研究와 開發 : 伸長하는 努力

퍼블릭 • 써어비스電氣가스會社 社長 E. H. 슈나이더

Research and Development—An Expanding Effort

By Edwin H. Snyder

President, Public Service Electric and Gas Co.

(An Address before the Thirty-Fifth Annual Convention of the Edison Electric Institute, New Orleans, Louisiana, Wednesday Morning, April 19, 1967)

우리 電氣事業에 있어서의 研究와 開發의 長久한 歷史는 여기에 參席하신 여러분은 모두 잘 알고 계십니다. 따라서 本人은 에디슨의 時代까지 거슬러 올라가서 그의 Menlo Park 研究所나 Pearl Street 發電所의 이야기는 하지 않겠읍니다. 그러나 꼭 15年前까지는 거슬러 올라가야 되겠읍니다.

2次大戰 以後의 모든 年代가 다 그러했읍니다마는 1952年은 數많은 歷史的인 事件을 記錄하였읍니다. Puerto Rico가 이 해에 美國의 自治領이 되었읍니다. 最初의 水素爆彈 實驗이 美國原子力委員會에 依하여 Eniwetok 實驗場에서 斷行되었읍니다. London과 南阿의 Johannesburg 間 9,700 마일을 最初의 jet 旅客機인 British De Havilland Comet 機가 24 時間 未滿에 날은 것도 이 해였읍니다. 또한 이 해에 Dwight David Eisenhower가 美國 大統領으로 選出되었읍니다.

우리들 自身의 事業으로서도 이 해는 劃期的인해였다고 하겠읍니다. 이 해에 에디슨電氣協會(EEI)는 研究計劃委員會(Research Projects Committee)를 設置함으로써 綜合的인 研究努力을 正式으로 開始하였던 것입니다. EEI의 研究開發計劃이 15年前의 보잘것없는 出發에서부터 오늘날의 水準까지 發展해 온 것은 모두 이 委員會를 爲始하여 各種 研究委員會의 活動을 通하여 이루어진 것입니다. 540萬弗 以上의 豫算이 1967年度의 EEI의 研究開發費로 計上되어 있읍니다.

그동안 各種 委員會에 對하여 여러가지 弄談이며 辛辣한 批判의 소리가 있었읍니다. 어떤 委員會는 말(馬)을 만들라고 構成된 것이 駱駝를 만들고 말았다는 소리를 들었읍니다. Hamlet의 獨白이나 Lincoln의 Gettysburg 演說 같은 것을 作成할 수 있는 委員會가 없었던 것은 아마도 事實일 것입니다. 그러나 거꾸로 EEI의 委員會들이 成就한 研究業績을 어떤 個人의 힘으로 할 수는 없었을 것입니다. 多數의 個人이 가진 技術에 關한 知識과 經驗을 委員會라는 機構를 通하여 共同活用한다는 것은 우리들의 事業에 도움이 되는 綜合的이고 效果的인 研究計劃의 進展을 爲하여 必須的인 要件인 것입니다. EEI의 各種 委員會의 業績은 實로 感銘的이라고 하겠읍니다.

EEI의 理事會에 上程되는 研究計劃에 關한 모든 提案은 우리 電氣事業界의 最適格 人士들로 構成된 各種 委員會에서 일일이 嚴密한 審査와 評價를 거친 다음에야 上程된다는 事實에 留意해 주시기 바랍니다. 例를 들면 EEI의 여러 技術委員會의 委員들 中의 한사람이 어떤 提案을 내었다고 하면 所屬委員會의 全體 委員들의 檢討와 同意를 얻은 다음에 研究計劃委員會에 提出됩니다.

萬一에 이 嚴格한 委員會에서 計劃이 承認되면 研究部 執行委員會가 優先順位를 決定하고 輕重을 評價합니다. 이 評價에 있어서는 여러가지 要素를 考慮하게 됩니다. 資金의 不足으로 因하여 執行委

員會가 훌륭한 計劃提案을 延期하든가 또는 拒否하지 않을 수 없는 경우도 때때로 있읍니다. 執行委員會의 推薦을 받은 計劃은 理事會에 附議되어 最終的 承認을 받게 됩니다. 이와 같은 障碍物을 모두 突破한 計劃이라면 電氣事業 및 需用家에게 眞正으로 價値있는 成果를 틀림없이 가져오리라는 點에 對하여서는 여러분도 同意하시리라고 생각하는 바입니다.

勿論 執行委員會도 完全無缺일 수는 없읍니다. 그러나 失望이 隨伴하지 않는 計劃은 嚴密한 意味에서는 硏究라고 말할 수 없을 것입니다. 때로는 調査硏究가 否定的 結果를 낳는 수도 있겠읍니다마는 이것도 勿論 本質的으로는 知識인 것입니다. 그리고 이러한 否定的인 結果는 科學的 迷路를 向한 그 以上의 無意味한 旅行을 阻止하게 되는 것입니다.

또한 執行委員會는 모든 計劃이 모든 會社에게 直接的인 利得을 주는 것이라야만 된다고 固執하지는 않습니다. 그러나 本人은 民營電氣事業이 하나의 事業으로서 成功하느냐 失敗하느냐가 決定될 어려운 時期가 우리를 기다리고 있다고 確信하기 때문에 最小限 우리 모두가 硏究計劃의 成果에 큰 利害關係를 가지고 있다고 생각하는 것입니다.

다음에는 EEI 硏究計劃으로서 現在 推進되고 있는 몇가지 主要한 計劃에 關하여 말씀드리겠읍니다.

우리가 Philadelphia에 EEI交直流系統運轉硏究所(AC-DC System Operation Research Laboratory)를 開設한 것이 바로 1年前의 4月이었읍니다. 이 硏究所에는 2個의 交流電力系統 사이에서 並列로 運轉되는 交流 및 直流 送電線의 運轉狀態의 硏究를 目的으로 只今까지 組立된 最大의 實驗모델이 設置되어 있읍니다.

또하나의 EEI의 送電線硏究計劃으로는 Massachusetts 州 Pittsfield 近方에 있는 General Electric 會社의 超高壓硏究施設에서의 硏究에 對한 後援이 있읍니다. 이 施設은 世界에서도 最高水準의 超高壓送電硏究所로서 50萬V 및 75萬V 送電系統에 關한 廣汎한 技術的 硏究를 爲하여 4.5 마일에 達하는 超高壓送電線이 架設되어 있읍니다.

이 計劃의 第一段階에는 34萬5千V, 50萬V 및 75萬V 送電線에 使用될 導線, 金屬物 및 絶緣系統 等의 選擇에 關한 資料가 收錄된 初有의 設計書가 完成되기로 되어 있읍니다. 그리고 現在 計劃中에 있는 第二段階에서는 範圍가 150萬V까지 擴大될 豫定으로 있읍니다.

이 밖에 또하나의 架空送電線硏究計劃이 昨年 여름에 着手되었읍니다. 美學的으로 進步된 設計에 依한 全的으로 새로운 部類의 送電線構造物을 만들어 내기 爲하여 有名한 産業設計家 Henry Dreyfuss 氏와의 사이에 契約이 締結되었읍니다. 이 計劃으로 木材, 알루미늄, 鋼鐵 및 콩크리트 等 各種 構造材料를 使用하여 電壓 4萬V에서 34萬5千V까지의 送電塔의 設計가 100種 程度 나오게 될 것입니다.

架空高壓送電에서 地中高壓送電으로의 移行에는 매우 어려운 技術的 問題와 莫大한 經費가 隨伴합니다. 그러나 人口密度의 繼續的인 上昇에 비추어 많은 地域에서 地中送電을 斷行하여야 될 時期가 멀지 않다는 것을 우리는 모두 알고 있읍니다. 이리하여 우리 電氣事業은 高壓地中送電에 關한 廣汎하고도 緊要한 硏究計劃을 推進하고 있는 것입니다. 이 計劃은 EEI의 硏究部執行委員會의 委員 8名과 非民營 電氣事業 代表者 4名으로 構成되는 電力硏究協議會(Electric Research Council)가 財政을 擔當하고 있읍니다. 그리고 케이블 및 送電用設備 製作會社도 여기에 參與하기로 되어 있읍니다. 이 計劃의 가장 緊急한 目的의 하나는 13萬8千V부터 75萬V까지의 範圍內의 實驗用 케이블系統의 設計, 生産 및 試驗입니다.

우리의 推算에 依하면 當面한 硏究計劃을 爲하여 앞으로 5年間에 必要한 資金은 約 1,700萬弗에 達할 것이며 이 中에서 1,030弗이 最初의 2年間에 支出될 것입니다. 이 計劃은 完成까지에는 11年의 歲月과 3,500萬弗의 資金이 所要될 것으로 보이는 長期計劃의 一部입니다.

오늘날 가장 活潑한 論議의 對象이 되고 있는 것의 하나는 汚染問題, 特히 大氣汚染問題입니다.

煙突의 排出物은 多年間 電氣事業, 製造業界 및 化石燃料生産業界의 繼續的인 注目의 對象이 되어 왔읍니다. EEI의 推算에 依하면 只今까지 電氣事

業이 各種 制御設備에 投資한 金額은 約 7億5千萬弗에 達하였는데 우리는 煙突排出物로부터 固體를 除去하는데 매우 훌륭한 成果를 올리고 있읍니다.

現在 우리는 가스性汚染體, 그中에서도 主로 硫黃酸化物의 除去에 關한 硏究를 繼續하고 있읍니다. 5年間에 걸쳐 430萬弗 以上의 支出이 必要한 이 硏究計劃은 電力硏究協議會와 有煙炭生產業界가 共同으로 資金을 負擔하고 있읍니다. 이 計劃의 目的은 發電所로부터의 硫酸가스 排出物을 減少시키는 經濟的으로 可能한 方法을 發見하고 開發하는데 있읍니다.

大氣汚染의 또하나의 큰 根源은 自動車의 排氣가스입니다. 自動車製作會社가 開發한 再充電이 可能한 自動車用 高에너지電池에 關하여서는 最近에 널리 알려지고 있읍니다. General Dynamics 會社의 de Hoffmann 博士가 亞鉛—空氣電池系統 開發을 爲한 EEI와 General Atomic 會社와의 共同硏究計劃에 關하여 後에 여러분에게 仔細하게 說明드리기로 되어 있으므로 本人은 여기서 이 計劃이 順調롭게 進行되고 있으며 EEI 理事會는 最近 이 硏究計劃의 擴大를 決議하였다는 것을 말씀드리는데 그치겠읍니다.

大氣汚染問題의 基本이 되는 것은 化石燃料의 燃燒입니다. 여러분은 Clapp 會長으로부터 原子力發電의 進步에 關하여 鼓舞的인 報告를 들으셨읍니다. 이것은 燃燒가 없는 에너지變換過程이기 때문에 따라서 固體 또는 硫黃性 空氣汚染體가 發生하지 않습니다. 이 進步는 熱原子爐 및 增殖爐 燃料로서 플루토늄을 使用하는 方法에 關한 2個의 重要한 硏究計劃의 樹立을 促成하였읍니다.

플루토늄은 高速增殖爐에서 核燃料로서 利用될 때 가장 效率的으로 利用되는 것입니다. 그러나 1970年代의 末 또는 1980年代의 初까지는 營業用 增殖爐에 依한 플루토늄의 大量消費를 期待할 수는 없읍니다. 그러므로 原子爐 運轉의 副產物로서 플루토늄을 生產하는 電力會社는 高速增殖爐가 開發될 때까지는 이것을 蓄積하든가 販賣하든가 또는 熱原子爐에서 燃燒하든가 하면 될 것입니다.

熱原子爐에서 가장 效率的으로 플루토늄을 燃燒하는 方法을 發見하기 爲하여 EEI는 General Electric 會社 및 Westinghouse 會社와의 共同出資로 2個의 獨立된 硏究開發計劃을 推進하고 있읍니다. 이들 計劃은 各各 沸騰水型 및 加壓水型 原子爐에 1970年代 初까지에 플루토늄의 營業用 裝塡을 實現하는 것을 目標로 하고 있읍니다. 電力硏究協議會의 다른 會員들도 이들 計劃을 支援하고 있읍니다. 2個의 計劃이 모두 初期段階에 있으므로 아직은 具體的인 結果가 나오지 못하고 있읍니다마는 이들 計劃이 滿足할만한 進展을 보이고 있으며 1967年末까지에는 다음 段階로 넘어갈 用意가 되어 있다는 것을 말씀드릴 수 있읍니다. 다음 段階의 硏究에는 營業用 原子爐 內에서의 플루토늄 및 우라늄의 混合酸化物을 含有하는 試驗用 燃料棒의 照射에 關한 硏究가 包含될 것입니다.

우리는 長期的으로 보아 高速增殖爐는 洋洋한 前途를 가졌다고 展望합니다. 自體가 消費하는 것보다도 더많은 核燃料를 만들어내기 때문에 高速增殖爐의 燃料費는 低廉해지고 우라늄鑛市場의 變動의 影響을 比較的 적게 받게 될 것입니다. 增殖爐가 없다고 假定하면 西紀 2000年까지에는 世界에는 低價 우라늄이 없어져버릴 可能性이 있읍니다.

現在의 營業用 原子爐는 燃料의 潛在에너지의 約 1% 밖에는 利用하지 않습니다. 增殖爐는 潛在에너지의 80% 또는 그 以上의 利用을 可能하게 만들 것입니다. EEI의 會員會社들은 世界最大의 高速增殖爐인 Enrico Fermi 原子爐를 爲한 플루토늄과 우라늄의 混合酸化物爐心의 開發計劃에 모두 出資를 하고 있읍니다.

化石燃料와 우라늄을 補充할 수 있는 最大의 希望은 아마도 制御된 核融合 即 水素爆彈의 發電으로의 利用에 있다고 하겠읍니다. 이에 關하여서는 Texas 州의 電力會社 그룹이 얼마 前부터 核融合硏究計劃을 共同으로 推進하고 있읍니다.

核融合制御를 爲한 우리의 努力 앞에는 巨大한 問題들이 가로놓여 있읍니다. 例를 들면 原子爐가 發生하는 極度의 高溫에 견딜만한 材料가 없기 때문에 反應을 磁氣的으로 抑制할 必要가 있읍니다. 그러나 우리는 기어코 方法을 發見하고야 말 것입니다.

本人은 여기서 20年이나 前에 通信衛星 Telstar의 出現을 豫言한 저 有名한 天文學者이며 科學小說家인 Arthur Clarke 氏의 말을 引用하고 싶습니다. 그

는 「理論的으로 可能한 것은 무엇이든 萬一 그것이 眞實로 希望되는 것이라면 技術的 難點이 如何히 크다고 하더라도 반드시 實現될 것이다」라고 말하였읍니다. 世界의 大洋中에 無盡藏으로 存在하는 重水素의 融合에 依하여 有用한 動力을 生産하고자 하는 渴望은 그야말로 眞實로 希望되는 人類의 目標라고 하겠읍니다.

그러나 여기에 所要되는 經費問題에 言及하기 前에 全般的인 研究活動에 있어 우리 電氣事業의 研究는 어떠한 役割을 하고 있는가를 考察하여야 되겠읍니다. 研究開發이란 基礎研究로부터 應用研究를 거쳐 實用的 生産品의 開發에 이르기까지 廣汎한 階層에 걸쳐 있읍니다. 研究가 成功하기 爲하여서는 모든 段階에 對하여 充分한 考慮가 있어야만 됩니다.

明日의 研究를 擔當할 能力을 갖춘 사람을 育成하는 것은 大學의 役割입니다. 그리고 基礎研究는 一般的으로는 大學資金으로 支辨되고 있지는 않지만 大學에서 하고있는 경우가 많습니다. 例를 들면 MHD方式에 依하여 實用的인 에너지變換을 成就하기 爲하여서는 當場 생각나는 몇가지만 들더라도 表面現象, 플라스마物理學, 低溫學, 流體力學 等 諸分野의 基礎研究가 必要한 것입니다.

研究開發의 基礎研究段階에는 또한 政府가 擔當하여야만 될 計劃들이 있읍니다. 廣汎한 權能을 가진 政府는 巨額의 經費가 所要되고 失敗의 危險度가 매우 높으며 結實까지에 長久한 時日이 걸리는 研究를 集中的으로 推進하여야만 되겠읍니다.

電氣事業者와 機器製造業者의 役割은 研究의 段階로 말하면 應用研究分野에서 더른 것으로 一般的으로 생각되고 있읍니다. 需用家와 株主에 對한 責任이 있기 때문에 會社는 때로는 比較的 短時日內에 成果를 얻을 수 있는 研究에 限하여서만 關與하여야 되는 것으로 생각하기 쉽습니다. 그러나 우리 電氣事業은 事業의 長期開發을 爲하여 重要한 分野의 基礎研究도 亦是 支援하여야만 되는 것입니다.

本人은 위에서 EEI의 研究計劃中에서 몇가지에 關하여서만 말씀드렸읍니다. 그러면 우리의 全體研究計劃에 所要되는 資金의 規模는 어느 程度인지요? EEI를 通하여 우리 電力會社들은 所要資金 總額이 3,570萬弗로 推算되는 36個의 研究開發計劃을 主管 또는 後援하고 있는데 이 中에서 EEI의 負擔分은 2,010萬弗에 達합니다. 이 研究計劃은 우리 電氣事業의 將來에 對하여 基礎를 提供하게 된다는 것을 銘心할 必要가 있읍니다. EEI의 研究事業의 必要性은 異論의 餘地가 없는 것이기 때문에 會員會社들에게 돌아가는 相當히 큰 金額의 負擔도 正當化되고 있는 것입니다. 研究活動의 莫重한 重要性을 생각한다면 이러한 負擔도 그다지 큰 것이 아닙니다.

EEI理事會는 通常研究豫算에 充當되는 研究費負擔額을 倍로 增額하기로 決議하였읍니다. 어떤 분들은 特別研究計劃을 包含하여 一切의 研究事業費를 通常研究費豫算에서 充當할 수 있게끔 어떤 方式을 案出하는 것이 좋다고 생각하실지도 모르겠읍니다. 그러나 EEI理事會는 이것이 賢明한 方法이 아니라는데 意見의 一致를 보았읍니다. 여러분이 잘 아시다싶이 研究計劃에의 參加는 任意的인 것으로서 EEI 加入의 必須條件은 아닌 것입니다. 그러나 거의 모든 EEI會員會社가 빠짐없이 研究計劃에 參加하고 있는 것이 事實일 뿐만 아니라 많은 會社가 特히 關心이 있는 特殊研究計劃에 多額의 追加出資까지도 하고 있읍니다.

最高水準의 科學的 및 技術的 頭腦를 더많이 우리 事業에 誘致함으로써 우리는 研究費의 價値를 最大로 만들 수 있읍니다. 우리는 우리의 研究야말로 原子力의 平和利用이라는 거의 未知의 世界로의 길을 열어주는 研究라는 事實을 자랑스럽게 宣言하여야 되겠읍니다. 우리는 이 새로운 世界의 開拓을 熱望하는 男女 젊은이들을 誘致할 能力이 있으며 또한 그렇게 하여야만 됩니다. 우리의 事業 안에서 그들의 新鮮한 着想은 뿌리를 붙이고 자랄 수 있을 것입니다. 그리고 非單 우리 電氣事業 뿐만 아니라 全人類가 利益의 열매를 따게 될 것입니다.

우리는 過去에 많은 障碍가 研究에 依하여 克服된 事實을 알고 있읍니다. 또한 우리는 앞으로 우리가 解決하여야만 될 많은 問題를 알고 있읍니다. 이러한 問題의 證明이야말로 우리가 當面한 挑戰인 것입니다. 여러분들의 積極的인 支援을 얻어 우리는 이 挑戰에 기꺼이 應할 覺悟입니다.