Ⅰ. 이 책자는 國土統一院의 政策調査研究計劃에 依據한 特殊課題 研究報告書임.
Ⅱ. 收錄된 內容은 刊行處의 意見을 반드시 反映하는 것은 아니며 統一問題에 關聯된 研究에 資料로 提供되는것임.

南北韓關係

南北韓關係 予測에 適用할 "델파이" 技法等 諸技法의 應用에 관한 研究

研究執筆責任 黃 東 準

(略歷) 陸軍士官學校卒 (1968)
美國 일리노이즈 洲立大學校 經營學博士 (1975)
陸軍士官學校 經營學科 敎授 (1975～)

刊行責任 梁 在 燾 (政策企劃室補佐官)

國土統一院 政策企劃室

目　　次

I. 序 論

現代社会는 情報의 社会이고 情報에 의한 政策의 싸움이 끊임없이 일어나고 있다. 한 企業이 自己会社의 商品을 잘 팔기 위하여 競争会社의 販売戦略의 탐색은 물론 消費者의 行態(consumer behavior)까지 면밀히 分析하여 새로운 商品을 開発하고 公害防止를 위한 政府의 강경한 方針에 따라 無公害商品의 고안에 많은 投資를 하고 있는 것이 先進国의 実情이다. 다시 말하면 未来의 状況変化와 새로운 情報에 따라 최고경영자는 매일 매일 어려운 企業環境속에서 経営政策을 決定하고 있는 것이다.

하물며 한 国家의 発展과 生存을 左右하는 国家의 政策은 반드시 얻을 수 있는 모든 情報 資料下에서 最適의 政策을 세워야 하고, 継続的인 評価와 修正, 補完이 이루어 져야 한다.

美軍이 철군을 来年부터 始作하고 美国과 中共의 国交가 정상화를 向하여 발돋음을 하고 있고 北韓은 200해리 경제수역은 물론 軍事수역까지 선언하는등 우리주변의 국제정세는 시시각각으로 변하고 있다.

本研究는 南北韓의 未来状況 豫測을 위한 方法들을 설명하고 어떻게 利用할 수 있는가를 中心으로 살펴 보았다. 무엇 보다도 이러한 政治現象의 豫測에는 数値化할 수 없는 定性的인 (qualitative) 要因들이 많기 때문에 豫測의 적절한 技法의 選択

과 応用이 어려운 것은 事実이다. 시뮤레이션모델이 豫測에 사용될 수 있겠고 過去의 類推法도 고려할 수 있겠다.

여기에서는 「未来状況 豫測方法의 実際와 応用에 관한 研究」① 에서 選択한 豫測方法들중 定性的分析技法의 델파이方法 (Delphi method) 과 南北韓関係 豫測에 가장 적절하다고 보는 要因分析 (factor analysis) 과 그 応用 그리고 北韓의 経済的 物量과 人口를 비롯한 資源을 豫測할 수 있는 定量豫測法의 時系列傾向線分析과 多重回帰分析法에 대하여 研究하였다.

II. 定性的 豫測法

南北韓関係 豫測에 있어서 北韓의 経済的 豫測은 数値로 豫測을 할 수 있다. 그러나 그렇지 못한 北韓의 行態는 도저히 定量的인 豫測이 不可能하다. 또한 복잡한 国際情勢는 매일 매일 変하고 있어 専門家의 판단과 定性的인 情報(qualitative information)에 의하여 未来를 豫測할 수 밖에 없다. 定性的 技法에는 델파이法(Delphi method), 類推法(Historical analogy), 브레인·스토밍법(Brain storming method)그리고 위원회토의법等이 있다.

여기에서는 델파이법을 중심으로 하여 그 特徵과 수행과정, 信頼度와 正確性 그리고 応用時 고려해야 할 指針등에 대하여 分析하였다.

1. 델파이(Delphi)法

우리들 모두는 한 専門家에 의한 것보다는 좀 더 나은 豫測을 할려고 노력한다. 特히 国家의 政策決定에 중요한 情報를 제공할 수 있는 未来状況을 豫測함에 있어서 정확한 豫測은 매우 중요하다. 南北韓関係에 있어 어떤 상황을 豫測한다던가 北韓의 政権集団의 行態를 推定한다던가 그리고 経済発展状態를 豫測할려고 할 때 이들을 예측하는데 必要한 資料가 可用하지 않거나 또는 현저

하게 우리가 느끼는 客觀的인 事実보다는 더 많은 어떤 決定들에 의하여 예측해야할 경우에는 定量的인 分析으로는 不可能하며 이런 경우 반드시 전문가들의 意見과 判断에 의한 豫測이 이루어져야 한다.

한 사람의 專門家에 의한 豫測에 의하여 問題를 解決할 수도 있겠으나 우리는 專門家들의 구룹을 사용하여 豫測의 정확도를 증가시킬 수 있다. 즉, 구룹을 이용함으로써 個人에 의하여 일어날 수 있는 偏見(biases)들을 最小化시킬 수 있을 뿐만 아니라 구룹내의 한 專門家의 지식은 다른 전문가들이 무시했던 사항들에 대하여 補完作用을 할 수 있다.

委員会나 구룹은 어떤 問題들을 해결하거나 豫測을 함에 있어 많은 長点을 가지고 있다.②

1) 情報量이 많다.

구룹에 이용 가능한 情報(information)를 그 구룹의 어떤 有能한 전문가들의 情報보다 크며 한 전문가가 다른 委員들 보다 어떤 主題에 대하여 훨씬 많이 알고 있다 하더라도 이것은 구룹에 가용한 総情報量을 감소시키지 않는다. 따라서 델파이를 비롯한 어떤 問題 解決을 위하여 구룹이나 委員会를 구성할때 각 분야의 專門家들을 조심스럽게 잘 選定했을 경우에 総情報量은 어떤 한 專門家가 가지고 있는 것보다 훨씬 큰 것이다.

2) 고려되는 要因들의 数가 많다.

구룹에 의하여 考慮되는 要因(factor)들의 数는 한 個人보다는

많거나 같으며 問題의 答을 얻는데 여러 要因들을 조심스럽게 고려하는 것은 매우 重要하다. 특히 豫測에 있어서 內部要因을 너무 중요시하고 外部要因은 무시하였거나 잘못보고 빠뜨렸을 경우에 長期的으로 볼때 큰 豫測 誤差를 가져 오게 된다.

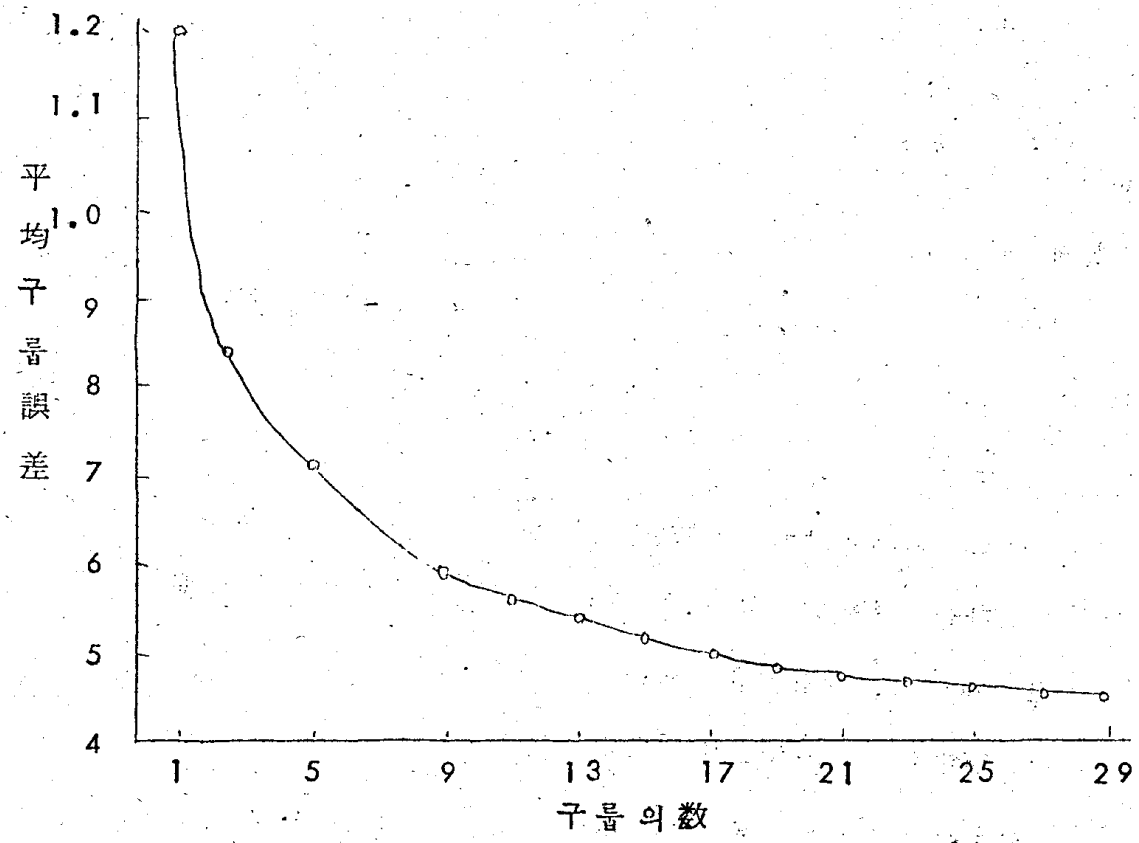
国際関係의 状況 豫測에 있어 要因들의 다각적인 分析과 選定은 極히 중요한 것이다.

3) 구룹은 決定에 果敢하다.

一般的으로 구룹은 個人보다는 決定을 내리는데 더 果敢하고 모험을 기꺼히 択하는 경향이 있다. 이러한 事実은 未来状況豫測에 매우 重要한 点이다. 이것은 모든 사람들에게 상식적으로 認識될 수 있는 信念과 근본적으로 다를 경우 구룹은 個人보다는 더 과감하고 모험있는 豫測을 할 수 있다는 것을 말한다.

4) 구룹의 決定은 正確性을 갖는다.

個人의 意見보다 구룹에 의한 決定은 問題에 대하여 훨씬 가까운 答을 제공한다. RAND에서는 구룹의 크기에 따라 구룹의 決定事項의 誤差가 어떻게 달라지는가를 実験하였다.③ <그림 1>은 여러크기의 구룹에 대하여 실제로 質問을 하여 구룹 反応과 구룹 크기의 関係를 나타낸 것이다. 이 曲線은 여러가지 크기의 구룹에 따라 변하는 平均 구룹 誤差(Group error)을 계산함으로써 얻어진 것이며 誤差는 対数尺度(logarithmic scale)로 測定되었다.



〈그림 1〉 구룹크기의 效果分析

〈그림 1〉에서 보면 쉽게 알 수 있는 것과 같이 구룹을 構成하는 數가 증가함에 따라 平均 구룹誤差는 무한히 감소한다. 이 実驗에서는 29名으로 구성된 구룹이 가장 큰 구룹이었다.

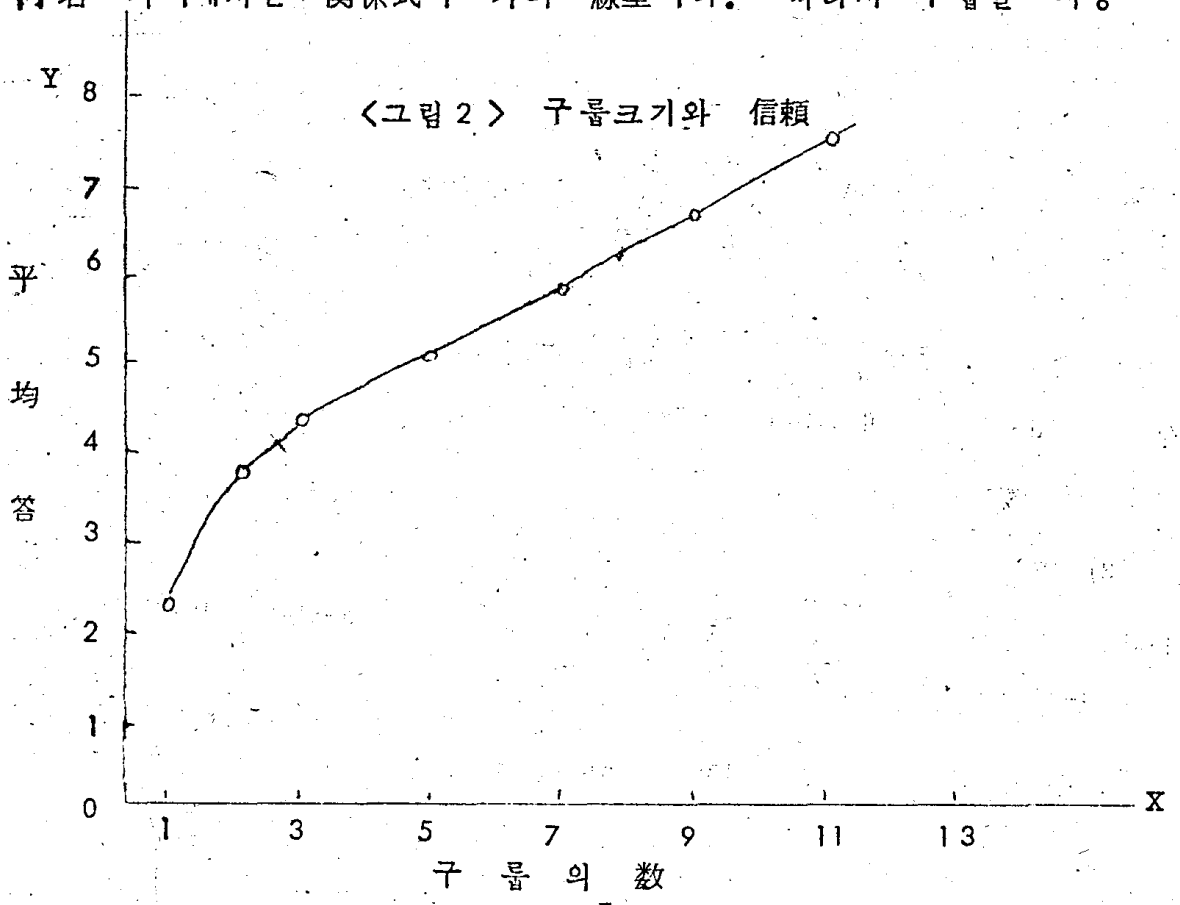
5) 구룹은 信賴度를 증가시킨다.

구룹에 의한 또 하나의 長点은 最高 政策決定者에게 信賴를 주는 것이다.

政策決定者가 当面할 수 있는 가장 어려운 것은 여러 專門家들이 거의 모두가 똑같은 信賴를 갖고 專門知識도 비슷한데 어떤 한 問題에 대하여 서로 相異한 대답을 하였을때

어떤 決定을 취해야 하는 것이다. 구룹은 이러한 어려운 상황을 타개하여 준다. 즉, 구룹은 이들의 여러 갈래의 意見들을 綜合하여 単一의 意見을 제시하여 政策決定者가 믿고 決定을 내릴 수 있게 한다.

<그림 2>는 구룹크기와 信頼度의 関係를 나타낸 것이다.④ 이것은 두개의 無作為로 추출된 구룹의 여러 크기에 20개의 질문들에 대한 平均答들의 相関(Correlation)을 중심으로 分析하였으며 Y軸은 이들 相関関係를 平均한 것이다. 여기에서도 쉽게 볼 수 있는 것은 구룹크기가 增加함에 따라 구룹反応의 信頼가 점차적으로 增加한다는 事実이며 구룹의 構成人員의 数가 3名에서 11名 사이에서는 関係式이 거의 線型이다. 따라서 구룹을 사용



<그림 2> 구룹크기와 信頼

함으로써 우리는 正確度 뿐만 아니라 信頼度까지 增加시킬 수 있는 것이다.

위와 같이 구룹을 이용함으로써 얻어지는 代表的인 長点이 있는 反面에 다음과 같은 短点도 있다. 즉

(1) 不確実한 情報가 많을 수 있다.

이것은 구룹에는 한 個人만이 아는 不確実한 情報보다는 여러사람이 서로의 情報를 交換하게 됨으로 어떤때는 한 사람이 알고 있는 부정확한 情報보다 훨씬 많다는 것이다. 구룹을 사용하는 근본 目的이 구룹의 한 전문가의 부정확한 情報를 정확한 事実과 知識으로 없애고 綜合的인 타당한 意見을 결정하는 것이나 이것은 반드시 보장된 것이 아니다. 따라서 구룹이 가질 수 있는 短点中의 하나가 부정확한 情報가 많을 수 있다는 事実이다.

(2) 구룹은 構成員에게 意見의 一致를 強要한다.

구룹에서는 構成員이 어떤 主題에 대하여 대부분 他構成員들의 見解가 옳지않게 느껴지더라도 多数의 意見에 同意하도록 社会的 圧力을 가한다. 特히 未来를 豫測하는데 있어서는 이러한 구룹의 圧力을 더 할 수가 있다.

(3) 구룹의 意見이 妥当하지 않는 경우가 있다.

비록 구룹내에서 제안된 問題에 대하여 서로 討議하고 甲論乙駁하지마는 구룹内의 말 잘하고 説得力있는 사람의 意見에 압도되는 수가 흔히 있는 경우를 말하며 이때의 구룹 意見은 正確한 것이

라고 장담할 수가 없는 것이다.

(4) 구룹은 最小限의 共通点을 찾으려는 경향이 있다.

구룹의 任務는 근본적으로 여러 의견을 종합하는 것이 새로운 아이디어를 가지고 좋은 豫測을 하는것 보다 중요할 때가 많다.

따라서 구룹토의의 결과는 最小限의 공통인자로 여러案들을 조절하는 것에 그칠 때가 많다는 뜻이다.

(5) 구룹內의 実力家에 영향을 받는다.

구룹을 이끌어 가는 리-더가 선정되지 않았을 경우에 특히 일어나는 현상으로 社会的으로나 経済的으로 또는 権力을 가지고 있는 사람이 구룹의 最終結論을 무리하게 이끌어 가는 수가 많은 것을 말하며 이러한 実力家는 問題의 성격에 따라 어떤때는 적극적으로 개입하고 또 어떤때는 수동적으로 침묵을 지킴으로써 구룹 분위기를 左右하게 한다.

(6) 妥当性보다 自己意見을 앞세우는 수가 많다.

구룹의 各 構成員들은 어떤 상황에서는 客観的인 判断에 의한 結論보다는 自己 意見이 구룹 의견으로 採択됨으로써 승리감이나 만족감을 느끼는 쪽으로 구룹을 이끌어 갈려는 수가 있다는 것이다.

(7) 구룹은 共通的인 偏見을 서로 가질 수 있다.

이것은 구룹내의 모든 構成員들이 거의 비슷한 文化的 배경을 갖는 경우에 갖는 편견을 말하며 어떤 特定한 豫測問題에 대하여 특히 편견을 가지고 있을때 例를 들면 北韓의 政策決定에 있어서

北韓 指導者의 行態変化를 豫測할려고 할때 이러한 점이 공통적으로 모든 專門家들이 偏見을 가지고 있다면 구룹도 偏見的으로 決定을 할 수가 있다는 短点을 말한다.

가. 델파이法 特性

위에서 살펴본 바와 같이 구룹은 서로 区別되는 長点과 短点을 가지고 있으며 長点을 択하기 위하여서는 短点도 감수하여야 한다. 이러한 구룹내에서 일어나는 短点은 제거하고 많은 長点만을 択하도록 가능케 해 주는 定性的 豫測方法이 델파이 (Delphi) 법이다.

델파이法은 專門家들의 패-널 (panel) 구룹反応을 얻기 위하여 意見들을 이끌어 내는데 사용되는 技法이다. 델파이法에서는 專門家들의 相互間에 直接 対面을 시키지 않으며 질문서를 통하여 치밀하게 計劃된 順次的인 질문에 의하여 討論하게 한다. 질문서들은 応答者들로 부터 얻어질 수도 있으며 피이드백 (beed back) 되여 順次的으로 질문 内容이 다양하여 진다. 応答者들은 자기가 내세운 意見에 대한 妥当한 理由를 제시하여야 하고 이들 이유들은 다른 동료 応答者들에 의하여 비평받아 진다. 特히 델파이法에서 중요한 事実은 応答者들의 直接 対面을 피하고 서로의 意見들을 비평하고 상대방의 理由를 評価하면서 個人 個人의 專門的인 知識을 종합하여 패-널이나 委員会의 統一된 意見을 개선시키는 것이다.

델파이 遂行過程은 구룹 相互間의 바람직하지 않은 영향들을 감

소시키도록 計劃되여 지며 이들 수행과정은 다음과 같은 3가지 特徵으로 요약될 수 있다.⑤

1) 匿 名(Anonymity)

匿名은 社会的으로 영향력있는 個人의 영향을 감소시키기 위한 수단이다. 델파이方法이 進行되는 동안 구룹의 構成員들은 서로 서로를 모르게 되여 있다. 구룹要員間의 相互作用은 질문서를 통하여 完全히 匿名形態로 統制되며 이렇게 함으로써 자기의 意見을 아무 꺼리낌 없이 바꿀 수 있게 된다.

2) 統制된 피이드백(Controlled feedback)

統制된 피이드백은 구룹의 意見을 統一시키는데 장애가 되는 雜音(noise)들을 제거하는데 사용되는 方法이다. 델파이法은 여러번의 反復過程으로 수행되며 前段階의 질문 結果는 통상 要約되여 応答者에게 情報가 伝達된다. 구룹相互関係는 질문서에 대한 応答으로 이루어지며 順次的으로 델파이가 진행되는 동안 応答者는 主題를 대표할 수 있는 情報의 一部를 질문서로 부터 찾아내고 구룹에 자기의 見解를 제시한다. 豫測者로써 역할을 하는 応答者는 구룹의 集約된 意見의 現在 状態(状況)만을 알게 되고 여기에 대하여 자신의 見解를 主張하거나 집약된 의견을 批評한다. 그러나 무작정 열변을 토한다던지 또는 前段階에서와 똑같은 論理를 끝없이 되풀이 하는 것을 델파이에서는 許絡하지 않는다. 즉 主題에 대한 意見에 讃成하는 多数者들이거나 少数者들이거나 모두

들 구룹에 그들의 견해를 나타낼 수 있으나 그 方法에 있어 단순하게 근거없이 똑같이 反復만을 함으로써 反対 意見을 압도할려는 것은 용납되지 않는다는 것이다.

3) 統計的 구룹反応 (Statistical group response)

구룹意見을 대표하는 것으로써 統計的인 指標가 사용된다. 구룹의 任務가 数値的으로 豫測하여야 할 경우에는 모든 応答者들의 推定値의 中位数(median)가 가장 현실적인 값으로 간주된다. 따라서 델파이에서는 応答者들을 만장일치된 의견에 到達하도록 하게 하는 特別한 시도가 없으며 마지막 라운드(round)에서의 意見들이 正常的인 結果라고 받아 드린다. 즉 統計的인 구룹反応의 分析은 意見 一致(Conformity)를 위하여 구룹의 圧力을 감소시키려는 方法이다.

델파이에서는 전체 구룹의 見解를 나타내는 統計的인 反応을 제시한다. 즉 어떤 問題에 대하여 구룹反応은 中位数(median)과 中位数를 중심으로 上下부분의 4분의 1을 나타내는 数(quartiles)로 요약된다. 다시 말하면 구룹내의 각 意見을 中位数에 의하여 가장 타당한 종합의견으로 고려되며 意見의 分散은 IQR (interquartile range)의 크기에 의하여 나타내어 지는 것이다.

나. 델파이 수행과정

델파이法의 수행은 일련의 질문(questionaire)들을 전문가들의 구룹에 의견을 물음으로서 수행된다. 델파이에 사용되는 用語들은

다음과 같다.

라운드 (round) : 델파이를 完全하게 수행하는데 必要한 段階를 말하는 것으로 질문에 의한 연속적인 過程을 말한다.

質問書 (questionaire) : 델파이에서 使用되고 있는 質問書라는 用語는 사실 잘못된 것 같다. 왜냐하면 여기에서 말하는 質問書는 疑問点을 묻는것 뿐만 아니라 구룹의 一致度 (group consensus)에 관한 情報를 구룹 構成員들에게 제공하고 또한 各 構成員들에 의하여 제시한 비평 및 意見들을 제공하기 때문이다.

패널 (Panel) : 델파이에서 使用되는 專門家 (panelist) 들의 구룹을 말한다.

責任者 (director) : 責任者는 델파이에 의한 豫測作業을 하는데 必要한 計劃, 運用, 統制等을 총괄하는 사람을 말하며 흔히 "experimenter" 라고도 한다.

여기에서는 南北韓関係 豫測에 델파이法을 사용할 수 있도록 각 라운드別로 상세히 살펴보기로 한다.⑥

제 1 라운드가 시작되기 前에 準備作業이 必要하다. 가장 重要한 것은 패널을 構成하는 專門家들의 選定이다. 專門家들의 선정은 問題 解決을 위한 必要한 專門知識이나 技術의 범위가 잘 定義되였다 할지라도 퍽이나 어렵고 복잡한 일이 아닐 수 없다. 個人의 專門程度는 그 分野의 同了들 중에서의 그의 認定程度 (status)

經歷 그가 제공할 수 있는 情報量 그리고 他分野에 관련된 相対的 地位等에 의하여 판단될 수 있을 것이다. 特히 南北韓関係의 未来状況을 豫測함에 있어서 專門家들의 選定은 전통적인 政治学者들만이 아닌 政治, 社会, 経済, 文化 그리고 工学分野等의 諸專門家들로 構成되여야 할 것이다.

델파이法은 앞에서 말한바와 같이 패널專門家들에게 数次에 걸친 反復 説問을 통하여 南北韓関係 豫測은 물론 여러 주어진 問題에 대한 예측을 할려는 方法이다. 즉, 동일 사항에 대한 説問을 반복해서 説問応答者(Panelist)들의 잘못된 主見을 제거하여 意見을 종합화하는 過程으로 다음의 4라운드를 거쳐 結論에 到達하게 된다.

제1라운드:

제1라운드에서 주어지는 첫 質問은 完全히 非構造的이고 設問応答者(Panelist)들이 自由스럽게 생각하는대로 대답할 수 있도록 만들어 진다. 여기에서는 패널에서 綜合할려는(豫測할려는)主題에 대한 豫測을 해 주도록 応答者들에 要請한다. 물론 이러한 自由스런 設問은 応答者에게 심한 부담감을 주는 수도 있으나 첫번째 設問이 構造的이거나 또는 제약事項이 많을때는 專門家들이 主題를 빠뜨리거나 어떤 重要한 事実이나 要因들을 경시하는 수가 많다.

첫 질문에서 각 応答者는 자신의 答에 대한 自己評価를 해야 한다. 즉 5를 가장 확실하고 자신있는 程度로 표시하여 4, 3, 2,

1의 숫자를 할당함으로써 자기의 豫測 結果에 대한 비교 等級을 매겨야 한다. 이러한 점수는 自己評価(self-appraisal)를 이룬다. 이러한 1次 質問에 대한 結果 및 自己 評価 点数는 二次 질문에 대한 참고 資料로 제공되며 여기에서 제시되는 情報는 中位数와 중간의 50%(Interquartile range)이다.

제 2 라운드:

제 2 단계인 2次 質問에서는 제 1 라운드에서의 推定을 다시 고려하여 보도록 하고 必要하면 修正하도록 応答者에 指示한다. 또한 그 豫測에 대한 理由를 제시하고 答을 얻는데 어떠한 要因들을 고려했는지를 요구한다. 만약 2차 설문에서 제 1 라운드의 推定結果를 修正했을때 왜 수정하게 됐는지 理論이나 其他 근거를 또한 제시하여야 한다. 여기에서 設問応答者는 統計資料로 부터 자신의 豫測 結果에 대한 다른 專門家에 대한 비교도를 알 수가 있게 된다.

제 3 라운드:

제 3 라운드에서는 제 2 라운드에 의한 中位数(median)와 IQR이 豫測 結果에 대한 여러 專門家들의 理由에 대한 要約과 함께 주어진다. 여기에서는 각 応答者가 다른 応答者들에 의하여 주어진 理由를 비평하도록 하고 어떤 主張이 신빙성이 없으며 왜 그러한지를 답해야 한다. 이러한 全體的인 비평과 함께 応答者 自信의 意見을 다시 한번 적어 주도록 요청한다.

제 4 라운드 :

제 3 라운드의 결과에 의한 中位数와 IQR이 다시 주어져 数値的 資料가 제공된다. 또한 前라운드에서 논의됐던 賛成·反対主張에 대한 결과가 要約되여 제시된다. 여기에서 応答者의 最終意見을 요구한다.

위의 제4차에 걸친 設問을 통하여 얻은 結果를 가지고 豫測分析을 하며 最終 結果의 中位数가 패널의 구룹反応이라고 본다.

위와같이 最終라운드까지에서 專門家들로부터 豫測 結果를 받은 후에 設門을 주관하는 責任者(director)는 다시 問題에 대한 理解의 中位数와 其他 統計値를 구하여 패널의 共通된 意見을 決定한다. 만약 어떤 경우에 패널이 공통된 의견에 到達하지 못했을 때는 양쪽의 主張이나 의견에 모두 関心을 가져야 하며, 問題 性格에 따라 다시 分析을 해야 하거나 그 原因을 규명해야 한다.

어떤 設門 内容을 제 4 라운드까지 바꾸지 않고 계속 할 必要는 없다. 만약 패널이 제 2 라운드에서 意見의 一致 한계에 도달한 경우에는 제 3 라운드부터는 設門할 必要가 없는 것이다.

앞에서 언급한 바와 같이 델파이法의 特徵은 匿名(anonymity) 反復設門(iteration), 情報의 피이드백(information feed back) 그리고 統計的 구룹反応 分析이다.

그러나 이러한 델파이法의 応用은 修正될 수 있으며 問題 種類와 分析者의 豫測 方向에 따라 内容이 변경될 수 있는 것이며

다음과 같은 사항을 고려할 수 있다.

① 白紙(blank paper)로 제1라운드를 시작하는 경우

제1라운드에서 白紙로 專門家들에게 意見을 조사하는 方法은 長短点이 있다. 專門家들이 자신들이 主題에 대하여 自由스럽게 쓰는 경우에는 完全히 設門自體가 非構造的이고 어디서 부터 설문을 시작해야 좋을지 모르는 專門家들에게는 상당한 심리적 부담을 주게 되며 이런 경우 제1라운드의 豫測 結果는 기대했던 것 보다는 퍽 산만하고 內容이 없는 것일 수가 많다. 그러나 白紙에 의한 첫라운드의 질문은 설문 責任者가 이렇다할 主題에 대한 앞으로 豫測 計劃이나 知識이 不足한 경우에 豫測의 범위 및 다음 라운드의 設門을 作成하여 패널의 意見을 종합하는데 큰 도움을 준다. 하여간 제1라운드에서 白紙 設門을 하느냐 또는 豫測 主題에 대한 問題들을 항목별로 묻느냐하는 것은 델파이 주관자의 기술인 것이다.

② 專門家(panelist)의 選定問題

모든 豫測을 함에 있어서는 豫測할 당시의 前提与件이 반드시 必要하다. 다시 말하면 政治, 社会, 経済, 文化等 諸情勢의 가정과 예측의 실마리를 풀어 준다. 따라서 南北韓問題와 같은 복잡한 국제정치의 力学関係에서의 未来状況 豫測은 여러 分野의 專門家가 참여해야 하며 델파이 始作前에 專門家들이 고려하여 現状況을 제시하여 예측에 참고가 되도록 하여 주어야 한다.

③ 라운드의 数

여기에서는 델파이 遂行過程의 4라운드로 하였으나 라운드 数는 固定되여 있는 것이 아니며 패널의 크기나 問題性格에 따라 左右된다. 그러나 一般的으로 4라운드로 充分하며 패널의 意見이 빨리 一致될때는 4라운드까지 갈 필요가 없다. 만약 델파이分析을 위한 충분한 時間이 없을때는 첫라운드의 설문을 잘 작성하여 패널의 完全한 의견 일치가 어렵더라도 2라운드면 大略的인 豫測方向은 잡을수가 있으며, 匿名이 아닌 対面(face-to-face)에 의한 빠른 意見 綜合도 時間이 없는 경우 한 방법이다.

④ 匿名(Anonymity)의 제거

델파이에서 匿名으로 하는 것은 応答者들의 個人 感情이나 의견 제시자의 社会的인 地位에 의한 妥当하지 않은 主観的인 편중된 의견을 금지하고 자유로운 의견 제시를 위한 것이다. 그러나 델파이法 応用의 기술은 어떤 경우 부분적으로 匿名을 없애고 델파이를 수행할 수가 있다. Gordon은 이러한 델파이法을 "embedded delphi"라고 했으며 政策決定者의 역할로써 未来의 상황에 대한 결정을 내리게 되는 manual game이나 man simulation에서 각 구룹의 의견을 이러한 부분적인 匿名을 사용함으로써 다른 의견이나 판단을 신속하게 区分하거나 종합하도록 하게 한다. 다시 말하면 匿名의 제거는 수행과정의 속도를 상당히 触進시키므로 必要에 따라 対面(face-to-face)에 의한 델파

이 수행이 必要한 것이다.

⑤ 피이드백 (feedback)의 제거

델파이에서 完全한 피이드백의 제거는 제2라운드 이후의 계속적 라운드에서 專門家들이 패널의 의견의 흐름을 알지 못하고 매 라운드에서 자신의 첫라운드 答을 단순히 다시 생각해 보는 것에 불과하게 한다. 따라서 어떤 경우에는 이러한 단순한 과정은 결과를 더 나쁘게 끌고 갈 수도 있다. 그러나 지나친 情報의 피이드백은 패널의 의견을 過大 收斂하는 수가 있다.

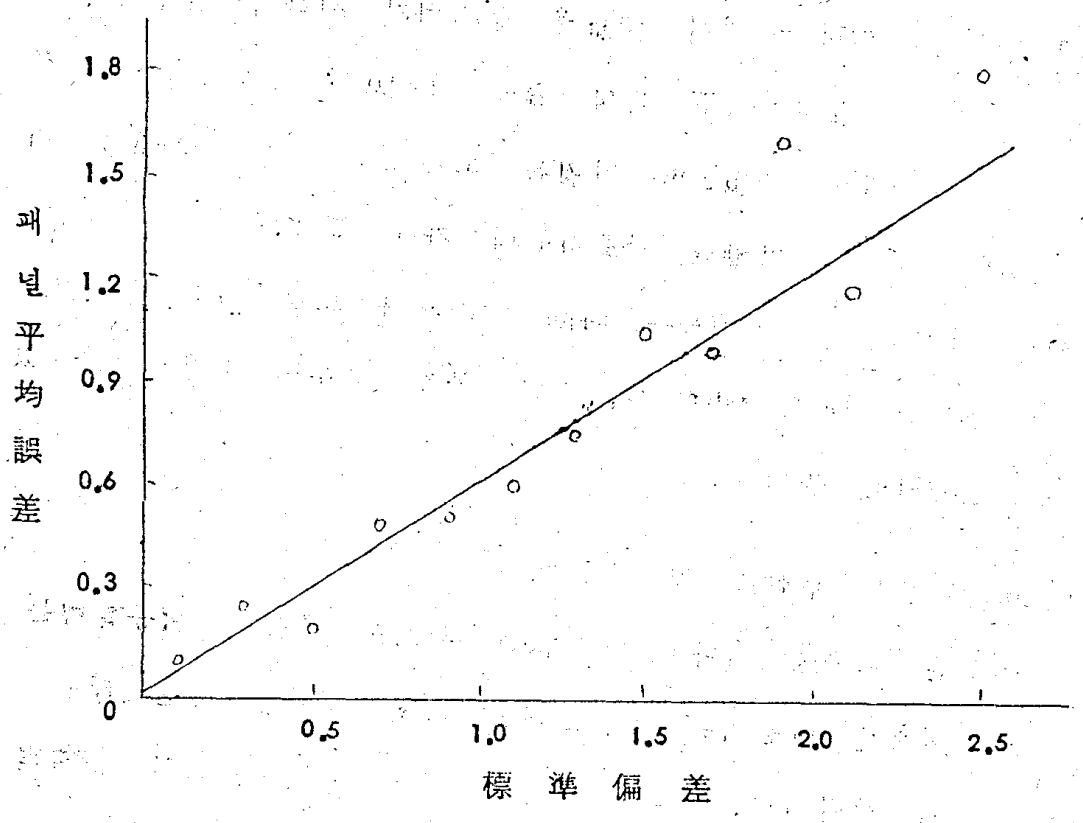
Dalkey ⑧는 이러한 과대 수렴을 방지하기 위하여 패널의 中位数는 알려주지 말고 上下 1/4 또는 1/10의 統計値만을 応答者들에게 알려주도록 하였으며 이것은 토론없이 패널의 中位数 의견에 쉽게 接近하는 경향을 감소하는데 기여하였다.

위에서 열거한 考慮事項들은 時間이 없거나 또는 다른 制約條件 때문에 完全한 델파이方法이 사용되지 못할 경우에 이용할 수 있는 修正델파이인 것이다.

다. 델파이법의 信頼度 및 正確度

델파이법은 未来豫測이나 問題解決을 위하여 구룹을 이용할때는 통상 전통적으로 이용하는 구룹보다는 훨씬 効果的이라는 것은 이미 알려진 사실이다. 그러나 델파이법에 의한 豫測의 正確度 (accuracy)를 評価해 보는 研究는 별로 없었다. 델파이法은 短期 豫測뿐만 아니라 長期 豫測에도 잘 応用되는 方法으로써

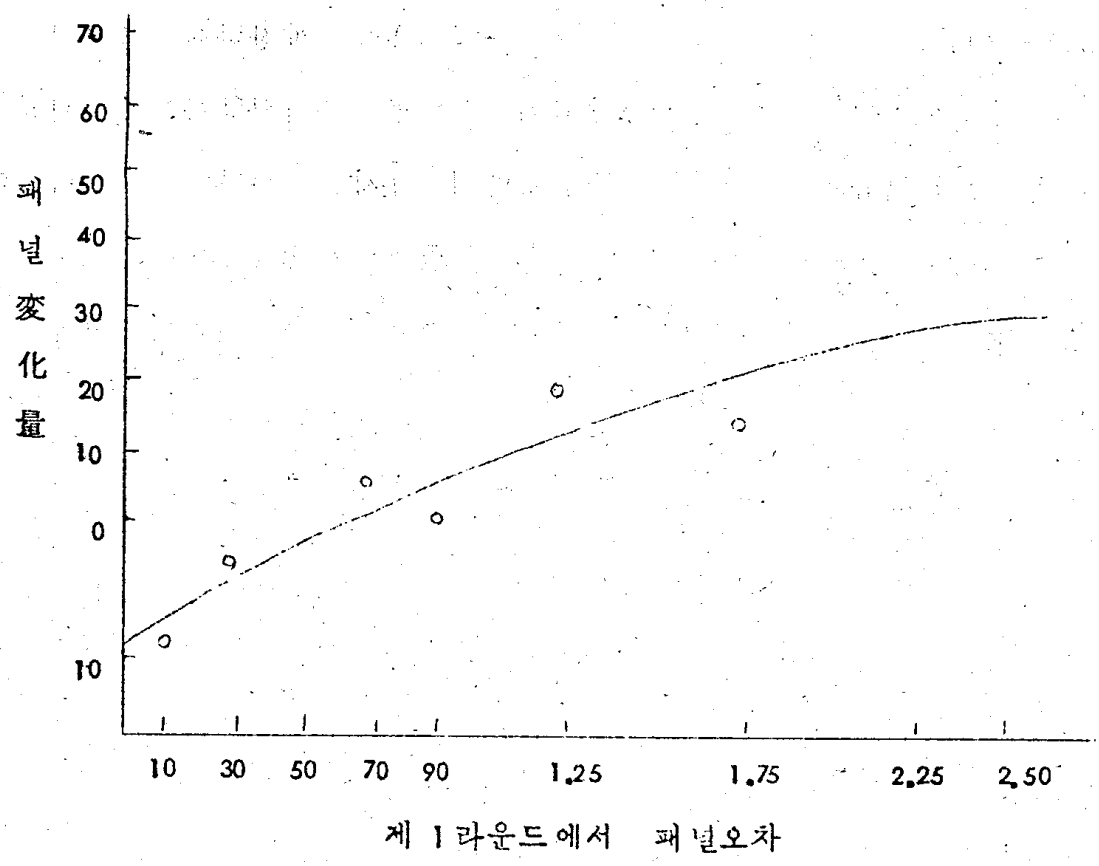
Dalkey는 델파이법의 정확도를 測定하기 위하여 応答者들이 정확한 답변은 모르나 그 問題에 대한 充分한 知識을 가지고 있고 応答者나 패널의 反応을 검사할 수 있도록 하기 위하여 정확한 답을 구할 수 있는 주로 数値의 答을 요구하는 問題들을 선정하여 実験하였다.⑨ <그림 3>은 패널의 平均誤差(mean panel error)를 패널의 標準偏差(panel standard deviation)의 函数로 나타낸 것이다.



<그림 3> 패널平均誤差와 표준편차

이 그림에 의하면 패널의 反応이 많이 분산되여 있으면 있을수록 패널의 誤差는 더 크다는 것을 나타내며 만약 応答者 (Panelist)가 정확한 答을 주었을때는 誤差가 零이 되므로 E/O比率⑩은 反応의 偏見(bias)를 의미한다.

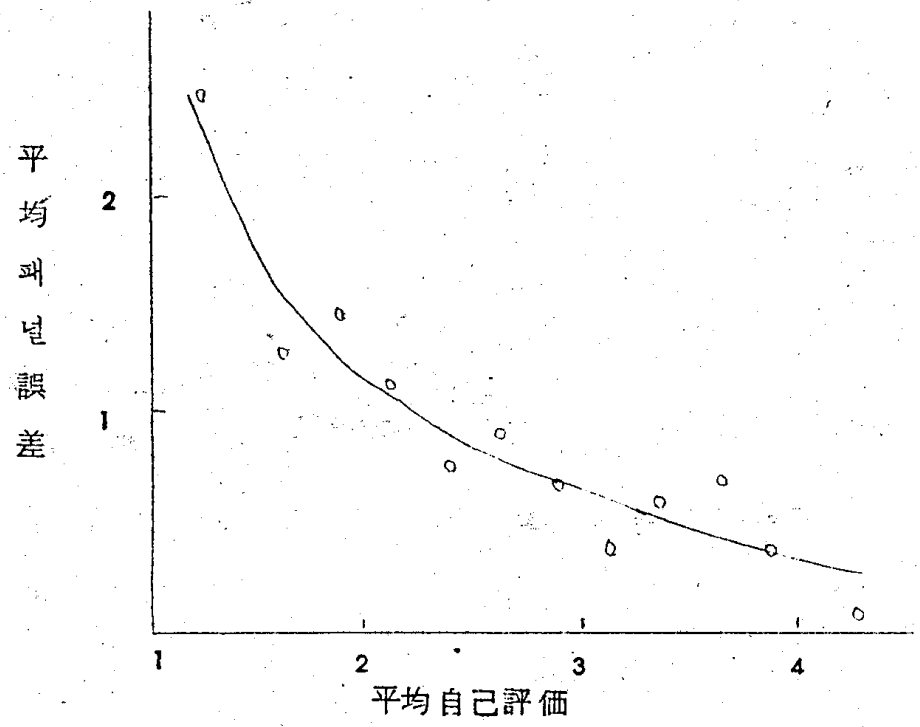
<그림4>는 첫라운드에서의 패널誤差와 라운드사이의 패널의 의견변화량의 関係를 나타낸 것이다.



<그림 4> 패널변화량과 제 1 라운드 패널오차

〈그림 4〉에서 본바와 같이 패널의 誤差가 크면 클수록 패널의 變化量(amount of panel change)은 크다. 그러나 平均하여 패널의 變化量은 패널誤差의 크기보다 작은 것으로 나타난다.

마지막으로 專門家 自身의 自己評価(self-appraisal)에 대한 研究分析이다. 応答者는 問題에 대한 비교적 競争程度(專門程度)를 1부터 5사이의 数로 자신을 評価하도록 하여 전체 패널에 대한 平均自己評価(average self-rating)를 계산하여 패널의 平均誤差(average panel error)와의 関係를 조사하였다. 〈그림 5〉는 平均 自己評価와 平均 패널誤差와의 관계를 나타낸 것이며 이것에 의하면 大略的으로 패널의 応答者들은 問題에 대한 正答을 推定하는 것만큼 자기 자신의 能力도 추정할 수 있다는 사실을 보여준다.



〈그림 5〉 平均패널오차와 平均自己評価関係

위의 사실들을 綜合하면, 패널誤差는 패널의 標準偏差의 증가와 함께 증가하며, 패널의 平均 自己評価로 부터 패널의 오차를 推定할 수 있다. 標準偏差가 一定한 경우 正確度(accuracy)는 패널自己評価의 증가와 함께 증가하며 패널自己評価(panel self-rating)가 일정한 경우 패널 정확도는 標準偏差의 증가와 함께 감소한다.

위와 같은 正確度에 대한 分析은 豫測 結果를 数量化할 수 있는 것들에 한하며 아직까지 定性的인 것은 물론 定量的인 問題에 대한 패널誤差의 程度를 推定하는 體系的인 方法은 없다.

라. 델파이 수행지침

델파이를 수행하는데 完全한 규칙은 없다. 그러나 다음과 같은 사항들은 豫測을 주관하는 담당자가 필히 고려해야 한다.

1) 패널 專門家의 적극적인 협조 동의를 얻어야 한다.

패널 전문가들의 事前 同意없이 質問書만을 단순히 보내는 경우 効果있는 充分한 답을 얻기는 거의 불가능하다. 첫라운드에 200 ~ 300명이 專門家들에게 설문했다 하더라도 50%정도 結果를 回收하면 잘하는 것이고 特히 每라운드에 똑같은 전문가가 항상 설문에 応한다는 것도 사실상 보장하기 어렵다. 따라서 패널 전문가의 선정은 매우 중요하며 패널크기도 미리 여유있게 잡아야 한다.

2) 完全히 델파이 過程은 說明하여야 한다.

델파이법에 대하여서는 모두들 아는것 같으면서도 사실 올바른 델파이 수행과정에 대하여 잘 알지 못하고 있다. 따라서 応答者들에게 델파이 과정을 설명하여 주고 特히 라운드에 따라 順次的으로 질문을 하는 目的도 応答者들에 理解시켜 줘야 한다.

3) 模湖한 質問이나 說明은 피한다.

질문서에 있는 狀況說明은 가급적 理解하기 쉽고 重復되지 않게 하고 用語같은 것은 어려운 것이나 새로운 것은 가급적 사용하지 않아야 한다. 모호한 점을 없애는 한 方法은 数量的인 설명들을 함으로써 판단에 정확한 情報를 줄 수 있다.

4) 쉽게 設門書 (questionnaire) 을 作成한다.

設門書의 內容形態는 応答者를 괴롭히는 것이 아니고 쉽게 応答할 수 있도록 作成되여야 하며 질문 內容이 混動되거나 복잡하여 本意아니게 応答者가 많은 時間을 보내지 않도록 하여야 한다.

흔히들 사용하는 좋은 方法은 공란을 채우는 것이나 項目들을 체크 (check) 하는 것들이다. 그러나 항상 이런 形態로 問題를 만들기가 문제 性格上 不可能하므로 짜임새있게 設門을 만들어야 하고 応答者들이 자신의 見解와 主張을 쓸 수 있도록 충분한 공란도 準備해야 한다.

지금까지 살펴본 델파이法은 資料가 不充分하거나 얻기가 힘들때 사용되며 주로 人間의 判斷과 定性的 情報 (qualitative

information)에 의한다. 따라서 北韓内部의 経済的 成長을 비롯한 定量分析(quantitative analysis)에 의한 豫測外의 모든 政治的인 外部要因이 挿入된 南北韓関係의 未来状況 豫測에는 専門家에 의한 패널 応用이 바람직한 것이다. 따라서 델파이法은 定性的 方法에서 가장 흔히 사용되는 方法이다.

Ⅲ. 要因分析(Factor Analysis)豫測

要因分析은 南北韓関係의 未来状況豫測에 応用될 수 있는 아주 좋은 計量分析法이다. 먼저 要因分析의 理論에 대하여 살펴본 다음에 要因分析에 의하여 南北韓関係의 豫測에 適用할 問題를 研究해 보기로 한다.

要因分析(factor analysis)은 原則的으로 어떤 시스템을 構成하고 있는 수많은 変数들을 몇개의 意味있고 해석할 수 있는 要因으로 減少시키는 方法이다. 要因分析은 다음과 같은 理由때문에 分析家나 未来豫測 専門家에게 훌륭한 分析 道具로써 잘 사용된다.[11]

① 要因分析은 일련의 관측된 資料로 부터 여러 変数間의 관계를 결정하여 주는 潜在要因(latent factor)을 규명하여 준다.

例를 들면 北韓이 南韓에 대하여 도발 事件을 지난 수십년 동안 저질러 왔는데 이러한 도발사건들을 잔인성, 납치여부등 여러가지 변수로 구분하여 볼 수 있으나 이러한 事件들에 근본적으로 潜在해 있는 南韓의 政治, 社会現象, 北韓의 国内与件, 그리고 四強의 国際関係等에 관한 어떤 특성(salient characteristics)들을 要因分析에 의하여 조사하여 볼 必要性이 있다. 다시 말하면 過去 資料를 要因分析함으로써 北韓의 도발형태를 豫測할 수 있고 分析된 南北韓 및 国際政治 여건에 따른 特性에 따라 도발 強度

도 알 수 있는 것이다.

② 要因分析은 관측된 資料로 부터 쉽게 알 수 없었던 変数들 간의 関係를 알게하여 준다. 例를 들면 北韓의 도발은 분명히 南韓의 社会的 여건에 따라 그리고 美国의 태도에 따라 깊이 관계가 있는 줄은 모두 아는 事実이다. 그러나 그러한 여건(変数)들이 어떻게 관계되는지를 알기는 쉽지가 않다. 要因分析은 이러할때 분명히 存在하는 変数이지만 理解하기 어려운 諸関係를 알기 쉽게 分析케 한다.

③ 要因分析은 어떤 変数들을 구룹화할 필요가 있을때 사용된다. 要因分析으로 한 집단을 構成하고 여러 個人들을 共通된 要因(factor)으로 分類할 수도 있고 뒤에 説明하겠지만 要因点数(factor score)에 따라 個人 또는 対象들을 구룹화할 수가 있다.

1. 要因分析이란?

앞에서도 説明하였으나 要因分析은 実在 관측된 전체 変数들間의 相互関係를 研究 分析하는데 사용되는 多変数 統計分析技法(multivariate statistical analysis technique)이다. 回帰分析(regression analysis)에서는 한 変数는 尺度変数(종속변수)로써 다른 모든 変数들은 推定(독립)変数로써 취급하여 分析하나 要因分析에서는 모든 変数들은 똑같이 취급하여 분석한다.

그러나 要因分析에서는 각 관찰된 変数들을 潜在的인 가상 要因

들의 종속함수로 고려한다. 反対로 말하면 各 要因들은 관찰된 変数들의 종속함수로 볼 수 있는 것이다.

要因分析의 主目的은 要因(factor)이라고 부르는 새로운 変数項目으로 여러 변수들을 分解하는 것이다. 要因은 관측된 変数들의 線型関係이며 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$F = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \cdots\cdots + a_nx_n$$

여기에서 말하는 要因은 多重回帰分析(multiple regression analysis)의 종속변수와 같다고 볼 수 있으며 各 변수 x_j ($j = 1 \cdots\cdots u$)의 係数 a_j ($j = 1, \cdots\cdots, u$)를 구하는 것도 多重回帰分析에서 사용하는 最小自乗法과 똑같은 原理이다. 그러나 다른 点은 관측된 모든 변수들이 한 要因이 아닌 여러개의 要因들로 구룹화된다는 것이다. 즉 다음과 같은 関係가 要因分析에서는 나타난다.

$$F_1 = a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + a_{31}x_3$$

$$F_2 = a_2x_4 + a_{52}x_5$$

$$F_3 = a_{63}x_5 + a_{73}x_7$$

여기에서는 총 7개의 変数들이 3개의 要因으로 구룹된 것이다. 즉 처음 세변수 x_1, x_2, x_3는 要因 F_1에, 다음 2개 변수는 x_4, x_5는 要因 F_2에, 그리고 마지막 변수 x_6, x_7은 要因 F_3에 구룹된 것이다.

一般的으로 要因分析에서는 各 変数(対象)에 要因点数(factor

score) 가 割当된다. 즉

$$F_i = a_{1i}x_1 + a_{2i}x_2 + a_{3i}x_3 + \cdots\cdots + a_{ni}x_n$$

로 표시할 수 있다. 要因点数가 各 変数에서 관측된 点数와 相関関係가 있을때에 이러한 상관도를 "要因負荷(factor loading)" 라고 한다. 만약 n개 変数와 r개 要因이 있는 경우에는 総 $(n \times r)$개의 要因負荷가 있으며 이것들은 "要因 負荷行列(factor loading matrix)"이라고 하는 行列内에 要約된다. 즉, 要因負荷行列은 관측된 変数와 要因들간의 相関度를 나타내는 行列(matrix)인 것이다.

<表1>은 要因負荷行列를 例를 들어 나타낸 것이다. 여기에서 各 要因의 負荷를 제곱하여 합한 것을 自乗合(sum of squares), 또는 그 要因의 eigenvalue라고 한다. 各 eigenvalue는 지금 고려하고 있는 6개 변수에 의한 総分散(total variance)에 대한 比率을 말한다. 変数들이 標準化(standardized)되면 各 変数들의 分散은 1이다. 따라서 <표1>의 例에서 総分散은 変数의 수와 같은 6이므로, 要因 A는 전체 分散의 2.89/6 = 48%를 要因 B는 1.01/6 = 17%를 흡수하는 것을 의미한다. 따라서 要因 A와 B는 총분산(total variance)의 65%를 要約하며 이것은 회귀분석의 R^2와 똑같은 数学的 의미를 갖는다.

또한 各 要因에 의하여 요약된 各 変数의 분산을 컴유나리티(communality, h^2)라고 하며 共通要因(common factor)들에

〈表 1〉 要 因 負 荷 行 列

変 数	要因 A	要因 B	h_2 (컴뮤나리티)
VAR 001	.71	.40	.66
VAR 002	.70	.46	.70
VAR 003	.70	-.37	.63
VAR 004	.69	-.41	.64
VAR 005	.65	-.43	.61
VAR 006	.71	-.39	.66
自乘合 (eigen value)	2.89	1.01	3.90
分散要約 (eigenvalue/変数의수)	.48	.17	.65

의하여 설명된 総分散의 %를 의미한다. 共通要因은 최소한 두개의 変数로 割当되여야 하며 그렇지 않은 모든 다른 要因들을 特別要因 (Specific factor)⑫ 이라 한다. 따라서 한 変数의 총분산은 共通要因과 特別要因으로 나누어져 할당된다. 〈표 1〉의 例에서 変数 VAR 001에 대한 컴뮤나리티는 $(.71)^2 + (.40)^2 = .66$ 이다.

즉 이것은 VAR 001의 총분산(여기에서는 1)의 66%를 要因 A와 B가 설명하고 있다.

各 要因 負荷는 앞에서 설명한 바와 같이 変数와 要因間의 相関

度를 나타낸 것이다. 따라서 우리는 各 要因의 要因負荷를 서로 곱하여 합하므로써 두변수의 상관관계를 얻을 수가 있다. 例를 들면 〈표 1 〉에서 変数 VAR 001과 VAR 002의 相関度는 .68[(.71 × .70) + (.40 × .46)]이다.

2. 要因分析時 決定事項

要因分析을 하는데 数理的인 分析은 어떠한 方法을 사용하든지 비슷하나 주어진 資料에 맞는 方法을 選択하는 것은 매우 중요하다. 따라서 要因分析의 적당한 과정을 잘 選択하는 것은 기술이며 다음과 같은 사항들을 반드시 결정해야 한다.

① 무엇에 무엇을 相関시켜 볼 것인가?

要因分析은 여러 관측된 사실로 부터 関係를 찾아 보려는 것이다. 따라서 통상 入力(input)으로써 相関行列(correlation matrix)를 사용한다. 만약 市場의 소비자 行態分析에서는 모든 자료들이 소비자와 이에 관련된 諸特性(attributes), 그리고 時間과 같은 三次元으로 집합될 수 있겠으며 모든 자료들은 이러한 3차원으로 설명된다. 마찬가지로 南北韓関係의 모든 事実들이 어떤 対象으로 설명될 수 있겠다. 要因分析에서는 무엇에 무엇을 相関시키느냐에 따라 여러 형태의 方法이 있다.[13] 즉,

R型 要因分析 : 가장 흔히 사용되는 方法으로 変数間의 상관관계 (correlation among variables) 分析에 사용

Q型 要因分析 : 個人 또는 対象物間의 상관관계에 사용

O型 要因分析 : 한 個人이나 対象의 時間에 대한 相関関係 分析에 사용

P型 要因分析 : 한 個人이나 対象과 変数들간의 상관관계 분석에 사용

S型 要因分析 : 한 変数에서 個人 또는 対象들의 상관관계 분석에 使用

따라서 分析家는 자기의 研究目的에 따라 위의 한 형태를 미리 決定하여야 한다.

② 入力으로써 相関行列(correlation matrix), 共通分散行列(covariance matrix), 참고자료 행렬(cross-data matrix)중 어느 것을 択할 것인가?

흔히 要因分析에서는 相関行列를 使用하나 반드시 그렇게 하여야 하는 법은 없다. 相関係数는 모든 変数들의 平均을 0으로, 分散을 1로 놓고 標準点数(standard score)로 부터 구한 값이다.

이것은 무엇을 말하는가 하면, 資料行列에 包含된 3가지 形態의 情報중에서 変数들의 水準과 分散(dispersion)을 잃어 버린것을 의미한다. 問題에 따라 이렇게 잃어버린 情報들을 必要로 할때가 있으므로 이럴때에 우리는 共通分散行列(covariance matrix)[14] 또는 횡단 자료행렬[15] (cross-data matrix)이 要因分析의 入力으로 적당하다. 一般的으로 測定의 単位가 変数들간에 差異가 심할때는

資料를 標準化해야 하므로 相関行列를 사용하는 것이 좋고, 測定의 단위가 같거나 거의 비슷하고 個人의 差異가 豫測될때는 共通分散 行列이나 참고자료行列를 사용하는 것이 바람직하다. 그러나 要因 分析에서 入力으로 相関行列을 사용하는 理由는 要因負荷들이 変数 間의 相関関係로 해석될 수 있고 評価될 수 있고 要因들이 -1과 +1 사이의 값만을 갖기 때문이다.

㉢ 相関行列의 대각선의 값은 무엇으로 할 것인가?

要因分析의 入力으로 相関行列를 사용한다고 決定했을때 하나 더 결정해야 할 사항은 変数 自身間의 상관도를 나타내는 行列의 대각선에 어떤 값을 넣느냐하는 것이다. 統計的인 意味에서 본다면 自己相関度는 1이여야 하므로 대각선의 값은 1을 넣어야 한다.

그러나 측정이 反復될때 측정오차때문에 똑같은 변수에도 完全한 相関을 얻기가 어렵기 때문에 信頼度를 고려하여 1보다 적은 값을 대각선에 넣기도 하며, 特히 중요한 이유는 변수의 모든 分散이 共通要因에 의하여 모두 要約되지 않을 수가 있다는 것이다.

즉, 대각선에 1을 넣는 것은 主構成要素分析(principal component analysis)에 의하여 分散이 共通要因으로 분할된다는 가정때문이다. 그러나 特別要因들도 存在할 수 있기 때문에 대각선에 1이 아닌 다른 값을 넣을 수도 있다는 것이다. 그러나 통상 이러한 경우 이론적인 뒷받침이 아직 확고하지 않아 대각선에 1을 넣어 사용하고 있다.

④ 회전 (rotation)

다음에 決定해야 할 중요한 사항은 회전에 의하여 초기 結果로부터 새로운 要因을 찾아내는 것이다. 옷감에 染色을 색갈에 따라 함에 따라 다른 모양을 나타내는 것과 같이 基本構造는 変하지 않더라도 回転을 달리함으로써 자료의 다른 構造를 볼 수가 있다. 이러한 회전은 要因分析에서 사용되는 単純한 構造의 原理를 이용한 것 뿐이다. 즉 이 原理는 일련의 分析的 회전 選択方法에 따라 数値化된다. 回転하는 方法에는 여러가지가 있으나 통상 Varimax 回転이 널리 사용된다. 回転方法이 다르면 결과도 完全히 달라진다. 統計的 관점에서 보면, 사실상 모든 결과는 같지만 要因分析의 결과를 해석하기 위한 측면에서 살펴보면, 回転은 극히 重要하다.

<표 1 >의 例에서 6 개 변수에 대한 要因分析의 결과가 回転안된 要因負荷와 回転된 要因負荷가 <표 2 >에 있다. 앞에서도 여러번 언급했지마는 要因分析의 主目的은 여러 変数들을 몇개의 共通要因으로 줄이려는 것이다. <표 2 >에서 回転이 안된 要因負荷로 부터는 해석하기가 애매모호하기만 하나 이것을 回転시키고 보니까 무언가 퍽 意味있는 결과를 얻은 것처럼 보인다. 즉 要因 A는 VAR 004, VAR 005, VAR 006를 함께 표현할 수 있는 것이며, 要因 B는 VAR 001, VAR 002, VAR 003를 함께 표현하는 것이라고 볼 수 있다. 다시 말하면 VAR 004, VAR 005, VAR

〈표 2〉 回転된 要因分析

変数	非回転			回転		
	A	B	h^2	A	B	h^2
VAR 001	.71	.40	.66	.23	.78	.66
VAR 002	.70	.46	.70	.18	.82	.70
VAR 003	.70	.37	.63	.25	.75	.63
VAR 004	.69	-.41	.64	.78	.18	.64
VAR 005	.65	-.43	.61	.77	.14	.61
VAR 006	.71	-.39	.66	.78	.21	.66
自乗合 (eigenvalue)	2.87	1.01	3.90	1.98	1.92	3.90
分散要約	.48	.17	.65	.33	.32	.65

006는 한 要因A로, VAR 001, VAR 002, VAR 003는 要因 B로 나타낼 수 있는 것이다. 이와 같이 回転된 要因負荷는 자료의 構造를 分析하고 変数들을 구룹화하는데 아주 좋다.

例에서 나타난 바와 같이 두 要因에 의하여 요약된 총분산은 회전하기 전이나 回転한 후나 変함없이 같으나 각 요인에 의하여 요약된 량은 늘 変한다. 또한 각 변수들의 콤뮤나리티는 변하지 않으나 두 요인에 분배된 량은 역시 변한다. 요약하면 회전할때 일어나는 현상은 要因들의 상관관계와 変数들의 内部的인 移動만 있을 뿐이고 外部的으로는 아무런 변화가 없다.

⑤ 언제 要因選定(factoring)을 멈추어야 하는가?

多数의 変数들을 要因別로 選定해야 할때 몇개의 要因으로 모든 変数들을 説明할 수 있을지 퍽 의문이다. 통상 가장 興味있고 큰 변수들을 먼저 뽑아내고 차차 작은 것으로 좁혀간다. 그러나 順次的으로 한 변수씩 要因化할때는 不必要하게 컴퓨터 時間을 낭비할 뿐만 아니라 回転에 영향을 주기 때문에 変数의 해석을 애매하게 오히려 만들어 수는 경우가 있다. 많은 要因들이 Varimax 回転에 의할때 통상 몇개의 変数에 높은 要因負荷가 作動된 回転된 要因들을 찾아내 준다. 적절하게 要因들을 선정하는 것은 촛점을 맞추는 것과 꼭 같다고 볼 수 있으며, 너무 많은 要因들로 factoring할때는 오히려 의미를 흐리게 한다.

要因選定(factoring)을 멈추는 시기는 대강 다음과 같은 4가지 尺度에 의한다. 첫째 분석가가 미리 要因의 수를 決定하여 미리 정해진 수만큼의 要因이 선정됐을때 멈추는 것이다. 둘째는 分析家가 미리 要因들에 의하여 설명될 수 있는 分散量(variance amount)을 알고 있을때 이 분산량에 맞는 尺度에 맞는 수의 要因을 선정한다. 흔히들 자료를 처리할때 위와같은 사실들을 잘 모르므로 보통 要因들이 적은 要因負荷를 가지고 의미가 없어질때까지 要因選定을 계속한다.

셋째는 分散의 增加法이다. 즉 例를 들어 첫번째 要因選定에서 전체 分散의 75%를 설명할 수 있게 나타났고, 그 다음 하나의

要因을 더 추가했을때 5%보다 더 적게 分散이 설명될때 통상 要因選定을 中止한다. 넷째는 相関行列이 要因分析될때 eigenvalue가 1보다 큰 모든 要因들을 중요하고 의미있는 要因으로 뽑아내는 方法이다.

지금까지 相関시켜야 対象, 入力의 形態, 相関行列 대각선의 값, 사용할 回転方法 그리고 要因選定 中止 尺度에 관한 分析家가 결정해야 할 事項들에 대하여 서술하였으며 이러한 決定들은 여러가지 数値的인 結合을 만들어 내므로 그렇게 쉽지가 않다.

要因分析에 의하여 不必要한 変数들 제거하고 説明될 수 있는 変数만으로 回帰分析을 할때 훨씬 정확한 計算을 얻을 수가 있다. 즉, 통상 回帰分析을 하기 위하여 関係되는 모든 変数들을 독립변수로 하여 関係式을 찾아 낸다 이때 各 変数間에 相関関係가 存在할 수 있으므로 誤差項(error term)의 값이 커지게 된다. 따라서 回帰分析前에 要因分析을 하여 変数들간의 독립성을 검사하는 것은 반드시 必要하다.

要因分析을 위한 컴퓨터 프로그램은 여러 형태의 컴퓨터 팩키지로 쉽게 가용하며 特히 SPSS는 社会科学 分野의 問題들을 分析하는 아주 훌륭한 統計 팩키지[16]이며, 韓国科学技術研究所(KIST)의 CDC 6400에 설치되여 있다.

3. 要因分析의 応用

要因分析은 北韓의 行態를 豫測할 수 있는 적절한 方法의 하나이며 여기에서는 실제 자료를 直接 사용하여 어떤 結果를 얻는 것보다는 南北韓関係의 豫測에 어떤 問題들을 要因分析에 의하여 推定할 수 있는가하는 問題를 서술하고 大略的인 要因分析의 사용과정을 알아보고자 한다.

例를 들면 北韓의 経済成長, 人口, 生産量等의 経済的인 豫測들은 현재 存在하는 経済-経営問題에 사용되는 여러 豫測모델들을 応用할 수가 있다. 그러나 다분히 政治的인 複雜한 人間의 政策要因들이 混合된 国際政治의 未来状況을 豫測한다는 것은 計量的으로 심히 어려우며, 앞에서 언급한 델파이법이 가장 좋은 方法이라고 이야기한 바 있다. 그렇지만 要因分析은 北韓의 過去 形態를 기본으로 하여 앞으로의 北韓 政策方向 및 南韓에 대한 挑発을 豫測하는데 妥当한 計量分析이다.

우선 一般的으로 要因分析에 의하여 研究될 主題와 어떤 豫測結果를 얻을 수 있는가를 알아본다.

北韓은 지난 6.25사변이후 수없이 많은 挑発行為를 저질러 왔고 앞으로도 비슷한 도발이 있을 수 있겠다. 그렇다면 이러한 과거의 도발 事件들을 전부 나열하고 一定한 조사형식에 의하여 그 잔인정도, 납치된 人員数, 침투경로, 도발방법, 北韓의 国内事情에 대한 問題, 南韓의 국내사정, 그리고 其他 美国, 日本, 中共, 소련의

態度等을 중심으로한 內容들을 挑発事件別로 타당한 記述方式에 따라 資料를 蒐集한다.

各 挑発事件을 中心으로 調査한 資料를 미리 定한 変数들에 의하여 要因分析을 한다. 要因分析의 결과 몇개의 要因들로 変数들이 구룹화가 될 것이며, 더 나아가 要因点数 (facfor score) 에 의하여 各 挑発事件들을 要因別로 그 強度에 따라 分類할 수 있다. 이렇게 要因点数에 의하여 도발사건들이 구룹화되며, 이러한 도발사건들은 北韓의 事情이 어떠하고, 南韓의 事情이 어떠했을때 일어났는가를 回帰分析에 의하여 모델화할 수가 있다. 이러한 회귀예측모델은 各 要因마다 얻어질 수 있겠으며 이렇게 얻어진 모델을 통하여 현재 北韓과 南韓의 事情과 国際的인 여건을 고려하여 보면 北韓이 어떤 형태의 挑発이나 政策을 취할 것인가를 豫測할 수 있는 것이다.

위의 일반적인 서술을 좀 더 자세히 問題化하면 다음과 같다.

① 6.25이후의 도발사건들을 열거한다.

例를 들면

Case 1 : 미류나무사건

Case 2 : 김신조사건

Case 3 : 문세광사건

Case 4 : 프에블로호사건

Case 5 : 휴전선총격사건

Case 6 : 어선납북

Case 7 : 무장공비

⋮

위의 도발사건들은 新聞이나 情報機官을 중심으로 수없이 많은 크고 작은 도발사건들을 찾을 수가 있다.

② 다음에 중요한 사항은 위에서 열거한 각 도발사건들을 미리 정한 変数에 따라 計量化한다. 変数의 選定은 政治学者 및 專門家에 의하여 적절하게 選択되여야 한다. 例를 들면

VAR 001 = 残忍性

VAR 002 = 挑発方法

VAR 003 = 殺傷者数

VAR 004 = 対美国挑発

VAR 005 = 北韓内部権力状態

VAR 006 = 北韓経済的問題

VAR 007 = 北韓国題的問題

VAR 008 = 南韓의 経済的問題

VAR 009 = 南韓政治的 問題

VAR 010 = 南韓社会的 불안

VAR 011 = 美国의 対南韓政策

⋮

VAR 050 = 소련의 対北韓関係

위와 같이 미리 선정한 変数에 따라 각 挑発事件을 몇사람의 専門家가 数値化하여 要因分析의 初期 input 으로 한다.

③ 컴퓨터 프로그램에 맞게 카-드를 작성하여 run한다. SPSS의 要因分析 프로그램을 사용했을때 얻어지는 output는 다음과 같은 것들이다.

㉮ 各変数들의 平均 및 標準偏差

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEV	CASES
VAR 001	.2418	.4287	7
VAR 002	.3854	4873	7
⋮	⋮	⋮	⋮
VAR 050	5.5743	4.1001	7

여기에서 cases는 各 変数들의 자료의 数이며 挑発事件의 数와 같다.

㉯ 가장 基本이 되고 중요한 output는 相関係数(correlation coefficient)行列이다. 이 相関係数行列은 要因分析의 input이 된다. 相関係数行列은 <표 3>과 같이 프린트된다.

《표 3 》 相 関 係 数 行 列 ⑬

CORRELATION COEFFICIENTS

	VAR 001	VAR 002	VAR 003	……	VAR 049	VAR 050
VAR.001	1.0000	-.3625	.0402	……	.1132	-0.047
VAR 002	-0.3625	1.0000	.0157	……	-.0156	.0316
VAR 003	0.2117	.0157	1.0000	……		
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
VAR 049	-0.1132	-.0156	.08992	……	1.000	.0436
VAR 050	-0.037	.0316	-.17229		.0436	1.0000

㉰ 다음에 프린트되는 output는 要因을 몇개 선정해야 할 것인가를 決定하는데 必要한 情報를 제공하는 것이며 《표 4 》와 같다. 要因選定을 결정해야 할 尺度에 대하여 앞에서 說明했지마는 《표 4 》에 의하면 VAR 001은 総分散의 15.7 %를 說明하며, 만약 要因을 11개로 선정했을때 총분산의 94.3 %를 說明한다.

통상 총분산의 90 % (또는 경우에 따라 80 % 이상) 정도 설명해 주면 要因選定을 中止한다.

㉱ SPSS의 統制카-드 및 어떤 方法의 要因分析을 쓰는가의 選択코-드에 따라 Output의 内容이 달라진다. 主構成要素法

<표 4> 要因選定情報 Output

VARCABLE	EST COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
VAR 001	1.000	1	3.142	15.7	15.7
VAR 002	1.000	2	2.542	12.7	28.4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
VAR 010	1.000	10	7519	3.8	91.9
VAR 011	1.000	11	7335	3.7	94.3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
VAR 050	1.000	50	3268	1.6	100.0

(Principal Component)에 의하여 各 変数의 要因負荷行列 (foctor loading matrix)이 주어진다. 다시 말하면 앞의 相関係数行列로 부터 要因負荷가 계산되여 프린트된다. <표 5>는 各 挑発事件의 変数들에 대한 要因負荷을 나타낸 것이나 통상 이것으로 부터는 分明한 해석을 내리기가 어렵다. 따라서 回転 (rotation)이 必要하게 된다.

㉮ VARIMAX나 QUARTIMAX 또는 EQUIMAX에 의하여 回転시켜 해석하기 쉽도록 한다. 이 Output의 要因分析에서는 가장

〈표 5〉 要 因 負 荷 行 列

FACTOR MATRIX USING PRINCIPAL COMPONENT

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR 3 ……	FACTOR 11
VAR 001	-.6926	.3782	-.0897 ……	.00119
VAR 002	.4802	-.2421	.1401 ……	.4556
VAR 003	.0232	-.1367	.1268	.0273
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
VAR 050	.2062	.3950	-.1987	-.3792

重要하고 반드시 얻어야 하는 부분이다. 이것으로 부터 우리는 몇개의 変数들을 한개의 要因으로 묶고 어떤 意味를 이 要因에 부여한다. 다시 말하면 〈표 5〉에서는 도저히 変数들을 要因別로 구룹화하기가 어렵고 어떻게 要因을 설명해야 할지 몰랐으나 回転을 시켜놓고 보면 変数가 要因負荷値에 의하여 구룹화된다.

VARIMAX에 의하여 回転시켰을때 얻어지는 output는 〈표 6〉의 回転된 要因負荷行列이다.

VAR 001과 VAR 003는 FACTOR 1에 대하여 높은 要因負荷를 가지고 있으므로 FACTOR 1으로 要約할 수가 있다. 즉 VAR 001은 残忍性, VAR 003는 殺傷者数에 대한 変数들이므로 FACTOR 1에

의미를 부친다면 残忍程度를 나타내는 것이라고 볼 수 있으며 VAR 001과 VAR 003를 하나로 취급할 수 있는 것이다.

또한 VAR 009과 VAR 010은 FACTOR2로 요약되며 VAR 009는 南韓政治的 状態를 VAR 010은 南韓의 社会的不安을 표시하는 変数들이므로 FACTOR 2는 南韓의 政治的 不安定을 나타내는 것이라고 볼 수 있겠다. 물론 여기에서는 要因分析을 南北韓関係豫測에

<표 6> 回転要因負荷行列

VARIMAX ROTATED FACTOR MATRIX

	FACTOR 1	FACTOR 2 ……	FACTOR 11
VAR 001	.7325	.3521 ……	.0131
VAR 002	.2453	.4310 ……	.0010
VAR 003	.8131	.2133 ……	.0531
⋮	⋮	⋮	
VAR 009	.1124	.7932 ……	.1401
VAR 010	.0734	.6811 ……	.0089
⋮	⋮	⋮	
VAR 050	.3254	.4531 ……	.0287

사용하는 方法을 설명하기 위한 것이므로 仮想 data를 가지고 설명하고 있으나 〈표 6〉의 要因負荷行列은 各 変数들을 要約하고 FACTOR들의 성질을 identify하고 해석하는 가장 중요한 것이다.

回帰分析을 위하여 変数들을 선정하기 위하여서는 통상 回転要因負荷行列을 얻으면 된다. 그러나 各 挑発事件들을 좀 더 分析하고 豫測을 위하여서는 要因点数(factor score)를 구하여야 한다.

各 挑発事件(case)의 要因点数는 各 case의 各 変数에 대한 값과 要因点数係数(factor score coefficient)를 곱한 값이며 이 要因点数(foctor score)에 의하여 各 要因別로 挑発事件들을 구룹화할 수 있는 것이다.

〈표 7〉은 要因点数係数(factor score coeffi ient)를 나타낸 것이며 〈표 8〉은 要因分析의 最終 Output로 要因点数(factor score)를 나타낸 것이다.

〈표7〉 要因点数係数 (facfor score coefficient)

	FACTOR 1	FACTOR 2	……	FACTOR 11
VAR 001	-.26412	-.00365	……	.16086
VAR 002	.15020	.05237	……	.12306
⋮	⋮	⋮		⋮
VAR 050	.04535	-.0479	……	.0458

〈표 8〉 要 因 点 数 (factor scores)

도 발 사 건	FACTOR 1	FACTOR 2 ……	FACTOR 11
Case 1	-.3564	.40425	1.092
Case 2	-.3942	.50241	.4809
Case 3	-.1951	.1234	-1.453
⋮	⋮	⋮	⋮

Case i 의 FACTORJ에 대한 factor score는 다음과 같이 구하여 진다.

Foctor Score = (VAR001 에 대한 factor score coeff) VAR001 + (VAR 002 에 대한 factor score coeff) .VAR 002

⋮

+ (VAR050 에 대한 factor score coeff) VAR 050

FACTOR 1 은 残忍性程度를 나타내는 要因이며 要因点数에 의하면 8.18 미루나무사건과 김신조사건이 残忍性에 대하여서 같은 比重을 가지고 있다. 이렇게 要因点数를 가지고 6.25 이후 北韓이 저질

었던 도발사건들을 各 要因別로 区分할 수 있겠고 大略的인 変数要因과 도발사건과의 関係를 推定할 수가 있다.

北韓의 未来状況을 豫測하기 위하여서는 한걸음 더 나아가 要因点数에 의한 結果를 더 拡大 分析할 必要가 있다. 즉, FACTOR1으로 몇개의 도발사건들이 구룹되였을때 이러한 事件들을 中心으로 다시 要因分析을 하고 回帰分析을 하면 南韓과 北韓의 国内外 政治 経済 社会与件이 어떻고 美国을 비롯한 주변 四強国의 관계가 어떠할때 어떠한 도발사건이 일어났다는 豫測모델을 끌어 낼 수가 있고 이 豫測모델을 가지고 현재 南韓의 実情, 北韓의 現況 그리고 美国, 中共等의 政策들을 研究하면 北韓이 앞으로 어떻게 어떤 형태의 挑発을 일으킬 것인가를 豫測할 수가 있을 것이다.

資料의 획득은 물론 어떻게 체계적으로 각 도발사건에 대한 客観的인 評価를 하도록 変数化하고 그때의 南北韓 実情을 把握하느냐가 문제지만 어렵지 않게 해결되리라 믿으며 要因分析에 의한 豫測모델은 南北韓関係 豫測에 적합하리라 생각된다.

Ⅳ. 定量的 豫測法 (Quantitative Forecasting)

北韓의 南韓에 대한 政策이나 行態는 반드시 北韓 自體의 經濟的 能力을 비롯한 제반 경제적 사실들의 成長에 의하여 변하게 된다. 따라서 여기에서는 北韓의 經濟的 分野나 人口, 其他 관련된 문제를 推定하는 豫測方法들에 의하여 살펴보고자 한다.

모든 豫測은 豫測의 主體에 따라 그 性格을 달리하며, 豫測의 目的, 期間에 따라서도 각각 적합한 豫測技法들이 있으므로 定量的인 問題들을 예측할때는 예측기법들을 選択하기 앞서 이들 要素들을 充分히 검토하여야 한다.

여기에서는 가장 보편적으로 이용되고 있는 다음과 같은 豫測技法들의 応用에 대하여 알아 보기로 한다.

- o時系列 傾向分析法
- o多重線型回帰分析法

時系列分析에는 경향선의 산출과 곰페르츠 (Gomperz), 로지스틱 (Logistic)의 成長曲線에 관한 內容을 包含한다.

1. 時系列 傾向分析

時系列 傾向分析 (time series trend analysis)에서는 北韓의 과거 時系列 資料를 中心으로 하여 北韓의 경제변동의 傾向変動

(또는 趨勢変動)을 豫測할려는 것이다. 傾向変動은 장기간에 걸친 時系列의 변동추세를 나타내며, 時系列의 中軸을 지나가는 일종의 動的 平均線으로 해석할 수 있다. 傾向変動의 推定에는 여러가지 方法이 사용될 수 있으나 일반적으로 移動平均法과 최소제곱법에 의함이 보편적이다.

가. 移動平均値

移動平均은 어떤 対象, 예를 들면 北韓의 철생산량과 같은 時系列資料를 x_t ($t = 1, 2, \cdots, N$)로 표현하고 3, 5, 7期間 移動平均을 각각 $x_t^{(3)}$, $x_t^{(5)}$, $x_t^{(7)}$ 이라고 하면 移動平均은 다음과 같이 구하여 진다.

$$x_t^{(3)} = \frac{1}{3} \cdot (x_{t-1} + x_t + x_{t+1})$$

$$x_t^{(5)} = \frac{1}{5} \cdot (x_{t-2} + x_{t-1} + x_t + x_{t+1} + x_{t+2})$$

$$x_t^{(7)} = \frac{1}{7} \cdot (x_{t-3} + x_{t-2} + x_{t-1} + x_t + x_{t+1} + x_{t+2} + x_{t+3})$$

그리고 이 時系列資料에 의한 平均增加率은 다음과 같이 계산된다.

算術平均增加率 : $Ra = \frac{1}{N-1} \sum_{t=2}^{N} \frac{x_t}{x_{t-1}}$

幾何平均增加率 : $Rg = \left(\prod_{t=1}^{N} \frac{x_t}{x_{t-1}} \right)^{\frac{1}{N-1}}$

나. 傾向線의 산출

1) 直線傾向線의 계산

직선경향선은 다음식으로 표시된다.

$$X_t = A + B \cdot t + \epsilon_t \quad (t = 1, 2, \cdots\cdots, N)$$

X_t : t期의 時系列의 관측치

ϵ_t : 誤差項

最少제곱회귀방법에 의하여 X_t, A, B의 推定값을 각각 X_t, a, b 라고 하면

$$X_t = a + bt$$

와 같이 표현되고 媒介変数 a, b는 正規方程式(normal equation)의 解로부터 아래와 같이 구할 수 있다.

$$a = \frac{\Sigma t^2 \Sigma X - \Sigma t \Sigma tX}{N\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2}$$

$$b = \frac{N\Sigma tX - \Sigma t \Sigma X}{N\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2}$$

2) 2次傾向線의 계산

2차경향선은 $X_t = a + bt + ct^2$으로 나타낼 수 있으며 최소제곱법(least square method)에 의한 a, b, c의 값은 다음과 같이 구해진다.

$$a = \frac{\Sigma X \Sigma t^4 - \Sigma t^2 \Sigma t^2 X}{N \Sigma t^4 - (\Sigma t^2)^2}$$

$$b = \frac{\Sigma t X}{\Sigma t^2}$$

$$c = \frac{N \Sigma t^2 X - \Sigma t^2 \Sigma X}{N \Sigma t^2 - (\Sigma t^2)^2}$$

3) 指数曲線 傾向線의 計算

指数曲線은 福利曲線이라고도 하며 $X_t = a.b^t$와 같이 표시된다. $b > 1$이면 X_t는 일정한 比率로 무한히 증가하고 $b < 1$이면 X_t는 일정한 比率로 減少하여 0에 接近해 간다.

指数曲線의 媒介変数 a, b는 일반적인 最少제곱법을 적용하기는 곤란하므로 다음과 같이 対数線型으로 変換하면,

$$\log X_t = \log a + (\log b).t$$

와 같이 되므로 線型傾向線의 경우와 같이 구할 수 있다.

다. 漸近成長曲線(Asymptotic growth curve)型 傾向線

前述한 直線 또는 指数型 傾向線은 각각 一定한 증가나 감소(또는 일정한 增加率이나 減少率)를 나타낸다. 그러나 長期間에 걸친 연속적 時系列(chronological time series)은 흔히 일정한 增加率(또는 減少率)을 보여주게 된다.

예를 들면 어떤 生産品이나 国民所得의 경우와 같이 一般的으로 增加하는 時系列에서도 어느 時点以後부터는 增加率 그 자체가

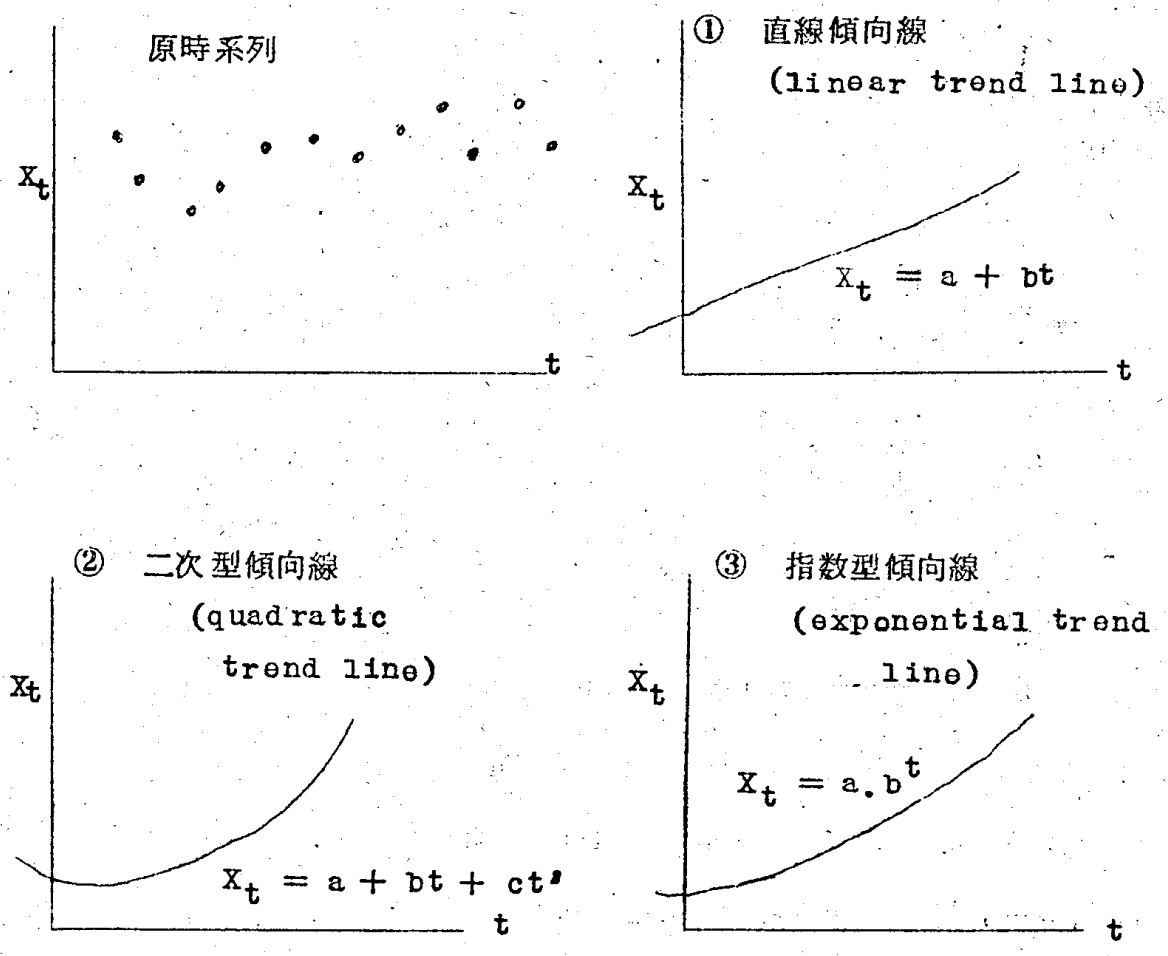
점차 감소하는 경향을 보여 주는 수가 많다.

이와같은 特性을 나타내는 傾向線으로서 대표적으로 이용되는 曲線으로서는 〈그림 6 〉과 같은 変形指数曲線, 곰페르츠曲線, 로지스틱 曲線을 들 수 있다.

1) 変形指数曲線型 傾向線(modified exponential trend line)

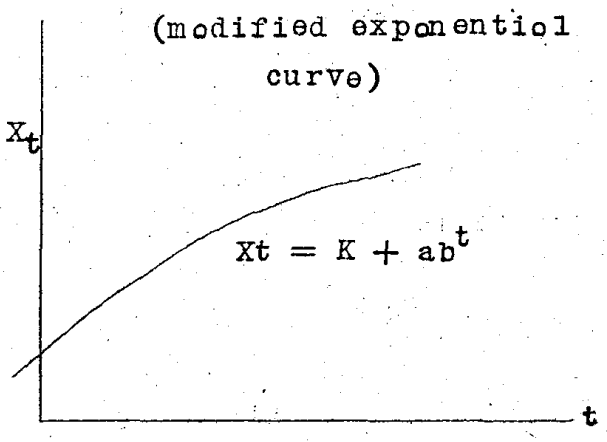
変形指数曲線은 다음과 같이 표시된다.

〈그림 6 〉 時系列 傾向曲線의 類型 및 特性



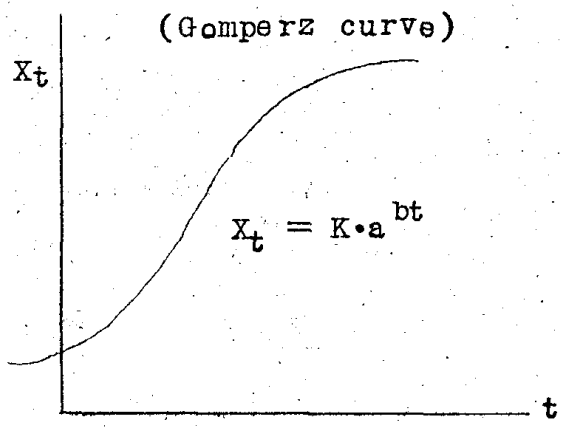
④ 変形指数曲線型傾向線

(modified exponentiol curve)



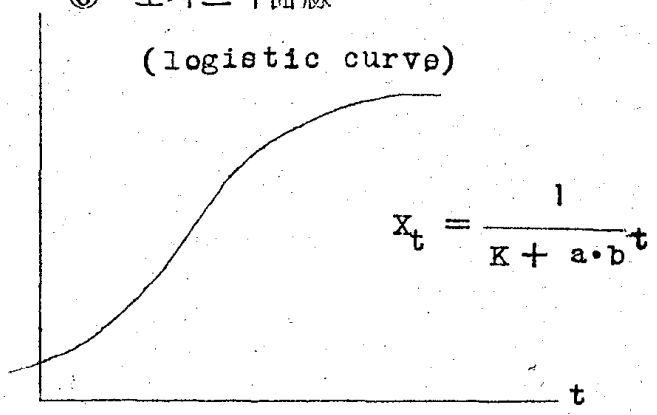
⑤ 곰페르츠 曲線

(Gomperz curve)



⑥ 로지스덕曲線

(logistic curve)



$$X_t = Kt\ a.b^t$$

위의 식에서 K는 漸近線 (asymptote)를 나타내며, 媒介変数 a, b의 값에 따라 曲線은 여러가지 형태를 취하게 된다.[17]

変形指数曲線의 媒介変数 k, a, b는 다음과 같이 구하여 진다. 時系列 X_t (t = 1, 2, ……, N) 을 순서대로 같은 크기로 3 등분하 각 区間에서의 時系列의 수를 n 이라 하고 각 구간에서의 합을 다음과 같이 얻을 수 있다.

$$\Sigma_1 X = n \cdot K + a \frac{(b^n - 1)}{(b-1)}$$

$$\Sigma_2 X = n \cdot k + a \cdot b^n \frac{(b^n - 1)}{(b-1)}$$

$$\Sigma_3 X = n \cdot k + a \cdot b^{2n} \frac{(b^n - 1)}{(b-1)}$$

위의 식들을 対数的으로 처리하면 매개변수들을 얻을 수 있다.

$$a = (\Sigma_2 X - \Sigma_1 X) \frac{b-1}{(b^n - 1)^2}$$

$$b = \sqrt[n]{\frac{\Sigma_3 X - \Sigma_2 X}{\Sigma_2 X - \Sigma_1 X}}$$

$$k = \frac{1}{n} \left[\Sigma_1 X - \left(\frac{b_n - 1}{b-1} \right) \cdot a \right]$$

2) 곰페르츠曲線

곰페르츠曲線은 時系列의 成長幅(growth increment)에 대한 対数값이 一定한 比率로 감소하게 되는 傾向을 나타내게 된다.

곰페르츠曲線은

$$X_t = k \cdot a^{b^t}$$

와 같이 표현되며 媒介変数값은 変形指数曲線과 같은 方法으로 도출되며 다음과 같이 얻어진다.

$$b = \sqrt{\frac{\sum_3 \log X - \sum_2 \log X}{\sum_2 \log X - \sum_1 \log X}}$$

$$\log a = (\sum_2 \log X - \sum_1 \log X)\frac{b-1}{(b^n-1)^2}$$

$$\log k = \frac{1}{n}\left[\sum_1 \log X - \left(\frac{b^n-1}{b-1}\right)\cdot \log a\right]$$

3) 로지스틱曲線(logistic curve)

로지스틱曲線은 퍼얼리드曲線(pearl-reed curve)으로서도 알려져 있으며 X_t의 逆数에 대한 変形指数曲線型으로 볼 수 있다. 이의 一般的인 形態는

$$\frac{1}{X_t} = K + a \cdot b^t \qquad \text{또는} \qquad X_t = \frac{K}{1+10^{a+bt}}$$

와 같이 나타낼 수 있으며 항상 K의 上部漸近線(upper asymptote)과 0의 下部 漸近線(lower asymptote)를 갖는다.

$X_t = \frac{K}{1+10^{a+bt}}$ 形이 널리 이용되며 媒介変数의 값은 다음과 같이 구해진다.

$$K = \frac{2X_0X_1X_2 - X_1^2(X_0 + X_2)}{X_0X_2 - X_1^2}$$

$$a = \log \frac{K - X_0}{X_0}$$

$$b = \frac{1}{n}\left[\log \frac{X_o(K-X_1)}{X_1(K-X_o)}\right]$$

위의 식중의 X_o, X_1, X_2는 주어진 時系列에서 상호 等距離가 되는 時点에서의 X_t 값을 그리고 n은 分割된 기간의 크기를 나타낸다. 즉 時系列의 始点에 가까운 時期 t_o와 終点에 가까운 時期 t_2를 $t_2-t_1 = t_1-t_o$가 되도록 취했을때 해당되는 X_t의 값을 각각 X_o, X_1, X_2로 표시한 것이다.

실제의 계산에서는 特定時点에서의 不規則한 X_t값의 영향을 줄이기 위하여 X_o, X_1, X_2에 대하여 前後에 위치한 X_t값의 幾何平均을 취하고 이들을 X_o, X_1, X_2로 바꾸어 구할 수도 있다.

지금까지 위에서 열거한 時系列傾向分析에 대한 豫測모델들은 北韓의 經済的 전망을 예측하는데 사용될 수 있으며 이미 자료만 준비되면 応用될 수 있도록 컴퓨터 프로그램이 作成되여 있다. 즉 프로그램 TREND[18]에 의하여 모든 時系列 자료에 대한 豫測이 가능하게 되여 있다.

2. 多重線型回帰分析 (multiple linear regression analysis)

多重線型回帰分析은 要因分析과 함께 未来豫測에 많이 応用되는 豫測方法이며 기본이론의 最少제곱법이다. 지금 변수 $X_o, X_1, \cdots\cdots X_k$ 사이에 다음의 관계가 成立한다고 가정하자.

$$X_o = A_o + A_1X_1 + A_2X_2 + \cdots\cdots\cdots + A_kX_k + U \cdots\cdots @$$

여기서 U는 誤差項을 나타내며 Xo는 從屬變数 또는 被説明変数(dependent variable), $(X_1, X_2, \cdots\cdots, X_k)$는 独立変数 또는 説明変数(independent variable)이라고 부른다.

위의 식 ⓐ에서 Xo와 $(A_o, A_1, \cdots\cdots, A_k)$의 推定값을 각각 $\hat{X}_o$, $(a_o, a_1, \cdots\cdots, a_k)$라 하면 이들은 다음과 같이 표시된다.

$$\hat{X}_o = a_o + a_1x_1 + a_2x_2 + \cdots\cdots + a_kx_k \cdots\cdots ⓑ$$

誤差項 및 그 제곱和는 각각 다음과 같다.

$$U = X_o - \hat{X}_o \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ⓒ$$

$$\Sigma U^2 = \Sigma(X_o - \hat{X}_o)^2 \cdots\cdots\cdots ⓓ$$

식 (d)에서 Σ는 豫測값 1부터 n(標本크기 n)까지의 累計를 나타낸다. 최소제곱법의 원리는 이와같은 残差(또는 誤差)의 平方和(ΣU^2)가 최소가 되는 媒介変数($a_o, a_1, \cdots\cdots, a_k$)를 결정하는 것이며 그 조건은 식 ⓔ와 같이 요약된다.

$$\frac{2(\Sigma U^2)}{2a_i} = 0 \quad (i = 0, 1, \cdots\cdots, k) \cdots\cdots ⓔ$$

식 ⓔ를 展開하면 다음과 같은 正規方程式(normal efuation)이 얻어진다.

$$\left.\begin{array}{l} a_on + a_1S_1 + a_2S_2 + \cdots\cdots\cdots + a_kS_k = S_o \\ a_oS_1 + a_1S_{11} + a_2S_{12} + \cdots\cdots\cdots + a_kS_{1k} = S_{1o} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ a_oS_k + a_1S_{k1} + a_2S_{k2} + \cdots\cdots + a_kS_{kk} = S_{1k} \end{array}\right\} \cdots\cdots ⓕ$$

식 ⓕ는 未知数(a_o, a_1, ……, a_k)에 관한 聯立方程式을 형성하게 된다. 여기서 S_{ij} ($i, j = 0, 1, 2, \ldots\ldots, k$)는 $\sum X_i X_j$를 줄여서 표시한 것으로 $i = j$이면 $S_{ii} = \sum X_j^2$이 되어서 각 변수에 대한 제곱和를 나타내게 된다. S_h는 積和가 아닌 単純和, $\sum X_h$를 의미한다.

$$\begin{pmatrix} S_{11} & S_{12} \cdots\cdots & S_{1k} \\ S_{21} & S_{22} \cdots\cdots & S_{2k} \\ \vdots & & \\ S_{k1} & S_{k2} \cdots\cdots & S_{kk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_o \\ a_1 \\ \vdots \\ a_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_{1o} \\ S_{2o} \\ \vdots \\ S_{ko} \end{pmatrix} \quad \cdots\cdots\cdots ⓖ$$

行列 $[S_{ij}]$ ($i, j = 1, 2, \ldots\ldots, k$)는 対称行列이 되며 ($S_{ij} = S_{ji}$) 그 각 要素는 独立変数의 分散 S_{ij}, 또는 共分散 S_{ij}를 나타내게 된다. (보다 정확히 말하면 自由度 n-1로써 조정해야만 分散·共分散이 되나 $[S_{ij}]$는 보통 分散·共分散 (variance-covariance matrix)라고 부른다) 分散·共分散의 逆行列을 취하고 이를 $[C_{ij}]$라고 표시하면 媒介変数(a_1, a_2, …… a_k)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$[a_i] = [C_{ij}]\,[S_{io}]$$

단, $[C_{ij}] = [S_{ij}]^{-1}$가 非特異(nonsingular) 行列일때에 한함.

따라서

$$a_o = \bar{X}_o - (a_1\bar{X}_1 + a_2\bar{X}_2 + \cdots\cdots\cdots + a_K\bar{X}_K)$$

즉, 最小제곱回帰의 계산과정은

i) 각 変数의 平均, 分散과 아울러 変数間의 共分散計算

ii) 分散, 共分散行列의 逆行列계산과 이에 의한 회귀계수의 결정

iii) 각 회귀계수의 標準偏差, 相関係数의 計算

vi) 종속변수의 推定값 계산과 같은 순서로 되여 있다.

회귀분석의 信頼度 및 정확성을 검사하기 위한 t-test, F-test 그리고 Durbin-Watson 통계값들이 쉽게 구하여 지며 컴퓨터 프로그램 MULREG[18]에 의하면 최초 raw data로 부터 自動的으로 回帰分析에 의한 豫測모델이 결정되고, 원하는 기간까지의 豫測값을 도출하여 준다.

定量的 豫測技法으로는 위의 것들 외에 指数平滑法 (Exponential smoothing), Box-Jenkins法 X-11 法 計量経済모델 (Econometni method), 산업연관분석 (Input/output model) 横断面分析法 (Cross section analysis) 等이 있으나 主로 기업 경영수測에 관련된 기법들이며 많은 정확한 자료를 요구하는 모델들이므로 여기에서는 제외하였다.

V. 結　　論

아무리 不正確한 豫測 結果라도 豫測을 하지 않은 것 보다 훨씬 좋은 것이다. 따라서 資料가 充分하지 못하고 豫測모델이 完全치 못하더라도 北韓에 대한 information file을 조속히 完成하여 豫測을 하는 환경속에서, 꾸준히 南北韓関係豫測에 적합한 모델을 개발하고 수정하여 가야 한다.

定性的인 豫測分析은 델파이法에 의하여 수행하고 이와함께 시뮬레이션의 応用도 바람직하다. 本研究에서 제시한 要因分析(factor analysis)에 의한 北韓의 앞으로의 挑発時期, 挑発方法, 挑発強度等의 行態豫測은 자료도 어렵지 않게 얻을 수 있으리라 믿으며 이러한 예측결과가 도출된다면, 南韓의 현정세를 판단함으로써 쉽게 여기에 대한 対応策을 마련할 수 있겠다.

결론적으로 定性的인 豫測모델과 要因分析에 의한 豫測 그리고 北韓의 資源을 비롯한 힘의 예측을 위한 定量的인 豫測方法은 모두 함께 応用되여야 하고 서로 信頼度와 정확성을 높이는 補完作用을 해야 할 것이다.

註

1. 黃東準, "未来状況 豫測方法의 実際와 応用에 관한 研究" 統一政策, 제 3 권 1 호

2. Martino, J.P., Technological Forecasting for Decision Making, American Elsevier publishing Co., Inc., New York, 1972, pp. 18-19

3. Dalkey, N., The Delphi Method : An Experimental Study of Group Opinion, Rand Memorandum, RM-5888-PR, Rand Coorporation, Santa Monica, Cal., 1969

4. Dalkey, N., Op. Cit., p.13

5. Dalkey, N., Delphi, Rand Report, p-3704, 1967

6. Brown, Bernice B., Delphi Process : A Methodology used for the Elicitation of Opinions of Experts, Rand Paper, p-3925, Sept., 1968

7. Gordon, T. J., New Approaches to Delphi, in James R. Bright, Ed. (Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall), 1968.

8. Dalkey, N., Op. Cit., p.38

9. Brown, S., S. Cochran, N. Dalkey, The Delphi Method, II : Strukture of Experiments, Rand Memorandum, RM-5957-PR, June, 1969.

10. E : 패널平均誤差, : 標準偏差

11. Wells, W. D., J. N. Sheth, "Factor Analysis in Marketing Research," in Handbook of Market Research, ed., Rabert Ferber, McGraw-Hill Book Co., 1971.

12. Overall, J. E. and C. J. Kleft, Applied Multivariate Analysis, McGraw-Hill, Inc., New York, 1972.

13. 平均은 0이나 分散은 標準化 안된것을 말한다.

14. 平均이나 分散이 전혀 標準化되지 않은 資料를 말한다.

15. Nie, Norman H., etc., Statistical Package for the Social Sciences, 2nd ed., HcGrow-Hill Book Co., 1975.

16. 黃東準, 張大洪, 経営意思決定論, 탑출판사, 1977, 9. p. 29.

17. 黃東準, 張大洪, 전게서, PP.23 ~ 67

18. 黃東準, 張大洪, 전게서, P.46 ~ 65