

• 현 도서관 좌석 배정시스템

- 중앙도서관에는 5개의 자유열람실과 1개의 대학원열람실이 있다. 그 중 4개의 자유열람실과 1개의 대학원 열람실을 이용하고자 하는 학생은 좌석배정시스템 기기에서 자신의 학생증을 이용해 좌석을 배정 받아야 이용이 가능하다. 도서관 열람실의 좌석은 총 1667석 이다.

◆ 자유열람실 좌석현황

제 1열람실	제 2열람실	제 3열람실	제 4열람실	대학원열람실
310석	273석	412석	494석	178석

- 좌석 배치 시스템은 학생들이 학생증 겸용 Smart Card를 사용하여 도서관 좌석을 배정 받을 수 있도록 하는 System으로 1인당 한 좌석만 배정 받을 수 있으며 한 번 등록을 하면 4시간 동안 사용이 가능하다. 연장은 사용종료 1시간 전부터 가능하며 총 2번의 연장을 할 수 있어 하루에 최대 12시간 사용이 가능하다.

• 연구 목적 및 배경

- 현 중앙도서관 이용 만족도를 학생들을 대상으로 실시한 결과 69%가 만족을 느끼지 못하고 있으며, 좌석배치 시스템에서 열람실 좌석을 배정받지 못한 경험이 91%나 되는 것으로 나타났다.
- 송실대 학생 정원 약 11,242명(2003년 통계자료)을 기준으로 자유열람실 및 도서관자리 2709석은 학부생의 24%수준으로 재학생들을 수용하기에 턱없이 부족하다. 최대한 효율적으로 좌석을 활용해야 하는데 현 좌석 배치 시스템제도에서는 비효율적 문제가 발생되고 있다. 그래서 우리는 이 문제점을 학생들의 입장에서 생각해보고, 좌석의 효율성을 증대시키기 위한 방안을 모색해 학생들의 도서관 이용을 돕고자 한다

• 연구 방법

- 3.28 ~ 4.15일까지 중앙도서관 이용현황을 조사.
- 3.28 ~ 3.31일 동안 재학생들에게 설문조사 실시.
- 설문지 250중 235부를 회수하여 실측분석.
- 설문조사를 바탕으로 도출된 문제점을 6-Sigma의 New QC도구를 이용하여 분석.
- 시뮬레이션을 통해 효율성을 극대화 시킬 수 있는 개선방안 모색



일정계획 (Gantt Chart)

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집

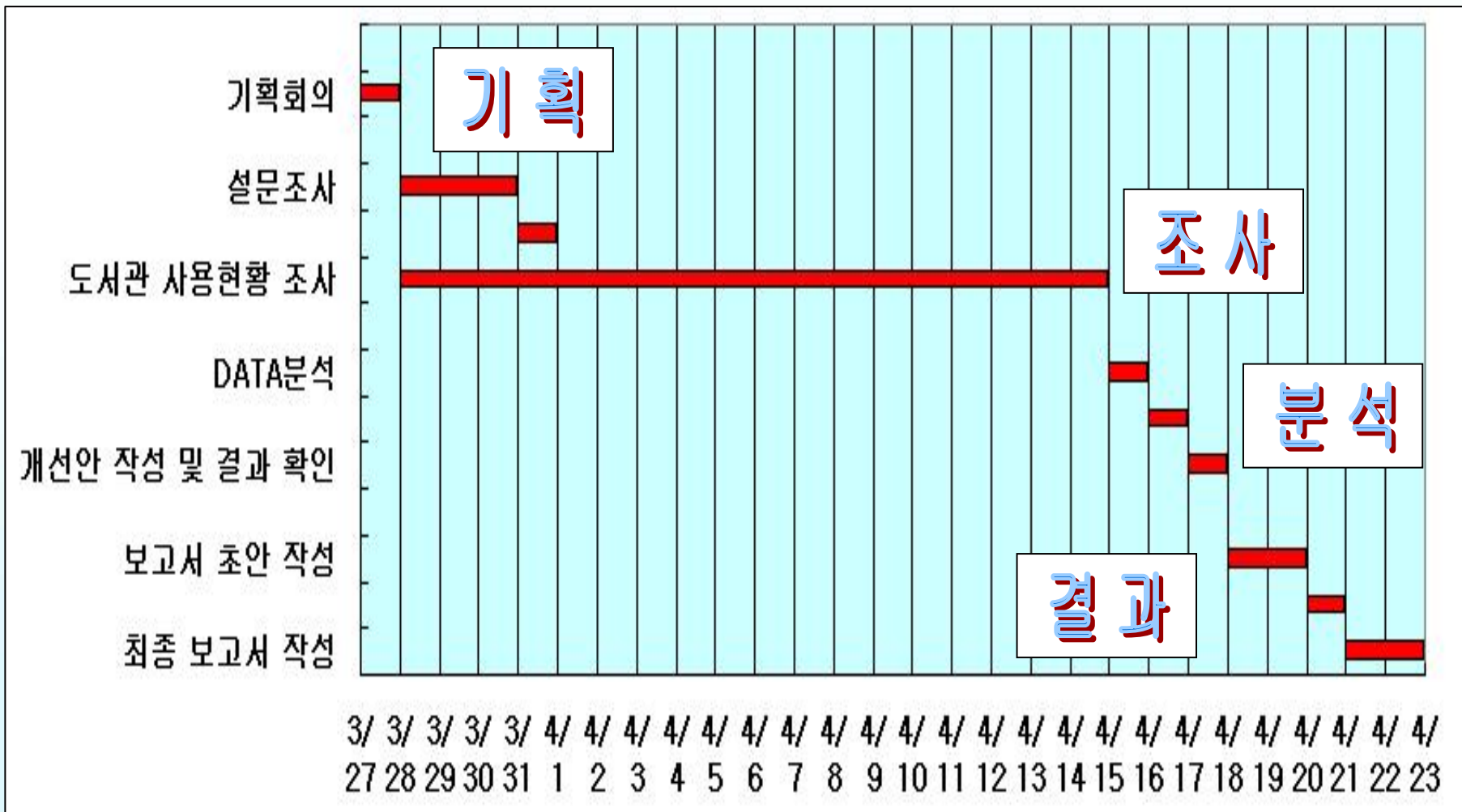
Define

M

A

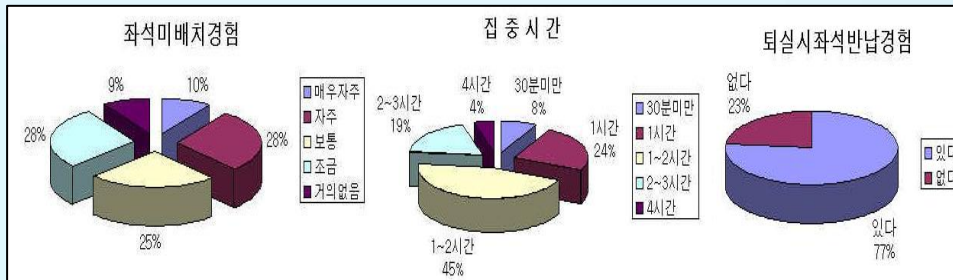
I

C



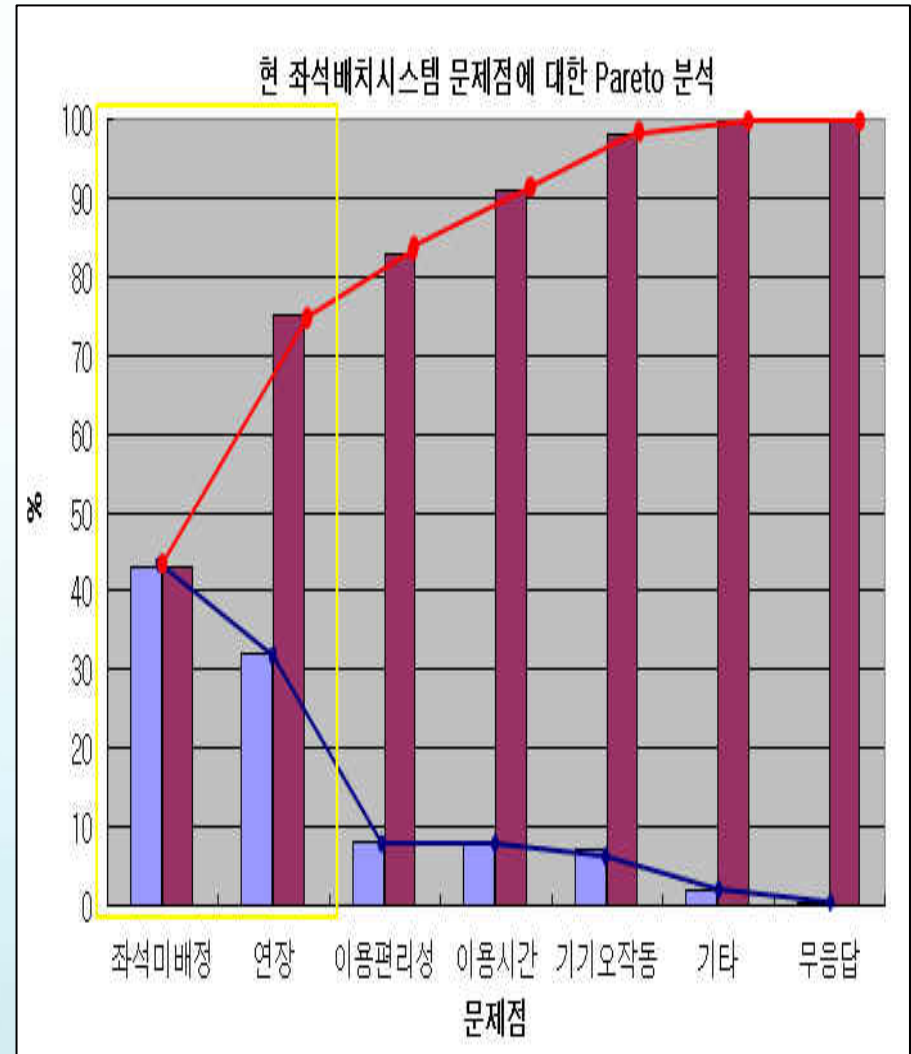
• 설문조사 분석 결과

- 남성 74% 여성 24%(1학년 14%, 2학년 11%, 3학년 45%, 4학년 30%)를 대상으로 한 설문 조사 결과 좌석 미배치 경험이 있는 학생이 91%에 달하였으며, 자주 경험한 학생들 또한 40%에 달하였다.
- 도서관 좌석 배정시스템에 효율성과 가장 관계가 높은 좌석반납여부에 대해서는 77%의 학생들이 좌석반납을 하지 않는 걸로 나타났다.
- 학생들의 평균 집중시간은 1.79시간으로 대략 1시간 45분 정도였으며 집중시간이 1~2시간이라고 대답한 학생이 45%였다.
- 이 밖에도 이전에 비해 좌석의 효율성이 높아지지 않아 좌석배정시스템에 만족도 또한 31%로 저조한 편이었으며 연장의 필요하다고 생각하는 학생수는 46%였다.



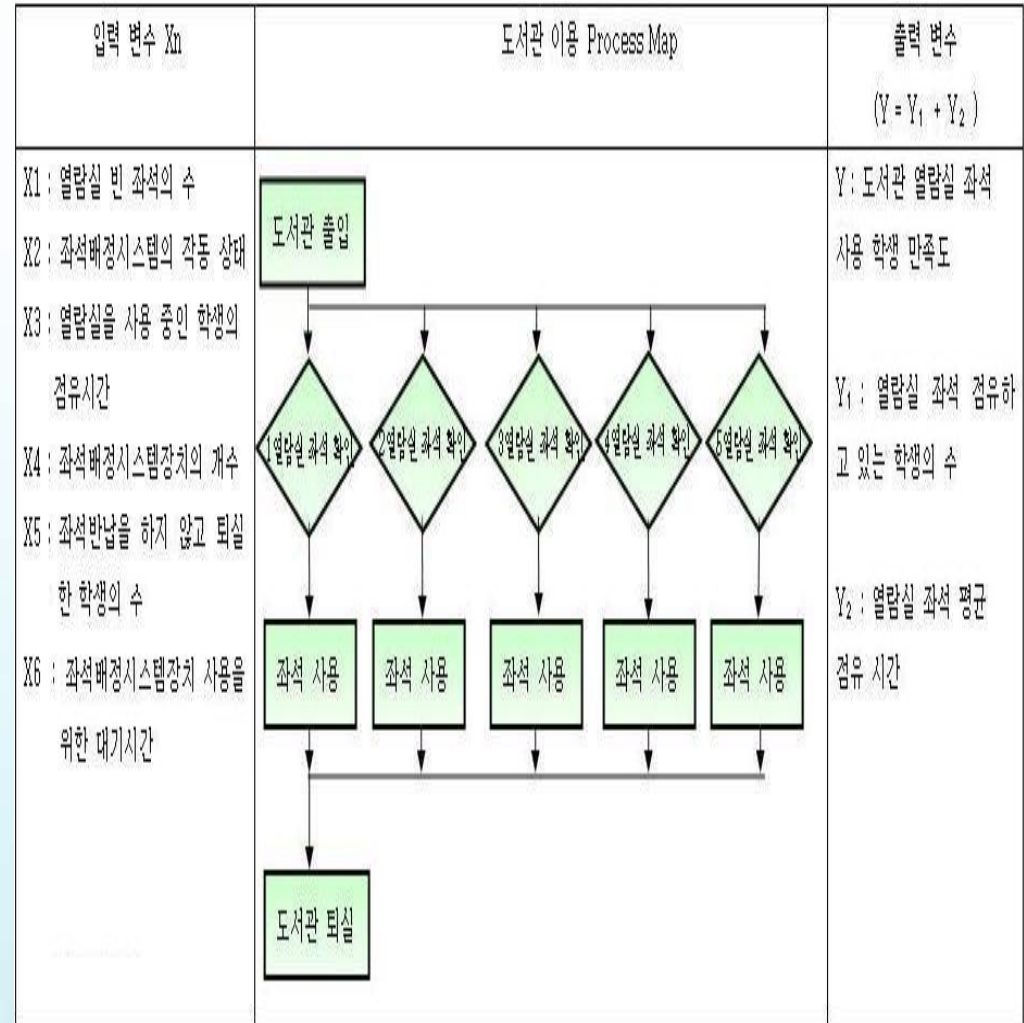
• Pareto 분석

- 현 중앙도서관 좌석배치시스템의 문제점에 대한 설문조사결과 좌석미배정, 연장, 이용편리성, 이용시간, 기기오작동 등 7개 항목 중에서 상위 2가지 항목에 랭크 되어진 좌석미배정과 연장에 대한 문제점이 전체의 약 75%를 차지.



• Process Map

- 회사의 부서나 생산공정간의 흐름, 연락 또는 수행 시 필요한 의사결정과정 등을 보여 줌으로써 프로세스를 보다 더 정확하게 이해할 수 있게 해 주는 도구.
- 도서관을 이용하는 학생 만족도인 출력변수 Y 와 그에 영향을 미치는 입력변수 X를 구하고자 하는 것.
- 도서관에 출입 하는 학생들은 도서관 열람실 좌석의 점유 상태를 확인하고 모든 좌석이 점유 되어있을 경우 좌석을 배정 받지 못하고 도서관을 퇴장.



• 특성요인도

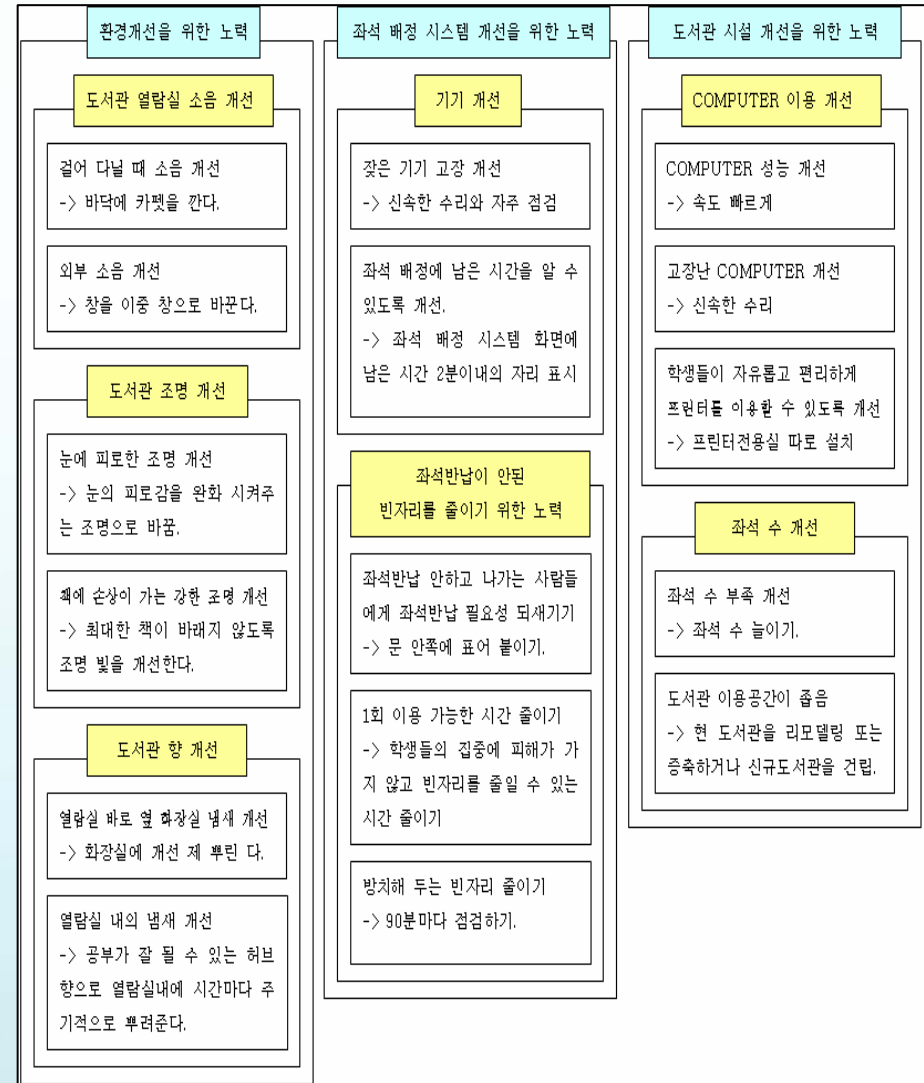
(Cause & Effect Matrix)

- 결과에 영향을 주는 여러 가지 요인들을 찾아 내는 데 이용되는 기법으로 원인결과도표라고도 한다.
- Process Map에서 도출된 X의 인자들 가운데 비중이 가장 큰 인자들을 도출.
- 좌석반납을 하지 않고 퇴실 한 학생의 수가 27.50%를 차지하여 가장 중요한 X인자임이 밝혀짐.
- 추가 비용소모 없이 도서관의 열람실 서비스를 받지 못하고 퇴실하는 학생의 수를 줄이기 위하여 Arena simulation을 사용하여 개선해 보기로 함.

		1	2	3	4	5			
출력 변수 수	Y1								
	Y2								
가중치		9	5						
입력 변수 X(KPIV)		Association Table					합계	(%)	
1	열람실의 빈 자석의 수	7	6				93	21,14%	
2	좌석배정시스템의 작동 상태	5	1				50	11,36%	
3	열람실을 사용중인 학생의 점유 시간	8	6				102	23,18%	
4	좌석배정시스템의 장치 개수	4	2				46	10,45%	
5	좌석반납을 하지 않고 퇴실 한 학생의 수	9	8				121	27,50%	
6	좌석배정시스템 장치 사용을 위한 대기 시간	2	2				28	6,36%	

• 친화도법 (Affinity diagram)

- 미지, 미경험의 분야 등 혼돈된 상태에서 사실, 의견, 발상 등을 언어 데이터에 의하여 유도하여, 이들 데이터를 정리함으로써 문제의 본질을 파악하고 문제의 해결과 새로운 발상을 이끌어 내는 방법.
- 도서관 실제 이용자와의 인터뷰를 통하여 수집한 의견을 각 항목별로 Grouping하여 환경개선, 좌석 배정 시스템, 도서관 시설에 대한 항목으로 묶고 각각 도서관 열람실 소음, 도서관 조명, 도서관 향과 기기, 자진좌석반납 그리고 Computer 이용과 좌석 수에 대한 세부 항목으로 분류하여 여러 해결방향 모색.



• 매트릭스 데이터 해석법 (Matrix -data Analysis)

- L형 매트릭스의 각 교점에 수치데이터가 배열 되어 있는 그들 DATA간의 상관관계를 실마리로 하여 그 데이터가 지닌 정보를 한꺼번에 가급적 많이 표현할 수 있도록 중요도 합계점을 구함으로서 전체를 알아보기 쉽게 정리하는 방법.
- 좌석사용의 효율성을 높이고자 도입한 좌석배정 시스템의 도입이 비효율적 문제가 발생되고 있는 현상이 나타났으며 이로 인해 좌석배정시스템을 없애고 예전시스템을 다시 도입하자라는 원점으로의 대책이 나왔으며 연장 횟수를 자유롭게 하고 1회 이용시간을 줄인다는 대책이 가장 적절한 대책임을 얻어냄.

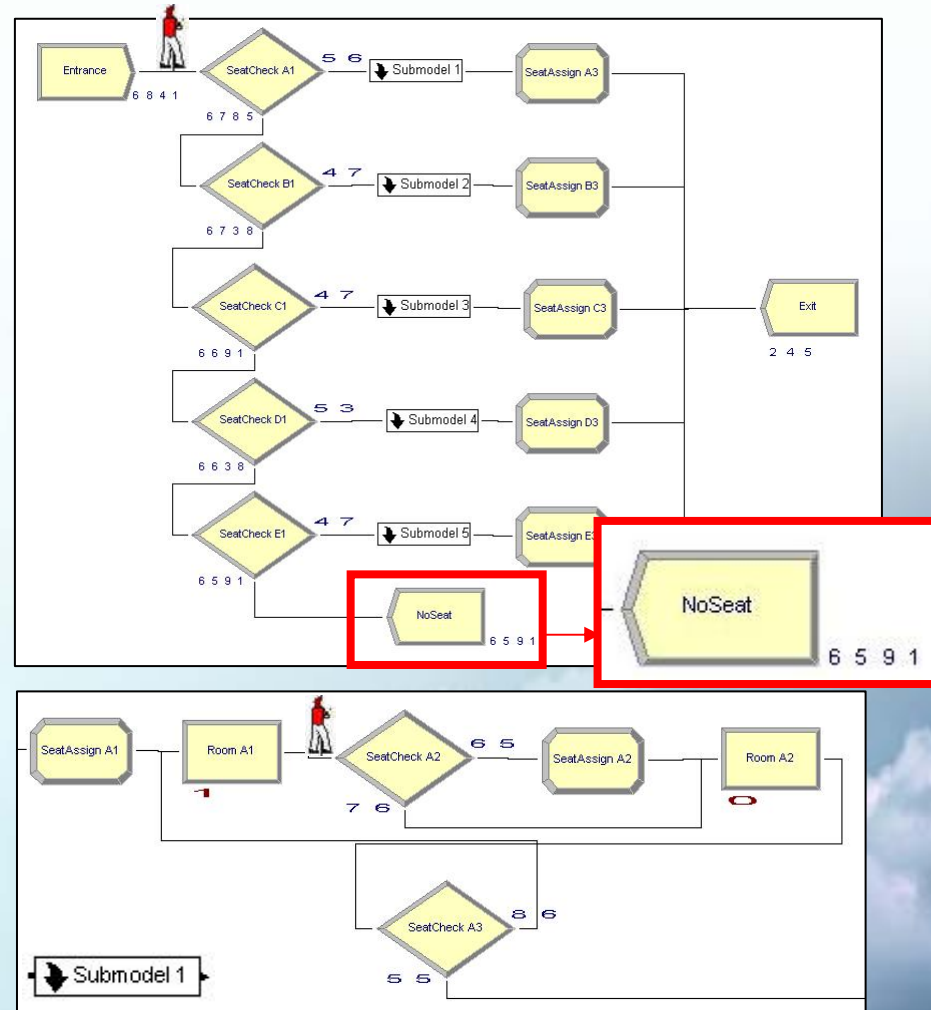
좌석배정시스템에 대한 비효율적 문제 발생	○		⊙		⊙	○	⊙	18
도서관 시설 이용에 불편함이 가중되고 있음	■	○	△	○	△	■	○	15
도서관에 갔다가 바로 돌아오는 학생들이 늘어남	△	⊙	○	△	■	△		12
현상 원인 대책	좌석 배정 시스템 앞에서 기다리는 시간이 길다.	좌석이 부족하다.	퇴실시 좌석 반납을 하지 않고 그냥 나가버린다.	도서관 안에서 소음이 심하다.	자리만 등 록하고 나가는 학생들이 많다.	좌석 배정 시스템 기기고장건 수가 많다.	연장을 2번 밖에 하지 못한다.	환산점수 ⊙:4 ○:3 ■:2 △:1
좌석 배정 시스템을 없앴다.	△		⊙		■	○	○	13
좌석수를 늘린다.		⊙	■		■			8
한 시간 마다 비어진 자리 점검한다.	○	○			⊙			10
연장 횟수를 자유롭게 하고 1회 이용할 수 있는 시간을 줄인다.	⊙	○	⊙		○		⊙	18
도서관에서 '조용히' 라는 문구를 여기저기에 붙여 놓는다.				○				3
'퇴실시 꼭 반납을 하고 가자'는 문구를 붙인다.	■	■	■					6

현 도서관 좌석배정시스템

- 도서관 DB자료, 설문조사, Process Map, C&E Matrix를 바탕으로 현 도서관 좌석배정시스템의 시뮬레이션 결과 열람실 안에는 공석들이 많이 있었으나 좌석배정시스템에는 점유상태로 되어있어 많은 학생들이 좌석을 배정 받지 못하고 퇴장한다.

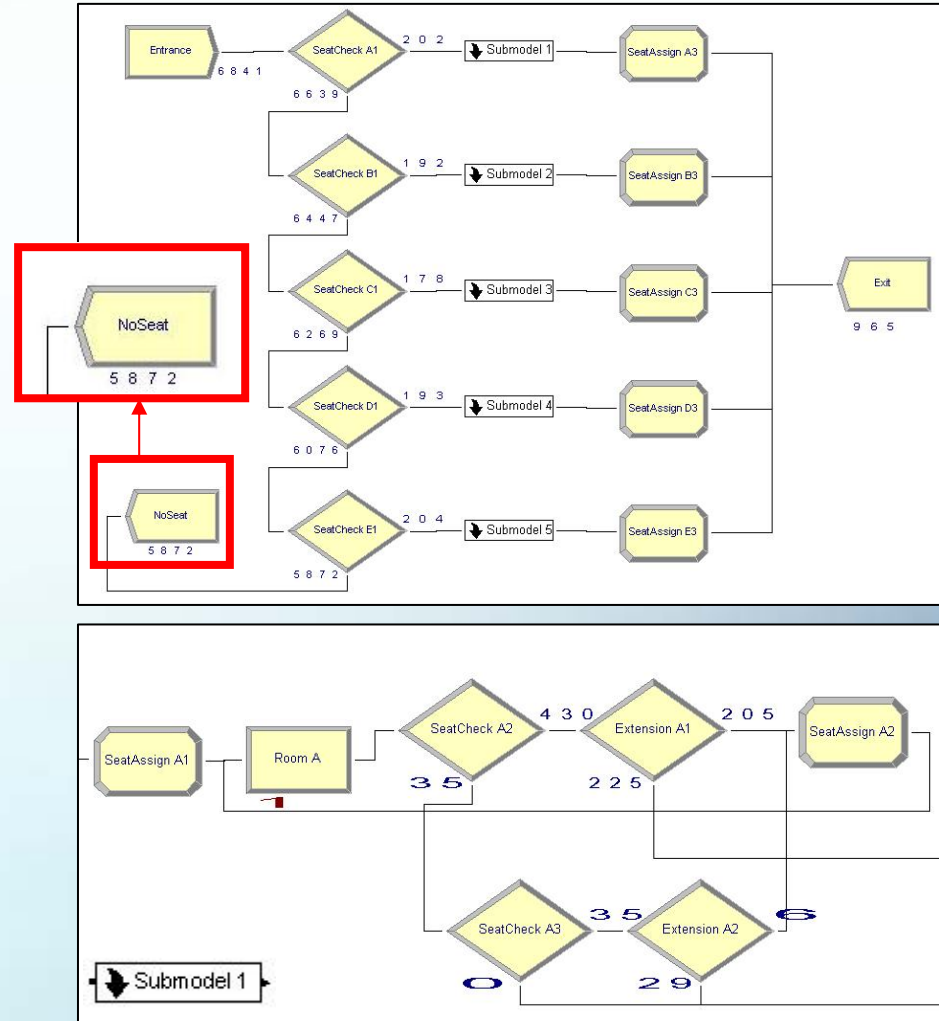
현 시뮬레이션 모델링 규칙

- 도서관 출입은 왼쪽 위 Entrance 모듈에 입력됨
- 도서관 출입, 열람실 좌석 배정, 퇴장은 선입선출을 원칙으로 함.
- SeatCheck 모듈에서 좌석을 배정받은 학생은 10이란 숫자를 배정받는다. 이것은 사용횟수를 의미함. 총 사용횟수가 3회를 초과하지 않도록 도서관 자리를 연장하지 못하게 하는 것을 의미함.
- Room 모듈에서 좌석사용시간을 의미.(3시간,1시간)
- 모든 열람실이 만석일 경우 마지막 SeatCheck 모듈에서 퇴장함.
- 한달 동안 도서관 자리를 배정받지 못하고 퇴장하는 학생들이 6591명으로 나옴.



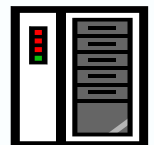
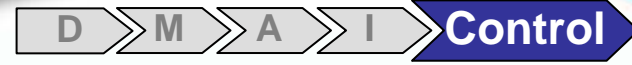
● 개선 시뮬레이션 모델링 규칙

- 현 좌석배정시스템에서 Process 모듈 시간을 3시간, 1시간에서 90분으로 바꾸고 SeatChcek 사용횟수의 제한을 두지 않는 것으로 개선.
- 시뮬레이션 결과 현 시스템보다 좌석을 배정받지 못하고 퇴장하는 학생수가 5872명으로 719명이 줄었다.

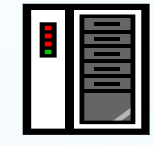


추가 개선 방향 모색

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 춘계공동학술대회 논문집



도서관 출입 DB



좌석배치 DB



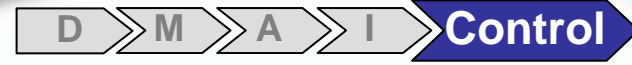

도서관자치위원회 회원 PDA

좌석배치시스템 설치 이후 갱신시간에 맞춰 좌석을 다시 배정받고, 자리만 맡아놓고 몇 시간씩 자리를 비우는 '암체족'들이 나타나기 시작하였고 암체족의 폐해를 줄이고 짧은 시간 도서관을 이용하는 사람들의 이용기회를 높여 도서관 열람좌석의 효율성을 높일 수 있는 방안으로 자진좌석반납의 필요성을 알리고 이를 지켜야 한다는 캠페인을 실시하거나 문구를 도서관에 붙여 놓는다. 그리고 반납용시스템기기 또한 설치하여 손쉽게 반납을 할 수 있게 하고 반납을 유도하여야 한다. 자율적 조치가 성과를 이루지 못하면 반강제적으로 반납을 생활화 시킬 수 밖에 없으며 이러한 방안으로 좌석반납을 하지 않을 경우 도서관 이용을 제한한다. 도서관 출입 DB와 좌석배치 DB를 연결하여 현재 도서관 출입만을 체크하는 System에서 퇴실 또한 체크해주는 System의 설치와 3분 후 해제되는 좌석을 좌석배치시스템에 체크되어지는 새로운 좌석배치시스템의 Software Upgrade가 필요하다.

짧아진 배정시간으로 인해 분실물 위험의 증가를 각 열람실에 CCTV설치 및 대기중인 도서관자치위원회(이하 도자위) 회원들에게 퇴실 후 연장시간이 끝난 학생들의 자리를 통보하여주어 도자위 회원들이 분실가능성 있는 물건을 미리 습득하여 학생들의 소지품 분실을 최소화시킬 수 있다.

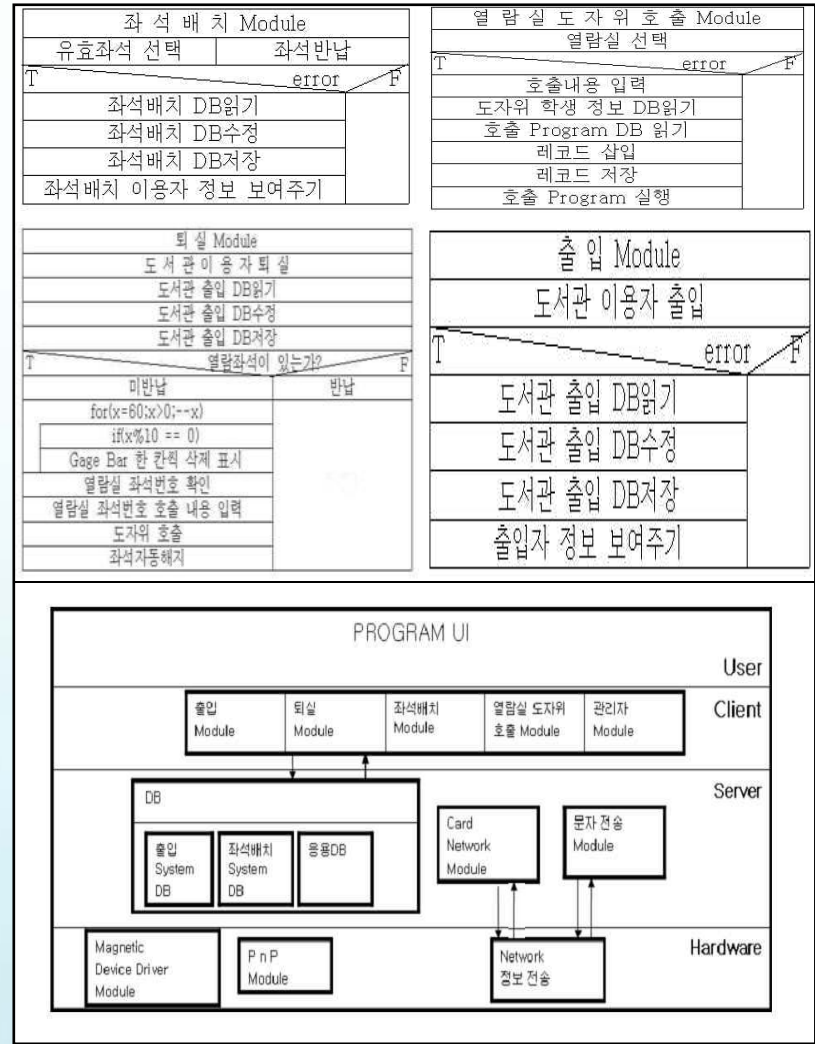
Nassi-Shneiderman Chart

대한산업공학회/한국경영과학회 2006 국제공공기술대회 논문집



NS 도표 (Nassi-Schneider Chart)

- Nassi와 Schneider 에 의해 고안된 구조적 프로그래밍을 위한 도형 도구. 이는 종전의 Flow-Chart가 지닌 단점을 개선하기 위해 고안된 것이다. 이 도표는 시스템의 계층화 표현이 가능하며 순차, 선택, 반복 구조를 일목요연하게 표시 할 수 있어 프로그램에 대한 이해를 용이하게 하고 프로그램 개발 시 누락 사항이 최소화 될 수 있도록 해준다.
- 좌석배치 및 출입 Module에서는 현재 중앙도서관에서 따로 관리하고 있는 출입DB와 좌석배치DB를 연계하여 응용DB를 구축하고 이를 새로운 프로그램에 사용한다.
- 퇴실 후 60분 이내에 입실하지 않을 경우 좌석은 자동 해지되면 도자위에 의해 개인물건이 치워진다.



• 서비스 품질 개선

- 현 도서관 좌석 배정 시스템 환경에서는 기기에서 좌석 이용 등록을 할 때, 학생 한 명당 할당되는 시간(4시간)이 길어 본인이 나갈 때 퇴실신고를 하지 않는다면 그 자리가 공석으로 있는 시간이 길다. 그럼에도 불구하고 자리마다 이용 가능한 시간이 달라, 앉지도 못하고 그대로 비워둬야 하는 경우가 비일 비재 하다. 하지만, 그 자리들을 아무런 조치 없이 비워두기에는 도서관을 이용하고자 하는 학생들은 많고 자리 수는 너무 부족한 것이 우리 대학교 중앙 도서관 실정이다. 그리고, 연장횟수의 제한으로 공부를 지속해서 하고 싶은 학생들은 자리를 이동해야 하는 번거로움을 겪는다. 짐을 들고 다시 좌석 배정 시스템 기기 앞에서 새로운 좌석을 배정 받아야 한다.

- 정해진 좌석 안에서 좌석이 비 효율적으로 이용되어 도서관을 이용하고자 하는 많은 학생들이 빠른 시간에 좌석을 배정받지 못하고 번거로운 절차로 인해 학생들의 도서관 이용의 불편함을 가중시키는 도서관의 서비스 품질 저하가 발생된다.



- 실측치를 이용하여 사용시간을 4시간에서 90분으로 변경하고 연장횟수 제한을 없앤 후 시뮬레이션을 실시해본 결과 예전 시스템보다 좌석을 배정받지 못하고 돌아가는 학생의 수가 11% 줄어들었다. 그래서 도서관 좌석배치 시스템에서 새롭게 변경한 독립변수 들이 서비스의 품질을 향상 시킬 수 있다고 판단하였다. (서비스를 받지 못하고 퇴실 하는 학생의 분포를 최소화 함)
- 현 도서관 좌석 이용의 효율성을 높이는 방안을 마련한 것을 계기로 학생들의 도서관 이용 만족도를 높이고 도서관 자체의 학생들을 위한 서비스 질 향상에 도움이 되었으면 한다.

● 참고자료

- W. David Kelton, 'ARENA를 이용한 시뮬레이션 2/E', 교보문고, 2002
- 이영해, '시스템 시뮬레이션, 경문사, 2000
- Roger R. Pressman, '소프트웨어공학론', 사이텍미디어, 2001
- 최은만, '소프트웨어 공학', 정익사, 2004
- 이창훈, 임태진, 전영호 공역, '공업통계학 [산업체 사례를 중심으로-]', 사이텍미디어
- 안영진, '경영품질론 6시그마와 TQM', 박영사, 2002

