

## 保健醫療分野에서의 O.R의 應用

서울대학교 申 英 秀  
醫科大學(經博)  
한국과학기술원 廉 龍 權  
산업공학과

### I. 序

경제·사회의 성장발전에 비례하여 국민의 건강에 대한 관심이 증대되며 이러한 과정에서 보건의료에 대한 사회적요구가 증대하게 된다. 보건의료분야에서의 주관심사는 국민의 경제적 부담을 경감시키고 양질의 보건의료서비스의 기회를 국민간에 균등하게 제공하는 것이다. 이를 위해 사회학·경제학·역학 등 여러 분야에서 많은 학문적 연구가 수행되어 문제해결에 기여해 왔으나 O.R은 특히 가용자원의 효율적 운용에 대한 과학적인 방법론을 제시하여 많은 성과를 거두고 있다.

초기에는 보건의료시스템의 핵심적 구성요소인 병원의 내부시스템에서의 O.R 적용이 대부분이었으나, 최근에는 점차 범국가적, 장기적 차원에서 전체보건의료시스템을 대상으로 한 O.R적용연구가 활발히 진행되어 오고 있다.

선진제국에서는 O.R단체(ORSA — Operations Research Society of America/EURO — Association of European Operational Research Societies/IIASA — International Institute for Applied Systems Analysis)를 중심으로 보건의료시스템의 운영합리화, 계량적 모델화 등에 관한 연구가 활발히 진행되고 있

다. 또한 보건의료를 담당하는 정부조직내에 O.R프로젝트팀을 두어 보건의료행정의 효율화를 기하고 있으며, 대부분의 병원에서는 경영과학담당부서를 설치하여 병원경영합리화를 촉진하고 있다. 그러나 아직까지 우리나라 보건의료분야에서의 O.R응용사례는 찾아 보기 어려운 실정이다.

본고는 우리나라 보건의료계가 안고 있는 많은 난문제해결에 본격적인 O.R기법의 응용을 기대하면서 외국문헌상에 나타난 응용분야를 정리하고 우리나라에서 시도한 바 있는 事例研究(醫療施設配置模型開發 — KOHFAM : Korea Health Facility Allocation Model)를 소개하고자 한다.

### II. 應用分野

#### 2.1 保健醫療計劃과 事業評價

국민의 건강수준에 따른 의학적, 사회적 또는 경제적 수요에 대하여 한정된 자원으로 보건의료서비스(예방, 치료 등)를 효율적으로 제공할 수 있는 사업계획의 수립·평가는 보건의료시스템의 기본중요사항으로서 이러한 문제해결에 O.R기법이 많이 적용되어 왔다.

주요 연구의 예를 들어 보면, Correa<sup>(3)</sup>는 특정질병의 예방과 치료사업에 한정예산을 적정배분함으로써 사망자수를 최소화하는 계량모델을

제시하였고, Torrance<sup>(4)</sup> 등은 예산의 제약하에 건강수준을 최대화하는 보건의료사업의 최적조합을 선정하는데 0-1정수계획법인 배낭문제법(Knapsack Problem)을 응용하였다. 인구계획에서는 출생을 감소를 위한 최적피임방법mix을 산출하기 위한 Kumar<sup>(5)</sup>의 선형계획모델, 인구증가율을 목표선까지 감소하기 위한 사업비용이 최소화가 되는 피임기구의 배급량 결정의 Gould와 Magazine<sup>(6)</sup>의 비선형, 동적계획모델 등이 있다. 또한 모의실험(Simulation) 추계론(Stochastic process)도 보건의료계획 수립, 평가의 주요 방법으로 적용되어 오고 있다.

## 2.2 傳染病管理(Epidemic Control)

전염병관리 분야는 보건의료의 고유분야로서 수리모델의 적용이 가장 먼저 되었던 분야이다. 일반적으로 전염가능자수나 질병전염율 등에 영향을 미치는 지를 분석하기 위한 전염병의 전파모델이 형성되었고 면역사업과 같은 관리기전(Control Mechanism)이 모델화되었다.

모의실험이나 최적화기법을 통해 전염병관리사업이 계획·평가되고 있으나 대부분 Mabsoy Chain을 이용한 모의실험에 의한 방법이 많이 적용되고 있으며, Elreback<sup>(7)(8)</sup>의 바이러스병에 대한 모의실험모델이 대표적인 것으로 들 수 있고 이외에 Waoler<sup>(9)</sup>, Horwity와 Montgomery<sup>(10)</sup>, Meredith<sup>(11)</sup>의 연구가 있다. 모의실험분석 이외의 방법으로는 전염병과시간에 따른 최적대책수준결정을 제시하는 Sander<sup>(12)</sup>의 동적계획모델을 들 수 있다.

## 2.3 保健醫療資源配分

국가 또는 지역보건의료계획의 주요 내용인 자원(인력, 시설, 자금)의 적정 배분에 대한 연구는 특히 IIRSA의 Health Care System Modeling Team을 중심으로 활발히 진행되고 있다. 이들 연구는 크게 다음 세가지 유형으로 분류하여 볼 수 있는데, 첫째 소비·공급·의료비·인구·기타 관련변수들 간의 관계성 분석에 의한 생산·소비함수 설정 등의 거시경제적 계량모델(Macro-Econometric Models)로써 Yett<sup>(13)</sup>등, Feld-

stein<sup>(14)</sup>, Harris<sup>(15)</sup>의 모델들을 들 수 있다. 둘째로는 보건의료의 수요자, 공급자, 정부 등의 행위를 분석하여 각 경쟁수요간에 부족자원을 합리적으로 배분하는 모의실험모델(Behavior Simulation Models)로써 Roussear, Mcdonald<sup>(16)</sup>등, Klementiev<sup>(17)</sup>의 모델들을 들 수 있다.

셋째로는 목적함수의 설정 등의 시스템최적화 모델(System Optimization Model)로써 선형 및 비선형계획법을 이용한 많은 연구들이 있는데 우리나라에 관한 것은 Feldstein<sup>(18)</sup>의 한국 결핵병관리에 대한 자원배분 계획 연구가 있다.

특히 자원배분 계획 중에서 병원의 배치에 관한 모델은 주로 의료수요를 감안하여 의료이용 교통거리(시간)의 최소화를 목적함수로 하는 정수계획법을 주로 하고 있으며 Calvo<sup>(19)</sup>등, Elshafie<sup>(20)</sup> Heiman<sup>(21)</sup>등, Shuman<sup>(22)</sup>의 연구를 들 수 있다. 응급진료시설배치에 대한 연구들은 주로 확률이론에 의한 시뮬레이션 방법이며 Chailson과 Larson<sup>(23)</sup>은 병원응급실의 지역내 최적배치에 관하여 소방서·경찰서 등의 배치에 사용된 일반 모델을 적용하고 이들 모델응용의 한계 및 차이점을 논하였다.

## 2.4 病院施設活用

병원시설의 활용과 관계된 연구는 외래·입원 환자를 위한 시설, 중앙진료지원 시설, 임상연구 시설의 수요예측과 적정단위 유지로 그 분야가 분류될 수 있다.

대기 이론을 이용한 최적병상수의 결정은 이미 상당한 수의 성공적인 응용사례를 찾을 수 있으며, 또한 모의실험을 이용하여 입·퇴원 수속절차의 개선, 통제정책수립으로 한정된 병상의 최대 활용효과를 얻고 있으며 외래예약제도의 개선으로 환자의 편의도 및 시설활용도로 제고하였다.

또한 수술등의 특수진료 일정계획을 수립하여 특수진료시설의 활용도를 높이고, 소수의 중환자실, 수술실 혹은 X-Ray실 운영으로도 대단위 종합병원의 운영이 가능하다는 특수시설의 최소단위설정 역시 매우 효과적인 응용 결과를 보여 주고 있다. 대표적인 연구로는Thompson과

Fetter<sup>(27)</sup>의 「병원컴퓨터 시뮬레이션모델」을 들 수 있다.

## 2.5 病院人力計劃

病院에서의 人件費는 전체비용에서 높은 비율을 차지하기 때문에 적정인력의 수는 병원운영에 큰 영향을 미친다. 병원인력의 적정크기는 환자수와 환자에 따른 치료요구 정도를 파악함으로써 대체적인 윤곽이 파악될 수 있다.

Conner등<sup>(28)</sup>은 환자의 증세, 환자의 간호의존도를 3개의 그룹으로 분류하여 통계적발체법을 적용하여 환자와 간호원의 양적관계를 분석하여 적정간호원의 수를 제시하였고, Whitson<sup>(29)</sup>은 M/M/S 대기 모델을 이용하여 환자의 대기시간과 인력의 유휴시간을 감안한 수술팀의 적정수를 산출하였으며 이와 유사한 방법으로 많은 모의실험모형이 개발되어 적정의료인력결정에 매우 효과적인 응용결과를 보여 주고 있다.

간호원의 교대근무제등과 같은 의료인력의 근무 운영계획에 관한 연구는 Maier - Route와 Wolfe<sup>(30)</sup>의 정수계획법의 적용을 들 수 있으며, 의료인력의 근무장소별 배치는 Warner와 Prawda<sup>(31)</sup>이 혼합정수계획법, 2차계획법을 적용하여 간호단위의 구성과 근무교대별 정규간호원과 보조간호원의 적정배치를 제시하여 간호원 활용에 효과적인 응용사례를 보여 주었다.

## 2.6 病院物資管理

병원은 환자의 생명을 다루는 기관이기 때문에 신속하고 정확한 물자공급이 이루어져야 한다. 병원에서 소비하는 물자는 대부분 진료에 필요한 의약품, 시약 등이며 마약·독극물·방사선 물품, 혈액 등과 같은 특수물자도 포함된다. 이러한 특성때문에 안전성, 부패방지 등의 상당한 주의를 요하게 된다.

일반적인 재고관리법의 적용으로도 물자의 과부족에서 생기는 위험부담을, 비용등을 최소화하기 위한 과학적인 관리를 가능케 한다.

특히 병원물자관리의 주관심사가 되고 있는 혈액은행운영에는 성공적인 응용사례가 많다. 혈액의 효용만기일(채혈후21일), 평균나이의 감소,

부족발생율의 제도화 등을 위한 운용정책모델이 개발되었는데, Markov Chain을 이용한 모의실험기법이 많이 이용되었다.

## Ⅲ. 應用事例

### — 医療施設配置模型開發 —

#### 3.1 研究背景

최근 의료보장이 확대됨에 따라서 의료 이용이 증가하여 가고 있으나 이에 상응하는 제도의 정비, 의료자원(인력·시설·자금) 등이 뒷받침되지 못하고 있다. 그러나 이에에는 과학적인 보건의료계획의 수립이 선행되어야 하기 때문에 장기보건의료계획의 필요성이 오래 전부터 강조되어 왔다.

보건의료시스템에서 핵심적인 역할을 담당하고 있는 병원은 그 수적인 부족뿐 아니라 병원간의 기능분담체계 지역적인 분포의 적정화, 각종 의료시설의 표준화등 해결되어야 할 문제가 많다. 특히 병원은 건축구조적인 측면뿐만 아니라 보유하는 시설, 기기의 종류에 있어서도 어느 종류의 건축물보다 복잡하며 병원의 건설에는 고도의 전문적인 기술과 막대한 자본이 소요된다. 고로 국민의료수요의 증대에 따른 적정량의 병상소요를 산출하고 이들 병상의 적재적소의 배치문제는 적정투자를 기한다는 측면에서 중요한 사항인 것이다.

이러한 목적을 달성하기 위한 방편으로 의료수요의 증가를 감안하여 경제적효율성을 최대화 하고 의료에 의한 공간접근도를 제고시키며 의료의 질을 최적화시킬 수 있는 醫療施設配置模型(KOHFAM)을 開發하게 되었다.

#### 3.2 KOHFAM 開發을 위한 先行研究

병원의 최적적인 배치모형개발을 위하여는 그 이전의 단계에서 전제되어야 할 문제가 많다. 첫째로는 현재 우리나라의 보건의료시스템은 병원배치의 최적화를 보장해 줄 수 있을 만큼 합리적으로 조직되어 있지 못하기 때문에 모형개발의 토대가 되는 보건의료전달체계의 고안과 진료권의 실정이 필요하다.

둘째로는 각 진료권별, 연도별 병상소요량에 대한 추계가 필요하며, 셋째로는 병상배치의 재료가 되는 신설병원기본형과 기존병원의 증설가능성 및 그 규모에 대한 가정이 필요하다. 이들 문제에 대하여는 「全國保健療綱編成研究」에 상세히 다루어져 있으며<sup>(1)</sup> 본고에서는 KOHFAM의 기본가정으로서 간략히 약술한다.

1) 保健醫療傳達體系

보건의료전달체계의 기본모형은 그림1과 같다. 새로이 확립될 의료전달체계에서는 각급의료시설을 크게 1차의료기관, 2차의료기관, 3차의료기관 및 특수병원으로 나누어 그 역할과 기능을 분담토록 한다.

○ 1차의료기관-주민들이 보건 의료서비스에 맨처음 접촉하게 되는 곳이며 예방과 진료가 통합된 포괄적인 보건의료서비스를 제공하는 기관으로서 일반의원등.

○ 2차의료기관-소속 中診療圈내의 1차의료기관에서 후송의뢰된 외래 및 입원환자의 전문의 수준의 진료를 담당.

○ 3차의료기관-大診療圈내의 중심도시에 설치하여 1차 또는 2차의료기관에서 후송의뢰된 환자의 외래 및 입원진료를 특수분야별 전문의

(Sub-Specialist)가 담당.

○ 특수병원-정신·결핵·나·재활·산재·전염병 병원이나 암센터등.

2) 診療圈

3차 및 2차병상의 소요량을 감안하여 적정 인구규모를 보장하고 주민들의 의료이용 교통시간을 최소화하는 개념으로 그림1과 같이 전국을 12개의 大診療圈과 109개의 中診療圈으로 設定하여 1차환자는 소속 中診療圈에 위치한 의원 또는 병원 외래에서, 2차환자는 中診療圈에 소속된 2차병원에서, 3차환자는 소속 大診療圈에 소속된 3차병원에서 진료를 받는 것으로 가정한다.

3) 新設病院 基本型

병원배치에 쓰일 신설병원의 기본형은 의료전달체계에서 설정된 바와 같이 2차병원 4개 유형, 3차병원 1개 유형을 설정하였고 그 내용은 <표2>에서 보는 바와 같다.

3.3 醫療施設配置模型

1) 模型의 內容

KOHFAM의 기본목표는 합리적인 병상공급의

<표 2> 新設病院 基本型

區 分		2次 診 療 機 關				3次診療機關
		2-4	2-3	2-2	2-1	
病 床 規 模		40	120	250	400	700
投 入 規 模	必 須 診 療 科 目 數	4	9	13	16	20
	人 力 (名)	35	125	335	552	950
	建 坪 (坪)	660	1,800	4,375	7,600	14,700
診 療 能 力	日 平 均 入 院 患 者 數	25	91	207	344	625
	日 平 均 外 來 患 者 數	80	232	397	440	800
	病 床 利 用 率 (%)	62.5	75.8	82.8	86.0	89.3
機 能		基本 4 科 • 內 科 • 外 科 • 產 科 • 小 兒 科	基本 4 科 + 其他 2 科 + 支 援 3 科	基本 4 科 + 其他 6 科 + 支 援 3 科	基本 4 科 + 其他 9 科 + 支 援 3 科	基本 4 科 + 其他 11 科 + 支 援 5 科
投 資 費	病 床 當 投 資 費 (百 萬 圓)	34	36	50	55	71
	總 投 資 費 (百 萬 圓)	1,228	4,122	11,219	19,905	44,827

대안을 작성해 내는 데 있으며 이에는 다음과 같은 사항이 포함되어야 한다.

- ① 공급병상의 종류 - 2 차 및 3 차
- ② 공급병상의 수
- ③ 병상공급의 시기
- ④ 병상공급의 위치

이들 네가지 항목은 병상소요량, 투자재원의 한계 및 의료인력의 한계 등 여러 제약 조건이 감안되는 상황하에서 어떤 목적함수를 개발하고 이를 최대화 또는 최소화시키는 방향으로 결정하면 원하는 병상배치 계획을 수립할 수 있게 된다.

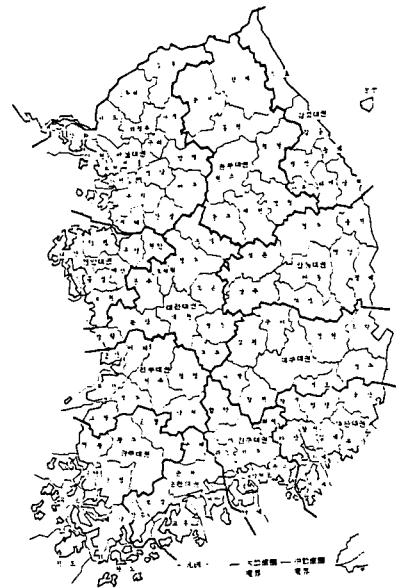
공급병상의 종류에는 2차병상과 3차병상의 두가지 종류가 있으나 3차병상은 대진료권의 중심도시에 배치되는 것을 전제로 하였기 때문에 배치계획을 수립하는 데에는 별다른 문제가 없으나 2차병상은 中診療圈을 단위로 배치되므로 수리적모형개발이 불가피하다. 즉 2차의료기관의 배치는 각개 중진료권의 기존 2차 기관과 예측된 수요의 차에 따른 2차병상분을 大診療圈내 각 중진료권에 최적으로 배치하는데 의의가 있으며 연구배경에서 기술한 바와 같은 목표를 충족시키기 위해서 2차의료기관의 배치모형은 다음 내용이 포함되어야 할 것이다.

○配置의 目的(Objectives)

- 不足量의 最小化 (Shortage Minimization)
- 空間接近性의 最大化 (Accessibility Maximization)

○配置의 制約條件(Constraints)

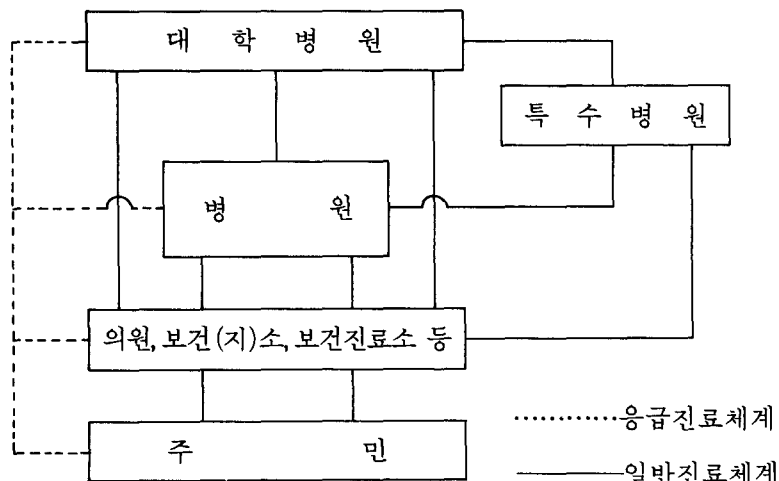
- 投資限度額 制限 (Investment Cost Constraints)
- 增設回数 制限 (No. of Hospital Expansion Constraints)



3 차의료기관  
(대진료권)

2 차의료기관  
(중진료권)

1 차의료기관



〈그림 1〉 환자후송의뢰체계

2) 模型의 數式化

2 차의료기관 배치의 목적함수에서는 위에서 정리된 바와 같이 부족량의 최소화와 공간접근성의 최대화의 2 가지 개념이 포함되어 있으며 이에 대한 제약조건에는 증설회수 및 투자한도액의 2 가지가 있다. 이를 수식적으로 표시하기 위한 Notation을 먼저 설명하면 <표 3>과 같다.

병원배치의 지역단위는 대진료권이므로 병상 부족량의 함수도 대진료권단위로 최소화해야 한다. 병원을 배치하는 경우 대진료권 전체의 병상부족량을 최소화하고자 하는 목적함수의 수식은

$$\min \sum_t \sum_i (d_{it} - \sum_{j \in I_i} S_j \sum_{k=1}^t X_{jk})^+ \dots \dots \dots (1)$$

여기서  $a^+ = \max \{0, a\}$

로 나타내어 진다.

한편 공간접근성 (accessibility)의 최대화는 의료를 이용하기 위해 생기는 교통거리의 최소화를 의미한다. 공급을 기준으로 표시되는  $t$  시

점에 있어서 교통거리의 증권합계는

$$V_{it} \sum_{j \in I_i} S_j \cdot \sum_k X_{jk} \dots \dots \dots (2)$$

로 나타낼 수 있다. 증권내에서 이용되는 의료의 양이 증권에 배치된 병상수에 의해 제한이 되므로 증권의 병상수가 수요보다 적을 경우 즉 병상이 부족할 경우가 있을 때 증권내에서 충족되지 못한 수요는 증권밖의 어디선가 이용이 될 것이므로 그 교통거리는 어떻게 산입해 줄 것인가 하는 문제가 발생한다. 증권밖의 어떤 병원이라는 것은 불특정 다수의 개념이므로 어떤 가정하에 해결가능한 것으로 만들어 주어야 하는데 여기서는 증권의 미충족수요는 모두 대권중심에서 해결되는 것으로 가정하였다. 따라서 각 읍·면으로부터 대권중심까지의 교통거리의 합계는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$M_{it} (d_{it} - \sum_{j \in I_i} S_j \sum_k X_{jk})^+ \dots \dots \dots (3)$$

<표 3>

Notation	設 明
$i$	中 診 療 圈
$j$	病 院
$t$	시 점
$l$	邑 面
$c$	大圈內의 中圈數
$SH_{it}$	$t$ 시점의 $i$ 中診療圈의 不足病床數
$d_{it}$	$t$ 시점의 $i$ 中診療圈의 所要病床數
$d_{lit}$	$t$ 시점의 $i$ 中診療圈의 $l$ 面(邑)의 所要病床數
$d_i S_{lit}$	$l$ 面으로부터 $i$ 中診療圈 中心까지의 距離
$d_i S_{it}$	$l$ 面으로부터 大診療圈 中心까지의 距離
$S_{it}$	$t$ 시점의 $i$ 中診療圈의 病床數
$S_j$	病院 $j$ 의 配置 病床數
$LT_j$	病院 $j$ 의 建立 工期
$W_j$	病院 $j$ 의 總建設費
$B_t$	$t$ 시점의 投資限度額
$M_{it}$	$\sum_l (d_{lit} \times d_i S_{lit}) / d_{it}$ , $t$ 시점의 $i$ 中診療圈의 各 邑(面)으로부터 大診療圈 中心까지의 病床當 平均距離
$V_{it}$	$\sum_l (d_{lit} \times d_i S_{lit}) / d_{it}$ , $t$ 시점의 $i$ 中診療圈의 各 邑(面)으로부터 中診療圈 中心까지의 病床當 平均距離
$A_t$	$\sum_l \sum_i (d_{lit} \times d_i S_{lit}) / \sum_l d_{lit}$ , $t$ 시점의 各 邑(面)으로부터 該當 中診療圈 中心까지의 大診療圈 全體의 病床當 平均距離
$X_{jt}$	$i$ 病院이 $t$ 年度에 配置되면 1, 그렇지 않으면 0

따라서 대진료권내에서 의료이용에 대한 교통거리의 합은

$$\sum_i \sum_t \{ V_{it} \sum_{j \in I_{it}} S_j \sum_k X_{jk} + M_{it} (d_{it} - \sum_{j \in I_{it}} S_j \sum_k X_{jk})^+ \} \dots\dots\dots(4)$$

로 표시된다.

앞서 설명한 병상부족의 최소화와 공간접근성의 최대화를 하나의 목적함수로 결합시키기 위해서 두개 objectives의 단위를 통일시켜 주어야 한다.

각 읍·면으로부터 해당중권중심까지의 대진료권 전체병상당 평균거리를 부족병상수에 곱해 주면 (1)식은 다음과 같이 거리단위로 변형된다.

$$\sum_i A_i \sum_t (d_{it} - \sum_{j \in I_{it}} S_j \sum_k X_{jk})^+ \dots\dots\dots(5)$$

결국 최종적인 목적함수는 (3), (4)와 (5)식에 의해 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\min \{ \sum_i A_i \sum_t (d_{it} - \sum_{j \in I_{it}} S_j \sum_k X_{jk})^+ + \sum_i \sum_t [ V_{it} \sum_{j \in I_{it}} S_j \sum_k X_{jk} + M_{it} (d_{it} - \sum_{j \in I_{it}} S_j \sum_k X_{jk})^+ ] \} \dots\dots\dots(6)$$

다음은 制約條件의 하나인 증설회수의 제한은 신설배치되는 병원은 무질서한 증설을 방지하고자 계획년도내에는 증설을 하지 못하도록 전제하였다. 따라서 이는

$$\sum_j X_{jt} \leq 1, \text{ for all } j$$

로 나타낼 수 있다.

두번째 제약조건인 투자한도액 제한은 각 병원유형별 건립공기(LT<sub>p</sub>, p=1, 2, 3)를 감안하여

$$[ \sum_{j \in I_{LT, 1}} W_j \cdot X_{jt} + \sum_{j \in I_{LT, 2}} \frac{W_j}{2} \sum_{k=0}^1 X_{j, t+k} + \sum_{j \in I_{LT, 3}} \frac{W_j}{3} \cdot \sum_{k=0}^2 X_{j, t+k} ] \leq B_t \dots\dots\dots(7)$$

으로 나타낼 수 있다.

이때 LT<sub>p</sub>는 공기가 p년인 병원을 나타낸다. 이상에서 살펴 본 의료시설배치모형을 정리하면 다음과 같다.

$$\min \{ \sum_i A_i \sum_t (d_{it} - \sum_{j \in I_{it}} S_j \sum_k X_{jk})^+ + \sum_i \sum_t [ V_{it} \sum_{j \in I_{it}} S_j \sum_k X_{jk} +$$

$$M_{it} (d_{it} - \sum_{j \in I_{it}} S_j \sum_k X_{jk})^+ ] \}$$

subject to

$$\sum_t X_{it} \leq 1, \text{ for all } j$$

$$\sum_{j \in I_{LT, 1}} W_j \cdot X_{jt} + \sum_{j \in I_{LT, 2}} \frac{W_j}{2} \sum_{k=0}^1 X_{j, t+k} +$$

$$\sum_{j \in I_{LT, 3}} \frac{W_j}{3} \sum_{k=0}^2 X_{j, t+k} \leq B_t$$

$$X_{jt} = 0 \text{ or } 1$$

$$a^+ = \max \{ 0, a \}$$

### 3) 模型의 演算方式

KOHFAM은 0-1 정수계획법으로서 그 해법은 한국과학기술원 산업공학과에서 개발한 Heuristic 방법에 의하였다. Heuristic 방법에 의한 연산방식은 증진료권별로 집계된 증설가능 병상수와 입력된 병원기본형이 배치의 재료가 되며 병상소요량과 공급량의 대비를 토대로 적당한 수의 신설 후보병원을 입력하여 한 후보병원을 선택하여 목적함수량을 산출함으로써 계산이 시작된다. 이러한 계산을 후보병원의 수 n번 만큼 반복되어 제약조건을 만족하고 그 중 가장 작은 값을 가지는 배치계획이 채택되어 첫번째 년도의 배치계획이 수립된다. 이에 따라 증진료권별 공급량의 자료가 수정되어 다음 년도의 배치계획이 산출된다. 이를 계획년도 수 만큼 반복하면 년도별, 증진료권별 배치계획이 완성된다.

## IV. 結

보건의료분야에서의 O.R의 응용범위는 매우 광범위하며 여러분야에서 성공적인 응용결과를 보였다. 그러나 우리나라에서는 그 응용사례를 찾아 보기 어려운 실정이며, 이는 과학적 계량 분석기법에 대한 인식부족, 전문가의 부족, 보건의료 정보체계의 미비 등에 기인되는 것으로 볼 수 있다.

KOHFAM은 이러한 상황하에서 보건의료분야에 계량적모형을 적용한 첫 시도으로써 그 의의가 크다 하겠으며, 동 연구결과는 보건의료정책수립에 많은 자료를 제공하였다.

전체보건의료시스템에 대한 O.R기법의 적용

은 사회적, 문화적 변수의 계량화, 여러 요인들의 복잡한 기전구조 등의 제약으로 어려움이 있을 것이나 특히 경영이 낙후되어 있는 우리나라 병원의 경영합리화를 위한 O.R기법의 응용이 시급하며, 이에 대한 본격적인 연구가 있기를 기대한다.

### 参考文献

1. 한국인구보건연구원, 전국보건의료망편성을 위한 조사연구보고서, 1982
2. 이 면우, "산업공학과 보건행정", 대한산업 공학회지, Vol 1, No.1 (1975), PP23~28
3. H.Correa, "Health Planning" *Kykles Intl. Rev. Soc. Sci.*20, (1967) PP903~923
4. G.W.Torrance, W.H.Thomas, and D.L. Sackett, "A Utility Maximization Model for Evaluation of Health Care Programs, *Health Services Research.* 7 (1972), PP 118~133
5. R.Kumar, "On Optimizing the Cost of Allocation of Contraceptive Methods for Achieving a Given Target" *Opsearch(India)* 9 (1972), PP163~179
6. F.J.Gould and M.J. Magazine, "A Mathematical Programming Model for Planning Contraceptive Deliveries", *Socio-Economic Planning Science*, 5(1971), PP 255~261
7. L.R.Elveback, E.Ackermann, G.Young, and J.P. Fox, "A Stochastic Model for Competition Between Viral Agents in the Presence of Interference", *American Journal of Epidemiology*, 87(1968), PP 373~384
8. L.R.Elveback, E.Ackermann, L.Catewood, and J.P.Fox, "Stochastic Two-Agent Epidemic Simulation Models for a Community of Families", *American Journal of Epidemiology*, 93(1971), PP267~280.
9. L.R.Elveback, J.P. Fox, E. Ackermann, A. Langworthy, M. Boyd, and L. Gatewood, "An Influenza Simulation Model for Immunization Studies", *American Journal of Epidemiology*, 103(1976), PP 152~165.
10. H. Wasler, A. Geser, and S. Anderson, "The Use of Mathematical Models in the Study of the Epidemiology of Tuberculosis", *American Journal of Public Health*, 52, PP1002~1013.
11. J.S. Horwitz and D.C. Montgomery, "A Computer Simulation Model of a Rubella Epidemic", *Comput. Biomed. Research*, 4 (1974), PP188~198.
12. J. Meredith, "Managing the Incidence of Sickle Cell Anemia through Genetic Counseling", *Management Science*, 23 (1977), PP1261~1272.
13. J.L. Sanders, "Quantitative Guidelines for Communicable Disease Control Programs", *Biometrics*, 27(1971), PP883~893.
14. D.E. Yett et al, "A Macroeconometric Model of the Production and Distribution of Physician, Hospital and Other Health Care Services" *IIASA, CP-77-4* (1977).
15. M.S. Feldstein, *Economic Analysis for Health Service Efficiency North-Holland, Amsterdam, 1967.*
16. D.H. Harris, "Effect of Population and Health Care Environment on Hospital Utilisation", *Health Services Research*, 10 (1975).
17. J.M. Rousseau, "The Need for an Equilibrium Model for Health Care System Planning", *Proceedings of An IIASA Workshop, IIASA, Laxenburg, Austria.*
18. A.G. Mc Donald, G.C. Cuddeford and E. M.L. Beale, "Mathematical models of



- the Balance Care", British Medical Bulletin, 30 (1974), PP262~270.
19. A. Klementiev, Mathematical Approach to Developing a Simulation Model of a Health Care System, RM-76-65 IIRSA, Laxenburg, Austria, 1976.
  20. M.S. Feldstein, M.A. Piot and T.K. Sundaresan, Resource Allocation Model for Public Health Planning - A Case Study of Tuberculosis Control in Korea (WHO, Geneva, 1973).
  21. A. Calvo and D.H. Marks, "Location of Health Care Facilities ; An Analytic Approach", Socio-Economic Planning Science, 2 (1973), PP 407~422. PP
  22. A.N. Elshafei, "An Approach to Locational Analysis", Operations Research Quarterly, 26 (1975), PP167~181.
  23. S.R. Heimann and E.J. Lusk, "Health Facility Planning ; An Example of a Decision Flexibility Approach", Operations Research Quarterly, 27 (1976), PP449~457.
  24. L.J. Shuman, P. Hardwick and G. A. Huber, "Location of Ambulatory Care Centers in Metropolitan Area", Health Services Research 8 (1973), PP121~128.
  25. Chaiken and Larson, "Method for Allocating Urban Emergency Units ; A Survey", Management Science, 19 (1972), PP110~130.
  26. R.B. Fetter and J.D. Thompson, "The Simulation of Hospital Systems", Operations Research 13. (1975), PP689~711.
  27. R.J. Connor, C.D. Flagle, R.K.C. Hsieh, R.A. Preston and S. Singer, "Effective Use of Nursing Resources - A Research Report", Hospitals, 35 (1961), PP30~39.
  28. C.W. Whitson, "An Analysis of the Problems of Scheduling Surgery", Hospital Management, 99 (1965), PP58~60.
  29. C.Maier-Rothe and H.B. Wolfe, "Cyclical Scheduling and Allocation of Nursing Staff", Socio-Economic Planning Science, 7 (1973), PP471~487.
  30. D.M. Warner and J. Prawda, "A Mathematical Programming Model for Scheduling Nursing Personnel in a Hospital", Management Science, 19 (1972), PP411~422.
  31. L.J. Shuman, R.D. Speas, Jr., and J.P. Young, Operations Research in Health Care ; A Critical Analysis, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1975.
  32. Duncan Boldy (Editor), Operational Research Applied to Health Services, Croom Helm Ltd. London, 1981.
  33. Brant E. Fries, Applications of Operations Research to Health Care Delivery Systems ; A Complete Review of Periodical Literature, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1981.