

데이터베이스 시스템 품질 평가 모듈 개발에 관한 연구*

A Study on the Development of the Quality Assessment Modules of Database System

박 미 영(Mi-Young Park)**
김 민 정(Min-Jung Kim)***
승 현 우(Hyon-Woo Seung)****

< 목 차 >

I. 서론	3. 조사 및 분석방법
II. 이론적 배경	IV. 데이터베이스 시스템 품질 평가 모듈 결과 분석
1. 데이터베이스 시스템 품질 평가	1. 품질 특성과 부특성간의 요인분석과 신뢰도 검정
2. 품질 평가 연구	2. 품질 부특성과 매트릭간의 상관관계
III. 연구의 설계	3. 평가 특성 중요도의 평균치와 표준편차 산출
1. 연구모형의 설정	4. 집단간 평가특성 중요도 차이 분석
2. 품질특성 개발	V. 결론

초 록

본 연구는 데이터베이스 시스템 품질 개선 성숙도 모델의 필요성을 인식하고 우선 일차연구로 데이터베이스 시스템 품질 평가에 적용할 수 있는 품질 평가 모듈을 개발하고자 한다. 데이터베이스 시스템 품질 관리 및 개선을 위해서는 데이터베이스 시스템 품질을 체계적으로 평가하기 위한 평가 모듈이 필요하다. 이러한 필요성에 따라 본 연구는 다음의 목적을 수행한다. 첫째 데이터베이스 시스템 품질 평가를 위해 ISO/IEC 9126시리즈를 기반으로 품질평가 특성과 부특성을 선정하고 평가 모듈(메트릭)을 개발한다. 둘째 산업계와 학계간에 인지하고 있는 품질 평가특성의 중요도에 대해 비교 분석한다. 품질 평가 모듈을 개발하여 정량적 평가에 적용할 수 있는 이론적 실증적 토대를 마련하였다는 점에서 중요한 의의를 갖고 이 데이터베이스 시스템 품질 평가에 대한 연구의 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 또한 후속연구에서는 데이터베이스 시스템 품질 평가를 통해 품질을 개선할 수 있는 품질 개선 성숙도 모델을 개발하는 연구로 진행되어야 할 것이다.

키워드: 데이터베이스 시스템, 품질, 품질 평가, 평가 모듈, ISO/IEC 9126시리즈

ABSTRACT

This study is to develop quality assessment module to apply database system quality assessment thus, recognizing necessity of database system quality improvement maturity model. To manage and improve of database system quality, assessment module is needed to assess database system quality systematically. This study is to perform for the purpose of follows. First, this study is to select quality characteristics and sub characteristics on based on ISO/IEC 9126 series and to develop assessment module for database system quality assessment. Second, this study is to compare and to analysis about quality assessment characteristics of two groups. This study is to have significance to apply quantitative assessment in theoretical and practical basis and is to applicate basic materials of study in database system quality assessment. Also, in succeeding study, it will be to develop of database system quality improvement maturity model.

Keywords: Database System, Quality, Quality Assessment, Assessment Module, ISO/IEC 9126 Series

- * 본 연구는 2008학년도 서울여자대학교 컴퓨터과학연구소 교내학술연구비에 의해 지원되었음.
** 과학기술정책연구원(STEPI) 경제분석연구원 전문연구원, 서울여자대학교 정보미디어대학 초빙강의교수(jolive@swu.ac.kr) (제1저자)
*** 서울여자대학교 정보미디어대학 연구원(illangc@swu.ac.kr) (공동저자)
**** 서울여자대학교 정보미디어대학 교수(hwseung@swu.ac.kr) (공동저자)
• 접수일: 2008년 11월 21일 • 최초심사일: 2008년 11월 25일 • 최종심사일: 2008년 12월 22일

I. 서론

현재와 같이 지식정보화 사회는 조직의 관점에서 고품질의 정보를 얻을 수 있도록 데이터베이스를 효율적으로 관리하는 것이 기술, 자본, 인력관리 못지않게 중요한 일이다. 왜냐하면 이제는 데이터베이스에서 한 단계에 수준 높은 지식을 직접 저장하고 관리하여 활용하게 하는 지식 관리 시스템이 개인, 기업, 사회, 국가 경쟁력의 핵심이 되기 때문이다. 이러한 다양한 지식정보시스템의 저변에는 데이터베이스 시스템의 품질평가와 지속적인 품질관리 및 개선이 요구된다.

따라서 데이터베이스 시스템 품질이란 데이터베이스 시스템을 사용하는데 있어 사용자의 명시된 요구와 묵시적 요구 즉 내재된 요구(Need)를 만족시키기 위한 능력과 관련된 특성의 총량으로 정의할 수 있다. 요구라고 함은 데이터베이스 시스템의 효과에 대한 기대를 의미하는 것으로 명시적 요구란 사용자에 의해 정확하게 설명 될 수 있는 기능 및 성능의 요구사항에 해당하며 이러한 요구사항은 개발자와 사용자의 의견수렴 과정에서 명확하게 도출될 수 있는 특성이므로 명시적인 요구사항에 의한 데이터베이스 시스템 품질평가가 이루어질 수 있다.¹⁾

데이터베이스 시스템 품질 관리 및 개선을 위해서는 데이터베이스 시스템 품질을 체계적 정량적으로 평가하기 위한 평가 모듈이 필요하다. 이러한 필요성에 따라 본 연구는 다음의 목적을 수행하고자 한다.

첫째, 데이터베이스 시스템 품질 평가를 위해 ISO/IEC 9126시리즈를 기반으로 품질평가 특성과 부특성을 선정하고 평가 모듈(메트릭)을 개발하여 실제 데이터베이스 시스템 품질 평가 적용에 기여하고자 한다.

둘째, 데이터베이스 시스템 산업계와 학계간의 인지하고 있는 품질 평가특성의 중요도에 대해 비교 분석한다.

본 연구는 기존 연구와 국제 표준 ISO/IEC 9126 시리즈를 기반으로 품질 특성과 부특성, 메트릭을 선정 품질 평가 모듈을 개발하여 정량적 평가에 적용할 수 있는 이론적 실증적 토대를 마련하였다는 점에서 중요한 의미를 갖는다. 또한 후속연구에서는 데이터베이스 시스템 품질 평가를 통해 품질을 개선할 수 있는 품질 개선 성숙도 모델을 개발하는 연구로 진행되어야 할 것이다.

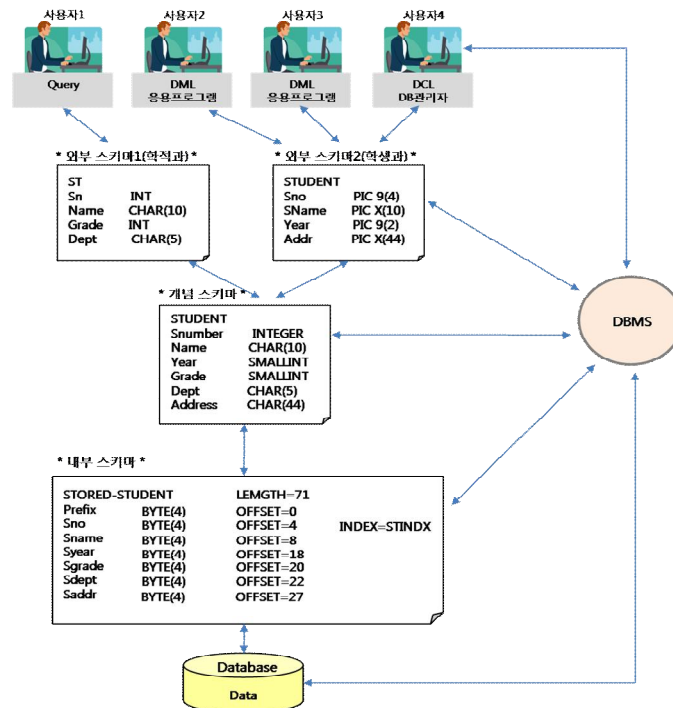
1) ISO 8402, "Quality - Vocabulary," 1994.

II. 이론적 배경

1. 데이터베이스 시스템 품질 평가

가. 데이터베이스 시스템

데이터베이스, 데이터베이스 관리 시스템, 그리고 데이터베이스 시스템이란 용어를 동의어로 혼용하기도 한다. 그러나 엄밀하게 말하면 서로 구분되는 개념들이다. 데이터베이스 시스템은 데이터를 데이터베이스로 저장하고 관리해서 필요한 정보를 생성하는 컴퓨터 중심의 시스템이라고 정의할 수 있다. 일반적으로 데이터베이스 시스템을 구성하는 요소로는 데이터베이스, 데이터베이스 관리 시스템, 시스템과의 인터페이스를 제공하는 도구로서의 데이터 언어, 이 데이터 언어를 사용하여 데이터베이스를 접근하려는 사용자, 데이터베이스의 관리와 운영을 책임지는 데이터베이스 관리자 그리고 데이터베이스에 관한 연산을 전담하여 효율적으로 실행시키는 데이터베이스 컴퓨터를 포함한다.²⁾ 데이터베이스 시스템의 구성요소들을 종합적으로 도시해보면 아래의 <그림 1>과 같다.³⁾



<그림 1> 데이터베이스 시스템

2) 이석호, 데이터베이스 시스템(서울 : 정익사, 2006), p.41.
3) 상계서, p.44, 57.

나. 품질 모델 개요

데이터베이스 시스템 품질에 대한 포괄적인 명세 및 평가 작업은 적절한 품질을 확보하기 위한 주요요인이다. 이러한 작업은 그 데이터베이스 시스템의 사용목적에 고려하여 적합한 품질 특성을 정의함으로써 달성된다. 데이터베이스 시스템의 제품은 이미 검증되었거나 널리 인정된 메트릭을 사용하여 관련된 모든 특성에 따라 평가되어야 한다.

본 연구에서는 이러한 요구를 지원하기 위해 개발되었으며 다섯 가지 품질 특성을 정의하고 있고 데이터베이스 시스템 제품 평가 프로세스 모델을 설명하고 있다.

다. 품질 접근 방안

데이터베이스 시스템 품질을 달성하기 위해 데이터베이스 시스템 제품을 평가하는 것은 데이터베이스 시스템 개발 생명주기의 한 과정이다. 데이터베이스 시스템 품질은 내부 메트릭, 외부 메트릭에 의해 평가 될 수 있다. 그 목적은 시스템 품질이 특정한 사용에서 요구되는 효과를 내도록 하자는 것이다.

프로세스 품질⁴⁾은 제품 품질의 개선을 가져오고 제품 품질은 사용 품질의 개선을 가져온다. 그러므로 프로세스를 평가하고 개선하는 것이 제품 품질을 개선하는 한 방법이며 제품 품질을 평가하고 개선하는 일이 사용 품질을 개선하는 한 방법이다.

데이터베이스 시스템 제품 품질에 대한 요구사항은 일반적으로 개발자, 유지보수자, 구매자, 최종 사용자의 요구를 충족시키기 위한 내부품질, 외부품질, 사용품질에 대한 기준도 포함한다.

평가항목은 직접 측정 방법이나 혹은 실행 결과를 측정하여 간접적으로 평가할 수 있다. 예를 들어 프로세스는 그 제품을 측정하고 평가함으로써 판정할 수 있고 제품은 사용자의 작업 성능을 측정함으로써 평가할 수 있다.

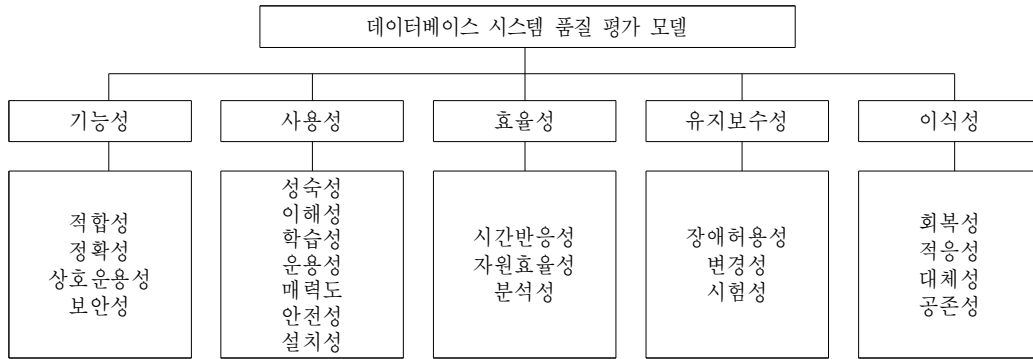
데이터베이스 시스템은 단독으로 수행되는 것이 아니라 사용자, 인터페이스, 하드웨어, 데이터베이스관리시스템, 데이터베이스, 데이터 등을 포함하는 통합 시스템의 일부로 수행된다. 데이터베이스 시스템 제품은 선정된 외부 메트릭 수준에서 평가되고 이 메트릭은 그 환경과의 상호작용을 나타내며 운영 중에 있는 응용프로그램을 관찰함으로써 판정된다. 외부 품질은 운영환경에서 사용 품질을 평가함으로써 측정할 수 있다. 이러한 것은 일반적으로 좀 더 특정한 데이터베이스 시스템 품질 특성을 선정하여 측정함으로써 이루어진다.

라. 품질 모델

데이터베이스 시스템 품질은 정의된 품질 모델을 사용하여 평가해야 한다. 본 연구에서는 데이터베이스 시스템 품질과 관련된 메트릭을 통해 사용 가능한 품질 모델을 제시한다(표 1 참조).

4) ISO/IEC 12207, *Information Technology : Software Life Cycle Processes*, 1995.

〈표 1〉 품질 평가 모델



데이터베이스 시스템 품질 모델은 다섯 가지 특성(기능성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성)으로 구분하고 있다. 이들은 다시 부특성으로 세부화한 품질 모델을 명세한다. 이러한 부특성은 데이터베이스 시스템이 컴퓨터 시스템의 일부로 사용될 때 외부로 나타나며, 내부적인 데이터베이스 시스템 속성들의 결과이다. 최종 사용자를 위한 데이터베이스 시스템 품질 특성의 결합된 결과는 사용 품질(Quality In Use)로 정의된다.

정의된 특성은 컴퓨터 프로그램과 데이터를 포함하여 모든 종류의 데이터베이스 시스템에 적용할 수 있다. 특성과 부특성은 데이터베이스 시스템 품질에 대한 일관성 있는 용어를 제공한다. 또한 특성과 부특성은 데이터베이스 시스템에 대한 품질 요구사항을 명세하기 위해서 기능성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성과 같은 데이터베이스 시스템 능력 사이의 균형을 맞추기 위한 기본틀을 제공한다.

마. 품질 메트릭

데이터베이스 시스템 품질은 사용자의 요구를 만족시키는 여러 가지 특성을 측정하고 품질 특성에 영향을 주는 요인을 측정하여 그 결과로부터 품질을 추정할 수 있다. 그러기 위해서는 품질특성이나 품질특성에 영향을 주는 요인을 계측하기 위한 메트릭스를 개발하여 요인과 품질 특성의 관계를 명확히 정의해야 한다.

개발된 메트릭스는 품질특성, 품질부특성을 계측하여 평가하기 위한 것으로 일반적인 메트릭스의 형태를 살펴보면 대부분이 측정 항목에 대한 비율의 형태를 갖고 있다. 이 특성에 대응한 비율(함수식)과 그 정의를 합쳐서 지표라 하고 지표는 다시 요인항목, 세부요인항목으로 구성된다. 지표의 세부 요인항목(함수식)을 구성하는 분자 및 분모의 데이터를 요소데이터라 한다.

각 품질 특성과 그 품질 특성에 영향을 미치는 데이터베이스 시스템 부특성에 대해서 정의하면 측정 가능한 내부 속성에 의해 각 특성과 부특성에 대한 그 데이터베이스 시스템 능력이 결정된다. 내부 메트릭의 주된 목적은 요구된 외부 품질이 성취되었는가를 확인하는 것이다.⁵⁾ 특성과 부특성

은 그 데이터베이스 시스템이 포함하고 있는 능력 정도에 의해 외부적으로 측정될 수 있다. 즉 외부메트릭은 실행 가능한 데이터베이스 시스템을 시험, 운영 또는 관찰해 봄으로써 그 데이터베이스 시스템의 일부를 이루고 있는 시스템 행태에 대한 측정에서 추출되는 데이터베이스 시스템 제품의 측정을 위해 사용한다.⁶⁾

사용품질 메트릭은 제품이 사용될 경우에 정해진 목표를 달성하기 위하여 효율성 및 만족도 측면에서 어느 정도 특정 사용자의 요구를 충족하는가를 측정한다. 사용품질은 데이터베이스 시스템의 품질을 사용자 관점에서 본 것이며 데이터베이스 시스템 자체의 성질 보다는 그 시스템을 사용한 결과의 관점에서 측정한다. 사용품질과 데이터베이스 시스템 품질 특성과의 관련성은 사용자 유형에 따라 다르다. 즉 최종사용자에 있어서 사용품질은 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성의 결과이고 데이터베이스 시스템 유지보수 담당자에 있어서 사용 품질은 유지보수성의 결과이다.

2. 품질 평가 연구

국내외의 데이터베이스 품질평가에 관한 연구 중 중요한 연구내용들을 보면 다음과 같다.

1994년에 AT&T Bell 연구소⁷⁾에서는 데이터 품질의 중요성을 강조했는데, 데이터 품질을 평가하기 위한 품질 평가 기준으로 정확성(accuracy), 신뢰성(precision & reliability), 현행성(currentness), 완전성(completeness), 일관성(consistency) 등을 제시했다.

2000년에는 한국데이터베이스진흥센터⁸⁾가 '데이터베이스 품질평가 지표' 보고서에 17개 국내외 선행연구의 비교 분석을 통해 DB 품질 평가를 위한 범용 모델의 기준을 마련했고, 장혜란⁹⁾은 DB 품질 평가를 위한 평가모형을 개발했고 유사라¹⁰⁾는 정보서비스 품질평가 기준으로 검색성, 접근용이성, 이용자 지원성으로 나누어 평가하고 있었다.

2001년에는 이응봉¹¹⁾ 등은 웹 기반 환경에서 Saturn DB 등의 과학기술 분야 DB 평가기준 18개를 개발하여 데이터의 품질에는 정확성, 완전성, 최신성, 수록범위, 전문성을 서비스의 품질에는

-
- 5) ISO/IEC JTC1/SC7/WG6, ISO/IEC 9126-3, "Information Technology - Software Quality Characteristics and Metrics - Part 3 : Internal Metrics," 1997.
 - 6) ISO/IEC JTC1/SC7/WG6, ISO/IEC 9126-2, "Information Technology - Software Quality Characteristics and Metrics - Part 2 : External Metrics," 1997.
 - 7) Fox, C. et al. "The Notion of Data and its Quality Dimentions," *Information Processing & Management*, Vol.30, No.1(1994), pp.9-14.
 - 8) 한국데이터베이스진흥센터. 데이터베이스 표준화 연구 - 데이터베이스 품질평가 항목, 2000.
 - 9) 장혜란, "데이터베이스 품질평가를 위한 모형개발: 텍스트 데이터베이스 내용을 중심으로," *정보관리학회지*, 제17권, 제4호(2000. 12), pp.93-97
 - 10) 유사라, "Web-DB 정보서비스 평가를 위한 기준 측정지표 분석 I," *한국문헌정보학회지*, 제34권, 제3호(2000. 9), pp.133-156.
 - 11) 이응봉, 조현양, 류범중, 최재황, "과학기술분야 데이터베이스의 품질향상을 위한 품질평가 연구," *한국문헌정보학회지*, 제35권, 제3호(2001. 9), pp.109-132.

검색성, 용이성, 사용자 지원, 비용, 네트워크 및 하드웨어 등으로 구분하여 평가한 연구가 있었다.

2002년에 한국교육학술정보원¹²⁾에서 해외 학술 DB 선정 및 평가모델 개발에 관한 연구를 수행하여 국내의 17개 선행연구의 품질평가 기준을 분석하여 품질 요소, 서비스 요소, 구매조건으로 나누어 기준을 설정하였다. 문성빈¹³⁾ 등은 과학기술전문정보서비스 품질평가를 위해 KISTI의 BIST와 Saturn DB를 통합하기 위한 목적으로 비교 평가를 수행하였다. 그리고 김석영¹⁴⁾은 과학기술 분야 해외 온라인 DB 현황을 평가하고 조사하면서 618종 DB를 주제분야별, 발행처별, 갱신주기별, 온라인 이용 방법별로 분석하였다.

2003년에는 김성희¹⁵⁾가 한국교육학술정보원에서 수행된 연구과정에 포함된 DB 평가모델 개발을 위한 해외사례 조사연구가 있었고, 이춘열¹⁶⁾은 데이터 품질평가 지표(완전성, 일관성, 최신성, 정확성), 데이터관리 프로세스 평가 지표(적절성, 운영성), 시스템 평가 지표(안전성, 보안성, 편의성)으로 구분하여 평가하고 있다.

2004년에는 Wight¹⁷⁾가 Gulliver 컨소시엄에서 데이터베이스 선정기준으로 내용, 검색의 용이성, 데이터베이스 결과물의 형태, 사용자지원과 훈련, 기술적인 환경 속도 등을 제시하고 있다.

2005년에는 홍현진¹⁸⁾이 웹 기반 데이터베이스 품질에 대한 종합적인 평가모형을 설계하고, 평가지표들의 중요성에 대한 인지도를 비교, 분석하였다. 데이터베이스 평가 기준을 크게 데이터영역, 서비스영역, 효과성영역 등 3개 영역의 총 19개 평가지표(정확성, 최신성, 완전성, 일관성, 포괄성, 권위, 객관성, 유일성, 검색성, 상호작용성, 디자인, 접근성, 비용, 정보적합성, 정보탐색 충족률, 정보유용성, 정보영향력, 비용대비 효과성, 이용자만족도), 45개 평가요소로 구성했다.

2006년에는 김선애¹⁹⁾ 등이 국가자료종합목록시스템(KOLIS-NET) 데이터베이스의 품질을 평가하였다. 선행연구에서 제시된 품질평가 모델을 참조하여 포괄성, 중복성, 최신성, 정확성, 일관성 그리고 완전성의 6개의 항목에 대해 사례에 의한 발견적 평가를 시도하였다. 또한 이유정²⁰⁾은 대학도서관

12) 조순영, 김성희, 임석중, 한혜영, 박연희, 해외학술DB 선정 및 평가모델 개발에 관한 연구(서울 : 한국교육학술정보원, 2002).

13) 문성빈, 최인숙, 최상희, 이성숙, 장혜영, “과학기술전문정보서비스 품질평가 및 이용자 정보요구 분석,” 정보관리연구, 제33호, 제1권(2002. 3), pp.31-47.

14) 김석영, “과학기술분야 웹 정보원 평가 및 비교연구,” 한국도서관정보학회지, 제33권, 제3호(2002. 9), pp.133-152.

15) 김성희, “데이터베이스 평가모델 개발을 위한 해외사례 조사연구,” 국회도서관보, 제40권, 제2호(2003. 6), pp.15-33.

16) 이춘열, 박현지, “데이터베이스 품질 평가에 관한 사례 연구,” 한국데이터베이스학회지, 제11권, 제4호(2005. 12), pp.209-225.

17) T. Wight, “The Gulliver Online Database Evaluation Tool,” *Australasian Public Libraries and Information Service*, Vol.17, No.3(2004), pp.71-79.

18) 홍현진, “웹 기반 데이터베이스의 품질평가 기준 개발에 관한 연구,” 한국문헌정보학회지, 제39권, 제2호(2005. 6), pp.211-235.

19) 김선애, “KOLIS-NET 종합목록 DB의 품질평가,” 한국문헌정보학회지, 제40권, 제1호(2006. 3), pp.95-117.

20) 이유정, “공동목록시스템(UNICAT) 품질평가에 관한 연구,” 한국도서관·정보학회지, 제37권, 제3호(2006. 9), pp.289-307.

관 정리업무에 활용되고 있는 공동목록시스템(UNICAT)의 품질 검증을 위해 검색성, 지원성, 편의성의 3개 평가기준을 구분하였으며 각 기준을 확인하기 위한 평가항목을 개발하였다(표 2 참조).

〈표 2〉 국내·외 연구자들의 품질평가 연구 비교

구분	연구자(연구기관)	평가특성
국내	한국데이터베이스진흥센터(2000)	① 데이터품질(정확성, 완전성, 최신성, 일관성) ② 서비스품질(검색성, 사용용이성, 사용자지원성, 비용, 네트워크 및 하드웨어) ③ 기타(일반적 요구사항)
	유사라(2000)	① 검색성 ② 접근용이성 ③ 이용자지원성
	이응봉(2001)	① 데이터품질(정확성, 완전성, 최신성, 수록범위, 전문성) ② 서비스품질(검색성, 용이성, 사용자지원, 비용, 네트워크및하드웨어)
	문성빈(2001)	① 데이터품질(정확성) ② 서비스품질(검색성, 사용용이성, 사용자지원성)
	김석영(2002)	① 내용 ② 자원의목적 ③ 수록범위 ④ 이용대상 ⑤ 디자인 및 외형 ⑥ 자원의 구조 ⑦ 실행성 ⑧ 리뷰
	이춘열(2003)	① 데이터품질(완전성, 일관성, 최신성, 정확성) ② 데이터관리프로세스(적절성, 운영성) ③ 시스템(안전성, 보안성, 편의성)
	홍현진(2005)	① 정확성 ② 최신성 ③ 완전성 ④ 일관성 ⑤ 포괄성 ⑥ 권위 ⑦ 객관성 ⑧ 유일성 ⑨ 검색성 ⑩ 상호작용성 ⑪ 디자인 ⑫ 접근성 ⑬ 비용 ⑭ 정보적합성, 정보영향력, 비용대비, 효과성, 이용자만족도
	김선애(2006)	① 포괄성 ② 중복성 ③ 최신성 ④ 정확성 ⑤ 일관성 ⑥ 완전성
	이유정(2006)	① 검색성 ② 지원성 ③ 편의성
국외	AT&T Bell 연구소(1994)	정확성, 현행성, 완전성, 일관성
	SCOUT Report ²¹⁾	일관성, 접근성, 권위, 신속성, 정확성, 통합성, 출력, 다큐멘테이션, 사용자 지원성, 비용
	Wight(2004)	① 내용 ② 검색의 용이성 ③ 데이터베이스 결과물의 형태 ④ 사용자 지원과 훈련 ⑤ 기술적인 환경 ⑥ 속도

위의 연구들을 비교해보면 국내 수행 품질평가연구에서는 한국데이터베이스진흥센터의 데이터베이스 품질평가항목의 보고서에 나타나고 있는 평가기준이 사용되고 있는 것을 알 수 있다. 즉 데이터품질과 서비스품질 2가지로 제시하고 있는데 데이터 품질로는 정확성, 완전성, 현행성, 일관성으로 서비스 품질은 검색성, 사용용이성, 사용자 지원성을 평가기준으로 사용하고 있다. 하지만, 품질평가 기준과 측정방법에 있어 실증적 근거가 모호하여 적용에 한계가 있으며 데이터베이스 시스템측의 품질 평가 기준이 반영되어 있지 않다는 것이다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 기존의 평가기준 외에 데이터베이스 시스템 품질 평가를 위한 품질평가 특성을 반영한 모듈을 개발하고자 한다.

21) 홍현진, "웹 기반 데이터베이스의 품질평가 기준 개발에 관한 연구," 한국문헌정보학회지, 제39권, 제2호(2005, 6), p.215.

Ⅲ. 연구의 설계

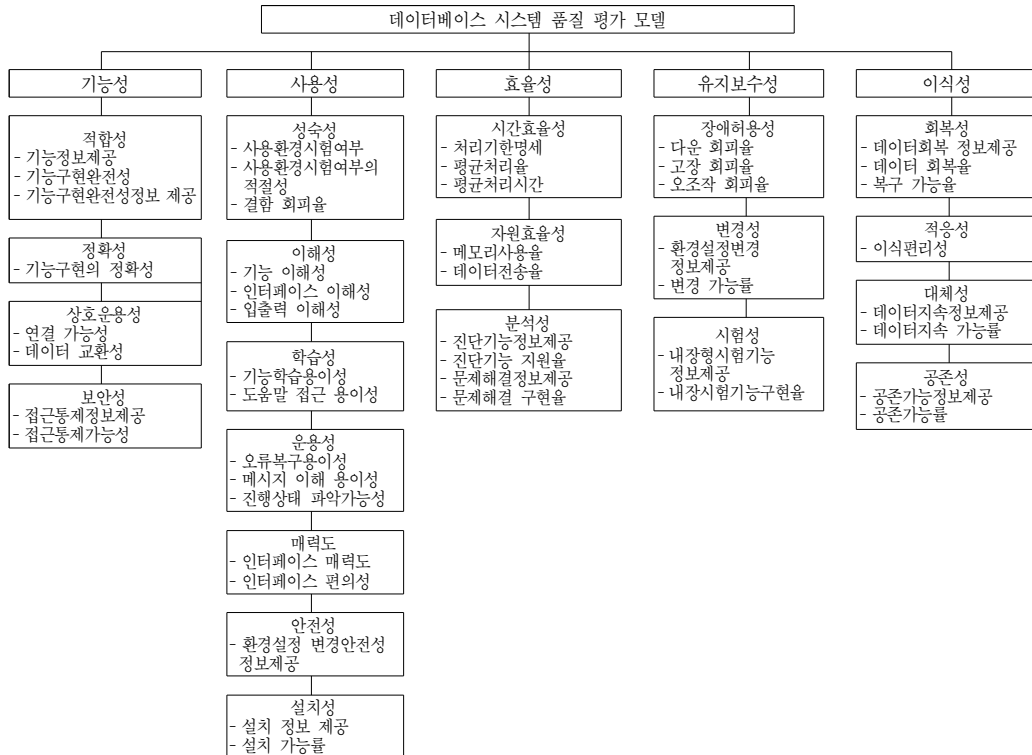
1. 연구모형의 설정

본 연구에서는 ISO/IEC 9126 시리즈 품질 모델을 기반으로 데이터베이스 시스템 품질을 사용자 관점에서 평가 할 수 있는 품질 특성을 5가지 항목으로 구성한다. 각 항목은 서로 다른 시각에서 데이터베이스 시스템 품질을 조명하고 있고 이러한 5항목을 바탕으로 단계적인 구체화, 세분화가 이루어진다.

품질부특성은 품질 특성 5항목을 좀 더 세분화한 것으로 계층을 이루고 있다. 각 품질특성 항목은 복수의 품질부특성 항목과 관련성을 가지고 있으며 이러한 관련성을 이용하여 품질부특성에 대한 평가를 통해 그 상위 계층의 품질특성에 대한 평가를 간접적으로 수행 할 수 있다.

데이터베이스 시스템 품질 특성은 광의의 개념으로 품질 측정에 1차적으로 적용하기 곤란하므로 그 하위 특성인 부특성을 이용하여 결과를 산출하거나 좀 더 상세한 평가를 요구하는 경우에는 내부특성을 이용하여 평가한 후 각 단계간의 관련성에 따라 내부특성의 결과를 바탕으로 외부특성의 값을 예측하게 된다(표 3 참조).

〈표 3〉 연구모형



2. 품질 특성 개발

데이터베이스 시스템 품질에 대한 선행연구를 살펴본 결과 데이터베이스 시스템 품질은 다양한 특성으로 구성될 수 있다. 선행연구에서 제시한 품질 특성은 <표 3>과 같으며 본 연구에서는 기존의 선행연구와 ISO/IEC 9126 시리즈를 기반으로 데이터베이스 시스템 품질 평가 모형에 적용할 수 있는 데이터베이스 시스템 품질 특성에 대한 정의를 내리면 다음과 같다.

첫째 데이터베이스 시스템 품질이란 데이터베이스 시스템을 사용하는데 있어 사용자의 명시된 요구와 내재된 요구(Need)를 만족시키기 위한 능력과 관련된 특성의 총량으로 정의할 수 있다.²²⁾

둘째 데이터베이스 시스템 품질에 대한 정의와 관련하여 본 연구에서는 기존의 선행연구 결과와 ISO/IEC 9126 시리즈를 기반으로 데이터베이스 시스템에 적합한 품질 평가 모듈을 재구성하였다. 품질 평가 모듈이란 특정 데이터베이스 시스템 품질 특성 및 부특성에 대한 평가 메트릭을 기술해 놓은 패키지이며 메트릭이란 품질 특성에 정의된 측정 방법 및 측정 등급이며 측정이란 품질 특성에 등급 값을 배정하기 위한 메트릭을 사용하는 방법으로 볼 수 있다.

셋째 품질 특성차원에 대한 정의와 관련하여 본 연구에서는 선행연구와 국제 참조 표준ISO/IEC 9126시리즈,²³⁾ ISO 9001,²⁴⁾ ISO/IEC 12207,²⁵⁾ ISO/IEC TR 15504,²⁶⁾ ISO/IEC DIS 14598-1²⁷⁾을 기반으로 품질 특성을 재구성하였다. 품질을 구성하는 특성으로는 기능성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성을 선정하였고 이들은 다시 부특성들로 세부화한 품질 모델을 명세한다. 여기서 기능성이란 데이터베이스 시스템이 특정 조건에서 사용될 때 명시된 요구와 내재된 요구를 만족하는 기능을 제공하는 데이터베이스 시스템 제품의 능력 사용성이란 명시된 조건에서 사용될 경우 사용자에게 의해 이해되고 학습되고 사용되고 선호될 수 있는 데이터베이스 시스템 제품의 능력 효율성이란 명시된 조건에서 사용되는 자원의 양에 따라 요구된 성능을 제공하는 데이터베이스 시스템 제품의 능력 유지보수성이란 데이터베이스 시스템 제품이 변경되는 능력, 변경에는 환경과 요구사항 및 기능적 명세에 따른 데이터베이스 시스템 수정, 개선 등이며 이식성이란 한 환경에서 다른 환경으로 전이될 수 있는 데이터베이스 시스템의 능력으로 정의할 수 있다.

넷째 품질 부특성과 내부특성에 대해서도 기존의 선행연구를 바탕으로 데이터베이스 시스템 품질 모듈에 적합하도록 재구성하였다. 부특성으로는 적합성의 20개, 내부특성으로 기능정보제공

22) ISO 8402, *op. cit.*

23) ISO/IEC JTC1/SC7/WG6, *op. cit.*

24) ISO 9001, "Quality System : Model For Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing," 1994.

25) ISO/IEC 12207, *op. cit.*

26) ISO/IEC TR 15504, "Information Technoloty - Software Process Assesment," 1998.

27) ISO/IEC DIS 14598-1, "Information Technoloty - Software Product Evaluation - Part 1 : General Guide," 1998.

의 45개 메트릭을 사용하였으며 각 특성의 정의 및 메트릭은 게재 페이지수의 제한으로 부록으로 제시한다.

3. 조사 및 분석 방법

본 연구의 표본 집단은 국내 데이터베이스 시스템 분야의 산업계와 학계로 하였다. 본 연구를 위한 설문지 초안은 국제표준 ISO/IEC 9126 시리즈와 품질 평가 선행연구를 바탕으로 작성되었으며 데이터베이스 시스템 관련 산업계 개발자와 학계를 대상으로 타당성을 검증하였다.

조사기간은 2008년 10월 1일부터 10월 30일까지 약 30일간 진행되었으며 우편과 전자우편을 통해 배포되었다. 직접 인터뷰가 가능한 관계자에 대해서는 직접 인터뷰를 통해 설문지의 취지를 설명하고 설문지 응답을 요청하였다. 총 100명을 대상으로 설문지를 배포하여 회신된 설문지 70부(70%)를 최종 분석하였다.

본 연구에서 사용한 분석도구는 SPSS-WIN 12.0과 SAS이며 수집된 자료의 분석과정을 살펴보면 다음과 같다.

첫째 본 연구에서 구성된 데이터베이스 시스템 특성과 이를 구성하는 부특성의 타당성을 검증하기 위해 인자분석을 실시하였다. 인자분석은 주성분에 의한 베리맥스(varimax method) 방법을 이용하였다. 품질특성의 신뢰도를 검증하기 위해 신뢰도 검정(reliability test)을 실시하였으며 신뢰도 검정은 내적 일치도 방법을 이용하여 크론바하 알파(chronbach's alpha) 값을 산출하였다.

둘째 데이터베이스 시스템 품질 특성과 부특성들간의 상관관계, 부특성과 메트릭들간의 상관관계의 타당성을 검증하기 위해 피어슨 상관분석을 실시하였다.

셋째 산업계와 학계 간의 품질 부특성과 메트릭의 중요도 차이를 분석하기 위해 T-검증 분석을 실시하였다.

IV. 데이터베이스 시스템 품질 평가 모듈 분석 결과

1. 품질 특성과 부특성간의 인자분석과 신뢰도 검정

본 연구에서는 ISO/IEC 9126 시리즈 기반으로 데이터베이스 시스템 품질 평가의 특성과 부특성을 도출하기 위하여 인자분석을 실시하였다. 인자분석은 관측된 변수들에 영향을 미치고 있는 숨어있는 공통인자를 찾아내는 목적이 있다. 그리고 다변량 자료가 몇 개의 인자에 의하여 영향을 받는가를 알아보는 것도 인자분석의 주요 관심사항이다. 따라서 인자분석(factor analysis)은 다음

경우에 활용된다.

p 개 변수를 지배하는 m개의 공통인자를 추출하여 p개 변수간의 상관관계를 그래프화하며 n개 개체에 대하여 각 인자의 실현값을 산출한다.

인자분석은 p개 변수 X_1, \dots, X_p 에 대한 통계적 모형을 가정한다. 논의를 간편히 하기 위하여 변수 X_1, \dots, X_p 가 이미 표준화된 형태라고 가정한다. <표 4>에서는 상관계수 행렬에 대한 고유값과 고유벡터 분해결과이다. 가장 큰 고유값 순서대로 7.805, 1.801, 1.589, 1.242, 1.162 로 계산 되었으며 5축까지 고려할 경우

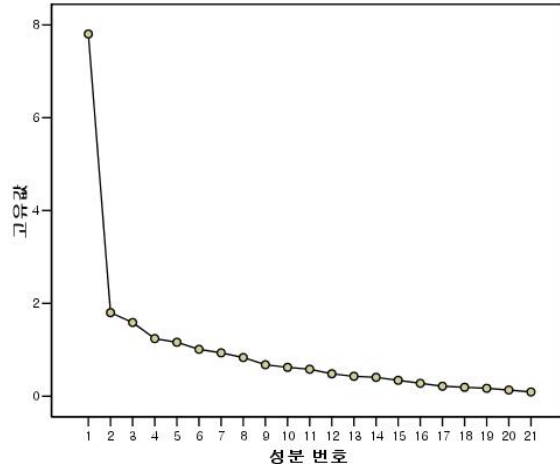
$$(7.805 + 1.801 + 1.589 + 1.242 + 1.162)/21 = 0.6475$$

와 같은 총분산의 약 65%가 설명됨을 알 수 있다.

<표 4> 설명된 총분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	전체	%분산	%누적	전체	%분산	%누적	전체	%분산	%누적
1	7.805	37.166	37.166	7.805	37.166	37.166	3.190	15.188	15.188
2	1.801	8.575	45.741	1.801	8.575	45.741	2.877	13.699	28.887
3	1.589	7.567	53.307	1.589	7.567	53.307	2.734	13.017	41.904
4	1.242	5.914	59.221	1.242	5.914	59.221	2.574	12.258	54.162
6	1.162	5.534	64.755	1.162	5.534	64.755	2.224	10.593	64.755
7	1.010	4.809	69.564						
8	.935	4.451	74.015						
10	.833	3.966	77.981						
11	.678	3.229	81.210						
12	.622	2.964	84.174						
13	.581	2.768	86.942						
15	.483	2.298	89.240						
16	.429	2.042	91.282						
18	.407	1.938	93.221						
19	.343	1.632	94.856						
20	.278	1.326	96.178						
21	.215	1.023	97.202						
23	.192	.913	98.115						
24	.170	.811	98.926						
25	.134	.639	99.564						
26	.091	.436	100.00						

<그림 2> 스크리 플롯을 보면 2-3축까지 인자를 고려하면 약 50%가 설명되어지고 5개축으로 고려하면 총분산의 약 65%가 설명된다. 본 연구에서는 5개로 인자를 구성하기로 한다.



<그림 2> Scree Plot

본 연구에서는 인자부하행렬 L 을 직교회전하여 단순한 패턴의 인자부하행렬 L^* 가 되도록 한다. 대표적인 직교회전 방법인 베리맥스 회전을 사용한다. 베리맥스 방법은 인자부하행렬의 열내 제곱 부하값들의 분산을 최대화 한다. 그럼으로 인자부하행렬의 열 요소가 0 또는 ± 1 에 가까운 값으로 단순하게 된다. 이것은 각 인자가 최소수의 변수에 걸리게 되는 결과를 초래한다.

$$\max \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^p (l_{jk}^2 - l_k^2)^2 / p_{ject} \text{ subject to}$$

$$\sum_{k=1}^m l_{jk}^2 = \text{constant}, j=1, \dots, p^{28)}$$

다음 <표 5>는 직교회전 중 베리맥스 회전으로 회전된 성분행렬 결과이다.

<표 5> 회전된 성분행렬

	성분				
	1	2	3	4	5
x1	.462	.260	.173	.267	.520
x2	.425	.000	.075	.206	.733
x3	.086	.157	.195	.087	.786
x4	.135	.184	.563	-.252	.430
x6	-.069	.560	.337	.196	.355

28) 허명희, spss 다변량자료분석(서울 : spss 아카데미, 2001), p.60.

x7	.044	.159	.196	.591	.363
x8	.573	.299	.268	.041	.282
x10	.103	.721	-.021	.360	.221
x11	.275	.491	-.050	.554	.241
x12	.514	.546	.042	.296	.105
x13	.174	.737	.094	.218	-.021
x15	.196	-.006	.739	.136	.282
x16	.067	.107	.759	.230	.081
x18	.236	.203	.702	.266	.013
x19	.387	.328	.432	.469	-.079
x20	.133	.616	.353	-.155	.070
x21	.151	.048	.181	.787	.082
x23	.636	.208	.324	.217	.180
x24	.172	.349	.156	.592	.009
x25	.822	.115	.103	.044	.096
x26	.810	-.004	.082	.153	.109

〈표 5〉 회전된 성분행렬을 보면 인자분석에서 실제 $F_1^*, F_2^*, F_3^*, F_4^*, F_5^*$ 점수의 구성에는 이를 구성하는 주요변수 외에 다른 변수들도 다소간의 가중치로 간여하게 되므로 기능성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성을 해당 주요변수의 합으로 정의하는 것이 간명하다. 따라서 기능성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성을

- ◆ 기능성 = 적합성 + 정확성 + 상호운영성 + 보안성
- ◆ 사용성 = 성숙성 + 이해성 + 학습성 + 운용성 + 매력도 + 안전성 + 설치성
- ◆ 효율성 = 시간효율성 + 자원효율성 + 분석성
- ◆ 유지보수성 = 장애허용성 + 변경성 + 시험성
- ◆ 이식성 = 회복성 + 적응성 + 대체성 + 공존성

으로 정의 측정하는 것이다. 그리고 나서 측정의 신뢰도(reliability)를 크론바흐 알파(Chronbach's alpha)로 알아본다.

따라서 본 연구에서 문항의 신뢰도 분석을 위해서 리커트 척도(Likert scales)의 설문문항을 사용하여 동일한 개념을 측정하기 위하여 사용된 문항들에 대한 측정의 신뢰도(reliability)이다. 만약 문항들의 신뢰도가 높다면 문항점수들의 합계를 구해서 하나의 지표로 사용할 수 있을 것이고 그렇지 않다면 이러한 방법에 문제가 있게 된다. 동일한 개념을 측정하기 위해 만든 N개의 설문문항에서 그 문항들의 합을 X라고 할 때 시험이론에서 다음과 같은 모형을 고려한다.

$$X = t + e,$$

여기에서 t 는 참점수(true score)이고 e 는 측정오차(measurement error)이며 t 와 e 는 서로 독립이다. 신뢰도 또는 신뢰계수는 다음과 같이

$$P^2(X,t) = \frac{Cov^2(X,t)}{Var(X)Var(t)}$$

관측점수 X 와 참점수 t 의 상관계수의 제곱으로 정의되며 $Cov(X,t) = Cov(t+e,t) = Var(t)$ 이므로 $P^2(X,t) = Var(t)/Var(X)$ 과 같고 따라서 신뢰도는 참점수 t 와 관측점수 X 의 분산비(ratio of variance)로 해석할 수도 있다.

본 연구에서는 신뢰도를 추정하기 위하여 내적일치도(internal consistency)를 의미하는 크론바흐 알파계수를 사용하였다. $X_1^*, X_2^*, X_3^*, \dots, X_N^*$ 를 X_1, X_2, \dots, X_N 에 대한 동형의 문항들이다.

$$X = \sum_{i=1}^N X_i \text{ 와 } X^* = \sum_{i=1}^N X_i^*$$

를 각각 이들의 합이라고 하면 알파계수는 두 동형문항간의 상관계수 $\alpha = Corr(X, X^*)$ 로 정의되고 동형이 가지는 의미를 문항변수 각각의 등분산성(equal variances)과 그들 간의 등공분산성(equal covariance)으로 나타낼 때

$$\alpha = \left(\frac{N}{N-1}\right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N Var(X_i)}{Var(X)}\right)$$

가 된다.

일반적으로 신뢰도가 0.6 이상인 변수는 내적일치도가 있다고 판단할 수 있으며 크론바흐 알파 값이 0.8 이상이면 상당히 신뢰적인 측정이라고 본다. 신뢰도가 낮은 경우에는 개별 문항을 다듬거나 문항 수 N 을 늘림으로써 신뢰도를 개선할 수 있다. <표 6>은 본 연구에서의 신뢰도 검정 결과이다. 평가 특성들의 크론바흐 알파 계수는 0.7이상의 수준으로 나타났다. 또한 각 해당변수들의 문항들을 항목분석을 통해 제거하여도 크론바흐 알파계수 값을 크게 증가시키는 문항이 없으므로 모든 특성을 추후 분석에서 사용하기로 한다.

〈표 6〉 부특성과 메트릭 신뢰도 검정 결과

품질 특성	부품질 특성	평균	표준편차	Cronbach α 계수	평가 메트릭	Cronbach α 계수
기능성	적합성	4.057**	0.656**	0.75**	기능정보제공	0.79**
		4.300**	0.644**		기능구현완전성	
	상호 운용성	4.405**	0.576**		기능구현완전성 정보제공	
		4.428**	0.671**		기능구현의 정확성	
	보안성	4.428**	0.671**		연결 가능성	
					데이터 교환성	
					접근통제정보제공	
			접근통제가능성			
사용성	성숙성	4.171**	0.658**	0.83**	사용환경시험여부	0.89**
		3.826**	0.746**		사용환경시험여부의 적절성	
	학습성	3.742**	0.810**		결함 회피율	
		3.857**	0.856**		기능 이해성	
	운용성	3.857**	0.856**		기능 이해성	
		3.942**	0.796**		인터페이스 이해성	
	매력도	3.942**	0.796**		입출력 이해성	
		4.257**	0.695**		기능학습용이성	
	안전성	4.257**	0.695**		도움말 접근 용이성	
3.771**		0.837**	오류복구용이성			
설치성	3.771**	0.837**	메시지 이해 용이성			
			진행 상태 파악 가능성			
			인터페이스 매력도			
			인터페이스 편의성			
			환경설정 변경 안전성 정보제공			
			설치 정보 제공			
			설치 가능률			
효율성	시간 효율성	4.400**	0.623**	0.78**	처리 기한 명세	0.81**
		4.114**	0.671**		평균 처리율	
	자원 효율성	4.114**	0.671**		평균 처리 시간	
		4.114**	0.713**		메모리 사용율	
	분석성	4.114**	0.713**		데이터 전송율	
					진단 기능 정보 제공	
			진단 기능 지원율			
			문제 해결 정보 제공			
			문제 해결 구현율			
유지 보수성	장애 허용성	3.914**	0.863**	0.71**	다운 회피율	0.82**
		4.028**	0.658**		고장 회피율	
	3.014**	0.653**	오조작 회피율			
변경성	4.028**	0.658**	환경설정 변경 정보 제공			
	3.014**	0.653**	변경 가능률			
시험성	3.014**	0.653**	내장형 시험 기능 정보 제공			
			내장형 시험 기능 구현율			
이식성	회복성	4.271**	0.700**	0.81**	데이터 회복 정보제공	0.82**
		3.885**	0.692**		데이터 회복율	
	적응성	4.257**	0.755**		복구 가능율	
		4.100**	0.745**		이식 편리성	
	대체성	4.257**	0.755**		데이터 지속 정보 제공	
4.100**		0.745**	데이터 지속 가능률			
공존성	4.100**	0.745**	공존 가능 정보 제공			
			공존 가능률			

2. 품질 부특성과 메트릭간의 상관관계 및 중요도 분석

본 연구에서는 평가 부특성과 평가 메트릭간의 상관관계를 살펴보기 위하여 피어슨 상관계수를 구하였다. <표 7>에서는 평가 부특성과 메트릭간의 상관관계를 보여주고 있다.

<표 7> 평가 부특성과 평가 메트릭간의 상관관계

품질 특성	부품질 특성	평가 메트릭	피어슨 상관 계수
기능성	적합성	기능정보제공	0.474** <.0001
		기능구현완전성	
		기능구현완전성 정보제공	
	정확성	기능구현의 정확성	
	상호운용성	연결 가능성	
		데이터 교환성	
	보안성	접근통제정보제공	
접근통제가능성			
사용성	성숙성	사용환경시험여부	0.664** <.0001
		사용환경시험여부의 적절성	
		결함 회피율	
	이해성	기능 이해성	
		인터페이스 이해성	
		입출력 이해성	
	학습성	기능학습용이성	
		도움말 접근 용이성	
	운용성	오류복구용이성	
		메시지 이해 용이성	
		진행 상태 파악 가능성	
	매력도	인터페이스 매력도	
		인터페이스 편의성	
	안전성	환경설정 변경 안전성 정보제공	
	설치성	설치 정보 제공	
설치 가능률			
효율성	시간효율성	처리 기한 명세	0.521** <.0001
		평균 처리율	
		평균 처리 시간	
	자원효율성	메모리 사용율	
		데이터 전송율	
	분석성	진단 기능 정보 제공	
		진단 기능 지원율	
		문제 해결 정보 제공	
		문제 해결 구현율	

유지보수	장애허용성	다운 회피율	0.613** <.0001
		고장 회피율	
		오조작 회피율	
	변경성	환경설정 변경 정보 제공	
		변경 가능률	
	시험성	내장형 시험 기능 정보 제공	
내장형 시험 기능 구현율			
이식성	회복성	데이터 회복 정보제공	0.632** <.0001
		데이터 회복율	
		복구 가능율	
	적응성	이식 편리성	
		데이터 지속 정보 제공	
	대체성	데이터 지속 가능률	
		공존 가능 정보 제공	
	공존성	공존 가능률	

전체 설문 대상자들이 응답한 평가특성에 대한 평균치와 표준편차를 <표 9>에서 제시하고 있다. 응답자들이 응답한 평가특성의 중요도 인식도를 보면 리커트 척도 5점 만점에서 보안성 4.42, 상호 운용성 4.41, 시간 효율성 4.40, 정확성 4.30, 회복성 4.27 순으로 중요하게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 즉, 데이터베이스 시스템 접근 통제를 위한 기능구현된 정도를 평가하는 보안성이 중요한 것으로 나타났고 2위로 나타난 상호운영성은 구축된 데이터베이스 시스템이 다른 시스템과 연결되어 사용되는 품질과 다른 데이터베이스나 시스템과의 데이터 교환 정도를 나타내는 품질이 중요한 것으로 나타났다. 3순위는 시간 효율성으로 데이터베이스 시스템의 실시간 처리 요구에 따른 처리기한을 준수하여 처리되어야 하는 처리기한에 대한 명세 유무 정도에 대한 품질, 데이터베이스 시스템이 주어진 시간 내에 성공적으로 작업을 처리하는 정도에 대한 품질, 데이터베이스 시스템 사용 중 사용자가 특정 업무를 처리하는 시간의 정도에 대한 품질이 중요한 것으로 나타났다. 4순위는 정확성으로 데이터베이스 시스템이 정확하게 동작하는 정도와 데이터베이스 자체의 무결성에 대한 품질로 나타났다. 5순위는 회복성으로 데이터베이스 시스템을 사용하는 동안 데이터베이스 시스템 오류시 데이터 회복에 관한 정도나 발생한 오류를 정상적으로 복구할 수 있는 정도, 얼마나 완전한 복구가 가능한가에 대한 정도에 대한 품질로 나타났다.

본 연구의 품질 평가 모듈에서 기능성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성의 평가부특성과 매트릭을 개발하고 이를 개발자와 연구자, 사용자에게 조사한 실증적인 연구였다는 점에서 평가특성 및 매트릭의 유용성이 입증되었다고 볼 수 있다. 한편 학습성, 설치성, 이식성은 중요도 인식순위에서 하위의 순으로 나타나 다른 부특성에 비해 그 중요도가 낮은 것으로 평가하고 있다. 이는 최근 데이터베이스 시스템 사용에 있어서 사용자가 연산, 제어, 입출력등과 같은 적용법을 배우는 것을 제공하는 품질과 지정된 환경에 설치하는 품질이 많이 향상됨을 예측할 수 있다.

부품질 특성의 중요도 인식을 보면 전체적으로 기능성에서는 보안성, 상호운영성, 정확성, 적합성의 순으로 나타났고 사용성에서는 안전성, 성숙성, 매력도, 운용성, 이해성, 설치성 순으로 나타났고 효율성은 시간효율성, 자원효율성, 분석성 순으로 나타났고 유지보수성은 변경성, 장애허용성, 시험성 순으로 나타났고 이식성은 회복성, 대체성, 공존성, 적응성 순으로 나타났다.

다양한 데이터베이스 관련기술의 발전으로 인해 데이터베이스 시스템 품질에 많은 발전이 이루어져 왔으나 본 연구조사 결과 시스템의 보안성 및 상호 운영성, 빠른 처리 능력의 시간효율성, 트랜잭션이 성공되지 못할 경우 회복을 보장해야 하는 회복성, 데이터베이스가 올바른 결과와 합의된 결과를 출력할 수 있는 정확성은 데이터베이스 시스템 품질의 중요한 평가 특성임을 알 수 있다. <표 8>은 전체 설문 대상자들이 응답한 평가 메트릭에 대한 평균과 표준편차를 제시하였다.

산업계와 학계의 데이터베이스 평가특성의 중요도 순위를 비교한 결과 산업계에서는 시간효율성 4.53과 상호운영성 4.50 순으로 중요하게 인식하고 있으며 학계에서는 보안성 4.40과 상호운영성 4.34 순으로 중요하게 인식하고 있는 것으로 나타났다.

<표 8> 평가 메트릭 평균 및 표준편차

주품질 특성	부품질 특성	평균값	표준편차	평가 메트릭	평균값	표준편차
기능성	적합성	4.057	0.656	기능정보제공	3.928	0.687
				기능구현완전성	3.971	0.658
				기능구현완전성 정보제공	3.957	0.668
	정확성	4.300	0.644	기능구현의 정확성	4.130	0.725
				연결 가능성	4.128	0.740
	상호운영성	4.405	0.576	데이터 교환성	4.114	0.671
접근통제정보제공				4.028	0.721	
보안성	4.428	0.671	접근통제가능성	3.957	0.690	
			사용환경시험여부	3.814	0.620	
사용성	성숙성	4.171	0.658	사용환경시험여부의 적절성	4.000	0.681
				결함 회피율	4.000	0.742
				기능 이해성	3.885	0.649
	이해성	3.826	0.746	인터페이스 이해성	3.956	0.579
				입출력 이해성	3.957	0.646
				기능학습용이성	3.814	0.643
	학습성	3.742	0.810	도움말 접근 용이성	3.928	0.748
				오류복구용이성	4.114	0.671
	운용성	3.857	0.856	메시지 이해 용이성	3.957	0.600
				인터페이스 매력도	3.785	0.740
	매력도	3.942	0.796	인터페이스 편의성	3.971	0.658
				환경설정 변경 안전성 정보제공	3.914	0.631
	안전성	4.257	0.695	설치 정보 제공	3.942	0.739
	설치성	3.771	0.837	설치 가능률	3.914	0.756

효율성	시간효율성	4.400	0.623	처리 기한 명세	3.885	0.578
				평균 처리율	4.228	0.640
				평균 처리 시간	4.114	0.626
	자원효율성	4.114	0.671	메모리 사용율	4.101	0.689
				데이터 전송율	4.028	0.658
	분석성	4.114	0.713	진단 기능 지원율	4.057	0.699
문제 해결 정보 제공				4.085	0.675	
문제 해결 구현율				4.085	0.696	
유지보수성	장애허용성	3.914	0.863	다운 회피율	4.085	0.756
				고장 회피율	4.014	0.732
				오조작 회피율	4.014	0.648
	변경성	4.028	0.658	환경설정 변경 정보 제공	3.757	0.710
				변경 가능성	3.785	0.699
	시험성	3.914	0.653	내장형 시험 기능 정보 제공	3.771	0.705
내장형 시험 기능 구현율				3.742	0.652	
이식성	회복성	4.271	0.700	데이터 회복 정보제공	4.242	0.575
				데이터 회복율	4.285	0.662
				복구 가능성	4.100	0.662
	적응성	3.885	0.692	이식 편리성	4.114	0.671
	대체성	4.257	0.755	데이터 지속 정보 제공	4.157	0.651
				데이터 지속 가능성	4.044	0.678
공존성	4.100	0.745	공존 가능 정보 제공	4.132	0.596	
			공존 가능성	4.130	0.616	

3. 집단간 평가 부특성과 평가 메트릭 중요도 차이 분석

본 연구에서는 산업계와 학계간의 평가 부특성과 평가 메트릭에 대한 두 집단간의 유의한 차이가 있는지 분석하기 위하여 T-검정과 비모수검정(윌콕슨순위합검정 Rank Sum Test)을 실시하였다. 본 연구에서는 평가 부특성에 대한 두 집단으로부터 독립표본을 얻었을 때 모수적인 방법에서 요구되는 정규성 등의 가정에 의존하지 않는 비모수적 검정을 다룬다.

〈표 9〉에서 부특성에 대한 두 집단간의 중요도 차이를 보면 효율성은 유의 확률은 0.0150으로 유의수준 5%에서 두 그룹간의 효율성에 대한 중요도가 유의하고 유지보수성은 유의 확률 0.0171로 유의수준 5%에서 두 그룹간의 유지보수성에 대한 중요도가 유의하다. 기능성, 사용성, 이식성의 부특성에 대해서는 두 집단간의 중요도가 유의하지 않은 것으로 분석되었다.

〈표 10〉에서 평가 메트릭에 대한 두 집단간의 중요도 차이를 보면 두 집단으로부터 독립표본 T-검정은 두 모집단의 분포가 모두 정규분포에 따른다는 가정하에 유도된 방법이다. 효율성의 메트릭에 대한 두 집단간의 차이를 보면 유의 확률은 0.0567로 유의수준 10%에서 두 그룹간의 효율성에 대한 중요도가 유의하고 유지보수성의 메트릭에 대한 두 집단간의 차이를 보면 유의 확률은 0.0334로 유의수준 5%에서 두 그룹간의 유지보수성에 대한 중요도가 유의하다. 반면 기능성, 사용

성, 이식성은 중요도가 유의하지 않은 것으로 분석되었다.

T-검정과 비모수검정(윌콕슨순위합검정 rank sum test)결과를 종합적으로 분석해보면 평가 부특성과 매트릭에서 산업계가 학계보다 효율성과 유지보수성에 대한 인식도가 높은 것으로 나타났다. 이는 개발자 입장에서는 데이터베이스 시스템의 성능과 직결되는 효율성이나 유지보수성을 중요하게 생각하는 것을 알 수 있다. 기능성과 사용성은 산업계나 학계 모두 데이터베이스 시스템 품질 평가에서 중요하게 생각하고 있음을 알 수 있다.

〈표 9〉 산업계 학계간 비모수검정(윌콕슨순위합검정 Rank Sum Test)

주품질 특성	부품질 특성	평 균		Rank Sum Test
		산업계	학 계	
기능성	적합성	35.500000	34.697674	0.875
	정확성			
	상호운용성			
	보안성			
사용성	성숙성	40.400000	31.931818	0.091
	이해성			
	학습성			
	운용성			
	매력도			
	안전성			
효율성	시간효율성	43.076923	31.022727	0.015
	자원효율성			
	분석성			
유지보수성	장애허용성	42.942308	31.102273	0.017
	변경성			
	시험성			
이식성	회복성	36.153846	35.113636	0.839
	적응성			
	대체성			
	공존성			

〈표 10〉 산업계 학계간 T-검정

주품질 특성	부품질 특성	평가 매트릭	T-검정
기능성	적합성	기능정보제공	0.999
		기능구현완전성	
		기능구현완전성 정보제공	
	정확성	기능구현의 정확성	
		연결 가능성	
	상호운용성	데이터 교환성	
		접근통제정보제공	
	보안성	접근통제가능성	

사용성	성숙성	사용환경시험여부	0.121
		사용환경시험여부의 적절성	
		결함 회피율	
	이해성	기능 이해성	
		인터페이스 이해성	
		입출력 이해성	
	학습성	기능학습용이성	
		도움말 접근 용이성	
	운용성	오류복구용이성	
		메시지 이해 용이성	
매력도	인터페이스 매력도		
	인터페이스 편의성		
안전성	환경설정 변경 안전성 정보제공		
설치성	설치 정보 제공		
	설치 가능성		
효율성	시간효율성	처리 기한 명세	0.056
		평균 처리율	
		평균 처리 시간	
	자원효율성	메모리 사용율	
		데이터 전송율	
	분석성	진단 기능 지원율	
문제 해결 정보 제공			
유지보수성	장애허용성	다운 회피율	0.033
		고장 회피율	
		오조작 회피율	
변경성	환경설정 변경 정보 제공	변경 가능성	
		시험성	내장형 시험 기능 정보 제공
			내장형 시험 기능 구현율
이식성	회복성	데이터 회복 정보제공	0.800
		데이터 회복율	
		복구 가능성	
	적응성	이식 편리성	
		대체성	
	데이터 지속 가능성		
	공존성	공존 가능 정보 제공	
공존 가능성			

V. 결 론

본 연구에서는 데이터베이스 시스템 품질 평가에 적용할 수 있는 품질평가모듈을 개발하고 평가 특성, 부특성, 매트릭의 중요성에 대한 인지도를 비교 분석하였다. 본 연구에서 개발한 데이터베이스

스 시스템 품질 특성은 기능성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성의 5개 특성과 21개의 부특성, 46개의 메트릭으로 구성된다. 특성, 부특성과의 상관관계, 부특성과 메트릭과의 상관관계를 알아보기 위해 피어슨 상관계수를 산출하고 산업계와 학계간의 평가 특성 인식도 차이를 분석하기 위해 T 검정을 실시하였다.

본 연구에서 개발된 품질 메트릭을 통해 정량적 품질 평가가 이루어지고 품질 평가를 기반으로 품질 관리 및 개선이 이루어지는 전략적 의미를 찾고자 하였다.

본 연구의 결과는 데이터베이스 시스템 품질 평가에 관련된 이론 및 평가 기준 개발에 기여 할 수 있는 의미를 제공하며 논문의 요약과 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째 개발된 평가 특성은 5가지로 기능성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성이다. 평가 부특성으로는 기능성의 적합성, 정확성, 상호운영성, 보안성으로 4가지 부특성으로 구성되고 사용성의 성숙성, 이해성, 학습성, 운영성, 매력도, 안전성, 설치성으로 7가지 부특성으로 구성되며, 효율성의 시간효율성, 자원효율성, 분석성으로 3가지 부특성으로 구성되고, 유지보수성은 장애허용성, 변경성, 시험성으로 3가지 부특성으로 구성되고 이식성의 회복성, 적응성, 대체성, 공존성으로 4가지 부특성으로 구성됨이 밝혀졌다.

둘째 평가부특성과 메트릭에 대해 상관관계를 살펴보기 위해 피어슨 상관계수를 산출하였는데 전반적으로 평가특성과 메트릭간에는 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서 자체적으로 개발한 데이터베이스 시스템 품질 평가 모듈에 대해 산업계와 학계를 통해 실증적인 조사를 한 결과 인식도 분석에서 그 타당성이 입증되었다. 즉, 본 연구에서 제시되었던 평가 특성, 부특성, 메트릭 5단계 리커트 척도 중간 점수 3 이상으로 나와 평가특성으로서의 유용성이 입증되었다고 할 수 있다.

셋째 산업계와 학계를 대상으로 평가 특성의 중요도에 대한 인식도의 차이점과 특성을 규명하였다. 그 결과는 앞으로 데이터베이스 시스템 품질 평가의 실증적인 부분은 물론 데이터베이스 시스템 품질 평가 정책의 수립 및 시행에 도움이 될 것으로 생각한다.

연구결과에 따르면 데이터베이스 시스템에 대한 품질평가 모듈은 기존의 데이터베이스 품질 평가 특성과는 차이가 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 데이터베이스 시스템 품질 평가 척도가 기존 데이터베이스 품질 평가 분야와는 다른 품질 평가 척도가 개발될 필요가 있다는 것을 의미한다. 또한 본 연구의 연구 설계상의 한계점으로 연구 결과는 신중하게 해석되어야 할 것이며 개발자들을 통한 개별 면담이나 관찰법 등을 병행함으로써 연구결과의 정확성을 높이고 표본집단의 확보를 통해 정밀성을 높이려는 시도 또한 필요하다. 더 나아가서는 품질 평가를 통해 품질을 관리하고 개선할 수 있는 품질 성숙도 모델에 대한 향후 연구가 필요하다.

〈참고문헌은 각주로 대신함〉

〈부 록〉 데이터베이스 시스템 품질 평가 모듈

주품질특성	부품질특성	메트릭명	측정항목	매트릭	부품질특성	메트릭명	측정항목	매트릭		
기능성	적합성	기능정보제공	A	DB시스템에서 제공되는 모든 기능의 수	기능정보제공 = B/A	상호운용성	연결가능성	A	연결 가능하리라 기대되는 유형의 시스템 수	연결가능성 = B/A
			B	사용자 문서에 언급된 DB시스템에 의해 제공되는 기능수				B	실제 연결 가능한 시스템의 수	
		기능구현완전성	A	사용자 문서에 기술된 기능의 수	기능구현완전성 = B/A		데이터 교환성	데이터 교환성	A	데이터교환이 가능한 다른 DB시스템 및 시스템의 수
	B	시스템에 구현된 DB 시스템적인 기능의 수	B	각 항목별 테스트케이스가 성공한 경우의 수						
	기능구현완전성 정보제공	A	DB시스템에서 제공하는 전체 기능 수	기능구현완전성 정보제공 = B/A	보안성	접근통제 정보제공		A	접근통제에 대한 정보의 제공 여부	접근통제 정보제공 = A
	B	사용자 문서에 정확히 기술되어 있는 기능 수	B				접근통제에 대한 정보가 제공되고 있는가?			
정확성	기능구현정확성	A	DB시스템에서 평가되어야 하는 기능의 수	기능구현정확성 = B/A		접근통제 가능성	접근통제 가능성	A	접근 통제를 위한 모든 기능의 수	접근통제 가능성 = B/A
		B	각 항목별 테스트케이스 성공률의 합		B			각 항목별 테스트케이스 성공률의 합		
사용성	성숙성	사용환경시험여부	A	DB시스템의 실제 사용환경에서 테스트를 수행한 결과에 대한 명세	사용환경시험여부 = A		운용성	오류복구 용이성	A	오류복구용이성 점검표에서 검사결과가 Y로 측정된 항목의 수
			B	적절한 실행 시간 내에 결함 발생은 어느 정도입니까?		B			해당 점검표에서 평가 대상이 되는 항목의 수	
		사용환경시험여부 적절성	A	사용 환경에 대한 시험 결과로서 명세된 시험사례의 수	사용환경시험여부 적절성 = B/A	메시지 이해 용이성		메시지 이해 용이성	A	메시지이해용이성 점검표에서 검사결과가 Y로 측정된 항목의 수
	B	적절한 결과를 산출하는 시험사례의 수	B	해당 점검표에서 평가 대상이 되는 항목의 수						
	결함 회피율	A	더운 운용시간	결함 회피율 = 1-min(L, B/A)	진행상태 파악 가능성		진행상태 파악 가능성	A	진행상태 파악 점검표에서 검사결과가 Y로 측정된 항목의 수	진행상태 파악 가능성 = B/A
		B	발견된 결함수			B		해당 점검표에서 평가 대상이 되는 항목의 수		
	이해성	가능 이해성	A	사용자 문서를 통해 이해할 수 있는 기능의 수		가능 이해성 = B/A	인터페이스 매력도	인터페이스 매력도	A	인터페이스 매력도 점검표에서 검사결과가 Y로 측정된 항목의 수
			B	전체 기능의 수	B				해당 점검표에서 평가 대상이 되는 항목의 수	
		인터페이스이해성	A	인터페이스를 통하여 이해할 수 있는 기능의 수	인터페이스 이해성 = B/A	인터페이스 편의성		인터페이스 편의성	A	인터페이스 조정 가능 점검표에서 검사결과가 Y로 측정된 항목의 수
	B	전체 기능의 수	B	해당 점검표에서 평가 대상이 되는 항목의 수						
	안전성	인출력 데이터 이해성	A	인출력 데이터 점검표에서 검사결과가 Y로 측정된 항목의 수	인출력 데이터 이해성 = B/A		환경설정 변경 안전성 정보제공	환경설정 변경 안전성 정보제공	A	환경변경으로 인해 발생할 가능성이 있는 오류에 대한 정보 제공 여부
			B	해당 점검표에서 평가 대상이 되는 항목의 수		B			제공되고 있는가?	
학습성		가능학습 용이성	A	학습을 쉽게 할 수 있는 기능의 수	가능학습 용이성 = B/A	설치성		설치 정보제공	A	설치(설치 재시도) 정보제공 여부
	B		전체 기능의 수	B			설치 프로그램 제공 여부			
도움말 접근 용이성	도움말 접근 용이성	A	해당 점검표에서 평가 대상이 되는 항목의 수	도움말 접근 용이성 = B/A	설치 가능성		설치 가능성	A	시도한 설치 (설치 재시도) 횟수	설치 가능성 = B/A
		B	해당 점검표에서 평가 대상이 되는 항목의 수			B		성공한 설치 (설치 재시도) 횟수		

주품질특성	부품질특성	메트릭명	측정항목	메트릭	주품질특성	메트릭명	측정항목	메트릭
효율성	시간효율성	처리 기한 명세	DB시스템의 과제 처리 기한에 대한 명세 여부	처리 기한 명세 = A	분석성	진단기능정보제공	DB시스템을 사용할 때 발생하는 오류 증상 및 해결할 수 있는 진단기능에 대한 정보가 제공되고 있습니까?	A: 진단기능에 관한 정보 제공 여부 진단기능정보제공 = A
		평균 처리율	A: 1번재의 처리량까지의 합 B: 처리량 테스트 케이스의 수	평균 처리율 = $\frac{\sum_{i=1}^n A_i}{B}$		진단기능 지원율	A: DB시스템을 사용할 때 발생하는 오류 증상 및 해결할 수 있는 진단기능이 구현되어 있습니까? B: 각 항목별 테스트케이스 성공률의 합	진단기능 지원율 = $\frac{B/A}{B} = \frac{A}{\sum_{i=1}^n Total TC_i}$ > ess TC _i
		평균 처리 시간	A: 테스트에 소요되는 시간의 합 B: 테스트 케이스의 수	평균 처리 시간 = $\frac{\sum_{i=1}^n A_i}{B}$		문제해결정보제공	A: DB시스템 사용 시 발생하는 오류의 증상 및 문제해결에 관한 정보가 제공되고 있습니까? B: DB시스템 사용 시 발생하는 오류의 증상 및 문제해결에 관한 정보 제공 여부	문제해결정보제공 = A
	자원효율성	메모리 사용률	A: DB시스템 유형에 따른 메모리량 B: 실제 사용되고 있는 메모리량	메모리 사용률 = 1-B/A		문제해결 구현율	A: 평가할 문제해결 항목의 수 B: 각 항목별 테스트케이스 성공률의 합	문제해결 구현율 = $\frac{B/A}{B} = \frac{A}{\sum_{i=1}^n Total TC_i}$ > ess TC _i
		데이터 전송률	A: 1번재까지의 전송속도의 합 B: 테스트케이스의 수	데이터 전송률 = $\frac{\sum_{i=1}^n A_i}{B}$				
유지보수성	장애허용성	다중 회피율	A: 발견된 결함수 B: DB시스템의 재시동에 필요한 결함수	다중 회피율 = 1-B/A	변경성	환경설정 변경 정보제공	환경설정 변경하기 위한 정보가 제공되고 있습니까?	A: 환경설정에 대한 정보 제공 여부 환경설정 변경 정보제공 = A
		고장 회피율	A: 발견된 결함수 B: 고장회수 (재시동이 요구된 결함이 발생한 수)	고장 회피율 = 1-B/A		변경 가능성	A: DB시스템이 환경설정 변경하기 위한 정보대로 구현되어 변경 가능합니까? B: 각 항목별 테스트케이스 성공률의 합	변경 가능성 = $\frac{B/A}{B} = \frac{A}{\sum_{i=1}^n Total TC_i}$ > ess TC _i
		오조작 회피율	A: 사용자가 오조작을 수행할 수 있는 수 B: 결함 발생수	오조작 회피율 = 1-B/A		내장형 시험기능 정보제공	A: 내장형 시험기능 정보 제공 여부 B: 평가할 내장형 시험기능 수	내장형 시험기능 정보제공 = B/A
	시험성					내장형 시험기능 구현율	A: DB시스템이 스스로 시험할 수 있는 내장형 시험기능 정보대로 구현되어 있습니까? B: 각 항목별 테스트케이스 성공률의 합	내장형 시험기능 구현율 = $\frac{B/A}{B} = \frac{A}{\sum_{i=1}^n Total TC_i}$ > ess TC _i
이식성	회복성	데이터 회복 정보제공	A: 데이터 회복 정보제공 여부	데이터 회복 정보제공 = A	대체성	데이터 지속 정보제공	데이터 대체에 관한 정보가 제공되고 있습니까?	A: 데이터 대체에 관한 정보 제공 여부 데이터 지속 정보제공 = A
		데이터 회복율	A: 데이터관련 오류 발생수 B: 성공적으로 데이터가 회복된 경우의 수	데이터 회복율 = B/A		데이터 지속 가능성	A: 평가할 대체 가능한 데이터 형식 항목수 B: 각 항목별 테스트케이스 성공률의 합	데이터 지속 가능성 = $\frac{B/A}{B} = \frac{A}{\sum_{i=1}^n Total TC_i}$ > ess TC _i
		복구 가능성	A: 성공적으로 복구가 완료된 회수 B: 복구 시도수	복구 가능성 = B/A		공존가능정보제공	A: DB시스템이 사용자 자주 사용하는 다른DB시스템과 협력하여 동작할 수 있는지에 대한 정보 제공을 하고 있습니까? B: 평가할 공존 시스템 항목 수	공존가능정보제공 = A
	적응성	이식 편리성	A: 설치하거나 셋업 변경 횟수 B: 전체 설치하거나 셋업 변경 시 총 소요시간 C: 설치/셋업변경 시 요구되는 평균소요시간	이식 편리성 = (B/A)/C		공존 가능성	A: DB시스템을 사용자가 자주 사용하는 다른 시스템이나 PC와 협력하여 사용할 수 있습니까? B: 각 항목별 테스트케이스 성공률의 합	공존 가능성 = B/A

