講 演

우리나라 技術用役業의 役割 및 進路

李 林 澤
(現代엔지니어링(株) 理事)

■ 차 례 ■

1. 技術用役業의 意味 및 分類
1.1 엔지니어링의 意味
1.2 技術用役業의 國際的인 分類
1.3 우리나라 科學技術處의 分類
2. 엔지니어링 産業의 役割과 役務
2.1 文明社會 建設
2.2 工業社會 建設
2.3 技術用役業의 類似業體間 業務關係
2.4 프랜트 엔지니어링 業體의 役務內譯
3. 우리나라 技術用役業體의 現況
3.1 分野別 發達 過程
3.2 國內技術用役業體의 現況 및 實積
4. 엔지니어링 技術의 最近 動向
5. 엔지니어링 업계의 전망과 전략

1 技術用役業의 意味 및 分類

1.1 엔지니어링의 意味

엔지니어링은 자연, 자원 및 에너지를 유효하게 이용하여 人類社會 發展과 복지에 기여하는 시설이나 設備를 建設하기 위한 圖書를 작성하고 그 事業을 完成토록 指導, 管理하는 知的 Service業이다. 다시말해서 어떤 Idea를 實體化하기 위해서 技術과 經驗을 바탕으로 총괄적인 計劃, 檢討 및 設計를 하는 일련의 活動을 말한다. 1973년에 제정된 技術用役育成法에 의하면 技術用役(엔지니어링 서비스)은 다음과 같이 정의되고 있다.

「技術用役이라 함은 他人의 위탁에 의하여 高度의 科學技術을 應用하여 事業 및 施設物의 計劃, 研究, 設計, 分析調査, 購買, 調達, 試驗, 監理, 試運轉, 評價, 諮問, 指導, 事業管理 및 其他 대통령령으로 定하는 바에 의하여 技術的 受當性檢討와 電子計算組織을 이용한 情報處理事業 및 施設物의 維持·補修 및 運轉을 말한다」로 규정하고 있다.

1.2 技術用役業의 國際的인 分類

1) Architect Engineers (AE)
2) Consulting Engineers (CE)
3) Engineers Architect (EA)
4) Architect (A)
5) Soils or Geotechnical Engineer (SE)
6) Planners (P)

1.3 우리나라 科學技術處의 分類

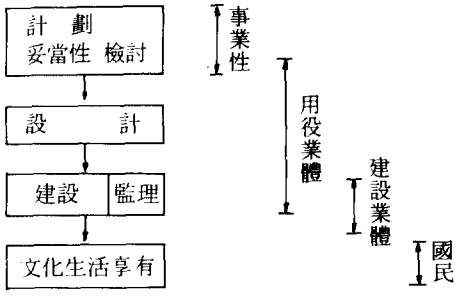
1) 産業設備用役業, 産業工場, 綜合環境, 原子力産業分野로 細分化
2) 綜合建設 技術用役業
3) 專門技術 用役業
4) 個人技術 用役業

*註 : 本 稿는 1986년 4월 22일 崇田大學校에서 開催된 1986년도 科學의 달 記念 講演會에서 發表한 內容을 收錄한 것이다.

2 엔지니어링 産業의 役割과 役務

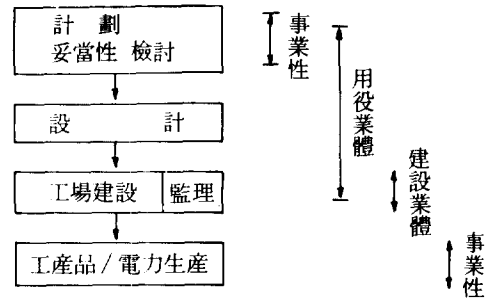
2.1 文明社會 建設

(道路, 港灣, 上下水道, 治山治水事業等)



2.2 工業社會 建設

(電力設備, 石油化學工業, 一般産業工場)



2.3 技術用役業의 類似業體間 業務關係

技術用役業體, 一般製造業體, 綜合研究機關,

表 1. 엔지니어링産業의 機能과 業務內容

엔지니어링機能	業 務 內 容	擔 當 業 種
設計前콘설팅	資源調査 市場調査 自然環境調査 勞動力關係 妥當性調査	엔지니어링業體 콘설턴트業體 資源開發綜合商社
基本設計 시스템設計	綜合計劃(Master Plan) 具體的인 妥當性檢討 技術評價시스템決定 綜合評價 工程設計 物量收支決定 機器仕樣決定	엔지니어링業體 綜合研究機關 綜合商社 一般製造業體
詳細設計	全體시스템設計 部分시스템設計 機械시스템設計 配管및配置圖設計(Lay out)	엔지니어링業體 設計專門業體 一般製造業體
購買調達	市場調査 購買調達	엔지니어링業體 綜合商社 建設業體 一般製造業體
建設·設置 維持補修	工場建設 監理 試運轉	엔지니어링業體 綜合商社 建設業體 一般製造業體
프로젝트 管理	工程管理 工數管理 資材管理 資金管理	엔지니어링業體 綜合商社 建設業體

註) 資料：國際經濟研究院, 「플랜트産業의 國産化課題와 國際化 展望」 1980. 12.

建設業 및 綜合商事간의 業務內容은 서로 重復되는 경우가 허다하나 機能別로 分類하여 보면 表1과 같다.

2.4 프랜트 엔지니어링 業體의 役務內譯

엔지니어링 회사는 고객이 원하는 어떤 사업에 대하여 기본계획의 수립 및 자문을 비롯하여 경제성 및 기술타당성 검토, 기본 및 상세설계, 기자재 구매조달, 건설시공감리, 품질·성능보증 및 시운전에 이르기까지 수임받은 사업을 경제적이고, 안전하고, 효율적으로 완성하기 까지의 제반업무를 수행하는 것으로써 그 구체적인 역무 내용은 다음과 같다.

1) 연구 개발업무

신제품 또는 공정을 개발하기 위한 연구를 담당하며, 이의 결과로 회사의 특허나 Know-how를 확보할 수 있다.

2) 경제성 검토

고객이 계획하는 사업에 대하여 사업계획수립, 제품의 판매수요상정, 시설의 적정규모산정(Scale of Economy), 투자비산정, 회임기간 및 수익성 산출등을 하여 고객으로 하여금 사업수행에 대한 옳바른 판단을 할 수 있도록 한다.

3) 기본설계

사업의 전반적인 기본계획을 수립하고 이에 따른 각종 공정시설, 동력시설, 부대시설 및 입지선정 문제등에 대한 기본적 설계사항을 결정하고 수립하는 과정으로 다음과 같은 내용이 포함된다.

ㄱ. 입지선정 및 조성에 대한 계획
ㄴ. 공정시설의 열 및 물량 수지계산
ㄷ. 각종시설의 배치
ㄹ. 공정도, 배관 및 계장도
ㅁ. 동력설비 설계
ㅂ. 기기 및 장치의 기본사양결정

4) 상세설계

기본설계를 근거로 건설시공 업체가 설치공사를 할 수 있도록 다음과 같은 도면 및 시방서를 구체화 하는 업무이다.

ㄱ. 기기 및 장치설계
ㄴ. 전기 및 계장설계
ㄷ. 토목설계
ㄹ. 구조 및 건축설계
ㅁ. 배관설계

5) 구매조달

엔지니어링회사는 공사에 소요되는 제반 기자재에 대한 구매업무를 고객을 대행하여 일괄로 수행하거나 부분적인 기술자원을 통하여 양질의 기자재를 저렴한 가격으로 적기에 납품할 수 있도록 한다. 업무내용을 구체적으로 열거하면 다음과 같다.

ㄱ. 시장조사 및 적격 제작회사 추천 혹은 선정
ㄴ. 구매사양서 작성 및 견적서 평가
ㄷ. 검사 및 납품독촉(Expediting) 업무
ㄹ. 수송 및 통관관련업무
ㅁ. 자재관리

6) 건설시공감리

건설계획, 공사시방서를 근거로 건설기간중의 제반업무를 감독하며 단계별 검사 및 확인을 통하여 주어진 공기내에 양질의 공사가 수행되도록 한다.

7) 시운전 및 성능검사

ㄱ. 운전 및 보수지침서 작성
ㄴ. 고객의 기술자 및 운전요원 교육
ㄷ. 각종기기 및 장치의 성능시험 및 검사
ㄹ. 프랜트의 Guarantee 사항 시험

8) 사업관리

ㄱ. 설계관리
ㄴ. 공정관리
ㄷ. 분야별 협조(Coordination)
ㄹ. 예산관리
ㅁ. 대고객 창구역활

9) 정보관리

10) 기술자문 업무

3 우리나라 技術用役業體의 現況

3.1 分野別 發達 過程

1) 土木分野

文明社會의 第一基本이 되는 道路, 港灣, 上下水道, 水資源開發 分野의 技術用役 業務는 다

른 分野보다 일찍 개발추진되어 왔다. 이는 대부분의 事業이 政府機關에 의해서 추진되어 왔고, 計劃→事業性 檢討→設計→施工의 順을 명확히 하여 事業主, 技術用役會社 및 施工業體가 各各 업무 분담을 뚜렷하게 하였기 때문에 기술용역분야에 제일 먼저 진출한 선두 주자가 되었다.

그러나 지금도 일부 정부 機關에서는 外國用役業體를 선호하여 事業性 檢討 및 基本設計 役務를 外國會社에 發注하는 경우가 허다하여 國內業體가 基盤을 다지고 경험을 쌓기가 어려운 경우도 있다.

2) 建築分野

各種 建物의 設計는 일찍부터 建築工法의 시행으로 建築設計 事務所에 依해서 基本 및 細部設計와 工事施工 감리등의 役務를 수행하여 왔다.

이 분야는 科技處의 技術用役育成法에도 對象外로 明記가 되어 있다.

3) 프랜트分野

發電所, 石油化學分野, 製鐵分野, Cement分野 其他 一般産業分野는 우리나라 産業發展 初期段階인 1960年代 및 1970年代初에는 外國에서 各種 plant 설비를 Turn key basis로 一括導入하였기 때문에 外國業體에 依해서 妥當性檢討, 基本設計, 細部設計, 施工監理, 試運轉指導등의 一連의 業務는 外國技術陣에 依해서 수행되어 왔으며, 그당시 우리나라는 이 分野의 기술과 경험이 全無한 상태이었다.

이런과정에서 프랜트 엔지니어링의 필요성이 인식되어 1970년대 코리아 엔지니어링이 정부주도하에 Lumus와 합작 설립된때 부터 시작되었다. 우리나라에 엔지니어링 산업이 성장하기 시작한 중요한 요인 중의 하나는 경제개발계획의 일환으로 1970년대 初부터 본격적으로 추진된 중화학 공업의 시설투자에 의한 내수시장의 활성화에 따라 기술용역의 필요성이 제기되었기 때문이며 특히 1973년도에 대통령령으로 기술육성법이 제정되자 많은 엔지니어링 회사들이 설립되었다.

전술한 배경을 바탕으로 설립된 엔지니어링 회사들은 특히 제2차 경제개발 5개년 계획이 진행되는 기간중 건설된 정유, 석유화학, 비료공장, 발전소등 대형 project에 부분적으로 참여하면서, 기술 및 경험을 축적하여 役務범위를 확장시켜 나갔으며 이를 바탕으로 1970년대 중반, 중동의 호경기때에는 해외시장에도 진출하게 되었다.

특히 그중에도 괄목할 분야는 발전소의 설계용역분야로 정부의 강력한 정책하에 민간 회사가 主導하여 발전소 건설을 Turn-key basis로 건설토록 한 것이다.

國內에서 大型 발전소 project를 3개 사업을 성공리에 끝낸 현대엔지니어링은 이를 토대로 하여 해외에 대형 발전소 project를 3국에서 各各 Turn-key로 수주하는데 결정적인 役割을 하였으며, 현재에도 열심히 본 사업을 추진하고 있다.

또한 餘他 分期의 프랜트 수출도 소규모나마 시작되었고 重化學工業 시설투자를 위한 기술 및 기자재 국산화율도 점차 높아지기 시작하였다.

이와 같이 國內技術用役業界는 日淺한 歷史에도 불구하고 政府의 積極的인 支援과 業界의 努力으로 많은 發展을 이룩하여 왔으며, 불과 10餘年前만해도 初期段階에 머물러 있던 國內技術用役業界가 1980年代 중반에는 一部 基本設計를 除外한 大部分의 技術役務를 獨自的으로 수행할 수 있을 정도로 發展되어 海外에 進出할 基盤을 마련하게 되었다.

그러나 그동안 工業發展過程에서 外資 및 外資材의 導入等과 관련하여 國內技術의 育成政策이 未治한 點도 있었으며, 또한 技術用役의 固有業務가 機資材나, 施工等에 묻혀 去來되는 等 技術用役의 國內市場 확보가 具體化되지 않는 어려운 環境이 常存하고 있다.

더욱이 一部 産業分野는 國家에서 獨占企業으로 育成코자 하나 경쟁력이 결여되어 自立能力이 早速히 양성되지 않고 外國業體에 依存하는 경우가 많아서 國內의 좋은 경험과 실적을 쌓을 機會를 놓치고 海外에 진출할 기반도 상실하게 되는 안타까움도 있다.

이렇듯이 우리나라 工業發展이 國內技術用役業體의 自體技術로 이룩되었다기 보다는 外國의 技術에 依存해 왔기 때문에 自己市場과 位置를 充分히 확보하지 못한 상태이다.

그러나 우리나라가 工業立國을 指向하고, 또 앞으로 프랜트 輸出도 적극 추진하는 立場에서 技術用役業體를 보다 支援育成하여야 할 것이다.

3.2 國內技術用役業體의 現況 및 實績

1) 技術用役業의 登錄現況

1985. 12. 31現在

區 分	産業設備用役業			綜合建設技術用役業	專門技術用役業	個人技術用役業	計
	産業工場	綜合環境	原子力産業				
登錄數	13 (14)	0 (10)	1 (1)	7 (9)	193 (193)	55 (55)	269 (282)

註) 1. ( )안의 統計値는 1個業體가 2個業體에 重複登錄한 合計임.
2. 資料 : 韓國技術用役協會

2) 技術用役業體의 技術人力 現況

1985. 12. 31現在 (單位 : 名)

區 分	業體數	特 級	高 級	中 級	初 級	技能士	計	平 均
産業設備	14	630	463	1,608	1,712	2,438	6,851	489
綜合建設	7	213	141	433	606	539	1,932	276
專門技術	193	612	609	1,406	2,139	4,423	9,189	48
個人技術	55	32	9	19	25	54	111	3
計	269	1,487	1,222	3,466	4,482	7,454	18,111	67

註) 資料 : 韓國技術用役協會

3) 年度別 業體數 및 受注實績

(單位 : 億원)

區 分		'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84
業體數		106	137	153	156	166	136	154	158
受注實績	國內	246	368	790	721	1,059	1,253	1,778	2,331
	海外	551	208	957	932	510	1,090	1,081	517
	計	797	571	1,747	1,653	1,569	2,343	2,859	2,848
業體當受注實績	國內	2.3	2.7	5.2	4.6	6.4	9.2	11.5	14.8
	海外	5.2	1.5	6.2	6.0	3.1	8.0	7.1	3.2
	計	7.5	4.2	11.4	10.6	9.5	17.2	18.6	18.0

註) 1. 業體數는 各 年度別로 受注實績이 있는 業體만 表示하였음.
2. 資料 : 韓國技術用役協會

4) 國內技術用役業體의 技術水準

國內技術用役業體가 大部分 10餘年의 짧은 年輪과 國內에서의 經驗不足으로 아직 技術蓄積이 未備하여 技術用役業務中 技術水準이 높고 附加價値가 큰 基本設計나 監理等은 外國業體依存度가 크며 일의 量은 많으나 用役費가 적은

表 2. 일의 量과 用役費 關係表

區 分	일의 量	用役費	備 考
基本設計	22	30	外國業體遂行
詳細設計	64	50	國內業體遂行
監 理	14	20	外國業體遂行
計	100	100	

註) 資料 : 韓國技術用役協會

表 3. 國內業體의 技術水準(業種別, 業務別)

區分 \ 段階	初 期	技術導入또는 協業遂行	國際水準
Plant Eng'g	→		
發電設備	→	→	
土木建設	→	→	→
機械(金屬)	→	→	
化工	→	→	
電氣·電子·通信	→	→	
船舶·航空	→	→	
建築設備	→	→	→
原子力利用	→	→	
海洋	→	→	
地質	→	→	

業務別 水準	初 期	技術導入또는 協業遂行	國際水準
妥當性調査	→	→	→
基本設計	→	→	
詳細設計	→	→	→
監理	→	→	
國內調達	→	→	→
海外調達	→	→	
프로젝트管理	→	→	
CAD / CAE	→	→	
O / M	→	→	→

註) 資料：韓國技術用役協會「技術用役業者 代表者會議資料」, 1984. 10.

表 4. 우리나라 엔지니어링業體의 技術水準(分野別)

分野	優位點	弱點	對應策
化學工業分野	○國內製造業體의 操業經驗 豊富 ○建設經驗이 있는 엔지니어링業體가 많음	○獨創的인 프로세스開發能力不足으로 노우하우가 적음.	○製造業體와 엔지니어링業體의 共同受注 및 共同開發 ○中小專門 엔지니어링業體의 育成 ○新프로세스의 開發
電力開發分野	○發電所建設의 經驗이 蓄積되어 있음. ○外國先進技術導入으로技術水準이 向上됨. ○詳細設計 및 施工技術은 優秀함.	○高級技術(基本設計能力 不足)의 라이센스輸入 ○原子力技術의 脆弱 ○燃料多樣化에 대한 對應能力 不足	○基本設計能力의 培養 ○原子力技術水準提高를 위한 政策的 支援 ○技術使用業體와 엔지니어링業體의 紐帶強化 및 콘설팅進出促進
鐵鋼工業分野	○製造業體 生産設備의 優秀 및 規模의 經濟能力 良好	○專門엔지니어링業體가 적음. ○新技術開發能力 不足	○鐵鋼製造業體와 엔지니어링業體를 分離하여 專門엔지니어링業體를 育成 ○프로젝트管理體制의 整備
資源에너지開發分野	○構造物建設技術 優秀	○國內의 資源不足으로 經驗蓄積이 未洽함. ○專門機器 製造業體의 技術能力 脆弱	○國內資源開發을 國內엔지니어링業體에게 用役依賴 ○特殊機械의 專門製作業體 育成
建設分野	○施工技術 優秀	○콘설턴트能力不足 ○大型프로젝트管理能力 脆弱	○콘설턴트能力 提高 ○프로젝트管理能力 提高
綜合	○國內需要가 많은 分野의 施工技術 및 詳細設計技術은 優秀함.	○國內需要가 적은 分野의 技術水準 脆弱 ○基本設計技術 劣勢 ○專門엔지니어링業體의 不足 ○大型프로젝트管理能力 不足	○國內需要가 적은 分野의 支援 ○專門엔지니어링業體의 育成 ○技術利用業體와 技術開發業體의 協業體制 構築

註) 資料：産業研究院, 「엔지니어링産業의 需給構造와 發展戰略」, 1985. 2.

詳細設計部分을 많이 遂行하고 있는 實情임(表 2, 表3, 表4參照)

4 엔지니어링 技術의 最近 動向

最近 엔지니어링 業體는 프랜트 설계기술의 向上을 위하여 各種 Computer Hardware 와 Software의 導入 및 自體開發에 많은 努力을 기울이고 있으며, 이는 프랜트 엔지니어링 분야에서의 경쟁력 강화, 특히 설계비 절감, 공기 단축 및 성과품의 신뢰도 제고 등으로 프랜트 수출시장에서의 경쟁에 이길 수 있는 기술개발을 그 목적으로 하고 있다. 따라서 국내 대형 엔지니어링 회사에서는 여러 種類의 Computer를 도입하여 왔는데 특히 프랜트 엔지니어링을 위하여는 선진국의 프랜트 엔지니어링 회사가 사용하고 있는 CAD/CAM을 사용하지 않으면 안될 시점에 놓여있다. 이에 따라 현대엔지니어링을 비롯한 몇 회사는 이를 도입하여 활용중에 있으나 初期단계에 있고, 가까운 장래에 全 설계용역 Activity에 걸쳐서 활용될 것으로 전망된다.

이의 활용분야는 다음과 같다.

1) CAD(Computer Aided Design)

① . Graphic Modelling(3-Dimensional)

② . 프랜트 배치 계획(Plot Plan and Layout)

③ . 물량 및 열 수지계산

④ . 각종 기기 및 장치의 Sizing

⑤ . 공정도면 작성(Process Flow Diagram, Piping Instrument Digaram)

⑥ . 배관도면 작성(Piping Arrangement & ISO Drawing)

⑦ . 전기도면(Electrical Single Line Diagram Hook-up Drawing)

⑧ . Interface Check

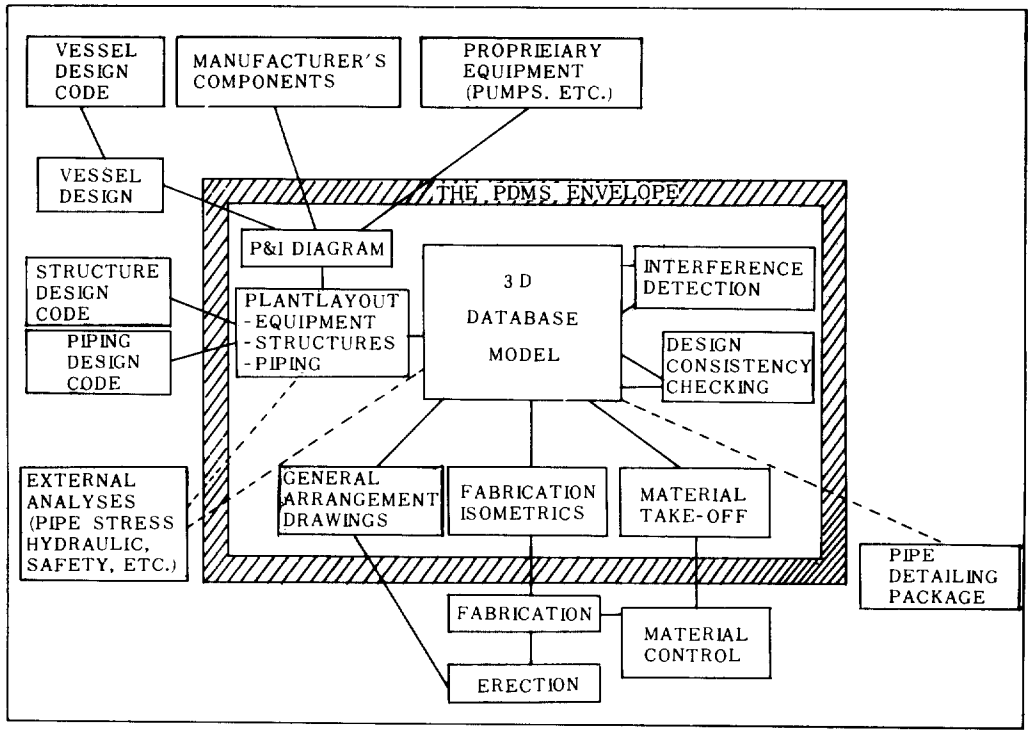
⑨ . Stress Analysis

⑩ . 구조계산

⑪ . 각종 Bulk 물량(B/M) 산출

⑫ . General Draft 능력

CAD의 실제 Project에 적용방법



⑬. CAM (Computer Aided Management)
⑭. 공정관리(CPM/PERT 작성)
⑮. 예산관리
⑯. 기술관리(各種 Standard, Code, Data 및 도면저장)
⑰. 자재관리(Delivery Schedule, 재고파악)

5. 엔지니어링 업계의 전망과 전략

우리나라의 엔지니어링 산업은 아직 그 역사가 짧고, 기술 및 경험의 축적수준이 낮은 편이나 이런 가운데서도 해외진출을 하는 등 괄목할 만한 활동을 하고있는 중이다. 그러나 계속적인 발전을 위해서는 관련당국에서 여건 조성을 위해 협조해 주어야 할 것이다.

1) 국내 사업은 국내 엔지니어링업체가 주관이 되어 그 사업을 추진토록 제도적인 뒷받침이 있어야 한다. 이를 바탕으로 경험을 쌓고, 나아가서 해외 동종의 프랜트 수출에 앞장을 설 수 있게된다.

2) 경쟁적인 분위기 조성으로 各業體가 자기발전을 위하여 부단한 기술개발과 용역업무의 질을 높여야 한다. 정부기관에 의한 독과점은 Mannerism에 걸려서 성장장애 요인이 된다.

3) 산학협동으로 산업일선에서 당면한 기술적인 문제점을 학계나 연구소에서 해결하고, 개발하므로써 우리나라 자체의 기술이 축적될 것이며, 동종 업종간에도 학회가 주동이 되어 세미나를 개최함으로써 상호기술 수준을 향상시켜야 한다.

4) 이를 바탕으로 엔지니어링 업계는 기술수준이 향상되고, 실적을 쌓아야만 프랜트 수출이 용이하고, 이에 따라서 국내의 제작업체 및 건설업체가 더욱 성장하고 발전할 것이다. 또한 국내 용역업체가 기술용역 수행능력을 보유함으로써 대형공사의 설계비가 절감되는 효과도 과거의 실례로 봐서 알 수 있었다. 예를 들면 발전소 건설초기 (1960년代)에 외국기술용역회사가 수행한 Projet의 용역비중은 전공사비의 약 10%이상이었으나 국내 기술용역업체가 참여하므로써 4 - 5%까지 내려왔었다.

5) 국제 금융기관에서 융자를 하는 개발도상국의 각종 사업에도 Consultant업체로서 참여할 수 있는 기틀을 마련하여 명실공히 기술선진화도 이룩하여야 할 것이다. 이를 위해서는 우리나라 교육제도도 개선되어야 할 것이다. 특히 엔지니어들에게 어학교육을 보다 실용성있게 실시하고, 기술분야의 report를 쓰는 요령을 교육시켜야 할 것이다.

6) 앞으로는 선진 기술용역회사와 공동으로 제3국진출은 물론, 선진국 project에도 참여할 수 있도록, 적극적인 수주활동 전략을 추진해야 한다.

공학도들은 기술용역업계에 투신하여 이러한 기반위에 마음껏 활동하여 이분야의 선진화를 꼭 이룩하여 주시기 바랍니다.