

大勢의 흐름보고 研究方向 설정

實驗室의 괴로움…… 學窓時節 校歌로 달래

李

熙

溶

〈韓國原子力研究所〉

1. 研究動機

原子力研究所에 奉職한지 3年째가 되는 1962年初의 일이었다. 그 당시의 電子工學 研究室에는 10餘名の 研究員이 있었다. 이 時期에 인접한 日本에서는 從來의 電子工學 自體에 一大變化를 가져오기 始作한 때였다. 卽 眞空管이나 트랜지스터로 된 電子回路위주의 연구에서 電子物性的인 固體回路로 들어가 集積回路(IC)를 만들어보는 研究에의 轉換期였다. 筆者도 이러한 大勢의 흐름에 따라서 工夫와 研究方向을 電子物性的인 電子材料 쪽으로 바꾸었으며 여러 同僚研究員들에게 이렇게 하자고 勸했으나 아무도 同調하지 않았다. 처음에 始作한 것이 化合物半導體의 一種인 硫化카드뮴에 依한 電子素子の 開發이었는데 이런 것을 開發하자면 眞空蒸着裝置와 陰極飛唾(Sputtering, 以下 SP로 略稱) 裝置가 必要하게 되기 때문에 筆者는 위의 두 機能을 兼有하는 裝置 1臺를 自作하기 始作하였다. 1963년에 1年間 日本에 技術訓練次 가있는 동안에 日本電子工學界의 움직임을 더욱 잘 알게 되어 돌아온 뒤부터는 SP 裝置에 依한 電子素子開發에 拍車를 加하게 되었다.

1965년에 들어와서 英國의 Nelson 이 論文을 發表하기를 陰極의 溫度

가 높아질수록 飛唾率이 커진다는 것이었다. 筆者가 實驗中에 느낀 現象은 이와는 正反對였기 때문에 前記의 所論에 疑心을 가지게 되었다. 1967년이 되어 美國의 SP 裝置 製作專門家들인 Kloss와 Herte가 그 專門技術誌에 經驗談을 發表하기를 飛唾率은 陰極의 溫度에 反比例한다고 하였다. 筆者는 여기에서 한층더 勇氣를 얻게 되어 Nelson의 잘못된 所論을 是正해볼 決心을 하게 되었다. 1972년이 되어 그동안 조금씩 準備해 둔 資材로 本格的인 SP 裝置 1臺를 助手들과 自作으로 만들었으며 이것으로 여러 가지 電子素子를 만들어서 1973년의 科學展에 出品하여 큰 受賞도 하게 되었다. 이때부터는 實驗裝置도 改良되었고 關係文獻도 많았기 때문에 所定研究의 餘暇에 조금씩 Nelson의 定論을 뒤엎는 研究를 進行시켜 갔지만 實驗過程이 너무 어려워져서 一部成果만을 얻는데 不過했으나 1978년에 와서 이 問題를 集中的으로 研究할 機會를 얻어서 이에 熱中한 結果 좋은 成果를 내게 되어 1979年初에 論文을 完成하게 된 것이다.

2. 研究過程에 있어서의 隘路點

가. 時間

이 研究는 物理學的인 基礎研究

에 屬하며 業務上의 所定研究와는 다르기 때문에 平素에는 그 實驗을 해볼 時間이 別로 없고 해서 主로 土曜日 오후를 利用했고 잔휴 休日이나 日曜日에도 나와서 하였다. 젊은 助手들을 남아라 할수도 없고 해서 혼자서 했는데 지금와서 回顧해보면 日氣가 和暢한 春秋季節等의 오후에 혼자서 마분한 實驗이나 하고 있자면 無味乾燥롭고 답답할 때도 많았다고 생각된다. 前述한 바와같이 1978年の 해에는 多幸히 이 일에 集中해 볼 充分한 時間을 얻었기 때문에 勿失好機로 생각하고 全力을 기울여 본 結果 目標達成이 이룩된 것이다.

나. 精神

實驗을 하다보면 뜻밖에 裝置가 故障이 나거나 或은 Nelson도 속아서 틀린 結果를 낼만하기도 한 殘留 가스 效果에 依한 僞證現象이 나타나서 必要以上으로 實驗을 反復해야 하는 등의 경우가 많았다. 그래서 途中에 접어치우려고 생각한 적도 한두번이 아니었다. 노벨賞을 탄 사람들의 實驗일은 이 程度로 어려웠는지 생각되었고 때로는 人間의 忍耐力의 限界를 試驗해 보는 것같은 極도로 苦된 心身狀態에 이르기도 하였다. 이럴때는 精神的인 奮發을 爲해서 옛날 學窓時節의 校歌도 불러가며 邁進하는 方式을 取하기도 하였다. 날씨가 좋은 日曜日 날에는 健康과 일에 對한 征服慾

을 복돋우기 위해서登山을 했으며
 頂上을 오를 때는 研究成就도 이와
 같이 해야한다는 마음가짐에서 強
 行軍을 하는 경우가 많았다.

다. 資金

本 研究所가 官營인 1972年 때의
 일이다. 이때는 太陽電池의 研究가
 許容된 原因으로 研究道具로 必要
 한 SP 裝置를 만들 수 있었기 때문
 에 助手들과 같이 本格的인 裝置를
 만들게 되었다. 미리 조금씩 準備
 해둔 資材도 相當히 있었지만 한꺼
 번에 그 當時의 200萬원 정도의 돈
 이 所要되고 보니 研究豫算을 훨씬
 超過해 버려서 難處해진 때가 있었
 으며 共通費를 더 얻어낸다고 그當
 時의 所長團에게 꾸지람을 받은 적
 도 있었다. 1974年부터는 本 研究와
 같은 基礎研究는 許容되지 않았기
 때문에 이에 充當시킬 研究費는 없
 었다. 이때문에 研究資金이 나올만
 한 外部機關에 呼訴도 해보았지만
 反應이 없고 해서 私費를 쓰기 始
 作했는데 이때문에 여러가지 私的
 活動에 支障이 적지 않았다. 이 研
 究의 마무리 作業을 한 重要한 時
 期인 1978年의 한해동안에는 現所
 長과 現計測制御部長의 特別한 配
 慮로 所要資金의 支援이 있었기 때
 문에 이 研究를 無難하게 完遂시키
 는데 있어서 큰 도움이 되었다.

3. 對內外的인 學界에 미치는 影響

國內에서는 本 研究와 同一한 研
 究를 하는 사람이 없기 때문에 그
 內容에 對한 反應은 없을 것 같고
 다만 後進科學徒들이 우리도 하면
 된다는 勇氣를 얻는데 도움이 되는
 程度의 影響이 있을 것이지만 先進
 諸國으로부터의 反應은 적지 않을
 것으로 생각된다. SP 研究의 大
 家로서는 英國의 Nelson, 美國의

sigmund, 덴마크의 Andersen 等
 을 들수 있는데, sigmund는 純理論
 家이기 때문에 實驗이 50% 以上 加
 擔되어야 解決될 수 있는 이 研究
 에는 처음부터 別로 寄與를 하지
 못했다. 主로 衝突 SP 部分의 理論
 確立을 한바 있지만, 이 研究와 같
 은 熱SP 에 主로 關心이 있었고
 이 研究結果와 正反對의 表를해
 은 Nelson과 이 所論에 同調해은
 Andersse는 적지않은 打擊을 받게
 될 것이 豫想된다. 이 研究에서는
 위의 兩인이 等閑視해은 熱傳導度
 의 導入이 鮮明되어 있어서 理論解
 明에도 無理가 없게 展開되어 있고
 實驗에서는 그네들이 試圖해 보지
 못한 妥當性있는 方法으로 結果가
 얻어져 있는 以上 反論을 提起할만
 한 餘地가 없을 것이다. 앞으로 여
 러 研究者들이 이 研究結果를 再立
 證하게 될 것이고 많은 論文에 이
 結果가 引用될 것으로 期待된다.

4. 實際應用面에 미치 는 影響

Nelson의 定說以來 SP의 研究者
 들이나 그 裝置의 메이커들은 陰極
 의 溫度가 相當히 높아야 飛塵率이
 크다고 믿고 있었다. 이때문에 메
 이커들은 그 裝置를 만들 때, 裝置
 의 運轉中에 重이온들의 衝擊에 依
 해서 陰極의 溫度가 上昇하는 것을
 冷却시키는 部分裝置를 附加시키면
 서 그 冷却率을 定하기를, 陰極의
 金屬이 溶解되지 않을 程度의 冷却
 率을 擇해왔기 때문에 冷却裝置의
 容量이 比較的 적었다. 이제 本 研
 究結果로서는 從前의 몇 倍로 冷却
 率을 크게 해야 運轉中의 陰極溫度
 를 室溫으로 維持시키고 飛塵率을
 크게 할 수 있다는 問題가 提起되
 었다. 따라서 많은 既存 SP 裝置들
 을 改造시켜야 하겠고 新作裝置는

그 設計를 從前것보다 다르게 變更
 해야 할 것이다. 特히 核融合裝置
 의 容器壁을 熱 SP 에 依해서 淨化
 시킬 때에도 앞으로는 容器壁의 溫
 도가 上昇되지 않도록 冷却시키는
 便이 容器壁 內部에 吸着된 雜가스
 를 熱的으로 離散시키는 데 크게 効
 果的이라는 點을 알게 될 것이므로
 이 結果는 人類未來의 가장 큰 에
 너지源開發에도 적지않은 寄與를
 하게 될 것이다.

5. 結 言

이 研究의 結果로 SP 始作以來
 120年間 解決을 못한 SP 研究課題
 中의 가장 큰 問題인 熱 SP의 正體
 를 完全히 밝히게 된 것은 筆者 뿐
 만 아니라 이러한 研究에 關心이
 있는 國內外科學者들에게도 같이
 기쁨을 나눌 수 있는 일이라 할 수
 있을 것이다. 이렇게 長期的인 執
 着으로 完遂되는 일은 研究者自身
 이 名譽와 地位를 저버리고 研究일
 에만 沒頭해야 얻어지는 成果라고
 생각되므로 젊은 後進科學徒들이
 學問이 좋다고 研究일을 外面하고
 너무 젊은 나이에 行政管理職으로
 나아가는 것은 眞正한 意味에서 우
 리나라 科學發達에 큰 도움이 못될
 것이며 素質 좋은 科學人材의 損失
 이라고 생각된다. 이 研究結果는
 앞으로 여러가지의 SP 應用研究를
 派生시킬 것으로 筆者는 時間이
 許하는데까지 이 應用研究에 餘生
 을 바치고자 한다. 停年退職으로
 原研을 떠나는 마당에서 오랫동안
 의 努力의 結實이 이룩된 것은 매
 우 多幸한 일이지만 젊은 科學徒들
 은 누구라도 한곳의 샘을 깊이 파
 나가면 반드시 물이 솟아 나올 수
 있다는 點을 強調코자 한다. 앞으
 로 筆者와 各國의 SP 研究者들 間에
 는 連絡이 많을 것이므로 國內에서
 이러한 研究에 關心이 있는 科學者
 들과 外國의 反應消息을 서로 나누
 고자 한다.