

日本の 技術豫測活動

(科學技術廳의 長期技術豫測을 中心으로)

박 재 혁¹⁾

1. 日本의 技術豫測 活動 概要

日本의 技術豫測活動을 국가 및 공동 단체의 技術豫測活動과 민간 기업 및 학회의 技術豫測活動으로 나누어 볼 수 있다. 국가 및 공동 단체의 技術豫測活動의 예로서는 科學技術廳(이하 科技廳으로 略함)이 주관하는 30년 長期技術豫測을 들 수 있으며 이 技術豫測은 광범위한 分野에 걸쳐 技術의 실현 시기를 豫測함으로써 향후 日本의 科學技術政策 전개에 있어서의 기본 자료로 활용할 것을 목적으로 하고 있다. 반면에 타 부처에서는 技術動向보다도 시장에 주안점을 두어 技術豫測作業을 수행하고 있다. 한 예로 經濟企劃廳에서는 2010년 技術豫測을 통하여 산업 경제에 큰 影響을 미칠 것으로 예상되는 101개의 技術 및 제품의 실용화 시기와 시장 규모, 산업 경제에 미치는 影響 등을 조사하였다. 통산성에서는 日本電子機械工業會 등 산하 기관으로 하여금 전자 산업 분야의 技術豫測作業을 수행하도록 하였으며 産業技術白書を 통하여 5년 간격으로 技術豫測 결과를 발표하고 있다(92년 여름에 2호 발표 예정), 이밖에 厚生省에서는 보험, 의료 부문의 技術豫測作業을 수행하였고 環境廳, 運輸省 등에서도 해당 분야의 技術豫測作業을 수행한 사례가 있다.

민간 기업의 경우 技術豫測의 필요성과 중요성을 충분히 인식하고 있으며 실제로 研究開發計劃 수립에 활용이 가능하도록 技術豫測活動을 벌이고 있다. 또한 민간 기업의 경우 科技廳의 技術豫測結果를 활용하는 사례가 늘고 있으며 科技廳의 技術豫測作業을 실제로 수행하고 있는 未來工學研究所에서는 민간 기업의 위탁을 받아 기업의 技術豫測 作業을 지원하는 경우가 많이 있다. 학회의 경우에는 技術動向調査를 주목적으로 技術豫測 作業을 수행하고 있다. 研究技術計劃學會에서는 92년 여름에 技術豫測 特輯을 발간할 예정으로 있으며 기계, 화학, 학회 등에서도 技術豫測을 기획하고 있다.

2. 科技廳의 技術豫測活動

科技廳은 1970년 이후 科學技術의 광범위한 分野에 대하여 향후 30년 간의 長期技術豫測을 5년 주기로 수행하고 있다. 따라서 科學技術分野의 전문가들을 선정하여 技術發展의 未來像에 관한 의견을 수렴하고 있으며 豫測結果의 정확성보다는 科學技術 발전을 유도하는 입장에서 豫測作業을 하고 있다. 또한 조사 대상 분야가 광범위하고 장기간에 걸쳐 수행되기 때문에 政府機關에서 담당하고 있으며, 현재까지 5회, 20년에 걸친 반복적인 豫測活動으로 豫測의 信賴性을 얻고 있다.

科技廳에서는 현재 제5차 技術豫測作業을 수행하고 있으며 92년 8월경에 발표할 예정으로 있다. 豫測方法으로는 Delphi법을 사용하여 2차에 걸친 設問調査에 의해 의견을 수렴하고 豫測 기간은 2025년까지 약 30년 간으로 잡고 있다. 技術豫測의 대상 과제수는 회를 거듭하면서 증가하고 있으며 5차에는 1,150개 과제가 선정되었다. 대상 분야는 4차까지는 증가하였으나 5차에는 17개 분야로 동일하며, 5차에서는 素粒子 分野가 추가된 반면 4차에서는 별도 분야이었던 安全分野가 5차에서는 각 技術分野로 분산되었다.

豫測對象이 되는 技術課題數는 회를 거듭하면서 증가되어 5차 豫測에서는 1,150개 과제가 선정되었다. 또한 調査項目은 4차 豫測과 상당한 변화가 있다. 豫測의 기본 문항인 重要度, 實現時期, 專門度 이외에 實現時期回答의 확신도 항목을 추가하여 퍼지 분석을 시도하였다.

아울러 현재 日本의 研究開發水準을 外國의 수준과 비교하기 위한 항목을 신설하였으며, 국제 공동 연구 개발의 필요성 항목을 구체화하였다. 課題實現의 저해 요인은 과거의 항목을 세분화하여 技術的, 社會的 및 文化的 要因과 비용 및 자금, 인력, 연구 개발 체제 등의 항목을 설정하였다.

가. 구체적인 推進方法

Delphi 법에 의한 技術豫測에 있어서는 豫測課題의 良否 및 응답자의 적부가 豫測結果에 큰 影響을 미치고 있기 때문에 조사 대상 과제의 選定과 조사 대상자의 선정이 가장 중요한 요소가 되고 있다. 따라서 도출된 技術豫測課題의 선정 자체가 技術豫測의 큰 성과의 하나가 되고 있으며 해외의 전문가들도 豫測結果에 못지 않게 과제 자체에 큰 관심을 보이고 있다.

豫測對象 과제의 選定方法에는 과제 선정을 위한 분과 회의를 구성하거나 科學技術研究 채널을 통하여 수집하는 방법이 있다. 日本의 경우에는 약 1년여의 기간 동안 課題를 선정하는데 먼저 과제 설정을 위한 設問調査를 한 후, 이들 과제와 과거의 과제들을 토대로 하여 課題抽出 및 정리를 위한 Matrix상의 Frame을 작성하여 후보 과제를 선정하게 된다. 과제의 선정에는 전회 과제와의 계속성을 고려하며, 豫測課題는 前回와 동일 과제, 前回の 개정 과제, 新規課題로 구분하고 있다.

豫測課題의 기술 혁신 단계 즉, 개발단계, 실용화 단계, 보급 단계 등은 타부처의 技術豫測作業 개별 과제에 대하여 각 단계별로 豫測하고 경우도 있으나, 광범위한 分野의 技術豫測을 하고 있는 技術廳의 경우 현재 개별 과제의 研究開發狀況을 감안하여 과제당 하나의 단계를 정하여 實現時期를 豫測하고 있다. 이와 같은 과제의 선정 과정에는 약 100여 명의 각 분과회의 전문가가 동원되며 年 60여회의 審議會를 거치고 있다.

설문 응답자의 적절한 선정은 豫測結果의 신뢰도에 큰 影響을 미치므로 중요하다. 응답자의 선정을 위해서는 먼저 豫備說問에 의해 응답 가능성을 조사한 후 약 4,000명 이상의 후보자를 대상으로 각 분야별 分科會의 審議를 통하여 3,000명 정도를 선정한다. 이 때에는 전회의 分野別 偏重이나 不足 등을 감안하며 관계 부처의 추천을 받기도 한다.

設問調査는 2회를 실시하는데 원칙적으로 說問應答者는 자신이 선택한 한 가지 分野에만 응답하도록 하고 있으며 實現時期는 30년을 5년 단위로 나누어 선택하도록 하고 있다. 전문도가 '無'인 경우에는 응답하지 않도록 하며 2회 設問調査시에는 1회에 설문 결과를 집계하여 응답자에게 feedback하고 있다. 과제의 實現時期 응답에 기준이 되는 실현 장소는 세계적인 實現時期를 응답하도록 하였으나 설문 과제에 日本 고유의 문제가 포함되어 있는 경우에는 日本에 국한되는 결과를 얻은 것으로 판단된다.

技術豫測結果의 분석은 전체의 分野를 포함하는 橫斷的 分析과 分野別 分析으로 나눌 수 있다. 分析內容으로는 중요도가 높은 課題群의 분석, 앞으로 발전이 기대되는 有望技術領域의 분석, 實現時期의 長·短期 分布 분석, 과거와 동일하거나 유사한 과제의 추세 분석, 實現의 制約要因, 연구 추진 방법 및 추진 주체, 國家施策 등 연구 개발 추진 전략을 분석한다. 실제 분석에 있어서는 豫測結果를 그대로 정리하기 보다는 專門家의 의견을 강조하도록 노력하고 있으며 知能化 材料인 경우 일반 응답자의 중요도가 낮게 나타났으나 중요도가 크다는 專門家의 의견을 反映함으로써 좋은 반응을 얻은 실례가 있다.

나. 技術豫測의 推進體制

技術豫測作業은 科技廳 산하의 科學技術政策研究所에서 주관하고 있으며 여기에서 豫測調査方針, 조사 결과의 분석 및 정리 방침 등 전체적인 추진 방향과 프레임을 결정한다. 실제의

技術豫測作業은 未來工學研究所에서 科技廳의 위탁을 받아 수행하며 각 분야별로 13개의 技術分科와 별도의 社會시나리오 分科를 구성하여 운영하고 있다. 이들 분과에서는 豫測課題의 프레임 작성과 이에 기초한 課題의 設定, 조사 대상자의 선정, 設問調査의 실시와 집계, 결과의 분석 및 報告書 作成 등에 대한 구체적인 검토를 한다. 5차 豫測作業에서 새로 구성된 社會시나리오 분과에서는 技術豫測을 위해 사전에 시나리오를 공급하기 보다는 豫測結果를 분석하여 技術이 經濟, 社會에 미칠 影響에 대한 가능한 시나리오를 제시하는 역할을 하고 있다. 技術豫測에 소요되는 작업 기간은 약 3년으로, 5차 技術豫測의 경우 준비 및 기획에 6개월, 조사 분석 및 종합에 2년, 정리 및 보고서 발간에 6개월이 소요되는 것으로 알려져 있다.

3. 豫測結果의 活用

技術豫測은 과거의 技術趨勢를 분석하여 豫測하는 探究的 技術豫測과 연구 개발 목표를 먼저 설정하고 이를 달성하기 위한 수단을 분석하는 規範的 技術豫測으로 나눌 수 있다. 豫測方法面에서는 과거의 데이터를 토대로 豫測하는 經驗的 분석법과, 專門家의 直觀에 依存하는 直觀的 豫測法(Delphi법)이 있다. 科技廳의 경우 Delphi법을 토대로 直觀的豫測을 하고 있다. Delphi법은 전문가의 의견을 수렴하는 방법으로 超傳導技術 등 불연속적인 技術 이벤트를 빠뜨리기 쉬우며 社會經濟的인 요인이 간과되기 쉬운 단점이 있다. 과거의 技術豫測結果를 평가하여 보면 1차 技術豫測結果 약 60% 정도가 적중되었으며 회를 거듭할수록 정확도가 높아지고 있는 것으로 판단된다. 그러나 技術豫測의 효과는 적중률보다는 技術豫測의 결과가 미치는 影響, 즉 技術豫測結果가 技術開發을 유도하는 正의 효과와, 公害 등의 위기를 사전에 인식시키고 解消하도록 하여 이벤트가 발생하지 않도록 하는 負의 효과 등이 중요하다

豫測結果의 직접적인 활용이 구체적으로 파악되지는 않더라도 長期 비전을 제시하는 것만으로도 만족할 만한 역할을 한 것이라고 하겠다. 技術豫測結果의 활용 측면으로는 새로운 技術開發 seed의 탐색과 전개, 기업의 技術開發計劃에의 지침제공, 技術豫測과 社會豫測과의 비교 분석 등을 들 수 있다.

4. 示唆點

日本의 科技廳이 5년마다 실시하는 長期技術豫測은 광범위한 技術分野에 대하여 長期的인 技術의 비전을 제시하는 데 그 의의가 있다. 반면에 통산성, 운수성, 후생성 등 기타 정부 부처와 기업들은 科技廳의 長期技術豫測을 토대로 小技術分野 또는 個別技術群에 대한 사회, 경제, 문화 및 技術的 制約要件 등을 고려한 短期的인 技術豫測活動을 벌이고 있다.

長期技術豫測의 목표는 豫測結果의 정확도보다는 豫測過程에서 각계 전문가의 의견을 수렴하고 비전을 제시하여 科學技術의 발전을 촉진하고 발전 방향을 유도하는 데 있다. 따라서 技術豫測課題의 선정이 技術豫測作業 성패에 가장 중요한 역할을 하며 적절한 과제 선정을 위해서는 事前 企業段階에서 과제에 대한 폭넓은 의견의 수립과 체계적인 과제 선정 작업이 필요하다.

적절한 설문 대상자의 선정 역시 豫測結果의 신뢰도 향상을 위해 중요하며 豫備調査를 통하여 설문 응답률을 제고하고 分野別, 産學研別 및 研究經歷別 응답자의 비율이 적정 비율을 이루도록 배분할 필요가 있다.

豫測의 회수가 증가함에 따라 대상 분야 및 과제수가 증가하고 調査項目도 세분화되고 있으며 豫測 방법의 개선과 결과에 대한 信賴度도 향상되었다. 日本의 경우 초기에는 구미의 技術開發動向을 모델로 한 技術豫測이 행해졌으나 앞으로는 國際的인 시각에서의 革新技術의

豫測을 목표로 하고 있다. 또한 科學과 技術의 연관성, 技術進步와 경제, 社會의 발전과의 關係 등을 分析하기 위한 자료로도 豫測結果가 사용될 수 있을 것이다.

(日本 未來工學研究所의 近 藤悟 초청 세미나 자료를 토대로 작성한 것임)

주석1) 예측 조사실, 선임 연구원