

## 웹에 기반한 델파이 의사결정지원시스템의 구현

서 창 교 경북대학교 경영학부  
김 은 진 건설기술연구원  
이 영 숙 포항1대학 경영과

ck@bh.knu.ac.kr  
kimej@kict.re.kr  
leeys@pohang.ac.kr

### <목 차>

I. 서론	3.3 데이터베이스 테이블
II. 이론적 배경	IV. 델파이 의사결정지원시스템
2.1 델파이 기법의 의의 및 특징	실행
2.2 델파이 기법의 절차	4.1 프로그램 실행 순서
2.3 델파이 기법의 응용분야	4.2 실행순서의 예제화면
2.4 델파이 기법의 장·단점	V. 결론
III. 웹에 기반한 델파이 의사결정	
지원시스템의 구현	참고문헌
3.1 구현환경	Abstract
3.2 시스템 설계	

## I. 서 론

델파이(the Delphi method) 기법은 집단 토론을 거치지 않고 성원들로부터 전문적인 견해를 얻어내는 방법이다. 델파이 기법은 전통적인 그룹의사결정 방식과 관련된 여러 가지 역효과를 제거하기 위해 1940년대 말과 1950년대 초에 걸쳐서 RAND 연구소의 Norman Dalkey와 Olaf Helmer에 의해 개발되었다. 델파이 기법은 초기에 군수분야에 주로 적용되었다가 1960년대 중반에 기업의 기획 업무에 도입되면서 주목을 받기 시작하였다 [Linstone and Turoff, 1975].

델파이 기법은 대면접촉회의의 문제점을 극복하고 보다 정확한 의견일치에 도달할 수 있다는 장점에도 불구하고 이론적인 기초를 갖추기 위해서는 많은 논쟁의 과정을 거쳐야 했다. 특히 1970년대 초반의 델파이 기법의 효용성에 대한 논쟁은 델파이

기법의 이론적 토대를 공고히 하는데 있어서 많은 기여를 하였다. 멜파이 기법의 사용과 관련된 미국의 연구 결과를 보면 1970년대 이후 매 5년 간격으로 멜파이 기법을 사용한 박사학위 논문의 출간이 3배의 신장률을 나타내고 있으며 70년대 중반 이후 급격한 증가추세를 보이고 있다 [정충식, 1996].

멜파이 기법은 연속된 설문서를 사용한다. 설문서 라운드들은 선행한 라운드의 설문서에 대한 응답을 요약하며, 이 요약된 결과를 기초로 응답자의 의견을 재평가하기 위해 응답자에게 설문서를 다시 배포한다. 이러한 설문서 라운드는 설문에 참가한 사람들의 의견이 일정한 수준의 일치에 도달될 때까지 계속된다. 이 기법은 응답자가 다른 사람들의 평가를 참고로 하여 다시 평가하게 되므로 보다 나은 아이디어를 얻을 수 있는 기회가 주어지는 장점이 있다 [박운성, 1996]. 하지만 여러 번 설문서를 배포해야 하므로 그에 따른 회수의 어려움이 있으며 비용이 비싸다는 점과 설문서의 배포와 회수의 기간설정이 전문가의 조사참여 열의와 우편 및 전화 여건에 크게 관련되는 단점이 지적되고 있다 [정근하, 1992].

따라서 본 연구의 목적은 멜파이 기법의 단점을 개선하기 위해서 첫째, 웹상에서 설문의 응답을 가능하게 하여 설문서의 배포와 회수에 드는 수고를 줄일 수 있도록 웹에 기반한 멜파이 의사결정지원시스템을 개발하는데 있다. 둘째, 설문서를 우편이나 전자우편 또는 팩스로 배포하고 회수하는 경우는 다시 자료들을 모아서 정리하여 분석해야 하는 수고가 따른다. 웹의 동적인 요소를 이용하여 응답자가 자료를 입력하는 동시에 분석이 이루어지게 하여 연구자들이 따로 자료를 정리하고 분석할 필요가 없게 한다. 셋째, 사용자가 멜파이 의사결정지원시스템을 실행환경의 플랫폼에 독립적으로 사용할 수 있도록 개발하는 것이다. 즉 본 시스템은 기존에 우편을 이용하여 수행되어 왔던 멜파이 기법을 웹에 기반 하여 개발함으로써 편리한 사용자 인터페이스와 실시간 자료 처리 기능을 제공하여 연구자들의 멜파이 기법 활용에 도움을 주고자 하는데 목적이 있다.

본 논문의 구성은 제 1장에서 본 연구의 배경과 목적을 설명하였고 제 2장에서는 본 논문의 이론적 배경으로 멜파이 기법의 의의 및 특징, 멜파이 기법의 절차, 멜파이 기법의 응용분야와 멜파이 기법의 장·단점을 정리하였다. 제 3장에서는 웹에 기반한 멜파이 의사결정지원시스템의 구현 과정을 구현환경, 시스템 설계, 데이터베이스 테이블로 나누어 설명하였고, 제 4장에서는 정보시스템 개발시에 프로토타이핑 선택에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위한 멜파이 설문조사를 예제로 한 프로그램의 실행 과정을 예제화면과 함께 예시하였다. 끝으로 개발된 멜파이 의사결정지원시스템의 장점을 제 5장 결론으로 정리하였다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 델파이 기법의 의의 및 특징

델파이 기법은 다수 전문가의 의견을 수회 피드백 시켜 그들의 의견을 수렴하는, 즉, 집단적 사고를 체계적으로 접근시키는 방법으로 일반적으로 미래의 목표, 목적 또는 행동과정에 관한 그룹의 의견일치를 접근시키는데 주효하다[Linstone and Turoff, 1975].

델파이 기법은 브레인스토밍 혹은 대면접촉회의와 같은 그룹 활동과는 전혀 다른 다음과 같은 3가지 특징을 가지고 있다 [이성웅, 1987; Gupta and Clarke, 1996; Schimidt, 1997].

(1) 익명성(anonymity): 델파이 기법의 진행과정 중에 설문 응답자들은 서로 상대방을 알 수 없으며, 그룹의 상호작용도 설문서를 사용함으로써 응답자들이 전혀 모르는 상태에서 이루어진다. 이것은 특정인의 의견을 구분할 가능성을 피하게 해주므로 응답자들이 자기의 체면을 잊지 않으면서, 자유로이 의견을 수정 내지는 변경할 수 있으며, 아이디어도 제안한 사람의 신분에 관계없이 그 내용 자체만으로 평가받게 된다.

(2) 피드백을 통한 반복설문(iteration and controlled feed back): 델파이 기법을 실시하는 연구자는 설문서를 회수하여 자료분석을 하고 다음 라운드 설문 내용과 함께 자료를 분석한 결과를 설문응답자들에게 보내어 설문응답자들이 그 결과를 참고하여 응답할 수 있도록 한다. 설문응답자들은 이러한 피드백을 통한 반복설문을 통해서, 그룹이 의견일치 자체를 위해 무리하게 의견을 일치시키려 한다든지, 논쟁에 이기는 데에만 관심을 두는 것을 피할 수 있어, 본래 목적인 그룹의 의견일치의 유도에 충실할 수 있다.

(3) 그룹반응의 통계적 처리(statistical group response): 델파이 기법은 그룹 내 의견차의 정도를 통계적으로 처리하여 보여 준다. 가령 단일질문에 대한 그룹 응답은 중위수나 상하 사분위수로 표시될 수 있기 때문에 그룹 내의 각 의견을 중위수 관점에서 고려할 수 있으며, 의견의 폭은 상하 사분위수의 크기로 알아 볼 수 있다.

### 2.2 델파이 기법의 절차

델파이 기법은 두가지 구별된 형태로 존재한다. 전통적인 델파이 기법은 보통 “델파이 실행(Delphi Exercise)”으로 언급되는 종이형태(paper-and-pencil version)이다[Linstone and Turoff, 1975]. 이 방식은 연구자가 응답자들에게 보낼 설문서를 설계

하여 배포하고, 설문서가 회수되면 결과를 요약하여, 응답자들에게 보낼 설문서를 새로 개발한다. 응답자들은 새로운 설문서에 포함된 그룹응답의 결과를 참고하여 본 응답을 재평가하게 된다. 이러한 형태는 동의를 얻기 위한 투표절차(polling procedure)와 회의절차(conference procedure)가 혼합된 양식으로 대규모 응답그룹에서 소규모 연구자에게로 의사소통이 이루어지도록 하는 것이다. 델파이 기법의 새로운 형태는 대규모 동의를 얻는데 있어서 그룹 결과를 편집하는 연구자의 역할을 컴퓨터가 대신하는 “델파이 회의(Delphi Conference)”이다. 한편, Hartman and Baldwin [1995]은 컴퓨터 기술을 결합하여 이용한 수정된 델파이 기법을 제시하였다. 이러한 방식은 델파이 각 라운드를 요약할 때 일어나는 지체를 제거하는 실시간 델파이 기법으로 본 연구의 시스템개발은 실시간 델파이 기법을 기반으로 하고 있다.

보통 델파이 기법은 전통적 델파이 기법이나 실시간 델파이 기법 모두 네 가지 구별된 단계를 따른다. 즉, 첫 단계는 토론을 통하여 주제를 탐색하고 각 개인은 주제에 적절하다고 느끼는 추가적 정보를 제공한다. 두 번째 단계는 응답자들이 어떻게 주제를 검토해야 하는지에 대한 이해에 도달하는 과정이다. 만약 중요한 불일치가 있다면 불일치를 세 번째 단계에서 탐색하여 차이에 대한 근원적인 이유를 나타내도록 하고 그들을 평가한다. 네 번째 단계는 세 번째 단계까지 모아진 모든 정보와 평가가 피드백 되었을 때 마지막 평가가 이루어진다.

델파이 기법을 통하여 수집된 자료를 분석하는 방법은 연구목적에 따라 변형된 여러 가지 델파이 기법에 따라서 달라질 수 있다. <표 1>은 경영정보학 분야의 델파이 기법 응용 논문들과 사용한 자료분석 기법을 요약한 것으로 가장 일반적인 분석방법은 다음과 같이 정리된다.

첫째, 응답 내용의 특성요인을 분석하기 위하여 평균, 중위수, 사분위수 등을 구한다.

둘째, 응답자의 의견일치정도를 분석하기 위하여 표준편차, 상위 10위 백분율, 켄달의 일치계수 또는 분산분석 등을 사용한다.

셋째, 연속된 델파이 라운드간의 응답의 일관성 즉 안정성을 평가하기 위하여 교차분석에 의한 카이 제곱 검정을 실시한다.

한편 Schmidt [1997]는 정보시스템 연구자들 사이에 널리 사용되고 있는 순위형 델파이 기법을 보완하여 자료 수집과 분석, 결과 보고에 있어 비모수 통계기법을 적용하는 새로운 델파이 기법을 제안하였다.

논문	응용분야	분석기법					
		평균	표준편차	백분율	분산분석	肯달의 일치계수	중위수
Perez, Schuler [1982]	정보시스템의 논리적 설계에 응용	●	●			●	●
Dickson et al. [1984]	IS 관리에서 중요 주제 예측	●	●	●		●	●
Nelms, Porter [1985]	사무에서 정보기술 영향 평가	●	●			●	●
Brancheau, Wetherbe [1987]	IS 관리에서 중요 주제 예측	●	●	●		●	
Niederman et al. [1991]	IS 관리에서 중요 주제 예측	●			●		
Doke, Swanson [1995]	IS 개발과정에서 프로토타이핑 의사 결정 변수 확인	●	●	●		●	
Brancheau et al. [1996]	IS 관리에서 중요 주제 예측	●	●		●		
Sasa, Joze [1996]	IS 관리에서 중요 주제 예측	●	●	●		●	

&lt;표 1&gt; 경영정보학 분야 텔파이 기법 문헌에서 주로 이용되는 분석기법

### 2.3 텔파이 기법의 응용분야

Gupta and Clarke [1996]는 1975에서 1994년까지 20년에 걸쳐서 텔파이 기법과 응용에 관한 문헌들을 조사하여 총 463편의 논문을 응용 논문(176편)과 기법 논문(287편)으로 분류하였다. 응용 논문들을 다시 응용 분야별로 분류한 결과, 교육(54), 비지니스(43), 건강(27), 정보와 관리(9), 부동산(7), 국제적 응용(5), 사회과학(5), 엔지니어링(4), 레저와 관광사업(4), 환경(3), 운송(3), 기타(12) 등과 같이 텔파이 기법은 광범위한 분야에서 응용되고 있다.

델파이 기법은 경영정보학 분야에서도 자주 사용되고 있다. Wetherbe를 중심으로 행해진 일련의 연구에서는 정보시스템관리의 주요주제를 파악하기 위해서 델파이 기법을 사용하고 있다. 먼저, Dickson et al. [1984]은 정보시스템 분야의 전문가를 대상으로 1980년대 정보시스템 관리의 주제를 조사하였으며, Brancheau and Wetherbe. [1987]는 Dickson et al. [1984]의 연구에서 조사된 정보시스템 관리의 주제들을 재평가하고, 정보시스템관리의 주제에 대한 정보시스템 관리자와 일반관리자들의 의견차이를 분석하였다. Niederman et al. [1991]은 1990년대 정보시스템 관리의 주제를 조사하고, 산업별 분석을 통하여 영리 조직과 비영리조직의 정보시스템담당자 사이에 존재하는 관리주제에 대한 서로 다른 견해를 분석하였다. Brancheau et al. [1996]은 1994년에서 1995년까지 약 1년간, 향후 3년에서 5년에 정보시스템 전문가가 직면할 가장 중요한 주제라고 생각되는 것을 예측하도록 하는 조사를 3라운드에 걸쳐서 실시하였다. 정보시스템 관리의 주제와 관련된 연구로, Sasa and Joze [1996]는 1991년 독립을 선언한 슬로비니아에서의 정보시스템 관리에서 중요한 주제의 목록을 수집하기 위해 델파이 기법을 이용하였고, 여기서 나타난 결과를 Wetherbe등이 행한 일련의 연구에서 얻어진 결과와 비교하였다. 그 외에도, 학사관리와 관련된 정보시스템의 논리적 설계 [Perez and Schuler, 1982], 사무직에 대한 정보기술의 영향 평가 [Nelms and Porter, 1985], EDI의 장점과 단점 탐구 [Steve and Roger, 1993], 정보시스템 개발과정에 프로토타이핑의 사용을 결정하는 의사결정변수 확인 [Doke and Swanson, 1995] 등에 델파이 기법을 응용하고 있다.

#### 2.4 델파이 기법의 장·단점

델파이 기법의 장점으로는 상위직 참여자 혹은 강력한 개성의 소유자에 의한 독단적인 지배를 배제하면서, 상호 적대시한 개인의 견해들도 조합시킬 수 있으며 특히 자리를 함께 할 수 없는 참여자들의 정보를 구하는데 유용하다. 이와 같이 델파이 기법은 참여자들 간에 서면 질의응답 방식을 이용함으로써, 감정의 개입을 배제하는 방법이기도 하다 [이성웅, 1987].

반면, 델파이 기법은 설문서 배포와 회수에 따르는 시간과 비용이 많이 드는 단점이 있다 [정근하, 1992]. 즉 설문서의 배포, 회수와 처리에 많은 시간과 노력이 소요된다는 것이다. 예를 들면 Dickson et al. [1984]은 델파이 기법을 4라운드까지 실시하는데 약 6개월이 소요되었으며 Niederman et al. [1991]은 제4라운드 설문서 배포까지 약 8개월이 소요되었다. 정충식 [1996]은 3라운드 실시에 약 3개월이 소요되었으며, Brancheau et al. [1996]은 3라운드 실시에 약 12개월이 소요되었고, Sasa and Joze [1996]는 제4라운드 설문서 배포까지 12개월이 소요되었다. 연구기간의 장기화는 응답자의 응답 왜곡과, 연구예산과 연구기간의 제한으로 연구의 조기종료와 같은 부작용을 낳기도 한다.

따라서 본 연구는 델파이 의사결정지원시스템을 웹상에 구현하여 웹상에서 설문

서의 배포와 회수를 가능하게 하여 이러한 멜파이 기법의 단점을 해결하고자 한다.

### III. 웹에 기반한 멜파이 의사결정지원시스템의 구현

#### 3.1 구현환경

멜파이 의사결정지원시스템의 개발 환경은 다음과 같다.

- (1) 운영체제 : Windows NT Servers 4.0
- (2) 데이터베이스 : Microsoft SQL Server 6.5
- (3) 자바 개발 도구 : JDK 1.2

웹에 기반한 멜파이 의사결정지원시스템을 자바를 이용하여 개발한 동기는 다음과 같다 [김석주, 1996; 정후중, 1997; 강동현 · 박재현, 1997].

첫째, 자바는 여러 종류의 보안 기능을 제공하여, 웹 페이지에서 자바 프로그램이 안전하게 실행되도록 지원한다.

둘째, 웹 페이지 상에 자바 프로그램을 올려놓으면, 그 즉시 모든 사람들이 그 자바 프로그램을 사용할 수 있다.

셋째, 자바를 사용하게 되면 웹을 통해 사용자의 요구를 즉석에서 처리할 수 있는 대화식 기능을 지원할 수 있다.

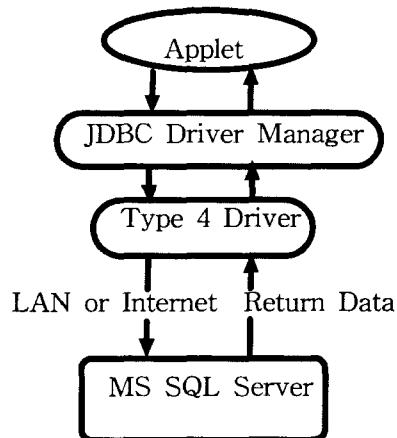
넷째, 자바를 이용하여 개발된 프로그램은 추가적인 작업 없이 PC, Mac, Unix와 같은 다양한 컴퓨터 시스템에서 실행될 수 있다.

다섯째, 자바 애플릿은 키 누름이나 마우스의 움직임 같은 사용자 이벤트를 인식할 수 있으므로 텍스트 박스, 버튼, 리스트 박스와 같은 다양한 GUI를 이용할 수 있다.

- (4) JDBC 드라이버 : jdbcKona/MSSQLServer4

본 시스템은 웹사이트에 동적인 데이터를 성공적으로 추가시키기 위해 JDBC (Java DataBase Connectivity)를 사용하였다. JDBC란 자바 어플리케이션이나 애플릿을 데이터베이스와 연결하게 하는 구성요소의 집합으로 데이터베이스 연결을 통해 효과적인 저장소 할당과 색인, 무결성 제약조건의 강화와 사용자 질의 처리를 제공함으로써 대량의 데이터 관리가 가능하다. JDBC의 구현을 위한 구성요소에는 ANSI SQL 92 Entry Level을 지원하는 데이터베이스와 특정 데이터베이스에 맞는 JDBC 드라이버와 JDBC API가 있다. JDBC 드라이버에는 4가지 형태가 있는데, 본 시스템은 Type 4로 구현하였다. JDBC API는 JDBC드라이버의 구현을 위한 클래스와 인터페이스를 제공하는데, java.sql 패키지의 클래스와 인터페이스를 import하여 사용하였다. JDBC 드라이버의 Type 4의 구조는 <그림 1>과 같다. JDBC로 작성된 프로그램이 JDBC 드라이버 관리자를 통해서 특정 데이터베이스를 직접 접근하고 처리하는

JDBC 드라이버를 먼저 선택한다. 그리고 그것을 통하여 데이터베이스에 접근하여 실행시킨다. 그런 다음 그 결과가 다시 동일한 과정을 통해 왔던 방향으로 다시 보내진다 [민호기, 1998].



<그림 1> JDBC 드라이버의 Type 4의 구조

JDBC를 사용하여 프로그래밍할 때의 장점은 다음과 같다 [박지훈, 1997].

첫째, JDBC API가 자바로 구현되었기 때문에 자바가 실행될 수 있는 어떤 운영 체제에서도 데이터베이스와 연결하는 프로그램을 실행할 수 있다.

둘째, JDBC로 프로그래밍 하면 가상적으로 모든 종류의 관계형 데이터베이스에게 SQL 질의를 보낼 수 있으므로 데이터베이스의 종류에 상관없이 프로그래밍할 수 있다.

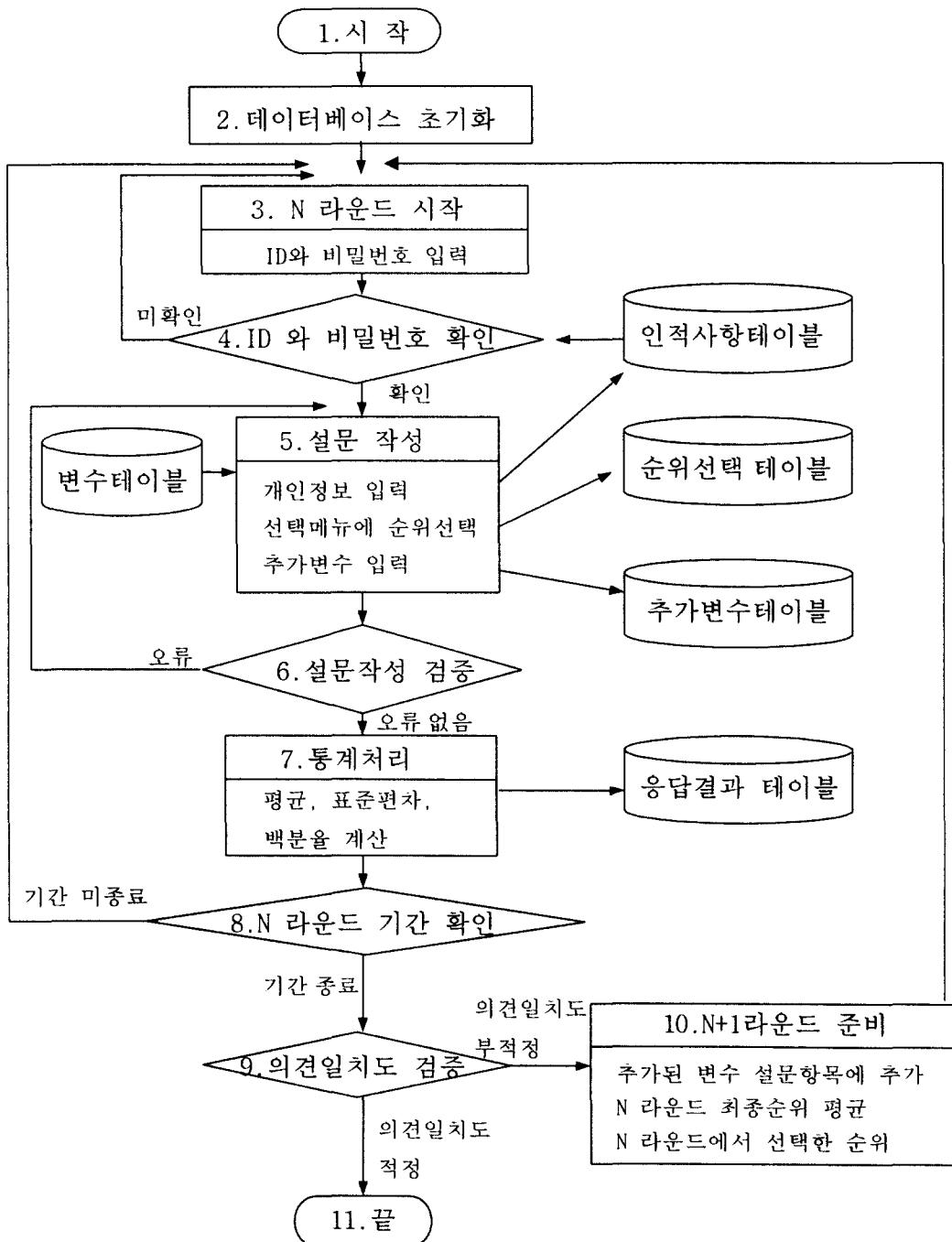
셋째, JDBC를 사용하여 특정 데이터베이스와 연결하는 프로그램이 완성되면 다른 데이터베이스와 연결시킬 때도 코드의 수정이 거의 없이 그대로 사용할 수 있다.

넷째, 애플릿을 통하여 서버의 다양한 데이터베이스를 직접 접근할 수 있으므로 기존의 데이터베이스에 접근하는 CGI 프로그램보다 효율적이며 유연하게 동작할 수 있다.

### 3.2 시스템 설계

델파이 의사결정지원시스템의 전체적인 흐름을 나타내는 시스템 순서도(system flowchart)는 <그림 2>와 같다.

- (1) 델파이 의사결정지원시스템을 시작한다.
- (2) 응답자들의 응답 자료를 저장할 인적사항 테이블, 변수 테이블, 순위선택 테이블, 추가변수 테이블, 응답결과 테이블을 초기화한다. 인적사항 테이블에는 미리, 연



<그림 2> 멜파이 의사결정지원시스템의 시스템 순서도

구자가 ID와 비밀번호를 저장하여 둔다. 변수 테이블에는 설문항목이 될 변수번호, 변수명, 변수설명을 저장하여 두며 순위선택 테이블과 추가변수 테이블과 응답결과 테이블은 응답자의 응답 자료들을 저장할 준비를 해둔다.

(3) 해당 라운드가 시작되면, 응답자는 권한 확인 화면에 ID와 비밀번호를 입력한다.

(4) 응답자가 입력한 자료가 인적사항 테이블에 저장되어 있는 ID와 비밀번호에 해당하는지 확인하여, 맞으면 설문화면으로 접근을 허용한다.

(5) 변수 테이블에 저장되어 있는 자료들이 설문화면의 설문항목으로 제시되면 응답자는 설문화면의 개인정보란과 선택메뉴, 추가변수란에 자료를 입력하고 전송한다.

(6) 응답자의 멜파이 설문서 작성 오류는 자동으로 검증이 이루어지고, 오류가 있으면 오류를 수정하여 새로 입력하여 전송하여야 한다. 정상적으로 입력된 개인정보는 인적사항 테이블에 저장되고, 선택한 순위는 순위선택 테이블에, 추가된 변수는 추가변수 테이블에 저장한다.

(7) 순위선택 테이블에 저장되어 있는 자료를 토대로 통계처리를 실시하여 통계처리된 평균, 표준편차, 백분율은 응답결과 테이블에 저장된다. 응답 결과 테이블의 자료는 다음 응답자가 설문화면에 들어오면 현재 통계치로서 이전 사람까지의 평균, 표준편차, 백분율을 제공하는데 사용되며, 다음 라운드에서 최종 순위평균을 보여주는 데에도 이용된다.

(8) 해당 응답자의 설문이 끝나면 해당 라운드의 설문응답을 받는 마감기간이 끝났는지를 확인하여, 종료되지 않았다면 다음사람의 응답을 받는다.

(9) 해당 라운드의 기간이 끝나면 연구자는 응답결과 테이블에 저장된 자료를 기반으로 의견의 일치도가 일정한 수준에 도달하였는지를 검증한다.

(10) 의견의 일치도가 적정한 수준에 도달하지 않았으면 다음 라운드를 준비한다. 연구자는 추가변수 테이블을 정리 및 요약하여, 다음 라운드의 설문항목에 추가시키기 위해, 응답자들이 공통적으로 응답한 변수들을 변수테이블에 저장하여 둔다. 다음 라운드부터는 응답자들이 다른 응답자들의 의견을 참고할 수 있도록 이전 라운드의 최종 순위평균을 설문화면에 제시하고, 이전 라운드에서 해당 응답자가 선택한 순위를 제시한다.

(11) 의견의 일치도가 달성되면 다음 라운드를 실시할 필요 없이 해당 라운드에서 멜파이 설문조사를 끝낸다.

### 3.3 데이터베이스 테이블

본 시스템 구현에 필요한 데이터베이스 테이블은 의사결정 변수에 대한 테이블, 추가변수에 대한 테이블, 응답자 인적사항에 대한 테이블, 응답자가 선택한 순위를 저

장하는 테이블과 응답 자료를 처리한 결과를 저장하는 테이블로 구성하였다. <표 2>는 변수 테이블의 각 필드에 대한 설명이고, <표 3>은 추가변수 테이블의 필드에 대한 설명이다.

필드명(Column Name)	자료형(Datatype)	설명
id	정수형	설문화면의 설문항목의 번호
name	문자열	설문화면의 설문항목의 이름
description	문자열	설문화면의 설문항목에 대한 설명

&lt;표 2&gt; 변수 테이블 필드 설명

필드명	자료형	설명
expertid	문자열	응답자에게 부여한 응답자 ID
add1	문자열	연구자가 제시한 항목외에 추가할 변수들 저장
add2	문자열	연구자가 제시한 항목외에 추가할 변수들 저장
add3	문자열	연구자가 제시한 항목외에 추가할 변수들 저장
add4	문자열	연구자가 제시한 항목외에 추가할 변수들 저장
add5	문자열	연구자가 제시한 항목외에 추가할 변수들 저장

&lt;표 3&gt; 추가변수 테이블 필드 설명

응답자들에게 부여한 ID와 비밀번호는 연구자가 미리 인적사항 테이블인 <표 4>에 저장하여 두어, 이 테이블에 저장되어 있는 ID와 비밀번호로 접근한 응답자들만 설문화면에 접근할 수 있다. 설문화면에 접근한 응답자가 설문화면의 인적사항란에 개인정보를 입력하면 그 자료가 이 테이블에 저장된다.

필드명	자료형	설명
expertid	문자열	응답자 ID
expertpassword	문자열	응답자에게 부여한 응답자 패스워드
expertcompany	문자열	응답자의 소속
expertdepartment	문자열	응답자의 부서
expertposition	문자열	응답자의 직책
expertdegree	문자열	응답자의 최종학력
expertcareeryear	문자열	응답자의 경력년수

&lt;표 4&gt; 인적사항 테이블 필드 설명

순위선택 테이블은 응답자가 선택한 순위가 저장되는 테이블이다. <표 5>는 순위선택 테이블의 필드에 대한 설명이다.

필드명	자료형	설명
expertid	문자열	응답자의 ID
round	정수형	해당하는 라운드
id	정수형	설문항목의 번호
rankchoice	정수형	선택한 순위

<표 5> 순위선택 테이블 필드 설명

응답결과 테이블은 응답자가 선택한 순위를 읽어 통계 처리한 평균과 표준편차와 백분율이 저장된다. 현재 응답자 전까지의 응답결과가 저장되어 있어, 그 자료를 읽어와서 해당 응답자의 설문 화면에 현재통계치로 보여준다. 현재 응답자가 순위를 선택하고 나면 선택한 순위를 읽어 앞의 저장되어 있는 결과에 누적하여 평균, 표준편차, 백분율을 계산하고 계산한 결과를 이 테이블에 저장한다. 여기에 저장된 값들은 다시, 다음 응답자의 설문화면에 보여주게 된다. <표 6>은 응답결과 테이블의 필드에 대한 설명이다.

필드명	자료형	설명
round	정수형	해당하는 라운드
id	정수형	설문항목의 번호
mean	부동소수형	각 해당 항목의 평균
standarddeviation	부동소수형	각 해당 항목의 표준편차
toptenpercentage	부동소수형	각 해당 항목의 백분율

<표 6> 응답결과 테이블 필드 설명

## IV. 델파이 의사결정지원시스템 실행

### 4.1 프로그램 실행 순서

#### (1) 개인정보입력

전자우편에서 부여받은 ID와 비밀번호를 애플릿 창에 입력하면 ID가 일치하는 사람만 설문 작성의 권한이 부여된다.

#### (2) 제1라운드 설문 작성

가장 최근의 평균순위와 표준편차와 상위 10위 백분율이 제시되면 이를 참고하여 응답자는 각 항목에 대한 선택메뉴에 순위를 선택한다. 개인이 추가하여야 한다고 생각하는 변수가 있으면 추가변수 텍스트 박스에 기입하고 입력종료 및 자료전송버튼을 클릭 한다.

#### (3) 제2라운드 설문 작성

제1라운드에서 추가된 변수들을 포함하여 다시 순위를 매긴다. 제1라운드와 같이 가장 최근의 평균순위와 표준편차와 상위 10위 백분율이 제시되며 1라운드의 최종 순위평균과 1라운드에서 자신이 각 항목에 대해 선택한 순위가 제시되므로 이를 참고하여 응답자는 의사결정 변수를 재 고려할 수 있다.

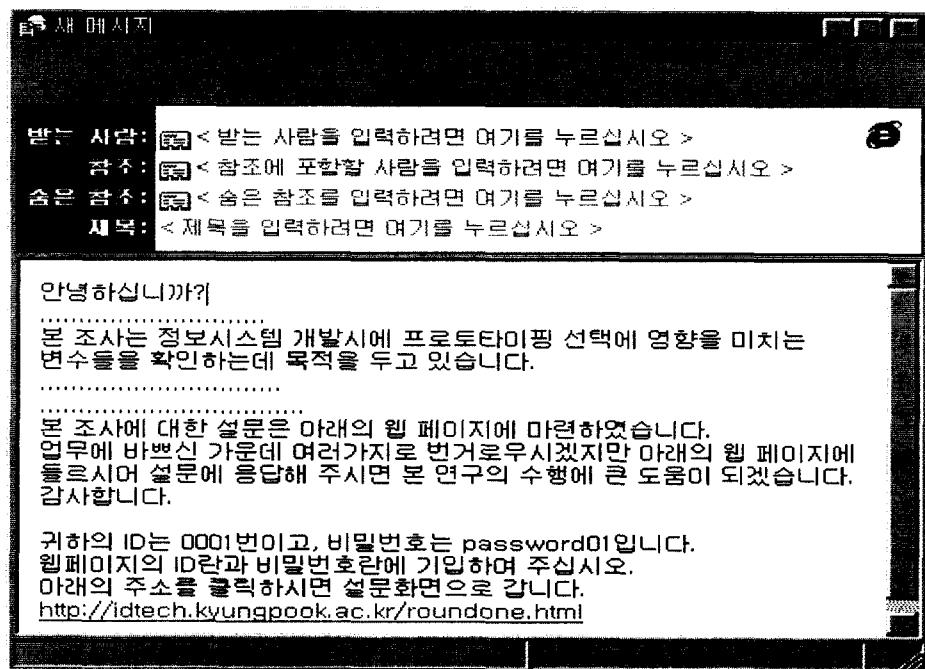
#### (4) 제3라운드 설문 작성

제2라운드와 마찬가지로 가장 최근의 평균순위와 표준편차와 상위 10위 백분율이 제시되며, 2라운드의 최종 순위평균과 2라운드에서 응답자 자신이 각 항목에 대해 선택한 순위가 제시되면 이들을 참고로 하여 각 항목에 대하여 다시 순위를 매긴다.

### 4.2 실행순서의 예제화면

#### (1) 전문가의 설문 참여 의뢰

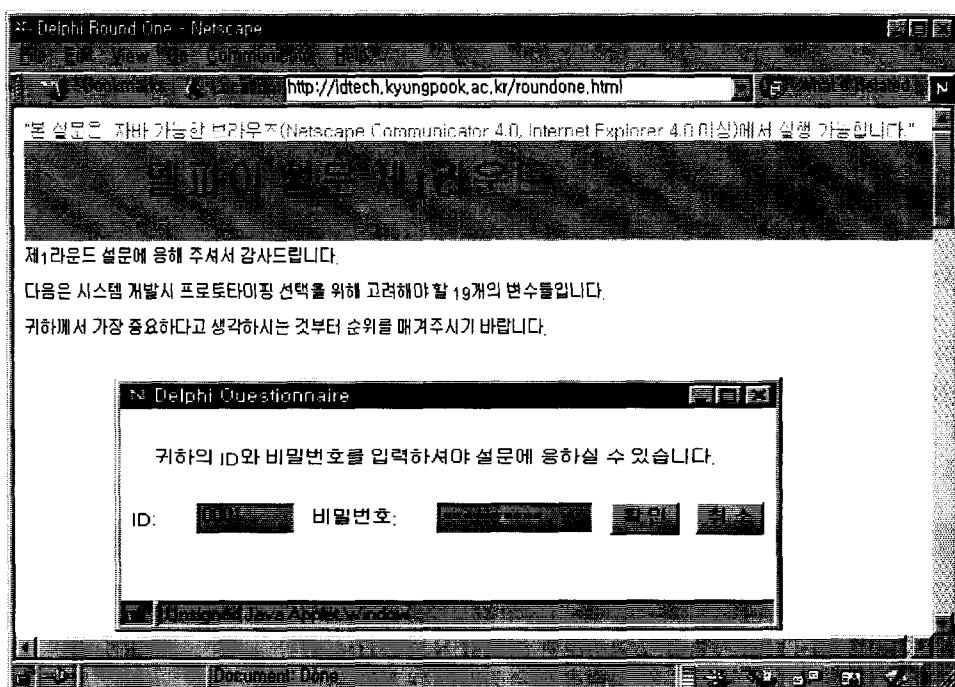
전문가들에게 설문에 참여하도록 하기 위해 <그림 3>과 같은 전자우편을 보낸다. 설문에 참여할 응답자들은 ID와 비밀번호를 부여받으며 이 ID와 비밀번호는 설문 화면으로 접근할 수 있는 권한을 부여하는 역할을 한다. 전자우편에는 설문에 참여할 수 있는 웹 페이지로 링크 할 수 있도록 웹 페이지 주소를 포함시켜, 설문화면에 바로 접속할 수 있도록 한다.



<그림3> 설문 참여 의뢰에 대한 전자우편 내용

### (2) 권한 확인 화면

응답자가 전자우편을 통해 부여받은 ID와 비밀번호를 입력하면 ID와 비밀번호를 확인하고 설문화면이 로드 된다. ID와 비밀번호가 없는 사람은 설문 화면으로 접근할 수 없다 (<그림 4> 참고).



<그림 4> 권한 확인 화면

### (3) 제1라운드 설문 화면

권한이 확인되면 <그림 5><그림 6>과 같이 설문 화면이 로드 된다. <그림 5>는 제1라운드 설문에 개인정보를 입력하는 화면이다. 인적사항란에 개인정보를 입력하면 그 자료가 인적사항테이블에 저장된다. 1라운드의 설문화면은 지금까지 평가한 응답자들의 현재 통계가 포함되어 있으며, 응답자는 이를 참고로 하여 평가를 실시한다.

1라운드에서 연구자가 제시한 변수들에 대한 평가를 마치고, 응답자에게 자유응답식으로 제시한 추가변수가 있을 경우, 추가변수를 입력한다. 추가변수를 입력한 후, 입력종료 및 자료전송 버튼을 클릭하면 설문응답의 오류여부를 점검하여, 텍스트 영역에 자료의 전송 여부를 출력한다. <그림 6>은 여러 항목에 중복된 평가를 했을 때 텍스트영역에 중복입력의 오류를 알리는 메시지가 나타난 것으로 17번과 18번을 똑같이 11위를 선택한 오류의 경우이다.

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://idtech.kyungpook.ac.kr/roundone.html>. The page title is "제1라운드 설문에 응해 주셔서 감사드립니다." (Thank you for responding to the first round survey). Below the title, there is a note: "다음은 시스템 개발시 프로토타이핑 선택을 위해 고려해야 할 19개의 변수들입니다." (The following are 19 variables that need to be considered when developing the system for prototyping). A message at the bottom says: "귀하께서 가장 중요하다고 생각하시는 것부터 순위를 매겨주시기 바랍니다." (Please rank the most important ones from highest to lowest). The form contains several input fields with placeholder text: \* 직장명 : [REDACTED], \* 부서명 : [REDACTED], \* 직위명 : [REDACTED], \* 최종학력 : [REDACTED], and \* 경력년수 : [REDACTED]. There are also several large, empty text input areas for ranking.

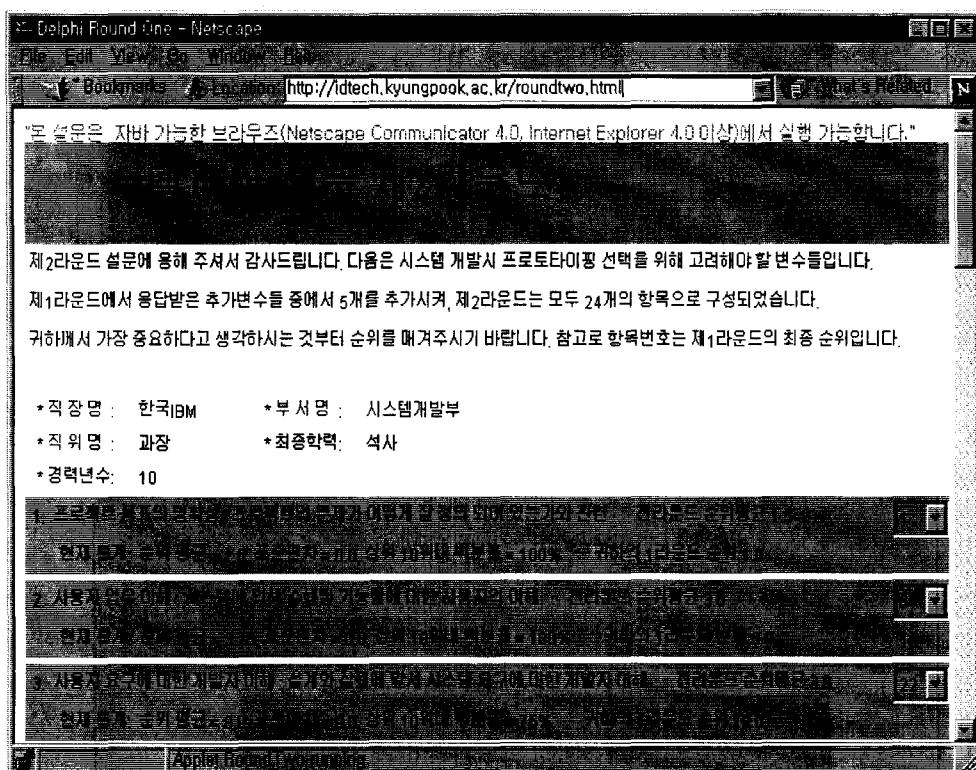
<그림 5> 제1라운드 개인정보 입력 화면

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://idtech.kyungpook.ac.kr/roundone.html>. The page title is "제1라운드 설문에 응해 주셔서 감사드립니다." (Thank you for responding to the first round survey). Below the title, there is a note: "다음은 시스템 개발시 프로토타이핑 선택을 위해 고려해야 할 19개의 변수들입니다." (The following are 19 variables that need to be considered when developing the system for prototyping). A message at the bottom says: "귀하께서 가장 중요하다고 생각하시는 것부터 순위를 매겨주시기 바랍니다." (Please rank the most important ones from highest to lowest). The form contains five input fields for ranking: 추가변수 1: [REDACTED], 추가변수 2: [REDACTED], 추가변수 3: [REDACTED], 추가변수 4: [REDACTED], and 추가변수 5: [REDACTED]. Below these fields, there is a note: "각 항목에서 선택한 순위를 다시 한번 확인해 주시기 바랍니다." (Please check again the ranking you have selected).

<그림 6> 제1라운드 중복순위 입력 오류 화면

(4) 제2라운드 설문 화면

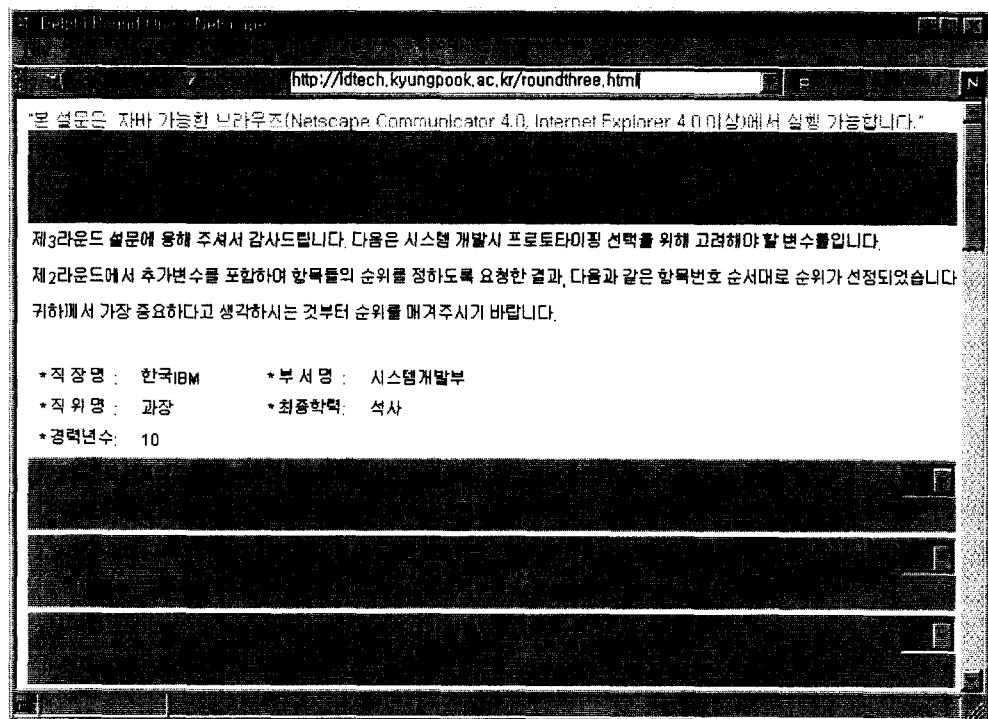
<그림 7>은 제2라운드 설문 화면이다. 제2라운드부터는 제1라운드를 통해서 인적사항 테이블에 저장된 자료를 기반으로 각 응답자에 해당하는 정보를 검색하여 개인의 인적사항을 보여 주고, 제1라운드에서 제시한 항목들은 응답자들의 종합적인 의견을 반영한 최종순위로 정렬되며, 제1라운드에서 추가된 추가변수들은 응답자들 사이에서 공통적인 것을 요약하여 제2라운드 설문에 추가시킨다. 제2라운드부터는 제1라운드의 최종 순위평균과 제1라운드에서 각 응답자 자신이 각 항목에 대해 선택한 순위를 함께 보여 주어, 응답자들이 참고하여 제2라운드 평가에 응답할 수 있도록 한다.



<그림 7> 제2라운드 설문 화면

(5) 제3라운드 설문 화면

<그림 8>은 제3라운드 설문 화면이다. 제3라운드는 제2라운드에서 평가된 추가변수들을 포함하여 전체 항목에 대해 순위를 정한 후 설문항목을 정렬시킨다. 제2라운드와 마찬가지로 제2라운드의 최종 순위평균과 응답자 자신이 각 항목에 대해 선택한 순위를 제3라운드의 현재 통계치와 함께 제시하여 응답자의 평가를 지원한다.



<그림 8> 제3라운드 설문 화면

## V. 결 론

엘파이 기법은 역사적 자료가 부재하거나 미래의 목표, 목적 또는 행동과정에 관한 전문가의 집단적 사고를 체계적으로 접근시키는데 주효한 방법이다. 하지만 엘파이 기법을 수행하는데는 여러 번 설문서를 배포하고 회수해야 하므로 기존의 우편을 이용하여 수행하는 방법은 시간과 비용이 많이 듦다. 또한 우편을 통해 회수한 자료는 다시 정리하여 분석해야 하므로 많은 수작업이 요구된다. 본 논문은 이러한 엘파이 기법의 문제점들을 해결하기 위한 엘파이 의사결정지원시스템의 개발과정을 예시하였다.

개발된 엘파이 의사결정지원시스템은 Windows NT Servers 4.0을 운영체제로 하고, 응답자의 자료와 결과를 저장하기 위해 Microsoft SQL Server 6.5 데이터베이스와 jdbcKona/MSSQLServer4 JDBC 드라이버를 사용하여 프로그램과 데이터베이스를 연결하였으며, JDK 1.2를 자바 개발 도구로 사용하였다.

본 시스템에서 응답자들은 웹 상에서 설문에 응답하게 된다. 본 시스템이 기존

의 우편을 이용한 텔파이 기법보다 두드러진 장점은 자신의 응답 전까지의 분석결과를 현재 통계치로서 해당 설문 화면에서 바로 볼 수 있다는 점이다. 따라서 기존의 우편을 이용한 텔파이 기법은 다음 라운드의 설문서를 받을 때에나 이전 라운드의 결과를 알 수 있었지만, 본 시스템은 각 응답자가 해당 설문에 응답할 때 최근의 다른 사람들의 의견이 어떤지 알 수 있으므로 가장 최근의 정보를 참고하여 설문에 응할 수 있다. 또한 연구자들은 자료를 따로 정리하거나 코딩할 필요 없이 응답자가 자료를 입력하면 동적으로 자료가 처리되어 데이터베이스에 저장되므로 이를 통해 자료분석 결과를 검토할 수 있으므로 자료분석에 따르는 수작업과 같은 수고를 줄일 수 있다.

본 시스템을 보다 발전시키기 위해서는 첫째, 본 시스템은 경영정보학 분야로 범위를 한정하였으므로 보다 다양한 분야의 텔파이 기법을 지원하기 위한 확장이 요구된다. 둘째, 본 시스템은 평균, 표준편차, 상위 10위 백분위수를 지원하고 있지만, 텔파이 기법 문헌에서 사용되는 보다 다양한 자료분석 방법을 지원하고 있지는 못하다. 따라서, 향후 연구과제에서는 이들 한계점을 보완한 보다 포괄적인 시스템 개발이 요구된다.

## 참고문헌

강동현, 박재현 공역, G. Cornell and C.S. Horstmann 저, Core Java, 영한출판사, 1997

김석주, 자바와의 첫사랑: 인터넷에서 자바 애플릿 만들기, 가남사, 1996

민호기 편저, D.S. Matthew 저, 자바데이터베이스 Programming 21일 완성, 삼각형, 1998

박운성, 현대경영학원론, 박영사, 1996

박지훈, 네트워크 컴퓨팅의 핵심 기술 최신 자바 1.1, 사이버출판사, 1997

이성웅, Delphi기술예측기법의 유용성에 관한 연구, 전북대학교 박사학위논문, 1987

정근하, Delphi기법에 의한 중·장기 기술예측에 관한 실증분석연구, 서강대학교 경제정책대학원 석사학위논문, 1992

정충식, 전자정부 구현의 주요성공요인에 관한 연구: 정책 Delphi기법에 의한 분석, 성균관대학교 박사학위논문, 1996

정후중 역, R. Cadenhead 저, 초보자를 위한 Java 1.1 Programming 24시간 완성, 인포북, 1997

Brancheau, J.C., B.D. Janz and J.C. Wetherbe "Key issue in information systems management: 1994 - 95 SIM Delphi results," MIS Quarterly, 20(2), 1996, pp. 225-242

Brancheau, J.C. and J.C. Wetherbe, "Key issues in information systems management," MIS Quarterly, 11(1), 1987, pp. 23-45

Dickson, G.W., R.L. Leitheiser, J.C. Wetherbe, and M. Nechis, "Key information systems issues for the 1980s," MIS Quarterly, 8(3), 1984, pp. 135-159

Doke, E.R. and N.E. Swanson, "Decision variables for selecting prototyping in

information systems development: a Delphi study of MIS managers," Information & Management, 29(4), 1995, pp. 173-182

Gupta U.G. and R.E. Clarke, "Theory and applications of the Delphi technique: a bibliography (1975-1994)," Technological Forecasting and Social Change, 53(2), 1996, pp. 185-211

Hartman, F.T. and A. Baldwin, "Using technology to improve Delphi method," Journal of Computing in Civil Engineering, 9(4), 1995, pp. 244-249

Linstone, H.A. and M. Turoff, The Delphi Method: Techniques and Applications, Addison-Wesley, London, 1975

Nelms, K.R. and A.L. Porter, "EFTE: An interactive Delphi method," Technological Forecasting and Social Change, 28(1), 1985, pp. 43-61

Niederman, F., J.C. Brancheau and J.C. Wetherbe, "Information systems management issues for the 1990s," MIS Quarterly, 15(4), 1991, pp. 475-495

Perez, V.L. and R. Schuler, "The Delphi method as a tool for information requirements specification," Information & Management, 5(3), 1982, pp. 157-167

Sasa, D. and Z. Joze, "Key issues in information systems management: a Delphi study in Slovenia," Information & Management, 31(1), 1996, pp. 1-11

Schmidt, R.C. "Managing Delphi surveys using nonparametric statistical techniques," Decision Science, 28(3), 1997, pp. 763-774

Steve, S. and M.J. Roger, "Advantages and disadvantages of electronic data interchange: an industry perspective," Information & Management, 25(2), 1993, pp. 85-91

### <Abstract>

## The Development of Delphi Decision Support System on the Web

Chang-Kyo Suh Kyungpook National University ck@bh.knu.ac.kr  
Eun-Jin Kim Korea Institute of Construction Technology kimej@kict.re.kr  
Yong-Sook Lee Pohang College leeys@pohang.ac.kr

The main purpose of this paper is to develop a Delphi Decision Support System based on the web, which can improve the conventional Delphi method. Among major drawbacks of the conventional Delphi methods are cost and efforts to distribute and collect the questionnaire by the regular mail and the tardiness in collecting, categorizing, analyzing, and reporting the result of the questionnaire.

With the proposed Delphi Decision Support System, the moderator sends the e-mail to invite the member of panels so that they may visit the homepage of the Delphi Decision Support System. When the panelists input their opinions about the issues, the Delphi Decision Support System analyzes the inputs and reports the result without delay. To implement the Delphi Decision Support System, we integrated Microsoft SQL Server 6.5, jdbcKona/MS SQLServer4 JDBC driver, and Java Development Kit 1.2