

# 한글 데이터베이스 시스템 개발 환경에 관한 연구

왕 숙희, 조 동영, 백 두권, 황 종선  
고려대학교 전산학과

## 요 약

한글 데이터베이스 시스템은 한글 사용자들이 한글을 비롯한 각종의 데이터들을 효율적으로 처리하고 관리할수 있도록 지원하는 컴퓨터 기반의 정보 시스템이다.

본 논문에서는 이러한 한글 데이터베이스 시스템의 합리적인 개발 환경을 도모하기 위하여, 먼저 한글 데이터베이스 시스템의 기본구조와 현행의 한글 데이터베이스 시스템의 개발 및 그 이용수준을 살펴보고, 이를 토대로 한글 데이터베이스 시스템의 추후 개발에 필요한 표준화 문제들을 고찰하였다.

### 1. 서론

1960년대 말까지 대부분의 컴퓨터 정보 시스템의 기본 형태였던 화일 시스템(file system)은 데이터의 저장구조와 응용 프로그램간의 종속성(data dependency), 데이터의 중복저장에 따르는 기억공간의 낭비 및 데이터간의 불일치성 초래 등의 중대한 결함을 가지고 있었으며, 이러한 문제들을 해결하기 위하여 데이터베이스 시스템(database system)이 등장하게 되었다. 데이터베이스 시스템은 데이터와 응용프로그램간의 독립성은 물론 저장된 데이터들의 공유가능성을 지원하고, 데이터 중복의 최소화에 의한 데이터간의 불일치성 해결 등 통합되고 일관된 데이터 관리 환경을 지향한다[3].

데이터베이스 시스템은 사용하는 데이터 모델의 형태에 따라 계층형 데이터베이스, 네트워크형 데이터베이스, 관계형 데이터베이스로 대표된다. 특히 1970년에 Codd가 제안한 관계형 데이터 모델에 기초를 둔 관계형 데이터베이스는 집합론에 근거한 강력한 이론적 토대를 갖추으로써 이후의 데이터베이스 발전을 주도하였다. ORACLE, INGRES, INFORMIX, SQL/DATA System, DB2 등은 대표적인 관계형 데이터베이스 시스템들이다[3,8,9].

데이터베이스 시스템의 이용이 보편화되고 통신망을 이용한 컴퓨터간의 정보교환이 빈번해지면서 데이터베이스 시스템들간의 호환성 확보, 데이터베이스의 공유, 데이터베이스 개발비용의 절감 등의 필요성이 증대되어 데이터베이스의 표준화에 대한 관심도 커지고 있다. 이러한 데이터베이스 분야의 표준화 연구는 ISO, ANSI, X/OPEN Group 등을 중심으로 진행되고 있으며, 최근에는 이러한 표준화 연구를 반영한 상업용 데이터베이스 시스템들이 출현하여 이용되고 있다[13].

한편, 데이터베이스 시스템의 이용이 활발해지면서 각 나라는 자국의 고유 문자정보를 효율적으로 관리할 수 있는 데이터베이스 시스템의 개발과 활용에 관심을 가지게 되었으며, 우리나라의 경우 한글 데이터의 관리 환경을 제공해 주는 한글 데이터베이스 시스템의 구성이 주된 과제가 되고 있다. 특히 행정망, 교육망 등 국가 기간 전산망의 구축이 본격화되면서 한글 데이터베이스 시스템의 통합되고 일관된 구성에 대한 요구가 절실해지고 있다. 이러한 한글 데이터베이스 시스템의 구성을 위해서는 기존의 데이터베이스 시스템의 구성에 따르는 제반 문제들 외에 한글 코드 표준화, 한글 데이터 입출력 처리, 한글 정보 표현방법, 한글

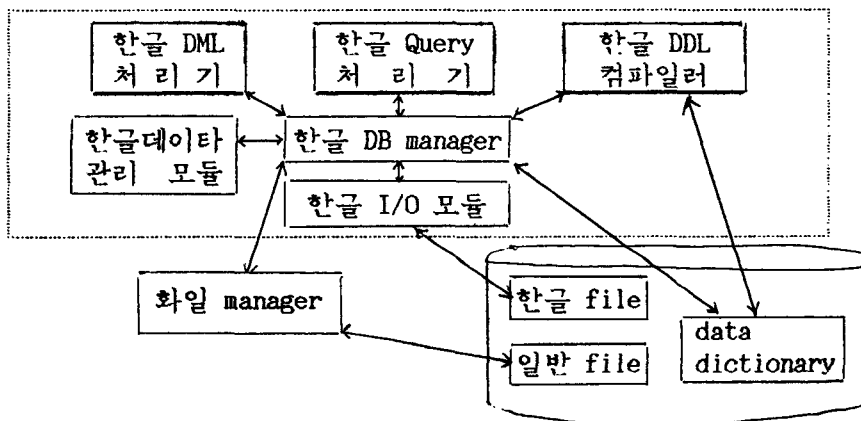
운영체제와의 인터페이스, 한글 사용자 인터페이스 등 한글정보 관리를 위한 추가적인 문제들의 해결을 필요로 한다.

이에 본 논문에서는 먼저 한글 데이터베이스 시스템의 한글 데이터 관리를 위한 기본 기능 및 이용 실태를 살펴보고, 이를 토대로 한글 데이터베이스 시스템의 구성에 있어서의 주요 표준화 과제에 대하여 소개한다.

## 2. 한글 데이터베이스 시스템의 기본 기능

한글 데이터베이스 시스템 (H-DBS : Hanguk DataBase System)은 한글 데이터베이스, 한글 I/O 처리, 한글 DBMS 등 한글 데이터의 관리를 지원하는 모든 데이터베이스 시스템을 포함하는 포괄적인 개념이다. 한글 데이터베이스 시스템의 기본 구조는 그림 1 과 같다. 그림1 에서 보는 바와 같이, 한글 데이터베이스 시스템의 구성은 기본적으로 다른 데이터베이스 시스템들과 동일하다. 다만, 한글 데이터의 입출력을 위한 모듈과 한글 데이터 관리를 위한 모듈, OS 와의 인터페이스 그리고 각 구성요소에 대한 한글 처리 특성반영 (한글화)능이 요구된다.

그림 1 한글 데이터베이스 시스템의 기본 구조



이러한 한글 데이터베이스 시스템이 한글 데이터의 편리하고 효율적인 관리를 지원하기 위해서는 먼저 컴퓨터를 이용한 한글 데이터의 처리가 신속하고 정확하게 수행되어야 하고 또한 한글 사용자들에게 편리한 정보관리 환경을 제공할 수 있어야 한다. 이를 위해 필요로 하는 한글 데이터베이스 시스템들의 주요 기능들로는 한글 데이터 형(hanguk data type)의 제공기능, 한글 데이터의 처리기능, 한글 식별자 허용기능, 한글 메뉴 제공기능, 한글화된 메시지 제공기능, 그리고 한글 사용자 지치서, 기타 한글 데이터베이스 프로그래밍 환경 지원기능 등이 있다[8,9].

한글 데이터 형의 제공 기능은 기존의 기본 데이터 형(문자형, 수치형 등)에 한글 데이터 형을 추가하여 시스템의 기본 데이터 형을 확장하고, 한글/영문/수치 혼용 데이터를 위한 필드의 구성과 한글 데이터 형으로 정의된 필드에 대한 한글 데이터의 저장 및 검색 기능 지원 등의 데이터 정의기능을 지원한다. 한글 데이터 처리 기능은 한글 데이터 형태로 정의된 데이터 테이블 컬럼의 값인 한글 데이터를 이용하는 모든 연산들이 오류없이 수행될 수 있도록 지원한다. 한글 식별자 사용 기능은 전체 데이터베이스 이름, 데이터 테이블 이름, 필드이름 등에 한글 이름을 사용할 수 있도록 지원한다. 한글메뉴 지원 기능은 스크린 메뉴,

텍스트-입력 메뉴, help 메뉴 등의 한글화를 지원한다. 한글 에디터의 제공은 한글로 작성되는 각종 보고서 화일, 화면 양식화일 및 명령어 화일 수정 등을 지원한다. 그리고 기타 한글화된 오류 메시지의 제공이나 한글 사용자 지침서 제공 등은 한글 데이터베이스 시스템의 편리한 이용환경을 지원한다.

### 3. 한글 데이터베이스 시스템의 구현 수준

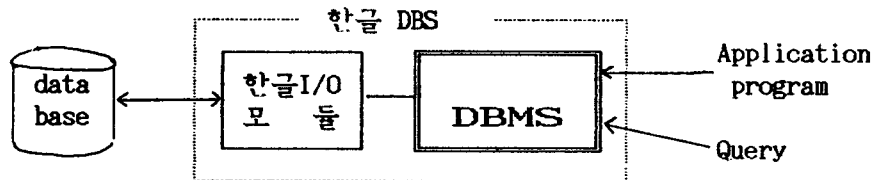
한글 데이터베이스 시스템은 기존의 한글 처리를 전혀 고려하지 않은 DBMS 에 한글카드를 이용해서 단순히 한글 데이터의 입출력만을 허용하는 수준에서 다양한 한글처리 기능은 물론 편리한 한글 사용자 인터페이스를 포함하는 수준에 이르기까지 사용자 인터페이스의 수준과 한글 데이터의 처리 수준에 따라 다양하게 구축될 수 있다.

한글 데이터베이스의 구축은 크게 한글 I/O 지원 수준, 한글 처리 기능 부가 수준, 완전한 한글 DBMS 개발 수준의 세 수준으로 나누어 볼 수 있다.

#### 3.1 한글 I/O 지원 수준

이 수준의 시스템들은 단순히 한글 I/O 만을 지원한다. 따라서 이 수준의 시스템들은 한글 데이터의 효율적인 처리를 위한 특별한 기능(한글 데이터 형의 지원, 한글 데이터 처리기능 등)은 없으며, 한글 사용자를 위한 사용자 인터페이스도 제공하지 않는다. 대부분의 상업용 시스템들은 기본적으로 이 수준을 지원할 수 있다.

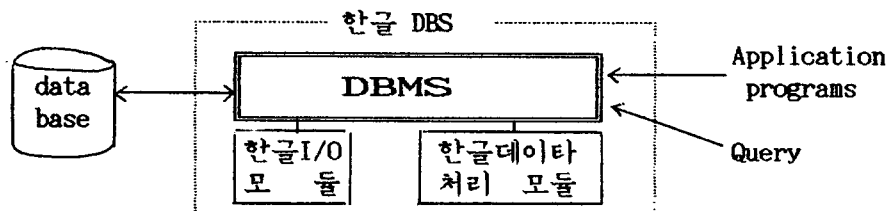
그림 2 수준-1 : 한글 I/O 지원



#### 3.2 한글처리기능 부가 수준

이 수준의 시스템들은 한글 데이터의 I/O 는 물론 한글 데이터의 관리를 위한 별도의 모듈들을 기존의 DBMS 에 부가해서 이용하는 수준이다. 한글 데이터 처리 모듈의 추가 정도는 시스템마다 차이가 있다. 그러나 한글 사용자를 위한 별도의 인터페이스 제공은 크게 고려되지 않는다.

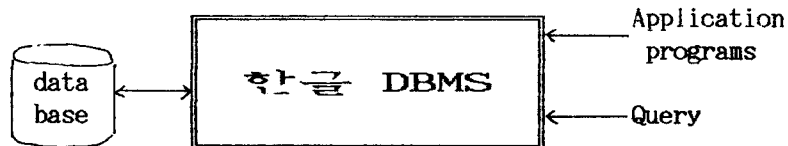
그림 3 수준-2 : 한글처리기능 부가



### 3.3 완전한 한글 DBMS 개발 수준

이 수준의 시스템들은 DBMS 개발의 초기부터 한글 처리를 고려하고 한글 데이터베이스 언어의 사용과 한글 메시지 제공, 한글 메뉴 화면 제공 등 완전히 한글화된 시스템이다. 이 수준의 시스템은 아직은 개발의 초기 단계에 있다.

그림 4 수준-3 : 완전한 한글 DBMS 개발



### 4. 한글 데이터베이스 시스템의 이용 실태

우리 나라에서 사용되고 있는 데이터베이스 시스템으로는 계층형 DBMS 로 IMS(Information Management System) 가 널리 이용되어 왔으며, 최근에는 INFORMIX, ORACLE 등의 관계형 DBMS 들이 점차 그 시장을 확대해 가고 있다. 또한 1980 년대 이후, 개인용 컴퓨터의 보급이 일반화되면서 Dbase III + 를 비롯한 PC 용 데이터베이스 패키지들이 널리 활용되고 있다.

국내에서 사용되는 데이터베이스 패키지들의 활용실태를 살펴보면, 개인용 컴퓨터 계열의 소수의 패키지들을 제외하고는 대부분이 한글 사용자 인터페이스에 대한 고려를 하지 않고 있다. 특히 소형 컴퓨터 이상 계열의 경우, INFORMIX 등 극히 소수를 제외하면 한글 데이터베이스 시스템의 개발 노력은 아직 초보적인 수준에 머무르고 있다. 다만 행정 전산망이 추진되면서, 한국 전자통신 연구소를 중심으로 한글 데이터베이스 시스템의 모습에 대한 연구와 그 실현 노력이 점차 구체화 되어가고 있는 중이다[10].

국내에서의 한글 데이터베이스의 이용은 크게 두가지로 분류하여 생각할 수 있다. 그 하나는 외국의 데이터베이스 패키지들에 한글 처리 기능을 첨가시켜 활용하는 것(수준-1, 수준-2)이고, 다른 하나는 데이터베이스 시스템의 설계시부터 한글 데이터의 처리와 한글 사용자의 편리한 사용을 고려한 순수 한글 데이터베이스 관리 시스템(hangul-based DBMS)을 개발하여 활용하는 것(수준-3) 이다. 지금까지의 한글 데이터베이스 시스템의 이용은 거의가 전자의 수준이나 최근에는 데이터의 입출력, 메시지나 도유말 기능은 물론 명령어 처리까지 한글화가 이루어진 상품이 등장하고 있다. 현재 한글처리를 가장 다양하게 지원하는 시스템으로는 관계형 DBMS 인 INFORMIX-SQL 에 한글처리 기능을 첨가한 '한글 INFORMIX-SQL (HISQL)' 이 있다[8,9]. 이러한 한글 데이터베이스 시스템들이 제공하고 있는 한글 데이터 처리 관련 기능들로는 한글 데이터의 입력/수정/조회용 화면양식, 종합적인 정보를 다양한 형식으로 출력하는 보고서 작성, 한글 메뉴, 부분적인 한글 오류 메시지 등이 있다[8].

한글 데이터베이스 시스템들에 대한 이용과 관심이 증대되고 업체간의 경쟁이 가속화되면서 한글 데이터베이스 시스템에서의 한글처리 범위와 한글 처리 기능 그리고 DBMS 의 한글화 범위 등 한글 데이터베이스 시스템에 대한 표준 모델의 필요성이 요구되고 있다. 특히 한글 데이터베이스 시스템에서 사용자 인터페이스 (메뉴, 보고서 작성기, 화면양식, 고급언어 인터페이스 등) 부분에 대한 한글 표준의 개발이 필요하다. 이것은 데이터베이스 분야 전반에 대한 표준화 과제 들과 더불어 우리나라 데이터베이스 산업분야에서 해결해야 나가야 할 주요 표준화 과제이다.

## 5. 한글 데이터베이스 시스템 구성의 표준화 문제

한글 데이터베이스의 구성에 있어서 해결되어야 할 주요 표준화 문제들로는 데이터베이스의 한글 용어의 표준화, 한글 데이터베이스 언어의 표준화, DBMS에서 한글처리 범위 및 기능의 표준화와 기타 한글 사용자 인터페이스, 한글 데이터베이스와 응용 프로그램간의 인터페이스에 대한 표준화 등이 있다.

### 5.1 한글 데이터베이스 용어의 표준화

데이터베이스 분야의 급속한 발전과 더불어 새로운 기술이나 연구의 내용 및 결과들을 나타내는 새로운 용어들이 급속도로 늘어나고 있으며, 이들은 미처 정리되기도 전에 기존의 용어와 혼용되어 사용되기도 한다. 그리고 국내에서 자생적으로 생성되거나 외국으로부터 유입된 이러한 용어들은 통일되고 일관된 의미의 정립없이 원어와 한글화된 용어의 이중적 난립속에서 사용됨으로써 많은 혼란을 초래하고 있다. 특히 같은 개념의 이중적 표현이나 서로 다른 의미들에 대해 동일 용어를 사용함으로써 유사한 연구, 개발의 중복수행이나 도입을 초래하고, 국제 경쟁력을 향상시키기 위해 그 필요성이 증가되고 있는 국가간/업체간의 공동연구 및 공동개발의 추진이나 각종 회의, 세미나 등을 통한 각 기관간의 연구 및 기술 교류에 있어서 의사소통의 지연을 초래하고 있다.

따라서 데이터베이스 분야의 혼란을 방지하고 일관되고 통일된 연구 토대를 갖추기 위해서는 이러한 용어의 표준화가 전제되어야 하며, 특히 한글 데이터베이스 시스템의 구성에 있어서는 한글화된 데이터베이스 용어들의 표준화가 선행되어야 한다. 데이터베이스의 한글 용어들은 그 본래의 의미에 부합되는 것은 물론 우리의 문화적 배경과 연구개발 환경에 적합하고, 연구 및 기술개발 종사자들의 능률적인 활동을 지원하며, 각 시스템에서의 활용을 높일 수 있도록 표준화되어야 한다[13,14].

현재 국내의 경우, 데이터베이스의 용어에 대한 표준화는 1987년, '정보처리를 위한 데이터베이스 관련 용어의 표준화 연구'를 통해 약 7440여개의 용어들이 추출, 정리되어 있다[14]. 그러나 이 연구는 표준화 연구기관에 의해 정식으로 공표된 것은 아니며 아직도 많은 개선 및 논의의 여지를 가지고 있다. 한글 데이터베이스 용어의 표준화가 지향해야 할 연구방향은 다음과 같다.

- (1) 한글 데이터베이스 용어의 표준화를 위한 지침 설정이 요구된다. 데이터베이스 용어의 한글화를 위한 일관된 기준의 정립은 많은 유사한 용어의 사용방지를 도모할 수 있다.
- (2) 한글 데이터베이스 용어의 표준화는 KS 규격을 관장하는 표준협회 등과 같은 공공기관을 중심으로 이루어져야 한다.
- (3) 한글 데이터베이스 용어의 표준화는 물론 그들의 홍보 및 활용 방안이 함께 강구되어야 한다. 이러한 방법의 하나로, 표준화된 한글 데이터베이스 용어에 대한 검색 시스템의 개발을 도모할 수 있다.
- (4) 표준화된 용어들의 변경, 추가 등 범람하는 용어들의 홍수에 대응하여 정기적인 검토 대책이 또한 강구되어야 한다.

### 5.2 한글 데이터베이스 언어의 표준화

한글 데이터베이스 언어의 이용은 많은 한글 사용자를 수용하기 위해서 필수적이다. 일반적으로 데이터베이스 언어는 데이터베이스의 스키마를 정의하는 데이터 정의어(DDL: Data Definition Language)와 실제 데이터베이스의 연산을 다루는 데이터 조작어(DML: Data Manipulation Language)로 나누어진다. 그리고 DML은 고급 프로그래밍 언어로 작성되는 응용

프로그램에서 호출문 형식으로 삽입되어 사용되는 데이터 부속어(data sublanguage)와 주로 터미널에서 일반 사용자가 대화식으로 사용하는 간단한 형식의 질의어(query)로 구성된다. 이러한 데이터베이스 언어로는 SQL, QUEL, QBE, QMF, DL/1 등이 있다[13].

현재 국제 표준으로 지정된 데이터베이스 언어로는 ISO 에서 1987년에 표준화한 NDL(Network Database Language)과 SQL(Structured Query Language)이 있고, 최근에 SQL의 기능을 확장한 SQL2도 표준화되었다[5,6]. 또한 새로운 데이터베이스 응용분야인 지식베이스, 멀티미디어 데이터베이스, CAD/CAM 데이터베이스 등에서 필요로 하는 음성 데이터, 이미지 데이터 등의 복합적인 데이터 처리기능을 지원하는 SQL3 에 대한 연구도 진행중에 있다[13].

우리나라의 경우 1989 년부터 데이터베이스 언어에 대한 표준화 연구가 시작되어 SQL, NDL 등에 대한 표준화가 진행중에 있다. 그러나 한글 프로그래밍 언어 분야와는 달리 한글 데이터베이스 언어에 대한 표준화 노력은 아직 진행되지 않고 있고 단지 기존의 SQL 에 한글처리 기능을 추가한 ESQL(Extended SQL)이나 ESQL/COBOL, ESQL/C 등이 기존의 데이터베이스 시스템에서의 한글처리와 고급 언어와의 인터페이스를 지원하고 있다[8,9]. 그러나 이들 언어에서는 명령어의 한글화 혹은 한글 프로그래밍 언어와의 인터페이스 능은 아직 고려하지 않고 있다[8,9,10].

따라서 한글 데이터베이스 언어의 표준화는 두가지 접근방법을 어 생각할 수 있다.

첫째는 단순히 기존의 표준화된 데이터베이스 언어들의 한글화를 통해 이를 한글 데이터베이스 언어의 표준으로 삼는 방법이다. 이러한 접근방법은 우선 단기간의 투자로 소기의 목적을 달성할 수 있다는 점과 국제 데이터베이스 언어들과의 호환성을 손쉽게 확보할 수 있음으로 해서 기존의 고급 프로그래밍 언어들과의 인터페이스 개발이 용이하다는 장점이 있다. 그러나 한글 데이터의 처리 특성과 한글 사용자의 편리성을 반영하는 데에는 한계성을 갖는다.

한글 데이터베이스 언어의 표준화를 위한 또다른 접근 방법은 단순히 기존의 데이터베이스 언어들을 한글화하는 것이 아니라 한글의 처리특성, 한글 명령문의 어순 등 고려하여 설계, 개발되는 데이터베이스 언어를 표준으로 삼는 방법이다. 이 접근방법은 한글 데이터베이스의 구성을 가장 효율적으로 지원할 수 있고 한글 프로그래밍 언어들과의 인터페이스 설계가 용이하지만 기존의 데이터베이스 시스템들과의 호환성 확보에 많은 어려움이 따른다.

따라서 한글 데이터베이스 언어의 표준화는 단기적으로 전자의 방법에 토대를 두고 점진적으로 후자의 방법으로 접근해 가는 것이 바람직할 것이다. 그러나 이를 위해서는 한글 프로그래밍 언어와 데이터베이스 시스템에서의 한글처리 범위와 기능에 대한 표준화 연구가 선행되어야 한다. 또한 데이터베이스 언어에 대한 세계적인 추세가 SQL 을 근간으로 하고 있기 때문에 한글 데이터베이스 언어의 표준도 이들과의 호환성을 고려하여 SQL2 와 SQL3 의 확장된 기능을 점진적으로 추가해 나가야 할 것이다.

### 5.3 한글처리 범위 및 기능의 표준화

현재 사용되고 있는 한글처리 데이터베이스 시스템들이 가지고 있는 한글처리 기능들로는 한글데이터 형의 정의기능, 한글데이터 처리, 한글메뉴 지원, 에디터의 한글지원, 오류메세지의 한글화, 명령어의 한글화 등이 있다. 한글 데이터베이스 시스템이 상호 호환성을 갖기 위해서는 이러한 기능들이 표준화 되어야 한다.

한글 데이터베이스 시스템의 한글처리 기능및 범위의 표준화는 한글 데이터베이스 시스템의 표준 모델을 나타낸다. 그리고 한글 처리기능과 범위의 표준화는 한글 데이터 코드, 한글 데이터 처리 함수 그리고 한글에디터 등에 대한 표준화와 관련된다.

한글 데이터 코드의 경우, 현재 2 바이트 완성형 코드로 이미 표준화 되어 행정망을 비롯한 많은 시스템에서 채택하여 이용하고 있다. 그러나 완성형 코드에는 몇가지 미해결의 문제들이 있는데, 예를 들면 코드 테이블에 없는 글자 지원, 음소 단위의 처리 불가능, 한글 코드로 인해 사용할 수 없게 되는 특수문자 등에 대한 해결이 필요하다.

한글 데이터베이스 시스템에서 메뉴로 제공되는 여러 베이스 테이블이 기본적으로 통일되어야 한다. 여기에는 물론 자주 사용되는 데이터베이스 용어의 통일이 전제되어야 하고 사용자의 편의를 위하여 테이블 내용의 순서 등도 통일되는 것이 바람직하다. 필요한 연산을 순차적인 메뉴로 표시하고 커서는 가장 적당하다고 생각되는 선택지점으로 이동해서 사용자의 판단을 지원할 수 있어야 한다. 그리고 한글 에디터는 보고서 양식화일, 화면 양식화일 및 명령어 화일 등의 수정을 위한 한글처리 기능들이 통일되어야 한다.

이러한 기본적인 문제들의 해결을 토대로 해서 한글 데이터베이스 시스템에 대한 표준 모델의 개발이 필요하다.

## 6. 결 론

이상에서 한글 데이터베이스가 갖추어야 할 기본기능과 한글 데이터 베이스의 구현수준 및 한글 데이터베이스의 이용실태 그리고 그 표준화 과제들에 대하여 살펴보았다.

한글 데이터베이스의 구현은 크게 한글 I/O 지원 수준과 한글처리 기능 부가 수준, 완전한 한글 DBMS 개발 수준으로 나누어 생각해 볼 수 있는데 현재까지 가장 일반적인 수준은 기존의 데이터 베이스 시스템에 한글 처리 기능을 부가한 수준(수준-2)이라고 할 수 있다.

한편, 한글 데이터베이스 시스템이 제공하는 이러한 기능들이 산발적으로 매 시스템마다 혹은 매 개발 회사별로 다를 때에 생기는 여러가지 문제들을 그 활용수준이 아직 초보일 때에 효율적인 표준안을 마련하여 활용한다면 그 효과는 상당히 클 것으로 여겨진다.

그러므로 데이터베이스 용어의 표준화, 언어의 표준화, DBMS에서 한글 처리 기능의 표준화에 관한 연구는 보다 활발히 이루어져야 할 것으로 보이며, 일단 표준안이 마련되면 적극적인 홍보를 통하여 활용되도록 하여야 하고 표준안에 대한 연구 및 수정 보완이 이루어져야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. Goldfine, A., and Konig, P., A Technical Overview of the Information Resource Dictionary System, NBSTR 85-3164, April, 1985
2. Goldfine, A., Using the Information Resource Dictionary System Command Language, NBSIR 85-3165, April, 1985
3. Henry F. Korth, and Abraham Silberschatz, Data Base System Concepts, McGraw-Hill Book Company, 1986
4. ISO/JTC1/SC21/N2641, Data Management Standard-Basic Reference Model, Mar. 1988.
5. ISO 8907, Database Language NDL, 1987
6. ISO 9075, Database Language SQL, 1987
7. Sibley, E. H., A Functional Specification of the Relational DBMS, NBS-GCR-82-372, February 1982
8. 다우기술, 한글 INFORMIX-SQL Relational DataBase Management System, 1988
9. 다우기술, 한글 INFORMIX-ESQL/C Embedded SQL and Tools for C, 1988
10. 김명준, 김문자, 한글 관계형 데이터베이스관리 체계 개발, 정보과학회지, Vol 3, No 3,

1988, P. 11 - 15.

11. 공업진흥청, 공업표준화 추진 5개년 계획, 1988
12. 박석, “행정전산화를 위한 데이터베이스 설계 및 관리 기술의 표준화”, 87 전기통신 학술연구 과제, 한국정보과학회, 1987. 12
13. 백두권, “데이터베이스 시스템 및 언어의 표준화에 관한 연구”, 공업진흥청, 1989. 11
14. 이석호, “정보처리를 위한 데이터베이스 관련 용어 표준화 연구”, '87 전기통신학술 연구과제, 한국정보과학회, 1987. 12
15. 황 종선, 윤 호상, 손 진곤, “한글 문서 화일의 효과적인 관리에 관한 연구“, 한국정보과학회 논문지, Vol.16, NO. 2, pp 705-708, 1989, 10.
16. 한국전자공업진흥회, 정보산업연감, 1988
17. 한국전자통신 연구소, 전자통신동향분석, 제 3권, 제 4호, 1989.1.
18. 한국전자통신 연구소, 전자통신동향분석, 제 3권, 제 4호, 1989.4.