■ 研究論文

*Journal of the Ergonomics Society of Korea*
Vol. 13, No.2, 1994

# 사무작업에 적합한 사용자 인터페이스의 선택기준 Guidelines for Selecting Proper User Interfaces for Office Tasks)

한 성 호* · 최 필 성* · 곽 지 영*

## ABSTRACT

Many different types of computer user interfaces are used to perform office tasks. Although some guidelines are proposed for selecting user interfaces appropriate to perform different tasks, they have not been supported by empirical studies. This study examined five user interface styles and their combinations which were used to perform representative office tasks. A variety of analysis techniques such as brainstorming, analytic hierarchy process, prototyping, and expert opinions were employed to evaluate the usability of the interfaces. Also, a human factors experiment was conducted to validate empirically the analysis results. The analysis procedures and results are described along with guidelines for selecting user interfaces in terms of subjective preferences and performance measures.

## 1. 서 론

사무작업의 자동화 과정에 있어서 사용자 인터페이스의 사용편의성 (Usability)에 대한 고려가 점점 증대되어가고 있다. 사용편의성이란 사용자가 얼마나 빠르고 쉽게 주어진 작업을 수행할 수 있는가 하는 정도를 의미하며, 컴퓨터 뿐만 아니라, 사용자에 대한 이해, 작업의 분석, 그리고 이들을 둘러싼 환경의 고려가 체계적으로 이루어져야 한다.

컴퓨터 사용자인터페이스의 형태는 크게 명령어 방식 (Command Language Style), 메뉴 방식 (Menu Selection Style), 형식채우기 방식 (Form Fill-in Style), 아이콘 방식 (Iconic Style), 자연어 방식 (Natural Language Style), 그리고 음성 인식/합성 방식 (Speech Recognition/ Synthesis Style) 등으로 구분할 수 있다 (Shneiderman, 1992). 본 연구에서는 사무작업에 따라 적합한 형태의 사용자인터페이스를 제시함으로써, 사무작업 수행에 따른 사용편의성의 증진은 물론 사무작업의 생산성 향상에 기여

* 포항공과대학교 산업공학과

하고자 한다.

## 2. 사무작업의 분류

사무작업은 그림 1에 나타난 바와 같이 크게 문서처리와 의사소통으로 대별된다(배수진, 1990; 이기식, 1984; 이철수, 1984). 문서처리는 기능상 문서작성, 문서전달, 문서검색 및 점검, 그리고 문서정리로 세분되며, 의사소통은 처리되는 정보의 형태에 따라 수치정보, 문자정보, 도형정보, 화상 및 음성정보에 의한 의사소통으로 세분할 수 있다. 그러나 수치정보, 문자정보, 도형정보에 의한 의사소통은 문서전달의 범주에 속하므로 화상 및 음성정보를 제외한 나머지 작업들은 문서처리 작업이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 의사소통과 문서전달을 정보전달 작업으로 통합하여, 전체 사무작업을 크게 문서작성, 정보전달, 문서검색 및 점검, 문서정리의 4개 분야로 구분하였고 문헌조사를 통해서 각 분야별 세부작업들을 파악하였다. 분류된 사무작업을 실제 사무작업자에게 점검-보완하도록 한 결과, 문헌조사를 통한 4개 분야외에도 정산 및 회계, 필요물품 청구 등의 기타작업분야가 추가되었다. 따라서 사무작업은 크게 5개 분야로 분류되었으며, 분야별 세부작업들은 문장으로 된 보고서 작성, 수치데이터 입력, 문서정리, 문서 폐기 등 총 25개로 조사되었다. 세분된 25개의 사무작업 중 현재 작업수행에 컴퓨터가 이용되고 있거나 가까운 장래에 컴퓨터로 작업이 가능할 것으로 예상되는 13개의 작업을 추출하여 본 연구의 대상으로 선정하였다(표 1 참조).

표 1. 컴퓨터를 이용하는 사무작업의 분류

| 대 분 류 | 소 분 류 | 작 업 정 의 |
|---|---|---|
| 문서작성 | 수치데이터입력 | 계산을 하거나 그래프를 작성하기 위해 데이터를 입력하는 작업 |
| | 그래프작성 | 그래프의 종류나 크기 등 그래프와 관련된 변수 (Parameter)를 지정해 주는 작업 |
| | 그래픽 처리 | 그림을 그리거나 영상 등을 취급하는 작업 |
| | 표작성 | 표를 작성하고 해당하는 난에 숫자나 문자를 입력하는 작업 |
| | 문서 Formatting | 문서의 양끝, 자간, 행간 등을 조절하는 작업 |
| | 카드 작성 | 고객카드, 인사카드, 제품카드 등의 일정한 형식에 내용을 기입하는 작업 |
| | 문서 편집 | 기존의 문서를 편집하는 작업 |
| | 프린트 | 완료된 문서를 출력하는 작업 |
| 문서정리 | 문서정리 | 문서를 종류 별로 분류하거나 불필요한 문서를 삭제하는 작업 |
| 정보전달 | E-Mail 송신 | E-Mail을 보내는 작업 |
| | 예약 작업 | 숙박지나 교통편 등을 예약하는 작업 |
| 문서검색 및 점검 | 문서 찾기 | 기존의 문서를 각종 키워드 (Keyword)를 이용하여 검색하는 작업 |
| | 기록조회 | 인사기록이나 행사기록 등을 조회하는 작업 |

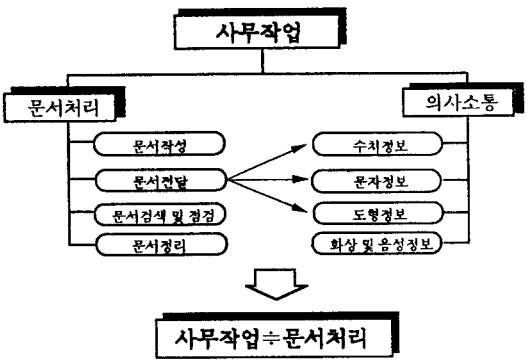



그림 1. 사무작업의 분류개념

## 3. 사용자인터페이스 선정의 정성적 분석

### 3.1 사용자인터페이스의 정의 및 장단점

#### 3.1.1 명령어 방식(Command Language Style)

명령어 방식은 사용자가 원하는 작업을 수행하기 위한 명령어(Commands)를 직접 입력하고, 컴퓨터는 처리된 작업결과를 제공해 주는 형태의 인터페이스로서, PC와 UNIX의 OS 명령어를 예로 들 수 있다. 명령어 방식의 사용자인터페이스는 명령어를 구성하는 부수조건(Operands)을 사용자가 자유롭게 선택할 수 있고, 자주 사용되는 명령어를 하나의 군으로 처리하는 매크로 프로그래밍(Macro Programming)을 사용할 수 있어 유연성(Flexibility)이 매우 좋다(Hayes and Szekely, 1983). 또한 명령어 방식에 익숙한 사용자는 여타 인터페이스보다 명령어 방식을 크게 선호하는 경향을 보이는 것으로 알려져 있다(Barnard and Grudin, 1988; Shneiderman, 1992). 그러나 사용자가 명령어를 모두 기억해야 하고, 숙달되기 까지 많은 시간이 소요되며, 작업 수행에 따른 오류가 발생했을 경우 오류 처리가 어려운 단점을 가진다.

#### 3.1.2 메뉴 방식(Menu Selection Style)

메뉴 방식의 인터페이스는 컴퓨터 사용자가 나열된 항목들을 읽고 원하는 작업에 가장 적합한 항목을 선택하는 방식으로서, 명령어를 따로 기억할 필요가 없게 해준다. 또한 사용자가 숙달될 때까지의 시간이 적고, 작업에 소요되는 키 동작(Keystrokes)이 적으며, 오류 발생이 상대적으로 적은 장점을 가지는 반면, 메뉴항목이 많을 경우 한 화면에 모든 항목을 다 나열할 수 없으며, 메뉴를 설계하기 위해 화면 크기가 커야 하는 단점을 가진다(Paap and Roske-Hofstrand, 1988; Shneiderman, 1992).

#### 3.1.3 자연어 방식(Natural Language Style)

자연어 방식은 일상생활에서 의사소통을 위해 사용하는 언어를 컴퓨터와의 대화(Human-Computer Dialogue)에 사용할 수 있는 형태의 인터페이스를 일컫는다. 즉, 사용자는 사람에게 지시하듯이 일상적인 언어로 컴퓨터에게 지시하고, 컴퓨터는 이것을 처리하여 작업을 수행하게 된다. 향후 자연어 방식에 필요한 여러가지 기술이 발전되면, 데이타베이스 시스템의 문의언어(Query Language), 컴퓨터를 통한 언어들 간의 번역, 문서인식(Text Scanning and Recognition) 및 교정(Text Editing), 새로운 문서의 작성, 사용자인터페이스를 개발하기 위한 Toolkit 등에 이용될 수 있으며, 음성 입출력과의 결합을 통하여 보다 발전된 음성인식/합성 시스템을 개발할 수 있다(Maddix, 1990; Ogden, 1988).

자연어 방식은 앞에서 언급한 바와 같이 일상적으로 이용되는 언어를 명령어로 이용하게 되므로 별도의 언어를 학습할 필요가 없다는 장점을 갖는 반면(Hayes, 1985),

표현이 매우 장황하다는(Verboseness) 단점이 있다(Baecker and Buxton, 1987).

#### 3.1.4 형식채우기 방식(Form Fill-in Style)

형식채우기 방식은 주로 일정한 형태를 가진 자료입력에 사용되며, 자료입력형식이 미리 화면에 구성되어 있는 인터페이스 형태이다(Perlman, 1985). 자료입력형식은 시스템의 처리구조를 적절히 반영하여야 하고, 사용자가 이해하기 쉽도록 명확하게 설계되어야 한다. 또한, 입력을 받아들이는 데 있어서, 자체적으로 오류를 찾아내고 수정하는 기능을 도입하여 신뢰도 있는 데이타를 얻을 수 있도록 하는 것이 바람직하다(Baecker and Buxton, 1987).

#### 3.1.5 아이콘 방식(Iconic Style)

아이콘이란 작업대상(Task Objects)을 그림이나 마크(Mark) 심벌(Symbol)등을 이용해서 도식적으로 나타낸 것을 의미한다. 아이콘의 설계는 작업대상이 갖는 형태를 직접 이용하거나 은유표현(Metaphor)을 통해 사용자가 이해하기 쉽도록 해야 한다. 아이콘을 사용하게 되면 추상적인 개념이나 인공물도 그림으로 나타나게 되어 물체를 직접 조작하는 느낌을 주게 되므로 직접조작방식의 개념 도입에 크게 도움을 줄 수 있다. 그러나 아이콘이 제기능을 충분히 발휘하기 위해서는 은유적 표현의 일관성에 유의해야 한다(Maddix, 1990).

#### 3.1.6 음성 인식/합성 방식(Speech Recognition/Synthesis Style)

음성 인식/합성방식은 컴퓨터와의 대화가 음성을 통하여 수행되는 인터페이스로 정의되며, 인간이 사용하는 대화방식 중 가장 자연스러운 방법이라는 점에서 가장 이상적인 입력 방식으로 사용될 것으로 예상된다. 음성인식 시스템을 도입할 경우, 특히 컴퓨터에 대한 사용경험이 없거나 키보드입력 기술이 부족한 사용자에게 매우 좋은 효과를 기대할 수 있다. 그러나 현재의 기술 수준으로는 제한된 범위내의 단어만이 사용 가능하고, 고도의 정확성 및 일관성을 요구하므로 사람들간의 대화와 같이 간편하고 사용이 용이한 시스템의 구현은 거의 불가능하다(Helander, Moody, and Joost, 1988; Streeter, 1988).

음성합성은 멀티미디어의 발전과 더불어 텍스트, 그래픽, 애니메이션과 함께 정보의 표현방식에 있어서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 음성인식 시스템과 마찬가지로 많은 개선이 요구되지만, 영어의 경우 현재의 기술수준으로도 사람이 이해하는데 어려움이 없을 정도의 음성을 합성해내는 것은 가능하다. 음성 인식/합성 방식을 사용할 경우, 정보표시를 위한 공간적인 제약이 없으며, 사용자가 두 손을 모두 다른 일에 쓰고 있거나 시각적으로 과부하 상태일 경우, 또는 작업장의 조명상태가 좋지 않더라도 작업수행에 지장을 주지 않는다는 장점이 있다. 그러나 음성언어는 문자언어보다 이해속도가 느리며, 즉각적으로 이해되지 않으면 정보가 손실되므로 사용자에게 부담을 줄 수 있다(Helander, Moody, and Joost, 1988; Streeter, 1988). 또한 정보를 음성으로 표현할 경우, 오히려 사용자에게 거부감을 줄 수가 있다는 점도 고려되어야 한다.

### 3.2 사무작업과 사용자인터페이스의 연관관계

분류된 13개의 사무작업에 대해 사용편의성이 좋은 사용자인터페이스를 문헌조사 결과를 바탕으로 전문가 의견 및 Brainstorming을 통하여 선정한 결과가 표 2에 나타

나 있다. 선정과정에서 음성인식 및 음성 합성방식은 사무실내의 작업환경과, 현재의 기술수준을 고려할 때 다른 종류의 인터페이스와 결합하는 것이 보다 효율적인 것으로 평가되어 음성인식과 형식채우기, 음성인식과 메뉴, 음성인식과 자연어, 음성인식/합성과 형식채우기, 음성인식/합성과 메뉴가 조합된 형태의 인터페이스가 추가됨으로써 분석대상이 된 사용자인터페이스는 명령어, 자연어, 메뉴, 형식채우기, 아이콘형식과 함께 총 10개로 구성되었다.

표 2에 나타난 바와 같이, 형식채우기 방식은 매우 다양한 작업에 적용이 가능하며, 자연어 방식은 명령어 방식과 사용범위가 매우 유사한 것으로 나타났다. 각종 데이타의 입력작업 및 카드작성, 예약작업 등에는 형식채우기 또는 형식채우기에 음성 인식기능이 조합된 인터페이스가 효율적인 것으로 평가되었다. 그래프 작성에는 대부분의 인터페이스가 적용가능하며, 그래픽 처리의 경우도 이와 유사하나, 음성 인식 및 합성기능은 효과를 보지 못할 것으로 판단된다.

## 4. 사용자인터페이스 선정의 정량적 분석

표 2에 나타난 사무작업별 사용자인터페이스의 연관관계는 단지 특정 사무작업에 사용편의성이 좋은 사용자인터페이스를 제시하고 있으나, 최적의 인터페이스를 판단하기 위한 정량적인 근거자료로서는 부족하다. 따라서 본 연구에서는 사용편의성을 기준으로 사무작업에 가장 적합한 사용자인터페이스를 선정하기 위하여 AHP(Analytic Hierarchy Process)분석을 적용하였다.

AHP는 1976년 Tom Saaty의해 제안된

표 2. 사무작업별 사용가능한 사용자인터페이스 형태

| | 명령어 | 자연어 | 메뉴 | 형식 채우기 | 아이콘 | 음성인식 +형식채우기 | 음성인식 +메뉴 | 음성인식 +자연어 | 음성인식/합성 +형식채우기 | 음성인식/합성 +메뉴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수치데이터입력 | | | | o | | o | | | | |
| 그래프작성 | o | o | o | o | o | | o | | o | |
| 그래픽처리 | o | o | o | o | o | | | | | |
| 표작성 | | | o | o | | o | o | | | |
| 문서Formatting | | | o | o | o | o | o | | | |
| 카드작성 | | | | o | | o | | | | |
| 문서편집 | o | o | o | | o | | | o | | |
| 프린트 | o | o | o | o | | | | | | |
| 문서정리 | o | o | o | | o | | | | | |
| E-Mail 송신 | o | | o | o | o | | | | | |
| 예약작업 | | | | o | | o | | | | |
| 문서찾기 | o | o | | o | | o | | o | | |
| 기록조회 | o | o | o | o | | | | o | | o |

o : 사용편의성이 좋은 사용자인터페이스

방법으로서, 복잡한 문제를 계층적으로 표현하고 각 요소들간의 상호관계에 대하여 정성적이고 주관적인 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 행하여 이 비교에 대한 Eigen Vector를 분석함으로써, 매우 복잡한 시스템에 대한 전체적인 이해와 판단을 하도록 도와주는 기법이다(Saaty and Kearns, 1985).

AHP 분석 결과, 표 3에 나타난 바와 같이 형식채우기 방식은 특히 정형적인 입출력 형태를 가지는 수치데이타 입력, 카드작성, 프린트, 예약작업 등의 작업에 있어서 사용편의성이 가장 좋은 것으로 평가되었다. 점차 사용이 증가되고 있는 아이콘 방식은 그래프 작성, 그래픽 처리, 문서 Formatting, 문서정리, E-mail 송신등의 작업에서 최적의 인터페이스로 평가되었다. 음성인식과 형식채우기를 결합한 방식의 인터페이스는 주변환경이 소란스럽지 않은 경우에 한하여 수치데이타 입력, 표와 카드작성, 검색 및 점검 등의 작업에 있어서 가장 적절한 것으로 평가되었다. 문서편집 작업에는 음성인식과 자연어를 결합한 방식의 인터페이스가 최적의 형태로 나타났으나, 기술적인 제약으로 실현가능성이 낮으므로 아이콘방식이 차선책으로서 추천된다. 기록조회 작업에 있어서는 음성인식/합성과 메뉴를 조합한 인터페이스가 가장 적합한 것으로 평가되었고, 형식채우기 방식이 차선책으로서 추천된다.

한편, 자연어 방식은 전체적으로 그리 선호되지 않는 인터페이스로 평가되었다. 명령어 및 메뉴가 현재 가장 많이 사용되고 있는 인터페이스이나, 사용편의성 측면에서

표 3. AHP를 이용한 사용편의성 평가결과

| | 명령어 | 자연어 | 메뉴 | 형식채우기 | 아이콘 | 음성인식+형식채우기 | 음성인식+메뉴 | 음성인식+자연어 | 음성인식/합성+형식채우기 | 음성인식/합성+메뉴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수치데이터입력 | | | | 0.50* | | 0.50 | | | | |
| 그래프작성 | 0.03 | 0.03 | 0.08 | 0.20 | 0.32 | | 0.12 | | 0.22 | |
| 그래픽처리 | 0.06 | 0.04 | 0.19 | 0.16 | 0.55 | | | | | |
| 표작성 | | | 0.13 | 0.29 | | 0.45 | 0.14 | | | |
| 문서Formatting | | | 0.10 | 0.14 | 0.41 | 0.23 | 0.12 | | | |
| 카드작성 | | | | 0.50 | | 0.50 | | | | |
| 문서편집 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | | 0.28 | | | 0.36 | | |
| 프린트 | 0.09 | 0.10 | 0.25 | 0.56 | | | | | | |
| 문서정리 | 0.08 | 0.05 | 0.26 | | 0.60 | | | | | |
| E-Mail 송신 | 0.07 | | 0.17 | 0.17 | 0.58 | | | | | |
| 예약작업 | | | | 0.75 | | 0.25 | | | | |
| 문서찾기 | 0.06 | 0.06 | | 0.33 | | 0.46 | | 0.09 | | |
| 기록조회 | 0.04 | 0.08 | 0.15 | 0.21 | | | | 0.18 | | 0.34 |

* : Usability의 정량화된 수치를 나타냄

표 4. 실험대상 작업 및 사용자인터페이스

| 작업 | 사용자인터페이스 | | |
|---|---|---|---|
| 그래프작성 | 아이콘 | 형식채우기 | 메뉴 |
| 문서편집 | 아이콘 | 메뉴 | 명령어 |
| 문서정리 | 아이콘 | 메뉴 | 명령어 |

는 대부분의 작업에서 차선의 대안으로 평가되었다. 결과적으로, 향후 사무작업을 위한 인터페이스로는 형식채우기, 아이콘 및 음성인식이 종합된 방식이 주류를 이룰 것으로 예상된다.

## 5. 인간공학 실험을 통한 연관관계 평가

### 5.1 실험대상의 선정

이상에서 분석한 방법은 전문가의 의견이나, 기존의 연구결과를 이용한 방법으로서, 분석결과는 실험을 통하여 검증되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 대표되는 사무작업을 개발된 사용자 인터페이스 프로토타입을 이용하여 직접 수행하게 함으로써, 사용자가 느끼는 선호도(Preference) 및 작업수행도를 실험적으로 평가하였다. 본 연구에서 선정한 13개의 연구대상 사무작업중, 현재의 사무실 환경과 기술 수준 등을 고려하여 음성인식/합성이 포함되는 작업과 AHP 결과를 통하여 실험결과가 자명한 작업은 실험대상에서 제외하였다. 이 기준에 의해 그래프작성, 문서편집, 그리고 문서정리의 세가지 작업을 실험대상 사무작업으로 선정하였으며, 실험대상 인터페이스는 AHP분석에서 사용편의성이 높게 평가된 상위 3가지로 국한하였다(표 4 참조).

### 5.2 사무작업의 실험과정(Task Scenario)

실험 대상 작업의 구성은 해당 사용자 인터페이스를 이용하여 빈번하게 사용되는 기능을 위주로 이루어졌다. 예를 들면, 그래프작성작업은 데이타가 주어졌을 경우에 그래프의 종류, 표제(Legend)유무 결정, 그래프의 X축, Y축 이름 설정, 그래프이름 설정등을 수행하도록 하였고, 문서편집작업은 오려두기(Cut), 복사(Copy), 붙이기(Paste), 삭제(Delete)를, 문서정리작업은 문서의 이동(Move), 복제(Duplicate), 이름변경(Rename), 삭제(Delete), 분류(Sort)를 수행하도록 구성되었다.

### 5.3 실험평가

#### 5.3.1 피실험자

실험에 참여한 피실험자는 총 9명의 대학원생과 실제 사무원들로 남자가 6명, 여자가 3명이었으며, 21세에서 30세까지의 연령분포를 나타내었다. 전원 고졸이상의 학력으로 정도의 차이는 있었으나 컴퓨터를 이용한 사무작업에 경험이 있는 것으로 나타나 한 번의 예비실험으로 본 실험에서의 컴퓨터 사용에 별 지장이 없었다. 또한 피실험자 모두 자판 입력에 숙련되어 있어 명령어나 형식채우기의 자판 입력작업을 하는데

따른 작업 수행시간의 차이는 거의 무시되었다. 특히 피실험자 전원이 도스(DOS)와 워드프로세서의 사용경험이 있어, 문서편집과 파일정리작업을 쉽게 이해하였고, Spreadsheet 등을 이용한 그래프작성작업에 경험이 없는 피실험자는 실험전에 훈련을 실시하여 작업수행에 지장이 없도록 하였다.

5.3.2 실험장비

실험대상으로 선정된 그래프작성, 문서편집, 파일정리의 세 작업과, 작업별 3개씩의 인터페이스 방식은 하이퍼카드(Hypercard)를 이용하여 프로토타입을 작성하였다. 특히 아이콘의 경우, 아이콘자체의 추상성 때문에 아이콘 아래에 아이콘이 나타내는 작업내용을 기입하였으며, 명령어나 형식채우기에 있어서도 입력 내용을 따로 외우지 않도록 대상이 되는 작업명령들을 화면옆에 따로 나타내주었다. 한편, 작업수행시간은 컴퓨터 프로그램으로 자동적으로 측정하게 하였으며, 작업오류는 실험자가 미리 설정한 오류의 기준에 따라서 체크하였다. 모든 컴퓨터 입력은 마우스와 키보드를 사용하게 했으며, 실험과정중에 발생되는 오류의 분석이나 이상실험결과의 원인분석 등의 분석을 위해서 전체 실험과정을 비디오 카메라(Panasonic PK-958)를 통해 녹화하였다.

5.3.3 실험계획

본 실험은 사무작업 형태와 인터페이스 형태에 따라 표 4에 나타난 바와 같이 9개의 단위 실험으로 구성되었으며, 각 피실험자가 모든 단위 실험을 다 실시하도록 하였다. 반복적 실험에 따른 학습효과(Learning Effect)와 전이효과(Transfer Effect)를 최소화하기 위해 실험의 순서를 Counter Balancing하였다.

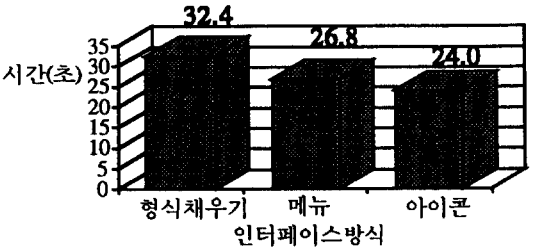
5.3.4 실험절차

실험전에 피실험자들의 인적사항, 즉 성별, 연령, 학력, 컴퓨터 사용경험, 실험대상이 되는 컴퓨터작업의 경험 등에 대한 전반적인 사항을 조사하였으며, 실험대상이 되는 사무작업과 인터페이스, 실험방법이나 절차 등, 실험에 관한 개괄적인 내용을 설명하였다. 실험은 크게, 예비실험(Pretest)과 본실험(Main test)로 나뉘며, 각각 9개의 단위실험으로 구성된다. 예비실험은 본실험에서의 오류를 줄이기 위한 것으로서, 본 실험에서는 예비실험에서의 단위작업과는 다른 실험과정(Task Scenario)으로 실험하였다. 실험 도중, 피실험자가 오류를 범하면 오류수로서 계산하고, 그 해당작업은 처음부터 다시 실시하도록 하였다. 컴퓨터 화면내에서의 이동과 선택은 모든 작업에 동일하게 마우스를 이용하도록 하였으며, 명령어 방식이나 형식채우기 방식의 경우, 자판입력에 따른 수행도의 차이를 최소화 하기 위해 입력되는 명령어의 첫 글자만 써 넣도록 하였다. 각 단위실험에 대하여 작업수행시간과 오류수를 기록하였다. 한 작업에 대해 3개의 인터페이스 방식을 모두 실험하고 난 뒤 해당작업에 따른 인터페이스별 선호도의 순위 및 피실험자별 주관적 의견을 측정하였다.

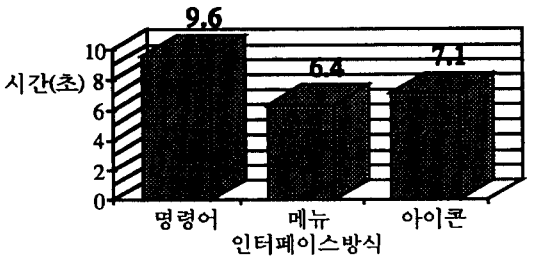
5.3.5 실험결과

모든 피실험자가 컴퓨터 사용경험이 있고, 실험대상작업이 단순했기 때문에 작업수행의 오류는 거의 발생되지 않았다. 따라서 오류의 수는 분석에서 제외시키고 작업수행시간(Task Completion Time)과 선호도(Preference) 결과만을 분석대상으로 채택하였다.

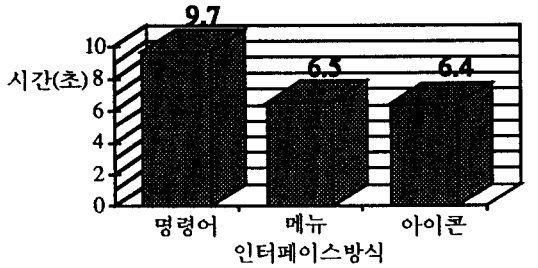
작업수행시간 평가 결과




(a)그래프작성




(b)문서편집




(c)파일정리

그림 2. 작업별 평균수행시간 결과

각 작업별 평균 수행시간은 그림 2에 나타난 바와 같다. 그래프작성 작업의 경우, 형식채우기, 메뉴, 아이콘 방식이 각각 32.4초, 26.8초, 24.0초 였으며, 분산분석(Analysis of Variance) 결과 메뉴 방식과 아이콘 방식이 형식채우기 방식에 비해 통계적으로 더 좋은 작업수행도를 보였다($p < 0.05$). 문서편집 작업에 있어서는 메뉴 방식과 아이콘 방식의 평균 작업수행시간이 각각 7.1초, 6.4초로서, 평균 9.6초가 소요된 명령어 방식에 비해 통계적으로 더 좋은 작업수행도를 보였다($p < 0.05$). 문서정리 작업의 경우, 명령어 방식이 9.7초, 메뉴 방식은 6.5초, 그리고 아이콘 방식은 6.4초로서, 문서편집 작업과 동일하게 메뉴 방식과 아이콘 방식이 명령어 방식에 비해 통계적으로 더 좋은 작업수행도를 보였다($p < 0.05$).

한편 자판 입력작업이나 마우스에 의한 항목 선택 작업 모두 전체 실험시간에 비해 극히 짧은 시간내에 이루어져 명령 입력 기기의 차이에 따른 업무 수행시간의 차이는 거의 없었다.

## 선호도(Preference)평가 결과

각 작업이 완료된 후 작업별 사용자인터페이스에 대한 주관적 선호도를 순위로 평가하게 하였다. 평가 결과는 그림 3에 나타난 바와 같이 그래프작성의 경우, 아이콘 방식을 선호하는 사람이 6명으로 가장 많았으며, 문서편집과 문서정리는 메뉴 방식과 아

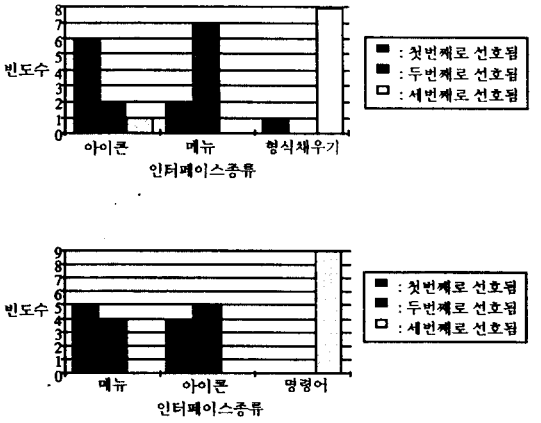



그림 3. 선호도 평가 결과

이콘 방식이 거의 비슷한 정도로 선호되는 것으로 평가되었다. 한편, 수행 작업에 관계없이 자판 입력작업이 많이 요구되는 형식채우기 방식이나 명령어 방식이 선호도가 낮은 결과를 보였다.

이상에서 기술된 실험결과를 요약하면 작업수행도 측면에서는 세작업 모두 메뉴 방식과 아이콘 방식이 형식채우기 방식이나 명령어 방식보다 나았고, 선호도 측면에서는, 그래프작성은 아이콘 방식이 가장 선호되며, 문서편집, 문서정리는 메뉴 방식과 아이콘 방식이 동일하게 선호되었다. 한편, 형식채우기 방식 및 명령어 방식은 선호도가 낮은 것으로 나타났다. 따라서 그래프작성에서의 선호도만을 제외하고는 작업수행도나 선호도면 모두에서 아이콘과 메뉴방식이 명령어나 형식채우기 방식보다 더 나은 결과를 나타내었다. 이것은 명령어나 형식채우기의 경우, 자판입력이 필요하기 때문에 마우스와 자판을 교대로 사용하는 불편함 때문인 것으로 추정되었다. 또한 메뉴나 아이콘의 항목선택작업은 피실험자별로 큰 차이를 보이지 않았으나 자판입력속도는 선택작업보다는 전체적으로 느렸으며, 피실험자별 수행속도의 많은 차이를 보였다. 그래프작성의 경우 아이콘이 메뉴보다 더 선호된 것은 그래프작성에 대해서는 주어진 세부 작업들을 구체적인 형태의 아이콘으로 표현할 수 있었으나, 문서편집이나 문서정리의 경우는 세부작업에 따라서 아이콘의 형태가 추상적이었기 때문인 것으로 평가되었다. 결론적으로 메뉴나 아이콘 방식은 거의 비슷한 작업형태에 적용될 수 있으나, 아이콘은 그래프작성과 같은 구체적인 작업에 효과적이고 나머지 추상적인 작업에는 메뉴방식이 효과적임을 알 수 있었다. 즉 아이콘과 메뉴는 작업에 따라서 적절히 혼합하면 매우 효과적일 것으로 평가되었다.

### 5.4 AHP 평가결과와의 비교

AHP평가에서는 그래프작성의 경우 아이콘, 형식채우기, 메뉴의 순서로 사용편의성이 높게 평가되었으나 실험결과는 수행도나 선호도면에서 아이콘, 메뉴, 형식채우기 순서였다. 형식채우기 방식이 AHP에서는 높은 평가를 받았으나 실험결과에서 가장 열등했던 것은, 형식(Form)에 입력되는 명령어가 AHP에서는 아이콘이나 메뉴형태까지도 고려가 되었으나 실험에서는 명령어를 입력하는 것만으로 작업수행이 가능했기 때문에 다른 인터페이스 방식과 결합되어질 수 있는 장점이 상쇄되었기 때문으로 판단되었다.

문서편집과 문서정리의 경우, AHP 평가결과, 두 작업 동일하게 아이콘-메뉴-명령어의 순서로 사용편의성이 높게 평가되었으며, 실험결과도 수행도나 선호도면에서 AHP 평가결과와 거의 일치하는 것으로 나타났다. 따라서 AHP를 이용한 평가와 인간공학 실험을 통한 평가결과는 전반적으로 일치된다고 할 수 있다.

## 6. 결 론

본 연구에서는 컴퓨터를 이용하여 수행되는 사무작업에 따라 적합한 사용자인터페이스의 방식을 제시하기 위해 사무실내에서 수행되고 있는 사무작업을 5개분야 25개의 세부작업으로 분류하였으며, 세분된 사무작업 중 컴퓨터를 이용하여 처리될 수 있는 13개의 작업을 연구의 대상으로 선정하였다. 분류된 13개의 사무작업에 대해 문헌조사, 전문가 의견, 연관관계, AHP분석, 그리고 인간공학 실험 등의 다양한 기법을 사용하여 사용자인터페이스의 적합성을 평가하였다. 평가결과, 수치데이터 입력

작업 및 카드 작성에는 형식채우기 방식에 음성인식이 결합된 형태의 사용자인터페이스가 가장 적합한 것으로 나타났으며, 그래프작성, 그래픽처리, 문서 Formatting, 문서정리, E-Mail 보내기 등에는 아이콘 방식이 좋은 평가결과를 보였다. 표작성, 검색 및 점검 에는 형식채우기에 음성인식이 조합된 형태가 적합하며, 문서편집에는 자연어에 음성인식/합성 기술이 통합된 메뉴 방식의 사용자인터페이스가 제안된다.

이상에서 정리된 연구결과를 종합하면, 대부분의 사무작업이 형식채우기, 아이콘 및 메뉴형태로 처리되는 것이 적합하며, 이들 형태에 음성 인식/합성 형태를 조합하는 사용자인터페이스가 최적인 것으로 판단된다. 반면, 기존에 일반적으로 사용되던 명령어 방식은 사용편의성이나 사무작업 생산성 향상의 측면에서 볼 때, 점차 사용이 감소하리라 예상된다.

한편, 본 연구에서 평가된 작업들은 단위작업들에 대한 것이며, 실제 사무실내에서의 작업들은 이런 단위작업들의 조합된 형태이기때문에, 복잡한 사무형태에 따른 사용자 인터페이스의 적정성에 대한 연구가 필요하다. 또한 본 연구에서 평가된 인터페이스 방식들은 그에 따른 입력기기(Input Device)와 밀접한 관계가 있기 때문에 이에 대한 연구도 필요할 것으로 보인다.

## 참 고 문 헌


[1] 배수진, 사무자동화, 학문사, 1990.

[2] 이기식, 사무자동화, 정익사, 1984.

[3] 이철수, 사무자동화, 대은출판사, 1984.

[4] Baecker, R.M., and Buxton, W.A., Readings in Human-Computer Interaction, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1987.

[5] Barnard, P.J., and Grudin, J., "Command Names", in Handbook of Human-Computer Interaction, edited by Helander, M., North-Holland, 1988.

[6] Helander, M., Moody, T.S., and Joost, M.G., "Systems Design for Automated Speech Recognition", in Handbook of Human-Computer Interaction, edited by Helander, M., North-Holland, 1988.

[7] Hayes, P., "Introduction to the Panel on the Utility of Natural Language Interfaces", in Proceedings of CHI '85, 19, 1985.

[8] Hayes, P.J., and Szekely, P.A., "Graceful Interaction through the COVSIN Command Interface" in International Journal of Man-Machine Studies, 19, 285-306, 1983.

[9] Kupsh, J., and Rhodes, R., Automated Office Systems, Pws-Kent Publishing Company, 1989.

[10] Maddix, F. Human-Computer Interaction: Theory and Practice, Ellis Horwood Limited, 1990.

[11] Ogden, W.C., "Using Natural Language Interface" in Handbook of Human-Computer Interaction, edited by Helander, M., North-Holland, 1988.

[12] Paap, K.R., and Roske-Hosfstrand, R.J., "Design of Menus" in Handbook of Human-Computer Interaction, edited by Helander, M., North-Holland, 1988.

[13] Perlman, G., "Making the Right Choices with Menus", Human-Computer Interaction-INTERACT '84 edited by Shackel, B., 317-321,

1984.

[14] Saaty, T.L., and Kearns, K.P., Analytical Planning: The Organization of System, Pergamon Press, 1985.

[15] Shneiderman, B., Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison-Wesley Publishing Company, 1992.

[16] Streeter, L.A., "Applying Speech Synthesis to User Interface", in Handbook of Human-Computer Interaction, edited by Helander, M., North-Holland, 1988.