

구조적 분석기법을 이용한 대출업무의 분석과 설계*

A Structured System Analysis and System Specifications for Circulation Control in a University Libraries

유재욱**

□ 목 차 □

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. 서론 | 2.2.4 자료사전 |
| 1.1 전통적인 시스템 개발기법 | 3. 시스템설계 |
| 1.2 구조적 시스템 개발기법 | 3.1 시스템요구사항 |
| 2. 시스템 분석 | 3.2 새 시스템의 논리적구조 |
| 2.1 현행대출업무의 자료흐름도 | 3.3 새 시스템의 데이터모델 |
| 2.2 현행대출업무의 데이터분석 | 3.4 화일구조 |
| 2.2.1 데이터의 논리적 구조 | 3.5 업무설계 |
| 2.2.2 데이터의 물리적 구조 | 4. 결론 |
| 2.2.3 데이터의 표준화 | |

초 록

대학도서관의 대출업무에 관한 시스템연구를 수행함에 있어 구조적 분석기법을 이용하여 현행 대출업무를 분석하고 새로운 대출시스템을 설계하였다.

기존 대출업무 분석에서는 구조적 개발도구인 자료흐름도와 자료사전, 실체관계도들을 기용하여 데이터 분석을 시도하였으며 시스템설계에서는 분석한 데이터구조를 데이터표준화작업을 통해 새시스템의 논리적, 물리적 데이터 모델을 제시하였다.

ABSTRACT

This study attempts to conduct a system analysis and design for circulation control in a university library.

In this process, structured system analysis techniques like data flow diagrams, data dictionary, and entity - relationship analysis, are employed to construct both conceptual and physical data models of current and new circulation systems.

The whole design aims at an automated circulation system on the micro-computer-basis in a middle-sized library.

* 이 논문은 1991년도 한국학술진흥재단의 자유공모 과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

** 덕성여자대학교 도서관학과

1. 서 론

컴퓨터를 이용한 정보시스템 개발을 성공적으로 수행하기 위해서는 조직적이고도 체계적인 방법론이 필수적으로 요구된다는 것이 일반적인 견해이다. 그러나 학자마다 이와같은 시스템 개발을 위한 방법론에 대한 정의를 다양하게 내리고 있는데 시스템연구(system study)¹⁾, 시스템 생명주기(system life cycle), 시스템개발 생명주기(system development life cycle)²⁾, 문제해결주기(problem solving cycle)³⁾, 시스템개발 7세대(seven ages)⁴⁾ 혹은 시스템 선형적 개발방법(system linear cycle)⁵⁾이라는 용어를 쓰기도 한다. 시스템 개발 방법론에 관한 정의에서 비록 학자들은 세부적인 구성요소에 이견을 보이기는 하지만 이들 방법론에 있어서의 공통적인 주요 요소로는 시스템분석과 설계단계가 그 주요축이라 하겠다.

이들 시스템 개발 방법론중 Benjamin과 Hawryszkiewicz의 시스템 개발 방법론에 관한 정의를 살펴보면, Benjamin⁶⁾이 제시한 시스템 개발생명주기(system development life cycle)는 3단계 여섯 업무로 구성되어 있으며 크게 시스템 정의(system definition), 시스템 구현(system procurement), 시스템 운영(system operation)으로 나누고, 시스템 정의에서는 타당성 조사(feasibility study), 시스템 명세(system specification), 시스템 설계(system engineering)의 세 업무를, 시스템 구현에서는 프로그램 작성과 절차의 두 업무를, 시스템 운영에서는 시스템 설치와 가동의 두

업무를 포함하는 여섯 업무로 정의하고 있다.

Hawryszkiewicz⁷⁾가 제안하는 시스템 선형적 개발방법은 5단계 업무로 세분되고 있는데, 문제 정의(problem definition), 타당성 조사(feasibility study), 시스템 분석(system analysis), 시스템 설계(system design), 시스템 구축(system construction)으로 나뉘어져 있다.

Benjamin의 타당성 조사, 시스템 명세 두 업무를 Hawryszkiewicz는 문제정의, 타당성 조사, 시스템 분석의 세 업무로 나눈 반면 Benjamin의 프로그램 작성과 절차, 시스템 설치와 가동 업무를 Hawryszkiewicz는 시스템 구축이라는 한 업무로 요약할 것을 볼 수 있다. 두 정의를 종합한다면 시스템 개발 방법론을 세 업무로 요약할 수 있는데 시스템 분석, 시스템 설계, 시스템 구축이다.

시스템 개발 방법론의 주요 특징을 살펴보면 각 방법론이 다소 차이를 보이기는 하나 업무를 단계별로 세분한다는 점이다. 그러면서도 각 단계별 업무는 긴밀하게 연결되어 있음을 주시해 볼 필요가 있다.

- 1) 정영미, 도서관정보전산화론. 서울. 구미무역. p. 20
- 2) Robert Benjamin. Control of the Information Systems Development Cycle. N.Y : John Wiley, 1971. p. 28
- 3) I.T. Hawryszkiewicz. Introduction to Systems Analysis and Design. N.Y., Prentice Hall, 1988. p. 28
- 4) Meilir Page-Jones. The Practical Guide to Structured Systems Design. Prentice Hall, 1988. p. 19
- 5) I.T. Hawryszkiewicz. op. cit. p. 30
- 6) Robert Benjamin. op. cit. p. 29
- 7) I.T. Hawryszkiewicz. op. cit. p. 30-34

즉, 각 단계별 세부업무들은 별개로 존재하지 않고 서로 연관되어 있다는 점이다. 한 업무에서 다음 업무로 발전하기 위해서는 그 전단계 업무가 끝나지 않으면 다음 업무로 나아갈 수가 없다는 점이 이들이 제시하는 방법론의 특성이다. 각 단계별 업무 완수시에는 각 업무에서 완수한 결과에 대한 보고서가 작성되며 이 보고서는 다음 단계 업무계획에 주요 참고자료가 된다. 그 보고서에는 시스템에 대한 묘사와 파악한 문제점을 제시하기도 하고 시스템 설계에 관한 의사결정을 돕는 도움말이 포함될 것이기에 시스템분석자와 시스템설계자에게는 다음 업무에서 유용하게 사용될 수 있는 귀중한 정보가 되는 것이다. 문제정의 단계에서 일단 파악된 문제점은 타당성 조사에서 이 문제점을 해결할 수 있는 시스템개발로 착수할 것인지를 또한 이 개발사업이 경제적, 기술적으로 조직 내에서 가능하게 운영될 것인지를 검토할 것이다. 일단 새로운 시스템개발로 결정이 된다면 상세한 시스템분석업무에 돌입하게 되며 다시 시스템 설계와 시스템구축단계로 이어질 것이다. 그렇지 않다면 시스템 개발 사업은 전면 재검토 될 것이며 사업이 취소될 수도 있을 것이다.

이러한 특성때문에 시스템 개발 방법론은 전통적인 시스템 개발 방식으로 간주되어 왔다. 그러나 시스템개발 생명주기는 시스템개발도구보다는 시스템 개발사업을 경영하는 도구(project management tool)로 보는 것이 일반적인 견해이다.⁸⁾ 즉 시스템개발 생명주기는 시스템개발 사업에서 단계별로 각 단계에서 성취해야 할 업무를 정의하고 있기 때문이다.

시스템을 개발하는 전과정에서 혹은 각 단계별로 성취해야 할 업무를 효과적으로 수행하기 위해 적절한 도구들이 요청되는 바 이들 도구들을 개발도구(development tools)라 칭한다. 시스템개발 생명주기에서 어떻게 시스템을 개발하느냐 하는 어떻게를 돕는 도구들인 셈이다.

개발도구들은 현재 두 종류의 범주로 크게 나뉘는데 전통적인 기법(traditional techniques)과 구조적인 기법(structured techniques)이다. Colter는 두 기법을 다음과 같이 정의하고 있다.

“전통적인 기법(traditional techniques)은 세부적인 시스템의 명세-즉 입력물(I), 출력물(O), 그리고 처리과정 (processing)을 강조하여 설명하고자 하는 반면 구조적인 기법(structured techniques)은 시스템의 전반적인 구조에 먼저 관심을 갖고 여기에 세부사항을 차차 덧붙이는 방법을 사용한다”⁹⁾

이 두 기법은 사용하는 도구들도 각각 다른데, 전통적인 개발기법에서 사용하는 도구로는 시스템 흐름도(system flowchart), 프로그램 흐름도(program flowchart), 입출력 건본(I/O Layouts) 등을 사용하여 시스템 분석설계 단계 보다는 프로그램 구축단계를 강조하는 경향이 있는 반면에, 구조적 기법은 자료 흐름도

8) Jeffrey L. Whitten, Lonnie D. Bentley & Victor M. Barlow. System analysis and design methods. Boston, Irwin, 1989, p. 111.

9) Mel Colter. "A comparative examination of systems analysis techniques." MIS Quarterly, vol. 8, no. 1, 1984, p. 52.

(data flow diagram), Warnier/Orr 흐름도를 사용하여 자료의 흐름과 데이터간의 관계를 분석하고자 한다. 구조적기법은 시스템을 처리(process)와 데이터(data)의 관점에서¹⁰⁾ 분석한다는 것이 주요 특징이다. 구조적 기법은 시스템을 처리모델로(process model)로 먼저 분석하고(자료흐름도) 이 처리모델을 하향식으로 분할하여 개발해 나가는 기법을 사용한다.

또한 전통적인 기법은 견본 자료(Layouts forms)와 그리드 차트(grid chart)를 사용하는 반면 구조적인 기법은 자료사전(data dictionary) 또는 자료표준화(data normalization)를 사용하고 전통적인 기법은 처리절차를 서술 형태로 표현하는 반면 구조적 기법에서는 결정/테이블 혹은 구조적 언어로 쓴다는 점이 서로 구별되는 점이다.

1.1 전통적인 시스템 개발기법 (Traditional techniques)

전통적인 시스템개발기법의 문제점으로 지적되고 있는 점은 전통적 방법이 입력과 출력 그리고 처리과정을 강조하여 설명하는 과정에서 당연히 자료가 어떻게 처리되고 저장되는가 하는 어떻게(how)에 초점을 맞추어 표현한 시스템을 사용자는 이해하기 어려워한다는 점이다. 전통적인 개발기법으로 시스템 분석을 한 결과로 시스템 명세서(system specification)가 산출되는데 그 내용은 현 시스템의 업무(activities), 업무수행에 필요한 자료(data)와 업무절차(procedures) 등을 서술적으로 기술하는 것으로서 시스템 명세서의 서술적이고 일차원

적이며 세부적이고 단일체적인(monolithic) 점이 분석자와 사용자간의 원활한 의사소통을 저해한다고 지적되고 있다.¹¹⁾

특 전통적인 기법이 사용하고 있는 개발도구들이 사용자와 분석자 간의 원활한 의사소통에 기여하고 있지 못하다는 것이 지적되고 있는데 사용자와 분석자간의 이와같은 불충분하고 원활하지 못한 의사소통의 원인으로서 다음과 같은 요인을 꼽고 있다.¹²⁾

첫째, 업무와 업무절차를 기술하는 것이 근본적으로 어렵고 둘째, 일상언어로 기술하는 방법은 내용 설명이 불충분하며, 셋째, 사용자와 분석자간의 공통용어 부족과 넷째, 건축에서 모델하우스를 제시하는것처럼 미리 시스템 모델을 제시하지 못하기 때문이다. 다시 말하면 시스템을 사용하는 그들이 바라는 시스템에 대한 설명을 분석가들에게 정확히 표현하지 못하고 따라서 분석가는 사용자의 의도를 정확히 파악하지 못하며 분석가들이 분석한 시스템에 대한 내용 또한 사용자들은 이해하기 어려워하는 것이다. 이러한 불충분한 의사소통의 결과로 최종 시스템이 개발되어 사용자에게 제시되었을때 사용자들의 요구사항이 충분히 반영되지 않은 시스템 개발이 될 수 있으며 시스템 운용 후에야 그들의 요구사항을 구체적으로 파악하는 모순이 발생하는 것이다. 이러한 문제

10) Jeffrey L. Whitten, Lonnie D. Bentley & Victor M. Barlow, op. cit., p. 112.

11) 유정일, 편저. 업무전산화를 위한 구조적 분석과 활용. 서울 : 도서산업사, 1988, p. 19.

12) 박재년. 구조적 시스템 분석과 설계. 서울 : 정익사, 1992, p. 23.

점을 개선하기 위해서는 사용자로 하여금 만들어질 시스템의 모형(모델)을 미리 제시하여 사전에 모델하우스를 볼 수 있는 것처럼 시스템모형을 봄으로서 사용자들은 보다 시스템에 대한 명확한 그림을 가질 수 있으며 따라서 자신의 요구사항을 분석가들에게 명확히 표현함으로써 분석자와 사용자간에 의사소통의 갭(gap)을 줄일 수 있을 것이다. 시스템 모델 즉, 실제의 시스템과 유사한 모형을 사용자에게 제시함으로써 분석가와 사용자간의 의사소통의 문제점을 해결하고 보다 빨리 사용자에게 시스템을 소개할 수 있으며 변화나 개선을 쉽게 할 수 있다는 점이 시스템 모델 작성의 장점이다. 구조적 시스템 개발 기법은 시스템 모델을 제시한다는 점에서 전통적인 개발기법에 비해 우수한 점으로 꼽힌다.

1.2 구조적 시스템 개발기법 (Structured Techniques)

구조적 기법은 전통적인 기법과 달리 시스템의 모형을 제시하여 이 모형 즉 시스템이 사용자 분석자간의 의사소통 통로(communication channel)의 역할을 한다. 실제로 건물을 짓기 전에 논리적 모형(logical model)을 먼저 구축하는 것이 구조적 기법의 특징이다.

시스템의 논리적 모델이라 함은 시스템이 수행하는 업무나 절차가 어떤 방법 혹은 기술을 필요로 하는지에 상관없이 시스템이 하고 있는 기능(what to do)을 파악하여 모형화하는 것이고, 시스템의 물리적인 모델은 시스템이 어떻게(how to do) 그 기능이나 업무를 수행하

는지를 분석하여 모형화하는 것이다. 즉 방법이나 기술적인 측면을 조사하는 것이다.

이렇게 시스템을 논리적, 물리적 모델로 표현한 시스템 모델은 다음과 같은 장점을 가지게 된다. 즉 시스템의 업무실행 범위를 명확히 파악할 수 있으며 처리하는 업무량과 업무방침 및 절차를 명확히 파악할 수 있으며 또한 시스템내에서 사용하는 공통 자료와 사용자 요구사항을 보다 명확히 파악할 수 있다는 점¹³⁾이 과거의 전통적 기법보다 우월한 점이다.

구조적 기법이 시스템 분석과 설계에 어떻게 적용되는지를 살펴보고자 한다. 구조적 시스템 분석 및 설계과정은 다음의 4단계 업무를 수행한다.

- 1) 기존 시스템의 물리적 모델(physical model)분석
- 2) 기존 시스템의 논리적 모델(logical model)추출
- 3) 새 시스템의 논리적 모델 설계
- 4) 새 시스템의 논리적 모델 설계

시스템을 논리적, 물리적 모델로 표현하기 위해서 구조적 기법은 다음과 같은 도구들을 사용한다.

- 1) 자료흐름도(data flow diagram)
- 2) 자료사전(data dictionary)
- 3) 미니명세서(mini-specification)
- 4) 데이터 구조도(data structure diagram)
나 실제 관계도(entity-relationship diagram)

본고에서는 문제정의와 타당성 조사가 끝난

상태로 가정하고 시스템 분석 및 시스템 디자인에 초점을 맞추어 덕성여대도서관의 대출업무를 실례로 들어 시스템을 연구하되 구조적 기법을 기용하여 수행하고자 한다.

2. 시스템분석

구조적 분석은 기존 시스템이 어떻게(how) 업무를 수행하는지에 관한 물리적 모델 분석과 분석한 물리적 모델을 분석도구(tools)들을 사용하여 논리적 모델로 변환하는 두 단계의 업무를 수행한다. 물론 이 두 단계의 분석업무를 통해 얻고자 하는 것은 현 시스템의 기능을 파악하고자 하는것으로서 현 시스템의 논리모델 파악이 주 목적이나 현 시스템의 문제점도 또한 파악할 수 있다.

기존 시스템의 물리적 모델분석을 먼저 수행하는 이유는 물리적인 기존 시스템의 구성요소와 기능을 파악하는 것이 더 쉽기 때문이다. 분석자는 시스템 사용자들과의 면담을 통해 또한 기존의 편람이나 운영지침 등 각종 정보를 수집하여 정해진 방법에 따라 분석하여 구조적 시스템 명세서를 작성하는데 시스템 모델제시가 이 구조적 명세서를 대신하게 된다. 시스템에 의해 수행되는 업무와 자료의 흐름을 보이는 자료흐름도(data flow diagram), 각 자료들에 대한 자세한 설명의 자료사전(data dictionary), 논리적인 화일구조를 기술할 수 있는 데이터구조도(data-structure diagram)와 실체관계도(entity-relationship diagram)를 사용하여 덕성여자대학교의 대출업무를 예로들어 대출업무의 분석결과를 제시해 본다.

2.1 현행 대출업무의 자료흐름도 (Data Flow Diagrams)

자료흐름도(data flow diagrams)는 시스템을 하향식 분석(top-down analysis)개념을 토대로 시스템을 분석하는 구조적 분석도구의 하나이다.¹⁴⁾ 구조적 분석은 분석대상업무를 효율적으로 분할하되 시스템을 그 구성요소로 먼저 파악하고 각 구성요소들 사이의 연결관계를 그림(bubble chart)으로 표현하고자 한다. 자료흐름도를 사용하면 시스템을 사람이나 조직의 관점에서 관찰하는 대신 자료의 관점으로 업무를 묘사하게 되며 자료의 흐름을 강조하는 반면 제어(control)의 흐름을 표시하지 않는 특성을 갖는다.

자료흐름도는 데이터를 처리하는 처리업무(process), 처리업무간의 자료흐름(data flow), 데이터를 저장하는 자료저장소(data store), 시스템 주변환경을 묘사하는 데이터의 발생지(source)와 종착지(sink)의 네가지 요소로 구성된다. 자료흐름도는 시스템의 업무를 분할하여 표현할 수 있기 때문에 여러 단계로 나누어 최상위도 그림에서 최하위도 그림까지 업무의 복잡성 여부에 따라 하향식으로 업무의 명세서가 만들어 질 수 있다. 본고에서는 3단계 자료흐름도를 작성하여 상위도, 중위도, 하위도로 현행대출업무를 분석한 자료흐름도를 제시한다.

14) 양해술, 노환주 편. 구조적 시스템 분석과 설계. 서울 : 상조사, 1991. p. 103.

〈그림 1〉 기존대출시스템의 상위도



2.1.1 상위도 (Level 0)

상위도에서는 대출이라는 단일업무를 중심으로 자료와 자료 흐름의 방향, 또한 대출업무와 관련된 관계자들(outside entity)을 중심으로 파악한 것을 자료흐름도로 표현한 것이다. 일명 배경도(context diagrams)라고도 부른다.

〈그림 1〉의 상위도를 보면 대출업무는 주로 고객인 이용자와의 상호관계가 활발한 업무로서 이용자로부터 입력되는 자료는 대출증, 북카드, 연체료용지, 예약신청서, 희망도서신청서, 무단출입확인서, 대출도서분실신고서 및 도서관출입증 발급신청서이다. 이용자에게 출력되는 자료로는 처리된 대출증, 예약도서도착안내, 도서반납통지서(학생용), 도서반납독촉장(교직원용), 희망도서희보카드와 무단반출자명단, 장기연체자명단이다.

한편 도서를 밀반출하고자 하던 학생이 적발되었을 경우 그 학생의 소속 학과장에게 학생의 밀반출 행위를 알리는 도서밀반출 통보서를 발송한다. 따라서 대출업무와 관련있는 관계자들을 이용자와 학과장으로 파악하였다.

2.1.2 중위도 (Level 1)

상위도에서 단일업무로 표현된 대출업무를 세분하여 중위도(그림2)로 그리면 여섯 종류

의 업무 즉, 1) 대출업무, 2) 반납업무, 3) 예약업무, 4) 독촉업무, 5) 통계업무 및 6) 기타 업무로 구성되어 있음을 알 수 있다.

(1) 대출업무

대출업무가 하는 일은 학생의 경우 대출도서의 북카드와 대출자의 대출증에 대출처리를 한 후 대출증은 본인에게 돌려 주고 대출처리된 북카드는 보관한다. 교직원의 경우에는 대출증 대신에 교직원 대출카드에 대출 관련 정보를 기록한 후 이를 보관한다.

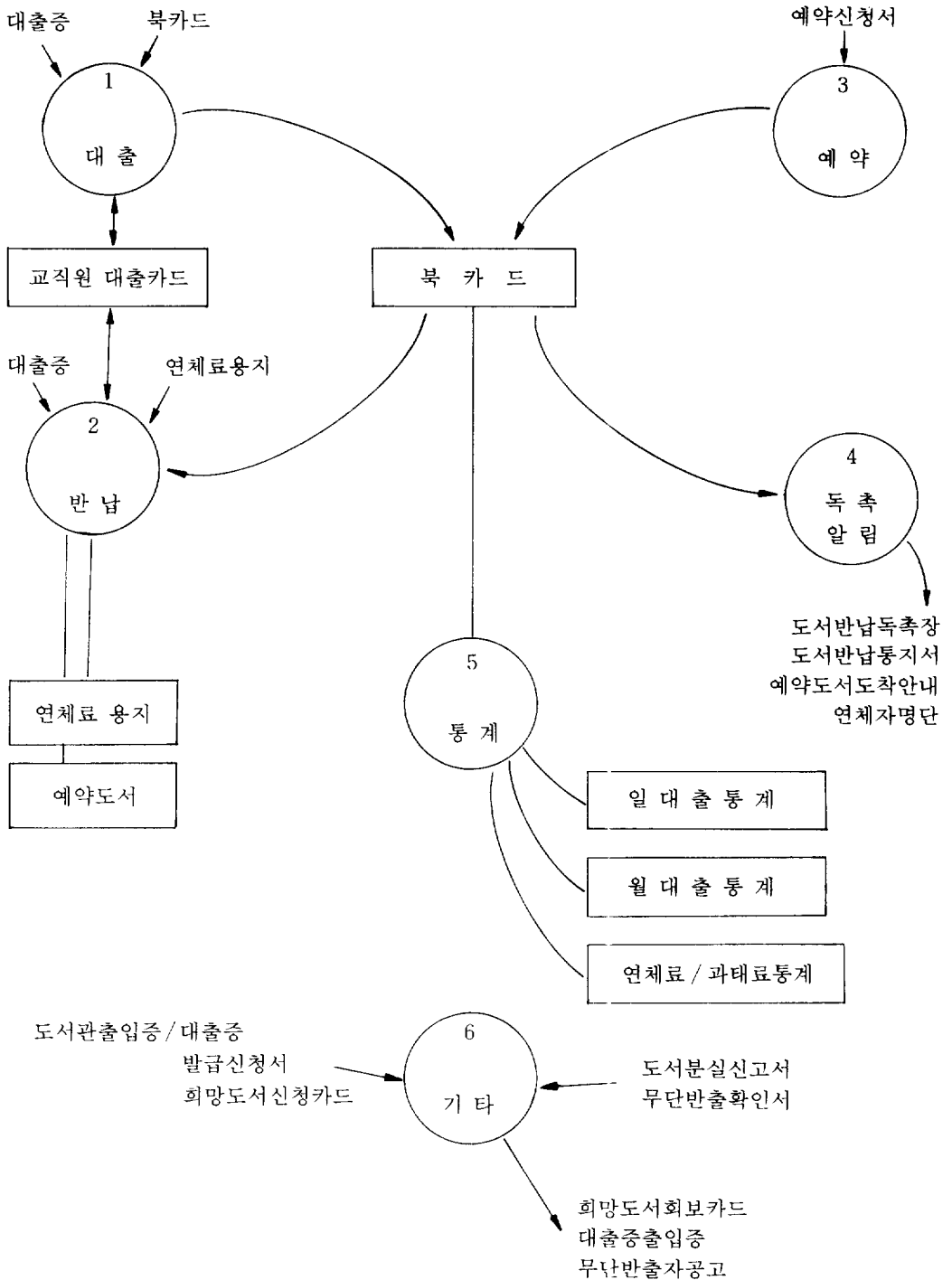
(2) 반납업무

도서가 반납되면 북카드함에서 해당도서의 북카드를 찾아 반납일 날인을 함으로써 반납처리는 끝난다. 그러나 연체도서의 경우 반납처리와 동시에 연체료 만큼의 수입인지가 첨부된 연체료 용지를 함께 받아 보관한다. 예약도서가 반납되면 이를 별치한다.

(3) 예약업무

예약신청서를 받은 사서는 북카드함에서 해당 도서의 북카드를 찾아 예약신청서를 클립으로 북카드 뒤에 첨부하여 원위치에 다시 꽂아 놓는다.

〈그림 2〉 기존 대출시스템의 중위도



(4) 독촉 및 알림업무

북카드를 별도로 배열하였다가 1주일마다 반납통지서를 과별로 작성하여 각 과로 발송하며 장기연체자는 월말에 게시판에 공고한다. 교직원에게는 매학기 두번씩 개인별로 도서반납통지서를 발송한다. 벌치되어 있는 예약도서를 보고 예약도서 도착안내문을 작성한다.

(5) 통계업무

북카드를 집계하여 일대출통계를 작성하며 월별로 대출통계, 열람자통계, 연체료통계를 작성한다.

(6) 기타 업무

기타업무는 크게 희망도서신청접수, 도서대출증발급(재발급)업무, 도서관출입증(재)발급업무, 무단반출자 확인업무와 대출도서의 분실이나 훼손시 변상처리업무와 기타 게시문 작성 등의 업무로 이루어진다. 기타 업무는 전산화범위에서 제외한다.

2.1.3 하위도 (Level 2)

중위도에서 분석된 업무 중에서 1)대출업무에 관한 보다 상세한 업무명세를 하위도(그림 3)로 제시하면 다음과 같다.

이용자가 대출증과 대출할 도서를 대출사자에게 제출하면 사서는 대출증을 조사하여 대출금지대상자인지를 확인하는 사용자 조사를 실시한다(1.1).

또한 사서는 대출하고자 하는 도서의 북카드를 확인하여 대출금지도서 여부를 조사한다(1.2). 참고도서나 학위논문, 대학논문집, 특수도

서 및 제본하지 않은 정기간행물은 대출이 금지된다.

유효 대출증소지자가 대출허용도서를 대출하고자 하는 경우 도서의 북카드에 이용자의 이름과 소속을 적어 제출하면 대출사서는 대출일날인을 한다(1.3). 또한 반납예정일을 날인하고 이용자의 대출증에도 반납예정일날인을 한 후 이용자에게 돌려준다(1.4).

대출자명과 소속이 기록되고 반납일과 반납예정일이 날인된 북카드는 이용자의 계열별 대학으로 먼저 구분한 후 그 안에서 청구번호 순으로 배열하여 대출함에 보관한다(1.6). 교직원의 대출은 별도로 사서가 교직원 기록카드함에 해당 교직원의 카드를 뽑아 서명과 청구번호를 기록하여(1.5) 대출일을 날인하고 교직원 기록카드함에 배열하여 보관한다.

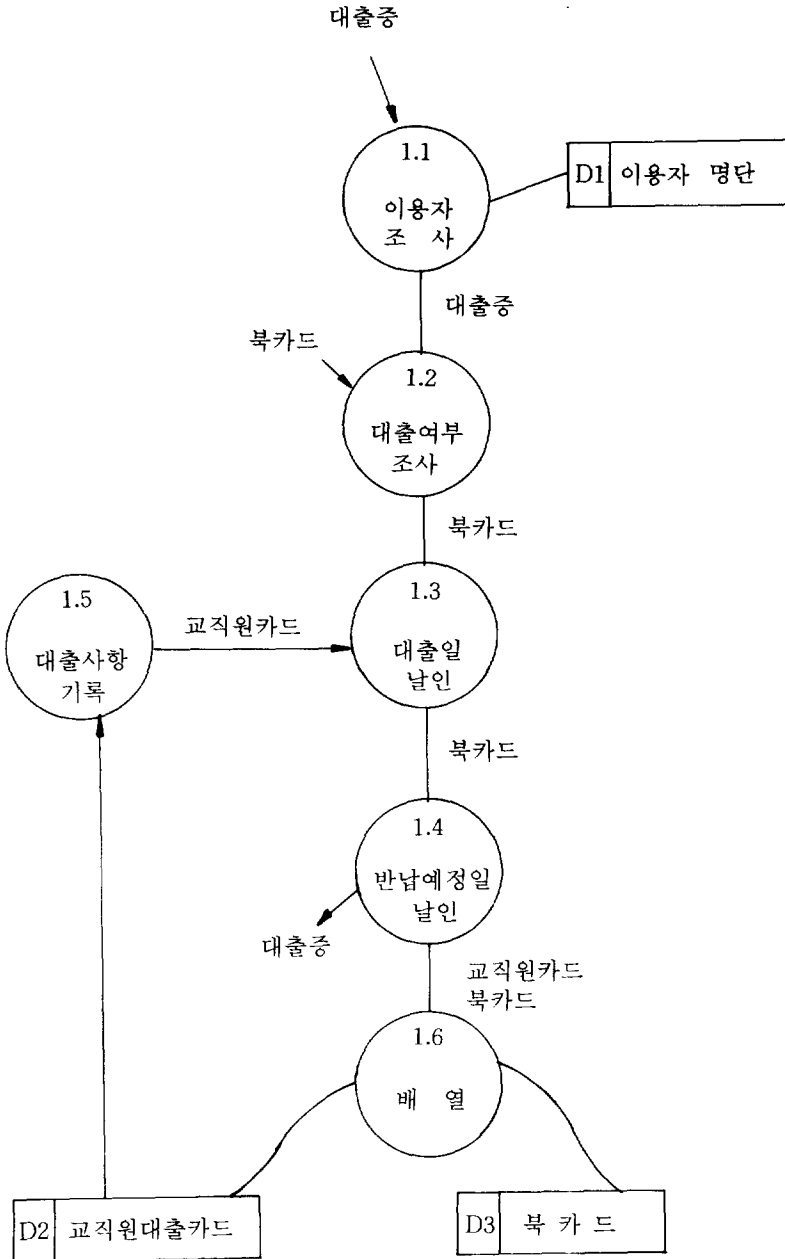
2.2 현행대출업무의 데이터 분석

(Data Analysis)

본장에서 데이터(data)와 업무(processes)가 어떻게 논리적으로 연계되어 있는지를 밝히기 위해서 데이터분석(data analysis)을 수행한 후 그 결과를 데이터 구조도(data structure diagram)와 실체관계도(entity relationship diagram)로 표현하고자 한다.

데이터구조도나 실체관계도는 시스템분석에서 자료흐름도 만큼 중요하다. 그러나 실제로 데이터분석은 수행하기가 까다롭다. 그 이유는 어떤 데이터는 그 시스템 내에서 한 업무에만 관련되는 것이 아니라 여러 업무에 관련될 수 있으므로 어떤 특정 시스템 내에서 통용되는

〈그림 3〉 1.0 대출업무의 하위도



모든 데이터를 철저히 파악하고 그 연관성을 추적해야 하기 때문이다.

데이터 분석에서는 데이터를 논리적구조와 물리적구조로 나누어 생각한다. 데이터 분석의 첫단계인 데이터의 논리적 구조분석에서는 시스템내의 대상 데이터(data objects)를 우선 파악하고 이 데이터간의 관계를 규명하는 것이다. 다음 단계인 데이터의 물리적 구조분석에서는 일단 파악한 데이터의 논리적 구조를 물리적 구조로 바꾸는 작업을 한다. 데이터의 논리적 구조를 물리적 구조로 바꾸기 위해서는 표준화(normalization)라고 불리는 작업을 통해서 데이터 구조를 변환한다. 이 표준화 작업을 통해 데이터의 중복을 피하도록 설계하는 데이터 모델이 탄생되는데 이 데이터 모델이 결국 시스템 설계에서 화일구조의 기초정보가 된다.

2.2.1 데이터의 논리적 구조

(Conceptual Model of Data)

먼저 현행 대출업무에서 사용되는 데이터들의 논리적 모델을 추출해 내기 위하여 사용할 구조적 분석도구는 실체-관계(entity-relationship)분석이다. 실체-관계(E-R분석)분석을 통해 추출된 실체-관계 모델은 데이터 분석의 초기 단계로서 실체-관계모델로 표현된 시스템을 흔히 시스템 개념모델(conceptual model)이라 부른다. 시스템 개념모델은 시스템이 무엇을 성취하느냐 하는 '무엇(what)'을 강조한다. 반면에 시스템의 물리적 모델(physical model)은 그 무엇을 어떻게 성취하느냐 하는 '어떻게(how)'에 초점을 둔 시스템 표현방

법이다.

이 실체-관계분석은 1976년 처음 Chen¹⁵⁾에 의해 시도된 후 현재까지 널리 쓰이는 구조적 데이터분석 도구의 하나로써 데이터를 분석함에 있어 다음의 세가지 요소 즉 실체(entity), 관계(relationship), 그리고 속성(attribute)으로 데이터를 분석한다. 자료흐름도가 자료(data)의 흐름과 그 처리과정을 묘사하는데 주력했다면 실체-관계 모델에서 설명하고자 하는 것은 자료 자체를 파악하고자 한다. 따라서 자료흐름도에서 파악한 자료저장소(data store)처럼 저장해야 할 자료는 바로 실체-관계 모델에서의 실체(entity)의 주요 대상이 된다.

대출업무를 예로 들면, 대출업무의 자료흐름도(1.0)에 있는 자료저장소 즉 이용자명단(D1), 교직원대출카드(D2)와 북카드(D3)는 실체-관계모델에서 실체(entity)가 된다. 또한 객체(outside entity)인 대출증과 도서 또한 실체-관계모델에서는 실체(entity)로 변환된다. 즉 물리적으로 표현될 수 있는 분명한 물체(things)가 실체가 된다. 주의할 것은 속성이 같은 실체가 하나의 실체를 구성한다는 점이다. 즉 이용자와 도서는 각기 유일한 실체로 존재할 수 있으나 혼합된 실체로 표현할 수는 없다는 뜻이다.

대출업무(그림3 참조)에서 필요한 자료저장소인 이용자명단, 교직원대출카드, 북카드 및 이용자, 도서를 실체로 간주할 때 이들 간에 어떤 상호관계나 상호작용이 있는지 알아본다.

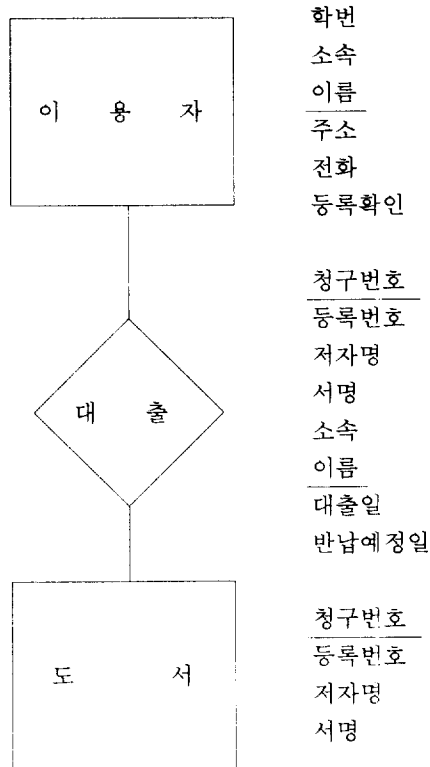
15) I. T. Hawryszkiewicz, op. cit. p. 109.

관계(relation)는 마름모(◇)로 표시한다.

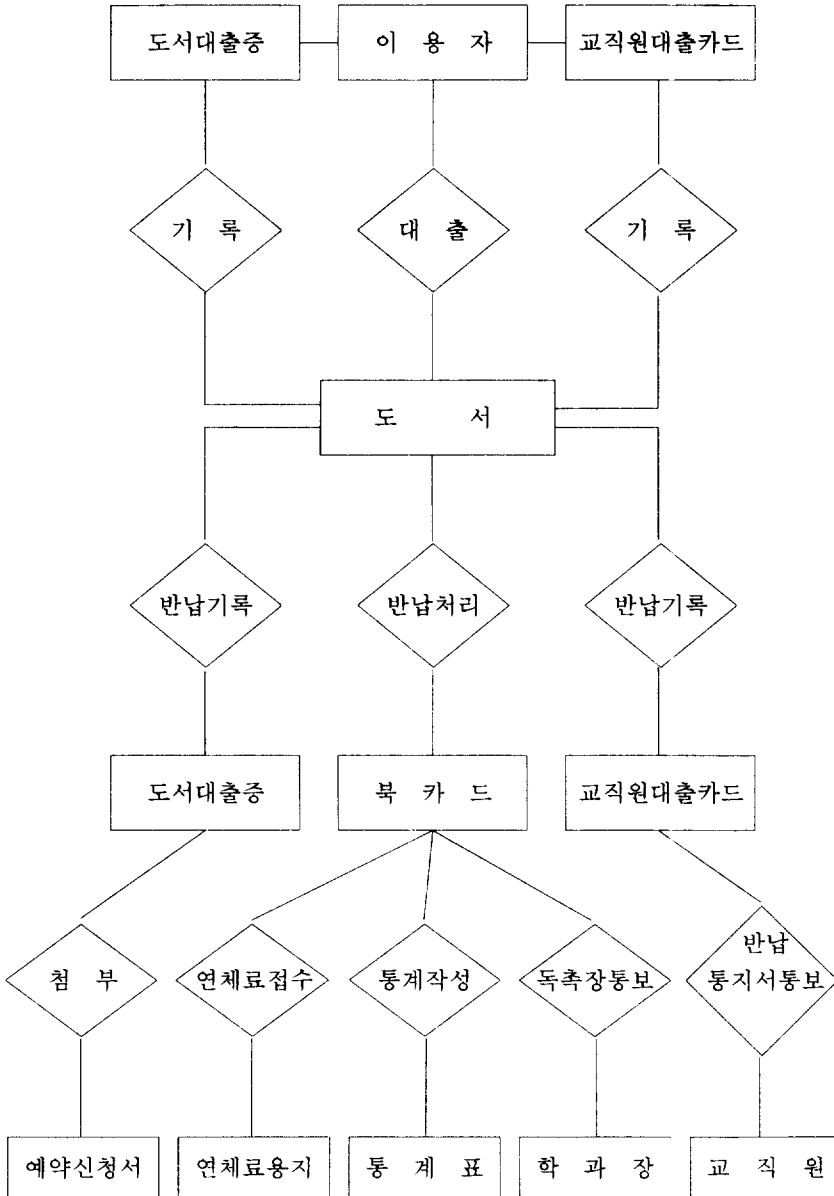
이용자와 도서의 관계는 도서를 빌리는 대출행위로 그 관계를 규정할 수 있다. 그러나 책을 빌릴 자격이 있는 유효한 대출증 소지자만

이 대출서비스를 받을 수 있으므로 엄격히 말한다면 유효대출증소지자와 도서사이에만 대출관계가 성립한다. 따라서 실체-관계모델로 나타내면 다음과 같다.

〈그림 4〉 '대출'실체-관계 모델



〈그림 5〉 대출시스템 실체-관계모델



‘이용자’와 ‘도서’는 실체(entity)가 되며 두 실체의 관계는 ‘대출’이다. 일단 실체와 관계가 파악되면 다음 단계로는 데이터 속성을 분석하는 일이 실체-관계 모델표현의 마지막 기능이다. 실체를 구성하는 데이터의 속성을 파악하기 위해서는 무엇이 즉 어떤 정보가 이용자 혹은 도서라는 실체를 구성하는지를 도출해낸다.

도서라는 실체의 속성을 살펴보면 대출업무 시 도서의 북포켓에 꽂혀 있는 북카드에 기재된 정보인 청구번호, 등록번호, 저자, 서명이 도서를 나타내는 주요 정보이다. 이용자 실체의 속성은 학번, 소속, 이름, 주소, 전화, 등록여부이다. 이들 이용자와 도서실체의 속성을 파악해서 직사각형 옆에 이들을 표기한다.

이용자와 도서사이에 대출관계가 성립하면 이용자는 이 북카드에 자신의 소속, 이름을 기록해서 사서에게 제출하고 사서는 이를 확인한 후 대출일과 반납예정일을 기록한다. 즉 이 두 실체-이용자와 도서-사이에 발생하는 ‘대출’이라는 상호작용의 결과는 대출일, 반납예정일이라는 두가지의 속성이 덧붙여진다.

이와같은 방법으로 대출, 반납, 예약, 독촉, 통계업무와 관련된 실체-관계도를 종합하여 그리면 <그림5>와 같다.

2.2.2 데이터의 물리적 구조

(Physical Model of Data)

일단 파악한 기존 시스템의 실체-관계모델을 표(table), 혹은 관계(relation)로 데이터 변환작업을 함으로서 데이터의 물리적 구조를 파악하고자 한다. 실체-관계모델에서 분석된

각각의 실체(entity)와 관계(relation)들이 표(table)로 변환되어야 하며 이때 실체-관계모델에서의 실체나 관계들의 이름이 표(table)의 명칭이 되며 데이터 속성(attribute)이 열(column)이 되며 표(table)내의 행(row)이 각 레코드(record)가 된다.

실체-관계모델을 표(table)로 변환하는 이유는 첫째, 실체-관계모델에서 파악한 각종의 실체들은 실상 컴퓨터화일로 변환되기 때문이며, 둘째, 데이터의 중복을 피할 수 있는 표를 구축하는 방법을 제시하기 때문이다. 데이터를 표로 묘사해 봄으로서 데이터 구조설계로 쉽게 나아갈 수 있다.

대출업무와 관련된 데이터들의 실체-관계 분석결과 파악한 2종류의 실체는 ‘이용자’와 ‘도서’이며 이용자와 도서사이의 관계인 ‘대출’을 파악한 바 있다. 이들을 표(table)로 전환시키면 <표1>처럼 각 표의 명칭은 ‘이용자’, ‘대출’, ‘도서’가 된다.

위의 표들(이용자, 대출, 도서)을 아래와 같이 관계형 기호(the relational notation)를 사용하여 표현할 수도 있는데 괄호 밖의 이용자, 대출, 도서가 표명칭이며 각 괄호안의 명칭들은 각 표의 데이터 속성들이다. 밑줄친 데이터와 속성은 곧 관계키(relation key)로서 표에서 특정 레코드를 검색해 낼 수 있는 유일한 키를 의미한다. 도서라는 표를 보면 청구번호가 관계키로 설정되었는데 도서는 유일한 청구번호를 소유하고 있고 이 청구번호로서 등록번호도 저자도 또한 서명도 알 수 있으므로 관계키(relation key or primary key)로 알맞기 때문이다. 그러나 청구번호대신 등록번호도 유일

〈표 1〉 대출

이용자

소 속	이름	유효확인

대출

청구번호	등록번호	저자	서명	소속	이름	대출일	반납예정일

도서

청구번호	등록번호	저자	서명

한 데이터로서 관계키의 대상이 될 수 있겠으나 실제로는 등록번호대신 청구번호가 관계키로 기능하고 있다.

- *** 사용자(소속, 이름)
- *** 대출(청구번호, 등록번호, 저자, 서명, 소속, 이름, 대출일, 반납예정일)
- *** 도서(청구번호, 등록번호, 저자, 서명)

2.2.3 데이터의 표준화
(normalization of data)

데이터의 물리적 구조를 분석한 결과 각 표(table)들간에 상당부분 서로 중복되는 데이터

속성들을 지니고 있음을 발견할 수 있다. 데이터의 표준화 작업은 이러한 데이터의 중복성을 제거시켜 나가는 과정이다. 그 과정에 따라 제1표준형(first normal form), 제2표준형(second normal form), 제3표준형(third normal form)등으로 불리운다. 예를 들어 '대출' 표(table)를 표준화작업 시켜나가기로 한다.

대출 (청구번호, 등록번호, 저자, 서명, 소속, 이름, 대출일, 반납예정일)

위의 대출표에서 관계키로의 역할을 하는 청구번호는 유일한 등록번호와 유일한 저자, 유

일한 서명을 갖는다. 그러나 이 청구번호의 도서를 빌려가는 대출자(소속, 이름, 대출일, 반납예정일)는 시점을 달리해서 책을 빌리지만 여러 명이 될 수가 있다. 실제로 북카드에 청구번호와 등록번호, 저자, 서명은 한번만 기록되지만 대출자명 이하의 데이터들은 반복해서 수록되는 데이터들이다. 이렇게 반복되는 데이터들을 걸러내어 보면 다음 두종류의 데이터그룹으로 분리할 수 있다.

도서(청구번호, 등록번호, 저자, 서명)

대출(청구번호, 소속, 이름, 대출일, 반납예정일)

이를 두개의 표로 분리하여 그려보면 <그림 6>과 같다.

따라서 '대출'이라는 제1표준형 데이터에서 반복되는 데이터를 걸러낸 형태의 데이터상태를 제2표준형 데이터라고 부른다.

2NF : 도서(청구번호, 등록번호, 저자, 서명)

대출(청구번호, 소속, 이름, 대출일, 반납예정일)

그렇다면 이제 더 이상 분해할 수 없는지 아니면 제3표준형 데이터(3NF)로 발전시킬 수 있는지의 여부를 살펴본다. 제3표준형 데이터가 되기위한 조건은 관계키가 아닌 데이터 속성 들간에 서로 기능상 의존하는 일이 없어야 한다. 예를 들어 위의 '도서'를 보면 관계키인 청구번호가 아닌 등록번호로도 저자나 서명을 알 수 있다. 즉 저자와 서명 데이터는 관계키가 아닌 등록번호데이터에 의존하고 있음을 알 수 있다. 따라서 제2표준형 데이터인 도서는 다음과 같이 제3표준형 데이터로 계속해서 분해될 수 있다.

<그림 6>

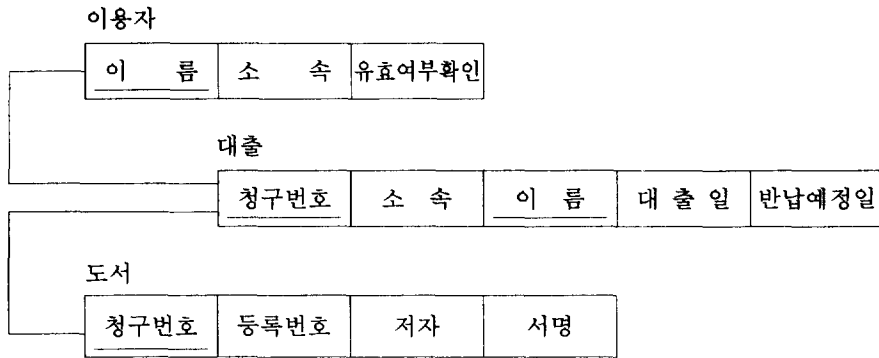
도서

청구번호	등록번호	저자	서명

대출

청구번호	소속	이름	대출일	반납예정일

〈그림 7〉 대출데이터구조



3NF : 도서(청구번호, 등록번호)
 도서(등록번호, 저자, 서명)
 대출(청구번호, 소속, 이름, 대출일,
 반납예정일)

위의 제3표준형 데이터를 보면 더이상 관계 키가 아닌 데이터 속성인 저자와 서명간에 의존하는 일은 없으며 대출일을 알면 반납예정일을 아는 의존상황이 존재하지 않으므로 제3표준형 데이터라고 규정할 수 있다.

표준화된 데이터를 데이터 구조도(data structure diagram)로 나타내면 〈그림 7〉과 같다.

이러한 방법으로 대출, 반납, 예약, 독촉 및 통계업무와 관련된 데이터들을 표준화하여 그린 데이터의 구조가 〈그림 8〉이다.

대출업무에서는 이용자가 책을 대출하면 대출사항이 복카드에 기록되는 동시에 동시에 교직원대출기록과 학생대출기록업무를 수행한다. 복카드기록은 전산화 시책의 대출상황을 알수

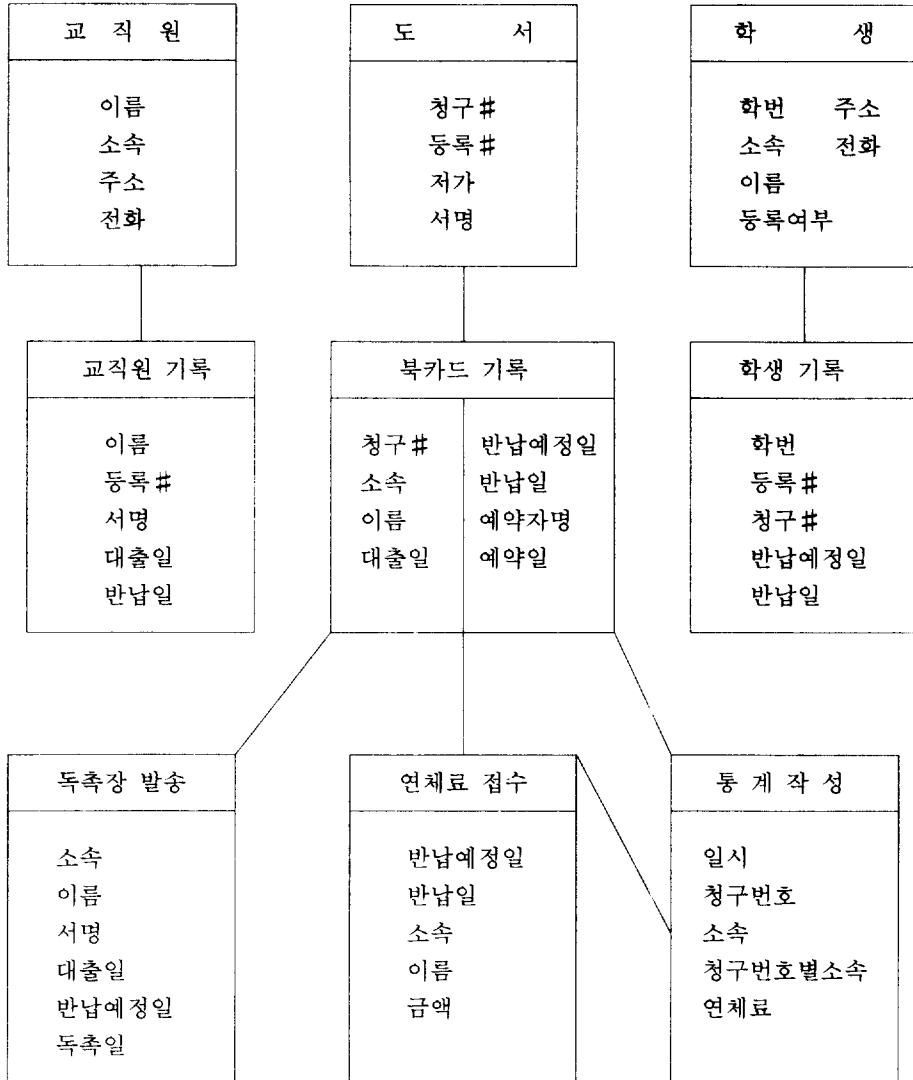
있는 대출 화일로 발전시킬 수 있으며 교직원 대출기록과 학생대출기록은 이용자화일에 이용자별 대출정보를 수록하여 대출상황을 알 수 있도록 설계될 것이다.

복카드기록을 이용하여 독촉장 발송과 연체료 접수와 통계작성업무를 수행하므로 대출 파일을 설계시 이들 업무를 행할 수 있는 모든 데이터를 포함한 데이터 구조 설계를 해야 할 것이다. 보다 자세한 내용은 시스템 설계, 화일구조에서 다루기로 한다.

2.2.4 데이터사전 (Data Dictionary)

데이터사전은 자료흐름에 나타나는 자료흐름(data flow), 자료저장소(data store), 입력 혹은 출력되는 자료 등의 자료 요소(data element)를 정의하여 놓은 집합체로서 자료흐름도에 나타나는 모든 자료들의 구체적인 자료구성 내용을 데이터사전에 별도로 정의하고 있다.

〈그림 8〉 대출시스템 관련 데이터 구조



데이터사전을 별도로 정의함으로써 다음과 같은 효과를 얻는다.¹⁶⁾

첫째, 자료흐름도가 단순명료하여 이해하기 쉽다. 둘째, 자료명의 중복 정의를 최소화시키며 셋째, 데이터베이스와 화일설계의 기초자료가 된다. 넷째, 입출력 화면이나 입출력 양식 설계의 기초자료가 된다. 다섯째, 처리(process)간의 연결을 명확히 표현해 줌으로써 자료 흐름도가 엄격히 작성되도록 돕는 역할을 한다.

i) 데이터 입력(data in)

11. 도서대출증 = 학번 + 학과명 + 이름 + 주소 + 전화번호 + 등록확인 1학기 + 등록확인 2학기 + 청구번호 + 등록번호 + 반납예정일 + 반납일
12. 예약신청서 = 청구번호 + 저자명 + 서명 + 신청일 + 소속 + 이름

ii) 데이터 출력(data out)

01. 예약도서 도착안내 = 공고일 + 학과 + 이름 + 서명
02. 도서반납 독촉장 = 학과 + 학년 + 이름 + 서명 + 반납예정일 + 비고 + 독촉일
03. 도서반납 통지서 = 이름 + 서명 + 대출일 + 통보일
04. 연체자 명단 = 학과 + 학년 = 이름

iii) 데이터 저장(data store)

- D1. 이용자 명단 = 입학년도 + 학과명 + 학번 + 이름 + 주소 + 전화 + 출입증(재)발급여부 + 도서대출증(재)발급여부 + 휴학여부 + 무단반출여부

- D2. 교직원 대출카드 = 소속 + 이름 + 주소 + 전화 + 등록번호 + 서명 + 대출일 + 반납일
- D3. 북카드 = 청구번호 + 등록번호 + 서명 + 소속 + 이름 + 대출일 + 반납예정일 + 반납일
- D4. 연체료 용지 = 반납예정일 + 반납일 + 소속(학과 학년) + 이름 + 금액 + 수입인지
- D5. '日대출통계 = 날짜 + 주제별 대출건수 + 소속별 대출건수 + 대출도서수 + 지정도서수 + 관내대출수 + 도서배열수 + 동·양서인수수 + 업무내역 및 보고사항
- D6. 月대출통계 = 날짜 + 주제별 대출건수 + 소속별 대출건수 + 전월누계 + 금월 대출수 + 계 + 지정도서수 + 관내대출수 + 전월대출누계수 + 금월 대출총수 + 총대출합계 + 도서관출입자수 + 자유열람실출입자수
- D7. 월별 연체료, 과태료 통계 = 월 + 연체료 과태료 총계

3. 시스템 설계

구조적 시스템 설계는 우선 기존 시스템의 논리적 모델로부터 출발한다. 먼저 시스템 분석을 통해 현 시스템의 문제점을 파악하고 파악한 문제점을 개선할 수 있는 새로운 시스템을 구상하며 이 목적을 충족시킬 수 있는 시스템을 개발하고자 하는 것이 시스템 설계 과정의 목적이다.

시스템 설계도 분석과 마찬가지로 시스템의 논리적 그리고 물리적 모델 구축과정을 거쳐야 한다. 새로운 시스템의 논리적 모델을 개발하는 과정에서 새로운 처리과정이 첨가된다든지 혹은 두개 이상의 처리과정이 하나로 통합됨으로써 기존시스템에 어떤 변화를 가져오는 것은 당연하다. 따라서 이러한 과정 중에는 당연히 시스템 설계자의 창의성이 요구된다 하겠다. 새 시스템이 어떻게 이용자의 요구사항을 충족시키는가 하는 것은 설계에 달려 있기 때문이다.

알던 구축한 새 시스템의 논리모델은 곧 물리적 모델의 기초가 된다. 어떤 처리과정을 전산화할것인지 혹은 수작업으로 남겨둘 것인지, 데이터 저장장치와 화일구조 등을 명세화하는 물리적 모델 구축과정을 통해 새 시스템이 어떻게(how), 시스템 목적(what)을 수행할 것인지가 정의되는 것이다. 따라서 시스템설계 단계는 새로운 시스템의 논리모델 구축이 먼저 선행된 후 물리적 모델이 구현되는 것이 특징이다. 요약하면 시스템 설계는 다음의 두단계를 거친다.

- 1) 새 시스템의 논리적 모델 설계
- 2) 새 시스템의 물리적 모델 구축

3.1 시스템요구사항

(System Requirements)

개가제로 운영되고 있는 덕성여자대학교 도서관은 약 25만권의 자료를 소장하고 있으며 일평균 500권의 대출량을 기록하며 누적대출권수는 평균 5000권이다. 바코드를 이용한 대

출시스템의 원칙으로 하며 마이크로 컴퓨터에서 운영할 수 있는 시스템 개발을 목적으로 한다. 새로운 대출 시스템에서 각 하부시스템들이 중복시켜야 할 시스템 목적의 상세도는 생략한다.

3.2 새 시스템의 논리적 구조

(The New Logical Model)

기존 대출시스템의 하부시스템은 1) 대출, 2) 반납, 3) 예약, 4) 독촉, 5) 통계, 6) 기타 업무로 구성되어 있다(그림2 참조). 전산화대상업무는 대출, 반납, 예약, 독촉, 통계의 하부업무 5종이다. 이들 5개의 하부시스템에 연기 업무를 추가하고자 한다. 따라서 새 시스템이 가지는 하부시스템은 모두 6종의 업무로서 1) 대출, 반납, 2) 예약, 3) 연기, 4) 독촉, 5) 통계, 6) 알림 업무가 전산화의 대상이 된다. 기존 시스템의 실체-관계모델(그림5)에서 다음(그림9)처럼 새 시스템의 실체-관계모델이 설계되었다.

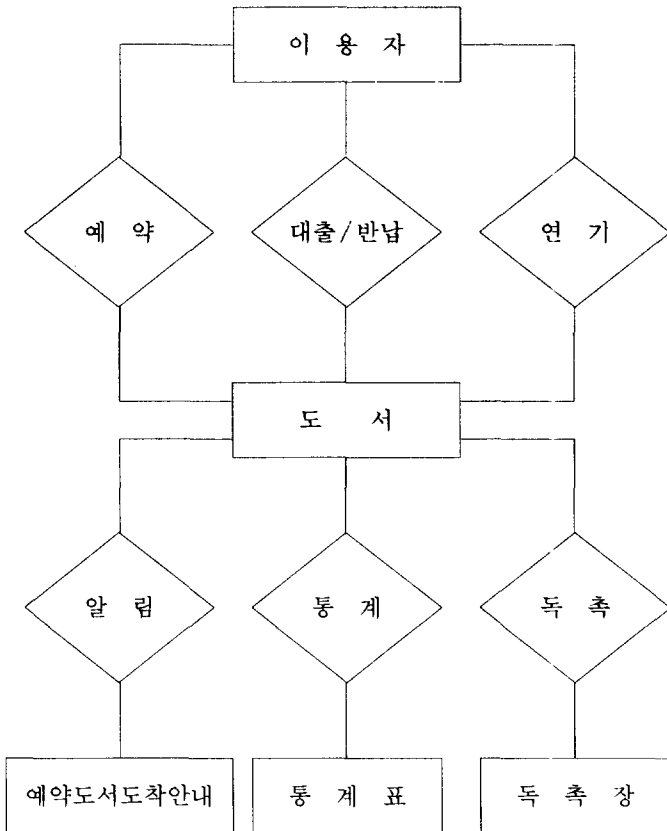
3.3 새 시스템의 데이터 모델

시스템 분석단계에서 파악한 현 시스템의 데이터 구조를 기초로 새로운 데이터 모델을 구축하여 새 시스템의 논리적 데이터 구조를 설계하기로 한다.

1) 대출반납

기존 대출업무 데이터 모델을 보면 두가지의 업무가 행해지고 있다. 즉 이용자가 책을 대출

〈그림 9〉 새 시스템의 실체-관계모델



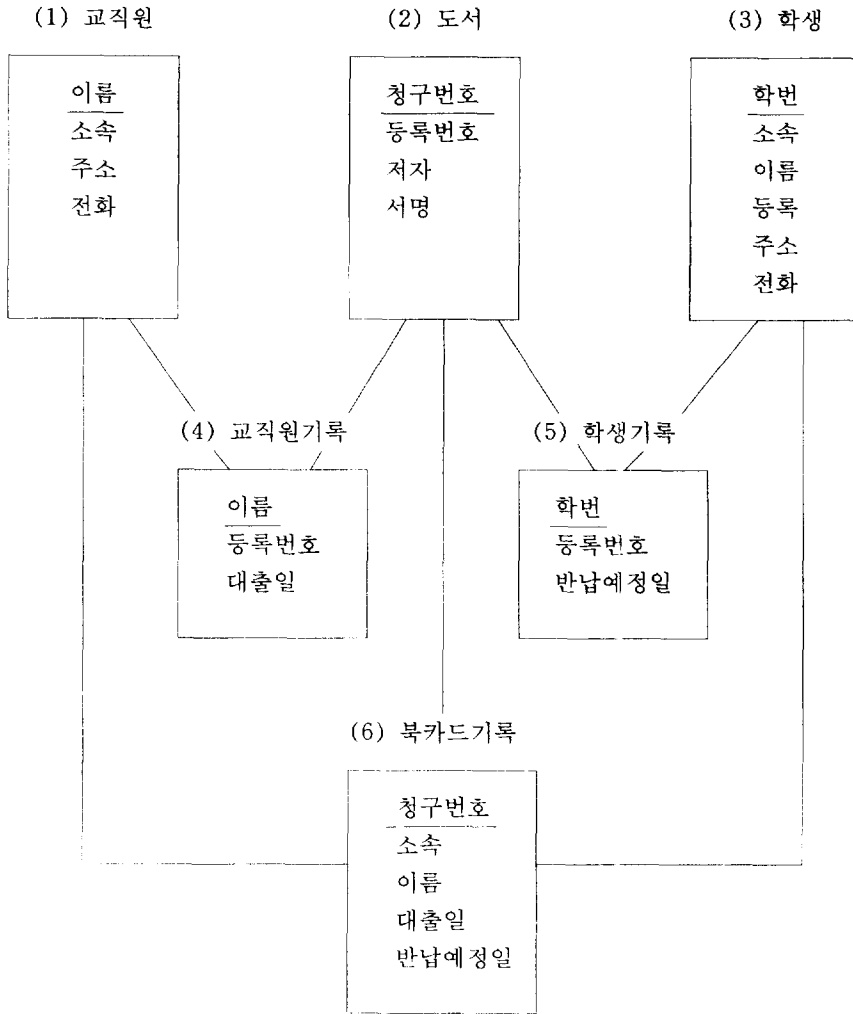
할 때 '북카드기록'(6)과 동시에 이용자의 대출상황을 적는 '기록'((4)와 (5))이 그것이다.

새로운 대출시스템도 같은 요구조건을 필요로 한다. 새 시스템은 다만 교직원과 학생으로 나뉘어져 있는 데이터를 '이용자'라고 하는 단일데이터로 구성하고자 하며 도서는 '서지'라고 하는 데이터로 명하기로 한다. 〈그림 9〉의 기존 시스템의 ①②③⑥ 데이터를 새 시스템에서는 〈그림 10〉에서 보는 것처럼 ①②③의 세

종류의 데이터로 축소시켰다. 다만 현 시스템에서는 반납시 반납일이 기록되는데 비해 새 시스템에서는 반납시 해당레코드를 지우는 것으로 반납처리를 함으로 대출반납데이터에 반납일 데이터 속성은 필요하지 않게 된다. 또한 서지데이터에서는 청구번호대신 도서ID로, 이용자 데이터에서는 소속, 이름 대신에 이용자 ID로 주요키(primary key)를 삼는다.

한편 기존 시스템에서는 대출업무를 수행함

〈그림 10〉 기존대출반납의 데이터구조

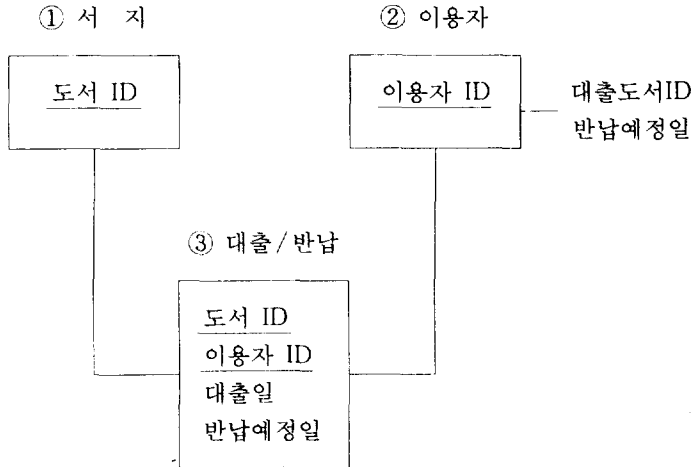


과 동시에 이용자의 대출상황을 적는 교직원기록(4)과 학생기록(5)이 있다. 학생대출증과 교직원기록카드를 없애는 대신에 새 시스템에서는 이용자데이터에 이용자의 대출상황을 수록한다. 즉 대출도서의 ID와 반납예정일을 기

록하고 이 데이터는 독촉장 발송에 쓰이는 정보가 될 것이다.

학생은 학번이 사용자ID가 되며 교직원들에게는 고유한 사용자ID를 부여하여 이용자데이터 중에서 주소, 전화는 거의 이용되지 않는

〈그림 11〉 새 시스템의 대출반납데이터 구조



- *** 서 지 (도서ID, 청구번호, 저자, 서명)
- *** 이 용 자 (이용자ID, 소속, 이름)
- *** 대출/반납 (도서ID, 이용자ID, 대출일, 반납예정일)

〈그림 12〉 새 시스템의 이용자 데이터

(4) 교직원기록

<u>이름</u>
등록번호
대출일

이용자

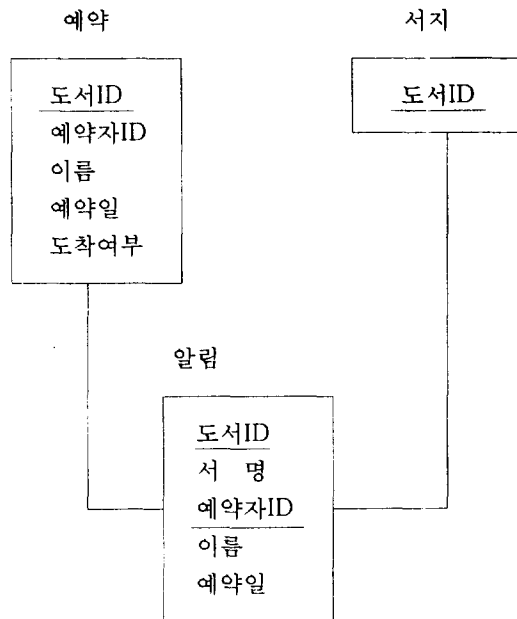
<u>이용자ID</u>
이름
소속
정지
정지사유
정지해제일
대출도서등록번호
반납예정일

(5) 학생기록

<u>학번</u>
등록번호
반납예정일

〈그림 13〉 새 시스템의 알림업무 데이터구조

예약도서도착안내				
도서ID	서명	예약자ID	이름	예약일

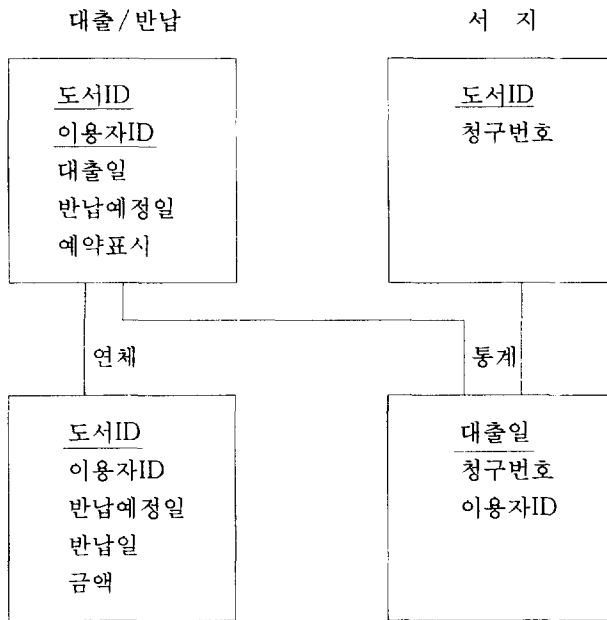


데이터이기 때문에 새 시스템에서는 이 두 데이터 속성은 제외시킨다. 대출/반납업무를 위해 필요한 데이터는 따라서 서지, 이용자, 대출/반납의 3종류로 요약됨을 볼 수 있다.

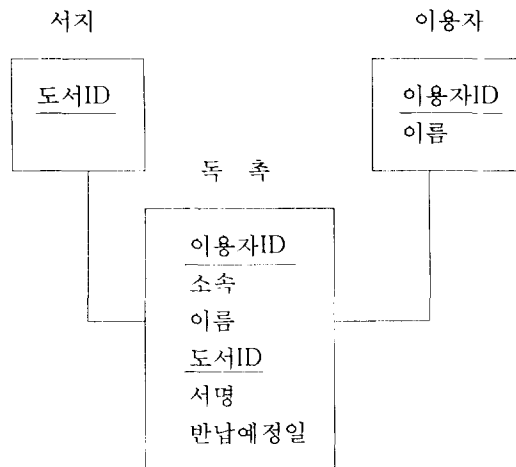
2) 예 약

다음은 새 시스템에서 예약업무에 필요한 데이터를 살펴본다. 기존 시스템에서 예약신청을 하고자 할 때 이용자들은 원하는 자료의 청구

〈그림 14〉 새 시스템의 통계업무 데이터구조



〈그림 15〉 새 시스템의 독촉업무 데이터구조



번호를 찾아 서명 및 저자명과 함께 예약자명 및 소속을 예약신청서에 적어낸다. 사서는 대출된 북카드에서 청구번호를 이용하여 예약하고자 하는 도서를 검색한다. 새 시스템에서도 마찬가지로 청구번호 검색기능이 있어야 이용자들은 대출도서 중에서 청구번호로 그 도서를 찾아 예약표시를 할 수 있을 것이다. 그러나 청구번호 검색 뿐만 아니라 서명과 저자명 검색도 가능토록 하여 서지데이터에서 원하는 도서를 검색한 후 그 도서의 등록번호를 파악하여 예약신청을 할 때 도서의 ID를 입력하도록 한다. 따라서 예약자는 서지데이터에서 원하는 도서를 검색하면 자신의 사용자ID와 이름을 입력시킴으로써 예약신청을 하고 이 예약신청 데이터는 예약데이터에 기록된다.

3) 알 림

예약신청과 관련시켜 볼 업무는 예약도서도 착안내문작성이다. 예약도서도착안내문은 다음과 같은 형태로 작성된다.

예약도서를 반납처리하게 되면 예약도서라는 메시지가 출력됨과 동시에 예약데이터를 찾아 도착표시를 하여 둔다. 이 예약데이터에서 도착표시가 되어있는 도서의 리스트를 뽑기 위해서는 서지데이터와 예약데이터에서 필요한 정보인 예약자명, 소속 및 서명을 찾아 예약도서 도착 안내문을 작성한다.

4) 통 계

통계업무에서는 대출통계와 연체료통계를 작성한다. 대출통계작성을 위해서는 매 대출때마다 대출과일과는 별개의 통계과일에 이용자

ID와 대출도서의 청구번호를 기록하여 저장해 둔다. 대출통계는 대출도서의 주제별 및 이용자 소속 대학별로 일통계 및 월별 통계를 작성한다. 연체도서는 반납시 연체료가 자동계산되고 대출반납데이터에서 해당 연체도서의 기록이 지워지기 전에 연체료데이터에 도서ID, 이용자ID, 반납예정일, 반납일과 연체료를 따로 저장하여 연체료 통계를 내는 기초자료로 삼는다.

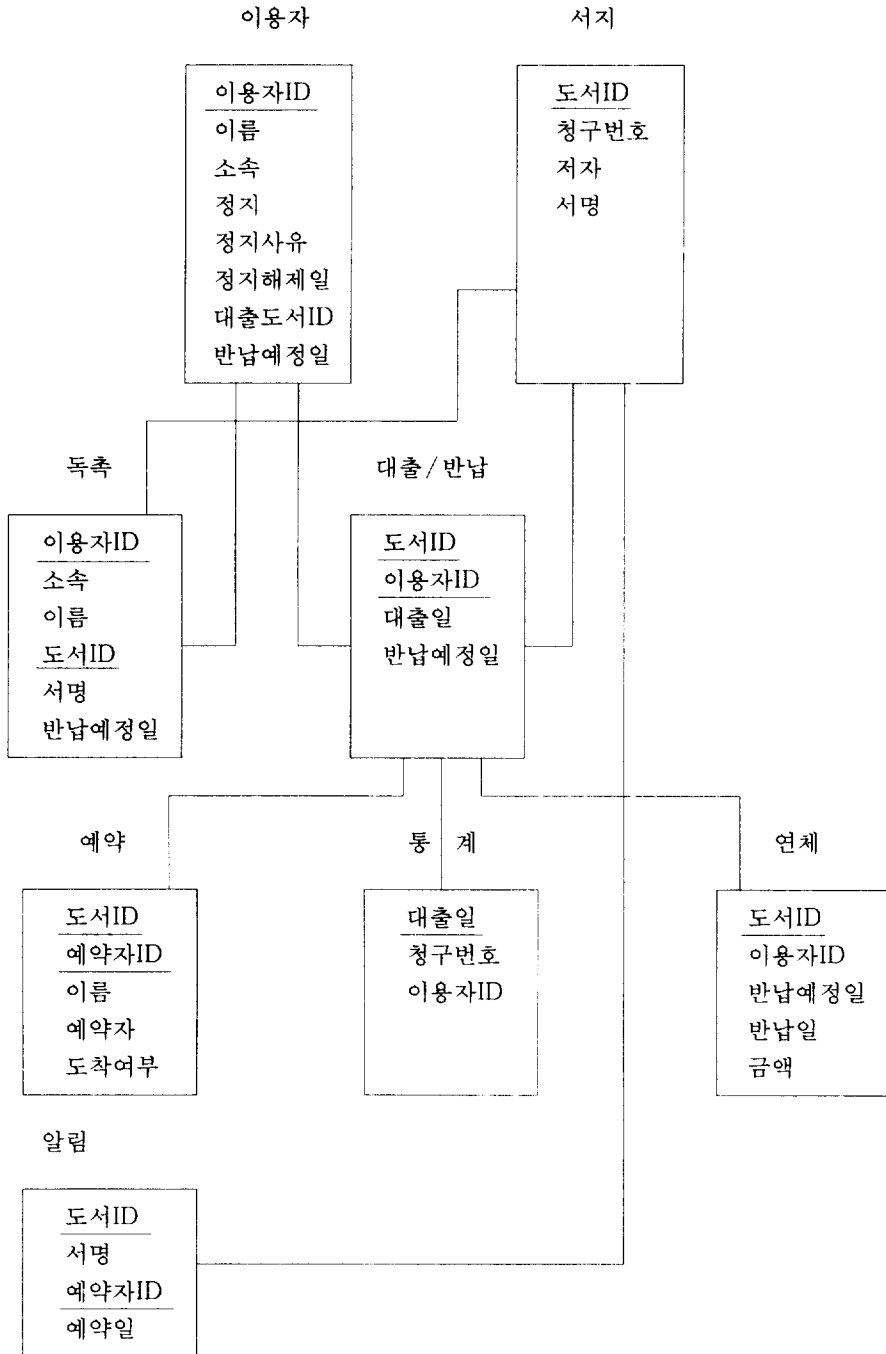
5) 독 촉

독촉장 발급은 두 종류로 학생용과 교직원용이 있고 수록데이터 역시 약간 차이가 있다. 학생에게 보내는 독촉장은 과별로 학과장에게 보내는 것이고 학년, 이름, 서명, 반납예정일의 데이터를 수록한다.

교직원에게 보내는 반납통지서는 교직원 개인별로 작성된다. 새 시스템에서도 학생들에게는 일괄하여, 교직원에게는 개별로 반납통지서를 발송하도록 한다. 이용자데이터에는 이용자별로 대출도서등록번호와 반납예정일 정보가 있으므로 이들 데이터에서 반납예정일이 지난 이용자들을 뽑고 서지데이터에서 도서ID별 서명을 가져와서 독촉장을 출력시킨다.

이상으로 파악한 새로운 대출시스템에 필요한 데이터들과 데이터간의 관계 및 그 데이터의 특성들을 종합한 것은 <그림 16>과 같다.

〈그림 16〉 새 대출시스템의 데이터구조



3.4 파일구조

3.4.1 마스터화일

1) 이용자화일

이용자 ID	성명	소속	학년	정지	정지 사유	정지 해제일	도서 ID	반납 예정일	도서 ID	반납 예정일	도서 ID	반납 예정일	합계
8	8	8	1	1	8	8	1	8	1	8	1	8	96

화일크기 = 96bytes × 5500 = 528,000 bytes

2) 서지화일

도서ID	청구번호	서명	저자	계
10	20	100	25	155

155bytes × 250000(권) = 38,750,000 bytes

3) 대출화일

도서ID	이용자ID	대출일	반납예정일	연기횟수	계
10	8	8	8	1	35

35bytes × 5000(권) = 175,000 bytes

4) 예약화일

도서ID	예약자ID	이름	예약일	도착여부	계
10	8	8	8	1	35

35bytes × 10 = 350 bytes

5) 통계화일

청구번호	이용자ID	계
20	8	28

$28 \times 500(\text{日대출량}) \times 30\text{일} = 420,000 \text{ bytes}$

6) 연체료화일

도서ID	이용자ID	반납예정일	반납일	금액	계
10	8	8	8	4	38

3.4.2 색인화일

1) 저자색인화일

저자	도서ID
25	10

$35 \text{ bytes} \times 250,000 = 8,750,000 \text{ bytes}$

2) 서명색인화일

저자	도서ID
30	10

$40 \text{ bytes} \times 250,000 = 10,000,000 \text{ bytes}$

3) 청구번호색인화일

저자	도서ID
20	10

$30 \text{ bytes} \times 250,000 = 7,500,000 \text{ bytes}$

3.4.3 화일기본용량

마스터화일 : $528,000 + 38,750,000 + 175,000$
 $+ 350 + 420,000 + 38,000 = 39,$
 $911,350 \text{ bytes} \approx 40 \text{ Mbytes}$

색인화일 : $8,750,000 + 10,000,000 + 7,500,$
 $000 = 26,250,000 \text{ bytes} \approx 26$
 Mbytes

총소요용량 : 66 Mbytes

3.5 업무설계

새로 설계하는 대출시스템은 사용자ID와 도서ID를 바코드화함으로써 자료입력장치를 사용하여 입력에 드는 시간과 실수를 최소화하고자 한다. 만약 바코드 사용이 불가능할 경우 키보드 입력방식을 취한다.

〈그림 17〉의 새 대출시스템의 자료흐름도를 보면 대출반납업무외에 예약업무의 전산화를 통해 대출업무의 효율성이 크게 높아질 것으로 기대된다. 또한 각종 통계 및 문서작성이 자동 작성되며 출력됨으로 인해 신속한 대출업무 수행이 예상된다. 새 시스템은 대출, 반납, 예약, 연기업무가 주요업무가 되며 알림, 독촉, 통계 업무를 통해 각종 필요한 문서들을 작성하게 된다.

1) 대출업무

이용자가 학생증을 사서에게 제시하면 사서는 학생증에 붙어있는 바코드화 되어있는 학생ID를 바코드스캐너로 읽는다. 이용자 화일에서

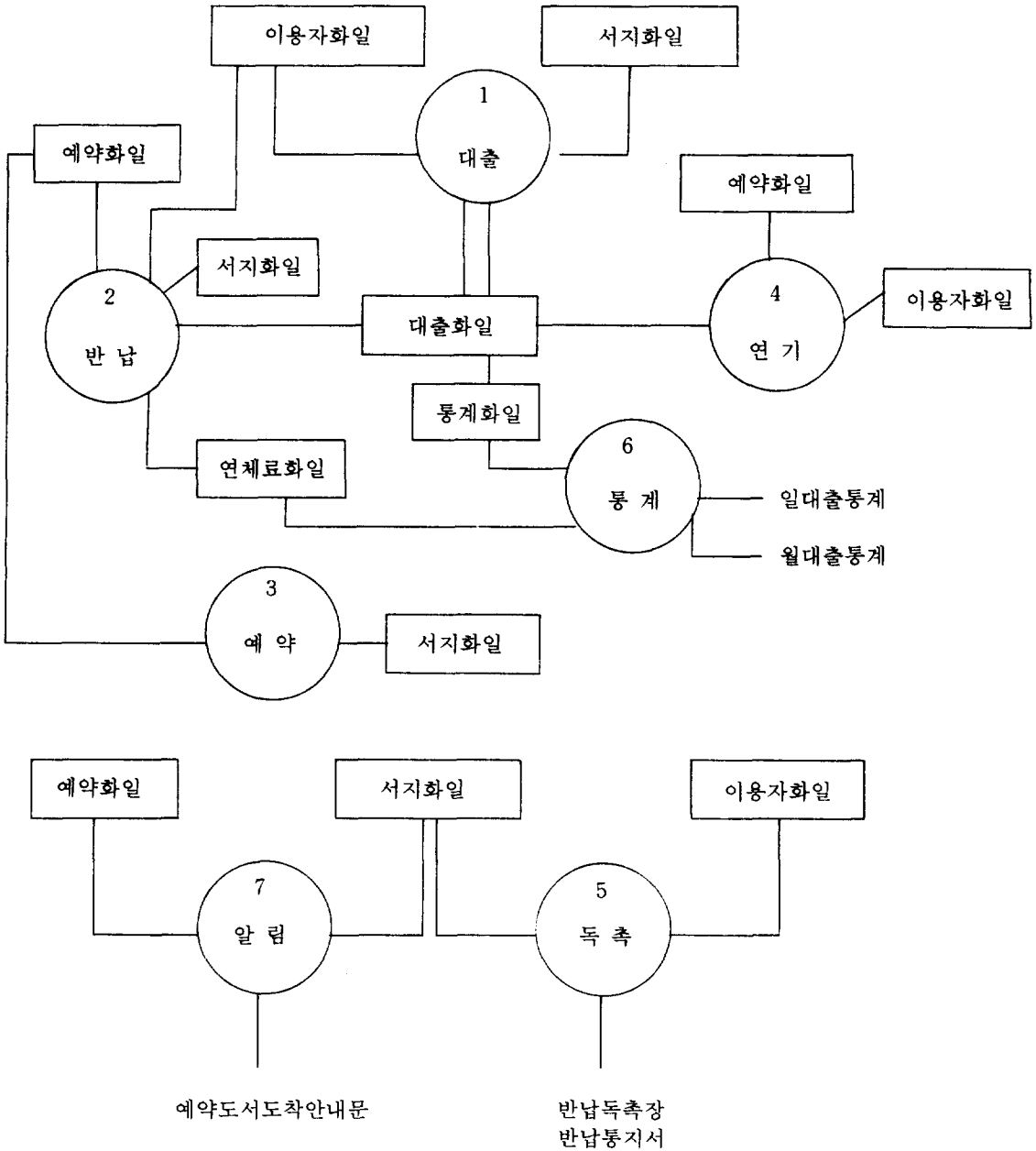
그 이용자의 정보를 가져와 화면으로 출력시키며 이때 그 이용자가 이미 대출해 간 도서가 있다면 함께 출력된다. 대출자격이 정상인 이용자라면 다음 단계로서 대출하는 도서의 ID를 바코드스캐너로 읽는다. 서지화일에서 그 도서의 ID에 해당하는 서명 및 청구번호를 읽어서 화면으로 출력시키면 사서는 대출한 도서와 대조한 후 대출키를 선택함으로써 대출업무가 끝나게 된다. 대출처리가 끝나면서 대출화일에 도서ID, 이용자ID, 대출일, 반납예정일 데이터를 기록하고 동시에 통계화일이 작성된다. 통계화일에는 대출도서의 청구번호와 이용자ID를 수록해 놓는다.

2) 반납업무

도서의 ID를 입력시키면 서지화일에서 해당 도서의 정보를 읽어 화면으로 출력시키며 사서는 이를 반납도서와 대조한다. 동시에 이용자화일에서 그 이용자가 대출한 도서의 리스트를 화면으로 출력시킨다. 또한, 대출화일을 읽어 연체도서인지를 조사하여 연체일 경우 자동으로 연체료가 계산되어 화면에 출력된다.

또한 예약화일에서 도서ID를 검색하여 예약도서인지를 확인하게 된다. 반납키를 눌러 반납처리를 하게 되면 연체료를 납부한 도서는 연체료에 관한 정보가 연체료화일에 저장되고 예약도서가 반납된 경우에는 예약화일에 도착표시를 하게 된다. 또한 이용자화일에서 반납하는 이용자의 ID를 읽어 반납하는 도서ID를 지우고 대출화일에서는 해당반납도서 레코드를 지움으로써 반납처리는 끝나게 된다.

(그림 17) 새 대출시스템의 자료흐름도



3) 예약업무

이용자는 서지화일에서 예약하고자 하는 도서의 청구번호로 해당도서를 검색하여 예약화일에 예약자의 ID와 이름을 입력시킴으로서 예약신청을 한다.

4) 연기업무

연기업무는 반납업무과정을 그대로 따른다. 다만 이 과정에서 예약이 되어있지 않은 경우에만 연기신청을 받는다는 점만 다르다. 연기처리를 하게 되면 대출화일의 반납일 및 반납예정일 데이터가 갱신되며 이용자화일에서도 반납예정일이 수정된다.

5) 독촉업무

이용자화일에서 반납예정일이 지난 도서를 가지고 있는 이용자가 있으면 이용자화일에서 이용자ID, 소속, 이름을 출력시키고 그 도서의 서명을 서지화일에서 읽어 프린터로 출력시킨다.

6) 통 계

통계화일에서 소속별 대출 건수, 주제별 대출 건수 및 주제별 소속별 대출건수를 산출하여 매일의 대출통계를 작성한다. 일 대출통계를 기초로 월 대출통계작성을 하며 연체료통계는 매일 작성한다.

7) 알 림

예약화일에서 도착표시된 도서를 검색하여 예약도서도착안내문을 작성한다. 이 때 서지화일에서 서명을 읽어오고 예약화일에 있는 예약

자ID, 이름, 예약일을 출력시킨다.

4. 결 론

시스템 분석을 통해 얻을 수 있는 정보는 현행업무 운영에 관한 지식이다. 본고에서는 첫째, 현행 대출시스템의 업무를 분석하여 시스템의 물리적 모델을 구축하고 둘째, 물리적 시스템모델에 기초한 시스템의 논리적 모델의 도출을 시도하였다. 현 시스템의 물리적 모델구현 단계는 구조적 분석의 첫번째 업무로서 분석자와 현 시스템 업무종사자들간의 면담이나 기타 자료를 통해 기존업무 수행자의 업무수행 절차 및 주변환경 요인을 있는 그대로 자료흐름도로 표현함으로써 기존업무 시스템에 대한 이해를 높이는데 있다.

현 시스템의 물리적 모델은 시스템을 중심으로 업무를 분석하므로 모델 자체가 크고 불완전하며 처리방침이 분리되는 불합리성을 가지고 있으므로 현 물리적 모델을 논리적 모델로 전환할 필요성이 대두된다. 즉 시스템이 수행하는 기능을 중심으로, 즉 시스템이 무엇을(WHAT) 수행하는지에 초점을 맞추어 물리적 모델이 가지는 단점을 지양해야 한다. 예를들면 자료흐름의 중복성을 배제한다거나 시스템의 기능과 무관한 기능을 제거하며 필수적 기능이 중복수행되거나 동일 자료가 중복 저장되는 현상들을 종합하여 모형화하는 것이다. 따라서 중복수행되거나 동일 자료가 중복 저장되는 현상들을 종합하여 모형화하는 것이다. 따라서 역시 자료흐름도로 논리적 모델을 표현할 수 있으나 본고에서는 물리적 논리적 모델을

종합하여 자료흐름도로 작성하였다.

자료흐름도를 이용한 시스템의 업무분석후 대출업무와 관련있는 데이터와 데이터처리에 관한 데이터분석이 수행되었다. 자료흐름도를 이용한 업무분석에서도 물론 데이터들이 묘사되었으나 이들 데이터들은 실행과는 상관없이 추상적이며 논리적인 방법으로 시스템의 기능에 포함되었기에 보다 상세한 데이터분석이 필요하다.

데이터 분석은 기존 시스템에서 사용되고 있는 데이터들의 종류와 데이터간의 관계를 규명하여 데이터의 논리모델을 먼저 개발하여 시스템내의 주요한 기능을 하는 데이터들을 먼저 파악하는 것이 주 목적이다.

데이터의 논리적 모델구축을 위해 사용한 기법은 실체-관계모델(entity-relationship)로서 실체-관계모델로 표현된 데이터의 논리모델을 데이터의 표준화 작업을 통해 중복데이터들을 제거한 후 표준데이터모델을 최종적으로 추출하였다. 표준데이터모델은 물리적 데이터모델을 구축하는데 기여하였으며 이들 정보는 시스템 설계시 데이터베이스 디자인에 반영될 것이다.

본 연구에서 설계한 대출시스템은 대출시에 이용자의 ID를 바코드로 읽음으로써 그들의 신원을 즉시 파악할 수 있어 연체도서유무를 알 수 있으며 대출금지대상여부를 신속히 파악할 수 있도록 하였다. 반납시에는 도서ID만 읽음으로써 반납처리를 할 수 있으며 반납하는 도서의 연체여부와 연체료 자동계산 및 예약여부를 즉시 알 수 있다.

예약신청의 수작업을 배제하고 이용자는 예

약신청 전용터미널에서 예약하고자 하는 도서를 검색할 수 있도록 설계하였으며 검색 즉시 이용자ID와 이름을 입력함으로써 간편하게 예약 신청을 할 수 있도록 디자인 하였다. 기존 대출업무에 있어서는 연기하고자 할 때 일단 도서를 반납한 후 재대출함으로써 연기하였으나 새 시스템에서는 연기신청도 예약된 도서가 아니라면 즉시 연기가 가능하도록 하였다.

예약도서도착안내, 반납독촉장 및 통계표를 자동으로 작성하여 출력하게 됨으로서 수작업으로 인한 사서들의 업무량이 대폭 줄어 사서들의 이용자 봉사의 질을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

본 설계의 제한점으로는 첫째, 복본에 대한 처리를 다루지 못한 점을 들 수 있다. 어느 도서관이나 비슷한 상황이지만 서지화일을 만들 때 복본들의 서명이나 저자명을 반복 입력하지 않는다면 서지화일의 크기를 크게 절약할 수 있을 것이다.

둘째, 현재 마이크로 컴퓨터의 용량을 극대화하고 처리속도가 빨라져서 20-30만권의 장서량을 가지고 대출업무를 수행하는데는 무리가 없다고 예상하나 실제로 이와같은 상황에서 운용되고 있는 도서관은 현재 없는 실정이다. 따라서 마이크로 컴퓨터의 용량문제와 처리속도가 문제점이 될 수도 있는 가능성에 대한 깊은 통찰이 없는 점이 본 연구의 제한점이라 하겠다.

참고문헌

김규선, 마이크로 컴퓨터를 이용한 정보관리

- 연구. 청주 : 청주대학교 대학원, 1986.
- 김두홍, 유길호, 도서관 전산화 시스템. 서울 : 구미무역, 1985.
- 김순원, 마이크로컴퓨터에 의한 대학도서관대출시스템 설계에 관한 연구. 연세대학교 석사학위 논문, 1989.
- 김이경, 대학도서관의 대출업무 자동화에 관한 연구 : 이화여자대학교 중앙도서관을 중심으로. 서울 : 이화여자대학교 대학원, 1979.
- 김영신, 대학도서관의 자동화 접근-대출업무를 중심으로. 도서관연구 : 22(6) : 50-61, 1981.
- 김태수, 대출관리업무의 전산화 연구. 국회도서관보 151 : 24-32, 1981.
- 김형근 편역, Foxbase+. 서울 : 집문당, 1990.
- 박난희, 대학도서관의 대출업무 자동화에 관한 연구. 목포대학 도서관을 중심으로. 중앙대학교 대학원, 1985.
- 박선우, Bar Code 시스템 핸드북. 서울 : 영진출판사, 1988.
- 박용부, "울진 원자력발전소 자료관리업무 전산화 연구(I)". 정보관리학회지 4(1) : 154-169, 1987.
- "울진 원자력발전소 자료관리업무 전산화 연구(II)". 정보관리학회지 4(2) : 139-151, 1987.
- 박재년, 구조적 시스템 분석과 설계. 서울, 정익사, 1991.
- 사공철 등. "대형컴퓨터를 이용한 대학도서관 업무의 토탈시스템 설계". 정보관리학회지 4(2) : 3-30, 1987.
- 성택경, "국회도서관의 업무전산화 현황". 국회도서관보, 제16권 제2호(1979) : 25-35.
- 양해술, 노환주. 구조적 시스템 분석과 설계. 서울 : 상조사, 1991.
- 은두현 외, 도서관 대출업무 전산화에 관한 연구., 전북대 논문집 29 : 1-30, 1987.
- 유길호, "컴퓨터를 이용한 대출시스템의 방법론적 접근". 부산여대논문집 : 191-203, 1988.
- 유정일 편저, 업무전산화를 위한 구조적 분석과 활용. 서울 : 도서산업사, 1988.
- 윤정미, 도서관 대출시스템 전산화 설계 및 구현. 이화여자대학교 대학원, 1984.
- 이영주, 대학도서관 대출system 자동화에 관한 연구(성신여자대학교 도서관을 중심으로). 서울, 성신여자대학교, 1988.
- 이혜옥 등. "정보관리 토탈시스템 구축을 위한 KOLAS 개발". 정보관리학회지 4(2) : 152-172, 1987.
- 정경윤, Database III PLUS를 이용한 대학도서관 대출 System개발. 숙명여대 대학원, 1989. 2.
- 정영미, 도서관 정보 전산화론. 서울 : 구미무역, 1989.
- 최석두, "도서관 업무에 대한 바코드시스템의 응용". 정보관리연구 19(1) : 30-49, 1988.
- 탁연상, 이기성, Database III PLUS를 이용한 프로그램 모음. 서울 : 영진출판사, 1988.
- Adams, Roy J. Information Technology and

- Libraries : A Future for Academic Libraries. London : Groom Helm, 1986.
- Benjamin, Robert. Control of The Information Systems Development Cycle. New York : John Wiley, 1971.
- Bivins, K. T. "A Microcomputer Alternative for Information Handling - REFLES," Information Processing and Management, vol. 17, no. 2, 1981.
- Boss, R. W. "Circulation Systems : The Options", Library Technology Reports, vol. 15, no. 1, 1979.
- Buckland, M. K. and Bernard Galivan. "Circulation Control : Off-line, On-line, or Hybrid", Journal of Library Automation, vol. 5, no. 1, 1972.
- Burton, Paul F. "Microcomputer Applications and The Use of Database Management Software," Program, vol. 16, no. 3, 1982.
- Chapman, E. A., Paul L. At. Pierre, and John Labans, Jr., Library Systems Analysis Guidelines. New York : John Wiley, 1970.
- Chen, Ching-chin. Microcomputers in Libraries. New York : Meal-Schuman Publishers, 1982.
- Colter, Mel. "A Comparative Examination of Systems Analysis Techniques," MIS Quarterly, vol. 8, no. 1 (1984) : 51-66.
- De Marco, Tom. Structured Analysis and System Specification. New York : Yourdon Press, 1978.
- Dickinson, Brian. Developing Structured Systems. New York : Yourdon Press, 1980.
- Dranov, P. Automated Library Circulation Systems, 1977-1978. New York : Knowledge Industry Publications, 1978.
- Eliason, Alan L., Online Business Computer Applications. Chicago : Science Research Asso., 1983.
- Gane. Chris and Trish Sarson. Structured Systems Analysis : Tools and Techniques. New Jersey : Prentice-Hall, 1979.
- Griffiths, Jose-Marie. Application of Mincomputers and Microcomputers to Information Handling. Paris : UNESCO, General Information Programme and UNSIST, 1981.
- Hawryszkiewicz, I. T Introduction to Systems Analysis and Design. New York : Prentice-Hall, 1988.
- Kent, Allen, ed. The Online Revolution in Libraries. New York : Marcel Dekker, 1987,
- Kroenke, D. Database Processing. 2d ed., Chicago : Science Research Asso., 1983.
- McFadden, Fred. R. and Jeffrey A. Hoffer, Database Management. Mass. : The Benjamin/Cummings Publishing co.,

- 1985.
- McMenamin, S. M. and John F. Palmer. *Essential Systems Analysis*. New Jersey : Yourdon Press, 1984.
- Martin, James. *Computer Database Organization*, 2d ed. Englewood Cliffs, N.J : Prentice - Hall, 1977.
- Mattews, Joseph R. ed. *A Reader on Choosing an Automated Library System*. Chicago : A.L.A. 1983.
- Olle, T.W., H.G. Sol, & A.A.Verrijn - Stuart. (ed) *Information Systems Design Methodologies : A Comparative Review*. North - Holland Publishing Co., 1982.
- Orr, Kenneth T. "Systems Methodologies for The 80s," *Infosystems*(June 1981) : 78 -80.
- Page - Jones, Meilir. *The Practical Guide to Structured Systems Design*. Englewood Cliffs, N.J : Prentice - Hall, 1988.
- Robert, Walton, *Microcomputers : A Planning Guide for Librarians and Information Professionals*. Phoenix, AZ : Oryx, 1983.
- Rorvig, Mark E. *Microcomputers and Libraries : A Guide to Technology, Products and Applications*. New York : Knowledge Industry Publications, Inc., 1981.
- Saffady, William. *Introduction to Automation for Libraries*. Chicago : A.L.A., 1983.
- Salmon, S. R. *Library Automation Systems*. New York : Marcel Dekker, Inc., 1975.
- Senn, James A. *Information Systems in Management*. 2d ed., Belmont, Cal : Wadsworth Publishing Co 1982.
- Simpson, George A. *Microcomputers in Library Automation*. McLean : The MITRE Corporation, 1978.
- Whitten, Jeffrey L. & Lonnie D. Bently. *Systems Analysis and Design Methods*. St. Louis : Times Mirror, 1986.
- Whitten, Heffrey L., Lonnie D. Bently, and Victor M. Barlow. *Systems Analysis and Design Methods*. Boston : IRWIN, 1989.
- Yourdon, Edward. "The Emergence of Structured Analysis," *Computer Decisions* (April 1976) : 58 -59.
- _____. *Managing The Systems Life Cycle*. New York : Yourdon Press, 1982.
- _____. *Modern Structured Analysis*. Englewood Cliffs, N.J : Prentice - Hall, 1989.
- _____. *Structured Analysis and Design for Real -time Systems*. New York : Yourdon Inc., 1984.