

2011년 8월
석사학위 논문

ARENA를 이용한 은행창구 직원 및 ATM기기의
최적 운영 방안 -G은행을 중심으로

조선대학교 대학원

경 영 학 과

조 미 지

ARENA를 이용한 은행창구 직원 및 ATM기기의 최적 운영 방안 -G은행을 중심으로

Optimal Operation Plan of Bank Tellers and ATM numbers
using ARENA - Focused on G Bank

2011년 8월 25일

조선대학교 대학원

경영학과

조미지

ARENA를 이용한 은행창구 직원 및 ATM기기의 최적 운영 방안 -G은행을 중심으로

지도교수 윤 영 수

이 논문을 경영학 석사학위신청 논문으로 제출함

2011년 4월

조선대학교 대학원

경 영 학 과

조 미 지

조미지의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 이 청 호 (인)

위 원 조선대학교 교수 구 철 모 (인)

위 원 조선대학교 교수 윤 영 수 (인)

2011년 5 월

조선대학교 대학원

목 차

표목차.....	iv
도목차.....	vii
ABSTRACT.....	viii
제1장 서론.....	01
제1절 연구의 배경 및 목적.....	01
제2절 연구의 범위 및 방법.....	02
제2장 Arena를 이용한 시뮬레이션.....	04
제1절 시뮬레이션이란?.....	04
제2절 Arena를 이용한 시뮬레이션.....	06
제3장 Arena를 이용한 G은행 시뮬레이션.....	09
제1절 G은행 개요.....	09
제2절 데이터 수집 및 측정.....	09
제3절 데이터 분석 및 유효성 검증.....	11
제4절 현 상황에 대한 시뮬레이션 분석.....	14
1. 학교 본관내 G은행의 운영 시뮬레이션.....	14

가. 학교 본관내 G은행의 주간시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방향..	16
나. 학교 본관내 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방향.	18
2. 학교 병원내 G은행의 운영 시뮬레이션	20
가. 학교 병원내 G은행의 주간시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방향.	22
나. 학교 병원내 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방향..	24
제5절. 개선 전후 시뮬레이션 결과 비교분석	27
1. 학교 본관내 G은행의 시뮬레이션 결과 비교	27
가. 학교 본관내 G은행의 주간시간대 시뮬레이션 결과 비교	27
나. 학교 본관내 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 비교	39
2. 학교 병원내 G은행의 시뮬레이션 결과 비교	41
가. 학교 병원내 G은행의 주간시간대 시뮬레이션 결과 비교	41
나. 학교 병원내 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 비교	47
제6절. 개선안에 대한 타당성 검증	50
제7절. 최적배분방안 마련	52
1. 학교 본관내 G은행 최적 배분 방안	52
가. 학교 본관내 G은행의 주간시간대 최적 배분 방안	52
나. 학교 본관내 G은행의 야간시간대 최적 배분 방안	53
2. 학교 병원내 G은행 최적 배분 방안	54

가. 학교 병원내 G은행의 주간시간대 최적 배분 방안.....	54
나. 학교 병원내 G은행의 야간시간대 최적 배분 방안.....	54
제4장 . 결론.....	56
참고문헌.....	58
부록.....	60

표 목 차

표 1.	ARENA에서 제공해 주고 있는 다양한 모듈.....	07
표 2.	C대학교 내 G은행에 대한 데이터 수집.....	10
표 3.	G은행 창구 직원의 서비스 제공시간 데이터 예.....	11
표 4.	G은행 창구직원과 ATM기기 서비스를 제공의 적합도 검정결과.....	13
표 5.	학교 본관내 G은행의 주간시간대 운영 시뮬레이션 결과.....	16
표 6.	학교 본관내 G은행의 주간 시간대별 직원과 ATM 평균이용률.....	17
표 7.	학교 본관내 G은행의 야간시간대 운영 시뮬레이션 결과.....	18
표 8.	학교 본관내 G은행의 야간 시간대별 ATM 평균이용률.....	19
표 9.	학교 병원내 G은행의 주간시간대 운영 시뮬레이션 결과.....	22
표 10.	학교 병원내 G은행의 주간 시간대별 직원과 ATM 평균이용률.....	23
표 11.	학교 병원내 G은행의 야간시간대 운영 시뮬레이션 결과.....	25
표 12.	학교 병원내 G은행의 야간 시간대별 ATM 평균이용률.....	26
표 13.	학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 1).....	27
표 14.	학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 1).....	28

표 15. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 2).....	29
표 16. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 2).....	30
표 17. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 3).....	31
표 18. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 3).....	32
표 19. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 4).....	33
표 20. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 4).....	34
표 21. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 5).....	35
표 22. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 5).....	36
표 23. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 6).....	37
표 24. 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 6).....	38
표 25. 학교 본관내 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 비교.....	39
표 26. 학교 본관내 G은행의 야간 시간대별 시뮬레이션 결과 비교.....	40
표 27. 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시뮬레이션 결과 비교(개선안 1).....	41
표 28. 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 주간 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 1).	42
표 29. 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시뮬레이션 결과 비교(개선안 2).....	43
표 30. 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 주간 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 2).	44
표 31. 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시뮬레이션 결과 비교(개선안 3).....	45

표 32. 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 주간 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 3)...	46
표 33. 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시뮬레이션 결과 비교(야간).....	48
표 34. 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(야간)....	49
표 35. 직원서비스를 제공받기 위한 대기시간별 만족도.....	50
표 36. ATM기기에서 서비스 제공받기 위한 대기시간별 만족도.....	51

도 목 차

그림 1. G은행 창구직원의 서비스 제공 적합도 검정 결과.....	12
그림 2. 학교 본관 내 G은행의 주간시간대 운영 시뮬레이션 모델.....	15
그림 3. 학교 본관 내 G은행의 야간시간대 운영 시뮬레이션 모델.....	15
그림 4. 학교 병원 내 G은행의 주간시간대 운영 시뮬레이션 모델.....	21
그림 5. 학교 병원 내 G은행의 야간시간대 운영 시뮬레이션 모델.....	21

ABSTRACT

Optimal Operation Plan of Bank Tellers and ATM numbers using ARENA – Focused on G Bank

Zhao mei zhi

Advisor : Prof. YoungSu Yun

Department of Business and Administration

Graduate School of Chosun University

In general, the situation that customers are waiting for receiving their services is often occurred in most of service fields such as the guests waiting for a taxi, the vehicles waiting in front of highway toll gate, bank tellers and ATM waiting for customers. This is because the queue number of service providers is less than the number of customers who want to receive their services. If this situation is occurred in real-life field, most of the customers will leave from the waiting line and the competitiveness of service providers will be decreased.

Especially, the service level of a bank is considered as a very important competitiveness. Most of banks, therefore, are trying to various efforts so that their competitiveness should be increased. As one of these efforts, in this paper, we propose a simulation model to determine an appropriate tellers and ATM numbers in a bank. ARENA developed by Rockwell Software, Inc. is used for the simulation model. As a measure of performance, the average rate of utilization of bank tellers and ATM, and the average waiting time of customers are used for comparing current situation of the bank with the improved methods

produced by simulation. First, two types of data (arrival time and customer service time in ATMs and bank tellers) are taken from real field. Secondly, appropriate probability distribution functions are obtained using Input Analyzer of ARENA and they are then used in the simulation model. Various alternatives for improving the current situation of bank are suggested and analyzed. Finally, we propose an effective operation plan to keep a balance between bank service level and the waiting line of customer.

Keywords: ARENA, simulation, bank teller, ATM, customer service level, queue line

제 1장 서론

제 1절 연구의 배경 및 목적

일반적으로, 동일한 내용에 대한 반복적인 서비스를 제공 받아온 고객들도 시간이 지나면 예전보다 좀 더 많은 만족을 느끼고 싶어 한다. 그러한 고객의 요구를 받아 들이기 위하여, 각 조직들은 서비스의 다양성과 새로운 시설, 그리고 색다르고 다양한 이벤트로 고객들의 마음을 사로잡아 방문객 확보에 주력해야 한다. 또한 요일, 시간대별, 연령별 전개 방안을 설계하고 고객의 만족도를 증대시킬 수 있는 방안을 강구하여야 하며, 실질적인 방문객 수를 확인하고 분석하여 방문고객이 무엇을 원하고 있으며, 무엇을 개선해야 한다고 생각하는 지에 대한 고객설문을 실시하는 것이 필요하다. 현대 대부분의 기업과 경영조직은 한정된 자원을 이용하여 경제활동을 수행하고 있기 때문에 고객이 필요로 하는 서비스나 생산중인 제품, 또는 사무작업등이 이루어지기 위해서는 장시간 기다려야 하는 경우가 흔히 발생한다. 이와 같이 어떤 집단이 서비스를 제공받기 위해서 기다리고 있는 경우의 집단을 대기행렬이라 하며, 이러한 대기행렬이 발생하는 이유는 서비스를 제공하는 서비스 제공자의 수가 서비스를 원하는 사람의 수에 비하여 부족하기 때문이다(김기영,1979). 결국 고객의 불만이 가장 많이 발생하고 있는 문제는 다름 아닌 대기행렬에 관한 문제라고 볼 수 있다.

이러한 대기행렬은 서비스를 제공하는 기업에 있어서 피할 수 없는 문제이다. 고객들이 서비스를 제공받기 위해서 기다리고 있는 경우에 발생하는 대기행렬은 우리 주변의 일상생활에서 흔히 발견되고 있다. 예를 들어, 병원에서 자기 순번을 기다리는 사람들, 택시를 기다리는 고객들, 고속도로 톨게이트 앞에 길게 줄지어선 차량들, 이·착륙을 기다리는 비행기들, 은행창구에 대기중인 고객 등을 들 수 있다. 그 중에서 은행창구에서 발생하는 대기행렬은 비록 ATM 기기 등 자동화 기기가 도입되었음에도 불구하고 줄어들지 않고 있으며, 특정

시간대 (예를 들어, 월말 혹은 점심식사후인 13:00 -14:00까지)에 다수의 고객이 집중적으로 방문하여 대기행렬이 상당히 길어지는 현상, 혹은 그 외의 시간대에 은행창구직원들의 유휴시간(Idle Time)이 많이 발생하는 현상 등에 대한 문제점은 여전히 해결해야 할 과제로 남아 있다. 이러한 운영상의 문제점은 결국 고객의 불만증가, 타 은행으로의 이탈 등으로 인해 은행의 경쟁력이 떨어질 수밖에 없다.

이러한 문제를 개선하기 위하여 고객의 대기행렬에 대한 많은 연구(채경령, 1985; 윤원영 등, 1998 ; Kelton, 2007)가 지속적으로 이루어져 왔음에도 불구하고, 아직도 효과적인 해결책은 제시되지 못하고 있다 (채경령, 1985).

이상과 같은 문제점을 올바르게 파악하고 이를 개선할 방안 마련이 시급하다. 본 연구는 이러한 개선방안의 하나로서 시뮬레이션 기법을 통한 해결방안을 제안하고자 한다. 이를 위해 C대학교 교내에 위치한 G은행을 대상으로 직원별, ATM별 이용률, 평균대기시간 등에 대하여 시뮬레이션을 통한 모의실험을 실시하였다. 시뮬레이션 기법은 다른 기법들과 비교하여 은행의 운영 시스템을 평가하기에 유리하기 때문에 기존의 은행 시스템을 여러 가지 가정 하에서 현실과 가장 가깝게 만들어 시뮬레이션을 실시하였으며, 이를 통해 고객의 대기시간에 대한 적절한 직원수와 ATM기기수의 효율적인 운영방안을 도출하고, 고객 설문조사를 통해, 도출된 운영방안의 타당성을 입증하고자 한다.

제 2절 연구의 범위 및 방법

본 연구는 제1절에서 기술한 연구의 목적을 수행하기 위해서, 시뮬레이션기업을 이용하였다. 본 연구에서는 시뮬레이션을 위해 ARENA 라는 시뮬레이션 도구를 사용하는데 이에 대해서 그 적용상의 특징을 살펴보고 기존연구들을 분석하였다.

ARENA를 이용한 시뮬레이션 모형 작성을 위해 그 적용대상으로서 C대학교 교내의 G은행을 선택했다. 특별히 본 연구에서는 G은행에 있는 각 민원 창구와 ATM기기의 서비스를 받는 고객 모두를 대상으로 하였다.

먼저 관찰을 통해 고객의 도착시간, 서비스의 이용시간 등에 대한 실제 자료

를 수집하였으며, 그 자료를 ARENA를 이용해 타당성검정을 실시한 후에 시뮬레이션을 실시하였다.

일반적으로 대기행렬모형의 기본적 목표는 서비스를 제공할 때 필요한 서비스비용과 서비스를 제공받기 위해 대기하는 경우에 발생하는 대기비용의 합을 최소로 하는 데에 있다. 그러나 본 연구에서는 모든 비용을 추적하기가 곤란한 점을 감안하여 고객의 평균대기시간과 서비스 직원 및 ATM 기기의 이용율을 의사결정 기준으로 삼았다.

본 연구는 모두 4장으로 구성되어 있는데 본장에 이어 제 2장에서는 ARENA를 이용한 시뮬레이션 개요를 설명했고, 제 3장에서는 G은행의 상황을 기술하고, ARENA를 이용한 시뮬레이션 실시를 위한 모형을 설계하여 시뮬레이션을 실시하고 그 결과를 분석했다. 제 4장은 결론으로서 본 논문의 내용을 요약하고 그 결과를 정리한 후, 본 연구의 의의와 본 연구가 지니는 한계점을 기술하고 앞으로의 연구방향을 제시하였다.

제 2장 ARENA를 이용한 시뮬레이션

제 1절 시뮬레이션이란?

시뮬레이션(simulation)은 실제로 실행하기 어려운 실험을 간단히 행하는 모의실험을 뜻한다. 특히 컴퓨터를 이용하여 모의실험을 할 때는 컴퓨터 시뮬레이션이라고 한다.

인간 생활을 보다 안전하고 쾌적하게 개선하기 위해서는 실례건물을 짓거나 물건을 만들어서 실험을 해 보아야만 한다. 이러한 실험을 통해서 사람들의 건강과 안전에 아무런 위험이 없는가? 고쳐야 할 점은 무엇인가? 등을 알아내야 한다. 그러나 실제로 이렇게 하기는 어렵기 때문에 우리가 원하는 결과를 얻기 위해 개발된 방법 가운데 하나가 바로 시뮬레이션인 것이다. 즉, 시뮬레이션은 컴퓨터에 실제의 환경과 거의 같은 상황을 연출하는 프로그램을 기억시켜 놓고 자료를 주어 실행시키는 것으로 실제 실험과 같은 결과를 얻어낼 수 있으며 여러 가지 조건이 주어질 수 있고 그 결과를 쉽게 얻을 수 있어 적은 비용과 짧은 시간 안에 큰 효과를 볼 수 있다.

이러한 시뮬레이션에 대하여 Pegdon, et al(1995)는 ‘어떤 시스템의 행동을 이해하거나, 그 시스템 운영을 위한 여러 가지 전략들을 평가하기 위하여 실제 시스템에 대한 모델을 고안해서 그 모델을 가지고 실험을 수행하는 과정’이라고 정의하였다.

즉, 현실 문제를 반영하는 모형을 만들어 실험을 함으로써 현실 문제를 이해하고, 여러 가지 대안의 결과를 예측하거나 혹은 실제의 상황을 간단한 모형을 통해서 실제의 결과에 따라 행동 혹은 의사결정을 하는 기법이 시뮬레이션이다.

그래서 시뮬레이션은 일반적으로 적절한 소프트웨어를 사용하여 컴퓨터상에서 현실 시스템의 행동을 흉내 내기 위한 방법과 그 적용의 광범위한 집합을 말하며, 이를 실현하기 위한 다양한 시뮬레이션 도구가 개발되어 사용되고 있다.

시뮬레이션의 수행은 어떤 복잡한 시스템에 대한 직접적인 방법으로 실험이

나 분석을 하여 결과를 도출해 내는 과정이 가장 바람직하나 경제적, 시간적 측면의 문제가 발생할 수 있는 경우가 많으므로 실제 시스템을 모형화하여 실제와 똑같은 여러 요인들을 동적으로 변화시켜 시스템의 성격을 이해하거나 분석하는 것이 일반적이다.

시뮬레이션은 기존 경험위주의 판단에 대한 과학적 근거 제시로 신뢰성있는 의사결정 및 대안제시를 위한 자료를 제공할 수 있으며, 생산현장에서 공정지연을 발생시킬 있는 요인을 사전 파악 및 개선 대책의 수립이 가능하다. 또한, 건설현장에서 효과적인 적용방법 및 타당성을 과학적 방법으로 검증 가능하며, 대안별 공기 및 비용절감 효과의 사전 예측이 가능 하다(김경년,2010).

시뮬레이션의 필요성으로는 다음과 같은 현실적인 문제들을 살필 수 있는 거의 유일한 대안이라는 것으로 설명될 수 있다(이동한, 1993).

- 1) 모형이 확률적인 시스템을 대상으로 하거나 시간의 흐름에 따라서 변화하는 동적 모델과 같이 해석적인 처리가 곤란한 경우
- 2) 정치적, 사회적 현상이나 수요예측과 같이 실험실을 통하여 실행이 불가능한 경우
- 3) 위험 부담이 크거나 막대한 비용이 소요되는 문제의 경우
- 4) 복잡한 관계로 인하여 처리가 곤란한 경우

위와 같은 네 가지의 대표적인 문제들에 대해서 시뮬레이션은 실제의 문제를 해석하고 분석하는 데 상당한 역할을 수행할 수 있으며, 시뮬레이션의 사용으로 인해 기대되는 효과는 다음과 같다

- 1) 기존 경험 위주의 판단에 대한 과학적 근거를 제시할 수 있다.
- 2) 보다 신뢰성 있는 의사결정의 자료를 제공할 수 있다.
- 3) 통계적 기법을 효과적으로 활용할 수 있다.

제 2절 Arena를 이용한 시뮬레이션

ARENA는 현재 가장 널리 사용되는 시뮬레이션 도구 중의 하나로써 손쉽게 모델을 작성할 수 있게 하는 소프트웨어이다. ARENA는 시뮬레이션 언어의 유연성을 가진 고급 시뮬레이터에서 발견할 수 있는 사용의 용이성과 사용자가 원한다면, Microsoft Visual Basic 프로그래밍 언어 또는 C언어등과 같은 범용의 절차적 언어들과도 결합할 수 있다. 이것은 사용자가 아주 다양한 시뮬레이션 모델들을 구축하기 위하여 결합하여 사용할 수 있는 그래픽 시뮬레이션 모델링 및 분석 모듈(modules)들의 상호 호완성이 있는 템플릿(templates)들을 제공함으로써, 이 결합이 수행될 수 있다. 컴퓨터 화면상의 표시와 구성의 용이성을 위해서, 모듈들은 하나의 템플릿을 구성되며 전형적으로 패널(panel)로 그룹화가 된다. 따라서 패널들을 교환함으로써 전체적으로 완전히 다른 시뮬레이션 모델링 구조와 능력에 접근하는 것이 가능하게 된다. 대부분의 경우에 다른 패널들로부터 온 모듈들은 동일한 모델에서 서로 혼합되어 질 수 있다.

ARENA는 시뮬레이션 모델링 구축을 위한 전용 언어로서 특히 생산 및 물류분석 등의 기능을 가지고 있으며, 그래픽 사용자 인터페이스(Graphic User Interface), 대화형식 메뉴 등을 통해 사용자는 이용 가능한 시뮬레이션 모델링 구조를 선택한 뒤, 이를 연결하고, 시스템 구성요소의 움직임과 변화에 따라서 시스템 구성요소의 동적 그래픽 애니메이션과 함께 모델을 실행시키면 되는 쉬운 인터페이스 구조를 가지고 있다. 또한 다수의 상호 보완성이 있는 템플릿(Templates)들을 제공함으로써 이들 템플릿을 이용해 다양한 분야(자동차 제조업, 중계센터, 패스트푸드산업 등)에 적용 가능한 모델을 쉽게 구축할 수 있는 장점이 있다.

특히 ARENA는 시뮬레이션 모델구축에서 시스템을 구성하고 있는 개체(독립적인 하부 모델)들로 분할이 되어 각 자원에 대한 모델의 구축이 독립적으로 이루어지고, 이렇게 독립적으로 구축된 자원 모델들이 시뮬레이션 모델의 구성요소들과 서로 상호작용하여 전체 시스템에 대한 하나의 시뮬레이션 모델이 된다.

이와 같이 전체모델 구축에서 있어서 편리한 구조를 제공해 주기 위해 ARENA

는 <표 1>에서 보는 것과 같이 다양한 모듈들을 제공해 주고 있다.

<표 1> ARENA에서 제공해 주고 있는 다양한 모듈

모듈 (Module)	설 명
개체 (Entities)	시뮬레이션 내의 동적(dynamic) 대상물로서, 시스템 내부를 움직이면서 상태를 변화시키고, 다른 개체 및 시스템의 상태에 의해 영향을 받거나 주는 기본 단위.
속성 (Attributes)	개체의 공통된 특성이나, 한 개체와 다른 개체를 구별하는 특정한 값.
(광역)변수 (Variable)	시스템의 몇 가지 특성을 반영하는 정보의 한 부분으로 모델 내에는 많은 변수들을 가질 수 있지만, 각각의 변수는 유일하게 존재함.
자원 (Resource)	개체들의 거동을 제한하는 사람, 장비 또는 제한된 크기의 저장 공간. 개체는 자원의 점유(seize), 점유의 중단(release) 등의 활동을 수행함
대기행렬 (Queue)	하나의 개체가 이동할 수 없을 때, 자원을 점유하기 위해서 기다리는 공간에 늘어난 개체들의 행위.

이상과 같은 편리한 기능으로 의해 ARENA는 기업의 생산, 서비스, 물류등의 분야에서 널리 사용되고 있다. ARENA를 이용한 기준연구를 살펴보면 다음과 같다.

최재혁과 장성용 (1997)은 ARENA를 이용해 금형공장 일정계획에 관한 연구를 수행하였으며, 이를 통해 각 작업장에서의 작업 우선순위 규칙별로 성능 평가치를 비교, 분석하였다. 정재호 등(2002)은 ARENA를 이용한 자체공장 수행도

분석을 통해 자동차 차체라인의 조립과정을 대상으로 효과적인 모델 설계와 분석을 연구하였으며, 윤만영 등(2002)은 ARENA를 이용해 중소 제조기업을 위한 공급망 경영(Supply Chain Management)평가 프레임워크를 만들고 중소기업의 효율적인 공급망 관리 방법에 대해 연구하였다. 이경근 등(2003)은 중소 신발 생산기업의 생산시스템 개선을 위해 ARENA를 이용한 시뮬레이션 모형을 개발하였다. 김승남 등(2005)은 백라이트유닛의 생산 공정을 ARENA를 이용해 시뮬레이션 모델링하였으며, 이를 예측하고 그 문제점을 파악하였다.

제 3장 ARENA를 이용한 G은행 시뮬레이션

제 1절 G은행 개요

G은행은 1968년 광주·전남의 실업인들이 지역경제발전을 염원하는 마음으로 설립되었다. G은행의 조직구조는 광주광역시에 소재하는 본부에 22개 팀이 있고 광주, 전남, 서울, 전북, 부산에 총 104개의 영업지점을 갖고 있으며, 약 1800명의 임·직원으로 구성되어 있다.

광주·전남지역경제력이 타 지역에 비해 열악하다는 환경적 제약에도 불구하고 G은행의 영업실적은 타 지방은행에 비해 매우 우수하여 1993년 7월을 기점으로 총 수신고 2조원을 넘어 섰으며, 동년 지방은행 중 수신증가율 1위를 달성하였다. 한편 은행감독원 은행경영평가에서도 1992년, 1993년 연속 'A급 우수은행'으로 지정되는 등 괄목할 만한 영업신장을 보여왔다.

G은행은 광주광역시·전라남도의 금고 은행이며, 광주광역시에 85개, 전라남도에는 43개, 서울특별시에는 서울영업부를 포함한 4개의 점포를 두고 있다. 현재까지 43년간 광주·전남을 대표하는 지역 금융회사가 되었다.

현재 G은행은 광주·전남지역의 많은 대학교내 지점을 설립하여 운영해 오고 있으며, 학교의 주요 건물에는 ATM기기를 설치하여 운영하고 있다. 최근의 ATM시스템은 예금인출, 계좌이체, 등록금납부, 신용카드, 분실신고, 카드비밀번호 변경, 통장사용가능, 공과금납부, 카드프리서비스, 입금, 수표출금 등 은행에서 처리하는 대부분의 업무기능을 가지고 있어 이 기기를 이용하는 고객에게는 많은 편리함을 제공하고 있다.

제 2절 데이터 수집 및 측정

데이터의 수집은 2010년 3월부터 6월까지 C대학교 본관 및 병원 내에 있는 G은행의 은행창구 직원 및 ATM기기의 주간시간과 야간시간대 운영상황, 즉, 은행창구 직원 1명이 고객에게 서비스를 제공한 시간, 1명의 고객이 ATM기기를

이용한 시간을 스톱워치를 이용하여 측정하였다. 이 결과 본관에 있는 은행 내에서 주간 시간의 창구직원을 대상으로 한 측정 건수는 297건, ATM기기를 대상으로 한 측정건수는 281건 이며, 야간 시간의 ATM기기 대상 측정건수는 165건 이다. 병원에 있는 은행 내에서 주간시간의 창구직원을 대상으로 한 측정건수는 157건, 2층에 설치되어 있는 ATM기기를 대상으로 한 측정건수는 184건, 1층 ATM기기 대상 측정건수는 113건 이며, 야간시간의 2층 ATM기기 대상 측정건수는 159건, 1층 ATM기기 대상의 측정건수는 106건 이다.

이상을 정리하면 <표 2>와 같다.

<표 2> C대학교 내 G은행에 대한 데이터 수집

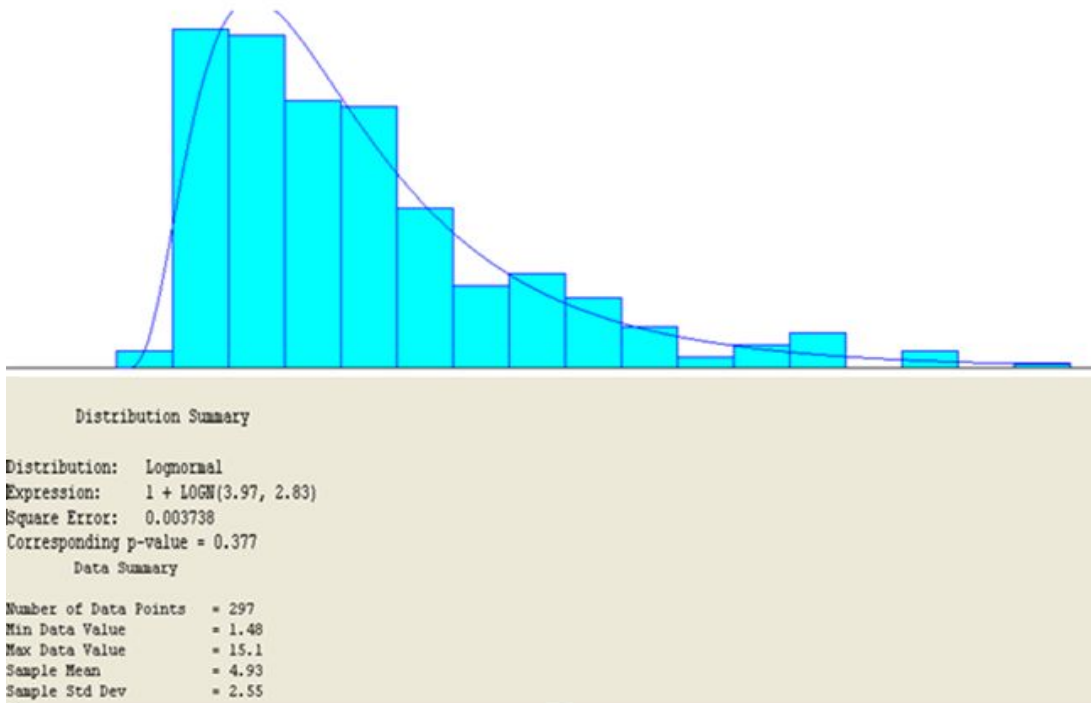
측정시간	측정장소	측정대상	측정건수
주간	본관	직원	297
		ATM기기	281
	병원1층	ATM기기	113
	병원2층	직원	157
		ATM기기	184
야간	본관	ATM기기	165
	병원1층	ATM기기	106
	병원2층	ATM기기	159

제 3절 데이터 분석 및 유효성 검증

ARENA를 이용한 시뮬레이션 작업에 앞서 측정된 데이터에 대해 유효성을 검증하여야 한다. 유효성 검증을 위해 ARENA는 Input Analyzer 라는 분석도구를 제공해 주고 있다. 즉 측정된 데이터를 Input Analyzer에 입력한 후 실행시키면 입력된 데이터에 가장 적합한 확률분포를 제공해 준다. 예를 들어 <표 3>과 같이 측정된 창구 직원의 서비스 제공시간을 ARENA의 Input Analyzer에 입력한 후 실행시키면 <그림 1>과 같이 입력된 데이터에 가장 적합한 분포를 자동으로 생성시켜 준다.

<표 3> G은행 창구 직원의 서비스 제공시간 데이터 예

시간	9시~10시	10시~11시	11시~12시	12시~13시	13시~14시	14시~15시	15시~16시
1	5.36	9.21	3.09	4.57	5.48	4.36	8.27
2	5.47	6.26	5.21	5.32	6.13	4.36	3.49
3	7.54	3.21	4.32	3.21	2.44	5.03	2.56
4	5.31	7.31	2.47	6.54	4.21	7.14	5.16
5	8.42	7.17	4.47	3.21	5.24	5.23	8.32
6	2.01	1.58	6.48	2.18	4.31	3.35	2.14
7	6.56	2.39	5.11	5.47	3.26	7.13	2.13
8	14.2	3.26	4.51	3.24	9.42	8.14	5.23
9	12.31	4.41	15.12	2.19	4.4	2.21	4.45
10	3.14	6.02	12.38	4.37	3.06	5.55	3.49
11	2.49	2.47	4.28	8.56	6.02	4.47	2.56
12	4.36	2.25	4.36	2.42	6.47	4.13	5.16
13	4.55	5.47	5.13	5.33	4.25	3.21	6.39



<그림 1> G은행 창구직원의 서비스 제공 적합도 검정 결과

이상과 같은 방법을 통해 본관, 병원에서 운영중인 ATM 및 직원들에 대한 서비스 시간의 Input Analyzer 적용결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> G은행 창구직원과 ATM기기의 서비스를 제공의 적합도 검정결과

G은행 위치	직원/ATM	Distribution	Expression	Square Error	Corresponding P-value
본관	직원	Lognormal	$1 + \text{LONG}(3.97, 2.83)$	0.003738	0.377
	ATM	Beta	$6.92 * \text{BETA}(0.545, 2.69)$	0.004004	0.062
	ATM (야간)	Exponential	$-0.001 + \text{EXP}(0.864)$	0.005879	0.056
병원 1층	ATM	Lognormal	$\text{LOGN}(0.616, 0.452)$	0.010417	0.066
	ATM (야간)	Beta	$4.53 * \text{BETA}(0.585, 3.27)$	0.003619	0.072
병원 2층	직원	Lognormal	$\text{LOGN}(3.56, 2.61)$	0.001875	0.291
	ATM	Lognormal	$\text{LOGN}(0.919, 0.914)$	0.005848	0.055
	ATM (야간)	Beta	$-0.001 + 5 * \text{BETA}(0.774, 3.29)$	0.004725	0.198

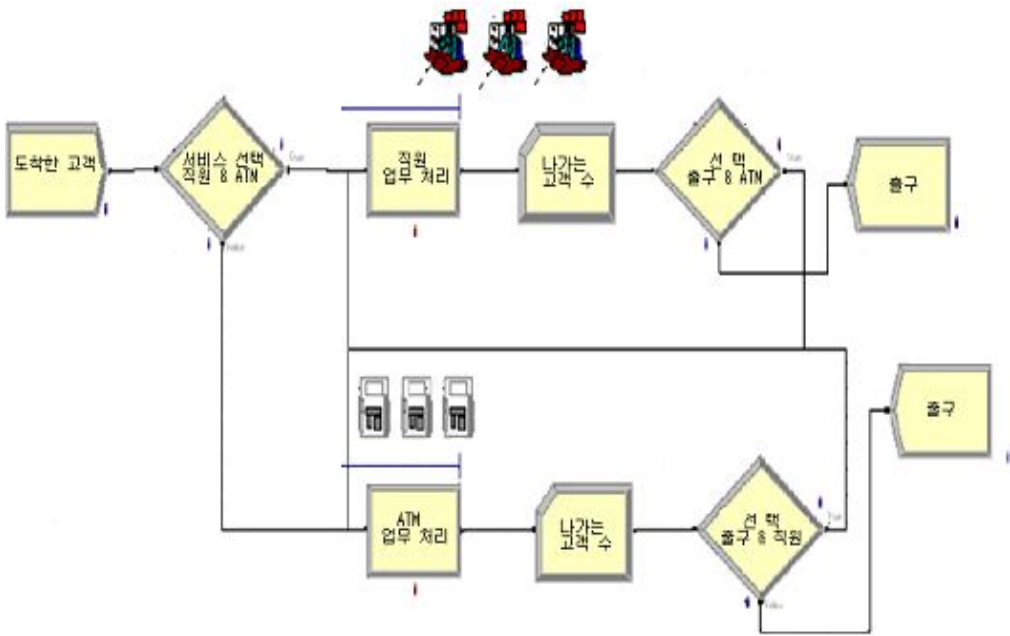
<표 4>에서 보는 결과 같이 G은행 창구와 ATM기기의 서비스 제공의 적합도를 검증한 결과 모두 유효함을 보이고 있는데 이는 평균자승오차(Square error)값이 작고, p 값이(Corresponding p-value)이 0.05보다 큰 값임이 확인되어야 통계적으로 적합함을 보여주었다.

제 4절 현 상황에 대한 시뮬레이션 분석

1. 학교 본관내 G은행의 운영 시뮬레이션

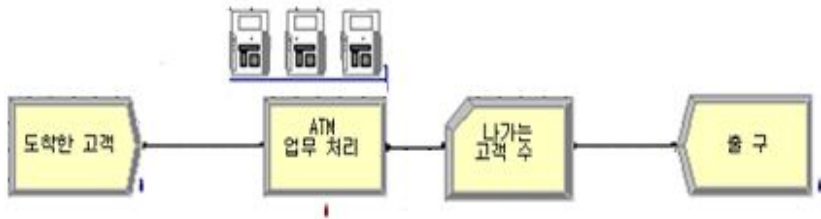
학교 본관에 위치한 G은행의 경우에 대해 시뮬레이션 구축과정을 설명한다.

<그림 2>는 학교 본관에 위치하고 있는 G은행의 주간시간대 운영을 기준으로 한 시뮬레이션 모델이다. 현재 창구에서 서비스를 제공해 주는 직원이 3명이며, ATM기기는 3대가 운영 중이다. 각각의 운영시간에 근거하여 ARENA를 이용한 시뮬레이션 모형을 구축하였다. 시뮬레이션 모델은 서비스 선택의 대상으로서 직원 & ATM, 업무처리, 나가는 고객의 수, 선택 출구&ATM, 선택 출구 & 직원의 단계로 구성되어 있다. 시뮬레이션 모델은 고객이 은행에 도착한 후, 서비스를 받게 되는 종류에 따라서 직원과 ATM기기 중 하나를 선택하여 서비스를 받게 되는데, 첫째로는 고객이 직원을 선택하여 서비스를 받고 다시 ATM기기를 이용한 후 출구로 나가는 경우가 있으며, 두 번째로는 직원을 선택하여 서비스를 받고 바로 출구로 나가는 경우가 있을 수 있다. 또한 고객이 ATM기기를 이용한 후, 다시 직원의 서비스를 받은 경우와 고객이 ATM기기만을 이용한 후 바로 출구로 나가는 경우가 있다. <그림 2>의 직원 업무처리 모듈과 ATM 업무처리 모듈에서는 <표 4>에서 유효성검증을 거친 확률분포가 각각 사용되었다. 시뮬레이션 시간은 G은행의 업무시간에 맞추어 하루 7시간(아침 9시부터 오후 4시까지)씩 가동되는 것으로 하였으며, 시뮬레이션은 30일 동안 실행하였다.



<그림 2> 학교 본관내 G은행의 주간시간대 운영 시뮬레이션 모델

<그림 3>은 학교 본관에 위치하고 있는 G은행의 야간시간대 운영 시뮬레이션 모델이다. 야간시간에는 직원이 상주하지 않기 때문에 고객은 은행에 도착한 후, 곧 바로 ATM기기를 이용하고 출구로 나간다. 시뮬레이션 모델은 고객이 도착한 후, ATM 업무처리, 출구로 나가는 고객수의 3단계로 구성되어 있다. 야간에는 ATM기기만을 운영하며 운영시간대는 오전 7시부터 9시까지, 오후 4시부터 12시까지 하루 10시간씩 가동되며 시뮬레이션은 30일을 동안 실행하였다.



<그림 3> 학교 본관내 G은행의 야간시간대 운영 시뮬레이션 모델

가. 학교 본관내 G은행의 주간시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방향

본관에 있는 G은행의 주간시간대 시뮬레이션 결과는 <표 5>와 같다. 창구직원을 통하여 서비스를 제공을 받기 위해 고객이 대기한 시간은 평균 6.36분이고, 평균이용률은 직원 3명에 대해 각각 65%, 65%, 65%이었다. 반면, ATM 기기를 통해 서비스 제공을 받기 위해 고객들이 대기한 시간은 평균 0.15분이 소요되었으며, 평균이용률은 ATM기기 3대에 대해 각각 40%, 39%, 39% 이었다.

<표 5> 학교 본관내 G은행의 주간시간대 운영 시뮬레이션 결과

은행 서비스 제공 방식	고객 평균 대기 시간	평균이용률
창구 직원	6.36 분	65%, 65%, 65%
ATM	0.15 분	40% , 39% 39%

<표 6>은 학교본관에 위치하고 있는 G은행의 주간시간대별 직원과 ATM 평균 이용률이다. <표 6>에서 보면, 시간대별로 직원 1명당 및 ATM 1대당 평균이용률이 상당히 낮은 것을 알 수 있다. 이러한 낮은 이용률은 경영 환경상의 비효율로 연결될 수 있으며, 이러한 비효율을 개선하기 위한 방법으로 직원 및 ATM 기기의 감축을 고려해 볼 수 있다.

<표 6> 학교 본관내 G은행의 주간 시간대별 직원과 ATM 평균이용률

시간	은행 내의 평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	ATM 사용 평균 고객	평균이용률 <ATM 1대당>
9시~10시	12	17%	17	12%
10시~11시	16	23%	23	16%
11시~12시	19	27%	28	20%
12시~13시	19	27%	34	24%
13시~14시	22	31%	32	22%
14시~15시	22	31%	27	19%
15시~16시	20	28%	25	18%

이상의 <표 5>, <표 6>을 통하여 시뮬레이션 결과를 분석해 보면, 직원을 통하여 서비스를 받은 경우의 평균 대기시간은 6.36분, ATM 기기의 경우의 평균대기시간은 0.15분으로써, 직원을 통해 서비스를 받은 경우의 대기시간이 상당히 긴 것을 알 수 있고, ATM 기기의 경우 대기시간은 오히려 상당히 짧은 것을 알 수 있다. 또한 직원의 서비스 제공률은 높은 것으로 판단되고 ATM 기기의

이용률은 저조한 것으로 판단되다, 이러한 결과는 ATM 기기의 경우 여유시간이 많다는 것을 의미한다.

이상과 같은 분석결과에 따라서 C대학 본관에 있는 G은행에 대해 아래와 같은 여섯가지의 개선안을 고려해 볼 수 있다.

- 개선안 1: 은행직원을 한 명 증원하고 ATM기기는 한 대를 감축
- 개선안 2: 은행직원을 한 명 증원하고 ATM기기는 두 대를 감축
- 개선안 3: 은행직원을 두 명 증원하고 ATM기기는 한 대를 감축
- 개선안 4: 은행직원을 두 명 증원하고 ATM기기는 두 대를 감축
- 개선안 5: 은행직원을 한 명 감축하고 ATM기기는 한 대를 감축
- 개선안 6: 은행직원을 한 명 감축하고 ATM기기는 두 대를 감축

나. 학교 본관내 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방향

C 대학교 본관에 있는 G은행의 경우, 야간시간에는 ATM기기만 이용할 수 있다.

시뮬레이션 결과는 <표 7>과 같다. 이 때 ATM기기를 통한 이용률은 각각 1%, 1%, 1% 이었고, 평균 대기시간이 0.04분이었다.

<표 7> 학교 본관내 G은행 야간시간대 운영 시뮬레이션 결과

은행 서비스 제공 방식	고객 평균 대기 시간	평균이용률
ATM	0.04 분	1% , 1% , 1%

<표 8>을 보면, 오전 7시부터 9시까지, 그리고 20시부터 24시까지 ATM기기 이용률은 2% 이하이며, 19시부터 20시까지 이용률은 4% , 18시부터 19시까지 이용률은 5%, 그리고 16시부터 17시까지 이용률은 12%이고 18시까지 기기의 이용률은 14%로써, 다른 시간대에 비해서는 상대적으로 높지만, 그 전반적으로는 낮은 수준이다.

<표 8> 학교 본관내 G은행 야간 시간대별 ATM 평균이용률

시간	ATM 이용 평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
7시~8시	2	0.9%
8시~9시	3	1%
16시~17시	26	12%
17시~18시	31	14%
18시~19시	12	5%
19시~20시	8	4%
20시~21시	3	1%
21시~22시	2	0.9%
22시~23시	2	0.9%
23시~24시	1	0.5%

이러한 결과는 은행 경영상 비효율적이라고 판단되어, 결국 ATM기기의 이용률을 향상시키기 위해서는 일정 대수의 ATM 기기의 감축을 고려해 볼 수 있다.

이상과 같은 분석결과에 따라서, 본관 내 G은행의 경우는 아래의 개선안을 고려해 볼 수 있다.

개선안 1: ATM을 한 대 감축

개선안 2: ATM을 두 대 감축

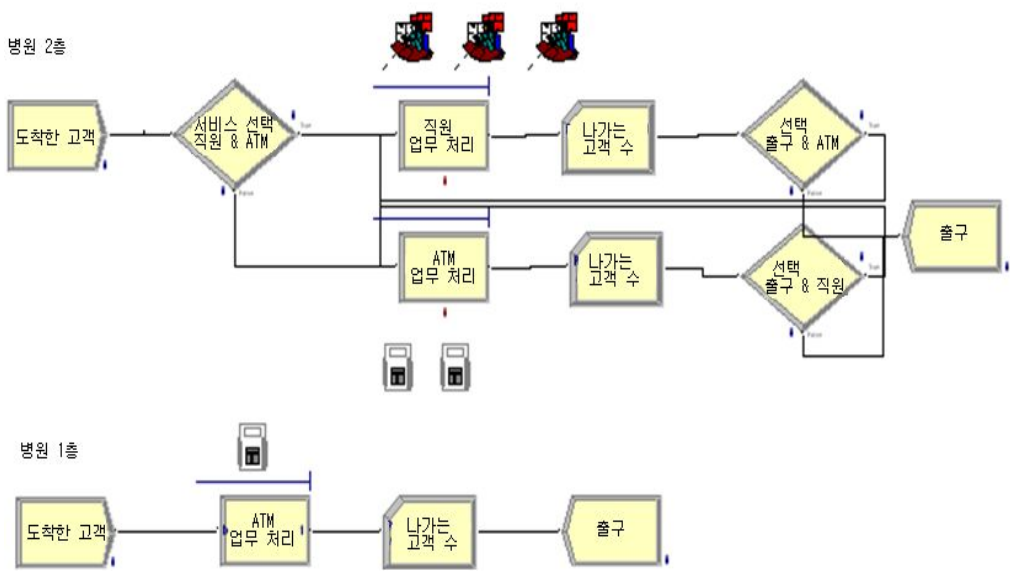
2. 학교 병원내 G은행의 운영 시뮬레이션

병원에 위치한 G은행의 경우에 대해 시뮬레이션 구축과정을 설명한다.

<그림 4>는 병원에 위치하고 있는 G은행의 주간시간대 운영을 기준으로 한 시뮬레이션 모델이다. 현재 창구에서 서비스를 제공해 주는 직원이 3 명이며, 병원 1층에는 ATM기기 1대, 병원 2층에는 ATM기기 2대가 운영 중이다. 각각의 운영시간에 근거하여 ARENA를 이용한 시뮬레이션 모형을 구축하였다. 시뮬레이션 모델은 서비스 선택의 대상으로서 직원 & ATM, 업무처리, 나가는 고객의 수, 선택출구 & ATM, 선택출구 & 직원의 단계로 구성되어 있다.

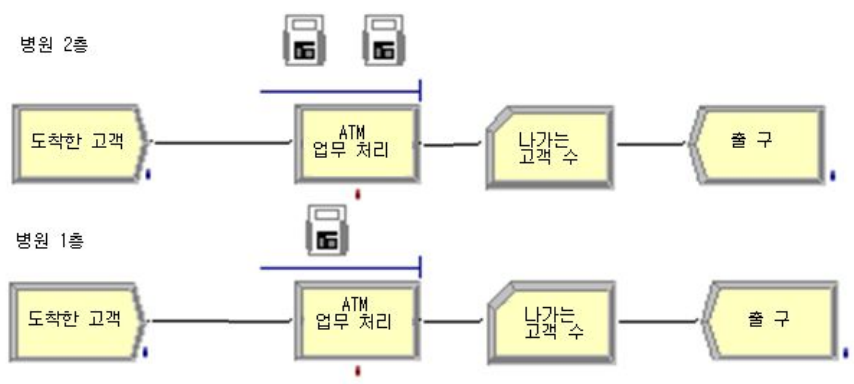
병원 2층에 있는 G은행의 시뮬레이션 모델은 고객이 은행에 도착한 후, 서비스를 받게 되는 종류에 따라서 직원과 ATM기기 중 하나를 선택하여 서비스를 받게 되는데, 첫째로는 고객이 직원을 선택하여 서비스를 받고 다시 ATM기기를 이용한 후 출구로 나가는 경우가 있으며, 두 번째로는 직원을 선택하여 서비스를 받고 바로 출구로 나가는 경우가 있을 수 있다. 또한 고객이 ATM기기를 이용한 후, 다시 직원의 서비스를 받은 경우와 고객이 ATM 기기만을 이용한 후 바로 출구로 나가는 경우가 있다.

반면, 병원 1층에는 ATM기기만 설치되어 있기 때문에 시뮬레이션 모델은 고객들이 ATM기기에 도착한 후에 서비스를 제공 받고 곧 바로 출구로 나가는 것으로 설정하였다.<그림 4>의 직원 및 ATM업무처리 모듈에서는 <표 4>에서 유효성검증을 거친 확률분표가 각각 사용되었다. 시뮬레이션 시간은 G은행의 업무시간에 맞추어 하루 7시간(아침 9시부터 오후 4시까지)씩 가동되는 것으로 하였으며, 시뮬레이션은 30일 동안 실행하였다.



<그림 4> 학교 병원내 G은행의 주간시간대 운영 시뮬레이션 모델

<그림 5>는 학교 병원에 위치하고 있는 G은행의 야간시간대 운영 시뮬레이션 모델이다. 야간시간에는 직원이 상주하지 않기 때문에 고객은 은행에 도착한 후, 곧 바로 ATM기기를 이용하고 출구로 나간다. 시뮬레이션 모델은 고객이 도착한 후, 업무 처리, 나가는 고객의 수의 3 단계로 구성되어 있다. 야간에는 ATM기기를만 운영하며 운영시간대는 오전 7시부터 9시까지, 오후 4시부터 12시까지 하루 10시간씩 가동되며 시뮬레이션은 30일을 동안 실행하였다.



<그림 5> 학교 병원내 G은행의 야간시간대 운영 시뮬레이션 모델

가. 학교 병원내 G은행의 주간시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방향

학교 병원내 G은행의 주간시간대 운영 시뮬레이션 결과는 <표 9>와 같다. 직원을 통해서 서비스 제공을 받기 위하여 고객이 대기한 시간은 평균 0.55분 이고, 이용률은 각각 29%, 30%, 29%이었다. 반면, 병원2층 ATM 기기를 통해 서비스 제공을 받기 위하여 고객이 대기한 시간은 평균 0.15분이 소요되었으며, 이용률은 각각 31%, 30% 이었다. 병원1층의 ATM 기기를 통해 서비스 제공을 받기 위해 고객들이 대기한 시간은 평균 0.24분이 소요되었으며, 이용률은 19% 이었다.

<표 9> 학교 병원내 G은행의 주간시간대 운영 시뮬레이션 결과

은행 서비스 제공 방식	고객 평균 대기 시간	평균이용률
창구 직원	0.55 분	29%, 30%, 29%
병원2층 ATM	0.15 분	31% 30%
병원1층 ATM	0.24분	19%

<표 10> 학교 병원내 G은행의 주간 시간대별 직원과 ATM 평균이용률

시간	창구 내 평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	2층ATM 이용 평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	1층ATM 이용 평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9시~10시	6	8%	11	10%	5	5%
10시~11시	7	10%	13	12%	5	5%
11시~12시	13	18%	22	21%	12	11%
12시~13시	14	20%	22	21%	10	9%
13시~14시	10	14%	17	16%	10	9%
14시~15시	8	11%	14	13%	9	8%
15시~16시	10	14%	18	17%	6	6%

<표 10>은 학교 병원에 위치하고 있는 G은행 주간시간대별 직원과 ATM 평균 이용률이다. <표10>에서 보면, 시간대별로 직원 1인당 및 ATM 1대당 평균이용률이 상당히 낮은 것을 알 수 있다. 이러한 낮은 이용률은 경영 환경상의 비효율로 연결될 수 있으며, 이러한 비효율을 개선하기 위한 방법으로 직원 및 ATM 기기의 감축을 고려해 볼 수 있다.

<표 9>, <표 10>을 통하여 시뮬레이션 결과를 분석해 보면, 직원을 통하여 서비스를 받을 경우의 평균 대기시간이 0.55분이었으며, 1,2층 ATM 기기의 경우 평균 대기시간이 0.24분, 0.15분으로써, 직원을 통하여 서비스를 제공 받은 경우의 대기시간이 ATM기기를 이용할 때에 비해 약간 길어진 반면, 학교 본관에 있는 은행 직원을 통한 대기시간보다는 상당히 짧아진 것을 알 수 있다.

그러나 서비스 이용률 측면에서 분석할 때, 직원을 통한 서비스 제공률이 높지 않은 것으로 판단되며, ATM 기기의 이용률 또한 저조한 것으로 판단되어, 이러한 결과는 은행직원과 ATM 기기의 경우 모두 여유시간이 많다는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

이상의 분석결과를 통해 C 대학 병원에 있는 G 은행 내에서 아래와 같은 세가지 개선안을 고려해 볼 수 있다.

개선안 1: 1층 ATM기기를 폐쇄

개선안 2: 1층 ATM기기를 폐쇄하고 2층 ATM기기는 한 대 감축

개선안 3: 1층 ATM기기를 폐쇄하고 2층 ATM기기는 한 대 감축, 직원 한명 감축

나. 학교 병원내 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방향

C 대학 병원에 있는 G은행의 경우, 야간시간에는 1층, 2층 모두 ATM기기만 이용할 수 있다.

시뮬레이션 결과는 <표 11>과 같다. <표 11>에서 보는 것과 같이 병원 1층 내 ATM기기를 통한 평균이용률은 14%이었고, 평균 대기시간이 0.26분이었다. 병원 2층 내 ATM기기를 통한 평균이용률은 각각 13% 13%이었고, 평균 대기시간이 0.11분이었다.

<표 11> 학교 병원내 G은행의 야간시간대 운영 시뮬레이션 결과

은행 서비스 제공 방식	고객 평균 대기 시간	평균이용률
병원1층ATM	0.26 분	14%
병원2층	0.11분	13%, 13%

<표 12>를 보면, 오전 7시부터 9시까지, 그리고 20시부터 24시까지의 병원 1층, 2층 ATM기기의 이용률은 2%, 7%대 이하이며, 16시부터 19시까지의 시간대별 이용률은 1층의 경우, 12%, 11%, 11%, 2층의 경우 12%, 14%, 12% 이고, 19시부터 20시까지 이용률은 1층, 2층이 모두 각각 9%이다.

그리고 20시부터 23시까지 ATM기기의 시간대별 이용률은 1층의 경우, 9%, 7%, 6%, 5% 이고 2층의 경우, 9%, 4%, 2%, 1% 로써, 1층과 2층 모두 10%대 에도 못미친 것으로 나타났다.

이 자료를 분석해 볼 때, 물론 1층 내 ATM기기의 19시부터 23시까지의 이용률이 2층보다는 조금 높은 것으로 나타났지만 전반적으로 야간시간대의 이용고객수는 매우 적은 것으로 볼 수 있다.

<표 12> 학교 병원내 G은행의 야간 시간대별 ATM 평균이용률

시간	1층ATM 이용 평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	2층ATM 이용 평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
7시~8시	0	0%	1	1%
8시~9시	2	2%	3	2%
16시~17시	10	12%	17	12%
17시~18시	9	11%	19	14%
18시~19시	9	11%	17	12%
19시~20시	7	9%	13	9%
20시~21시	6	7%	6	4%
21시~22시	5	6%	3	2%
22시~23시	4	5%	1	1%
23시~24시	0	0%	0	0%

이러한 결과는 은행 경영상 비효율적이라고 판단되어, 결국 ATM기기의 이용률을 제고하기 위해서는 일정 대수의 ATM 기기의 감축을 고려해 볼 수 있다.

이상의 분석결과를 통하여, 병원 내 G은행의 경우는 다음의 개선안을 고려해 볼 수 있다.

개선안 1: 병원 1층 ATM기기를 폐쇄

개선안 2: 병원 1층 ATM기기를 폐쇄하고 2층 ATM기기를 한 대 감축

제 5절. 개선 전후 시뮬레이션 결과 비교분석

1. 학교 본관 내 G은행의 시뮬레이션 결과 비교

가. 학교 본관 내 G은행의 주간 시뮬레이션 결과 비교

제 4절 학교 본관내 G은행의 주간 시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방안에서 여섯가지 개선안을 제시했다. 이 여섯가지 개선안에 대해 시뮬레이션을 수행한 결과와 개선전의 시뮬레이션 결과를 비교분석 한다.

첫 번째, 개선안 1과 개선전의 상황을 비교분석한 결과는 <표 13> <표 14>와 같다.

<표 13> 학교 본관 내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 1)

직원 수	직원		ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간		이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전					
3명	65%, 65% 65%	6.36분	3대	40% , 39% 39%	0.15분
개선안 1					
4명	51%, 50%, 50%, 48%	2분	2대	57%, 57%	1.37분

<표 14> 학교 본관내 G은행의 직원 수 변동에 따른 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 1)

	개선 전				개선안 1			
	직원 3 명		ATM 3대		직원 4 명		ATM 2대	
시 간	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9사~10시	12	17%	17	12%	12	13%	17	18%
10사~11시	16	23%	23	16%	15	16%	23	24%
11사~12시	19	27%	28	20%	18	19%	28	29%
12사~13시	19	27%	34	24%	22	23%	32	34%
13사~14시	22	31%	32	22%	22	23%	31	33%
14사~15시	22	31%	27	19%	20	21%	27	28%
15사~16시	20	28%	26	18%	19	20%	27	28%

<표 13> 에서 볼 때, 본관 내 G은행에서 은행직원을 한 명 증원하면 고객의 평균대기시간은 2분으로 감소하고 이용률 또한 51%, 50%, 50%, 48%로 감소한다. 이 결과는 개선전에 비해 고객의 대기시간측면에서 만족할 수 있음을 나타내고 있다. ATM기기를 한 대를 감축하면 ATM 기기 당 이용률은 57%, 57%로 증가되며,

고객의 평균 대기시간 또한 1.37분으로 증가한다. 이 결과는 개선 전과 비교하여 대기시간이 약간 늘어났지만 전반적으로 만족할 만한 수준이라고 판단된다.

또한 <표 14>에서 볼 때, 본관 내 G은행에서 은행직원을 한 명 증원하면 시간별의 평균이용률은 원래의 17%, 23%, 27%, 27%, 31%, 31%, 28%에서 13%, 16%, 19%, 23%, 23%, 21%, 20%로 되어서 평균적으로 약 7% 정도 이용률이 떨어진다. 반면, ATM기기 개선 후는 개선 전보다 평균적으로 약 9% 상승된다.

두 번째, 개선안2와 개선전의 상황을 비교 분석한 결과는 <표 15> <표 16>과 같다.

<표 15> 학교 본관 내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 2)

직원 수	직원		ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간		이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전					
3명	65%, 65% 65%	6.36분	3대	40% , 39% 39%	0.15분
개선안 2					
4명	51%, 50%, 50%, 48%	2분	1대	93%	34분

<표 16> 학교 본관 내 G은행의 직원 수 변동에 따른 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 2)

시 간	개선 전				개선안 2			
	직원 3 명		ATM 3대		직원 4 명		ATM 1대	
	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9시~10시	12	17%	17	12%	12	13%	16	34%
10시~11시	16	23%	23	16%	15	16%	20	42%
11시~12시	19	27%	28	20%	18	19%	23	48%
12시~13시	19	27%	34	24%	22	23%	22	46%
13시~14시	22	31%	32	22%	22	23%	23	48%
14시~15시	22	31%	27	19%	20	21%	23	48%
15시~16시	20	28%	26	18%	19	20%	23	48%

<표 15> 에서 볼 때, 본관 내 G은행에서 은행직원을 한 명 증원하면 고객의 평균대기시간은 2분으로 감소하고 이용률 또한 51%, 50%, 50%, 48%로 감소한다. 이 결과는 개선 전에 비해 고객의 대기시간측면에서 만족할 수 있음을 나타내고 있다. ATM 기기를 두 대를 감축하면 ATM 기기 당 이용률은 93%로 증가되

며, 고객의 평균 대기시간 또한 34분으로 증가한다. 이 결과는 개선 전의 대기 시간보다 훨씬 높아서 고객에게는 개선 전에 비해 만족할 수 없음을 나타내고 있다.

또한 <표 16>에서 볼 때, 본관 내 G은행에서 ATM 기기를 두 대 감축하면 시간 별의 평균이용률은 원래의 12%, 16%, 20%, 24%, 22%, 19%에서는 34%, 42%, 48%, 48%, 46%, 48%, 48%로 증가되었다. 이 결과는 은행의 입장으로 보면 더 효율적인 것을 알 수 있다.

셋 번째, 개선안 3과 개선전의 상황을 비교분석한 결과는 <표 17> <표 18>과 같다.

<표 17> 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 3)

직원 수	직원		ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간		이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전					
3명	65%, 65%, 65%	6.36분	3대	40% , 39%, 39%	0.15분
개선안 3					
5명	40%, 39%, 39%, 38%, 37%	1분	2대	57%, 57%	1.37분

<표 18> 학교 본관내 G은행의 직원 수 변동에 따른 시간별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 3)

시 간	개선 전				개선안 3			
	직원 3 명		ATM 3대		직원 5 명		ATM 2대	
	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9사~10시	12	17%	17	12%	11	9%	17	18%
10사~11시	16	23%	23	16%	15	13%	23	24%
11사~12시	19	27%	28	20%	18	15%	28	29%
12사~13시	19	27%	34	24%	24	20%	32	34%
13사~14시	22	31%	32	22%	23	20%	31	33%
14사~15시	22	31%	27	19%	18	15%	27	28%
15사~16시	20	28%	26	18%	18	15%	27	28%

<표 17> 에서 볼 때, 본관 내 G은행에서 은행직원을 두 명 증원하면 고객의 평균대기시간은 1분으로 감소하고 이용률은 40%, 39%, 39%, 38%, 37%로 나타난다. ATM 기기를 한 대를 감축하면 ATM 기기 당 이용률은 57%, 57%로 증가되며,

고객의 평균 대기시간 또한 1.37분으로 증가한다. 이 결과는 개선 전 대기시간 보다 1.22분 많지만 전반적으로 만족할 만한 수준이라고 판단된다.

또한 <표 18>에서 볼 때, 본관 내 G은행에서 직원을 두 명을 증원하면 각 시간대별 직원의 이용률은 개선 전에 보다 감소한다. 같은 의미로서 직원의 여유 시간은 개선 전에 보다 증가한다고 판단된다. ATM 기기를 한 대 감축할 때의 평균이용률은 12%, 16%, 20%, 24%, 22%, 19%, 18%에서 18%, 24%, 29%, 34%, 33%, 28%, 28%로 증가 되었지만, ATM기기의 이용률이 크게 개선되었다고는 볼 수 없다.

넷 번째, 개선안 4와 개선전의 상황을 비교분석한 결과는 <표 19> <표 20>와 같다.

<표 19> 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 4)

직원 수	직원		ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간		이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전					
3명	65%, 65%, 65%	6.36분	3대	40% , 39%, 39%	0.15분
개선안 4					
5명	40%, 39%, 39%, 38%, 37%	1분	1대	93%	34분

<표 20> 학교 본관내 G은행의 직원 수 변동에 따른 시간별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 4)

시 간	개선 전				개선안 4			
	직원 3 명		ATM 3대		직원 5 명		ATM 1대	
	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9사~10시	12	17%	17	12%	11	9%	16	34%
10사~11시	16	23%	23	16%	15	13%	20	42%
11사~12시	19	27%	28	20%	18	15%	23	48%
12사~13시	19	27%	34	24%	24	20%	22	46%
13사~14시	22	31%	32	22%	23	20%	23	48%
14사~15시	22	31%	27	19%	18	15%	23	48%
15사~16시	20	28%	26	18%	18	15%	23	48%

<표 19> 에서 볼 때, 은행직원을 두 명 증원하면 고객의 대기시간은 이전보다 상당히 감소하고, 은행직원의 이용률 또한 낮아진다.<표 20>에서 본관 내 G은행에서 직원을 두 명을 증원하면 각 시간대별 직원의 이용률은 개선전에 보

다 감소한다. 결국 직원의 여유시간은 개선전 보다 증가한다고 판단할 수 있다. <표 20>에서 보면 ATM기기 두 대를 감축할 때 시간대별 평균이용률은 34%, 42%, 28% 46%, 48%, 48%, 48%까지 상승되어 개선효과가 큰 것으로 판단된다. 하지만 <표 19>에서 보면, ATM기기를 두 대를 감축하면 고객의 평균 대기시간 또한 34분으로 증가한다. 이 결과는 개선 전에 대기시간보다 더 높아서 고객에게 개선전과 같이 만족을 줄 수 없음을 나타내고 있다.

다섯 번째, 개선안 5와 개선전의 상황을 비교분석한 결과는 <표 21> <표 22>와 같다.

<표 21> 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 5)

직원 수	직원		ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간		이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전					
3명	65%, 65%, 65%	6.36분	3대	40% , 39%, 39%	0.15분
개선안 5					
2명	84%, 84%	34분	2대	57%, 57%	1.37분

<표 22> 학교 본관내 G은행의 직원 수 변동에 따른 시간별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 5)

	개선 전				개선안 5			
	직원 3 명		ATM 3대		직원 2 명		ATM 2대	
시 간	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9시~10시	12	17%	17	12%	11	23%	17	18%
10시~11시	16	23%	23	16%	14	30%	23	24%
11시~12시	19	27%	28	20%	17	36%	28	29%
12시~13시	19	27%	34	24%	11	23%	32	34%
13시~14시	22	31%	32	22%	18	38%	31	33%
14시~15시	22	31%	27	19%	19	40%	27	28%
15시~16시	20	28%	26	18%	18	38%	27	28%

<표 21>에서 볼 때, 본관 내 G은행에서 ATM기기를 한 대를 감축하면 ATM 기기 당 이용률은 57%, 57%로 증가되며, 고객의 평균 대기시간 또한 1.37분으로 증가한다. 그리고 은행직원을 한 명 감축하면 고객의 평균 대기시간은 34분으로 증가하며, 동시에 이용률은 84%로 증가하고, 또 <표 22>에서 볼 때, 직원의 각각 시간대별 이용률이 모두 증가되었지만 <표 21>에서 볼 때, 직원에게 서비스를 받는 고객의 대기시간은 5배까지 증가한다. 이와 같은 직원 감축으로 인한 개선 결과는 경영상 효율을 가져다 줄 수 있으나, 고객의 입장에서 보면 개선 전과 같은 만족을 줄 수 없다고 판단된다.

여섯 번째, 개선안 6과 개선전의 상황을 비교분석한 결과는 <표 23> <표 24>와 같다.

<표 23> 학교 본관내 G은행의 직원 수 변경에 따른 시뮬레이션 결과 비교(개선안 6)

직원 수	직원		ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간		이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전					
3명	65%, 65%, 65%	6.36분	3대	40%, 39%, 39%	0.15분
개선안 6					
2명	84%, 84%	34분	1대	93%	34분

<표 24> 학교 본관내 G은행의 직원 수 변동에 따른 시간별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 6)

시 간	개선 전				개선안 6			
	직원 3 명		ATM 3대		직원 2 명		ATM 1대	
	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <직원 1인당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9사~10시	12	17%	17	12%	11	23%	16	34%
10사~11시	16	23%	23	16%	14	30%	20	42%
11사~12시	19	27%	28	20%	17	36%	23	48%
12사~13시	19	27%	34	24%	11	23%	22	46%
13사~14시	22	31%	32	22%	18	38%	23	48%
14사~15시	22	31%	27	19%	19	40%	23	48%
15사~16시	20	28%	26	18%	18	38%	23	48%

<표 23>과 <표 24>에서 보면, 본관 내 G은행 직원은 한 명 감축하고 ATM기기 두 대 감축할 때 직원과 ATM기기의 이용률을 모두 증가한 것은 쉽게 볼 수 있다. 하지만 직원과 ATM기기의 고객 평균대기시간 보면 모두 34분으로 크게 증가한다. 이런 결과는 개선 전과 비교하면 고객에게 만족을 줄 수 없음을 나타내고 있다.

나. 학교 본관 내 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 비교

대학교 본관에 위치하고 있는 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과분석을 통해 도출된 개선안(ATM 1대 감축, ATM 2대 감축)에 대해 시뮬레이션을 실시하였으며 그 분석결과는 <표 25>, <표 26>과 같다. <표 25>에서 ATM 한 대를 감축한 후의 이용률은 15% 15%로 나타났고, 고객이 서비스를 받을 때 기다리는 평균 대기시간은 0.22분이었다. 이 결과를 볼 때, 야간시간대 본관의 G은행 내에서 ATM기기를 한 대만을 감축한다고 하면 고객에게는 여전히 만족을 줄 수 있는 수준으로 보이며, 감축 후 남은 두 대의 ATM기기 이용률 또한 낮은 수준임을 알 수 있다. 그러나 ATM기기를 두 대 감축할 경우의 ATM 기기 이용률은 31%로 높아진 반면, 고객의 평균대기 시간은 5분으로 길어짐을 알 수 있다.

<표 26>을 통하여 시간대별 이용률을 보면, 개선전의 경우 전 시간대에 ATM기기의 이용률이 매우 낮은 것으로 나타났다. 하지만 ATM기기를 한대 감축하고, 두 대만을 운영한 경우 이용률은 전반적으로 증가한다. 또한 ATM기기를 한대만 운용할 경우(ATM기기 두 대를 감축), 특정 시간대인 16시부터 18시까지의 한 시간 이용률은 30% 이상 증가한다.

<표 25> 학교 본관내 G은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 비교

ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전		
3대	1% , 1% 1%	0.04분
개선 후		
2대	15%, 15%	0.22분
1대	31%	5분

<표 26> 학교 본관내 G은행의 야간 시간대별 시뮬레이션 결과 비교

시 간	개선 전		개선 후			
	ATM기기 3 대		(ATM기기 1 대 감축)		(ATM기기 2 대 감축)	
	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
7시~8시	2	0.9%	2	1%	2	3%
8시~9시	3	1%	3	2%	3	4%
16시~17시	26	12%	25	17%	24	33%
17시~18시	31	14%	31	21%	28	39%
18시~19시	12	5%	13	9%	18	25%
19시~20시	8	4%	8	6%	9	12%
20시~21시	3	1%	3	2%	3	4%
21시~22시	2	0.9%	2	1%	3	4%
22시~23시	2	0.9%	3	2%	3	4%
23시~24시	1	0.5%	1	0.7%	0	0%

2. 학교 병원 내 G은행의 시뮬레이션 결과비교

가. 학교 병원 내 G은행의 주간시간대 시뮬레이션 결과비교

제 4절 학교병원 내 G은행의 주간 시간대 시뮬레이션 결과 분석 및 개선 방향에는 세가지 개선안을 제시했다. 이 세가지 개선안에 대해 시뮬레이션을 수행한 결과와 개선전 상황의 시뮬레이션 결과를 비교분석한다.

첫 번째, 개선안 1과 개선전 상황을 비교분석한 결과는 <표 27> <표 28>과 같다.

<표 27> 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시뮬레이션 결과 비교(개선안 1)

직원 수	직원		ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간		이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전					
3명	29%, 29%, 30%	0.55분	2층 2대	31%, 30%	0.15분
			1층 1대	19%	0.24분
개선안1					
3명	35%, 37%, 37%	1분	2층 2대	39%, 39%	0.35분

<표 28> 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 주간 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 1)

	개선 전				개선안 1			
	직원 3 명		2층 ATM 2대		직원 3 명		2층ATM 2대	
시 간	평균 고객수	평균이용률 <직원 1명당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <직원 1명당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9시~10시	6	8%	11	10%	8	11%	14	13%
10시~11시	7	10%	13	12%	9	13%	17	16%
11시~12시	13	18%	22	21%	17	24%	32	30%
12시~13시	14	20%	22	21%	16	22%	30	28%
13시~14시	10	14%	17	16%	16	22%	24	23%
14시~15시	8	11%	14	13%	13	18%	20	19%
15시~16시	10	14%	18	17%	12	17%	21	20%

<표 27>에서 볼 때, 학교 병원 내 1층에 있는 G은행의 ATM기기를 폐쇄할 경우, 기존에 병원 1층에서 서비스를 받은 고객들이 2층으로 이동하여 서비스를 받기 때문에, 병원 2층 내 은행을 이용하는 고객수는 증가한다. 이 때 병원 2층에 있는 은행의 창구직원수와 ATM기기수를 변경하지 않을 경우, 직원에게서

서비스를 받은 고객의 대기시간은 1분으로 증가하고, 이용률은 35%, 37%, 37로 증가한다. 아울러 ATM기에서 서비스를 받은 고객의 대기시간은 0.35분으로 증가하고 이용률은 39%, 39%로 증가한다.

<표 28>에서, 병원 1층에 있는 ATM기기를 폐쇄한 후에 병원 2층 내 G은행의 시간대별 창구직원이용률을 분석해 볼 때, 직원을 3명 유지할 때의 각 시간별 직원의 이용률은 모두 증가한다. 즉 개선 후 직원을 3명 그대로 유지시킬 경우의 이용률은 개선전 보다는 높지만 전체적으로 볼 때 이용률이 25%에도 미치지 못하여 직원의 여유시간이 있다고 판단된다. 그리고 1층 ATM 기기를 폐쇄한 후, 2층 ATM기기를 2대 그대로 유지할 경우의 평균이용률은 10%, 12%, 21%, 21%, 16%, 13%, 17% 에서 13%, 16%, 30%, 28%, 23%, 19%, 20% 로 증가되지만, ATM기기의 이용률이 크게 개선되었다고는 볼 수는 없다.

두 번째, 개선안 2 와 개선전 상황을 비교분석한 결과는 <표 29> <표 30>과 같다.

<표 29> 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시뮬레이션 결과 비교(개선안 2)

직원 수	직원		ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간		이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전					
3명	29%, 29%, 30%	0.55분	2층 2대	31%, 30%	0.15분
			1층 1대	19%	0.24분
개선안2					
3명	35%, 37%, 37%	1분	2층 1대	79%	9분

<표 30> 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 주간 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 2)

	개선 전				개선안 2			
	직원 3 명		2층 ATM 2대		직원 3 명		2층ATM 1 대	
시 간	평균 고객수	평균이용률 <직원 1명당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <직원 1명당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9시~10시	6	8%	11	10%	8	11%	15	28%
10시~11시	7	10%	13	12%	9	13%	16	30%
11시~12시	13	18%	22	21%	17	24%	25	47%
12시~13시	14	20%	22	21%	16	22%	26	49%
13시~14시	10	14%	17	16%	16	22%	25	47%
14시~15시	8	11%	14	13%	13	18%	23	43%
15시~16시	10	14%	18	17%	12	17%	22	41%

<표 29>에서 볼 때, 학교 병원 내 1층에 있는 G은행의 ATM기기를 폐쇄할 경우, 기존에 병원 1층에서 서비스를 받은 고객들이 2층으로 이동하여 서비스를 받기 때문에, 병원 2층 내 은행을 이용하는 고객수는 증가한다. 이에 따라 병원 2층에 있는 직원에게서 서비스를 받은 고객의 대기시간은 1분으로 증가하

고, 이용률은 35%, 37%, 37%로 증가한다. 반면 ATM기기를 한대 감축하면 고객의 대기시간은 9분으로 증가하며 이용률 79%로 상승한다.

<표 30>에서 볼 때, 병원 1층에 있는 ATM기기를 폐쇄한 후에 병원 2층 내 G은행의 시간대별 창구직원이용률을 분석해 볼 때, 직원을 3명 유지할 때의 각 시간대별 직원의 이용률은 모두 증가한다. 개선 후 직원을 3명 그대로 유지시킬 경우의 이용률은 개선전 보다는 높지만 전체적으로 볼 때 이용률이 25%에도 미치지 못하여 직원의 여유시간이 있다고 판단된다. ATM 1대를 감축할 때의 평균 이용률은 28%, 30%, 47%, 49%, 47%, 43%, 41% 까지 상승되어 개선효과가 큰 것으로 판단된다.

셋 번째, 개선안 3과 개선전 상황을 비교분석한 결과는 <표 31> <표 32>와 같다.

<표 31> 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시뮬레이션 결과 비교(개선안 3)

직원 수	직원		ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간		이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전					
3명	29%, 29%, 30%	0.55분	2층 2대	31%, 30%	0.15분
			1층 1대	19%	0.24분
개선안2					
2명	57% ,57%	7분	2층 1대	79%	9분

<표 32> 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 주간 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(개선안 3)

	개선 전				개선안 3			
	직원 3 명		2층 ATM 2대		직원 2 명		2층ATM 1 대	
시 간	평균 고객수	평균이용률 <직원 1명당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <직원 1명당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
9시~10시	6	8%	11	10%	7	29%	15	28%
10시~11시	7	10%	13	12%	9	38%	16	30%
11시~12시	13	18%	22	21%	15	63%	25	47%
12시~13시	14	20%	22	21%	11	46%	26	49%
13시~14시	10	14%	17	16%	18	75%	25	47%
14시~15시	8	11%	14	13%	14	59%	23	43%
15시~16시	10	14%	18	17%	12	50%	22	41%

< 표 31 > 에서 볼 때, 학교 병원 내 1층에 있는 G 은행의 ATM기기를 폐쇄할 경우, 기존에 병원 1층에서 서비스를 받은 고객들이 2층으로 이동하여 서비스를 받기 때문에, 병원 2층 내 은행을 이용하는 고객 수는 증가한다. 이 때 병원

2층에 있는 ATM기기를 한 대 감축하면 고객의 대기시간은 9분으로 증가하며 이용률은 79%로 상승한다. 또한 직원을 한 명 감축하면 고객의 대기시간은 7분으로 증가하며 이용률 57%, 57%로 나타난다.

<표 32>에서 볼 때, 병원 1층에 있는 ATM기기를 폐쇄한 후에 병원 2층 내 G은행의 시간별 창구직원이용률을 분석해 볼 때, 직원 1명을 감축할 때의 이용률은 큰 폭으로 증가한다. 또한 ATM 1대를 감축할 때의 평균이용률은 28%, 30%, 47%, 49%, 47%, 43%, 41% 까지 상승되어 개선효과가 큰 것으로 판단된다.

나. 학교 병원내 G 은행의 야간시간대 시뮬레이션 결과 비교

제 4절 학교 병원내 G은행의 야간 시간대별 분석을 통해 제시한 개선안 두개에 대해 각각 시뮬레이션을 수행하였으며 그 수행결과와 개선전 상황의 시뮬레이션 결과는 <표 33>, <표 3 4>와 같다.

<표 33>에서 병원에 위치하고 있는 G 은행의 야간시간대의 시뮬레이션 결과 비교에서는 1층에 있는 ATM기기를 폐쇄한 후의 2층 ATM기기의 이용률은 21%, 21%로 나타났고, 고객의 평균대기시간은 0.25분 이었다. 이 결과를 볼 때, 야간시간대 병원 1층의 ATM기기를 폐쇄한 경우 은행 ATM운영에 있어서 더 효율적일 수 있다. 그러나 2층 ATM기기 1대를 감축한 후 이용률은 43%로 증가하며, 고객의 평균대기시간도 5.10분으로 증가하여 이 경우 고객이 G은행의 고객서비스 전략에 만족할 것인지에 대해서는 새로운 검토가 필요하다고 본다.

<표 34>에서 병원 1층의 ATM 기기를 폐쇄한 후 시간대별 평균이용률을 보면, 07시부터 09시까지, 16시부터 24시까지 시간대에는 개선안 1과 개선전의 ATM기기의 이용률이 모두 매우 낮은 것으로 나타났다. 개선안 2에서 1층 ATM 기기를 폐쇄하고 2층 ATM 기기를 1대 감축하여 운영하면 효율성이 증가한다, 또한 2층 ATM기기를 1 대만을 운용 할 경우, 특정 시간대인 16시부터 20시까지의 시간당 평균이용률은 30% 이상 증가한다.

<표 33> 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시뮬레이션 결과 비교(야간)

2층ATM 대수	ATM 기기	
	이용률	고객의 평균 대기시간
개선 전		
2대	13% , 13%	0.11분
개선 안 1		
2대	21%, 21%	0.25분
개선 안 2		
1대	43%	5.10분

<표 34> 학교 병원내 G은행 1층 ATM기기 폐쇄 후 시간대별 시뮬레이션 결과 비교(야간)

시 간	개선 전		개선안1		개선안2	
	2층ATM기기 2 대		2층 ATM기기 2 대		2층 ATM기기 1대	
	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>	평균 고객수	평균이용률 <ATM 1대당>
7시~8시	1	1%	2	1%	2	3%
8시~9시	3	2%	5	4%	5	7%
16시~17시	7	12%	24	17%	22	32%
17시~18시	19	14%	27	17%	28	40%
18시~19시	17	12%	29	21%	28	42%
19시~20시	13	9%	21	15%	23	33%
20시~21시	6	4%	11	8%	11	16%
21시~22시	3	2%	7	5%	7	10%
22시~23시	1	1%	5	4%	6	9%
23시~24시	0	0%	0	0%	0	0%

제 6절. 개선안에 대한 타당성 검증

제 5절에서 제시한 개선안에 대해 그 타당성을 검증받기 위하여 100명 고객에게 설문조사를 실시했다. 실시방법으로는 2010년 9월부터 10월에 인터넷을 이용한 설문조사방식과 직접 대면 방식이었으며, 대학생과 일반시민 총 100명의 표본대상자에게 은행에서 창구서비스와 ATM서비스의 경우 평균 대기시간에 대한 고객의 반응을 조사했다. 설문조사지의 형식은 <부록 1>에 제시되어 있다.

대상자는 여자 57명, 남자 43명이었고, 연령대로는 20대부터 60대까지였다. 이 중 20대 대학생이 51명으로 가장 많았으며, 30대에서 50대까지의 직장인이 32명, 가정주부 11명, 60대 노인이 6명이었다. 분석결과는 <표 35> <표 36>과 같다.

<표 35> 직원서비스를 제공받기 위한 대기시간별 만족도

대기시간 \ 만족도	매우만족	만족	보통	불만	매우불만
1분	100%				
2~3분	92%	8%			
5분	10%	26%	55%	9%	
10분			21%	64%	15%
15분			17%	44%	39%

<표 36> ATM기기에서 서비스 제공받기 위한 대기시간별 만족도

대기시간 \ 만족도	매우만족	만족	보통	불만	매우불만
1분	97%			3%	
2~3분	72%	19%	6%	3%	
5분		27%	51%	15%	7%
10분				35%	65%
15분				6%	94%

<표 35>에서 보면, 고객이 직원에게 서비스를 제공 받기 위한 대기시간이 1분 이내 이면 모두 만족하는 것으로 나타나 있으며, 2~3분 정도의 대기시간일 경우에는 92% 정도가 만족하며 특별히 불만 고객은 없는 것으로 나타나 있다. 그러나 5분 정도를 기다리면 9% 정도의 불만고객이 발생하며, 10분~15분을 기다리면 고객의 50% 이상이 불만을 가지는 것으로 조사되었다.

이 결과는 은행서비스를 제공받기 위해 대기하는 고객 중 상당수가 5분 정도의 대기시간은 허용할 수 있음을 의미한다고 볼 수 있다.

<표 36>에서 보면, 고객이 ATM기기를 이용하여 서비스를 제공 받을 때의 대기시간이 1분 이내이면 97% 정도가 만족하고 있으며, 2~3분 정도를 기다릴 경우에는 72% 정도가 매우 만족하고, 19% 정도가 만족함을 보여준다. 또한 5분 정도를 기다릴 경우에는 27%의 고객을 만족하고 51% 정도는 보통인 것으로 나타났다. 그러나 10분~15분 정도를 기다릴 경우에는 만족과 보통의 느낌을 가지고 있는 고객이 없음을 알 수 있다. 결론적으로 ATM 이용을 위한 고객들은 대기시간이 5분 정도까지는 대체적으로 만족할 수 있는 수준이라고 판단된다.

제 7절. 최적배분방안 마련

1. 학교 본관 내 G은행 최적 배분 방안

가. 학교 본관 G은행의 주간시간대 최적 배분 방안

주간시간대 본관에 있는 G은행에서 개선안 1과 개선안 2 중에 직원 1 명을 증원한 후의 직원을 통한 평균 이용률은 51%, 50%, 50%, 48% 이었으며, 고객이 서비스를 받기 위하여 대기한 시간은 평균 2분이었다. 그리고 직원을 통한 서비스를 받기 위하여 고객이 대기한 시간에 대한 만족도가 5분 정도까지는 허용할만한 수준이기 때문에 직원 한명을 증원하면 고객에게 많은 만족을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 또한, 개선안 3과 개선안 4 중에 직원 2명을 증원한 후의 직원을 통한 평균 이용률은 40%, 39%, 39%, 38%, 37% 이었으며, 고객이 서비스를 받기 위하여 대기한 시간은 평균 1분이었다. 그리고 직원을 통한 서비스를 받기 위하여 고객이 대기한 시간에 대한 만족도가 5분 정도까지는 허용할만한 수준이기 때문에 직원 두 명을 증원하면 고객에게 더 많은 만족을 줄 수 있다. 하지만 개선안 1과 개선안 2의 직원이용률은 개선안 3과 개선안 4 보다 더 높기 때문에 은행 입장으로 보면 직원을 한 명을 감축하는 것이 더 유리하다고 판단된다. 그리고 개선안 5 과 개선안 6 중에 직원 1명을 감축한 후의 직원을 통한 평균 이용률은 84%, 84% 이었으며, 고객이 서비스를 받기 위하여 대기한 시간은 평균 34분이었다. 개선안 5 과 개선안 6의 직원의 이용률은 다른 개선안 보다 훨씬 높지만 고객의 대기시간이 설문조사에서 허용한 5분을 훨씬 넘기 때문에 직원 한명을 감축하면 고객에게 불만을 가져다 줄 수 있다. 결국, 주간시간대 본관에 있는 G은행의 경우, 직원 한 명만을 감축하는 것이 더 효율적이다 판단된다.

주간시간대 본관에 있는 ATM기기의 경우, 한 대 감축 후 ATM기기 평균 이용률이 57%, 57% 이었으며, 고객이 대기한 시간은 평균 1.37분이었다. 또한 두 대 감축 후 ATM 기기 평균 이용률이 93%이었으며, 고객이 대기한 시간은 평균 34

분이었다.

ATM기기를 통해 서비스를 제공을 받기 위한 대기시간별 만족도의 조사 결과를 종합하여 보면, ATM 기기 1대를 감축하면 고객의 평균 대기시간은 1.37분이며, 이는 여전히 고객에게 아주 만족할 만한 수준으로 보이며, ATM 기기 2대를 감축할때 고객의 평균 대기시간 34분은 고객에게 매우 불만을 줄 수 있는 수준으로 보여, 주간에 본관에 있는 ATM기기에 대하여 한 대의 감축안을 최종적으로 고려해 볼 수 있다.

이상은 종합해 보면 학교 본관 내 G은행 최적 배분방안은 주간시간대에서 개선안1 인 은행직원을 한 명 증원하고 ATM기기는 한 대를 감축하는 방안으로 결정한다.

나. 학교 본관 G은행의 야간시간대 최적 배분 방안

야간에 본관에 있는 ATM기기를 한 대 감축한 후의 ATM기기 평균 이용률은 15%, 15%이 되고 고객의 평균대기시간은 0.22분이었다. ATM기기 두 대를 감축한 후의 ATM기기 평균 이용률은 31%이었고 고객이 ATM를 이용하기 위해 대기한 시간은 평균 5분이었다. 이 두 결과 역시 고객이 만족할 수 있는 수준이다. 그러나 시간대별 ATM기기 이용률을 보면, 16시부터 18시까지 이용률은 33%, 39%이었다. 이 시간 내에서 이용률을 높이면 고객들이 대기하는 평균 시간은 당연히 길어질 수 밖에 없다. 결국 16시부터 18시까지 ATM기기 한대 만을 운용하면 고객 만족도를 유지시킬 수 없다고 판단된다. 그러므로 야간 내 본관에 있는 ATM기기는 한 대만을 감축하는 방안이 효율적이다.

결국 학교 본관 내 G은행 최적 배분방안은 야간시간에서 개선안1 인 은행 ATM기기를 한 대만 감축하는 방안으로 결정한다.

2. 학교 병원내 G 은행 최적 배분 방안

가. 학교 병원내 G은행 주간시간대 최적 배분 방안

주간시간대 병원에 있는 G은행에서 개선안 1과 개선안 2 중에 병원의 1층에 있는 ATM기기를 폐쇄하고, 2층에 있는 창구직원들을 3명 그대로 유지할 때의 직원을 통한 평균 이용률은 35%, 37%, 37% 이었으며, 고객이 서비스를 받기 위하여 대기한 시간은 평균 1분이었다. 그리고 직원을 통한 서비스를 받기 위하여 고객이 대기한 시간에 대한 만족도가 1분 정도까지는 아주 만족한 수준이기 때문에 직원을 3명 그대로 유지하여도 이용률 및 대기시간 면에서는 고객에게 많은 만족을 줄 수 있다. 반면 개선안 3 인 2층 직원을 1명 감소하면 평균 이용률 높아지지만, 고객이 서비스 받기 위하여 대기한 시간은 7분으로 나타나기 때문에 고객에게 만족을 줄 수 없다고 판단된다.

또는 1층에 있는 ATM 기기를 폐쇄하고 2층 ATM 기기를 그대로 유지하면 1층의 고객들이 2층으로 유입되기 때문에 병원 2층에 있는 ATM 기기에 대한 이용률은 39%,39%로 증가하며, 대기시간은 0.35분으로 나타난다. 이러한 개선안은 고객에게 만족을 줄 수 있는 것으로 판단할 수 있다. 1층의 ATM 기기를 폐쇄하고 2층에 있는 ATM 기기 1대를 감축하면 ATM기기의 이용률을 79%로 증가하지만 고객의 평균 대기시간이 9분으로 증가한다. 이 방안은 고객에게 만족을 줄 수 없는 것으로 판단할 수 있다.

결국 학교 병원 내 G은행 최적 배분방안은 주간시간에서 개선안 1 인 병원 1층에 있는 ATM기기를 폐쇄하고 2층 직원과 ATM기기를 그대로 유지 하는 방안의 바람직하다.

나. 학교병원 G은행의 야간시간대 최적 배분 방안

야간시간대에 병원에 있는 G은행의 경우, 병원 1층에 있는 ATM기기와 병원 2층에 있는 ATM기기의 평균이용률이 높지 않기 때문에 먼저 1층에 있는 ATM기기를 폐쇄한다. 이 경우 1층의 고객들이 2층으로 유입되기 때문에 병원 2층에

있는 ATM기기에 대한 이용률은 21%, 21%로 증가하며, 대기시간은 0.25분으로 나타났다. 하지만 병원 1층 ATM 기기를 폐쇄하고 병원 2 층 ATM기기를 1대 감축하면 ATM기기를 통한 평균 이용률은 43%로 증가하고, 평균 대기시간은 5.10분으로 나타났다. 이 경우의 각 시간대별 평균이용률은 상기(1층 ATM기기 폐쇄, 2층 유지)의 방안보다 높아진다. 하지만 고객이 대기한 시간에 대한 만족도가 5분이 초과할 경우, 불만의 정도가 증가하여 1층 ATM기기를 폐쇄하고 2층 ATM기기를 1 대만 운영하면 고객에게 만족을 줄 수 없다고 판단된다.

결과 1층 내 ATM기기를 폐쇄하고 병원 2층에 있는 ATM기기는 현 상태로 유지하는 개선안 1을 최적대안으로 선택한다.

제 4장. 결론

본 연구는 C대학교 교내에 위치한 G은행을 대상으로 직원별, ATM별 이용률, 평균 대기시간 등에 대한 시뮬레이션을 실시하였고, 이를 통해 고객의 대기시간에 대한 적절한 직원 수와 ATM 기기수 등에 대한 효율적인 배분방안으로 도출하였으며, 도출된 배분방안에 대해 고객의 설문조사를 통해 그 타당성을 입증하였다.

본 연구는 은행 창구직원과 은행 ATM기기를 대상으로 시뮬레이션 모형을 설계하고, 이를 실행하여 개선전·후의 결과를 비교·분석하였다. 데이터 분석의 경우 본 논문에서 대상으로 한 은행의 직원별, ATM 기기별 각 소요시간을 측정하였으며, ARENA의 Input Analyzer를 사용해 그 유효성을 검증하고 시뮬레이션 모델에 사용할 수 있는 적합한 확률 분포를 구하였다.

또한 고객 100명을 대상으로 설문조사를 실시하여 고객의 허용 대기시간을 파악한 후 그 결과를 시뮬레이션 분석결과와 비교하여 다음과 같은 최적배분방안을 마련하였다.

첫째, 학교 본관내 G은행은 주간시간에서 은행직원을 한 명 감축하고 ATM기기는 한 대를 감축으로 결정한다. 둘째, 학교 본관내 G은행 야간시간에서 은행 ATM 기기를 한 대 운영하기로 결정한다. 셋째, 학교병원 내 은행은 주간시간에 1층에 있는 ATM기기를 폐쇄하며 병원 2층 G은행 있는 직원 및 ATM기기는 현 상태로 유지하는 것으로 결정한다. 넷째, 학교 병원내 G은행 야간시간의 경우 1층 내 ATM기기를 폐쇄하고 병원 2층 G은행 있는 ATM기기는 현 상태로 유지하는 것으로 결정한다.

본 연구는 은행에서 고객들이 서비스를 받기 위한 대기시간을 산출함에 있어서 고려되는 여러 가지요인들 중에서 창구직원과 ATM기기를 통한 효율적인 업무처리와 고객의 대기시간을 감소시킬 수 있는 개선안을 찾고 그 해결방안을 제시하였다. 또한 개선안의 분석결과는 현재 은행에서 운영하고 있는 상황의 분석결과와 비교, 분석하여 최적방안을 선택하기 위해 ARENA 시뮬레이션을 사용하였다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다.

본 연구는 특정대학내에 위치한 은행의 창구직원 및 ATM 기기의 이용률과 고

객의 대기시간에 대해 실제 특정된 데이터를 이용하여 최적의 운영방안을 마련하였다는 측면에서 그 우수성이 있다고 판단된다. 다만 특정 기간(학기중)에만 실시한 시뮬레이션 모델이라서 그 결과를 은행 전반으로 확대하기에는 현실적으로 한계가 있다고 생각된다.

추후, 특정기간이 아니라 좀 더 다양한 기간에 대해 시뮬레이션 분석이 필요하며, 본 연구에서 고려하지 못한 비용측면을 함께 고려할 경우에는 좀 더 현실적인 적용방안이 될 것이라 판단된다.

참고문헌

김기영(1979), “계량의사결정론” 법문사.

김경년 (2010), “ARENA를 활용한 도심지 지하굴착공사의 시뮬레이션 모델 개발” 한양대학교 석사학위논문

김승남,문제창,임석철(2005), “시뮬레이션을 이용한 백라이트유닛의 생산 공정 예측,” 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회,1047-1051.

문일경, 조규갑, 조면식, 최원준 (2007), “Arena를 이용한 시뮬레이션” 한국맥그로힐.

이경근, 윤원영, 문이경, 조형수, 차병철(2003), “중소신발생산기업의 생산시스템 개선을 위한 시뮬레이션 모형 개발에 대한 연구,” 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회,1171-1178.

이동한 (1993), 시뮬레이션 이론과실제, 교학사.

윤만영, 임상환, 엄완섭(2002), “ARENA을 이용한 중소기업 SCM 평가 프레임워크에 관한 연구,” 대한산업공학회 추계학술대회,64-68.

윤원영,인창근,최용석, 김갑환 (1998), “시뮬레이션을 이용한 컨테이너 터미널의 운영계획 평가.” 한국시뮬레이션학회, 제7권, 제2호, 91-104.

장성용,박진우(1988), “시뮬레이션 기법을 이용한 컨테이너 터미널의 운영시스템 결정”, 산업공학,제1권, 제1호, pp.49-62.

정재호, 김현근, 김향희, 전태보(2002), “ARENA 시뮬레이션을 이용한 자체공장 수행도 분석,” 산업기술연구, 제20권, 229-238.

채경령 (1985), “시뮬레이션에 의한 종합병원 수납창구의 대기행렬에 관한 연구” 이화여자대학교 석사학위논문.

최재혁, 장성용(1997), “시뮬레이션 기법을 이용한 금형공장 일정계획에 관한 연구,” 서울산업대학교 산업대학원 논문집, 제5호, 60-69.

Pegdon,C.D., R.E.Shannon and R.P.Sadowski(1995), “Introduction to Simulation Using SIMAN” , McGRAW-Hill.

< 부 록 >

은행 창구 직원 및 ATM 기기에서 고객이 대기하는 시간에 대한 만족도 조사

본 설문은 은행창구에서 직원에게 서비스를 제공받기 위해 고객이 대기하는 시간과 ATM 기기에서의 대기시간에 대한 설문조사입니다. 이러한 대기시간에 대한 설문조사결과는 은행의 효율적인 직원수 및 ATM 기기수의 결정에 중대한 영향을 미칩니다.

아래에 제시된 두 개의 표 “직원서비스를 제공받기 위한 대기시간별 만족도” 및 “ATM 기기를 이용하기 위한 대기시간별 만족도”에 대해 해당되는 대기 시간대에 “○”를 해 주시기 바랍니다.

본 조사는 조사목적 이외의 어떠한 용도로도 사용하지 않을 것을 약속드리며 설문에 응해 주셔서 감사합니다.

조선대학교 경상대 대학원 조미지(HP 010-5615-9914)

직원서비스를 제공받기 위한 대기시간별 만족도

만족도 대기시간	매우만족	만족	보통	불만	매우불만
1분					
2~3분					
5분					
10분					
15분					

ATM기기를 이용하기 위한 대기시간별 만족도

만족도 대기시간	매우만족	만족	보통	불만	매우불만
1분					
2~3분					
5분					
10분					
15분					