

종합병원의 의료서비스 평가모형 - K 대학병원 사례를 중심으로 -

유지철* 홍정의* 김용범**

Abstract

우리나라 종합병원의 의료서비스의 질을 향상시킬 수 있는 방안을 모색하기 위해 K대학병원의 소아과와 처방전 서비스를 대상으로 연구를 수행하였다. 연구방법은 시뮬레이션을 수행하여 분석였다. 시뮬레이션을 수행하기 위해서는 네트워크 모델링 방식인 SLAMⅡ를 사용하였다. 분석결과를 요약하면 소아과보다는 처방전의 서비스를 향상시키기 위한 대안적 방법을 고려할 필요가 있는 것으로 분석되었다.

제 I 장 서론

제 1 절 연구의 목적

사회가 복잡해지고 산업화의 진전으로 우리 주위의 생활환경은 심각하게 오염되고 있다. 이러한 환경오염 문제는 환경 자체의 심각성 보다 우리의 건강에 직접적으로 악영향을 미친다는 점에서 문제의 심각성이 있는 것이다.

인간은 생활수준의 향상 등으로 인하여 삶의 질에 대해 높은 관심을 갖고 있으며, 정부적 차원에서 국민 삶의 질을 향상시킬 수 있도록 국민복지정책을 최우선 정책과제로 시행하고 있다. 우리나라의 경우 전국민의 국민의료보험제가 실시되고 있으며, 진료절차 또한 지정되어 있다. 즉 1차, 2차, 그리고 3차 진료기관을 지정하여 순차적으로 진료를 받도록 권유하고 있다. 이는 의료서비스의 질을 높이고자 하는 취지로 실시되고 있는 것이다. 그러나 국민들 대부분은 3차 진료기관인 종합병원 또는 대학병원을 선호하고 실제

* 충주대학교 산업경영공학과

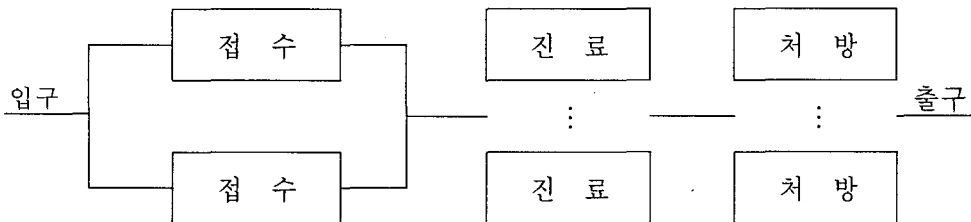
** 충주대학교 경영학과

사소한 진료를 하는 경우에도 3차 진료기관을 찾고 있는 실정이다. 따라서 우리나라 3차 진료기관에는 진료를 받기 위한 환자들로 넘쳐들고 있다. 본 연구는 이러한 3차 진료기관의 의료서비스의 질을 개선할 수 있도록 환자가 접수에서 진료 및 처방에 이르는 과정에 대한 대기시간을 최소화할 수 있는 모형을 제시하고자 한다.

제 2 절 연구의 범위 및 방법

본 연구의 목적을 위한 연구의 대상은 K대학병원으로 선정하였다. 그리고 연구의 범위는 각 서비스 창구(접수, 진료, 그리고 처방)에 있어서 대기시간을 최소화할 수 있도록 모형을 설정하여 분석한다.

연구모형은 대기행렬 방법을 이용하여 구축하고 문제를 해결하고자 한다. 일반적으로 병원진료의 서비스 창구는 아래 그림과 같이 다경로-다단계 대기행렬시스템을 이루고 있다. 그러나 본 연구모형은 다경로-다단계 대기행렬시스템을 수정하여 변형된 대기행렬시스템을 구축하였다. 그유는 병원의 많은 진료과목 중에서 소아과에 대해서만 분석하고자 하기 때문이다.



연구방법은 위의 그림과 같은 서비스 순서에서 가장 대기시간이 긴 서비스 단계를 찾아내고 이에 대한 서비스 시간을 개선할 수 있는 대안을 제시하고 전체 서비스 시간 및 대기시간을 최소화할 수 있도록 각 단계에 대한 체계적인 서비스 시스템을 구축하여 제시하고자 한다.

모형을 분석하기 위해서는 시뮬레이션 전용 프로그램인 SLAMSYSTEM II를 사용하여 분석한다.

연구의 내용을 단계별로 제시하면 다음과 같다.

1. 연구대상 및 조사시기

- 연구의 대상 : 소아과

- 조사기간 : 1996년 12월 2(월)~12월 7일(토)

월요일, 수요일, 금요일에 각각 10~12시, 13~15시까지 4시간씩 총 12시간 동안 관찰하였다.

2. 대기행렬시스템의 성과측정방법을 결정

- ① 고객의 평균도착 시간

- ② 각 서비스 단계별 대기행렬에서 기다리는 평균고객수

- ③ 대기행렬시스템에 있는 평균고객수

- ④ 각 대기행렬에서 고객의 평균대기시간

- ⑤ 대기행렬시스템에서의 평균대기시간 및 서비스시간

3. 성과측정 : 분석도구를 이용하여 자료의 입력하고 시뮬레이션 실행

4. 결과분석 : 결과의 분석 및 대안제시

제 II 장 의료서비스의 특징

제 1 절 의료서비스의 일반현황

현재 우리나라는 경제적으로 1만 달러 시대에 속하는 선진국의 문턱에 한발 다가서고 있다. 따라서 물질적 어려움을 겪던 과거에는 생각할 수 없었던 국민복지 문제에 많은 관심이 집중되고 있으며 정부에서도 국민의 삶의 질을 향상시키기 위한 다각적인 복지정책을 마련하고 있는 실정이다. 그리고 개인적으로는 자신의 건강을 최우선적으로 생각하고, 이를 위한 각종 보험 등 사회보장보장제도에 가입하는 사람이 점차 증가하고 있다.

이와 같이 국민 전체뿐만 아니라 개인복지, 특히 건강과 관련하여 생각할 수 있는 것이 바로 의료서비스이다. 여기서 말하는 의료서비스(health care)란 종합병원이나 개인병원 또는 보건소에서 제공되어지는 의료서비스를 말한다.

따라서 약이나 치료시설 등을 제외한 진료와 관련된 일련의 행위를 의료서비스라고 정의한다. 현재 의료서비스 공급자간에는 경쟁이 치열해지고 있어 모든 병원에서는 경쟁력을 향상시키기 위한 각종 대안을 마련하여 시행중에 있다. 병원의 경쟁력은 고객(의료서비스 수혜자, 환자)들로부터 평가되어질 수 있다. 즉 고객만족의 지표로서 평가되어질 수 있다. 이러한 고객만족 지표에는 醫師의 기술 능력 및 병원이 보유하고 있는 의료시설(치료시설, 병상 등) 등 많은 기준을 복합적으로 고려되어 평가되어질 수 있다. 그러나 무엇보다도 가장 기본적이며 직접적으로 서비스 수혜자들로부터 평가될 수 있는 기준은 바로 진료예약에서 부터 진료를 받아 병원을 떠날때 까지이루어지는 일련의 과정이라고 볼 수 있다. 이러한 과정을 모두 거치는 시간을 최소화할 수 있을 때 그 병원은 고객으로부터 좋은 평가를 얻을 수 있을 것이다.

본 연구는 이러한 개념을 기본으로 K 대학병원의 서비스 과정을 queing network model를 사용하여 분석하여 서비스의 질을 향상시킬 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

제 2 절 의료서비스의 특징

의료서비스는 본질적으로 하나의 서비스재이다.[6, Bushman, Tony and Philip D. Cooper 1980] 그러나 의료서비스는 서비스의 구성요인들에 대한 혼란이 있으며, 다른 소비재 서비스보다도 훨씬 복잡(complex)이다.[5, Bowers, Michael R. and Jack A. Taylor, 1990] 따라서 의료서비스는 전통적으로 서비스재로 간주되어 왔지만 다른 소비재 서비스와는 몇 가지 점에서 차이가 있다. 이러한 차이점이 일반 소비재 서비스와 다른 경쟁전략을 필요로 하는 것이다.

의료서비스는 다른 소비재 서비스와 비교하여 다음과 같은 특징을 가지고 있다.[2, 구순이, 1995]

첫째, 의료서비스는 모든 서비스들 중에서 가장 무형성이 높다. 의료서비스는 구매 이전에 서비스에 대해 경험을 할 수 없을 뿐만 아니라 서비스를 받은 후에도 그것을 평가할 수 없는 경우가 많다.

둘째, 의료서비스는 고객의 기대와 실제의 치료결과 사이의 불일치가 크

다. 환자 특유의 신체적 상태가 환자의 투약이나 기타의 다른 치료들(예, 물리 치료)에 대한 반응을 결정한다.

셋째, 의료서비스에 대한 수요는 예측이 어렵다. 의료서비스재에 대한 수요예측은 다른 서비스재에 있어서 보다 어렵다.

넷째, 고객이 진단이나 치료를 위한 의료서비스 구입에 대한 의사결정을 하지 않는다. 의료서비스의 경우 진단이나 치료를 위한 의료서비스 구입에 대한 의사결정의 중심자는 의사이다.

이상의 4가지 특징은 의료서비스가 다른 소비재 서비스와 구별되는 특성으로 의료서비스의 질을 평가하는데 영향을 미치는 요인이 된다.

제 III 장 연구모형의 설계 및 분석

제 1 절 문제의 구성

1. 문제 및 변수의 정의

본 연구의 목적은 의료서비스의 질을 개선하여 고객들이 보다 좋은 의료 서비스를 받을 수 있도록 하는데 있다. 그러나 현실적으로 볼 때 우리나라의 종합병원, 특히 대학병원의 서비스 실태를 보면 불행하게도 고객에 대한 서비스의 개선은 좀처럼 찾아 볼 수가 없다. 따라서 본 연구는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 K 대학병원의 서비스 실태에 대해 연구하게 되었다.

K 대학병원은 다음과 같은 절차에 의하여 의료서비스를 제공하고 있다.

첫째, 예약/접수 창구의 운영은 총 14개의 창구가 설치되어 있고, 각 창구에는 한명의 직원이 서비스를 담당하고 있으며, 예약과 진료접수 업무를 동시에 실시하고 있다. 물론 예약인 경우 전화예약도 실시되고 있다.

둘째, 처방전 창구는 두명의 담당직원이 서비스를 제공하고 있으며, 접수 창구는 한 개가 따로 마련되어 있다. 서비스절차는 먼저 고객이 처방전 창구에 마련되어 있는 접수창구에 접수를 하고, 접수된 서류가 처리되어 호명될

때까지 기다리게 된다.

셋째, 이 병원에 개설된 진료과목은 총 27개 과목이다. 그리고 각 과목별 진료담당 의사는 다소의 차이는 있지만 평균 3명 정도로 구성되어 있다.

이상과 같은 내용으로 구성되어 있는 K 대학병원에서 본 연구는 가장 고객이 붐비는 소아과를 선정하였고, 모형을 분석하기 위한 기초자료로 다음과 같은 내용을 조사하였다. 조사된 자료는 다음에 설명될 모수와 추정부분에서 자료의 특성을 설명하도록 하고 여기에서는 각 변수에 대한 조작적 정의만을 언급하도록 하겠다. 그리고 본 연구를 위해서 접수/예약창구에 대한 부분은 일단 분석모형에서 제외하였다. 그 이유는 예약인 경우 방문예약이 대부분을 이루고 있지만 전화예약을 실시하는 경우도 상당수가 있을 것으로 생각되어 정확한 추정치를 얻을 수 없기 때문이다. 따라서 본 연구에 포함되는 시스템의 구성부분은 소아과 진료와 처방전에서 대기시간을 추정하여 개선방안을 제시하고자 한다.

분석을 위한 변수의 조작적 정의는 다음과 같다.

- ① 고객의 평균도착 시간 : 진료를 받기 위해 소아과 진료실에 도착하는 고객의 평균시간이다.
- ② 평균 대기고객의 수 : 서비스를 받기 위해(진료 및 처방전 서비스를 받기 위해) 시스템의 대기행렬에서 기다리는 평균고객의 수
- ③ 평균대기시간 : 각 대기행렬시스템에서의 평균대기시간
- ④ 평균서비스 시간 : 각 대기행렬시스템에서의 평균서비스 시간

2. 모수의 추정

입력 데이터가 분석하고자 하는 모델을 적절하게 설명할 수 있으려면 입력 데이터의 확률분포를 결정하여야 한다. 자료와 모형은 밀접한 관계가 있기 때문에 모형이 바뀌면 자료도 바뀌게 된다. 따라서 수집된 자료의 타당성을 검토하여 보다 정확한 시뮬레이션 결과를 얻는 것은 매우 중요한 일이다. 이러한 입력 자료에 대한 적절한 확률분포의 선택은, 곧 관찰된 자료가 실제 사건 발생 현상을 잘 반영하고 있다고 볼 수 있으므로 시뮬레이션 수행의 목

적을 적절히 충족시키게 된다. 입력 자료에 대한 확률분포가 선택되면 그 확률분포의 모수(parameter)를 추정하여야 한다.

연구분석을 위해 조사된 자료와 자료에 대한 확률분포 선택 및 모수 추정에 대한 결과는 다음과 같다.

① 소아과에서 대기자의 수

K 대학병원 소아과인 경우 각 시간대별 진료시간을 지정하여 환자들이 지정된 시간에 진료를 받을 수 있도록 하고 있다. 따라서 환자들은 무작위적으로 병원에 도착하는 것이 아니고 자신의 진료예약 시간대에 도착하여 대기하고 있다.

대기자 수에 대한 확률분포는 포아송분포를 이루고 있으며, 모수추정을 위한 기초 통계량을 계산했다. 이산형 분포의 여러 가능한 분포를 비교하기 위하여 τ 를 사용한다. 비교 결과를 보면 $\tau = \text{Var}(X)/E(X) = 0.8220$ 이다. τ 가 1에 가까우면 포아송분포를 가정할 수 있다. 따라서 관찰자료의 분포는 포아송분포라 가정하여도 무리가 없다.

그리고 자료의 적합성 검정을 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시한 결과 입력자료의 확률분포가 포아송분포를 이루고 있음을 알 수가 있다. 또한 입력자료가 무작위적으로 발생되었는지 확인하기 위하여 Run검정을 실시한 결과 역시 유의수준 0.05하에서 유의한 차이가 없으므로 입력자료가 무작위적으로 추출되었음을 주장할 수가 있다.

② 소아과의 의료서비스 시간 (진료담당 의사 3명)

소아과에는 진료담당 의사가 3명이 있으며 진료과정은 대기중인 환자의 명단을 호출하여 각 담당의사 진료실 앞에서 대기하게 된다. 그러나 본 연구에서는 진료실 앞에서 대기하는 시간은 서비스를 받거나 진료를 받기 위해 기다리고 있는 대기행렬의 평균대기시간보다 매우 적어 시스템분석에 큰 영향을 미치지 않으므로 생략하였다. 그리고 서비스를 제공하는 3명의 의사가 진료하는 시간을 개별적으로 관찰하여 다경로 서비스를 제공하는 시스템으로 구성된다.

③ 처방전에 고객의 도착시간

진료서비스를 완료한 환자는 의사의 처방에 따라 처방전 창구에서 약을 신청하여 수령하여야 한다. 처방전에 고객이 도착하는 시간간격을 조사하였다. 그리고 관찰를 실시한 시간은 조사기간 동안의 월, 수 그리고 금요일 10시부터 15시 사이 총 8시간에 걸쳐 조사하였다.

조사결과에 대한 히스토그램을 보면 감마(gamma)분포를 따르고 있음을 알 수 있다. 감마분포는 연속형 분포이므로 연속형 분포를 선택하기 위한 기준으로 변동계수(coefficient of variation; CV, δ)를 사용한다. 감마분포인 경우,

$\delta = \alpha^{-1}$ 를 사용하여 계산하며, 이 식으로부터 계산된 δ 의 범위는 ① $\delta > 1$, $\alpha < 1$, ② $\delta = 1$, $\alpha = 1$, ③ $\delta > 1$, $\alpha < 1$ 이다. <표 14>에서 보면 변동계수, $\delta = 0.415$ 이다. 따라서 환자의 진료시간(서비스 시간)의 분포는 $\delta > 1$, $\alpha < 1$ 의 모수를 갖는 감마분포를 가정할 수 있다.

자료의 적합성 검정을 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시한 결과 입력자료의 확률분포가 감마분포를 이루고 있음을 알 수가 있다. 또한 입력자료가 무작위적으로 발생되었는지 확인하기 위하여 Run검정을 실시한 결과 역시 유의수준 0.05하에서 유의한 차이가 없으므로 입력자료가 무작위적으로 추출되었음을 주장할 수가 있다.

④ 처방전에서의 대기자 수

처방전에 접수를 마치고 약을 수령하기 위하여 기다리고 있는 고객의 수를 조사하였다. 처방전에서 기다리고 있는 대기자의 수에 대한 관찰은 조사기간의 월요일, 수요일 그리고 금요일 10시부터 15시 사이에 매 5분간격으로 총 8시간 동안 관찰하였다.

조사결과에 대한 히스토그램을 보면 이항 분포를 따르는 것을 알 수 있다. 그리고 $\tau = \text{Var}(X)/E(X) = 0.2310$ 이다. $\tau < 1$ 이면 이항분포를 따른다고 가정할 수 있다. 따라서 관찰자료의 분포를 이항분포라 가정하여도 무리가 없다.

그리고 자료의 적합성 검정을 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시한 결과

입력자료의 확률분포가 이항분포를 이루고 있음을 알 수가 있다. 또한 입력자료가 무작위적으로 발생되었는지 확인하기 위하여 Run검정을 실시한 결과 역시 유의수준 0.05하에서 유의한 차이가 없으므로 입력자료가 무작위적으로 추출되었음을 주장할 수가 있다.

3. 분석 네트워크

연구모형에 대한 네트워크를 작성하여 시뮬레이션을 수행하기 전에 앞에서 언급한 내용들을 간략하게 요약하여 연구문제의 개요를 정리하면 다음과 같다.

- ① 총 27과목의 진료과목을 갖추고 있는 K 대학병원의 소아과에 대한 환자들의 의료서비스에 걸리는 총시간을 계산하고 각 서비스의 utilization을 알아보고자 한다.
- ② 고객은 예약/접수에서 진료와 처방전에 이르는 일련의 과정을 모두 마쳐야 시스템(병원)을 떠난다. 그러나 본 연구에서는 예약/접수 부분은 제외하였다.
- ③ 소아과에서의 대기자 수는 평균 21.667명이다. 최초의 대기자는 12명이다.
- ④ 소아과의 서비스는 3명의 의사가 하고 있으며, 모든 의사의 진료시간은 로그노말 분포를 갖는데 각 담당의사별 평균 서비스 시간은 의사 1은 2.936분이며, 의사 2와 3은 각각 2.858분이 소요되었다.
- ⑤ 처방전은 2개의 창구를 갖고 서비스를 하고 있으며, 이에 고객도착 간격 시간은 포아송를 따르며, 평균 1.935분이다.
- ⑥ 처방전에서 대기중인 평균 고객수는 59.823 명이다.
- ⑦ 처방전에서 서비스 시간은 지수분포를 따르며, 평균 10분이 소요된다.

이와 같은 내용의 문제를 분석하기 위하여 다경로-다단계 대기행렬 시스템을 구성하였다.

제 2 절 시뮬레이션 분석결과

다경로-다단계 대기행렬 네트워크의 시뮬레이션을 수행한 결과 K 대학병원은 소아과 진료보다 처방전에 대한 서비스의 질을 개선할 필요가 있음을 알 수 있다.

네트워크 모델링 접근방식을 이용하여 분석되는 시뮬레이션의 특징은 시뮬레이션이 수행되는 동안 객체들이 계속 생성되면서 시스템의 상태가 계속 변화한다. 따라서 이러한 방식을 이용한 시뮬레이션의 결과는 객체가 노드에 도착함을 나타내는 사건을 시간 순서로 처리하여 네트워크 상태 변화를 나타낸다. 따라서 시뮬레이션 결과는 이러한 처리과정을 종합하여 결과를 요약하여 나타낸 것이다. 이 결과에 따라서 시뮬레이션 수행자는 해결하고자 하는 문제를 분석하여 대안적 해법을 찾아내야 한다. 그러나 결과분석시 주의해야 할 것은 입력자료의 오류가 없는지를 먼저 확인하고 결과의 타당성 검정을 수행하고, 더 좋은 결과를 얻을 수 있는지 다양한 방법으로 시뮬레이션을 반복적으로 수행할 필요가 있다.

분석결과를 요약정리하면 다음과 같다.

[연구수행 결과]

- ① 시뮬레이션 총 수행시간 : 1000분
- ② 시뮬레이션 수행시간 동안 거쳐간 총 객체(환자)의 수 : 100명
- ③ 화일 통계량
 - ☞ WAIT QUEUE(소아과 진료)인 경우
 - 평균객체의 수 : 0.036명
 - 객체수에 대한 표준편차 : 0.580명
 - 가장 많은 객체가 있었던 경우 : 최대 13명

- 현재 객체의 수 : 0명
- 서비스 받기 위해 도착한 모든 객체들이 평균대기시간 : 1.025분

☞ AFRT QUEUE(처방전 서비스)인 경우

- 평균객체의 수 : 1.464명
- 객체수에 대한 표준편차 : 8.320명
- 가장 많은 객체가 있었던 경우 : 최대 67명
- 현재 객체의 수 : 0명
- 서비스 받기 위해 도착한 모든 객체들이 평균대기시간 : 14.939분

④ 서비스 활동에 대한 통계량

☞ WAIT QUEUE(소아과 진료)인 경우

- 서비스를 받고 있는 평균객체의 수(utilization) : 0.038명
- 서비스를 받는 객체수에 대한 표준편차 : 0.26명
- 가장 많은 Idle 했을 때의 시간 : 3.00분
- 가장 Busy 했을 때의 시간 : 3.00분
- 서비스 받은 객체의 수 : 38명

☞ AFRT QUEUE(처방전)인 경우

- 서비스를 받고 있는 평균객체의 수(utilization) : 0.100명
- 서비스를 받는 객체수에 대한 표준편차 : 0.41명
- 가장 많은 Idle 했을 때의 시간 : 2분
- 가장 Busy 했을 때의 시간 : 2분
- 서비스 받은 객체의 수 : 100명

제 IV 장 요약 및 결론

경제적 삶이 풍요로워지면서 대부분의 사람들은 자신의 건강에 대한 관심을 더욱 높이고 있다. 따라서 건강진단을 위해 병원을 찾는 경우가 점차 증가하고 있는 실정이다. 이러한 사회적 환경하에서 우리나라 병원, 특히 종합

병원과 대학병원들은 이직까지 고객에 대한 서비스 지원이 많지 않은 실정이다. 병원의 서비스란 진료기술 뿐만 아니라 고객들이 병원내에서 느낄 수 있는 여러 가지의 만족도를 모두 포함하는 개념이다.

본 연구는 이러한 문제를 해결할 수 있는 방안을 모색하기 위해 K대학병원의 소아과를 대상으로 조사하여 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션 결과 K대학병원에서는 소아과 진료를 위한 서비스는 어느 정도 만족스럽게 이루어지고 있으나 처방전 서비스는 개선될 필요가 있다. 즉 창구를 증가시켜 고객의 대기시간을 좀더 줄일 필요가 있다.

시뮬레이션 결과를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

소아과 진료는 3명의 의사가 진료를 담당하고 있으며 서비스를 받기 위해 고객의 도착한 모든 객체의 시스템내의 평균대기시간은 1.025분이다. 그리고 대기시스템내에 최대 대기행렬의 크기는 13명이다. 반면 처방전에서 대기하고 있는 고객의 평균대기시간은 14.939분으로 처방전의 평균서비스시간 10분보다 길게 나타나고 있다. 따라서 K 대학병원은 처방전 서비스에 대한 개선책이 마련되어야 할 것이다. 이에 대한 개선책으로 서비스 창구의 증설이나 서비스를 수행하는 서버의 수를 증가시키는 방법이 고려될 수 있다. 그리고 각 시스템의 효율을 살펴보면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다. 현재 소아과 진료를 받고 있는 객체의 수는 평균 0.038명이며, 시뮬레이션 기간 동안 서비스를 받은 객체의 수는 38명이다. 또한 소아과 진료를 위한 3명의 의사가 가장 분주했던 시간과 가장 한가했던 시간은 공히 3분으로 나타났다. 그리고 처방전에 대한 결과는 현재 서비스를 받고 있는 객체의 평균 수는 0.1명이며, 시뮬레이션 시간동안 서비스를 받은 객체의 수는 모두 100명이다. 또한 가장 분주했거나 한가했던 시간은 모두 2분으로 나타났다.

이상의 결과를 볼 때 K 대학병원의 사례를 통한 시뮬레이션은 각 시스템에서의 서비스는 양호한 편이나 앞에서 언급했듯이 처방전에 대한 고객의 대기시간을 좀더 줄일 수 있도록 창구의 증설이 필요함을 제안할 수 있다.

【참고문헌】

- [1] 김재연, 「컴퓨터 시뮬레이션」, 박영사, 1990
- [2] 구순이, “의료서비스 상품의 특징 및 상품개념화에 대한 소고”, 산업경제 연구, 전남대학교 기업경영연구소, 제19집, 1995, pp. 100~104.
- [3] 이영해 · 백두권, 「시스템 시뮬레이션」, 경문사, 1996.
- [4] Law, Averill M and W. David Kelton, *Simulation modeling & analysis*, McGraw-hill, 1991.
- [5] Bowers, Michael R. and Jack A. Taylor, “Product Line Management in Hospitals: An Exploratory Study of Managing Change”, *Hospital & Health Service Administration*, Vol.35, (1990, Fall), p.365.
- [6] Bushman, Tony and Philip D. Cooper, “A Process for Developing New Health service”, *Health Care Management Review*, Vol.5, No.1, 1980, p.41.
- [7] Hoover, Stewart V and Ronald F. Perry, *Simulation*, Add-wesley, 1990.
- [9] Viswanadham, N, and Y. Narahari, *Performance Modeling of Automated Manufacturing System*, Prentice Hall, 1992,
- [10] 강의교재, 「SYSTEM SIMULATION-I」