

環境體系開發에 關한 研究

— 環境管理體系開發을 中心으로 —

崔 相 哲* · 俞 炳 林**

目 次

第1章 序 論	第3節 下位模型內容
第2章 環境管理體系模型의 構造와 前提	가. 基本需要模型
第1節 模型의 時間性	나. 資源模型
第2節 模型의 空間性	다. 土地利用 및 交通模型
第3節 模型의 論理性	라. 環境汚染模型
第3章 首都圈地域環境管理體系模型開發	第4章 結 論
第1節 模型定立의 前提	參考文獻
第2節 下位模型體系	

第1章 序 論

第2次年度의 研究에서는 주로 世界模型(world model)에 關해 環境체계모형에의 應用可能性을 檢討한 바 있다.

아울러 環境管理模型의 基本的인 構造에 關해 극히 概括적으로 考察되었으며 그것이 갖고 있는 구조적인 問題點을 一部 檢討하였다.

이들중 가장 問題로 되고 있는 점은 國家模型과 地域模型은 性格上 매우 相異하게 되며 上位에서 下位模型으로 一貫性있게 具體化되는 過程과 節次를 따르지 않게 된다는 점이다. 次後 검토되게 되어 있거니와 대체로 國家模型은 部門模型이 大宗을 이루며 주로 社會, 經濟의 變數가 주로 되고 따라서 國家의 基幹資源을 重視하는 傾向을 띠는 것이다.

그러나 環境管理模型은 이제까지 檢討된 結果를 볼 때, 다분히 空間的 나아가 地域的 規模에서 意味가 있는 管理型 模型을 志向하고 있으므로 관리단위의 基本이 되는 空間단위와 이에 相應하는 部門單位間의 적절한 調整이 模型의 現實的 適用의 成敗를 左右하게 된다.

本 研究에서는 그러한 問題를 해결하기 위해 2차년도의 연구에서 構想한 國家模型—地域模型 그리고 部門模型의 순서로 作業을 進行하지 않고 먼저 地域模型을 開發하고 이를 現實에 實驗한 다음 漸進的으로 國家의 環境管理模型을 組立하는 節次를 따르도록 한다.

그러므로 本 3次年度의 研究에서는 모형의 구체적인 實體가 檢討될 것이므로 4次年度에 展開시킬 內容의 示唆點이 포함되었다.

* 서울대학교 環境大學院 副教授

** 서울대학교 環境大學院 助教授

本 研究에서 구체적으로 다루어질 下部模型은 Basic Needs모형, 資源模型, 土地利用模型, 交通模型 그리고 環境汚染模型이다. 이들의 기본적인 구조를 검토하고 그런 연후 4차년도 의 연구에서 이들 모형의 統合해 대해 集重的으로 研究開發될 것이다.

第 2 章 環境管理體系模型의 構造와 前提

第 1 次, 第 2 次 研究에서 살펴본 바와 같이 環境管理體系가 지닌 時間的, 空間的, 部門的, 政策的 多元性 때문에 環境管理體系에 관한 模型의 開發은 教育的 또는 實驗的 段階를 크게 넘어서지 못하고 있음은 이미 지적한 바 있다. 環境管理를 위한 實踐的 模型定立을 위한 努力은 世界的 關心의 對象이었으나 大體 다음과 같은 몇가지 次元에서 보다 깊이 있는 研究가 이루어져야 할 것이다.

第 1 節 模型의 時間性

모든 環境이 다 그러하겠지만 環境管理體系模型은 短期的 靜態模型으로서는 커다란 意味가 없다. 長期的 動態性을 基本特性으로 지니고 있는 바 模型定立의 時間性을 어떻게 잡느냐는 대단히 중요하다. 生態系의 變化가 모두 마찬가지로 같고 같이 이른바 生態的 週期(ecological cycle)는 길게는 몇백년 짧아도 몇십년이 걸리는 것이 常例이다. 生態系의 變化가 一般的인 먹이연쇄 내지 人體에 미치는 影響을 파악하기 위해서는 최소한 한 世代를 時間的 次元으로 보아야 할 것이다.

人口增加만 하더라도 年間 1.0% 增加한다면 人口規模가 倍加하는데 70年, 2.0%인 경우 35年, 3.0%인 경우 23年, 4.0%인 경우 18年이면 人口는 倍加하는 것으로 된다.¹⁾ 環境要因이 遺傳因子에 미치는 影響을 파악하기 위해서도 최소한 한 世代가 要求된다. 日本 水俣市에서는 河川上流에 위치한 新日本窒素株式會社에서 流出된 有機水銀廢水가 河川水, 海水, 海産物의 順序로 汚染되며 그 地域에서 생산되는 海産物을 먹고 나타난 有機水銀中毒病 또는 水俣病이 現實化되고 日本 富川縣, 神通流域에서 발생한 카드미움慢性中毒으로 생긴 「이타이 이타이」病의 原因을 찾아내기까지 20年이 所要되었다. 이와 같이 環境體系에 대한 研究와 模型定立의 時間性은 長期的 動態性을 요한다. 그러나 長期的 動態模型이라 하더라도 模型定立을 위한 操作的 限界가 주어져야 할 것이다. 經濟體系模型은 5年~10年으로 보는 것이 一般的이며, 國土 및 地域模型이 10年~20年으로 잡는데 비해 環境體系模型은 20年~30年으로 想定하고 있다. 第 2 次 研究에서 살펴본 地球模型(global models)들이 대부분 20年~30年의 時間性을 잡고 있는 것도 이러한 理由때문이며 1970年代에 開發된 많은 環境體系模型들이 西紀 2000年이라는 보다 象徴的인 年度를 表榜하고 있는 것도 環境體系模型의 長期的 動態性때문이다.²⁾

따라서 第 4 次年度 研究에서 具體化되어질 環境體系模型은 長期的 動態性이란 次元에서 短期的으로 10年을, 長期的으로 30年으로 規定코자 한다. 模型 自體가 지닌 操作性으로 보

아 時間性を 좀 더 長期的으로 延長할 수 있다 하더라도 模型에 投入된 變數와 關係를 決定지우는 係數들의 信賴도와 敏感度(sensitivity)는 模型의 時間性が 커감에 따라 떨어질 수밖에 없으며 無意味한 結果를 導出할지 모른다. 나아가 模型에 想定된 時間性を 長期的으로 잡는다는 것이 한번 定立된 模型을 修正없이 20年~30年間 適用되어야 한다는 것은 결코 아니며 模型의 適用에 따라 스스로 修正 補完되어야 하는 動態性を 前提한 것이다.

第 2 節 模型의 空間性

模型定立의 前提的 作業으로 중요한 것은 空間的 範域의 設定이다. 理想的으로 말하면 아무리 조그마한 環境體系의 變化라도 空間的 波及은 地區의인 것으로부터 地球의인 것으로 擴大되어 진다고 할 수 있다. 그러나 模型의 操作과 實踐의 意味를 부여하기 위해 스스로 限界를 지우지 않을 수 없으며 操作的인 範域을 設定하지 않을 수 없다. 地球的 模型에 있어서 하나의 都市속에 나타나고 있는 特定工業地域의 大氣汚染이 어떠한 環境影響을 發生시켰느냐를 다룬다는 것은 理論的으로 想定될 수 있으나 實踐的으로 不可能하고 커다란 意味를 지니지 않을 수 있다.

이와는 反對로 世界的 賦存資源과 人口增加와의 關係를 說明하는 模型에서 特定農村地域의 食糧生産과 人口增加를 微視的으로 다룬다는 것은 無意味할지도 모른다.

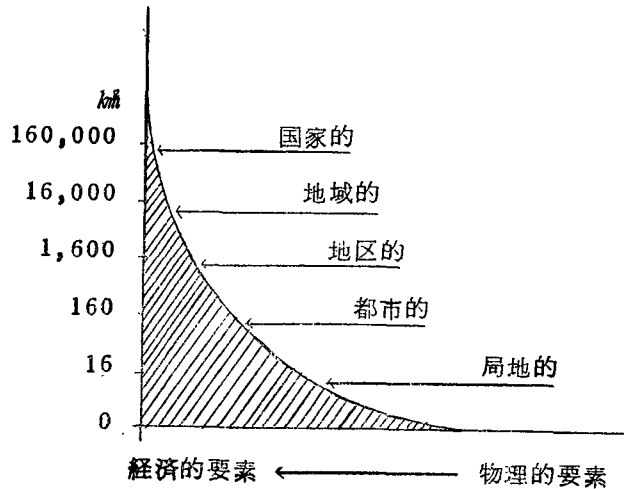
따라서 模型定立의 空間性은 模型이 追求하는 目的과 妥協하지 않을 수 없으며 目的에 따라 空間的 領域을 달리해야 할 필요성이 있는 것이다. 空間的 範域의 階層性에 따라 世界(global)模型, 多國家(multi-national)模型, 國家(national)模型, 地域(regional)模型, 廣域都市圈(metropolitan area)模型, 單一都市(urban)模型, 都市內 地區(intra-urban)模型 등으로 나눌 수 있다. 現在까지 開發된 體系模型들을 空間的 階層性에 따라 列舉하면 다음 <表-1>와 같다.

이와 같은 模型定立의 階層性에 따라 模型에 담아야 할 內容과 實用性에 대하여 Thorburn은 다음과 같이 言及한 바 있다. 空間的 範圍가 넓어질수록 模型의 性格은 經濟的, 資源의 特性을 지니는 경향이 있으며 空間的 範圍를 좁혀 나갈수록 物理的, 生態的 特性을 강하게 띠는 경향을 지닌다고 하였다.³⁾ 模型의 空間的 範域에 따른 模型이 지닌 外延性과 內包性

<表-1> 模型의 空間的 階層性에 따른 分類

對象空間	非空間的 model		空間的 model	
	概念的	數學的	概念的	數學的
超 國家的 (super-national)	I	II	III	IV
國 家 的 (national)	V	VI	VII	VIII
地 域 的 (sub-national regional)	IX	X	XI	XII

〈圖-1〉 模型의 構成要素와 對象範域



의 關係를 나타내면 다음 〈圖-1〉와 같다.

地域模型으로서 Bariloche 模型이라든가 南北模型(North-South model)이 넓은 意味에서 經濟模型인데 반해 Mesarovic-Pestel模型이나 Meadow模型은 根本的으로 資源模型으로부터 出發하고 있다. 多國家模型으로서 歐洲共同體, 東南亞國家聯合(ASEAN), 라틴·아메리카 模型 역시 經濟開發 및 地域開發模型의 性格을 지니고 있다. 國家模型은 거듭 詳述할 必要가 없이 1950年代 以來 모든 나라를 風靡한 經濟開發計劃模型이 여기에 속하며 大都市圈模型으로서 美國의 많은 大都市圈開發模型이나 스웨덴의 스톡홀름 都市圈模型 등을 例로 들 수 있다. 그러나 이러한 諸模型들이 經濟的 模型의 性格을 크게 벗어나지 못하는 理由는 巨視的 模型이 지닌 空間的 變數의 導入에 따른 模型의 操作에 필요한 情報과 資料의 制約에 基因하는 것 같다. 그러나 空間的 領域이 좁아질수록 物理的 生態의 特性이 두드러지게 되는 것 같다. 地域模型으로서 河川流域開發模型(multi-purpose river-basin development model)을 代表的으로 들 수 있으며 McHarg類의 地域生態體系的 接近(ecological-regional approach)이 여기에 속한다.⁴⁾

都市模型이나 都市的 地區模型은 傳統的으로 都市開發計劃과 관련하여 物理的 生態的 側面에 焦點을 맞춰 定立되어 온 바 있으며 微視的 地區模型은 目的에 따라 헤아릴 수 없을 정도로 많은 研究와 實用的 適用을 한 바 있다.

本 研究의 第4次年度 研究와 관련하여 環境體系模型의 定立을 위한 空間的 範域을 어떻게 設定해야 할 것이냐는 以上에서 살펴본 制約條件을 감안하여 國家模型과 都市模型의 中間的 性格을 띤 地域 또는 都市圈模型을 中心으로 發展시키고자 한다.

第3節 模型의 論理性

物理的 模型과 달리 環境體系模型에는 여러가지 다른 性格을 가진 關係들에 의해 特性지

워져 있다. 특히 環境體系는 自然과 人間, 人間과 人間, 自然界는 自然界대로 하나의 關係로서 說明할 수 없는 多様な 關係로서 構成되어 있다. 나아가 環境體系에 대한 政策的 次元에서 살펴 본다면 단순 記述的 關係뿐만 아니라 政策的 關係가 導入되지 않을 수 없다. 模型定立과 관련하여 대체로 다음과 같은 네가지 關係로 概念化될 수 있을 것 같다.

첫째 計定的 關係이다. 人口增加, 國民所得計定, 地域計定(regional accounts), 土地利用 등과 같이 一定時點에 있어서 社會經濟的, 物理的 現實을 精確하게 記述하는 것이다. 人口增加와 國民所得의 關係와 같이 어떠한 行態的, 制度的 變數가 介在되지 않는 센서스의인 資料로서 意味를 지닌다.

둘째로 行態的(behavioral) 關係이다. 人口增加와 관련하여 新婚夫婦가 몇명의 子女를 갖기를 원하고 있는지, 自家用 乘用車를 保有할려는 欲求가 얼마나 강하게 나타날지 食生活와 관련하여 肉類의 消費性向이 어떠한지와 같이 個人으로 볼 때 대단히 主觀的이고 價値判斷的인 關係를 뜻한다. 그러나 集團全體로서 볼 때는 하나의 傾向值를 나타내고 있으며 時間的 次元에서 變化하는 特性을 지니고 있다. 環境體系속에서도 많은 行態的 關係를 지니고 있다.

셋째로 技術的(technical) 關係이다. 어떠한 現象과 現象의 關係가 價値에 관계없이 一定한 科學的인 論理性에 의해 결정될 때 技術的 關係로 볼 수 있다. 微氣候的 條件이 주어졌을 때 大氣汚染이 어떻게 擴散되느냐라든가, 汚染物質이 生物體에 어떠한 影響을 미치느냐의 問題는 時間이나 價値判斷에 관계없이 科學的인 因果關係에 의해 支配되어진다. 環境體系는 社會經濟體系와 달리 많은 技術的인 關係에 의해 特性되어져 있다.

네째로 制度的(institutional) 關係이다. 特定社會 特定時點에 있어서 規範的으로 정해진 關係이다. 環境汚染許容基準이라든가 土地利用規制와 같이 環境體系의 管理란 次元에서 본다면 대단히 큰 政策的 意味를 지닌다.

이상 計定的, 行態的, 技術的, 制度的 關係는 相互 獨立的인 것이라기 보다는 環境體系속에서 複合的인 關係를 지니고 하나의 關係로서 存在하는 것이다. 그러나 模型定立에 있어서 하나의 變數와 또 하나의 變數가 어떠한 關係를 가지느냐를 분명히 해 두는 것은 다음과 같은 側面에서 대단히 有用하다. 첫째 模型에 投入될 變數와 관련된 資料의 蒐集段階로부터 結果의 解釋에 이르기까지 이상 네가지 關係는 서로 區分해서 생각해야 된다는 점이다. 價値判斷的인 것인지, 단순히 集計的인 것인지, 規模的으로 주어진 것인지, 科學的이고 技術的인 것인지에 대한 區分은 模型 展開에 混同을 最小化하는 方法이다. 둘째 豫測方法과 관련하여 네가지 關係는 달라야 할 것이다. 計定的 關係는 過去 趨勢의 延長에 의한 外插的 推計에 의존해도 커다란 무리가 없으며 誤差가 그렇게 많지 않을 수 있다. 그러나 行態的 關係는 將來 豫測이 가장 힘든 경우가 많다. 사람들이 어떻게 생각하고 행동할 것인지에 대한 價値變化에 대한 豫測이기 때문이다. 個體의 경우도 문제지만 集團의 價値가

어떻게 變化할 것이냐의 문제는 外插의 方法으로선 不可能하다. 行動科學의 도움이 절실히 要請되는 部門이다. 技術의 關係는 時間과 空間에 關係없이 不變의 性格을 지니는 바 將來 豫測이 필요없는 關係이다. 그러나 보다 客觀的이고 正確한 技術의 關係를 究明해 나가느냐의 課題는 남아 있다.

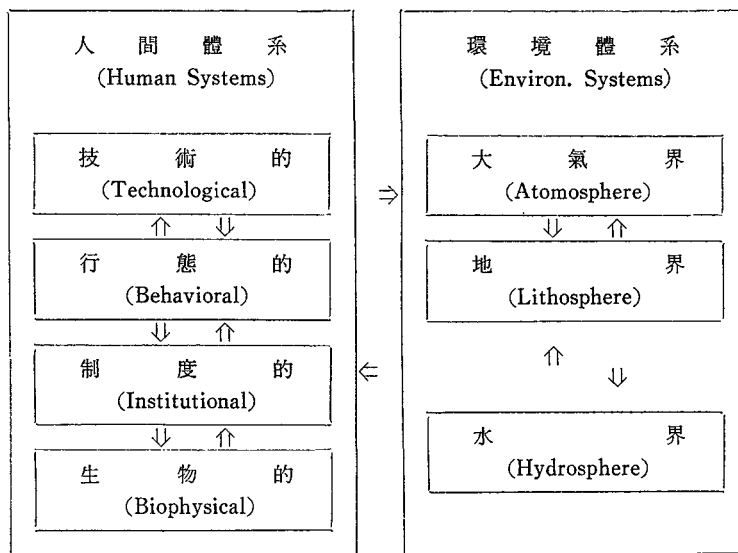
制度的 關係는 規範的, 政策的 變數로서 外生變數의 意味를 갖는다. 模型에 있어서 代案의 管理體系를 比較 檢討하는데 중요한 意義를 지니고 있으며 바람직한 代案의 未來像의 定立을 위한 政策的인 變數로서 性格을 지닌다.

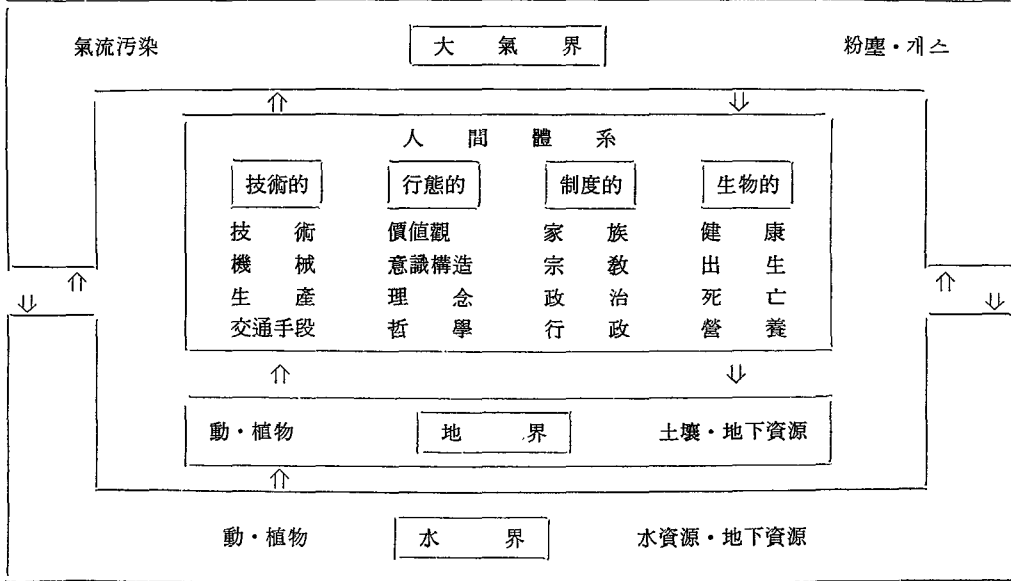
이상에서 言及한 計定的, 行態的, 技術的, 制度的 諸關係는 하나 하나가 獨立되어 存在한다기 보다는 하나의 묶음으로 理解되어지고 있다. 例를 들어 人口增加라는 現象만 하더라도 몇명의 子息을 원하느냐, 男兒選好가 어느 정도 강하느냐는 行態的 關係이며, 可妊年齡에 있는 女性이 얼마나 되느냐는 計定的 關係이며, 相續制度的 變遷 등은 制度的 關係이며, 아무리 多產性이라 하더라도 一年에 두번 이상 出産이 불가능한 것은 하나의 技術的 關係이다. 人口增加만 하더라도 人口增加要因을 糾明해 간다면 人口增加에 미치는 諸關係 相互間의 力動이 어떻게 되느냐를 理解해야 할 것이다. 模型 定立에 있어서 變數 相互間의 關係를 분명히 밝혀 둠으로써 價値判斷을 해야 할 것이냐 價値中立의인 關係의 把握에 그치느냐 하는 混同으로부터 벗어날 수 있기 때문이다.

그러나 다음 <表-2>에서 보여 주는 바와 같이 環境管理體系라 할 때 크게 人間體系와 環

<表-2> 人間體系와 環境體系間의 關係

環境管理體系
(Environmental Management Systems)





境體系 相互間的 交互作用으로서 파악해야 한다면 이상에서 言及한 諸關係 以上の 多元性이 요구되는 것이다. 價值觀의 變化나 制度的 改革이나 人口의 增加가 環境體系에 어떠한 影響을 미치고 다시 人間體系에 어떻게 作用하는가를 하나의 體系로 보아 管理的 意味를 지닐때 環境管理體系라 할 수 있다. 空間的으로나 時間的 限界를 초월하는 環境管理體系模型의 可能性을 想定할 수 있다. 그러나 現實的으로 地球의인 規模로부터 地區의인 「스케일」에 이르기까지 完璧하게 階層化되어 있고 時間的으로 過去로부터 未來에도 不變하는 模型을 定立한다는 것은 現實的으로 不可能에 가깝다. 따라서 模型이란 意味가 뜻하는 바와 같이 現實과의 妥協이 不可避하다고 생각된다. 즉 가장 完全한 環境管理體系模型은 宇宙속에 일어나고 있는 人間的 自然的 諸秩序의 完璧한 理解위에서 모든 情報과 關係가 파악되었다는 前提 위에서 가능하기 때문이다. 결코 環境管理體系模型의 重要性을 過少評價하는 것은 아니고 本 研究 目的과 現實的인 妥協을 하여 우리나라 與件에 맞는 模型의 內包와 外延을 設定하고 環境管理體系模型 開發의 具體化를 위한 長期的 研究의 출발이란 점에서 第2次 研究와 第4次年度 研究의 假橋的 意義가 있는 것이다.

第3章 首都圈地域 環境管理體系模型開發

首都圈 地域은 1977年 現在 11,881千名으로서 全國人口의 32.6%가 살고 있는 地域이다. 國民總生産으로 보아 38.8%가 首都圈地域에 創出되고 있으며 커다란 政策的 方案이 講究되지 않는 한 이러한 趨勢는 계속되어 나갈 것으로 展望되고 있다. 首都圈地域은 우리나라에서 가장 集約的으로 利用·開發된 곳이며 동시에 環境管理의 次元에서 가장 많은 問題를

나타내고 있고 앞으로도 계속해서 많은 課題를 가져올 것이 豫想되는 地域이다.

나아가 首都圈地域을 事例로 選定한 것은 模型開發에 필요한 資料가 우리나라 다른 地域에 비해 비교적 整備가 되어 있으며 몇개 研究機關에서 側面을 달리 하지만 同一地域에 대한 研究가 進行되고 있어 協助의 가능성을 念頭에 두었기 때문이다.⁸⁾

第 1 節 模型定立의 前提

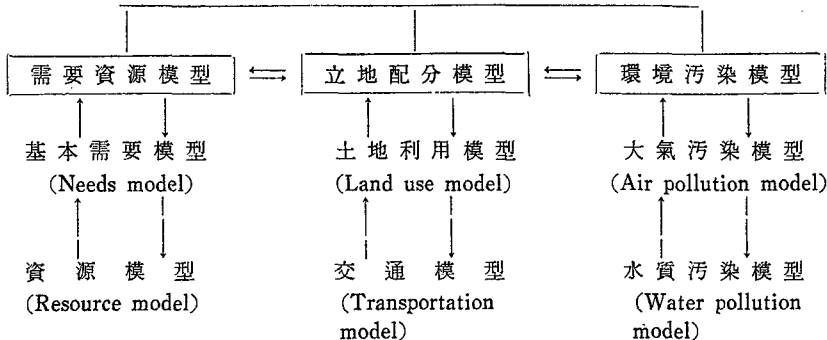
首都圈地域의 空間的 範圍는 서울特別市와 京畿道, 江原道 鐵原郡을 포함하는 國土開發計劃上의 中圈과 一致시켜 既存 研究 結果를 活用토록 하였으며 向後 10年 즉 1990年을 一但 目標年度로 하여 中期的이고 地域的인 環境管理體系模型(middle-range regional environmental management systems model)을 想定하였다.

模型의 時間的 次元을 비교적 중단기로 잡은 것은 技術的, 行態的, 制度的 關係가 크게 변하지 않을 것으로 보아 模型定立에 포함시켜야 할 變數를 줄일려는 意圖가 있었다. 1990年까지 技術革新의 가능성과 意識構造와 生活패턴의 變化를 전혀 배제할 수 없게만 模型의 操作을 위해 不變의 것으로 불려고 하였다. 制度的 關係는 管理體系 模型에 있어서는 環境管理를 위한 政策的 規制的 意味를 지닌 公共介入(public intervention)의 手段으로서 役割 때문에 別個의 것으로 다룰 필요가 있다고 보아진다. 즉 環境汚染規制에 대하여 어떠한 法的 規制를 쓸 것이냐는 模型操作에 하나의 外生變數의 意義를 지니기 때문이다.

第 2 節 下位模型體系

環境管理體系模型은 하나의 全體模型(holistic model)이지만 그 속에는 다음 <表-3>에서 볼 수 있는 바와 같이 몇개의 下部 模型群으로 構成될 수 있다고 본다. 地域이 賦存하고 있는 資源과 地域이 要求하고 있는 需要를 體系的으로 살펴보는 需要資源模型과 地域속에 이루어지고 있는 諸活動을 資源의 與件에 따라 空間的으로 配分하는 立地配分模型과 地域의 環境體系에 미치는 波及效果를 살펴보고자 하는 環境汚染模型 등 세가지 模型群으로 構成되어 있다. 그러나 이들 模型속에는 模型의 開發과 操作을 위하여 또 하나의 下位模型들로 細分化될 수 있는바 需要資源模型은 基本 需要模型과 資本模型으로 區分되는 것과 마찬가지로

<表-3> 地域的 環境管理體系模型의 下位模型



가지다.

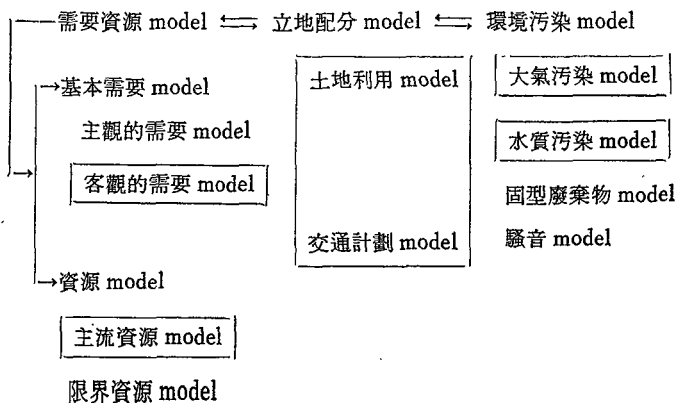
基本需要模型은 地域住民들의 現在 需要와 未來需要를 豫測하는 模型으로서 地域開發의 目標과 內容을 定立하는데 중요한 出發點이다. 基本需要模型도 主觀的 需要(subjective needs)와 客觀的 需要(objective needs)로 區分될 수 있는 바 前者는 個個人이 느끼고 있는 欲求(felt needs)를 意味하며 後者는 一般的으로 받아들여지고 있는 欲求의 優劣이다.⁶⁾ 前者와 後者는 반드시 一致하지 않는다. 本 研究에서는 客觀的 欲求를 中心으로 展開코자 하며 主觀的 欲求 또는 需要가 지닌 個別性を 一但 度外視하였다. 資源模型 역시 대단히 包括的인 것이다. 現在 活性的으로 利用되고 있는 主流資源(main-stream resources)이 있는가 하면 活性的으로 利用될 수 있는 限界資源(marginal resources)이 있다.⁷⁾ 資源模型에는 主流資源과 限界資源이 다 같이 하나의 體系속에 다루어져야 하겠지만 本 研究가 지닌 限界點 때문에 主流資源을 中心으로 模型을 定立코자 한다.

立地配分模型의 下位模型으로 土地利用模型과 交通模型이 있다. 두가지 下位模型을 分離시켜 上位模型體系속에서 結合시키는 方法과 처음부터 두가지 模型을 하나의 模型體系로서 展開시키는 方法이 있다. 本 研究에서는 Lowry流의 Tomm모델을 修正 補完하여 導入코자 하였다. 즉 土地利用模型과 交通模型을 하나의 模型으로서 展開코자 하는 것이다.

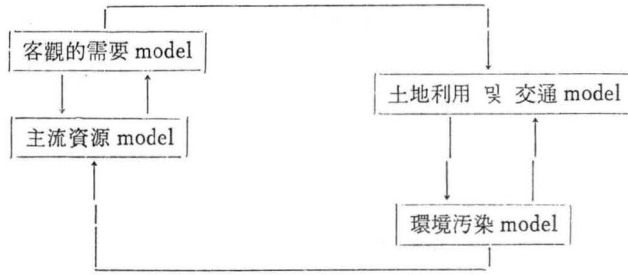
環境影響模型은 下位模型으로서 大氣污染, 水質污染, 固型廢棄物, 騒音등의 模型으로 細分化시켜 發展시켜질 수 있으나 本 首都圈地域 環境管理體系模型에서는 環境模型으로서 가장 基本이 되고 중요하다고 생각되는 大氣污染模型과 水質污染模型에 局限시켰다.

以上の 環境管理體系模型을 構成하고 있는 下位模型들을 살펴보면 다음 <表-4>와 같으며 首都圈地域 環境管理體系模型에 重點的으로 發展시킬 模型은 □ 속에 넣었다. 이와 같은 下位 模型들 相互間의 連繫性은 <表-5>로서 概念化될 수 있으나 下位模型의 具體化過程에서 部分的 修正을 前提로 하고 있다.

<表-4> 下位模型展開와 利用



〈表-5〉 下位模型間の 連繫性



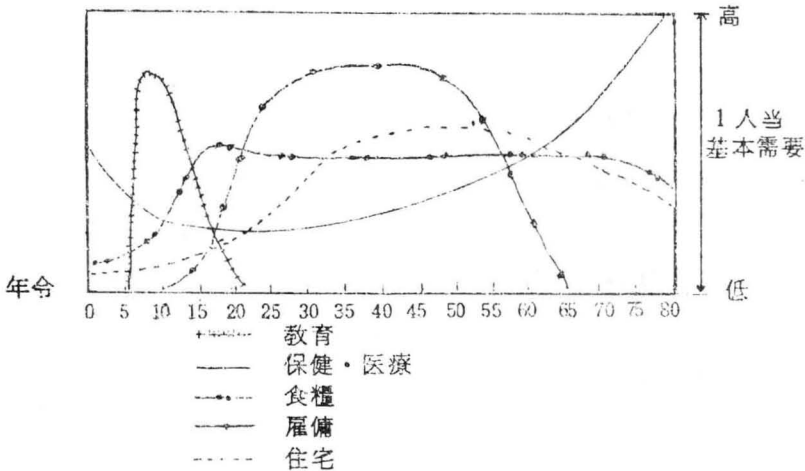
第3節 下位模型內容

가. 基本需要模型

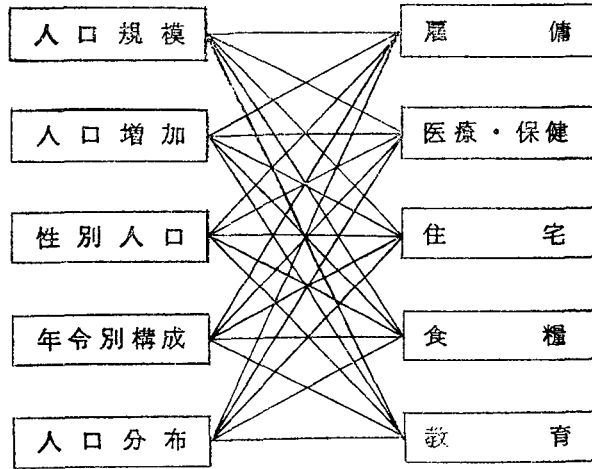
基本需要模型은 1976年以來 國際勞動機構(ILO)에 의해 새로운 開發哲學과 開發戰略의 模索이란 次元에서 많은 研究가 이루어지고 있는 分野이다.⁹⁾ 基本需要理論에 立脚한 開發戰略은 人間指向的의 開發模型이다. 開發로 인한 果實이 開發에 의해 受惠를 받아야 할 사람들에게 어떻게 配分되어지고 나아가 開發의 目標 自體가 開發의 果實을 享有해야 할 사람들에 의하여 選定되어 진다는 점에서 上向的의 開發哲學이다. 이러한 基本需要理論이 지닌 開發理論으로서의 限界點과 問題가 없는 것은 아니다.¹⁰⁾ 그러나 1960年代와 1970年代를 風靡한 國民總生産 또는 貨幣的 計量主義에 대한 하나의 새로운 開發理論임에는 틀림없다. 人間指向的이란 模型이라는 操作的 概念속에서는 人口指向的(population-oriented or demographic)이라고 말할 수 있을런지 모른다. 人口指向的의 開發理論은 開發戰略의 具體化가 容易하며 開發效果의 評價가 比較的 具體化될 수 있다는 長點이 있다.

基本需要理論의 人口指向的의 模型化의 試圖는 많이 이루어진 바 있으며 世界的 注目을 받

〈圖-2〉 人口와 基本需要變化



梁在諤, “人口成長과 個人福祉와의 關係”, 亞政研, 人口政策세미나 第5次發表文, 1979, p. 7.



기에 이르렀다.¹¹⁾

어느 特定地域의 基本需要의 推定내지 開發目標을 設定한 地域의 人口規模, 人口의 增加(自然的 및 社會的), 性別, 年令構成, 人口分布에 의해 出發되어야 하며 以上の 人口의 計定(demographic accounting)이 이루어진다면 다음 <圖-2>가 보여주는 바와 같이 人口의 規模와 年令別 構成에 의하여 基本需要는 밝혀지며 이에 따른 開發目標가 設定되어질 수 있다고 본다. 重要な 基本需要로서 教育, 雇傭, 住宅, 食糧, 保健, 醫療를 具體的으로 推定할 수 있으며 이러한 基本需要를 과연 다음에 言及코자 하는 資源模型에서 充足될 수 있으나, 없느냐를 檢證하여 充足될 수 있다면 어떠한 水準까지를, 充足될 수 없다면 人口增加를 抑制하든가 資源配分을 다시 해야 하는 開發政策의 代案을 想定할 수 있을 것이다.

나. 資源模型

資源은 人間의 基本需要를 充足시키기 위한 財貨와 서비스를 生産하기 위한 動員 可能的 源泉을 뜻한다. 이와 같은 廣範圍한 資源의 概念속에는 다음 <表-6>에서 列擧한 바와 같이 行으로 自然資源, 人工資源, 人的資源으로 大分할수 있고, 列로서 利用程度에 따라 積極的으로 利用되는 資源과 限界的으로 利用되는 資源과 潛在力を 지니고 있지만 아직 利用되지 않고 있는 資源으로 區分하여 살펴볼 수 있다.¹²⁾ 보다 完璧한 資源「모델」을 定立하기 위해서는 以上에서 列擧한 諸資源이 모두 고려되어야 하겠지만 本 研究에서는 現在 積極的으로 利用되고 있는 資源 즉 主流資源에 局限시켜 發展시키고자 한다. 主流資源중에서도 土地資源과 水資源을 重點의 다루도록 하였다. 地域 模型은 根本的 開放體系이다. 開放體系에서는 不動的인 아닌 것을 제외하고는 市場메카니즘에 따라 他地域으로부터 流入될 수도 있고 流出될 수도 있기 때문에 地域模型에서 고려한다는 것은 스스로 限界를 지닌다. 따라서 本 研究에서는 主流資源이면서 不動的인 性格을 지닌 土地資源과 準不動的인 水資源에 局限시켜 보았다.

資源模型으로 代表的인 것은 「로마클럽」報告書의 一環으로 發表된 「메도우스」 研究模型

〈表-6〉 資 源 分 類 體 系

	自 然 資 源		人 工 資 源		人 的 資 源
	不 動 的	準 不 動 的	無 機 物 的	有 機 物 的	
積極的으로 活用되는資 源(主流資 源)	商業的 土地 宅 地 農 耕 地 山 林 地	地下資源 水 資 源	에너지資源 시 멘 트 肥 料 鐵鋼製 등	食 糧 皮 革 木 材 등	完全雇傭狀態에 있는 勞動力
限界的으로 利用되는資 源(限界資 源)	傾 斜 地 山 地 乾 燥 地	海 水	古 鐵 廢 紙 유리조각등 廢 資 源	糞尿動物 廢棄物, 海 藻類등	不完全潛在的雇 傭狀態에 있는 勞動力 非農繁 期의 農村人力, 女子勞動力
潛在力이 있 으나 未利用 되는資源(潛 在資源)	濕 地 干拓對象地등	風力, 流下되 는 降雨量	産業廢棄物	活用되지 않는 動植物	失業狀態에 있 는 勞動力

이다. 人口와 賦存資源과의 關係를 時間的 函數關係로 보아 未來를 豫測하는 模型이다.¹³⁾ 本環境體系模型 開發에서는 다음에 言及코자하는 土地利用 및 交通模型과 관련하여 土地資源에 대한 것은 다루어져야 할 것이다. 水資源 模型 역시 水質汚染 模型과 깊은 관련을 지니고 있기 때문에 두가지 模型을 하나의 模型으로 發展시킬 수 있다.

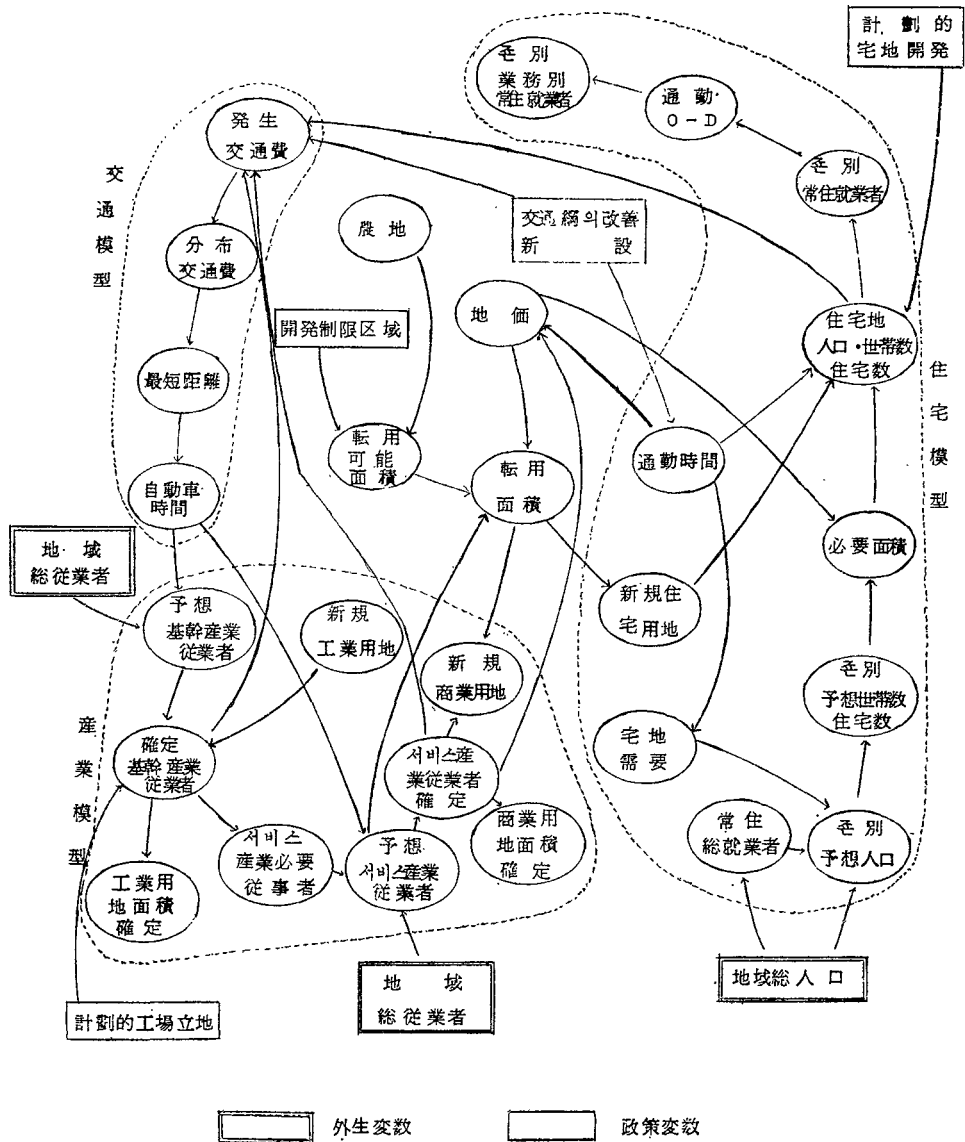
다. 土地利用 및 交通模型

土地利用 및 交通에 관한 模型은 概念的이건 計量的이건 間に 지난 20餘年 동안에 많은 研究와 實用性이 檢討된 分野이다. 특히 1964年 Lowry가 피츠버그大都市圈(1090km²)에 대하여 適用시켜 發展시켜온 以來 部分的인 修正과 補完을 거듭하면서 다듬어져 왔다. 특히 Lowry類의 模型으로서 Crecine과 Teplitz에 의해 開發된 TOMM(Time-Oriented Metropolitan Model)을 들 수 있다. TOMM model을 日本의 南關東廣域都市圈(東京都, 神奈川縣, 埼玉縣, 千葉縣, 茨城縣)에 適用시켜 본바 있다. 새로운 土地利用 및 交通模型을 開發하기 보다는 日本에서 地域的「스케일」로 適用시켜 본 결과 상당히 說得力있는 結果를 얻을 수 있었던 南關東廣域都市圈 模型을 本 研究에 援用기로 하였다.¹⁴⁾

根本的으로 TOMM model에서 出發한 南關東 模型의 概要를 살펴보면 다음 〈表-7〉과 같다.

〈表-7〉에서 보여주는 바와 같이 南關東模型은 3個의 下位模型으로 나누어 생각할 수 있다. 즉 住宅模型, 産業模型, 交通模型으로 나누어진다. 이들 下位模型은 數個의 方程式體系로써 構成되어 있는 바 첫째 産業部門 模型은 基幹産業과 서비스産業으로 區分하여 다음과 같은 算式으로 表現할 수 있다.

〈表-7〉 南關東模型의 Flow Diagram



1) 産業部門模型

① 基幹産業

$$DS_i = \alpha \frac{A_{gi} \cdot C_i^{\beta}}{T_i^{\gamma}}$$

DS_i : i 基幹産業分配率

A_{gi} : i 農地轉用可能面積

C_i : i 集積率 ($E_i, t-1 / \sum_i E_i, t-1$)

$E_{i, t-1}$: i 종의 $t-1$ 期の 製造業從量數

T_i : i 종의 都心까지의 交通時間

α : 0.484173

β : 0.284308

γ : 1.362200

δ : 0.102521

② 서비스産業

$$D_{i, t(k)} = \alpha(k) \cdot P_{i, t-1} + \beta(k) \cdot \sum_k E_{i, t-1}(k)$$

$$E_{i, t(k)} = D_{i, t(k)} + \gamma(k) \cdot \sum \left[\left(\frac{E_{i, t-1}(k)}{D_{j, t(k)}} - \frac{D_{j, t-1}(k)}{D_{i, t(k)}} \right) / T_{ij}^{\delta(k)} \right]$$

(但) $S \cdot \sum_i i, t(k) < A_{i, t(c)}$

$$E_{i, t(k)} > 0.90 \cdot E_{i, t-1}(k)$$

$D_{i, t(k)}$: t 期, k 業種의 서비스産業 必要從業員數

$P_{i, t-1}$: $i-1$ 期, i 종의 夜間人口

$E_{i, t-1}(k)$: i 종의 $t-1$ 期에 確定된 k 業種基幹産業從業員數

T_{ij} : i 종과 j 종과의 距離

$A_{i, t(C)}$: 商業用地($t-1$ 期の 商業用地와 t 期の 農耕地로부터 轉用된 商業用地의 合)

S : 規模係數(單位: ha/人) : 0.00103

$\alpha(k), \beta(k), \gamma(k), \delta(k)$: 回歸係數

2) 住宅部門模型

① 宅地需要潛在力

$$POTL_i = \sum_i \frac{E_{j, t}}{T_{i, j}^\alpha}$$

$POTL_i$: i 종의 宅地需要潛在力

α : 通勤 $O-D$ 의 回歸係數 : 1.68590

② 宅地規模

$$HS_{i, t} = \alpha \cdot LV_{i, t}^{-\beta}$$

$HS_{i, t}$: t 期, i 종의 宅地規模(但 $HS_{i, t} \geq 60m^2$)

$LV_{i, t}$: t 期, i 종의 地價

α : 0.018550

β : 0.615033

③ 通勤 $O-D$

$$TKN_{ij} = \alpha \frac{E_{j, t} \cdot W_{i, t}}{T_{i, j}^\beta}$$

TKN : i, j 間의 $O-D$ 通勤交通量

$E_{j, k}$: t 期, i zone의 就業地別 總從業者數

$W_{i, t}$: t 期, i zone의 常住地別 總就業者數

α : 0.0000155

β : 1.68590

④ 業種別 常住地別 就業者

$$W_{i, t}(k) = \sum_j (TKN_{i, j} \cdot \frac{E_{j, t}(k)}{\sum_k E_{j, t}(k)})$$

3) 交通部門模型

① 交通發生量

$$G_i = \alpha \cdot P_{i, t} + \beta \cdot E_{i, t}$$

G_i : i zone의 自動車交通發生量

$P_{i, t}$: t 期, i zone의 人口

α : -0.143679

β : 1.053380

② 分布交通量

$$Q_{ij} = \alpha \frac{G_i \cdot G_j}{T_{ij}^\beta}$$

Q_{ij} : i zone과 j zone間의 trip數

α : 3.2130

β : 1.5230

③ 速度

$$V_{ij} = \alpha C_{ij}^\beta \left(\frac{AT_i}{2} + \frac{AT_j}{2} \right)^\gamma$$

V_{ij} : i zone과 j zone間의 速度

C_{ij} : 交通量에 대한 道路容量比

AT_i : i zone의 物理的 面積

α : 36.6853

β : 0.08377

γ : -0.00414

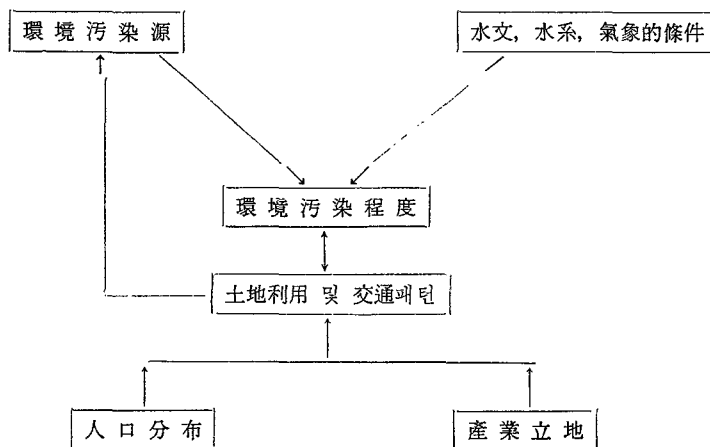
라. 環境污染模型

環境污染模型은 污染源에 따라 特殊性을 지니기 때문에 하나의 模型으로 展開시킨다는 것은 대단히 어려운 일이다. 水質污染이나 海洋污染과 같이 地球的, 國家的, 地域的 模型의 下位體系로 다루어야 할 것이 있는가 하면 大氣污染이나 騒音과 같이 아직 局地的인 性

격을 벗어나지 못하기 때문에 國家的 또는 地域的 模型으로 展開시키기에는 어려움이 있는 것도 있다. 本 環境體系模型 定立에 있어서는 水質汚染과 大氣汚染을 中心으로 살펴보고자 한다.

水質汚染과 大氣汚染은 앞서 言及한 土地利用 및 交通模型과 不可分の 關係에 있으며 相互補完的이다. 客觀的 需要模型이나 資源模型과 달리 環境汚染은 空間的 또는 立地的 次元을 무시하고 成立될 수 없다. 따라서 空間的 配分에 重點을 둔 土地利用 및 交通模型과 還流過程(feedback process)를 거듭해야 한다. 工業地域을 어디에 立地시키느냐와 下流水系의 水質에 커다란 영향을 미치며 어떠한 交通手段을 集中的으로 開發할 것이냐에 따라 大氣汚染에 根本的 差異를 가져오는 것과 마찬가지다. 土地利用 및 交通模型과 環境汚染模型간의 關係를 간단히 살펴보면 다음 <圖-3>과 같다. 즉 特定地域의 環境汚染의 深刻性은 環境汚染源의 量的, 質的 集積과 特定地域의 與件과의 關係에 의해 결정되어진다. 水質汚染의 경우 廢水を 放流하는 汚染源의 集積도와 地域이 特徵지워진 水文的 水系的 特性에 따라 波及效果가 다르게 나타난다. 大氣汚染의 경우 大氣汚染을 시키는 汚染源의 分布와 더불어 特定地域의 氣象의 條件에 따라 深刻性的의 정도는 다르게 나타날 수 있다. 바로 이것은 人口의 分布와 産業의 立地를 決定하는 土地利用 및 交通패턴과 不可分の 關係를 지니며 土地利用과 交通을 어떻게 空間的으로 配分시키느냐에 따라 環境汚染源을 集中 또는 擴散시킬 수 있다. 環境汚染과 土地利用 및 交通과의 關係를 模型으로 發展시킬려는 노력은 地域的 「스케일」에서 많이 이루어진 바 있으며 實踐的 環境管理體系模型으로 適用한 例도 많이 있다.¹⁵⁾ 그러나 環境汚染模型이나 土地利用 및 交通模型은 地域的 「스케일」의 模型으로 다루기에는 需要模型이나 資源模型과는 달리 微視的이고 局地的인 性格을 지니고 있기 때문에 하나의 全體模型으로 統合하는데 問題가 없는 것은 아니다.

<圖-3> 土地利用 및 交通模型과 環境汚染模型



第 4 章 結 論

本 研究에서는 환경관리모형의 下部模型으로서 基本需要模型, 資源模型, 土地利用 및 交通模型, 環境汚染模型의 構造를 提案하였다.

이들의 모형은 부분적으로 4차년도의 研究에서 더욱 더 細密히 精巧하게 다듬어질 것으로 보인다.

4次年度에 基本的인 研究는 首都圈地域 環境管理體系模型 開發은 앞서 살펴본 4개의 下位模型으로 區分하여 各 下位模型體系가 지닌 特性과 學問的 專門性을 勘案 4個의 作業팀이 初期 段階에는 獨自의인 模型을 發展시키되 中盤에 模型 相互間의 統合을 위한 集約的인 研究結果의 交換과 還流過程을 하고 後盤에 가서 下位模型間의 相互 連繫를 위한 全體體系模型 作業을 推進토록 한다. 理論的인 模型開發 뿐만 아니라 首都圈地域에 대한 下位模型에 投入될 入力資料의 蒐集과 資料가 없거나 本 研究의 領域을 넘어서는 入力資料에 대해서는 首都圈地域과 類似한 與件을 지닌 國內 他地域 또는 外國의 資料를 援用할 수 있는 準備를 하고자 한다.

參 考 文 獻

1. D.J. Bogue, *Principle of Demography*, John Wiley & Sons, 1969, p. 36.
2. 盧隆熙, 俞炳林, “環境體系에 관한 研究(II)”, 環境論叢, 서울大環境大學院, 1979. pp. 4-19.
3. Andrew Thorburns, “The Modern Approach to Sub-regional Planning” *Long-range Planning*, Vol. 1, No.3 (March 1970).
4. Ian L. McHarg, *Design with Nature*, Doubleday, New York, 1969.
5. 國土開發研究院, 京畿道建設計劃樹立에 對한 研究, 1980.
6. United Nations Centre for Regional Development, Method of Planning for Comprehensive Regional Development. Expert Group Meeting on Planning for Basic Needs at Micro-area Level, Nov. 1978.
7. 安忠榮, “資源管理의 展望과 戰略”, 未來를 묻는다 第6輯, (1978), p. 30.
8. International Labour Organization, *Strategies for Eradicating Mass Poverty and Unemployment*, Geneva: ILO, 1977.
9. Johan Galtung, The New International Economic Order and the Basic Need Approaches: Comptability, Contradiction and or Conflict? *North and South Round Table First Session*, Rome, May 1978, pp. 2-19. (mimeo)
10. William Alonso, *Policy-Oriented Interregional Demographic Accounting and A Genera-*

- lization of Population Flow Models*: Working Paper No. 247, Institute of Urban and Regional Development, University of California at Berkeley, 1974, and Leslie Corsa, Jr. and Deborah Oakley, "Consequences of Population Growth" in National Academy of Sciences, *Rapid Population Growth: Consequences and Policy Implications*. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1971, United Nations Fund for Population Activities, *International Conference on Population and the Urban Future: Documents*, Rome, September 1980.
11. Choong Yong Ahn, Inderjit Singh and K. Ruddle, "Multidimensional Interactions in Resource Use and Development", *Paper presented for the International Seminar on Resource Systems Theory and Methodology* Sponsored by Chungang University, June 1979, p. 3.
 12. D.H. Meadows and et al., *The Limits to Growth*, Universe Books, 1972.
 13. 伊藤滋, "計量的土地利用計画", 江澤讓爾, 金子敬生編地域政策の計画と適用, 東京: 勁草書房, 1977, pp. 198-214.
 14. L.R. Babcock, "Land Use Aspects of Air-Quality Management", *The Science of the Total Environment No.4* (1975), pp. 63-77.