

Scientific Documentation, Part 1

加速的으로 成長하는 人間知識과 科學情報

KORSTIC 事務總長 吳 益 相
UNESCO 科學文獻專門家 Walter T. Lorch

SUMMARY : This first part of a series provides some data on the quick growth, high importance and increasing cost of scientific research which leads to a doubling of the amount of research literature in about every eight years. The importance of periodicals is emphasized and some figures on the growth of abstract journals demonstrate how difficult it has become for the scientist to keep up with the current development in his subject field without using documentation.

The second part, in KORSTIC's next issue, deals with the scope and methods of scientific documentation the third part with the devices and machines for information processing and with the problem of automation, whilst the fourth part throws some light on the organization of documentation work all around the world.

現代國家는 科學技術開發面에서 他國과 比肩할만한 實力없이는 政治的 安定이나 經濟的 繁榮을 期할 수 없 고 甚之於是 國家安全도 保障하기 어렵게 되었다. 過去에는 어떤 科學理論이 發表된 後 專門的 立場에서 評價認定 받기까지 數年 乃至 數十年이란 긴 歲月이 걸렸던 것이 通例이었지만 오늘날에 와서는 새로운 科學的 認知(scientific cognition)와 이것을 基礎로 하는 技術應用과의 時差마저도 漸漸 短縮되고 있는 實情이다. 따라서 새로운 研究成果는 早速히 發表하여서 世界的으로 널리 傳播시켜 技術振興에 寄與하여야 한다는 것은 當然한 時代的 要請이라 하겠다.

發明頻度, 研究活動範圍, 科學者數, 發表論文數, 刊行雜誌種數 등은 每十年에 倍加되는 傾向을 示顯하고 있다. 이러한 科學成長率이 國家에 따라 다르기는 하나 一般的으로 말해서 政府의 強力한 科學振興施策으로 發展途上에 있는 後進諸國에 비해 北美와 特히 歐洲의 諸先進國家들은 낮은 成長率을 보이고 있다. 勿論 이와는 正反對 되는 現象도 없지는 않다.

國富를 主로 天然資源에 依存하던 때는 이미 지나갔고 오늘날에는 科學技術에 보다 많이 依存하고 있는데 그比重은 더욱 더욱 커지고 있다. 科學技術開發事業은 어느것이나 漸次的으로 많은 資金과 勞動과 時間을 所要

하기 때문에 充分한 準備와 慎重한 計劃下에 推進되지 않으면 아니 된다. 이러한 事業遂行의 새로운 方法으로 電子計算機를 利用하고 있는데 그 稼動經費는 可憐하리만치 高價한 것으로 時間當 1,000弗을 超過하는 것도 있다. 例컨데 IBM 7090은 時間當 800~900弗을 支拂하여야 한다. 補助裝置를 完備한 計數型自動計算機(Automatic Digital Computer)의 月間 賃借料는 아래 같다.

IBM 7030 Stretch	\$ 200,000
Univac Larc	135,000
IBM 7090	64,000
Univac 1105	43,000
RCA	32,000
IBM 704	32,000
Philco 2000	30,000
Univac II	28,000
Bendix G-20	20,000
NCR 304	12,500
Univac File Computer I	12,000
IBM 650	9,000
Honeywell H-400	8,700
General Electric 225	8,000

以上과 같이 高價한 機械와 이에 못지 않게 값진 科學者를 動員하는 研究事業은 總國民所得의 相當한 部分을 消耗하기 때문에 政策樹立家들은 政策樹立에 앞서 自身들의 誤謬判斷은 後日에 多大한 消費를 招來한다는 事實을 勘案하여 科學技術情報를 網羅적으로 處理하는 Documentation Center를 十二分 利用하도록 努力하여야 할 것이다. 現在의 歐洲 諸實情下에서 化學者 1名을 잘못 配置하면 40萬弗乃至 50萬弗을 잘못 投資하는 結果를 낳게 된다. 따라서 最少의 資金과 時間과 勞力으로 最大의 效果를 見우자면 慎重에 慎重을 期하여 事業計劃을 樹立하여야 할 것이다.

科學振興이 多大한 投資를 要함은 天然資源을 開發하는 境遇와 다름바 없다. 따라서 必要額에 未達하는 投資를 가지고서는 彌縫적이거나 皮相적인 研究에 그치지 마련이어서 生産과 直結되는 價値있는 成果를 이룩하지 못하게 되는 것이다. 科學研究事業을 企劃하는 政策樹立家들에게 投資面에서 信憑할만한 데이터를 提供하기 爲하여 印度의 5個年計劃을 例로 들어 보겠다. 印度政府는 1966년부터 1970년까지의 第四次 五個年計劃에 있어서 그 以前보다 數倍나 되는 資金을 科學振興事業에 策定하고 있다. 即 每年 總國民所得의 8%를 研究事業에 投入하여 原子力, 工業, 農業, 國防, 地理測量, 醫學, 公衆衛生 등을 重點적으로 開發할 豫定에 있는 것이다. 印度內 各 國立研究所의 過去 數年間의 豫算執行을 보면 科學者 및 技術者에 對한 給與가 15~20% (新設研究所는 좀 더 높은 比率을 보였다), 行政費用이 8~12%, 事業費가 12~20%를 各各 차지하고 있다.

1961년에 蘇聯은 總國民所得의 3.0%를, 美國은 2.9%를 科學技術研究事業에 投入하였었다. 翌年인 1962년에는 美國聯邦政府는 政府豫算의 15%를 차지하는 總國民所得의 3.3%를, 西獨, 佛蘭西, 日本은 2.0%를, 英國은 2.7%를 各各 같은 目的으로 投資했던 것이다. 研究費의 國民一人當 平均値를 보면 美國이 最高이고 歐洲 諸國 및 蘇聯은 美國의 1/3乃至 1/4, 後進諸國은 歐洲 諸國 平均値의 1%乃至 3%에 不過하다. (印度의 境遇를 보면 總國民所得의 0.32%를 1961년에 投資하였던 것이다). 1962년에 美國內의 全科學技術研究機關의 75%가 政府補助金을 받았으며, 1963년에 歐洲 13個國家의 共同原子力研究센터인 CERN의 豫算은 2千萬弗의 規模가 되었었고, 1961년에 日本政府가 科學研究事業을 爲하여 支出한 補助金은 1953년에 比하여 近 6倍에 達하였던 것이다.

또한 日本의 科學者數는 戰後 急激히 增加하여 1960

년에는 1947년에 比해 10倍로 增員되어 있었다. 科學者들이 보다 나은 研究所와 報酬를 찾아 大移動을 始作한 것은 今世紀의 特徵이 아닐 수 없다. 1949년부터 1961年 사이에 西獨에서만 約 4,300名의 科學者 및 技術者들이 美國으로 건너 갔다. 그리하여 西獨政府의 科學研究省은 1964년에 “頭腦流出”을 防止하는 一連의 措置를 不得已 取하였던 것이다. 瑞西, 奧地利 및 其他 西歐諸國도 같은 苦痛을 겪고 있다. 高度로 熟練된 科學者의 數가 그 나라의 技術向上 및 工業發達을 決定짓거나 아니면 크게 尙與하는 것이 事實이라면 그들이 가지는 科學知識과 科學情報란 國家將來의 繁榮을 期約하는 要素가 아닐 수 없게 되었다. 오늘날 科學者 就業率은 全般的 雇傭率에 比해서 4倍나 되고, 科學者의 數는 急增一路에 있다. 1940년에 美國內의 全物理學博士가 200名에 不過하였던 것이(西歐諸國은 훨씬 적은 數이었다) 1961년에 이르러서는 年平均 561名의 物理學博士가 쏟아져 나왔다. 一國家의 經濟成長率과 科學研究의 擴張度와 같은 比率로 科學者 및 技術者의 人的 資源도 成長되어야 한다면 既存하는 科學者, 技術者의 10%가 每年 增加하여야 할 것이다.

그러나 高度로 工業化된 屈指의 몇몇 나라에 있어서도 年間 吸收率은 6%~8%밖에 增加하지 않고 있으며 後進國은 이보다 越等히 低率을 보이고 있다. 世界各國의 科學技術開發狀況을 綜合하여 보면 科學研究에 對하여 支援을 아끼거나 斷呼한 科學振興政策이 없는 國家는 世界國家隊列에서 점점 멀리 落伍되어 가고 있는 것을 쉽게 알 수가 있다.

오늘날의 科學者들은 두가지 役割을 兼有하고 있다. 即 科學的 情報를 產出하는 反面, 消耗하고 있다는 것이다. 그 產出量과 消耗量이 過去 어느때에 比하더라도 越等히 많은 것이어서 情報取扱이라는 것이 科學者들의 重要한 課業의 하나로 되었다. 그러나 文獻洪水에 밀리고 있는 오늘의 科學者는 細分化된 自己 專門分野에 關係되는 것만도 自力으로 다 읽어 보기가 實際적으로 不可能하게 되어 버렸다. 1958년에 發表된 各種 科學文獻을 살펴보면 約 5萬種의 權威있는 雜誌에 年間10~15%의 成長率을 가진 200萬乃至 300萬 論文이 收錄發表되었고, 6萬을 超過하는 科學技術關係 單行本이 新刊되었으며, 年間 30~40%의 增加率을 가진 美國政府刊行物 15萬件이 發表되었고, 美國 한나라의 特許出願件數가 7萬을 超過하였던 것이다. 世上에 發表되는 科學技術研究論文數는 8年마다 倍加하는 것으로 알려져 있다.

知識의 記錄과 傳播手段으로 가장 重要한 자리를 차지하고 있는 것이 定期刊行物이다. 西歐에서는 1665年

에 최초로 2種의 科學雜誌를 世上에 내 놓았다. 그 後 純粹科學과 應用科學이 活氣를 띠기 始作한 19世紀에 이틀에까지 아주 徐徐히 增加한 科學雜誌種數는 19世紀에 접어들어 急激한 增加를 보였던 것이다. 19世紀 初葉에는 100種에 不過하던 것이 1850년에는 1,000種으로 增加하게 되었고 1900년에는 10,000種을 突破하였었다. 20世紀에 와서는 놀라우리만치 빠른 速度로 增加하고 있는데 每日 2種 以上の 새로운 雜誌가 誕生하고 있는 셈이다. 1924年度版 "WORLD LIST OF SCIENTIFIC PERIODICALS"에는 24,000種이 收錄되었었고 1952年度版에는 5萬種이나 收錄되어 있다. 豫測컨데 1979년에는 10萬種, 2006年頃에는 40萬種의 科學技術雜誌가 發行될 것이다.

1962년에 美國 National Science Foundation이 調査集計한 바에 依하면 科學技術雜誌는 3萬種, 이에 收錄되어 있는 論文數는 年間 2百萬에 達하고 있다. 勿論 本集計에 있어서는 美國雜誌와 英文版 雜誌가 其他雜誌에 比해서 보다 잘 網羅되어 있겠지만 그래도 다음의 統計數字는 좋은 研究資料가 되고 남음이 있다.

雜誌種數	發行國家(一部選定)
5,950	美國
2,950	獨逸(東·西獨)
2,660	佛蘭西
2,090	英國
1,520	伊太利
1,500	南美諸國
1,470	日本
1,450	蘇聯
1,250	白耳義
650	中共
300	西班牙
150	自由中國
150	大韓民國(南·北韓)

言語別로는 英文版 雜誌가 斷然 優位를 차지하고 있다.

60%	英語
11	露語
11	獨語
9	佛語
3	日語
2	西班牙語
4	其他語

上記 數字가 示唆하는 바는 가장 關聯性이 짙은 英語, 獨語, 佛語, 三個言語를 理解하는 사람은 全世界 科學文獻의 80%를 無難히 解讀할 수 있다는 事實이다.

一部 學者들은 刊行物 參考頻度가 그 刊行物의 年齡에 反比例하고, 刊行된 後 10년이 經過하면 無價値하게 된다는 意見을 갖고 있으나 事實上 그렇지도 않은 상 싶다. 專門分野의 細分化에 따라서 科學者의 能力範圍 또한 漸漸 縮小되고 있는데 每年마다 折半程度로 줄아지고 있다. 이와같은 科學의 細分化 傾向은 科學者들로 하여금 科學全般에 있어서의 發展相과 科學의 境界領域으로부터 漸漸 멀리 떨어지게 만들고 있다. 오늘날의 科學은 各科學分野內에서 보다는 各分野 相互間의 境界領域에서 보다 많은 進歩를 하고 있다. 이러한 몇 가지 事實들은 最新 科學情報에 對하여 常時 照會가 깊어야 할 科學者들을 困境에 빠뜨리고 있는 것이다. 數 많은 最新文獻의 本文을 일일이 읽는 代身에 最近에 무엇이 發表되었는가를 各專門分野別로 分類하여 알려주는 速報를 훑어보고 必要한 論文만을 골라, 全文을 읽는 方法이 있기는 하지만 이것보다는 最新論交의 概要를 提供하는 抄錄誌를 繼續적으로 購讀한이 보다 낫은 方法이라 하겠다. 文獻數가 增加하면 索引誌와 抄錄誌에 收錄되는 論文數도 應分の 增加가 있을 것은 自明한 事實이다. 例컨대 1949년에 Science Abstract誌에는 11,650의 抄錄이 收錄되어 있었는데 10年 後에는 87% 增加한 21,700의 抄錄이 收錄되었다. 또한 Chemical Abstract誌의 境遇를 보면 1949년에 9,538의 抄錄을 收錄하였던 것이 1959년에는 143% 增加인 23,114의 抄錄을 收錄하였다.

生物學界의 論文產出量은 참으로 印象的이다. Biological Abstracts誌는 1930년에 斯界의 總論文의 45%를 收錄하였다가 1954년에는 17%로 下落, 1957년에는 若干 回復하여 27%를 收錄하였었다. 그러나 National Science Foundation의 支援을 받기 始作한以後 年間 40,000~80,000의 抄錄을 增加收錄하고 있는 實情이다. 오늘날 生物研究論文을 發表하는 雜誌種數는 萬種을 超過하고 있다. 이것의 2/3 程度는 Biological Abstracts誌가 創刊된 1926年以後에 誕生한 것들이다. 1930년에는 55,000編의 生物研究論文이 이틀난 13,500種의 雜誌에 記載되었었고. 1957년에 이르러서는 約 3倍에 가까운 155,000論文이 發表되었다. 이같은 文獻增加의 旋風은 앞으로 繼續될 것은 勿論 더욱 더욱 強力해질 것이다. 即 1975년에는 490,000論文이 14,000種의 雜誌에 收錄되어 發表될 것으로 豫測되며, 1995년에는 910,000論文을 記載한 14,000種의 生物雜誌가 發行될 것이며 7年後인 2000년에는 1,470,000論文을 收錄한 21,000種의 生物雜誌가 發行될 것으로 豫測된다. 萬一 Biological Abstracts誌가 前述한 論文 全部 (p.8에 繼續)

해낼 수 있는 鍵盤制御器에 이 機械는 連結되어 있다. 平均檢索時間은 단지 8秒에 지나지 않으며 이것은 操縱者가 檢索指令단추를 누른 瞬間부터 該當 film을 찾아 스크린에 그 寫像을 보이게 하거나 또는 印刷段階에 들어갈 수 있게 할 때까지 걸리는 時間이다.

code화된 microfilm은 1秒 10회—트의 率로 走査된다. 即 FLIP方法 보다 約 2倍의 速力이다. 質問內容에 適合한 文獻의 첫장이 發見되면 film走査는 自動적으로 멎게 되고 그 像이 스크린에 投影된다. 이 以外에도 같은 質問條件을 滿足하는 다른 文獻을 찾으려면 다시 檢索指令단추를 누르므로서 microfilm들의 나머지 部分에 對한 檢索이 繼續된다. 이와 같이 900,000 page 以上の 文獻中에서 무엇이든 15秒內에 檢索해 낼 수 있다.

情報를 要求한 者는 必要한 情報를 스크린에 비쳐진 影像이나 또는 종이에 複寫된 形態로 얻을 수 있다. 또 手動的 複寫方式以外에 自動的인 네가지 複寫方式中 어느 하나를 擇할 수도 있는 것이다.

結 論

FLIP과 MIRACODE의 兩方式을 比較하여 볼때 情報管理의 機械化에 있어서 단지 數年동안에 이루어진 急速한 發展에 驚嘆하지 않을 수 없다. 이미 莫大한 量의 文獻이 잘 分類되어 있고 그 增加速度가 느릴 境遇에는 MIRADODE方法은 大端히 効率的이다. 文獻의 microfilm像과 該當 code가 서로 物理的으로 連結되어 100회—트의 film두루마리를 構成하고 있어서 走査速力은 比較的 높다. 勿論 좀 더 긴 film두루마리를 使用할 수도 있으나 이때에는 좁은 主題分野別로 整理되어 있는 microfilm들을 使用할 수 있는 利點을 잃게 된다. 固定不變의 film順序를 지니고 있는 이 두 方式의 欠點은 蓄積의 처음 段階에 使用하였던 分類方法을 끝내 使用하지 않으면 안되며 나중에 바꿀 수 없다는 데에 있다. 情報蓄積에 있어서 이러한 順序의 凍結은 檢索時 不得已 一部情報의 漏落이 不可避하다. 不然이려면 선반의 모든 microfilm들을 選擇機에 걸어 檢索하는 努力을 들여야 한다. (吉炳敏 譯)

(p. 1에서 繼續)

調 및 事務當局의 힘 없이 노력으로 많은 情報를 蒐集하여 供給하고 또 能率的으로 그것을 管理하여 많은 科學者들에게 利用될 수 있게 한 까닭에 好評을 받게 되었으니 또한 기쁜 일이라 아니할 수 없다.

過般 서울大學校內에서 開催된 第6回 原子力學院會議 第四分科 심포지움 “科學技術行政體制問題에 對하여” 라는 題目을 다루는 가운데서 科學技術의 綜合的인 研究事業을 爲한 科學技術開發公社를 新設하려는 意見이 있었다 하는데 이 亦是 우리나라 科學研究를 爲하여 當然히 있어야 할 機關이라고 본다. 이것이 國營研究機關이 되든 또는 民間研究機關이 되든 KORSTIC와 더불어 우리 韓國科學研究의 스폰서—로서 우리나라 科學의 振興과 産業의 原動力이 되기를 祈願하며 아울러 科學者 여러분의 愛用과 愛護를 얻어 앞으로 KORSTIC이 이 나라의 文化 및 生産向上에 더 큰 貢獻이 있게 되기를 빌어마지 않는다.

(p. 5에서 繼續)

를 收錄하게 되면 2000년에 發刊될 第72卷은 抄錄記載面이 120,000頁, 主題索引面이 21,000頁이나 될 것이며, 그 두께는 30회트나 되어 書架의 10미터를 차지하게 된 것이다.

오늘날 人間知識의 寶庫에는 每年 約 6百萬의 科學論文이 入庫되고 있다. 그리고 이 많은 論文은 年間 10~20%式 增加한다. 따라서 科學者 個個人이 自己 專門分野의 情報를 自力으로 收集하던 在來方法은 낡은 手法이라기 보다는 不充分한 方法이 되어버렸다.

現代科學者들이 最新知識에 밝고, 重複된 研究를 避하자면 보다 迅速正確한 方法을 講究하여 最新情報를 入手하여야 할 것이다. 이 問題에 對한 解決策으로 登場한 것이 Documentation이고 Documentation에 있어서 새롭고 革新的인 發展을 보았다면 그것은 바로 科學情報處理의 自動化이다. (申鉉斐 譯)