

한 종합병원 약품 재고관리를 위한 需要豫測

延世大學校 醫科大學 豫防醫學教室

〈指導: 柳承欽 教授〉

孫 明 世

= Abstract =

Demand Forecasting for Developing Drug Inventory Control Model in a University Hospital

Myong Sei Sohn

Department of Preventive Medicine and Public Health, Yonsei University Medical College

(Directed by professor: Seung Hum Yu)

The main objective of this case study is to develop demand forecasting model for drug inventory control in a university hospital.

This study is based on the pertinent records during the period of January 1975 to August 1981 in the pharmacy and stock departments of the hospital.

Through the analysis of the above records the author made some major findings as follows:

1. In A.B.C. classification, the biggest demand (A class) consists of 9 items which include 6 items of antibiotics.
2. Demand forecasting level of an index or discrepancy in A class drug compared with real demand for 6 months is average 30.4% by X-11 Arima method and 84.6% by Winter's method respectively.
3. After the correcting by the number of bed, demand forecasting of drug compared with real demand for 6 months is average 23.1% by X-11 Arima method and 46.6% by Winter's method respectively.

I. 序 論

病院은 질병의 自然史 과정에서 病原性期 (Pathogenic Stage) 의 질병을 치료하며 복잡한 환자를 주로 취급하는 곳으로 (양등 1978)¹⁾ 그 기능은 병원 교유의 의료 서비스 기능과 함께 호텔형 서비스로서의 管理 기능 및 敎育, 研究開發 등 사회적 기능을 가지고 있다. 또한 병원은 여타의 다른 조직과는 달리 특수한 기

능을 가진 전문직의료인이나 기타 병원종사자들이 많이 필요한 勞動集約的인 特性을 가졌으며 最終生産物로 規格化된 製品을 生産하는 일반 기업과는 다르게 多元化 되어 있어서 좁은 의미의 生産과정인 原料를 이용하여 최종 소비재를 생산해 내기까지의 製造활동뿐 아니라 넓은 意味의 生産過程으로서의 研究開發로부터 生産, 마케팅, 재무 및 경영의사결정등을 상회하는 수준인 주어진 사회구조를 보존하고자 하는 폭넓은 사회 활동으로서의 서비스를 포함하고 있다 (Ernst, 1980)²⁾

따라서 병원관리는 일반조직의 관리 원칙과 함께 醫療의 特性을 充分히 고려하여 이루어져야한다.

病院 管理의 合理化는 醫療保險이 全國적으로 適用된 1977年 이후 제3차 지불제와 의료보험의 의료수가 통제에 따라 과거와는 달리 관리운영의 압박을 받게된 病院의 自求策으로 대두되었다(유, 1982)³⁾. 그 이후 몇몇 병원에서는 재무관리와 회계, 인사관리등에 합리화를 기하려는 시도가 있었고 관리 운영 合理化의 方面으로 電算組織을 導入하기도 하였다. 전산조직의 도입후 병원에서는 당시의 큰 과제이던 保險者에 대한 진료비 청구등을 전산화 함으로서 진료비 청구시의 인력낭비 요소를 줄였고 청구에서 수취까지의 시간을 줄임으로서 현금회전에 도움을 주었다. 현금수불업무의 전산화 다음에는 장비와 물자의 관리가 다음의 과제가 되며 이는 관리 效率化를 위한 支出 節減方案으로서 시행되고 있다.

病院의 支出중 人力에 대한 人件費를 제외하면 材料費의 比率는 30% 내외를 접하고 있으며(연세대학교 연보(의료원편), 1980, 서울대학교 병원 연보, 1980)⁴⁾ 이중 醫藥品費는 50%를 上廻하고 있다. 따라서 醫藥品의 管理를 效率化하는 것은 病院의 支出에 대한 효율적 管理의 大部分을 차지하고 있어서 醫藥品 在庫管理는 현금수불 업무 다음에 급히 개선되어야 할 課題 중의 하나이다.

기왕에 우리나라에서 시행된 醫藥品의 재고관리에 대한 연구는 원론적이며 문헌고찰등을 통해 이루어졌으며(추, 1978)⁵⁾ 재고관리 모형을 개발하기 위해 그 기초가 되는 병원의 과거 약품소모 실적을 바탕으로 한 需要豫測은 시행된바 없었다.

需要豫測 技法은 質的 方法, 時系列分析 方法 및 因果型 技法 등이 있으나 最近에 資料를 計量化하여 사용하는 時系列方法이 많이 사용된다. 시계열 분석방법은 移動平均法, 指數平滑法, Box-Jenkins法, X-11法 등이 많이 있으며 요즘은 이러한 것들을 活用한 電算組織用의 soft-ware package program이 개발되었다. (김기영, 1981)⁶⁾. 그러나 이러한 여러가지 프로그램은 앞의 몇가지 分析法을 應用하여 개발되었다 하더라도 일정한 醫藥品의 수요예측에는 그리 큰 적합성을 나타내지 못하고 있는 것이 현실이다. 이는 시계열 Package가 생산관리를 위한 것이어서 시장이 열려있는 상태이나 병원은 입원환자가 병상수의 제한을 받고 있는 등의 여건 때문이며 또 의약품 재고관리를 위한 Package가 있다고 하지만 이것들은 주로 미국의 병원을 위한 것이어서 병원의 체제가 다른 우리나라에서는 적

합하다고 할 수 없다.

따라서 본 연구에서는 과학적 의약품 재고관리 모형을 개발하기 위한 첫번째 시도로서 과거의 의약품 소모실적을 기초로 앞으로의 의약품 수요예측을 하기 위하여 시계열 분석, package인 X-11 rima(Autoregressive moving average)법(Texas Univ. 1977)⁷⁾과 Winter's법(Cogger, 1974)⁸⁾을 사용하여 수요를 예측하고 예측한 결과와 실제사용량과를 비교하여 수요예측 기법중 의약품에 적합한 것을 찾아내는데 있고 이를 재고관리모형 개발에 이용할 수 있게 하는데 있다.

II. 研究 方法

A. 調査對象 病院의 藥品의 選擇, 구매 및 불출

調査對象으로 選定한 病院은 電算組織이 導入되어 保險者에 대한 청구와 현금수불에 관한 업무는 전산화를 이루고 있었으며 新藥管理, 적정사용관리, 재고약품및 소모부진 약품 관리등의 사항과 약품의 선택, 구매 등의 사항이 진료진의 대표로 구성된 藥事委員會에서 결정된다. 그 결정에 따라 구매과와 관리과 약제과 등에서 구매, 불출등이 수행된다. 이를 그림으로 표시하면 그림 1과 같다. 또한 약품이 불출되어 환자에게 투여되고 이것의 기록이 집계되는 과정은 그림 2와 같다.

B. 조사 기준

전국의 300여개의 제약회사중 보험약가 기준액표에 등재된 제약회사가 130 개, 또한 약의 종류는 3,500여 종이 된다. 그중 조사대상 병원에서 사용하고 있는 약품의 종류중 위생재를 제외한 739種을 對象으로 하였으며 藥品의 分類는 商品名이 아닌 一般名으로 區分하였고 商品名이 다르더라도 一般名이 같을 경우 同一藥品으로 취급하였다.

需要豫測 技法의 使用은 과거의 자료가 충분히 뒷받침이 되어야 하는 특성 때문에 과거 3년동안의 주별소모량을 파악하기 위해서 재고관리시 비중이 큰 품목을 가리기 위해 A.B.C分類法(김1981)⁹⁾을 사용하였으며 A.B.C分類의 기준은 1980會計年度(1980년 3월~1981년 2월)의 각 약품 購買額을 中心으로 약품의 單價와 年間購買量을 곱하여 단일 품목의 년간 구매액을 산출하였으며 산출된 연간구매액의 크기순서로 나열하였다 순서대로 나열된 구매액 누계가 년총 구매액의 30%선에 해당하는 품목까지를 A품목, 50% 선에 해당하는 품목을 B품목, 나머지를 C품목으로 하는 基準을 採擇하였다.

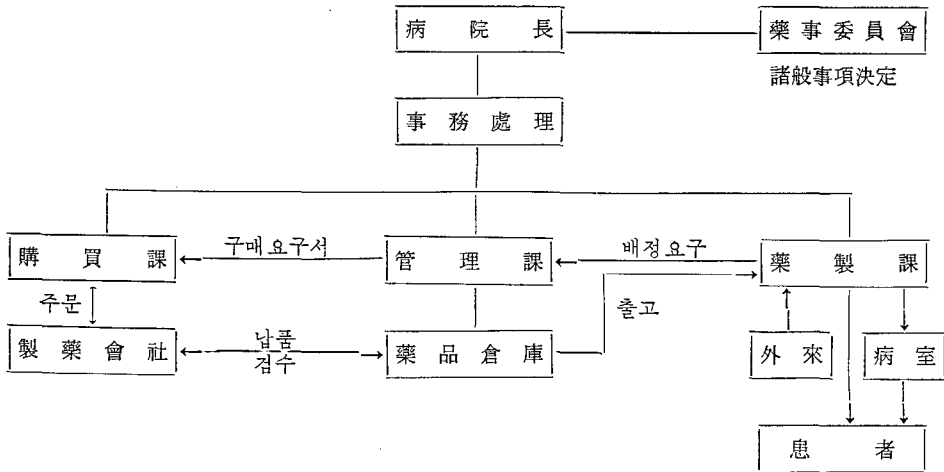
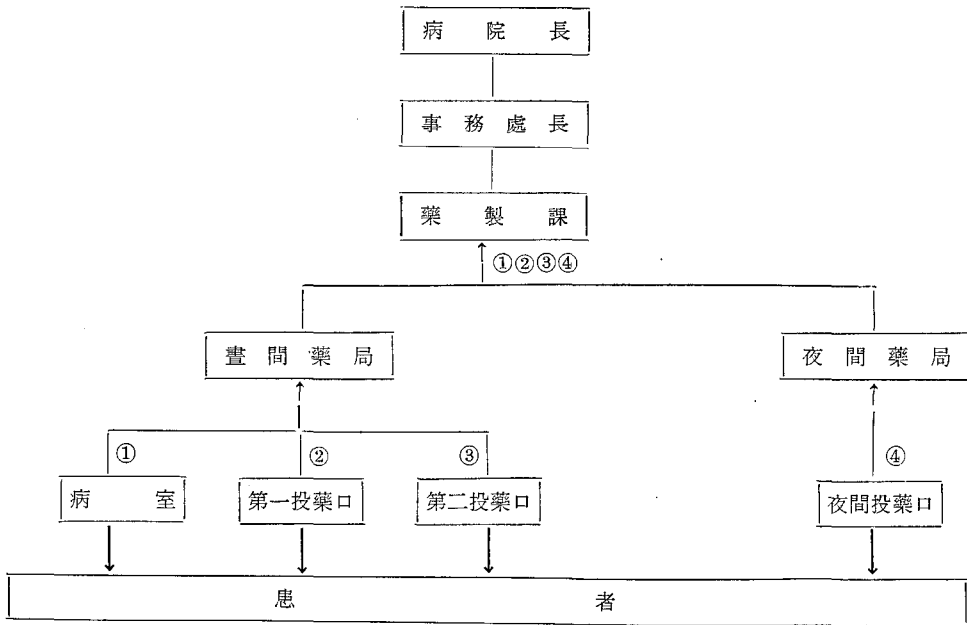


그림 1. 조사 대상병원의 약물 구입 및 분출과정



①②③④ : 고가약 통제보

그림 2. 조사대상 병원의 약물분출 및 기록집계 과정

C. 資料蒐集方法

약품의 분출, 소비과정의 흐름을 고려하여 개발된 조사표에 따라 4곳의 투약구에서 각각 주별소모량을 조사하여 합산하였으며 1976년부터 1981년까지 자료의 뒷받침이 되는 A품목의 약품을 조사하였다.

또 다른 양식의 조사표에 의하여 관리과 약품창고의 분출 및 재고현황을 같은 방법으로 조사하였으며 각개에 대하여는 週別集計가 아닌 月別集計를 並行하였다.

D. 資料分析 및 需要豫測

수집된 자료는 각 약품별로 주별과 월별추세를 나타내는 그래프화하고 이의 추세를 본 다음 타당한 추세에 따라 전산조직을 이용할 수 있도록 보완한 후 수요일을 예측하였다.

전체적인 분석과정을 도식화하면 그림 3과 같다.

X-11 Arima와 Winter's package를 이용한 첫번째 예측에서 병상수와 병상점유율 및 외래환자수는 조사

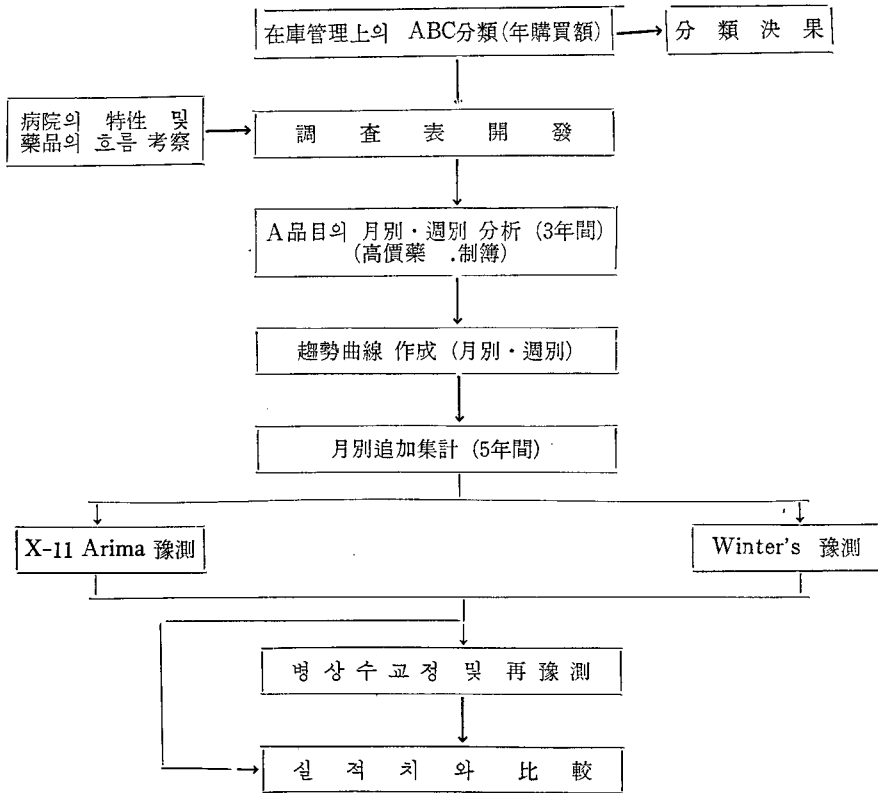


그림 3. 研究의 흐름

기간중 차이가 없다고 가정하였으나, 재예측시에는 年度別 病床數를 교정해 주었다.

E. 豫測技法의 比較法(指數計算)

각각의 전산조직에 의해 豫測된 수요를 조사시점에서 6개월동안의 매월 실제 소모량을 조사하여 수요예측기법의 예측치와 실적치를 비교하기 위하여 비교할 수 있는 指數를 다음과 같이 計算하였다.

$$Fi = \left| \frac{R_D - F_D}{R_D} \right| \times 100$$

R_D : 실수요량
 F_D : 수요예측량
 Fi : 예측지수

Ⅲ. 結 果

A. A.B.C. 在庫分類法

총 구매액의 30%에 해당하는 누제가 8제품目中서 28.3%, 9제품目中서 30.3%였다. 총구매액의 50.1%를

차지하는 B품목까지의 약품 종류는 전체 739種의 약 7%에 해당하는 51種으로 B품목만은 42종이었다.

A품목과 B품목 약품목록은 표 1, 표 2와 같다.

B. 주별 및 월별 분석

1. 週別 分析

조사표에 따라 집계된 약품소모량을 주별로 그래프화한 결과 그림 4와 같이 나타났다. 대표적으로 일부

표 1. ABC 재고분류법에 따른 A품목 목록 서열

1. Human serum albumin
2. Amiktam
3. Kedacillin
4. Cephalosporin
5. Tobramycin
6. Polydyne
7. Maltose
8. Premarin
7. Ultradexin

표 2. ABC 재고 분류법에 따른 B품목 목록 서열

1. Clinoril	22. Hydergine
2. Wyvital	23. Panimycin
3. Mutivitamin injetion	24. 5% dextrose water
4. Cyclokapron	25. Cleocin
5. Varidase	26. Conjunctyl
6. Rheomacrodex infusion	27. Hydergine
7. Venoplant	28. Cephaloridine
8. Medermycin	29. Rhinathiol
9. Inosie	30. Madecassol
10. Galantase	31. Robaxil
11. Hatman dextrose water	32. Ampicilline
12. Reparil	33. Cleocil
13. Evasol	34. Cetraxate
14. Telebrix	35. Hartman solution
15. Rifampicin	36. Pontal
16. Soasmanate	37. Telebrix
17. Plasmanate	38. Gentamicin
18. Esperson oint	39. X-ray developer
19. 5% dextrose saline	40. Milid
20. Potadine	41. Bleomycin
21. Staphcillin	42. Vistamycin

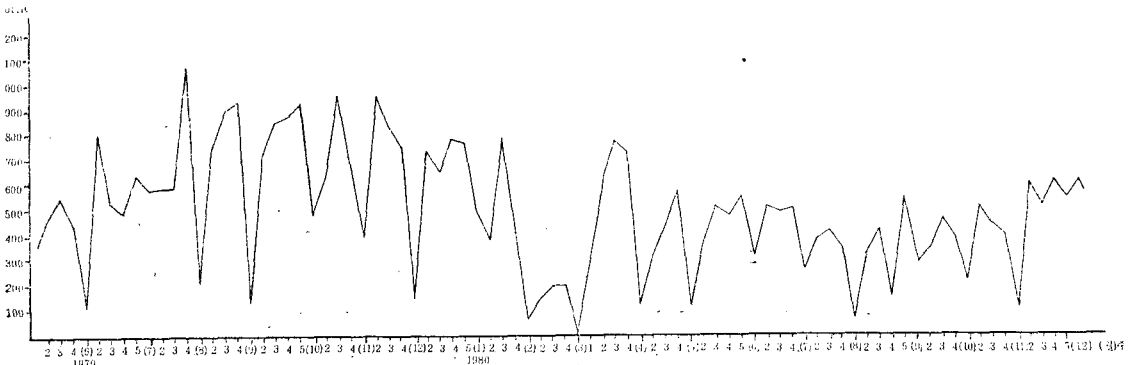


그림 4. Human Serum Albumin의 2年間の 週別消耗量(1979. 5~1981. 11)

민제를 표시하였다.

2. 月別分析

약품소모량을 月別로 나타낸 需要趨勢는 그림 5와 그림 6과 같다.

즉 Kedacillin제열과 같이 增加하는 추세를 나타내는 群과 Cephalosporin과 같이 不規則的의 群으로 나뉘었다.

C. 需要豫測

1. X-11 Arima法

이 방법은 흔히 X-11法과 移動平均法을 混合한 모델로서 (Nelson, 1978)⁹⁾ 여기에 自己回歸法으로 缺點을 補完한 것으로 特定藥品의 需要量에 대한 時系列資料를 土臺로 一定期間의 需要를 平均하므로써 變動要因을 除去하고 平準化테 量으로 豫測傾向值를 구하는 方法이며 Package Program으로서 季第에 대한 補完이 따르는 方法으로서 Package 사용시에 계수를 조정하여 이용할 수 있다. 이 方法에 依한 需要豫測 結果는 다음과 같다(表 3).

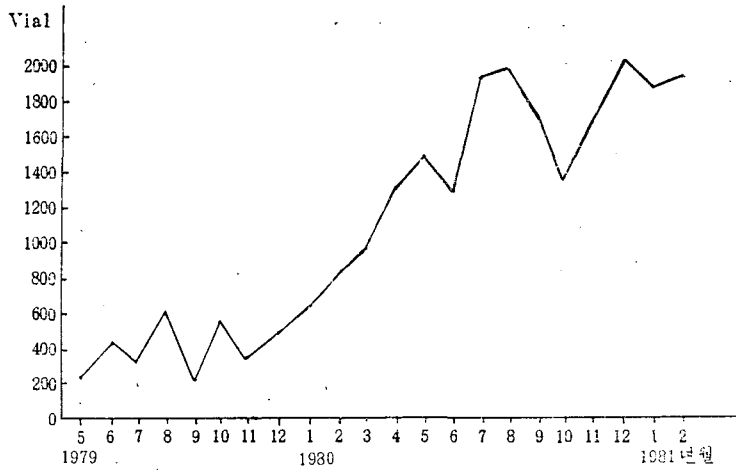


그림 5. Kedacillin의 수요추세

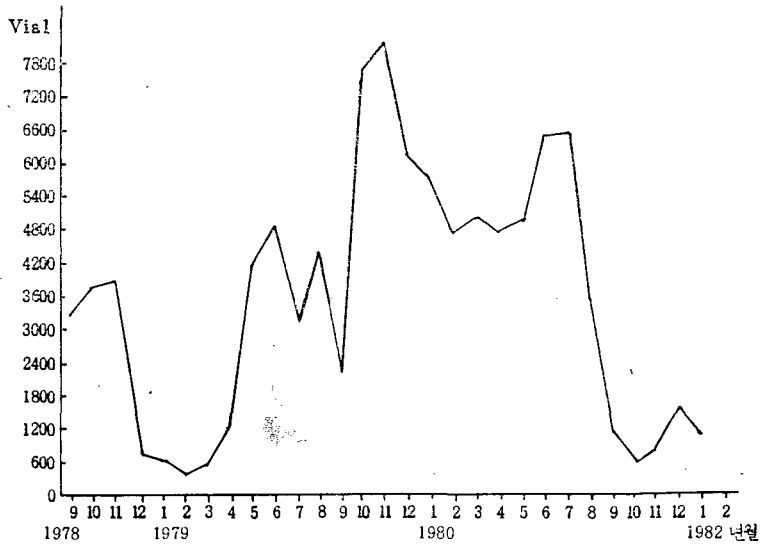


그림 6. Cephalosporin계열의 수요추세

표 3. 월별 수요 예측기법별 예측치와 실적치 (Cephalosporin계)

기법	월					
	1981.				1982.	
	9	10	11	12	1	2
X-II Arima	14,515	15,171	18,043	9,192	10,157	6,671
Winters	2,046	1,638	1,985	1,985	3,408	3,417
실 수요	15,157	17,432	20,127	18,265	13,945	14,405

2. Winter's法

Winter's法은 需要豫測技法中 指數平滑法을 利用한 것이며 季節的인 考慮를 勘案한 Package Program이다(Nelson. 1978)⁹⁾.

이 方法은 現時點과 가까운 實積值에 比重을 크게주

며 需要豫測 時點과 먼 實積值에는 比重을 적게주는 方法이다. 이에 對한 豫測 結果는 表 3과 같다.

3. 各技法에 따른 豫測 指數

本 研究에서 試行한 X-11 Arima法의 豫測 指數와 Winter's method에 依한 豫測 指數를 本 研究에서 考

표 4. Cephalosporin系의 豫測指數*

기법	월	1981				1982		평균
		9	10	11	12	1	2	
X-11 Arima		4.2	19.2	28.4	49.7	27.2	53.7	30.4
Winter's		87.2	91.3	90.2	87.1	75.6	76.3	84.6

$$*Fi = \left| \frac{R_D - F_D}{R_D} \right| \times 100$$

표 5. 월별 수요예측기법별 예측치 및 실적치

기법	월	1981				1982	
		9	10	11	12	1	2
Cephalosporin							
X-11 Arima		17,642	18,239	23,217	22,790	20,127	19,243
Winter's		9,175	7,836	6,032	10,528	10,224	9,022
실소모량		15,157	17,432	20,127	18,265	13,945	14,405
Kedacillin							
X-11 Arima		4,739	5,023	4,993	5,321	5,627	6,043
실소모량		4,923	5,221	5,139	5,162	5,029	5,237

표 6. 병상수로 교정한 예측지수*

기법	월	1981				1982		평균
		9	10	11	12	1	2	
Cephalosporin계								
X-11 Arima		16.4	5.3	14.7	25.4	43.7	33.6	23.1
Winter's		34.2	45.6	60.2	39.6	49.2	50.6	46.6
Kedacillin계								
X-11 Arima		3.7	3.6	2.9	3.1	11.9	15.5	6.8

$$*Fi = \left| \frac{F_D - R_D}{R_D} \right| \times 100$$

案한 方法에 依해 計算한 結果는 다음 표시와 같다.

4. 病床數로 교정한 需要豫測과 指數

研究對象 病院의 病床數는 1,000病床으로 基準을 하여 各 年度別로 교정한 後 需要豫測을 한 豫測指數를 計算한 結果는 다음과 같다(표 5, 표 6)

IV. 考 察

病院에 있어서의 藥品 在庫算理는 在庫費用의 極小化와 함께 醫藥品의 特性을 고려한 安全在庫量 確保와

도 연관이 된다. 또한 재고관리상의 ABC分類는 年間對象 관리품목의 구매금액의 크기에 따라 관리노력을 우선적으로 배분함으로써 보다 효율적인 관리체계의 운영을 위함이다(김기영 1980)⁶⁾.

전산조직을 이용하여 약품의 재고관리가 이루어질 경우 재고파악이 자동적으로 이루어지고 또 소모량을 중심으로 한 수요예측이 이루어져 적정주문결과 적정재고량들을 파악할 수 있을 것이다(추취서, 1977)⁵⁾.

ABC분류 결과에서 전체금액의 30%에 해당하는 A 품목이 전체 품목의 1.2%에 해당하였는바 이는 일반

적인 파레토 그래프상의 ABC분류 기준과 일치하고 있다(김기영, 1980)²⁾.

그러나 항생제 내에서의 소 ABC 분류도 고려해 보아야 하며 各品目別로 관리체계가 달라질 수도 있는 것으로 보인다.

알부민제재의 주별 분석에서 보여진 결과에서 매월 첫째주에서 소모량이 급격히 감소하고 있음을 보여준다. 이는 매월 첫주에 지난달의 집계작업으로 인하여 첫주의 불출이 정확히 파악되지 않고 2째주로 넘어가는 등의 systemic bias로 보인다. 또한 1980년 2월에 수요가 급격히 감소하고 있는 것은 의료보험 청구시 알부민제재를 인정하지 않는 등의 보험정책과도 연관이 있음을 보여주고 있다(의료보험관리공단회보, 1980)

병상수를 교정하지 않는 예측에서 X-11 Arima법과 Winter's법에 의한 결과가 실제수요와 일치하는율이 낮은 것으로 나타나서 예측의 신뢰도는 떨어지는 것처럼 보인다. 그러나 X-11 Arima法에 의하여 예측한 예측치가 Winter's法보다는 정확하게 나타났다. 이는指數平滑法에 의한 수요예측이 수요가 불규칙한 의약품에 있어서는 적합하지 않을 수 있음을 보여주며 지수평활법을 이용할 때 최근 실적치에加重法 등의 Program상의 교정을 통해 보완될 수 있을 것으로 보인다. (Nelson, 1978). Kedacillin 계열의 예측치는 평균 6.8로서 일치율이 높게 나타났으며 이는 Kedacillin등의 수요가 증가추세임에 따라 불규칙한 추세를 갖는 것보다는 정확히 예측할 수 있음을 보여주었다.

수요예측은 원칙적으로 관리운영의 合理化와 經營의 補助수단이며 意思決定 당시의 상황과 축적된 경험에 의해서 이루어지는 만큼 이에 대한 신뢰는 여러가지가 고려되어야 하겠다.

또한 수요예측에서 계수와 모형들 변형시켜 가면서 사용할 수 있는 Box-Jenkins法도 사용하여 볼 수 있으나 이는 다음의 과제이다.

일반 생산관리에서는 제품의 계절적인 추세를 고려하고 있으나 X-11 Arima에서는 Program내에 季節지수를 고려하고 있으나 의약품의 계절지수는 무관한 것으로 나타났다.

본 연구에서 조사표 II로 조사하였던 관리과 약품창고에서의 자료는 본 연구에서는 사용하지 않았으며 재고관리와 관련된 과제로 다음으로 미루었다.

또한 생산관리상의 예측을 위해서 각 요일별로 가중치를 주게 되어있는 X-11 Arima 상의 가중치는 병원의 특성과는 관계가 없기 때문에 제외하였으나, 토요일오후와 일요일에는 의뢰를 통한 투약이 없으므로 이

를 고려하던 가중치를 주어야하나 이도 본연구에서 고려하지 않았다.

V. 結 論

한 종합병원의 의약품 재고관리 모형개발을 위한 수요예측을 하기 위해서 ABC 재고분류법에 의해 1980년의 연간 구매액을 기준으로 분류하고 A 품목에 해당되는 약품 중 5년간의 수요조사가 가능한 것을 조사하였다.

조사결과에 따라 재고관리 모형개발에 기초가 되는 2가지의 수요예측 Package를 이용 예측하고 실제치와 비교한 결과는 다음과 같다.

A. X-11 Arima법에서는 병상수를 교정하지 않았을 때 30.4%의 차이를, 병상수를 교정한 후는 23.1%의 차이를 보였다. 또 예측시점에서 가까울수록 정확성이 높았다. 또 Kedacillin 계의 예측에서는 6.1%로 나타났다.

B. Winter's法에서는 84.6%外 46.6%로 나타나서 X-11 Arima 보다 의약품에 대한 예측기법으로의 적합성이 떨어지는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 양재모, 유승훈, 김영기 : 국민의료, 연세의대 예방의학교실, 1978
2. Ernst D : *Technology policy for self reliance, Int. Soc. Sci J* 33 : 3 466-80, 1980
3. 유승훈 : 외국의 병원경영 최근 동향, 대한병원협회지, 11 : 12, 1982
4. 연세의료원 : 연세대학교 연보(의료원원), 1979, 1980
4. 서울대학교병원 : 연보, 1980
5. 추희석 : 병원 경영에 있어서 효율적인 재고관리시스템. 연세논총, 1978
6. 김기영 : 생산관리, 법문사, 1981
7. Texas University : *The user's manual of the X-11 Arima computer program. IBM*, 1977.
8. Cogger K.O : *The Optimality of General-order exponential smoothing, Operations Research* 22 : 858, 1974
9. Nelson E : *Applied time Series Analysis for managerial forecasting, Holden-day*, 1978
10. 의료보험관리공단 : 보험급여, 의료보험 관리공단 회보 53호. 1980