

Engineering 企業의 現況

金 勝 坤*

1. 緒 言

工業立國을 爲한 技術自立은 優秀한 製品을 生産하는 現代工場을 研究開發부터 設計, 建設, 稼動에 이르기까지에 必要한 모든 技術을 國內 技術로 遂行할 수 있는 能力이 培養됨으로써 이루어진다. 따라서 이와 같은 技術自立은 工場의 基本인 工程技術의 研究開發, 工場의 構成要素인 機器裝置의 製作技術, 또는 機械工業技術의 開發 및 開發된 工程技術에 따라 機械裝置를 適切히 選定配列하여 하나의 工場을 完成하는 技術即 Engineering의 育成으로 可能하다.

특히 Engineering 技術은 研究開發의 結果에 對한 評價를 할 수 있는 가장 重要한 實際의인 分野임에도 不拘하고 아직 우리 나라에는 組織化되고 蓄積된 企業의 形態로 發展되지 못하고 있는 實情인 바 여기에 Engineering 企業의 內容 및 外國의 Engineering 企業는 Project Eng體에 대한 例를 紹介하고자 한다.

2. Engineering 業務

2-1. Engineering의 內容 및 遂行過程 :

Engineering의 實施過程은 그림 2-1에서 보는 바와 같이 基本設計, 詳細設計, 購買調達, 建設, 運轉의 順으로 實施되는 바, 이러한 過程을 總括적으로 調整하는 Project Engineering Technique이 動員된다.

이러한 Engineering 遂行過程 가운데 基本設計過程의 工程設計는 基礎科學技術의 研究開發部門에서 開發한 資料를 根據로 工程設計를 實施하므로 서로 密接한 關係가 있다.

따라서 이러한 研究資料의 獲得은 Engineering 會社 自體에서 開發하는 境遇와 그렇지 못한 境遇가 있는데 後者の 경우는 外部로부터 工程實施權을 사들여 工程設計를 行한다.

다음으로 購買調達過程에서는 機器裝置製作業者와 密接한 關係를 가지고 있다. 即 技術用役會社는 製作圖面 或은 仕様書(Specification)만으로 機器裝置를 發注購買하는 바, 外國의 一部 Engineering 會社는 自體 內에 機器裝置製作 機能을 가진 경우도 있으나 大部分 機器裝置 專門製作 業者에게 發注購買하고 있다.

끝으로 建設過程에 있어서도 專門建設業者와 密接한 關係가 있는 바 外國에서는 이것 亦是 Engineering 會社 自體에 建設工事擔當 機能을 所有하여 自體에서 施工하는 경우가 있고, 그렇지 못한 경우는 專門建設業者에게 下請을 주고 있다.

따라서 Engineering은 研究開發機關, 機器裝置製作業者 및 建設專門業者와 緊密한 關係를 가지고 있음을 알 수 있고, Engineering 企業을 育成시키면 自然히 研究開發部門, 機械工業 및 建設業도 따라서 育成되는 效果를 가질 수 있다.

2-2. 工場建設費 構成要素로서의 Engineering:

一般的으로 工場建設費는 그 工場을 構成하는 機械 및 裝置費와 이를 設置하는 費用 및 이와 같은 工場을 設計하고, 機器를 發注하고, 建設하는 Engineering費로 大別한다. 이 Engineering fee는 特定工程을 License하는 License fee 는도 Know-How fee 를 包含하고 있으나, 狹意의 Engineering fee는 基本設計부터 詳細設計, 그리고 建設監督 試運轉監督費를 말한다. 이와 같은 狹意의 Engineering fee도 工場에 따라, 그리고 位置나 條件에 따라 큰 差異가 있어 一定하지가 않다. 즉 Carl Bauman은 Battery limit 內의 工場에서 總建設費의 5~12%, Aries 및 Newton은 20~30%로 보고 있다. 韓國에 建設된 例를 보면 그림 2-2에 圖示한 바와 같이 15%에 達하고 있다. 이와 같이 Engineering fee는 機器裝置費에 比하여 越等히 적은 額을 나타내고 있으나, 이 機器裝置가 Engineering에 依하여 製作되고 發注되는 것을 考慮할 때 Engineering의 比重이 얼마나 큰 要素인가를 判斷할 수 있을 것이다.

*韓國 엔지니어링 理事

그림 2-1 Engineering 業務의 內容

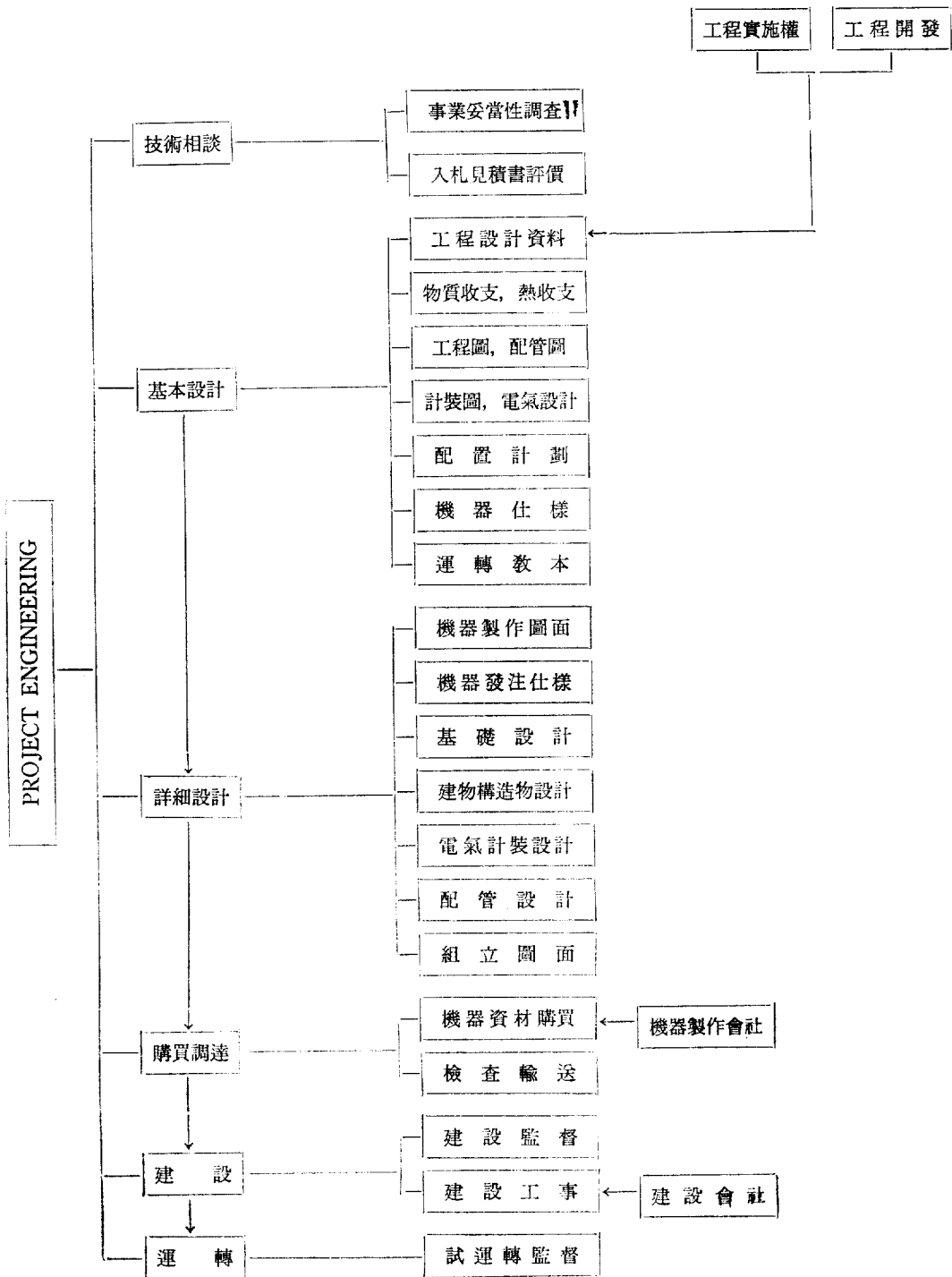
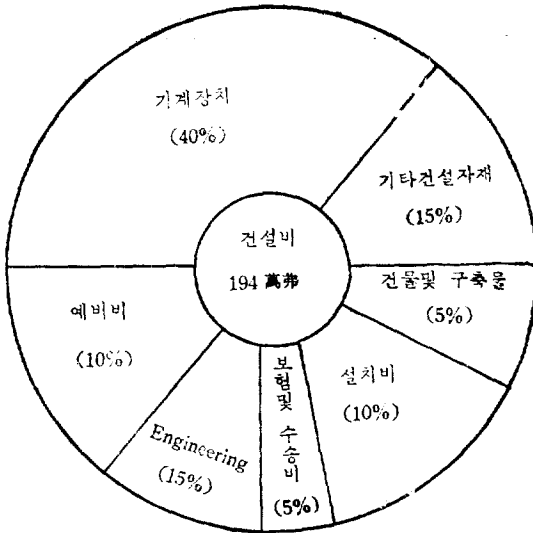


그림 2-2 建設費 構成 內課 例

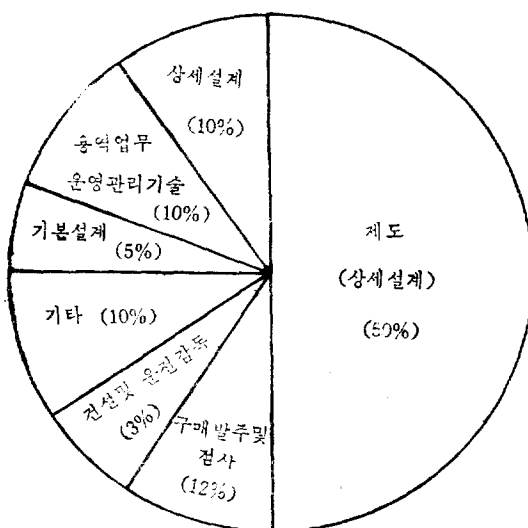


2-3. Engineering의 人力構成 :

Engineering 수행과정에 소요되는 각 과정의 人力 (Man-Hour)의 構成比率은 그림 2-3에서와 같이 일반적으로 기본설계에 5%, Project Engineering에 10%, 詳細설계에 60% (製圖部門 50% 포함), 구매, 發注 및 檢査에 12%, 건설 및 始運轉 감독에 3%, 其他가 10%로 구성되어 있다.

따라서 以上과 같은 구성비율을 고찰하면 가장 기본적인 工程 설계에서 工程實施權이나 工程 설계자료만 取得하면 기본설계(工程 설계 포함)에 소요되는 人力은 전체의 5%밖에 안 되는 극히 적은 부분에 지나지 않는다. 그러나 높은 기술 수준이 필요 없고 단기간 내에

그림 2-3 人력구성비



육성할 수 있는 詳細설계과정의 일부분인 제도部門이 전체 人力의 50%를 차지함을 볼 때, 국내의 기술용역 회사는 높은 기술수준을 요하는 기본설계는 外部로부터 導入하고 그 以外의 과정 즉 상세설계부터 출발하는 것이 필요하다고 본다.

2-4 특허권과 Engineering 과의 關係:

특허권소유자와 Engineering 과는 서로 별개의 기업을 이룬다. 선진국에서 소수의 회사가 양자기업의 兼業形態를 취하게 된 것은 기술용역기업의 발전과정에서 파생한 것이고, 이 두 기업의 활동범위를 넓히기 위하여 요즘은 兩기업이 독립적인 형태를 취하고 있다. 따라서 同一系의 용역회사도 우수한 특허이어야 이용하게 되었고, 기술수준이 높은 용역회사에는 얼마든지 넓은 특허의 창구가 열려 있는 것이다. 그 예를 보면 표 2-1에서 보는 바와 같이 Engineering 회사와 특허공여회사가 다른 경우가 많다. 가까운 일본의 예를 보면 1959~1968년 사이의 248건의 사업을 분석하여 본 결과 (그림 2-4 참조) 일본용역회사가 수행한 것은 불과 10%임에 반해 外國에서 導入한 것은 65%였으며, 한편 상세설계(그림 2-5 참조) 부분에서는 일본 용역회사가 담당한 것이 65%, 외국 용역회사가 담당한 것은 5%에 지나지 않았다.

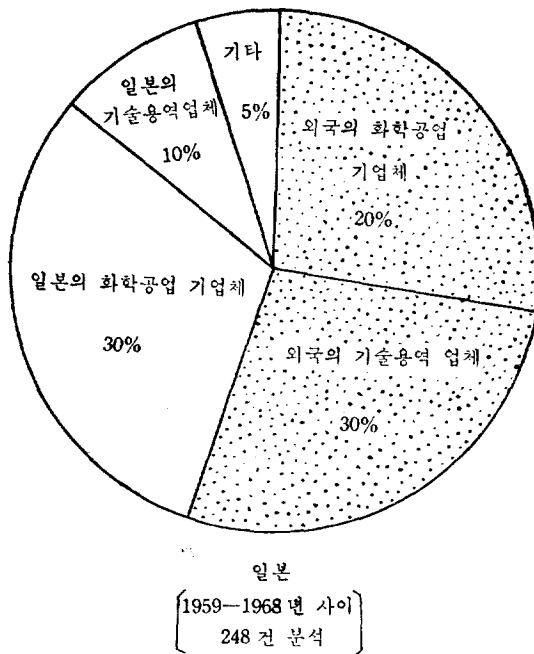
이는 특허권 소유회사와 Engineering 회사가 얼마나 독립적으로 운명하고 있는가를 말해 주는 예인 것이다. 따라서 한국의 Engineering 기업의 출발형태는 표 3중 導入工程에 의한 설계건설을 행하는 기업형태를 취하는 것이 이상적이다.

표 2-1 특허소유자와 기술용역기업과의 관계

| 지역별 | 회사명 | 사업명 | 특허소유회사 | 기술용역회사 |
|-----|-----------------------------|------------------------------|---------------|-----------------------|
| 미국 | American cyanamid | 암모니아, 노소, 아크리트로트릴 | Chemico Sohio | Kellogg Chemico Sohio |
| | | | | |
| | Celanese chemical | VAcM | ICI | Catalytic |
| | Coastal state petrochemical | Aromatics | UOP | Fluor |
| 중미 | Coperbo | Polybutadiene | Firestone/UCC | Lummus |
| | Petroles Mexicanos | Unifiner-platformer Sulfur회수 | UOP | Lummus |

| 서구 | Neste Oy | 진공중류 Isomax | ICI/Howe Baker/UOP | Lummus/Po wer-Gas |
|----|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| | BASF | Ethylene oxide | Shell | Lummus |
| | Calatrava | Butadiene Polyethylene | Phillips | Lummus |
| | Compagnie de Raffinage Shell | 정유공장 | Shell | Lummus |

그림 2-4 기본 설계(소유 공정 제공)비율



3. Engineering 企業

3-1. 外國 Engineering 企業의 發展過程 :

Engineering 企業의 發展形態는 先進國에 있어서의 自然發生的인 過程에서 이루어진 것과 發展途上國家에서의 育成計劃에 依하여 이루어진 두 形態로 區分할 수 있다.

(1) 自然發生으로 이루어진 例

외국의 先進 Engineering 企業의 始初는 미국에 있어서 화학공업(석유정제공업)이 嚆矢가 되고 있으며, 다음이 주로 歐州地區의 研究開發로부터 시작한 것, 中期의 機器製作업 및 土建業 등에서 出發한 것, 그리고 後期에 용역기업市場이 擴張되어 처음부터 專門 Engineering 회사로 出發한 形態로 分類될 수 있다.

표 3-1 先進國의 用役會社 出發 例

ㄱ. 化學工業 :

Esso(미국), Shell(화란), Stamicarbon(화란)

ㄴ. 研究開發 :

UOP(미국), SD(미국), SHELL(영국)

ㄷ. 機器製作業 :

Kellogg(미국), FW(미국), Badger(미국)

ㄹ. 土建業 :

Bechtel(미국), S&W(미국), Fluor(미국)

ㅁ. 專門技術用役業 :

Lummus(미국), Uhde(서독), Procon(미국)

(2) 育成政策에 依하여 이루어진 例

개개의 사업별로 임시조직에 의한 方法(例: 臺灣의 CPC)과 合作會社에 依한 方法(例: 스페인의 L. E. C.)이 쓰이고 있는 바, 前者는 사업획득시마다 조직을 하여야 한다는 難點, 따라서 기술의 축적이 개개인으로 分散된다는 점, 그러므로 운영상의 난점이 다르게 되므로 한국에서의 적용은 여러 가지 문제점을 내포한다.

합작회사에 의한 방법은 開發途上 國家에서 널리 사용되는 方法이다. 그 理由는 절박한 時間問題, 用役業務를 遂行하기 위한 높은 技術水準, 高級技術人의 集團으로 된 組織等의 問題를 가장 理想的으로 解決할 수 있기 때문이다. 卽 세계적인 기술용역會社와 合作으로 會社를 設立함으로써 長期間이 소요되는 高度의 技術水準에 短時間內에 도달할 수 있다.

이 方法으로 성공한 例로는 스페인, 인도, 멕시코 등이 있다. 특히 스페인에 있어서의 實例를 보면 다음과 같다.

스페인에서의 用役技術 育成現況

과학기술 분야에서 낙후되었던 스페인의 用役技術育成을 위한 과거 10년간의 政府當局의 強力한 뒷받침에 힘입어 이제 先進國의 水準에 육박하고 있으며 自國內의 工場建設에는 물론 이웃 포르투갈에도 工場建設 技術 用役이 進出함으로써 막대한 利益의 절약과 획득을 하고 있다. 스페인 정부당국의 育成정책과 合作用役會社의 活動 例를 보면 아래와 같다.

(1) 育成政策

㉠ 總統令으로써 국내 석유화학 공장 건설에서는 스페인인이 참여하여야 한다는 參與限度를 規定하고 있다. (總統令 418號(1968년 3월 9일) 제 2 조 3 항)

㉔ 工業相令(施行令 1968년 3월 27일)으로 석유화학 공장의 企劃과 建設 및 機資材供給 등에 關하여 스페인의 産業 및 技術의 參與度를 다음과 같이 規制하고 있다.

- ① 土木工事 : 100 %
 ② 産業機器裝置 : 80 % 以上
 ③ 工程과 詳細設計, 規格明細作成, 購買, 檢受, 建設監督, 始運轉 : 80 % 以上

以上은 만드시 스페인 用役會社 또는 스페인側에서 大株主가 되는 合作用役會社에서 遂行되어야 하며, 어떠한 경우에도 스페인의 技術과 用役의 參與限度를 나타내어야 한다.

- ④ 建設(現場) 및 始運轉 : 95 %

(2) 合作用役會社の 活動 例

㉕ 會社名, 設立年月日 및 構成

- ① 會社名 ; Lummus-Espanola SA
 ② 設立年月日 ; 1959년
 ③ 資本構成 ; 50 % : 50 % 合作
 ④ 常勤要員 ; 450名(技術系 300 名 以上)

㉖ 實績

- ① 設立後 6年間 約 3億弗相當의 業務遂行 및 350 萬人時(Man-Hour)의 技術者 活用
 ② 實績 ; 1961년부터 1969년까지 遂行한 事業은 다음 표 3-2와 같다.

표 3-2 스페인합작회사 실적표(LUMMUS ESPANOLA SA)

| 연도 | 사 업 명 | 규 모 | 공 정 |
|------|-----------------------------|-----------|-----------------------|
| 1961 | Ammonia, Nitric Acid Fert. | 36,000T/y | Shell/Lummus |
| 1962 | Vinylchloride Mono30,000T/y | | Monsanto mer Plant |
| 1963 | Petroleum Refinery | 45,000B/d | UOP/Lummus |
| 1963 | Polystyrene "475" | | Dow Chem |
| 1963 | Vegetable Oils Extraction | | Drew Chem /Cont;Grain |
| 1963 | Sulphuric Acid | 700T/d | Chemiebau |
| 1964 | Polyethylene (High density) | 30,000T/y | IC |
| 1964 | Polyethylene Butadiene Extr | 5,000T/y | Philips |
| 1964 | Corn Processing | 400T/y | Corn Products |
| 1964 | Ethylene Oxide | 10,000T/y | |
| | Ethane Amines | 1,900T/y | |
| | Polyethylene Glycols | 430T/y | |

Monoethylene gly- 3,500 " cols

| | | | |
|------|--|--------------------|----------------------------|
| | Ethers | 2,500 " | Shell |
| 1964 | Petroleum Refinery | 60,000B/d | Esso Research |
| 1965 | Nuclear Power Plant | 150Mw | |
| 1966 | Carbon Black Plant | 20,000T/y | Cabot |
| 1966 | ISOMAX Plotforming | 37,000B/d | Chevron/UOP Gas cone. unit |
| 1967 | Nitric Acid Offsites | 270T/d | Lummus |
| 1967 | LNG Receiving Terminal | 75,000B/d | Esso Research |
| 1968 | Topping & Vacuum Hydrocracking | 57,000B/d 21,000 " | UOP |
| | Naphtha Reforming Gas Recovery Hydrogen Plant | 19MM | Lummus |
| 1967 | Ofsites Phosphoric Acid Plant | | |
| 1968 | Oxygen Plant | | Union Carbide |
| 1969 | IPA Expansion | | Shell |
| 1969 | VCM | | Monsanto |
| 1969 | Offsites, Middle Dist Desulphur Amine & Sulphur Recovery | 120,000B/d | Gulf |

3-2 外國 Engineering 企業의 業務別 形態 :

外國의 大部分의 Engineering 企業體는 그 發展 源泉에 따라 R&D에 強한 會社와 建設에 強한 會社, 그리고 R & D부터 建設 全般에 걸친 綜合的인 Engineering 業務를 行하는 會社로 分類할 수 있으며 그 內容은 표 3-3과 같다.

표 3-3 外國 Engineering 企業의 業務別形態

| 業務形態 | 會 社 |
|--|---|
| (1) Process의 開發 販賣를 行하는 會社 | Esso R&E(美), UOP(美), Houdry(美), Shell Development(美) |
| (2) Process의 開發 및 Plant의 設計 및 建設을 行하는 會社 | SD(美), Kellogg(美), Lummus(美), Badger(美), SNAM(伊) |
| (3) Process를 導入 하여 Plant의 設計 建設을 行하는 會社 | Bechtel(美), B&R(美), Blow-Knox(美), CCC(美), Fluor(美), FW(美), Procon(美), Otto(西獨), Koppers(西獨) |