Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol.19, No.1 2000. 4. 30

전산화된 작업환경에서 인간의 오류성향에 관한 기초연구

A basic study on human error proneness in computerized work environment

정 광 태*, 이 용 희**

Abstract

This study was performed to investigate some characteristics on human error proneness in the computerized work environment. Our concerning theme was on human error likelihood according to personal temperament. Two experiments were performed. The first experiment was to study the effect of field- independence/dependence on error likelihood. The second experiment was on error proneness. These experiments were performed in information search task, which was most frequent task in computerized work environment such as the control room of nuclear power plant. Ten subjects were participated in this study.

Analyzed results are as follows. Field-independence/dependence had a significant effect in both information search time and error frequency. Error proneness had a significant effect in both factors, too. And, a positive correlation was found between error frequency and information search time.

These results will be utilized as a basis to study operator's error proneness in the computerized control room of nuclear power plant, later on.

Keyword: error proneness, personal temperament, field-indeppendence/dependence.

* 한국기술교육대학교 산업디자인공학과
** 한국원자력연구소 MMIS팀

1. 서 론

최근, 원자력발전소 제어실과 같이 높은 안전성과 신뢰성이 요구되는 복잡한 작업장에서도 전산기술 및 자동화의 도입으로 인하여 작업환경에서의 급격한 변화가 예상되고 있다. 이처럼 작업환경이 전산화됨에 따라, 작업자의 역할도 기존의 제어자에서 감독자로 변화되고 있다.

작업환경의 전산화는 작업자의 육체적 부담을 줄여주고 작업의 효율성을 높여주는 것 등과 같이 많은 장점을 주지만, 새로운 형태의 문제점을 발생시킬 위험성도 배제할 수는 없다. 원자력발전소 제어실을 예로 든다면, CRT를 필두로 대형 표시장치 및 터치 스크린 등과 같은 첨단 HSI(Human System Interface)의 도입과 각종 운전원 지원 기능 및 자동화로 급격하게 변화된 원전 제어실의 작업환경에서는 규명되지 않은 새로운 형태의 문제점이 발생될 수도 있고, 이러한 문제점은 원전의 안전성에 상당히 위협적인 요소가 될 수도 있다. 따라서, 원전과 같이 높은 수준의 안전성이 요구되는 작업환경에서는 새로운 설비를 도입하기 전에 안전성과 관련된 많은 사전연구가 수행되어야 할 것이다. 즉, 원전 제어실에 대한 전산화 도입이 임박한 현 시점에서, 전산화된 작업환경이 운전원의 반응에 미치는 영향과 문제점 등에 대하여 충분히 검토함으로써 그 대응방안을 신속하게 수립하는 것이 필요하다.

하지만, 원전의 제어실이 전산화되기 시작한 것은 최근의 일이므로, 전산화된 작업상황에서의 운전원 작업특성에 대한 기초 연구는 매우 부족한 실정이다(이정운 외, 1997). 따라서, 전산화된 작업 환경에서의 운전원 작업특성에 대한 광범위한 연구가 필요하고, 특히 원전 사고의 발생원인으로서 상당부분을 차지하고 있는 운전원의 오류에 관한 연구는 시급히 수행되고 그 발생 특성에 대하여 분석할 필요가 있다. 이러한 필요성에 의하여, 전산화된 작업환경에서 운전원의 오류 특성을 알아보기 위한 기초 연구로, 본 연구에서는 전산화된 작업환경에서 인간의 기질에 따른 오류성향의 특성을 알아보기 위한 연구를 수행하였다.

오류성향이란 개인이 가지고 있는 특성에 의하여 결정되는 오류 유발의 가능성을 의미하는 것으로, 그에 대한 연구는 그렇게 많지 않은 실정이다. 관련된 이론으로 사고 성향(accident-proneness)이 있는데, 사고 성향이론은 사고 유발 이론으로 가장 오래되고 영향력 있는 이론이다(Sanders & McCormick, 1993). 사고 성향 이론의 기본적 가정은 다른 사람들보다 사고 유발 가능성이 높은 사람이 존재한다는 것이다. 즉, 체질적, 선천적인 특성과 같은 개인적 성향 때문에 다른 사람보다 더 많은 오류를 일으키는 성향이 있는 사람들이 존재한다는 것이다. 이러한 가설은 특정한 작업자 집단의 오류 분포와 순전히 우연에 의한 분포를 통계적으로 비교한 결과로 부터 어느 정도 사실임이 입증되어 왔다(Sanders & McCormick, 1993).

하지만, 이러한 주장은 특정한 상황에서 제기된 것이고, 또한 실험적으로 명확히 밝혀진 바 없다. 따라서, 전산화된 작업환경에서 인간의 개인적 기질에 따라 오류성향은 어떻게

변하는지에 대한 실험적 연구가 필요하고, 이러한 결과를 전산화된 원전 제어실 작업환경에서 적용하기 위한 기초 연구로 활용하는 것이 필요하다.

2. 오류성향에 대한 실험적 연구

본 연구는 원자력 발전소 제어실이 전산환경으로 변화되는 상황에서 예상되는 운전원의 오류성향에 대한 기초 연구로, 개인이 가지고 있는 특정한 성향이 오류유발 가능성에 어떠한 영향을 주는지 알아보기 위하여 수행되었다. 물론, 본 연구는 원전 운전원들을 대상으로 원전 작업에 대해 수행되지는 않았지만, 연구 방법이나 결과는 원전 제어실의 전산화된 작업환경에 적용될 수 있을 것이다.

본 연구를 위하여 두 번의 실험이 수행되었다. 첫 번째 실험은 장독립성/의존성 여부가 오류의 발생가능성에 어떠한 영향을 주는지를 알아보는 것이었다. 그리고 두 번째 실험은 오류 빈발성이 있는 사람(error-prone person)이 추후의 작업에서도 오류의 유발가능성이 높은지를 알아보는 것이었다. 즉, 이전에 오류를 자주 범했던 사람은 이후의 작업에서도 오류유발 가능성이 높은지를 알아보기 위하여 수행되었다.

이러한 사실들을 알아보기 위하여 본 연구에서는 원자력발전소의 제어실이 전산환경으로 변화되는 상황에서 가장 빈번하게 이루어지는 작업인 정보탐색작업(information search task)에 대하여 실험을 수행하였다. 이 작업은 해당되는 정보를 특정한 정보체계내에서 찾아내는 작업이다. 이 실험에서는 메뉴를 이용한 정보탐색 작업을 수행하도록 하였다. 물론, 정보탐색 작업에서 여러 가지의 사용자 인터페이스(user interface)가 사용될 수 있겠지만 가장 일반적으로 사용되는 방식이 메뉴 방식이기 때문에(Mayhew, 1992) 이 방식에 대해 실험을 수행하였다.

2.1 장독립성/의존성 여부가 오류발생에 미치는 영향

1) 장독립성/의존성

개인적 성향으로, 개인의 작업수행도가 주변의 환경 특성에 따라 얼마나 좌우되느냐를 결정짓는 장독립적/장의존적 성향이 있다. 장독립성/의존성은 개인의 정보 지각 능력과 관련된 성향으로, 복잡한 상황속에서 위장되어 있거나 숨겨져 있는 정보를 얼마나 신속하고 정확하게 지각하는 가를 나타내는 성향이다(이용희, 1998). 따라서, 원자력발전소의 제어실과 같이 발전소 상태에 대한 정보의 신속하고 정확한 탐색이 중요한 작업환경에서는 개인의 장독립적/의존적 성향이 작업의 수행도를 결정짓는 중요한 요소가 될 것이다.

그림 1은 장일기(1997)의 연구에서 활용되었던 설문지 양식으로, 장독립적/의존적 성향을 구분하기 위하여 사용된 설문지의 일부이다. 설문에 활용된 도형은 전체 32개로, 설문지의 상부에 있는 도형(ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ)들 중의 하나가 아랫쪽의 32개 도형(그림 1에서는 32개중 9개의 도형만 나타내었슴) 각각에 숨어있는데, 피설문자는 32개 도형에 숨어 있는 상부의 도형을 찾아 해당되는 번호

에 표시를 하면 된다. 이때, 숨어있는 도형을 올바르게 찾아낸 개수의 평균을 구하고 평균 이상을 찾아낸 사람들을 장독립성 그룹에 포함시키고, 그 미만을 찾아낸 사람들을 장의존성 그룹에 포함시키게 된다.

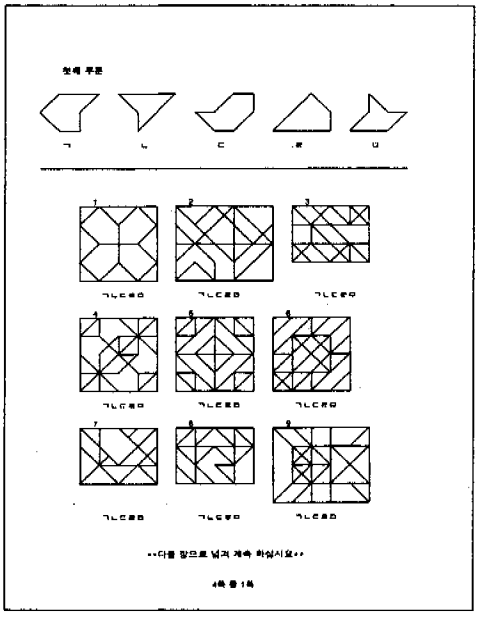

그림 1. 장독립성/종속성의 설문지

2) 실험계획

정보 탐색 작업에서는 주어진 문제에 대한 정보를 찾고자 할 때, 어떤 문제는 매우 단순하여 곧바로 답을 찾을 수 있는가 하면, 어떤 문제는 애매하거나 복잡하여 답을 찾는데 많은 시간과 노력을 필요로 할 수 있다. 실험의 설계에 있어 발생될 수 있는 이러한 문제를 제거하기 위해서는 정보제시의 구조에 대한 분석이 필요하고, 피실험자들이 쉽게 이해할 수 있는 구조로 구성되어야 한다.

이러한 점을 유의하여, 본 연구에서는 실험 자료를 3개의 수준으로 구성된 메뉴체계로 구성하였다. 피실험자에게 할당된 작업은 메뉴체계의 최하위 수준에 있는 정보를 찾아나가는 작업이었다. 사용된 메뉴구조는 Miller (1981)와 곽지영(1995)의 논문에서 사용하였던 64개 항목을 피실험자들이 쉽게 알 수 있는 항목으로 일부 수정하여 사용하였다.

메뉴 항목은 동물, 식물의 이름, 병명, 국가명, 지명, 예술분야, 인명 등으로 구성되어 있고 4^3 구조로 이루어져 있다. 표 1은 실험에 사용되었던 정보의 구조이다.

실험에 참여한 피실험자는 22-27세(평균 25세)의 대학생 10명이었다 (남자 7명, 여자 3명). 실험은 결과의 신뢰성을 높이기 위하여 반복 10회로 수행되었다. 실험을 위한 프로그램의 작성은 웹문서로 작성되었고, 펜티엄 컴퓨터에서 웹 브라우저를 통하여 실험이 수행되었다.

3) 실험방법

실험을 실행하기 전에 먼저 피실험자들을 두 개의 그룹으로 분류하였다. 한 그룹은 5명이 포함된 장독립성 그룹이었고, 다른 그룹은 나머지 5명이 포함된 장의존성 그룹이었다. 그룹의 분류는 장독립성을 평가하는 설문지에 의한 설문을 통하여 분류되었다.

실험은 간단한 예비실험과 본실험으로 구성되었다. 예비실험은 피실험자들이 실험방법에 대해 충분한 지식을 가질 수 있도록 하기 위한 것이고, 따라서 조작방법을 직접 숙지하도록 하였다. 정보 탐색 작업에서 작업수행도는 개인과 남녀간에 따라 차이를 나타낼 수 있기

때문에 이러한 영향을 제거하기 위하여 각 피실험자에 대해 구획화(blocking)하였다.

표 1. 정보탐색작업의 메뉴구조

TECHNOLOGY (공학)	FLOWER(화초)	ROSE(장미) TULIP(튤립) LILY(백합) COSMOS(코스모스)
	CROP(작물)	RICE(쌀) WHEAT(보리) BEANS(콩) CORN(옥수수)
	ENERGY(에너지)	GRAVITY(중력) MAGNETISM(자성) FIRE(불) NUCLEAR(원자력)
	MATTER(물질)	METAL(금속) CRYSTAL(크리스탈) WATER(물) OIL(기름)
BIOLOGY (생물학)	ANATOMY(해부학)	SPINE(뼈) LIMBS(수족) STOMACH(위) HEART(심장)
	ILLNESS(병)	MEASLES(홍역) POLIO(소아마비) PARALYSIS(중풍) CANCER(암)
	FISH(물고기)	SALMON(연어) TROUT(송어) SHARK(상어) TUNA(다랑어)
	ANIMAL(동물)	HORSE(말) DOG(개) EAGLE(독수리) OWL(부엉이)
GEOGRAPHY (지리학)	EUROPE(유럽)	POLAND(폴란드) YUGOSLAVIA(유고슬라비아) SPAIN(스페인) FRANCE(프랑스)
	ASIA(아시아)	KOREA(한국) JAPAN(일본) INDIA(인도) SINGAPORE(싱가폴)
	ISLAND(섬)	HAWAII(하와이) CHEJU(제주) JINDO(진도) TIWAN(타이완)
	RIVER(강)	YANJA(양자강) YOUNGSAN(영산강) MISSISSIPPI(미시시피) AMAZON(아마존)
SOCIOLOGY (사회학)	PERFORMANCE (공연)	OPERA(오페라) SYMPHONY(심포니) BALLET(발레) WALTZ(왈츠)
	DECORATION (장식)	DRAWING(제도) PAINTING(그림) POTTERY(도기) CARVING(조각)
	MODERN(현대인)	LINCOLN(링컨) ROOSEVELT(루즈벨트) PATTON(팻튼) McArther(맥아더)
	ANCIENT(고대인)	CLEOPATRA(클레오파트라) CAESAR(시저) PLATO(플라톤) ARISTOTLE(아리스토텔레스)

각 시행에서, 먼저 피실험자가 찾아야 할 대상항목이 제시되고, 피실험자는 해당 메뉴항목을 조작하여 지시된 항목을 찾아서 진행하게 된다. 진행도중 오류가 발생하더라도 경로를 수정하여 계속 진행하도록 하였다. 정보를 찾아나가는데 걸리는 시간의 제한은 없었다. 실험장면은 비디오로 녹화(video recording)되었고, 녹화된 결과를 사후 분석(De-briefing)하여 필요한 실험 데이터들을 구하였다. 다음 그림 2는 실험 장면이다.

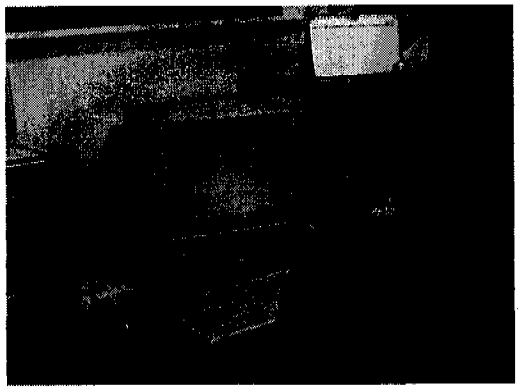

그림 2. 실험장면

4) 작업수행도 평가기준

본 연구에서는 작업 수행도의 평가기준으로 작업 수행시간과 정확도(발생오류)를 사용하였다. 작업수행시간, 즉 정보탐색시간은 하나의 대상항목을 찾아낼 때까지 소요된 시간이고, 작업수행의 정확도는 작업수행도중 피실험자가 범한 오류의 수로 정의하였다.

피실험자가 범할 수 있는 오류로는 최하위 수준의 항목에 도달할 때까지 피실험자가 잘못 선택하거나 불필요하게 선택한 경우의 수로 정의하였다. 오류의 횟수는 대상 항목을

찾아가는 과정에서의 피실험자의 실제 버튼 조작수와 최적 진행경로상의 버튼 조작수의 차이로 정의하였다.

5) 분석결과

분석은 작업수행시간에 대한 분석과 오류의 수에 대한 분석으로 구성되었다. 작업수행시간에 대한 분석결과를 나타내는 표 2를 보면, 유의수준 0.05에서 장독립성/의존성 여부는 작업수행시간에 유의한 영향을 주는 것(p value=0.0257<0.05)을 알 수 있다.

표 2. 장독립성/의존성에 따른 정보탐색시간에 대한 ANOVA

** sig. at 0.05

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Field-ind./dep.	1	1421.290	1421.290	5.13	0.0257 **

그리고, 그림 3은 평균 정보 탐색시간에 대한 그래프로, 장의존성 피실험자들의 경우 평균 정보 탐색시간이 15.82초이고, 장독립성 피실험자들의 경우 8.28초로 장독립성 그룹에 속한 피실험자들의 정보탐색시간이 훨씬 짧은 것을 알 수 있다.

오류에 대한 분석결과를 나타내는 표 3을 보면, 유의수준 0.05에서 장독립성/의존성 여부가 발생 오류에 유의한 영향을 주는 것(p value=0.0185<0.05)을 알 수 있다. 그리고, 정보탐색 까지의 평균 오류를 나타내는 그림 4를 보면, 장의존성 피실험자들의 경우 3.76회를 범하였고, 장독립성 피실험자들의 경우 0.8회를 범하였다. 피실험자들이 범한 오류의 수에서도 장독립성 그룹에 속한 피실험자들이 훨씬 적은 수의 오류를 범하는 것을 알 수 있다.

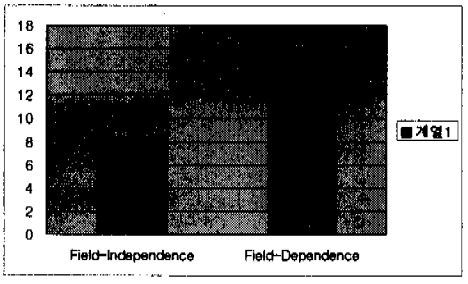

그림 3. 장독립성/종속성에 따른 평균정보탐색시간

표 3. 장독립성/의존성에 따른 오류빈도에 대한 ANOVA

** sig. at 0.05

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Field-ind./dep.	1	219.0400	219.0400	5.74	0.0185 *

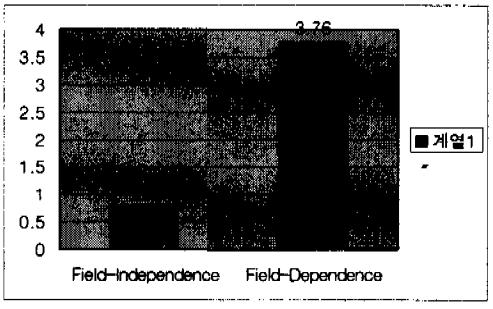

그림 4. 장독립성/종속성에 따른 평균오류빈도

이상의 결과로부터 장의존성 그룹에 속한 피실험자들이 장독립성 그룹에 속한 피실험자

들보다 정보탐색에서의 작업수행시간이 길고, 또한 범하는 오류의 수가 많음을 알 수 있다. 물론, 본 연구의 결과가 다른 작업에서도 항상 동일하게 나타나지는 않을 것이다. 본 연구의 결과를 일반화시키기 위해서는 보다 많은 피실험자들에 대해 여러 가지 작업을 통한 실험적 연구가 수행되어야 할 필요가 있다.

2.2 오류 빈발성에 대한 실험적 연구

오류 성향과 관련된 연구로서, 어떤 사람은 다른 사람보다 사고를 범할 가능성이 높다는 가설이 많은 사람들에 의하여 입증되어 왔다. 예를들어, 한번 사고를 범한 사람은 이전에 어떠한 사고도 범하지 않은 사람보다 다른 사고를 범할 가능성이 더 높다는 것이 이미 1920년대에 통계적으로 입증되었다(Molnos, 1998). 본 실험에서는 이러한 가설이 인적오류에 대해서도 성립되는지, 특히 전산화된 작업환경에서도 성립되는지를 알아보았다.

본 실험에서의 실험계획과 방법은 2.1에서와 거의 동일하다. 다만, 2.1에서의 결과를 토대로 각 피실험자들이 범한 오류와 정보탐색시간을 기준으로 피실험자들을 두 개의 그룹으로 나누었다. 오류횟수에 의하여 나뉘어진 그룹과 정보탐색시간에 의하여 나뉘어진 그룹의 구성원들은 (거의 일치하겠지만) 우연히도 동일하였다. 그룹의 구분은 오류횟수와 정보탐색시간의 평균을 기준으로 하였다. 즉, 해당 항목의 평균보다 높은 수행도를 보이는 피실험자의 그룹과 낮은 수행도를 보이는 피실험자의 그룹으로 구분하였다. 나뉘어진 두 개의 그룹을 기준으로 각 피실험자들에 대해 정보 탐색작업을 5회씩 실시하였다. 각 피실험자에 대한 5개의 실험데이터 중 이상치라고 생각되는 데이터들은 제거되었다. 그 이유는 피실험자의 수가 많지 않고 수행된 작업이 간단하기 때문에 특이한 값을 갖는 데이터를 분석에 포함할 경우 그 이상치에 의하여 분석 결과가 심각한 영향을 가질 수 있기 때문이다.

표 4는 오류빈발성 여부에 따른 분산분석으로, 결과를 보면 이전에 오류를 많이 범했던 사람은 이후에도 더 많은 오류를 범하는 경향을 보이는 것(p value=0.0429<0.05)으로 나타났다. 이 결과로부터, 사고를 자주 범한 사람은 그렇지 않은 사람보다 사고 유발 가능성이 높다는 이전의 주장이 전산화된 작업환경에서의 인적오류에 대해서도 사실임을 알 수 있다.

표 4. 오류빈발성에 따른 오류빈도의 ANOVA

** sig. at 0.05 level.

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Error-prone. or not	1	14.4000	14.4000	4.39	0.0429**

표 5는 정보탐색시간의 구분에 따른 분산분석 결과로, 결과를 보면 마찬가지로 이전에 작업수행시간이 길었던 사람들이 이후에도 더 긴 작업수행시간을 갖게 되는 경향을 보이고 있다(p value=0.0721<0.1). 이러한 사실은 오류횟수에 대한 분석결과와 일치한다. 하지만, 이러한 분석결과는 유의수준 0.05에서는 사실이 아니다. 이러한 결과를 위해서는

오류 횟수보다는 더 큰 유의수준 (유의수준 =0.1)이 필요하다.

표 5. 오류빈발성에 따른 정보탐색시간의 ANOVA

*sig. at 0.1 level.

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Error-prone. or not	1	50.6250	50.6250	3.42	0.0721*

2.3 정보탐색시간과 오류와의 상관분석

제시된 정보에 대한 정보탐색시간과 오류와의 상관성을 분석하기 위하여 상관분석을 수행하였다. 기본적 가설은 발생 오류의 수가 많아지면 정보탐색시간도 길어질 것이라는 것이다. 이러한 가설이 본 연구의 결과에서도 적용되는지를 알아보았다.

그 결과를 나타내는 다음 표 6을 보면, 유의수준 0.01에서 정보탐색시간과 오류횟수는 양의 상관관계에 있음을 알 수 있다.

표 6. 오류빈도와 정보탐색시간사이의 상관분석

** sig. at 0.01

	Error frequency	Information search time
Error frequency	1.00000 0.0	0.95470 0.0001**
Information search time	0.95470 0.0001**	1.00000 0.0

다시 말해, 오류횟수가 증가할수록 정보탐색시간도 증가하고 있는 형태를 보인다. 따라서 정보의 탐색시간이 길어진다는 것은 그만큼 잘못된 행위를 많이 범했을 가능성이 증가한다는 것으로 해석할 수 있다.

3. 결 론

원자력 발전소와 같이 사고가 발생할 경우 심각한 위험을 초래할 수 있는 시스템에서의 작업자들은 그들이 가지고 있는 기질이나 성향들에 있어 문제가 없어야 할 것이다. 따라서, 해당되는 작업환경에서 개인이 갖는 기질이나 성향 등이 작업수행도에 어떠한 영향을 주는지에 대한 상세한 분석이 필요하고, 이러한 결과가 작업자를 선발하는 기준으로도 활용되어야 할 필요성이 있다. 특히, 작업환경이 바뀐다면 그러한 사전 연구는 더욱 더 중요하게 된다. 이러한 필요성에 의하여, 본 연구에서는 전산화된 작업환경에서 개인적 성향이 작업수행도에 어떠한 영향을 주는가를 규명하기 위한 몇가지의 간단한 실험을 수행하였고, 그 결과를 원전 제어실의 전산화된 작업환경에서 운전원의 오류성향을 파악하기 위한 기초 연구로 활용하도록 하였다.

본 연구의 결과를 보면, 개인의 장독립성/의존성이 작업수행도 (작업수행시간과 오류횟수)에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 피실험자들을 오류 빈발성이 있는 사람과 그렇지 않은 사람으로 구분하여 실험을 수행한 결과를 보면, 오류를 많이 범했던 사람들은 그렇지 않은 사람들보다 계속적으로 오류 유발가능성이 높은 것으로 나타났다. 이

러한 결과를 통하여 전산화된 작업환경에서도 작업자 오류에 유의한 영향을 주는 개인의 고유한 성향이 존재한다는 주장이 가능하다. 하지만, 본 연구의 결과를 원자력발전소와 같은 특정한 경우에 무리없이 도입하거나, 그외의 다른 작업상황에 대해서도 일반화하기 위해서는 보다 많은 후속 연구가 수행되어야 할 것이고, 이를 통하여 본 연구의 결과를 입증하고 보완하여야 할 것이다. 예를들면, 보다 많은 피실험자들을 대상으로 다양한 작업에 대해 실험을 수행하는 것이 필요하고, 또한 오류의 성향을 파악하는 구체적인 척도를 개발하는 것도 필요하다.

참고문헌

곽지영, 화면이 제한된 제품의 메뉴 설계 방안, 포항공과대학교 산업공학과 석사학위논문, 1995.

박필수, 산업안전관리론, 중앙경제사, 1997.

이동주, 하이퍼텍스트 환경에서 정보탐색과제 유형과 메뉴유형이 정보 탐색에 미치는 효과, 서울대학교 교육학과 석사학위논문, 1997.

이용희, "발전소 운전원의 오류 성향에 대한 기초연구", 대한인간공학회 '98 추계학술대회논문집, 1998.

이정운 외, 인적행위분석기법 개발, KAERI/RR-1027/96, 한국원자력연구소, 1997.

이훈구 역, 산업 및 조직심리학, 법문사, 1997.

장일기, 인지양식과 행동유형에 따른 안전행동 특성분석, 충북대학교 석사학위논문, 1997.

US NRC, Advanced Human-System Interface Review Guideline, NUREG-0700, Rev. 1, W.C., 1997.

Mayhew, D.J., Principles and Guidelines in Software User Interface Design, Prentice-Hall, 1992.

Miller, D.P., "The depth breadth tradeoff in hierarchical computer menus". Proceedings of the Human Factors Society 25th Annual Meeting, 296-299, 1981.

Sanders, M.S. and McCormick, E.J., Human Factors in Engineering and Design, 7th ed., McGraw-Hill, 1993.

Molnos,A., A Psychotherapist Harvest, http://fox.klte.hu/~keresofi/psychotherapy, 1998.

저자 소개

◈ 정광태

고려대학교 산업공학과를 졸업하였고, KAIST 산업공학과에서 석박사학위를 수여하였음. 현재, 한국기술교육대학교 디자인공학과 조교수로 재직중. 관심분야는 User Interface, 감성공학, Human Error 등이다.

◈ 이용희

서울대학교 원자력공학과를 졸업하였고, 동대학교 산업공학과에서 석사학위를 수여하였음. KAIST 산업공학과에서 박사과정을 수료하였음. 현재, 한국원자력연구소 MMIS팀 책임연구원으로 재직중, 관심분야는 human error, cognitive engineering 등이다.

논문접수일 (Date Received): 1999/3/30
논문게재승인일(Date Accepted): 1999/12/27