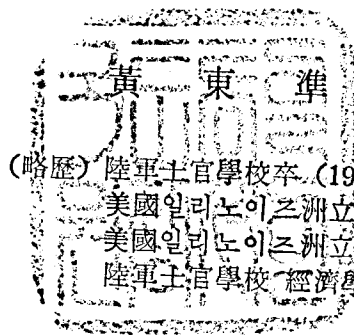


- I. 이 책자는 國土統一院의 政策調查研究計劃에 依據한 特殊課題 研究報告書임.
II. 收錄된 內容은 刊行處의 意見을 받드시 反映하는 것은 아니며 統一問題에 關聯된 研究에 資料로 提供되는 것임.

統一政策理論研究

未來狀況豫測方法의 實在와 統一 戰略開發研究의 應用에 關한 研究

研究執筆責任



(略歷) 陸軍士官學校卒 (1968)

美國伊利노이즈洲立大學校 産業工學碩士 (1972)

美國伊利노이즈洲立大學校經營學博士 (1975)

陸軍士官學校 經濟學科 助教授 (1975~)

刊行責任

鄭大圭 (政策企劃室 補佐官)

國土統一院 政策企劃室

目 次

I. 序 論	3
II. 未来状况豫测方法	8
1. 豫测의 前提与件	8
2. 豫测의 諸技法	9
III. 意思決定 모델과 応用	22
1. markov chain과 markov 意思決定 모델	22
2. Bayesian 意思決定 모델	40
3. Simulation 모델	48
IV 結 論	56
参 考 文 献	58

Table-Of-Contents

Introduction

Chapter I

Chapter II

Chapter III

Chapter IV

Chapter V

Chapter VI

Chapter VII

Chapter VIII

Chapter IX

Chapter X

Chapter XI

Chapter XII

Chapter XIII

Chapter XIV

Chapter XV

Chapter XVI

Chapter XVII

Chapter XVIII

Chapter XIX

Chapter XX

Chapter XXI

Chapter XXII

Chapter XXIII

Chapter XXIV

Chapter XXV

Chapter XXVI

Chapter XXVII

Chapter XXVIII

Chapter XXIX

Chapter XXX

Appendix

Index

I. 序 論

한 國家의 指導와 高位政策決定者들이 수 없이 연속적으로 취하는 많은 重要한 決定들은 國內外的으로 國家의 確固한 位置의 定立과 發展을 위한 미래의 政府活動에 關한 國家政策들이다. 그들은 어떠한 國家政策을 세우기전에 그 정책에 직접적으로 영향을 주는 여러가지 要素들의 未來活動을 推定하여 보고, 만약 그 정책을 채택하였을때 國內외에 어떠한 파급效果를 가져올 것인가를 고려하여야 한다. 특히 그것이 重大한 國家의 利益과 發展에 직결되었고 국제적으로 여러 國家의 利益이 相衝되었을 때는 政策의 決定과 施行에 좀더 科學的이고 体系的인 分析과 檢討 그리고 妥當性에 關한 研究가 반드시 先行되어야 한다.

요즈음과 같이 複雜하고 高次元的 國際關係下에서 한 國家의 指導者가 미래의 國家政策方向을 決定하는 未來活動에 어떤 決定을 내려야 할때에 만약 利用할 수 있는 많은 情報 (Informations) 와 선택할 수 있는 여러 政策代案 (Alternative actions) 을 政策決定前에 가지고 있다면 그는 훨씬 自信있고 確固한 信念속에 效果度가 가장 높은 정책을 취할 수 있음은 當然한 것이다. 未來를 豫測한다는 것은 政策樹立의 出發点이며 未來를 항상 고려함으로써만이 어떤 결정에 대한 目標은 計劃대로 달성될 수 있을 것이다. 또한 体系的인 意思決定 모델의 利用은 政策決定者로 하여금 항상 体系的으로 政策決定을 하도록 하는 教育적인 效果는

다른 여러対応한 政策들을 相互比較分析함으로써 最適의 政策 (Optimal Policy)를 선정하게 하는 主要한 역할을 한다.

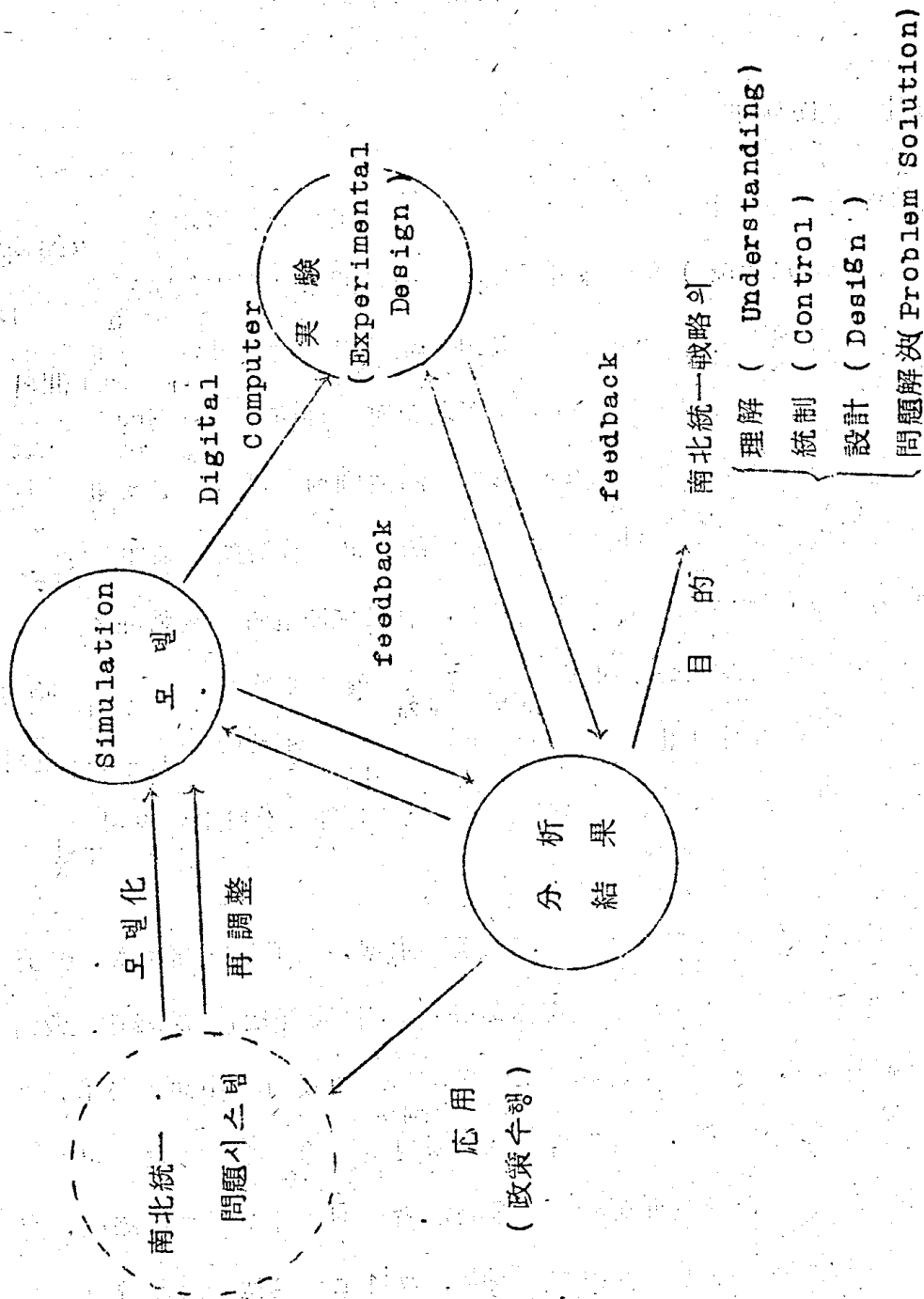
本 研究에서는 南北韓統一戰略을 開發하는데 있어 使用될 수 있는 未來豫測方法들과 이것들로 부터 얻은 資料를 근거로 한 意思決定모델 (統一戰略모델)에 대하여 살펴본다. 經營-經濟시스템들에 대하여서는 數的인 資料들을 計量的으로 分析·處理하기가 容易하고 實在시스템 (real system)을 모델化하여 다양한 분석을 할 수 있는 意思決定모델들을 만들 수 있으나 人間의 主觀과 複雜한 利害關係가 얽히고, 또한 모든 事實·結果의 數值化가 어려운 政治現象을 豫測하고 모델化한다는 것은 어딘가 어색한 감이 없는 것도 아니다. 特히 國際外交關係의 미묘한 現象이나 南北統一戰略에 對한 것들을 數量化하여 연구한다는 것은 어딘가 不足한 감이 있고 效果있는 研究가 되지 못할 것 같은 생각도 들며, 설사 좋은 意思決定모델을 開發하였다하더라도 모델을 통하여 얻은 結果에 대한 妥當性 및 正確性等이 問題가 될 것이다. 그러나 計量分析方法이나 시스템分析法 (Operations Research/ Systems Analysis)은 처음부터 끝까지 모든것이 數值的 方法에 의하여서만 處理된다는 것은 아니다. 注意해야 할 것은 處理된 結果에 대한 解釋이 어떻게 내려지느냐에 있는 것이며, 이것은 이미 質的이고 主觀的인 判斷의 영역이다. 따라서 數的인 資料를 計量的으로 分析·處理하고 모델을 통하여 얻는 解況 (Solution)들은 어디까지나 主觀的이고 價值介入의 性格을 띠었다는 것을 간과해서는 안되며, 모델로 부터 얻은 여러 代案들

을 참고하여 最高政策決定者 자신이 最後에 하나의 政策을 決定
해야 한다. 그러므로 놀라운 정도로 複雜한 統一戰略問題를
直觀 (Intuition) 이나 단순한 常識에 의한 判斷 (Judgement)
으로 解決하던 때는 이미 지났고 体系的이고 効率的인 政策決定
技法이 絶실히 必要하다.

컴퓨터는 1955年 以來 企業이나 政府의 意思決定方法을 科学
化하는데 主要素였으며, 컴 - 퓨터의 팔목할만한 發達과 더불어
先進國의 企業, 政府 그리고 軍隊에 널리 應用되고 있는
Operations Research와 Systems Analysis 는 이러한 時代的
必要에 의한 意思決定技術法이다.

南北韓의 關係, 어떤 統一政策에 대한 北韓, 美國, 中共, 日本
그리고 朝鮮 等 세계 각 국가들의 反應과 그에 따른 南北統一
에 進진등을 단순히 未來豫測方法이나 意思決定모델을 통하여 完
全하게 推定할 수는 없다. 그러나 政策決定모델을 통하여 여러
假想的 상황을 고려하면서 政策代案들을 比較分析 檢討할 수 있
다. 예를 들어 Simulation이나 Markov Processes 는 北韓의
行態 (Behavior) 나 韓國을 둘러싼 4 強大國들의 行態를 研究하는
데 아주 적합한 技法들이며, 특히 Simulation은 이에 많은 外
國학자들이 國際關係問題研究에 使用해 오고 있다. 그림 (1)은
Simulation모델을 통한 「南北統一戰略」을 적용 과정을 간단히
설명한 것이다.

본인이 政治学에 대하여 門外漢이기 때문에 統一問題에 일어난는 諸現象들을 各모델에 精確하게 표현하고 統一戰略에 있어서 目標 함수 (Objective function) 의 선정 그리고 測定單位의 決定이 事實上 不可能하였기 때문에 本 研究에는 「南北統一戰略開發研究」에 應用될 수 있는 未來豫測方法들과 意思決定 모델들에 관하여 重點적으로 살펴보기로 하였다.



그림(1) Simulation 모델적용과정

II. 未来狀況豫測方法

1. 豫測의 前提与件

未来狀況을 豫測함에 있어서 가장 중요한 先行事項은 實際豫測 (Real forecasting) 을 하기 앞서 一般的인 根本假定들을 설정하는 것이다. 例를 統一問題에 있어 北韓의 動向이나 南北間의 關係를 豫測하기 위하여서는 먼저 南北韓의 經濟的 社会的 그리고 政治的 여건들을 미리 가정하고 또한 四強國에 대한 必要한 가정들을 前提하여야 한다. 이와같은 經濟的이고 政治的 條件들은 豫測의 前提与件 (Premises) 이 되며, 前提与件들이 變動하지 않는한 얻어진 豫測結果는 신빙도를 갖게 될 것이다. 만약 時間이 지남에 따라 前提與件들이 變化하게 되는 경우는 새로운 前提與件들이 假定되어야 한다. 適切한 前提與件의 選擇은 精確한 豫測을 하는데 중요한 과정이다.

南韓과 北韓의 經濟力 - GNP, 生産 水準, 重工業發達程度, 經濟政策, 그리고 總國防費支出額 등 - 의 經濟的 要因과, 政治 体制 및 權力構造, 政策路線, 그리고 美國을 비롯한 中共, 日本, 朝鮮 등 韓半島 統一問題에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 여러 國家들의 現職 大統領을 비롯한 政策決定者들에 대한 政治路線, 南韓과의 關係에 관한 政治的 要因, 그리고 其他 南北韓의 社会 및 文化的인 變化道德的인 要因 그리고 科學技術같은 變化 등 여러 환경요인들을 고려하여야 한다.

2. 豫測의 諸技法

特定한 豫測方法이 어떤 주어진 문제를 예측하는데 가장 좋은 방법이다라고 하는것은 妥當하지 않지만 흔히 經營經濟시스템에서 사용되고 있는 豫測方法들중에서 統一問題研究에 應用될 수 있는 豫測方法들만을 살펴 보기로 한다.

一般的으로 豫測方法에는 定性技法 (qualitative techniques), 時系列分析 및 投影法 (Time series analysis and Projection) 그리고 因果分析모델 (Causal analysis models) 의 3가지 基本形態가 있다. 定性技法은 이미 지금까지 南北統一問題를 中心으로 일어났던 國內外的 여러 政治的 經濟的 事件들 特히 北韓의 内部事情 및 四大強國들의 과거 政治的 行態 (Behavior) 에 관한 情報 (information) 와 定性的인 資料 (Qualitative Data) 들을 利用하며 分析하는데 과거의 事實들을 고려할 수도, 안 할 수도 있다.

反面에 時系列分析法은 完全히 北韓의 어떤 内部變數 例를 들면 經濟的 發展이나 人口增加趨勢, GNP 상승등을 推定하고자 할때 흔히 사용될 수 있으며 定性的方法과는 달리 豫測하려는 問題의 豫測틀 (Forecasting pattern) 을 찾아내고 추세를 알아내는데 重點을 맞춘다. 따라서 이 方法은 全적으로 過去의 資料 (Historical Data) 에 의존한다.

마지막으로 因果分析方法은 統一戰略시스템을 構成하고 있는

内部要素 및 變數들 間的 相關關係를 알아보는 것이며 어떠한 特別한 事件들을 分析하는데 사용되는 方法이며 역시 時系列分析과 마찬가지로 과거 資料가 매우 重要하다.

위에서 言及한 基本豫測方法들은 모든 問題들의 豫測에 모두 사용되는 것이 아니다. 例를 들면, 過去 資料에 크게 의존하는 技法들은 資料가 없는 새로운 問題에 대한 未來를 豫測하는 데는 사용될 수 없다.

가. 定性的方法 (Qualitative Techniques)

原則적으로 이 技法은 資料가 不充分 하거나 얻기가 힘들때 사용되며 主로 人間의 判斷과 定性的 情報 (Qualitative information) 를 量的 推定值 (Quantitative estimates) 로 바꿀수 있는 比較法을 利用한다. 이 方法은 推定하고 싶어 하는 問題들의 要因들에 관련된 모든 情報과 判斷을 論理的이고, 편중되지 않으며 (Unbiased) 그리고 体系的인 方法으로 모두 結合할 수 있는 큰 장점이 있으며, 이 方法에는 델파이法 (Delphi method), 類推法 (Historical analogy) 그리고 委員會討議法 (Panel Consensus) 가 있다.

1) 델파이法 (Delphi method)

Delphi法은 여러명의 專門家들에게 一連의 반복설문을 통하여 未來狀況을 豫測하는 方法이다. 반복설문은 같은 內容에 대해 여러번의 설문을 실시하는 것으로서 나중의 설문에서는 먼저

설문의 応答内容이 分析 整理되어 次後 설문에 대한 補充資料로 제공된다.

Delphi 法에 있어서 설문서의 作成方法과 結論도출과정은 各 "回 (Round)" 를 지남에 따라 얻어진다. 즉 이 方法은 同一한 事項에 대한 설문을 反復하여 설문응답者 (Panelist) 들의 初回에서 잘못된 応答이나 主視的 意見들을 제거하는 것으로 다음과 같은 총 5 회의 단계를 거쳐 結論에 到達하게 된다.

가) 제 1 회

첫번째 설문은 예측하려고 하는 未來狀況에 대하여 선택된 전문가들에게 自由로운 豫測을 要求한다. 즉 여기에서는 설문양식이 定해진 것도 아니고 応答하는데 어떠한 제약을 주는 것도 아니며 応答者 個人의 能力에 의한 豫測을 要求하는 것이다.

나) 제 2 회

제 2 차 설문서에는 제 1 차 応答者 全体의 意見を 근거로 하여 平均值, I Q R (Interquartile Range) 을 명기하고, 応答者 自身の 意見과 만약 제 1 차 설문에서 자신의 意見이 I Q R 을 벗어났다면 그 理由를 밝혀 줄 것을 요청하게 되고, 자신의 지난번 意見を 수정할 수 있다.

나) 제 3 회

제 2 차 설문서에 대한 応答을 다시 分析해서 제 3 차 설문서를 다시 각 전문가들에게 보낸다. 여기에서도 제 2 차 설문 応答 전체를 分析하여 応答者의 意見이 平均, I Q R, I Q R 보다

적은지 또는 큰지를 알려주고 그 이유를 요구하며 자신의 意見을 妥当化하는 또는 전체 意見에 대한 비평을 하도록 요청한다.

라) 제 4회

제 3차 意見을 종합하여 다시 새로운 平均과 I Q R을 計算하여 제 2차 설문서와 같은 내용을 다시 전문가에게 보내서 応答者의 最終意見을 요구한다.

마) 제 5회

제 4차 질문에 대한 応答를 가지고 여러가지로 分析 檢討하여 未来狀況을 豫測하게 된다.

이 Delphi法은 여러명의 전문가로 하여금 같은 질문에 답하게 하므로써 어느 한 전문가의 短点을 보완할 수 있고 또한 개별적인 応答는 위원회를 構成하여 豫測結論을 얻게 할때 범하기 쉬운 결점들을 방지할 수 있다. 즉 위원회에서는 언변이 좋은 어느 한 사람의 主張이 全体의 의견에 영향을 미쳐서 判断을 흐리게 할 위험이 있으며 多数意見에 밀려 정당한 少数意見이 무시되어 버리는 경우가 있으나 Delphi法은 이러한 결점들을 방지할 수 있는 것이다.

이상과 같은 Delphi法을 사용하여 豫測을 함에 있어서 가장 重要한 門題는 專門家를 어떻게 선정할 것인가하는 문제이며 이들 전문가들 중에서 어떤 사람을 設問의 Panelist로 선택할 것이냐의 문제이다.

2) 類推法 (Historical analogy)

이 방법은 未來狀況을 豫測함에 있어서 過去에 있었던 비슷한 事例를 보고 (豫測하자는 것이다. 즉 예측하려고 하는 問題와 類似한 지난날의 事例를, 相互 比較分析하여 推定하는 것이다.

人間은 時代가 바뀌에 따라 價值觀이나 비슷한 前提 條件하에서 어떤 같은 反應을 일으킨다. 따라서 經濟的 要素, 社會的 文化的 要素 그리고 其他 宗教나 환경요소들을 잘 비교하여야 하며, 특히 國際關係에 대한 豫測을 할때는 이러한 條件들은 조심스럽게 다루어 져야 한다.

3) 委員會討議法 (Panel consensus)

이 방법은 여러사람의 專門家가 모이면 한사람의 意見보다는 더 좋은 豫測結果를 가져 올 수 있다는 假定에 근거를 두고, Delphi 法과는 달리 Panelist 사이에 秘密이 없으며 가능한 相互 討議를 권장한다. Delphi 法에서도 언급한 바와 같이 이 방법은 綜合的인 意見에 신속히 짧은 時間에 到達할 수 있으나 豫測結果가 때때로 社會的 要因들에 의하여 크게 영향을 받을 수 있으며 한 個人의 意見은 무시되기가 쉽고, 事實과는 다른 엉뚱한 意見에 一致를 가져 올 수도 있다.

지금까지 이야기한 定性的 豫測方法은 短期的인 豫測보다는 北韓이나 其他 他國의 行態 그리고 統一戰略의 長期的인 展望을 (Long-range forecast) 할때 흔히 사용되며, 豫測結果의

신빙도 (Reliability) 는 어떻게 각 方法들을 運用하느냐에 따라 크게 달라진다.

나. 時系列分析法 (Time-series Analysis)

定性的 예측技法들이 과거 經驗이나 事例 그리고 主觀적인 意見과 判斷에 의존하는데 반하여 時系列分析法은 數理的 또는 統計的 方法을 사용하여 豫測하며, 시스템內的 諸要素들간의 關係와 趨勢 (Trends) 가 明確하고 비교적 安定的 (stable) 이고 과거 資料들이 可用할때 많이 사용되는 方法이다. 時系列分析이란 過去의 資料를 時間의 變化에 따라 動的 (Dynamic) 으로 分析하여 그 趨勢나 傾向을 알아서 未來를 豫測하는 것을 말한다. 變化의 現象을 測定할 수 있는 이 時系列分析은 變化의 要素들을 分離함으로써, 보다 合理的인 行動 (判斷) 을 할 수 있도록 現象에 대한 計量的이고 客觀적인 評價를 提示하고, 또한 過去로부터 現在에 이르기까지의 變化의 現象은 分析하여 보다 精確하게 未來를 豫測할 수 있도록 해 준다. 이러한 長點때문에 經營 - 經濟시스템에서는 景氣變動이나 其他 經濟現狀을 推定할때에 많이 사용되나, 數量化하기가 힘든 政治現象의 豫測의 경우는 사용하는데 不適合하다. 그러나 統一戰略研究에 있어서 南北韓의 經濟的 成長이나 重工業의 發展程度, 人口增加추세 등을 時間에 따라 상호 比較分析코자 할때는 아주 적합한 豫測方法이다.

時系列을 構成하고 있는 主要한 變動들은 長期間에 걸쳐 時系列의 上向 또는 下向 趨勢를 나타내는 長期傾向變動 (Secular trend).

季節에 따라 適期的으로 변하는 季節變動 (Seasonal Variations), 一定한 주기가 없이 上下로 되풀이 되는 循環變動 (Cyclical Variations) 그리고 不規則變動 (irregular Variations) 이다. 통상 傾向값 (Trend value) 은 時系列의 原來 단위로 測定하고 순환, 계절 그리고 不規則變動들은 퍼센트(%)로 표시된다. 대부분의 時系列들은 위의 네가지 變動要素들은 모두 포함하고 있으나, 어떤 時系列은 그들중의 하나 또는 몇개만을 포함하고도 있고, 또한 資料로 부터 쉽게 알아 낼 수 있는 特別한 類型的 變動을 가지고 있다.

時系列을 分析하는데는 첫째 과거 資料를 가지고 먼저 長期動向趨勢曲線을 찾아내고 둘째로 계절적 변동을 測定하며 셋째로 循環적이고 不規則적인 잔여誤差들을 分析하는 단계를 거쳐야 한다. 그러나 조사 目的이나 變動 類型的 重要性에 따라 위의 단계중 하나 또는 둘의 단계만을 시험할 수도 있다.

時系列分析을 위하여서는 흔히 最小自乘法 (Least Square method), 移動平均法 (Moving average method), 指數平滑法 (Exponential Smoothing), 그리고 Box - Jenkins 豫測法等이 있다.

1) 最小自乘法 (Least square method)

時系列分析에서 長期傾向趨勢는 直線이나 非線型 (non-linear) 으로 나타내 지며 이러한 傾向趨勢線 (Secular trend line) 을 찾는 데 가장 흔히 사용되는 方法이 最小自乘法

이다. 最小自乘法에 의하여 얻어진 傾向線을 回歸線 (Regression line) 이라 부르며 過去 資料들을 도표상에 點 (Data point) 로 표시했을 때 回歸線을 각 実績值 (과거資料) 들과의 差異가 가장 적은 線이다.

回歸線을 回歸線상의 傾向值 (trend value) 와 実績值를 잇는 수직거리의 自乘 合計가 다른 어떠한 推定된 傾向線보다도 적기 때문에 실적치에 가장 잘 맞는 線 (The line of the best fit) 이다. 즉 Y 를 実績值, 그리고 Y_c 를 回歸線상의 傾向值라 할 때 回歸線은 $\Sigma (Y - Y_c)^2$ 을 最小로 하는 線인 것이다. 이 特性때문에 最小自乘法이란 이름이 붙여 졌으며 実績值로 부터 推定되는 傾向線은 直線 (Straight line), 曲線 (Curvilinear) 그리고 指數 (Exponential) 型 등이 있다.

가) 直線인 경우

傾向線이 一定한 비율 變化하는 경우는 直線 $Y_c = a + bX$ 로 표시된다. 時系列分析에 있어서 종속변수인 Y_c 는 獨立變數 X 年度 (또는 特定한 期間)에 대한 推定值를 나타내며 우리의 目的은 直線의 기울기 b , Y_c 의 값, 그리고 $X=0$ 일때의 값 (橫軸과의 交點) a 를 구하는 것이다.

나) 曲線인 경우

傾向線 (Secular trend)은 直線의 경우처럼 變化率이 一定하지 않은 경우에는 非線型 (non-linear)을 취한다. 非線型의 경우에도 最小自乘法이 적용되며 例를 들어 가장 간단한 非線

型인 二次 拋物線 (Second degree parabola) 에 대하여 傾向線
은

$$Y_c = a + bX + cX^2$$

으로 나타나며, 未知數 a, b, c 는 쉽게 구할 수가 있다.

다) 指數型 (Exponential type) 인 경우

때때로 線型이나 曲線보다도 指數型이 더 実績値에 잘
맞는 豫測線을 제공한다. 指數型은 線型이나 曲線과는 달리 一定
한 퍼-센트(%)의 증가나 감소로 傾向線의 값이 變化하며, 아주 부
드러운 曲線 (smooth curve) 를 이룬다. 指數型의 方程式을

$Y = ab^x$ 로 나타내며 이것은 Y 값이 각 期間마다 一定한 變化率 b 를 가지
고 變化함을 의미하며 指數式 $Y = ab^x$ 을 代數型 (Logarithmic form)
으로

$$\log Y = \log a + X \log b$$

변환하여 必要한 未知數를 最小自乘法에 의하여 구한다.

2) 移動平均法 (moving average method)

移動平均豫測法은 過去 몇개의 一定한 期間을 계속적으로
合計하여 期間의 數로 나누어 줌으로써 얻어진다. 보통 季節變動
을 平滑하게 해 주기 위하여 經濟現象 (특히 景氣變動의 경우)
分析에는 1年을 한 기간으로 잡는 경우가 많으나 어떠한 特定한
法則이 있는것은 아니다. 期間의 數를 크게 하여 移動平均을 括

大하면 平滑效果 (Smoothing effect) 는 增加하지마는 最近 資料에 대한 豫測의 感度는 相對的으로 감소하게 된다. 즉 移動平均法을 가장 오래된 資料를 버리는 대신에 최근의 자료를 추가하여 順次的으로 1개 期間시 前進시켜 나가면서 各 期間의 平均을 구하여 傾向線을 얻는 方法이나 資料의 움직이는 傾向이 비교적 一定하지 않는한 다음 期間에 대한 좋은 豫測을 거의 주지 못한다.

3) 指数平滑法 (Exponential Smoothing method)

指数平滑法은 時系列의 變動 (Variations) 을 平坦하게 하는 또 하나의 方法이며, 一定한 加重係數 알파 (α) 를 사용하여 最近에 가까운 実績値에 더 큰 比重을 줌으로써 豫測値를 구한다. 알파 (α) 는 어떤 期間에 구한 豫측치와 그 기간의 実績値의 差異를 할인하는데 使用되는 0.0 과 1.0 사이의 값이다. 알파는 흔히 0.1 과 0.3 사이의 指数平滑係數를 가지며

F_n 을 次期の 豫測値,

F_{n-1} 을 当期의 豫測値,

D_n 을 当期의 実績値,

그리고 α 를 指数平滑係數라 할때 使用되는 指数平滑豫測公式은 다음과 같다.

$$F_n = \alpha D_n + (1 - \alpha) F_{n-1}$$

따라서 最近의 実績値에 주어진 平滑係數(加重係數)가 아주 클때는 次期の 豫測値는 当期의 豫測値와 実績値에 주로 의존한다.

4) Box-Jenkins 法

사실 指數平滑法은 Box-Jenkins 豫測法の 特別한 경우이다. Box-Jenkins 法은 여러가지 變動(variations, errors) 들을 過去 資料에 할당하며 時系列은 하나의 數理模型(mathematical model)로 표시되며, 현재까지 존재하는 統計的 豫測方法들중 가장 精確한 豫測方法이긴 하나 分析하는데 必要한 時間이 너무 많이 소요되고 費用 역시 크다

위에서 지금까지 살펴본 時系列分析은 주로 短期(Short-range or medium-range) 豫測에 사용되며 過去 資料로 부터 얻었던 시스템의 移動모양이 未來에도 같은모양으로 계속할 것이다라는 근본 假定下에 分析한 統計的 技法이다. 따라서 長期的인 豫測을 위하여서는 不適合하여 特히 과거 資料가 없는 경우나, Pattern이 存在하지 않은 社會學的 研究에는 적용하기 어려운 기법이다.

다. 因果分析모델(Causal analysis model)

過去 資料가 可用하고 豫測되는 要因과 다른 要因들과의 關係가 분명하게 나타났을때, 因果分析모델을 통하여 精確한 豫測을 할 수가 있다. 因果分析모델은 모든 代表的인 因果關係(causal relationships)를 數理的으로 나타내며, 時系列分析의 結果와, 直接的으로 연결되어 結合할 수가 있다.

因果分析모델에는 回歸모델 (Regression model), 要因분석모델 (Factor analysis model) 등이 있다.

1) 回歸分析모델 (Regression Analysis model)

時系列分析에서 最小自乘法에 의하여 時間에 따른 傾向線 (回歸線)을 구하였지만 여기에서는 豫測되는 要因에 關係된 여러 變數들을 回歸分析에 의하여 하나의 數理的 모델로 나타내는 것이며 하나의 종속變數 Y와 하나의 獨立變數 X가 관련된 單純回歸모델 (Simple regression model)로 부터 둘이상의 變數들의 相關關係 (correlation)를 分析하는 偏相關 (Partial Correlation) 多相關關係 (multiple correlation) 그리고 종속變數의 數가 하나 이상인 경우의 分析을 위한 重回歸分析 (Canonical regression analysis)이 있다.

2) 要因分析모델 (Factor analysis model)

要因分析은 現象속에 內在해 있는 規則性 (regularity)와 秩序 (order)를 찾아낼 수 있는 分析方法으로써 各 變數間의 相互 依存性 (interdependency)와 類型 (Pattern delineation)을 알아내는데 사용되며, 어떤 시스템의 基本構造 (basic structure)를 發見하고, 假說의 檢證 (hypothesis testing)과 現象에 內在한 未知의 領域을 探索 (Exploration)하는데도 사용되는 최근 社會學이나 政治學분야에 널리 쓰이고 있는 豫測方法이다.

지금까지 未來豫測方法들에 대하여 살펴보았지만 어느 技法이 더
좋다고 이야기 할 수는 없다. 短期와 長期豫測에 따라 適用될
수 있는 技法이 있고, 특히 과거 資料의 存在여부는 技法선택의
열쇠가 된다. 또한 各 技法들은 相互補完的으로 함께 사용되기도
한다. 위에서 언급한 技法外에도 시스템의 Behavior를 推定할
수 있는 Simulation 모델이나 markov chain 모델등이 있으나
다음의 意思決定 모델에서 論하기로 한다.

III. 意思決定 모델과 應用

앞서의 未來豫測方法들로 부터 얻은 資料들을 入力으로 하여 統一戰略開發에 도움이 될 수 있는 意思決定 모델들에 대하여 살펴 보기로 한다.

1. markov chain과 markov 意思決定 모델

가. markov chain 理論

markov chain은 시스템의 動態的 (Dynamic)인 Behavior를 分析하는데 흔히 사용된다.

X_t 를 어떤 特定 時間에 시스템의 狀態나 特性을 表示하는 尺度 (예를 들면 南北韓의 關係 같은) 라고 한다. 그러면 一定한 期間 T에 일어나는 無作為變數 (random variables) $\{X_t\}$ 의 集合을 確率的過程 (Stochastic Process) 이라고 한다. 이러한 $\{X_t\}$ 의 確率的過程은 시스템의 歷史와 動態를 쉽게 알 수 있게 하며, 一定 期間의 Process를 反復함으로써 시스템의 未來를 豫測할 수도 있다.

Stochastic process $\{X_t\}$ 는 만약 모든 $t=0, 1, \dots$ 와 $i, j, k_0, k_1, \dots, k_{t-1}$ 에 대하여

$$P\{X_{t+1}=j \mid X_0=k_0, X_1=k_1, \dots, X_{t-1}=k_{t-1}, Y_t=i$$

$$= P\{X_{t+1}=j \mid X_t=i\} \text{ 이라면}$$

markovian 性質을 갖는다고 말하며 Stochastic process $\{X_t\}$ 는 markov chain 이다.

다시말하면 어떤 시스템의 과거의 事件들과 現在의 事件이 주어졌을때 다음의 未來의 어떤 사건이 일어날 條件確率 (Conditional probability) 은 過去의 事件들 (歷史) 에는 無関하고 오직 現在의 事件에만 관계가 있다면 이 시스템은 markovian 性質을 갖는다고 말하는 것이며 條件確率

$P \{ X_{t+1} = j | X_t = i \}$ 를 變移確率 (Transition Probability) 이라 한다.

만약 모든 i 와 j 에 대하여,

$$P \{ X_{t+1} = j | X_t = i \} = P \{ X_1 = j | X_0 = i \}, t = 0, 1, \dots$$

이면, 變移確率は 正常狀態 (Stationary state) 라고 하며 P_{ij} 라고 쓴다. 즉 正常狀態인 變移確率は 時間에 따라 변하지 않으며, 만약 正常狀態 變移確率が 존재하면 모든 i, j 그리고 n ($n = 0, 1, 2, \dots$) 에 대하여

$$P \{ X_{t+n} = j | X_t = i \} = P \{ X_n = j | X_0 = i \}, t = 0, 1, \dots$$

가 성립하며

$$P \{ X_n = j | X_0 = i \} = P_{ij}^{(n)}$$

이라 한다.

이러한 $P_{ij}^{(n)}$ 을 n - 단계 變移確率이라 하며 이것은 無作為變移數 X 가 시스템 狀態 i 에서 出發하여 꼭 n - 단계 (n 期間後에)

후에 狀態 j 에 있을 條件的 確率을 의미한다.

$P_{i,j}^{(n)}$ 가 條件的 確率 이기 때문에, $P_{i,j}^{(n)}$ 는 각 i 와 j , 그리고 $n = 0, 1, 2, \dots$ 에 對하여 다음의 性質을 만족시켜야 한다.

즉

- ① $P_{i,j}^{(n)} \geq 0$

- ② $\sum_{j=0}^M P_{i,j}^{(n)} = 1$ (M : 시스템 狀態의 수)

變移 確率 (Transition Probability) 를 나타내는 데는 다음의 便利한 行列型 (matrix form) 을 이용한다.

시스템 狀態	0	1	2	.....	M
0	$P_{00}^{(n)}$	$P_{01}^{(n)}$	$P_{02}^{(n)}$	.....	$P_{0M}^{(n)}$
1	$P_{10}^{(n)}$	$P_{11}^{(n)}$	$P_{12}^{(n)}$	.....	$P_{1M}^{(n)}$
2	$P_{20}^{(n)}$	$P_{21}^{(n)}$	$P_{22}^{(n)}$	.....	$P_{2M}^{(n)}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
M	$P_{M0}^{(n)}$	$P_{M1}^{(n)}$	$P_{M2}^{(n)}$	.....	$P_{MM}^{(n)}$

n - 단계 變移 確率 (n - Steps transition Probability) 을 계산하는 方法은 (Chapman-Kolmogorov 式에 의하여 다음과 같이 구한다. 모든 i 와 j , n 그리고 $0 \leq i, j \leq M$ 에 대하여.

$$P_{ij}^{(n)} = \sum_{k=0}^M P_{ij}^{(k)} P_{ij}^{(n-k)}$$

즉 n -Step 變移確率 $P_{ij}^{(n)}$ 은 1-단계 變移確率로 부터 反復的으로 얻을 수다.

行列로 표시된 變移確率들을 P 라고 할때 n -단계 變移確率의 行列型은

$$P^{(n)} = P \cdot P \cdots P = P^{n-1} P = P \cdot P^{n-1}$$

나타낼 수 있다.

나. markovian 意思決定 모델

任意的 時間 $t = 0, 1, \dots$ 에, 시스템이 觀測되었고 이때의 시스템의 狀態는 可能的 狀態 (States) 들 중의 어느 하나로 分類되었다고 하자

$\{X_t, t=0, 1, \dots\}$ 는 일련의 觀測된 시스템의 狀態들을 나타낸다.

즉 $\{X_t, t=0, 1, \dots\} = \{X_0, X_1, X_2, \dots\}$ S 를 有限한 시스템의 存在可能的 狀態空間 (Finite State space) 이라 하자.

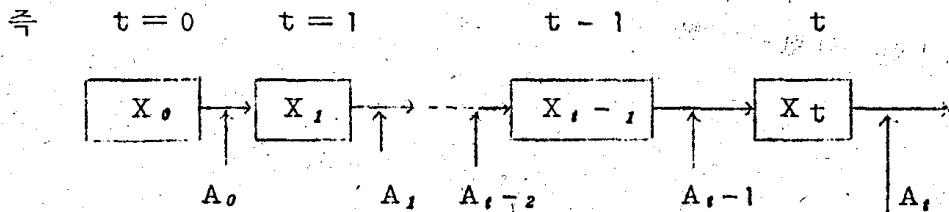
시스템을 관측한 즉시 可用的 方案 (actions) 중에서 하나의

方案을 취한다고 한다. $\{A_t, t=0, 1, \dots\}$ 는 이러한 一連의 方案들을 나타내며, K_i 는 시스템이 i 라는 狀態에 있을 때 택할 수 있는 方案의 數라고 하자. 즉 K_i 는 시스템이 i 狀態에 있을 때 취할 수 있는 方案의 集合이라고도 본다.

政策 (Policy) R 은 各 時間마다 취하는 方案들을 나타낸다. 따라서 政策 R 은 시스템이 始作해서 부터 ($t=0$) 시간 t 까지의 시스템의 狀態變化, 즉 취한 方案들을 綜合한 것이라고 볼 수 있다.

H_t 를 時間 t 까지의 시스템의 흐름 (歷史) 이라고 한다면

$$H_t = \{X_0, A_0, X_1, A_1, \dots, X_{t-1}, A_{t-1}\} \text{ 이다.}$$



만약 시스템이 時間 $(t-1)$ 에 까지 歷史 H_{t-1} 를 가졌고 X_t 가 t 에서 시스템의 狀態라고 할 때, 그리고

$D_a \{H_{t-1}, X_t\}$ 를 시간 t 에 方案 a 를 택하는 確率이라 한다면,

政策 R 은

$$0 \leq D_a(H_{i-1}, X_t) \leq 0,$$

$$\sum_a D_a(H_{i-1}, X_t) = 1$$

을 만족하는 $\{D_a(H_{i-1}, X_t), a_{tk_{X_t}}, t = 0, 1, \dots\}$

함수들의 集合으로 말할 수 있다.

시스템의 移動法則 (Law of motion) 은 앞의 markov chain 에서 살펴본 正常狀態 (Stationary State) 의 變移確率을 사용한다. 즉 시스템이 i 狀態에 있을때 方案 (action) a_{tk} 를 취하면, 시스템이 다음 時間에 j 狀態에 있을 확률은 $P_{ij}(a)$ 이다.

시스템의 初期狀態 (Initial State) 確率 $P\{X_0 = i\}$ 와

任意的 한 政策 R 이 주어지면, 確率的 過程 (Stochastic process) $\{X_t, A_t, t = 0, 1, \dots\}$ 는 markovian 意思決定 (Decision Process) 모델이다.

지금까지는 markovian 意思決定모델을 構成하는 시스템의 狀態空間 (State Space) S, 方案空間 (action space) A, 그리고 移動法則 (Law of motion) P 에 대하여 언급하였다.

여러개의 政策中에서 最適의 政策 (Optimal policy) 를 찾기 위하여 Algorithm 을 사용하기 위하여서는 시스템의 效果度를 나타내는 收益構造 (Reward Structure) 가 추가된다.

$W_t(i, j, a)$ 를 시스템이 i 狀態에 있을때 方案 a 를 취하면, 다음에 시스템이 j 狀態에 있을때 일어나는 效果 (收益) 라고 한다.

經濟問題에는 쉽게 費用收益關係를 產出할 수 있어 markovian Decision Process 는 動的計劃 (Dynamic Programming) 으로 變型되어 쉽게 最適의 政策을 구할 수 있다. 政治現象도 만약 尺度를 잘 정하여 시스템을 定義하고 效果分析을 한다면 最適의 解를 얻을 수 있을 것이다.

지금까지 언급한 markov chain 과 markovian 意思決定 모델은 시스템이 安定的이고 時間에 크게 左右않으면 아주 잘 시스템의 行態를 分析하는데 사용된다. 變移確率 (transition Probability) 도 一定한 몇개 期間을 하나로 하여 再調整해야 한다.

Simulation 技法을 markov chain 이나 markov Decision process 모델과 연결되어 사용하면 훨씬 다양하고 의미있는 분석 結果를 얻을 수 있다.

다. Markov Chain 및 Markovian 意思決定모델의 應用

統一問題는 단순히 南韓과 北韓사이의 문제뿐만 아니라 美國, 中共, 日本 그리고 朝鮮의 影響에 크게 좌우된다. 따라서 南韓과 北韓間의 關係, 또는 南北韓과 四大強國과의 關係들을 Markov Chain 과 Markovian 意思決定 모델을 應用하여 알아보기로 한다.

南韓이 統一戰略의 한 方案으로 政策을 채택했을때, 이에 대한 北韓과 他國들 美國, 日本, 中共, 그리고 朝鮮의 反應을 알아 본다는 것은 매우 重要하며 政策을 채택하기 前에 미리 모델을 통하여 假設 (hypothesis) 들을 試驗해 본다면 훨씬 効率的인 統一戰略을 세울 수 있을 것이다. 어떤 南韓의 統一政策에 대하여 北韓이나 四個國의 反應의 정도는 시간이 지남에 따라 一定하지 않는다. 다시 말하면 各 國家들은 各 國家의 國內 政府事情 (權力 構造의 變化나 其他 內部要因에 의하여) 이나 國際環境 (international Environment) 의 變化에 따라 그들의 戰略들을 變化시키는 傾向이 있다.

따라서 北韓의 경우 美國, 日本, 中共, 그리고 朝鮮의 戰略과 南韓의 政策에 따라 어떻게 Behaviar 하는 가를 分析하여 본다.

Markov process 나 Simulation 實驗은 이러한 各 國家의 意思決定過程 (Decision-Making process) 에 대한 것들을 대강 豫測하는데 아주 理想的인 技法들이다. 또한 모델化된 國家에 影響을 주는 여러 要因들을 제거하고 어떤 特別한 關心要素만을 살펴

볼 수도 있고, 만약 分析結果가 상당히 妥当性이 있다고 고려된다면 北韓의 行態를 미리 짐작하고 좀 더 高次元的인 統一戰略을 冥在로 세울 수 있을 것이다.

1) 國家의 行態定義 (Behavior definition)

앞에서 언급한 바와 같이 여기에서는 北韓의 行態 (National behavior) 조사다. 그 行態에 영향을 주는 外部勢力에 대하여 알아본다. 한 국가가 국제적으로 어떤 目標나 同盟關係, 그리고 어떤 行動을 취할때는 그들은 수 많은 接觸과 往來, 情報교환 (information exchanges) 계약등을 맺는다. 이러한 과정들에 대한 자료는 公式的으로 기록된 것도 있고 기록되지 않는 것도 많다. 어떤 의미에선 기록되지 않은 것들이 훨씬 관련정도를 알 수 있는 重要한 것들 일지도 모른다.

특히 한 국가의 “行態 (behavior)” 는 그 국가의 公式的 地位에 있는 大統領, 首相, 國防長官, 外務部長官, 그리고 大使가 發表하거나 세계 각 情報계통의 通信기관 (News Media) 에 보고된, 그 국가의 指導者들에 의한 行動들을 보고 짐작할 수가 있다. 各指導者들에 의하여 行해진 言行들은 分類되어 숫자로 (Coding) 될 수 있고, 좀 더 分析하기 쉬운 群으로 綜合할 수가 있다.

各 事件에 대한 event file 을 만들어 時日, 관련국가, 事件分類 등과 같은 Information 을 늘 수록하여 놓는다. 이러한 根本資料 (raw data) file 은 물론 分析하는데 즉시 적합한 형태는 아니나 國家들의 行態를 定義하는데 또는 다른 연구에 아주 중요하

계, 사용될 수 있다.

2) 事件資料의 区分

國家들의 行態를 나타내는 事件(event)들의 형태는 수없이 많다. 따라서 統計的 分析을 위하여 적합한 事件형태를 다음과 같이 分類한다.

第 1 群: 經濟的인 도움(Granting), 政策의 公式지지 그리고 상호 同意같은 事件들은 모두 큰 群인 “友好的(friendly)”인 상태로 分類한다.

第 2 群: 경고(Warnings), 위협(Threats) 그리고 強制的 要求같은 것들은 “敵對(hostile)關係로 分類한다.

第 3 群: 友好的인 것도 아니고 敵對的인 것도 아닌것은 모두 “中立的(Neutral)”으로 分類한다.

위의 3가지 分類로 어떤 目標國家에 대한 한 國家의 行態는 完全히 時間의 變化에 따라 기록할 수 있을 것이다.

3) Markov Chain 과 Markovian Process 應用

어떤 國家의 行態는 다음과 같은 그림(2)로 나타낼 수 있다

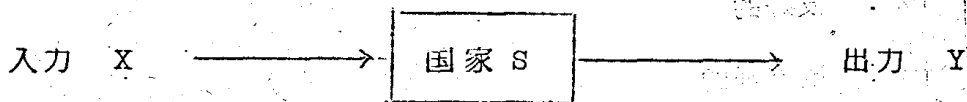


그림 (2)

위에서 S는 흔히 “black-box”라고도 말하는 그 국가의 外交政策메카니즘 (foreign-policy-generating mechanism)이며, X는 세계政治환경 (국제정치관계)으로 부터 받은 영향이나 압력등을 말하고, Y는 그 국가의 外交政策出力을 나타내는 것이다. 이와같은 국제관계시스템은 다음과 같이 X와 Y의 관계를 시간 t에 의하여 나타낼 수 있다.

$$Y(t+1) = Y(t) + X(t) \quad t = 0, 1, \dots$$

X와 Y를 위에서 분류한 事件分類에 의하여 “友情程度 (friendness degree)”를 다음과 같이 나타낸다고 하자

X	{	1 : 友好的 -1 : 非友好的
Y	{	-3 : 極非友好的 -2 : 非友好的 -1 : 半友好的 0 : 中立的 +1 : 半友好的 +2 : 友好的 +3 : 極友好的

그리고 初期 (t=0)에 국가의 外交政策出力 Y(0)는 0 또는 +1이다. 즉 Y(0) ∈ {0, +1}, 또한 入力 X(,)는 -1 또는

+1의 값을 갖는다고 가정하고 모델을 분석해 본다.

주어진 Y_0 를 가지고 X_0 와 X_1 (편의상 $t=0,1$ 까지만 고려하여 본다)을 줌으로써 $Y_{t+1} = Y_t + X_t$ 로부터 Y_1 과 Y_2 를 계산할 수가 있다.

즉 入力 $\{X_0, X_1\}$ 을 정하여 주면 外交政策의 出力 $\{Y_0, Y_1, Y_2\}$ 의 Sequence를 구할 수 있는 것이다.

$$X = \{ \text{가능한 Input Sequence} \} = \{ X_{(0)}, X_{(1)} \}$$

$$= \{ (-1, -1), (-1, +1), (+1, -1), (+1, +1) \}$$

(왜냐하면 $X_{(t)} \in (-1, +1)$ 이기 때문)

또한 가능한 外交政策 Output sequence는

$$Y = \{ \text{가능한 Output Sequence} \} = \{ Y_{(0)}, Y_{(1)}, Y_{(2)} \}$$

$$= \{ (0, -1, -2), (0, -1, 0), (0, 1, 0), (0, 1, 2),$$

$$(1, 0, -1), (1, 0, 1), (1, 2, 1), (1, 2, 3) \}$$

즉 시스템은 8개의 Output를 갖는다.

어떤 入力 X 에 대하여서는 特定한 外交政策出力 Y 를 갖는다.

X 와 Y 의 結合을 나타내는 關係를 Z 라 할 때

$$Z : X \otimes Y$$

$$Z = \{ [(-1, -1), (0, -1, -2)], [(-1, -1), (1, 0, -1)],$$

$$[(-1, +1), (0, -1, 0)], [(-1, +1), (1, 0, 1)],$$

$$[(+1, -1), (0, 1, 0)], [(+1, -1), (1, 2, 1)],$$

$$[(+1, +1), (0, 1, 2)], [(+1, +1), (1, 2, 3)] \}$$

$(-1, -1), (0, -1, -2)$ 의 意味는 $X_{(0)} = -1$ 이고 $Y_{(0)} = 0$ 일때, 즉 初期外交關係가 中立이 있는 때 그때 Input 이 半敵對 的이면, 다음 기간의 外交政策 $Y_{(1)}$ 은 -1 즉 半敵對的이고 또 Input 이 半敵對的 ($X_{(1)} = -1$)이면 더욱 外交政策出力은 惡化되어 敵對的인 $Y_{(2)} = -2$ 가 된다는 뜻이다.

위의 주어진 8개의 Output 에 대하여 불때 入力 $(-1, -1)$ 에 대하여 두가지 Output ($0, -1, -2$)과 $(1, 0, -1)$ 가 나타났 다. 따라서 정확한 出力을 豫測하기 위하여서는 시스템의 “狀態 (State)” 를 알아야 한다. 즉 初期 시스템의 狀態 $Y_{(0)} = (0, \text{ 또는 } 1)$ 을 정확히 알면 주어진 入力에 단 하나의 出力을 갖는다.

지금까지 본 것은 국가간의 外交關係시스템을 非確率的 (Deterministic) 하게 살펴본 것이며, 시스템이 어떻게 定義되느냐에 따라 特定한 國家의 行態는 非確率的 (Deterministic) 또는 確率的 (Stochastic) 이 된다. 그러나 단순하게 위에서 한 것처럼 入力과 出力들 (行動을 받는 편과 보내는 편)을 相關시킨다고 外交政策行態의 法則을 알 수 있는 것은 아니다.

위의 非確率的 外交政策關係시스템에 대한 意思決定모델은 다음과 같다.

X 를 有限의 入力의 集合.

Y 를 有限의 出力의 集合

S 를 國家内の “意思決定 (Decision)” 狀態들의 有限集合.

b 를 $S, X \rightarrow S$ 즉 다음의 狀態함수

또는 狀態變移함수,

그리고 g 를 $S, X \rightarrow Y$ 즉 다음의 出力함수라 한다. 그러면 政策決定함수 D 는

$$D = f\{X, Y, S, D, g\}$$

만약 시간 t 에 시스템이 i 라는 狀態에 있고 入力 a 를 받았을 때, 시간 $(t+1)$ 에 있는 시스템은 $b(i, a)$ 狀態로 변하고 出力은 $g(i, a)$ 이다.

분명히 北韓의 未來의 推移를 살피기 위하여서는 北韓의 狀態變移함수 (State transition function) 를 찾아내야 한다. 그러나 우리가 分析하고 있는 世界는 確率的인 不確實한 각 국가들의 行動들과 國際政治의 複雜性때문에 지금과 같은 非確率的인 方法은 신빙도가 적다. 北韓은 南韓이나 美國의 政策에 대하여 항상 똑같은 反應을 하지 않으며 따라서 北韓의 反應 Y 를 대표하는 이러한 함수들의 確率的인 分析이 必要하며 이것을 위한 方法이 바로 Markov process 이다.

Markov 意思決定모델은 어떤 行動들의 sequence 에서 다음의 行動 (action) 은 과거 歷史에는 관계없이 단지 바로 직전의 行動에만 의존한다는 사실을 이미 앞에서 살펴본 바이고, 따라서 北韓의 外交政策出力은 바로 직전의 다른 국가들 韓國, 美國, 日本, 中共, 朝鮮 등으로 부터 받은 入力에만 의존한다.

國家間的 入力들의 結合은 行列의 橫과 列로 표시된다. 變移行
 列은 列의 行動으로 부터 橫의 行動으로 시스템이 변화하는 확률들
 이다. 가능한 어떤 初期行態의 分布 (initial distribution) 와
 함께 이 시스템의 process는 Markov chain 을 이룬다.

X_t 를 期間 t 에 北韓의 行動 (또는 政策) 이라 한다. 여기에서
 X_t 는 13개의 基저를 갖는 벡터이다.

$$X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_{12}, X_{13}\}$$

X_1 = 韓國에 대한 友好的 行動의 數

X_2 = 韓國에 대한 敵對的 行動의 數

X_3 = 韓國에 대한 中立的 行動의 數

X_4 = 美國에 대한 友好的 行動의 數

X_5 = 美國에 대한 敵對的 行動의 數

X_6 = 美國에 대한 中立的 行動의 數

X_7 = 日本에 대한 友好的 行動의 數

X_8 = 日本에 대한 敵對的 行動의 數

X_9 = 日本에 대한 中立的 行動의 數

X_{10} = 朝鮮에 대한 友好的 行動의 數

X_{11} = 朝鮮에 대한 中立的 行動의 數

X_{12} = 中共에 대한 友好的 行動의 數

X_{13} = 中共에 대한 中立的 行動의 數

北韓의 어떤 特定한 國家에 대한 行態變數 $X_i (i = 1, 2, \dots, 13)$

에 대한 모델은 韓國을 비롯한 다른 국가들로 부터의 받은 行動에 의한다는 가정을 한다면 X_i 는 다음의 變數들의 함수이다.

$$X_i = f_i(Y_1, Y_2, \dots, Y_{12}, Y_{13}) \dots \dots \dots (1)$$

여기에서

Y_1 = 韓國으로 부터 友好的 行動의 數

Y_2 = 韓國으로 부터 敵對的 行動의 數

Y_3 = 韓國으로 부터 中立的 行動의 數

Y_4 = 美國으로 부터 友好的 行動의 數

Y_5 = 美國으로 부터 敵對的 行動의 數

Y_6 = 美國으로 부터 中立國 行動의 數

Y_7 = 日本으로 부터 友好的 行動의 數

Y_8 = 日本으로 부터 敵對的 行動의 數

Y_9 = 日本으로 부터 中立的 行動의 數

Y_{10} = 朝鮮으로 부터 友好的 行動의 數

Y_{11} = 朝鮮으로 부터 中立的 行動의 數

Y_{12} = 中共으로 부터 友好的 行動의 數

Y_{13} = 中共으로 부터 中立的 行動의 數

中共이나 朝鮮에 대한 北韓의 敵對的 行動의 數나 또는 中共이나 朝鮮으로 부터 北韓에 대한 敵對的 行動의 數들의 變數는 事實上 存在하지 않기 때문에 고려하지 않는다.

이러한 과정들은 시스템의 초기狀態가 주어진다면, 쉽게 北韓의

行態를 分析할 수 있는 markov 意思決定모델을 만들어 준다. 이런 경우 韓國을 비롯한 他國家들로 부터 받은 行動에 대한 入力을 北韓의 意思決定에 의한 하나의 対応行動인 出力(北韓의 外交政策)으로 변화시키는 함수가 존재한다. 즉 入力을 出力으로 바뀌는 변환함수(Mapping function)이 있으며 여기에서의 변환함수는 變移行列(transition matrix)이다.

$$F : X \rightarrow Y$$

F는 北韓意思決定의 한 特定한 狀態를 나타낸다. markov 分析에서는 이러한 變換은 確率的이며 資料에 의하여 얻어질 수 있다. 北韓에 의한 가능한 모든 行動들의 형태는 과거 자료로 부터 분석하면(앞의 未來豫測方法들을 사용), 어느정도 정확히 알 수 있으며 韓國을 비롯한 다른 四大大國간의 變移行列(transition matrix)의 確率들을 모두 구 할 수가 있다.

變移行列은 表(1)과 같다. 이 變移行列 確率은 一定期間의 正常狀態(stationary state)에 대한 것이며 시간에 따라 各 國家의 行態가 변하게 됨으로 다시 수정하는 反復과정을 必要하다.

初期入力벡터를 알면, 變移行列에 곱하고 Chapman-Kolmogorov 式을 사용하여 계속적으로 n번 곱하면, n기간후의 北韓의 行態도 쉽게 알 수 있다. 즉 각 기간마다의 北韓의 行動들을 쉽게 推定할 수 있는 것이다.

markov 分析은 確率的인 것이기 때문에 simulation의 Monte-Carlo 技法을 사용하여 初期벡터를 만들어 낸다던가 또는 變移行

變移行列 (Transition Matrix)

北韓의 行態 (Output)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}
Y_1	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_{17}	P_{18}$	.....	.....	.....	.....	P_{1,13}$
Y_2	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}	P_{25}	P_{26}	P_{27}	P_{28}$	.....	.....	.....	.....	P_{2,13}$
Y_3	P_{31}	P_{32}	P_{33}	P_{34}	P_{35}	P_{36}	P_{37}	P_{38}$	.....	.....	.....	.....	P_{3,13}$
Y_4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Y_5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Y_6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Y_7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Y_8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Y_9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Y_{10}	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Y_{11}	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Y_{12}	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Y_{13}	$P_{13,1}$	$P_{13,2}$	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	$P_{13,13}$

북한에 대한 Input

列도 과거 자료를 근거로 하여 無作為하게 추출할 수 있어 markov 分析에 많이 함께 사용된다.

지금까지는 간단한 markov process 모델을 사용하여 北韓의 動態分析에 대한 應用을 살펴보았으며, 이러한 分析結果를 중심으로 南韓의 統一戰略의 最適의 政策은 무엇인가에 대한 답은 markov 의사결정모형의 구성요소들인 시스템의 狀態空間, 南韓이 취할 수 있는 政策의 數의 집합인 行動空間 (action space), 시스템의 移動법칙을 나타내 주는 變移確率行列 그리고 추가하여 各 정책들을 상호비교 分析할 수 있는 尺度에 의거한 收益構造 (Reward structure)가 정의 되어야 한다. 이러한 사항들이 과거 자료를 중심으로 작성된다면, 상당히 정확한 시스템의 動的 運用 즉 다양한 南北統一戰略을 세울 수 있으나 未來豫測方法에서도 설명하였치마는 경제현상과는 달리 정치현상들은 數值化할 수 없는 또는 할 수 있다 하더라도 신뢰도가 낮은 때문에 모델사용에 제약이 많을 것이다.

2. Baysian 意思決定 모델

Baysian 意思決定 모델은 統計的 分析에 의한 의사결정 모델이다. Baysian 의사결정모형은 情報가 可用하는가 즉 實驗을 하여 必要한 정보를 얻을 수 있는가 없는가의 두가지 경우로 나눌 수 있다.

가. 情報獲得 不可能時

政策決定者가 그가 취할 수 있는 여러 政策들중 어떤 特定한 行動(政策)을 취한다고 하자 즉 A 를 可用한 政策의 數의 集合이라 하고 $a_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 를 特定한 政策이라 한다.

즉 $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$

취해진 政策 a 에 의하여 변화된 시스템의 상태를 S 라 하고 이들 상태들의 集合을 S 라 한다. 즉 $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_m\}$ 따라서 여기에서 S 는 南北韓의 關係를 나타내는 시스템의 狀態라고 볼 수 있다.

政策決定者에 의하여 취하여진 政策에 대한 効果度를 測定하기 위하여 所得함수 (gain function)를 사용한다. 즉 所得함수 $g(a, S)$ 는 南北韓관계시스템의 상태가 S 일때, 政策 a 를 취하므로써 얻어지는 所得(금액으로 표시한 것이 아닌 어떤 尺度가 必要하다)을 말한다. 所得함수를 나타내는 尺度는 南北韓의 關係(統一을 위한)를 표시하는 어떤 “效用值 (utility value)”가 선정되어야 한다. 여기에서 所得함수 $g(a, S)$ 는 단지 政策 a 와 狀態 S 에만의 함수라고 가정한다.

만약 各 政策과 시스템의 상태에 대한 所得을 表(2)와 같이 구했다고 한다면 非確率的인 경우는, 쉽게 最適의 政策을 선택할 수 있으나, 所得은 시스템의 상태가 確率的일때는 어떤 確率 分布를 갖는다. 따라서 $g(a, S)$ 는 사실 政策 a 와 시스템狀態 S 에서 얻어지는 豫想所得 (expected gain)이라고 해석해야 한다.

정책	시스템상태				
	S_1	S_2	S_3	.....	S_m
a_1	$g(a_1, S_1)$	$g(a_1, S_2)$	$g(a_1, S_3)$	.....	$g(a_1, S_m)$
a_2	$g(a_2, S_1)$	$g(a_2, S_2)$	$g(a_2, S_3)$	.....	$g(a_2, S_m)$
...
a_n	$g(a_n, S_1)$	$g(a_n, S_2)$	$g(a_n, S_3)$	.....	$g(a_n, S_m)$

표 (2) 소 득 합 수

政策決定者가 南北關係와 같은 시스템의 상태가 어떻게 변화할 것인가하는 情報를 特別한 조사없이 (實驗없이) 알고 있을때 (과거 經驗이나 直觀으로) 이런 정보에 관한 것들이 確率分布로 표시될 수 있을때 이것을 事前分布 (prior distribution)라 한다.

이러한 事前分布는 정책결정자의 경험이나 Intuition에 의한다. 만약에 南北韓의 상태가 어떤 特定한 상태 S_i 에 到達할 事前分布가 다음과 같다면 Bayes의 原理 (Bayes principle)에 의하여 最適의 政策을 선택할 수가 있다.

事前分布 (Prior distribution)

$$P \{S = s_1\} = P_1 \quad (1)$$

$$P \{S = s_2\} = P_2 \quad (2)$$

$$P\{S = s_m\} = P_s(m)$$

$$\sum_{k=1}^m P_s(k) = 1.0$$

$P_s(i)$ 은 시스템상태가 S_i 으로 변화될 事前確率을 의미한다.

이런 하나의 政策을 선택하는데 도움이 될 수 있도록 事前確率 分布를 이용하는 과정은 Bayes基準에 의하여 政策決定者가 豫想 所得을 最大化할 수 있는 정책을 취할 수 있도록 Bayes原理에 의한 意思決定모델을 Bayes意思決定모델이라고 한다.

가능한 모든 시스템의 狀態에 대한 어떤 政策 a 의 豫想所得 $g(a)$ 는 다음과 같이 計算된다.

$$g(a) = E\{g(a, S)\} = \sum_{k=1}^m g(a, S_k) \cdot P_s(k) \dots\dots\dots (2)$$

따라서 여러 政策中 (2)式의 豫想所得을 最大로 하는 政策을 취하면 된다.

나. 情報獲得 可能時

事前分布는 새로운 情報에 대한 조사나 實驗없이 정책결정자 의 경험이나 直觀에 의한 것이었다. 만약 시스템의 狀態에 대한 情報를 조사나 其他 實驗方法에 의하여 알 수 있다면 좀 더 精 確한 政策을 선택할 수 있을 것이다.

情報獲得에 의하여 情報를 1, 2, 3, …… , I개의 等級으로 나

누고 各 等級의 情報價值 信賴度가 주어진다면, 즉 i 等級이 시스템狀態가 S_j 로 변하는 確率을 줄 수 있다면 정책판단을 하는 데 큰 도움이 될 것이다.

表(3)은 이러한 情報等級에 의한 確率을 나타낸 것이다.

정보 등급	시스템 상태			
	S_1	S_2	S_3	S_m
1	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{1m}
2	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{2m}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
I	P_{i1}	P_{i2}	P_{i3}	P_{im}

$$\sum_{i=1}^m P_{ij} = 1 \quad j = 1, \dots, m$$

X 를 無作為標本 (Random Sample)로 부터 實驗이나 조사에 의하여 얻어진 情報라고 하면 X 는 無作為變數이다. $d(x)$ 를 정책 결정자가 情報가 x 등급일때 취하는 政策이라고 한다면, 政策 a 는 情報의 等級에 크게 의존한다. 시스템의 상태 S 에 대하여 이러한 意思決定함수 (Decisin function) $d(x)$ 의 測定은 모험함수 (Risk function)라는 豫想所得의 量에 의하여 결정된다.

즉 모험함수 (Risk function)은

$$R(d, S) = E\{g(d(X), S)\} \dots\dots\dots (3)$$

(3)식을 最大化하는 政策을 선택하면 그것이 바로 最適의 政策이다.

여기에 추가하여 事前分布의 情報을 이용하면 좀 더 效果的인 最適의 政策을 선택할 수 있다.

Bayes의 모험함수를 의사결정 함수 d 와 事前分布 $P_0(k)$ 에 대하여 다음과 같이 정의한다.

$$B(d) = \sum_{k=1}^m R(d, S_k), P_0(k)$$

따라서 Bayes原理 (Bayes principle)에 의하여 $B(d)$ 를 最大化하는 意思決定함수 d 를 선택하면 된다. Bayes의 意思決定함수를 찾아내는 과정은 다음과 같다.

앞에서 본바와 같이 資料가 存在하지 않을때는 Bayes과정은 시스템상태 S 의 事前分布 (Prior distribution)에 대하여 豫想所得을 最大로 하면 된다. 만약 자료가 존재하고 情報조사나 추가實驗에 의하여 事前分布를 좀 더 精確하고 새롭게 할 수 있는 경우에는 시스템의 狀態變化를 豫測하기 쉽다. 이렇게 事前分布에 대한 새로운 情報들을 시스템 狀態 S 에 대한 事後分布 (Posterior distribution)라 한다. 시스템 상태 S 에 대한 事後分布 (Porteur dirtribution)는 情報 等級 $X=x$ 일때 시스템 상태 S 의 条件的確率 (Conditional probability)이다. 事後分布를 $q_{s|x=x}(S_k)$ 라고 하자 事後分布를 계산하는 方法은 다

음과 같다.

事後分布는 事前確率分布 $P_s(k)$ 와 情報等級의 無作為變數 X 에 따라 決定되기 때문에 (S, X) 의 2個變數들의 結合確率分布 (Joint probability Distribution) 이다. 이 結合確率分布를 (Discrete 로 가정함) $P_{s,x}(k, j)$ 라고 하자 X 와 S 는 둘다 한계分布 (marginal distribution) 를 가지고 있으며, $P_s(k)$ 는 S 의 한계분포이다.

새로 얻은 情報 X 에 대한 確率分布는 시스템의 狀態가 주어졌을 때 (S), X 의 條件確率分布이다. 이 조건확률분포를 $Q_{s,x}(j)$ 라고 하면

$$Q_{s,x}(j) = P\{X = j | S = k\} \text{ 이다.}$$

즉 시스템의 狀態가 $S = k$ 일 때 情報等級이 j 일 확률이 $Q_{s,x}(j)$ 인 것이다.

따라서 두개변수 (S, X) 의 結合確率分布

$$P_{s,x}(k, j) = Q_{s,x}(j) \cdot P_s(k) \dots\dots\dots (4)$$

로 표시되며

X 의 限界確率分布 $Q_x(j)$ 는 다음과 같다.

$$Q_x(j) = \sum_{k=1}^m P_{s,x}(k, j) = \sum_{k=1}^m Q_{s,x}(j) \cdot P_s(k)$$

위의 사실들을 종합하면 $P_s(k)$ 는 S 의 한계확률분포이고 $Q_x(j)$

는 X 의 한계확률분포이다.

마지막으로 情報等級이 $X = j$ 로 주어졌을 때 시스템 상태 S 의 條件확률분포 즉 事後分布 $q_{j|x=j}(k)$ 를 구해야 한다.

(S, X) 의 結合確率分布는 事後分布를 사용하여 다음과 같이 다시 쓸 있다.

任意的 情報等級을 x 라고 할때 (4)와 (5)의 關係를 사용하면 우리가 원하는 事後分布 $q_{j|x=x}(k)$ 를 구할 수 있다.

즉

$$q_{j|x=x}(k) = \frac{Q_{x|j=k}(x) \cdot P_j(k)}{Q_x(x)} \quad x = 1, 2, \dots, I$$

따라서 우리는 시스템의 상태에 대한 事前分布와 추가 情報에 의하여 事後分布를 계산할 수 있으며 이 事後分布가 政策을 결정하는데 사용된다.

즉 情報等級이 $X = x$ 일때 事後分布를 사용하여 豫想所得 $g_e(a)$ 를 최대화하는 政策을 취하는 것이 Bayesian 意思決定모형이다.

豫想所得 $g_e(a)$ 는

$$\begin{aligned} g_e(a) &= E\{g(a, S)\} \\ &= \sum_{k=1}^m g(a, S_k) \cdot q_{j|x=x}(k) \end{aligned}$$

南北統一戰略에 대한 여러 政策들을 시스템 상태로 定義하고 $g_e(a)$ 를 최대화하는 政策을 취할 수 있으며, 과거 資料만 充分하고 北韓이나 其他 關聯國家들에 대한 情報를 얻을 수 있다면

Baysian意思決定모델을 통하여 体系的이고 統計的인 政策選定을 할 수 있는 것이다.

3. Simulation 모델

Simulation은 Operations Research의 1개 技法으로 組織이 複雜하거나 相互關係가 密接하게 結合되어 있는 現代 組織 시스템이나 人間の 心理가 作用한 경우의 運用分析에 사용되는 아주 강력한 分析道具이며 어떤 假定(hypothesis)를 試驗하는 實驗(experiment)이나, 統制된 狀況下에서 시스템의 動的行態(Dynamic behavior)를 관찰하는데 아주 有用한 技法이다. 컴 - 퓨터의 大型化와 함께 經營 經濟시스템 分析에는 말 할 것도 없고 국제관계分析이나 人間の 個性分析, 社会的 - 文化的현상의 변화등 社会学 분야에도 널리 쓰이고 있고 앞으로도 더욱 많이 사용될 기법이다. 특히 軍隊나 企業에서는 戰爭게임(War game)이나 管理게임(Business management game)을 사용하여 여러가지 競爭的이고 統制된 상하下에서의 意思決定과정을 分析하고 利用하고 있으며 한 국가의 경우에도 위험한 위치에 국가가 처해 있을때 한 국가의 지도자의 個性과 政策決定과의 關係를 分析 검토할 수 있으며 國際關係시뮬레이션모델을 만들어 各국가의 行態分析은 물론 國家間의 戰爭이나 其他 위험상황(Crisis situation)을 모델속에서 運用하여 정책을 판단하는 보조道具로써 큰 역할을 한다.

가. 南北關係에 Simulation 應用

Simulation은 여러水準에서 現在 南韓과 北韓사이의 關係나 其他 四大國간의 關係에 있어 여러 複雜한 “基本部分 (Component parts)” 들이 밀집된 시스템들을 分析할 수 있기 때문에 여러가지 側面에서 南北關係의 戰略開發에 사용할 수 있다.

첫째로 北韓을 비롯한 四大國들이 위험한 상황(例를 들면 戰爭 직전같은) 下에 있을때 여러가지 政策決定者(김일성, ...)들의 個性 (Personal Characteristics)과 意思決定 (Decision making) 사이에 존재하는 道德觀이나 其他個人的 行動을 살펴보기 위한 환경 (Environment)으로써 Simulation을 이용할 수 있다.

例를 들어 8.18 판문점 사건이 갑자기 생겼을때, 北韓 김일성 및 그의 政策결정자들의 行態뿐만 아니라, 南韓의 政策決定者나 美 8 軍사령관 (UN 軍사령관)을 中心으로한 美軍 수뇌부의 行態를 分析하는 환경여건으로써 아주 적합히 사용될 수 있다.

여러가지의 위협 (Threat), 時間 (time) 그리고 北韓의 기습 (Surprise)과 같은 지급하고 위험한 때에서 意思決定모델이나, 역시 위협 (Threat) 敵對行爲 (Hostility) 그리고 Behavior preferences에 대한 분석모델도 중요하며, 무기生産 (arms production)이나 기타 北韓의 道德判斷같은 것에 대한 北韓人民의 思考分析모델, 그리고 北韓과 統一問題를 타협할 때 (만약 한다면)를 위한 戰術的타협모델같은 것들이 開發되어야 한다.

둘째로 6.25 사변이나 월남전과 같은 重要한 戰爭이 발발한때의

국내 국제적인 상황들을 살펴볼 수 있는 Simulation 모델이 개발되어야 한다. 이것은 특히 6.25 사변때 北韓이 美國의 어떤 태도 때문에 安心을 하고 戰爭을 일으킬 수 있었는가 하는 국제적인 여론이나 美國의 태도 그리고 朝鮮과 中공의 對北韓關係를 연구 分析하여 현재와 같은 南北韓의 關係에 應用해야 하는 모델 개발이 必要한 것이다.

셋째로 南北統一을 長期的인 戰略으로써 韓國의 國際外交戰略에 대한 Simulation 모델의 개발이 必要하다. 다시 말하면 國際의 시스템속에서 理論과 現實을 종합하여 北韓을 국제무대에서 고립시키고(고립시키는 것이 좋은 方法인지는 모르지만) 韓國의 월등히 우세한 國內外國戰略으로 祖國이 平和統一될 수 있는 길을 위한 모델개발을 말한다.

이 모델은 世界의 文化지역別, 中立國別, 新生아프리카國別, 西方世界, 共產國家, 同盟國家別, 非同盟國家別, 人種別,등의 다양한 外交戰略 Simulation 모델을 개발하여야 한다. 여기에는 길게는 國家長期外交戰略 (Long-Range foreign policy) 과 짧게는 外部部나 各 海外 大使의 短期外交 戰略 (short-range foreign policy) 에 대한 試驗을 하는 모델이 포함되어야 한다. 다시 말하면, 하나의 外交的게임 (Diplomatic Game) 이 지금까지의 資料를 근거로 하여 개발되어야 한다.

先進國에서는 國際關係分析을 위한 많은 Simulation 모델이 개발되어 있다. INS (Inter-Nation Simulation) TNG (Tactical

and Negotiations Game), IPS (The International process Simulation), WPS (World politics Simulation), PME (Political Military Exercise) 그리고 TEMPER (The Technological, Economic, Military, political Evaluation Routine) 와 같은 Simulation 모델이 개발되어 國際關係와 軍事的分析에 널리 사용되고 있다. 그러나 이러한 Simulation 모델들이 모두 만족할 만한 (다시 말하면 外交的 政治的 그리고 軍事的 側面에서) 것인가 하는 것은 의문이다. 예를 들면 TEMPER는 비교적 軍事的 特성을 나타내는 모델로써는 매우 좋지만 政治的 特성을 위한 모델로는 약간 不足한 모델인 것 같고 IPS는 모델 자체가 國際的 시스템과 各 關聯 국가들의 行態에 대하여 집중적으로 관심을 나타낸 것이므로 국제적 시스템 水準의 結果分析을 위해서는 아주 적합한 모델이다. 따라서 南北統一戰略을 위한 Simulation 모델에는 이러한 點들을 綜合하여 모델을 개발해야 한다.

나. Simulation 結果의 妥當性

經營 - 經濟現象에 대한 Simulation 모델에서 Simulation 結果에 대한 妥當性 (Validity) 검증은 주로 統計的 分析에 의한 다. 그러나 國際關係나 政治現象의 복잡한 人間의 主觀的 要因들에 의한 南北韓의 Simulation 모형의 結果에 대한 妥當性 檢證은 상당히 主觀的인 것이다.

Hermann 에 의한 妥當性 基準 (Validity criteria) 은 國際

Simulation의 特性을 고려하는데 주로 사용된다.

(1) 内部妥当性 (Internal Validity)

이것은 反復的으로 Simulation을 作用했을 때 内部特性들에 대한 理論과 모델의 構造에 대한 것이다.

(2) 外型的 妥当性 (Face validity)

이것은 Simulation 결과를 政策決定者나 實驗者가 實際 나타나는 國際關係와 비교한 것이다.

(3) 變數 또는 매개變數 妥当性 (Variable and parameter validity)

이것은 Simulation變數와 매개변수를 他비교할 수 있는 참고시스템 (referent system)에서 가상한 서로 対応한 變數 또는 매개변수를 相互비교하는 것이다.

(4) 事件妥当性 (Event Validity)

이것은 Simulation을 사용하여 얻은 事件들 (discrete events)을 過去 統計結果와 比較하는 것이다.

(5) 假定の 妥当性 (Hypothesis Validity)

이것은 Simulation에서 얻은 特性이나 假定을 理論이나 또는 假定된 關係와 비교하는 것이다.

위와같은 각 妥当性基準들을 實際 外交關係시스템과 비교하고, 비교할 수 있는 참고시스템이 있다면, Simulation결과와 비교하여 Simulation 모델의 이론적 신빙도를 증가시켜야 하며 여러전문가에 의한 타당성검증 (val daty test)이 必要도 하다. 그러나

妥当性여부의 문제는 國際關係나 其他 政治的 Simulation 모델에서 가장 어려운 點이며 Simulation 모델을 작성할때 이 妥当性문제에 대하여 많은 신경을 써야 할 것이다. 實際시스템을 完全하게 모델化하기 위하여서는 가급적 假定이나 시스템의 축소를 피해야 하겠으나 이런 경우 도저히 복잡한 정치관계가 얽힌 국제사회를 모델化할 수가 없고 反面에 Simulation 모델을 쉽게 하기 위하여 지나친 假定이나 시스템内部의 각 조직간의 相互關係를 간단히하면 Simulation의 결과가 잘 나왔더라도 아무런 쓸모가 없는 分析이 되고 만다. 따라서 Simulation 모델 작성은 어떤 분야의 전문가 한 사람이 할 수 없고 政治学, 經濟学, 社会学 OR/SA, 컴퓨터프로그램 軍事關係등의 각 분야의 전문가들의 팀에 의하여 작성되어야 시스템内部의 특성과 현실을 모델에 잘 반영할 수도 있고 必要한 가정도 잘 수 있는 効果的이고 비교적 신뢰도가 높은 Simulation 모델을 作成할 수가 있다.

Simulation은 國際社会의 動態分析, 特히 南北韓과 한반도에 영향을 미치는 주변의 四大強國의 영향을 분석할 수 있고, 南韓과 北韓의 軍事的, 經濟的 能力에 의한 앞으로의 국제적 外交關係 및 이에 따른 統一戰略을 세워 각 戰略에 대한 試驗 및 現狀態에서 果然 우리가 취해야하는 최적의 統一戰略이 무엇인가를 알 수 있는 意思決定모델이다. 또한 게-임 (Gaming)을 사용한 外交戰略이나 政策決定者의 政策決定過程 (Decision-Making procen)을 모델化하여 우리나라의 政策決定者들의 어떤 시급하고 위험한

처지에서 문제를 해결하고 体系的으로 分析하고 指示할 수 있는 平素의 訓練目的으로도 사용되어야 한다.

지금까지 意思決定모델로서 Markov Chain 意思決定모델, Bayesian 意思決定모델 그리고 Simulation 모델에 대하여 살펴보았다. 이외에도 게임이론 (Game Theory) 을 이용한 意思決定모델과 投入-産出分析 (Input-Output Analysis) 에 의한 의사결정모형등이 있다.

게임이론을 이용한 의사결정모델은 서로 反對 위치에 있는 경쟁자들의 경쟁行態를 數理的으로 표현하여 分析하는 모델로 경쟁자들의 戰略 그리고 戰略에 의하여 주어지는 收益構造表 (Payoff table) 가 주어지면 분석이 가능하다.

그리고 投入-産出分析法에 의한 의사결정법은 시스템에 어떤 入力 (Input) 이 投入되었을 때 어떻게 관련된 다른시스템에 영향을 주느냐하는 점을 분석하며 이것은 상당한 과거 資料를 必要로 한다. 만약 資料가 充分하다면 南北韓의 關係를 特히 經濟的인 側面에서 분석코저 할 때 유용한 모델일 것 같다.

이러한 意思決定모델들은 어디까지나 모델이므로 현실시스템과는 差異가 많고 어떤 기간에 작성한 모델은 時間이 흐름에 따라 다시 변하게 된다. 따라서 시간이 흐름과 함께 모델의 수정도 함께 병행되어야 한다.

앞에서도 말한바와 같이 本人이 國際關係나 政治학분야에 門外漢이기 때문에 實例를 들어가면서 생각했던 모델들을 作成하지 못한 것 같다. 그러나 統一問題에 대한 測定 尺度가 결정되고 지금

까지의 外交關係資料를 분석하여 자료를 준비하면 위에서 이야기
한 모델들을 의사결정을 위한 도구로써 사용할 수 있으리라.

본다.

一 國의 外交關係資料를 분석하여 자료를 준비하면 위에서 이야기
한 모델들을 의사결정을 위한 도구로써 사용할 수 있으리라.

本다.

一 國의 外交關係資料를 분석하여 자료를 준비하면 위에서 이야기
한 모델들을 의사결정을 위한 도구로써 사용할 수 있으리라.

本다.

一 國의 外交關係資料를 분석하여 자료를 준비하면 위에서 이야기
한 모델들을 의사결정을 위한 도구로써 사용할 수 있으리라.

本다.

IV . 結 論

複雜한 國際關係下에서 그리고 北韓의 호전적인 現狀態에서 統一戰略을 좀 더 科学的이고 体系的으로 分析하고 가장 最適의 政策을 선택하며 이에 따른 北韓의 動態와 美國, 日本, 中共 그리고 朝鮮의 영향등을 미리 豫測해 본다는 것은 아주 시급하다.

따라서 본 論文에서는 南北韓統一問題에 있어서 未來狀況을 예측하고, 그 예측된 結果를 근거로 하여 政策決定을 하며, 北韓의 動態 (Dynamic Behavior) 를 알아 볼 수 있는 未來豫測方法들과 意思決定모델들에 대하여 조사 연구하였다.

各 未來豫測方法이나 意思決定모델들은 대개 과거 資料에 의존하며 따라서 豫測결과나 意思決定의 効果度는 이들 資料의 存在여부에 따라 모델의 妥當性이 결정된다. 따라 長期的인 統一戰略을 세우기 위해서는 무엇보다도 이러한 資料들 즉 國際外交政策에 의한 公式的인 문서나 계약사항 그리고 北韓의 實態와 國內外的 問題點들에 대한 情報file을 작성하여 Data Base system을 개발하여야 한다.

각 의사결정모델이나 未來豫測方法들은 상호補完的으로 混用될 수 있고 모델의 신빙도를 높이기 위하여서는 각 모델에서 얻는 결과를 상호비교할 수도 있을 것이다. 특히 markov 意思決定모델과

Simulation 은 함께 사용되는 경우가 많으며, 시스템의 動的 현상을 더 자세히 살펴볼 수 있는 모델들이다.

統一戰略에 관한 政策들을 비교하기 위하여서는 充分한 자료가 본인에게 可用한 날 좀 더 의미있는 연구결과를 내 볼 까 한다.

참 고 문 헌

1. 金光雄, 社会科学研究方法論, 博英社, 1976
2. 黄東準, "經營-經濟体系에 대한 Simulging 応用," 電氣学会誌, 1976, 5月
3. _____, "OR의 오늘과 明日," 韓國OR学会誌, 창간호(未刊)
4. _____, "Sequential Decision 理論과 応用," MORS-K, Vol.1, No.1, 1976
5. Derman, C., Finite State Markovian Decision Processes, Academic Press, 1970
6. Guetzkow, H., Kotler, P. and R.L. Schultz, Simulation in Social and Administrative Science, Prentice-Hall, Inc., 1972.
7. Hadley, G., Introduction to Probability and Statistical Decision Theory, Holden-Day, 1967
8. Meier, R.C., etc., Simulation in Business and Economics Prentice-Hall, Inc., 1969
9. Naylor, T.H., etc., Computer Simulation Technique, John-Wiley & Sons, Inc., 1966
10. Raibba, H., Decision Theory, Addison-Wasley, 1968
11. Shannon, R.E., Systems Simulation, Prentice-Hall, Inc., 1975