現況에서 보는바와 같이 産業프랜트別, 段階別로 投入되는 技術分野는 프랜트別, 패키지別, 組件別로 각각 相異なる 分野가 動員되어야 하며 이를 時期的으로 적절히 活用投入토록 하여 制限된 時間과 費用으로 設計圖 및 仕様 등이 完成되어야 하고 性能保證이 완벽하게 이루어질 수 있다는 確信下에 프로젝트가 推進되어 나아가야 한다. 이 境遇 이러한 廣範圍한 技術을 一箇企業內에 確保運營 한다는 것은 대단히 어려운 일이며 同一한 프로젝트가 連續적으로 供給된다는 保障이 없다. 또한 우리나라는 開發途上國에서 中進國으로 進入하는 段階에 있어서 技術이 定着될 時間的 여유가 없었으므로 國內의 技術을 組합, 組合(COMBINATION), 補充하여 해결하거나 國內 保有技術과 外國의 技術을 包含하여 完成하지 않으면 안된다. 이를 위한 適切한 活動을 엔지니어링 매니지먼트라고 하며 새로운 專門技術로 發展하고 있다.

따라서 엔지니어링 매니지먼트에 從事하는 技術者들은 아래의 업무를 主業務로하며 프로젝트의 일익을 담당하게 된다.

가. 프로포살 段階에 있어서 最新의 技術情報과 증명된 技術을 活用 가장 經濟的인 프로젝트 設備計劃 또는 TECHNICAL PROPOSAL 을

MANAGEMENT 한다.

나. 尙시 國內의 새로운 技術情報를 把握하여야 하며 最低入札價格 및 組件, 資材 등의 價格情報를 最新의 것으로 維持하여야 한다.

다. VENDOR LIST 를 最新의 것으로 유지해야 한다.

라. 專門 엔지니어링會社, 特殊技術保有會社들과의 BUSINESS CHANNEL 을 尙시 維持하고 있어야 한다.

마. 技術供與線을 복수 또는 連續계약하여 두고 尙시 동원할 수 있어야 한다.

바. 프로젝트가 AWARD 되면 가장 빠른 方法으로 엔지니어링에 參與할 各 技術分野를 綜合組織化하고 業務着手가 가능케 해야 한다.

사. 動員된 모든 技術力은 契約事項을 充足시킬 수 있도록 엔지니어링을 推進케하고 結果는 事業主의 승인을 得할 수 있는 水準을 계속 유지하여야 한다.

아. 各 先進國 技術標準, 工業標準에 대한 圖書는 尙시 最新의 것을 비치 적용토록 하여야 한다.

자. 事業主가 所屬하는 國家의 技術關係法令을 적용하는데 最善을 다하도록 事前 研究檢討해두어야 한다.

##### 2. 프로젝트 매니지먼트

産業프랜트 프로젝트의 매니지먼트야말로 모든 技術과 管理能力이 要求되는 綜合管理能力의

極致이며 最高의 매니지먼트라고 定義할 수 있다.

프로젝트 매니지먼트는 事業主에 대하여는 工期內에 (IN TIME), 企業主에게는 受注金額以內에서 (IN BUDGET), 性能保證上으로는 最適의 品質로 (PROPER QUALITY) 프로젝트를 完成하여 企業에는 適正한 企業利潤을 供給하여 國家發展에는 最大限의 BUSINESS 機會를 供給하는 重大한 책임을 지는 經營자의 役割을 담당하여야 한다. 技術者이면서 經營者の 役割을 하여 내는 專門家들로서 구성되어야 한다.

따라서 이 프로젝트 매니지먼트를 指揮하는 技術者를 프로젝트 매니저라고 하며 該기 프로젝트의 境遇 아래 分野의 責任者를 關장 指揮한다.

- 가. 엔지니어링 매니저
- 나. 콘스트럭션 매니저
- 다. 프로그래머 매니저
- 라. 프로덕션 매니저
- 마. 어드미니스트레이션 매니저
- 바. 법률 전문가 또는 변호사

## V. 技術水準現況에 대한 要因分析

### 1. 國內産業發達 過程에서 본 見解

國內産業 프랜트의 嚆矢는 1950年代 馬山火力發電所 및 당인리 火力發電所 建設을 들 수 있으며, 1950年代末~1960年初에 完成된 忠州肥料 (綜合化學 1 肥料工場) 第3 共和國수립 이후 본격적인 資本財導入의 開始와 더불어 外國人投資에 의한, 精油工場, 肥料工場, 發電設備 등이 60年代에 이어져 왔다.

70年代에는 造船, 鐵鋼, 石油化學 設備投資 및 半鐵製鍊建設, 大型發電所 및 原子力發電所 등이 뒤를 이었다. 70年代末 第2의 石油危機는 設備投資를 萎縮시켰으나 省에너지設備, 환경公害設備 등의 프로젝트가 등장하였고 꾸준히 지속된 사업은 원자력건설과 製鐵建設 등이 80年代의 主된 事業으로 투자를 계속하고 있다. 이와 並行하여 완성된 것이 現在의 韓國重工業昌原工場, 現代重工業의 울산공장, 三星重工業을 비롯한 昌原工業基地의 工場과 岳浬造船所 등을 들

수 있다.

이와같이 30餘年을 거치는 동안 60年 중반부터 70年 중반까지의 베트남의 프로젝트와 70年初 시작된 產油國 建設工業 프로젝트가 중요한 轉換點이 되어 各種 技術習得이 지속적으로 일어나게 되었다. 따라서 오늘날 技術者들의 입에 오르내리는 PM, CM, SCHEDULER 등의 單語가 일반화되어 가고 있다. 그간 30年間의 技術習得 過程을 살펴보면,

- 1) 土建勞動力 및 鎔工投入段階……50年代……火力發電, 忠州肥料時代
- 2) 建設都給, 기전공사습득단계……60年代……油公, 韓肥 建設時代
- 3) 建設都給, 기전공사성숙단계……60年末~70年初……영남화학, 포항제철 초기시대
- 4) 建設엔지니어링, 기전공사 國産化着手……70年 중반……포철 2기, 원자력 3호기
- 5) 建設, 設備엔지니어링……4차 5개년기간……銅製鍊, 麗川石油化學 기전공사 國産化 擴大
- 6) 國內 主契約 또는 큰소시엄……80年以後……發電所, 第2 製鐵초기시대 契約段階 등의 단계를 거치면서 기술습득과정은 기계공업과 관련하여 아래와 같이 整理해 볼 수 있다.

建設工事に 設置工事技術—運轉操業技術—整備修理技術—改修擴張工事技術—外國圖面에 의한 部品加工技術—外國圖面에 의한 組立完成技術—製作圖面作成 및 加工組立 完成技術—詳細設計遂行技術—基本設計 및 프로젝트 매니지먼트 獨自運營技術—獨自技術 開發段階

註) 1984年 現在 機械工業 技術平均은—製作圖面作成 및 加工組立完成技術 段階에 있다고 評價할 수 있음.

### 2. 技術發展過程의 諸環境 要因

가. 促進環境

- 1) 교육열에 의한 高等교육 人구의 확보
- 2) 병역의무에 따른 軍진기술의 사회응용
- 3) 급성장에 따른 프로젝트기회의 확산(중화 學설비투자
- 4) 월남전 및 중동건설에 따른 프로젝트 기회증대
- 5) 정부의 수출산업정책

나. 阻害環境

- 1) 급성장에 따른 기술축적의 기회결여
  - 2) 프로젝트 기획팽창으로 졸속기술자 양성
  - 3) 과도한 SCOUT 에 따른 기술인력의 ZERO SUM GAME
  - 4) 기업의 기술개발투자 미흡과 고급기술자 양성관리
  - 5) 동일프로젝트 반복성 결여로 동일기술축적의 기회상실
  - 6) 事業主의 의도적 국산화 기미 또는 불신환경
  - 7) 事業主의 프로젝트 직영추진으로 인한 프로젝트관리능력 배양기회 상실
  - 8) 기업내 기술인력 인사제도의 불합리로 인한 전문화 유도불가
  - 9) 육성된 기술인력의 분산으로 인한 可用資源의 無用化
  - 10) 綜合엔지니어링企業의 백화점식 경영으로 전문화, 고급화에 逆行
- 등으로 요인이 분석되며, 阻害要因을 除去하거나 改善하여 나감으로서 새로운 대책이 수립되어야 할 것이다.

II. 技術開發 方向

技術開發의 方向設定을 기술개발 그 自體보다 더욱더 큰 의미를 갖는 것으로 해석되고 있다. 이것은 흔히 TECHNICAL DEVELOPMENT PROGRAM 이라고 하여 각 기업 또는 기관이 독자적으로 연구 발전시키고 있으며 중, 장기로 나누어 MASTER PLAN 을 設定하여 놓고 이를 段階的으로 추진하고 있다. 그러므로 기술개발방향의 설정은 이 PROGRAM 의 設定과 施行에 있다고 하겠으며, 이것을 하나의 거대한 프로젝트로 취급하여야 한다.

따라서 발표자의 의견은 “技術開發方向”設定 프로젝트라고 命名하여 推進할 것을 提案하고자 하며 아래 順序에 의하여 될 것을 강조한다.

가. 調査段階(SURVEY)

技術人力現況, 技術水準現況, 設備投資現況및 장래계획, 技術導入現況 또는 豫定, 海外프렌트 輸出 市場의 展望과 需要豫則, 先進國産業의 現

況 등 國內技術水準을 評價하며 保有기술수준을 精確히 分析하여 分類하는 것이 必要하다. 이 調査事業이 PROGRAM 設定의 基礎가 됨을 명심하여야 한다.

나. 分類, 整理, 計數化段階(CLASSIFY)

調査段階에서 收集된 各種 現況, 統計, 情報, 豫測資料 등이 分析되어 整理된 다음, 計數, 코드化하여야 한다.

다. 分析檢討段階(ANALYSIS)

前 段階에서 作業된 資料에 의하여 方向設定 作業을 한다.

이때 고려되어야 할 事項을 列擧하면 다음과 같다.

- 1) 이미 國內에 建設하여 놓은 産業프렌트를 分類하여 整理한 것을 基礎로 하여 技術水準을 測定한다.
- 2) 既保有된 設備産業은 MAINTENANCE 소 요 및 裝置國産化의 가장 좋은 대상으로 분류하여야 한다.
- 3) 最近 예측되는 短期 프렌트輸出 需要部門의 産業別 대상은 市場開拓을 위한 기술로 분류하여야 한다.

4) 現在 企業間의 技術人力의 移動, 保有기술의 기업 또는 機關別 소재 활용유무, 活用의 可能性 등을 檢討 新規 技術人力養成에 대한 소 요 를 판단한다.

5) 既導入된 外國 技術中 工業所有權으로 因한 導入과 國內技術不足 또는 경험부족으로 기술용역에 의한 도입을 精確히 구분 自體開發 대상을 분류추출한다.

6) 工業所有權에 의한 技術使用은 그 期間이 만료된 이후 자체 모델개발을 할 必要가 있는것을 분류한다.

7) 이미 도입된 기술의 보존상태를 파악 檢覈해야한다. 즉 기술을 활용하였던 기술자의 소재 기술자료의 소재 및 보존관리상태, 설비의 운전, 조업현황 기록 등이 파악되어야 한다.

라. 基礎方向設定(DIRECTION)

本 段階에서는 아래 작업이 이루어져야 한다.

- 1) 技術의 確保 또는 開發이 시급히 요구되는 부문:

一 技術導入

- 技術開發(공동) 또는 (일부용역)
- 2) 技術의 확보 또는 開發이 꼭 필요하며 短期間內에 活用되어야 할 부문 :
  - 기술개발(공동) 또는 (일부용역)
  - 기술개발(독자적)
- 3) 이미 도입 또는 확보된(개발이 이미된 것) 기술을 사용 확대 및 개선발전 시키므로써 기술 도입의 억제 및 개발비용시간의 절약을 도모할 수 있는 부문
- 4) 개발의 필요성이 전혀 없으며 필요시 구입 사용(PURCHASED ENGINEERING)으로 경제성, 경쟁력이 확보되는 부문
- 5) 개발의 주체를 민간기업, 연구기관, 정부기관 또는 단독, 공동, 일부 기술도입등으로 가장 효율적수행이 기대되는 分類와 部門의 설정
- 6) 基礎工學의 再點檢 및 育成, 開發하여야 할 部門
- 7) 他産業과의 관련성 등이 정밀 분석 검토되어야 한다.

- 마. PROGRAM 設定
  - 中長期 技術開發 프로그램을 設定한다.
  - 中長期 開發 프로그램
  - 技術人力活用 프로그램
  - 投資所要 및 財原調達 프로그램
  - 保有 및 開發技術의 保存管理 프로그램
  - 技術 및 産業 프렌트 프로젝트 關聯 法令의 再點檢 改善
    - 國內 工業標準 및 이와 관련하는 最新의 外國標準과의 比較點檢 整備 프로그램
- 바. PROGRAM의 確定 承認 및 推進
  - 開發 프로젝트 매니지먼트
  - REPORTING SYSTEM
  - INTERMEDIATE REPORT & MEASUREMENT OF PROGRESS
  - OUT COME OF PROGRAM IMPLEMENTATION
  - YEARLY REPORT & ANALYSIS
  - TASK FORCE IMPLEMENTATION
  - TECH. MAN POWER SUPPLY
  - PROJECT COST & EXPENSES

## VII. 結論 및 建議

1. 技術은 학술적 연구기술 또는 연구논문으로 그치는 技術을 意味하는 것이 아니라 언제나 商業化 할 수 있고, 國際市場에 나아가서 競爭할 수 있는 모든 企業活動에 動員되는 모든 行爲로서 行政法律, 稅務 등의 業務까지도 포함되는 경우도 있다.

따라서 技術活動에 動員되는 모든 關聯知識의 活用能力과 動員能力을 技術力이라 하고 活用되는 技術의 新銳程度를 ADVANCED TECHNOLOGY 또는 CONVENTIONAL TECHNOLOGY 라고 하고 기술개발이라 함은 ADVANCED TECHNOLOGY 를 계속 추구해가는 活動이다. 그러므로 技術力이 먼저 增大되어야 한다.

2. 技術開發의 基本目標은 기업과 國家의 발전에 있는 特殊한 경우를 제외하고는 利潤追求에 이바지하는 것이어야 한다. 또한 개발되는 기술은 SOFT 적 기술과 HARD 적 기술의 병행 발전에 기여하는 것이어야 한다.

3. 이미 國內에 確保된 技術의 再整備 및 保存管理에 대한 活動을 강화 新規 또는 개발소요를 最小化하여 시간 비용을 節減시킬 수 있으며 基礎工學分野를 再整備하여 강화하므로써 공통 기술분야를 확립하여야 한다.

4. 기술수준 측정작업의 제반조사(SURVEY MODEL)는 기술정책전문가 및 기술일선실무자, 프로젝트전문가, 엔지니어링 전문가 등이 조사, 측정, 평가방법을 연구하여 가장 적절한 모델을 선정하여야 한다.

5. 기술개발방향은 상기 MODEL 에 의거 적절히 분류 정리 분석 검토되어 中長期開發 프로그램을 設定하고 이에 따른 단계별 추진이 필요하다. 지금부터 착수하는 계획은 서둘러 말고 보다 세련된 안목과 신중한 판단으로 업무추진에 임할 것을 강조한다.

6. 기술개발 방향설정과 관련하여 기술교육정책 관련법령, 前項Ⅱ 2, 기술발전 저해환경의 제거, 개선이 동시에 반영되어야 할 것이 있는지를 검토하여 이의 과감한 개선을 촉구한다. 끝