Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 26, No. 1 pp.99-102, February 2007

디지털 정보표시 환경의 지침 기반 평가 기술

차 우 창

금오공과대학교 산업시스템공학과

Guideline-based Evaluation of Human Machine System Environment with the Advanced Information Display

Woo Chang Cha

Department of Industrial Systems Engineering, Kumoh National Institute of Technology, Gumi, Kyungbuk 730-701

ABSTRACT

The analog typed interface of main control room in nuclear power plant(NPP) is gradually being replaced to the one suitable for the digital environment. SKN 3,4 is currently developed in such a way to employ digitalized displays and controls such as computerized procedure system(CPS), large display panel(LDP), and Soft control. The main control room (MCR) of the SKN3, 4 was designed based on the human factors guidelines, which somehow lack of the confidence for the rapidly changing digital environment. Although the suitable review guidelines for the digitalized information displays was developed, the developed guidelines needs to extend to the one to apply for the total digital environment including task environment, hardware and workstation. In order to achieve the research objectives, tremendous guidelines and technical papers related to evaluation issues of digital environment has been collected, analyzed and transformed to electric database forms and then built on database management system to retrieve the appropriate issues for the practical usage of evaluators-in-field.

Keyword: Advanced information display, Guideline, MCR, NPP

1. 서 론

국내외의 아날로그 타입의 원전 제어실들은 향후 대부분 인터페이스를 디지털화한 개념의 첨단 제어실로 점차적으로 대체 되어가고 있다. 현재 건설 중인 신고리 3,4호기 제어실 역시 재래식 형태의 계측기기를 CPS(Computerized Procedure System), LDP(Large Display Panel), Soft Control 등을 활용한 VDU(Video Display Unit) 기반의 표시 및 제어장치로 구성되는 개념의 개량형 정보표시(advanced information display) 기반의 제어실로 대체 될 예정이다. 이에 따라 신고리 3,4호기 제어실은 인간공학 지침에 따라 설계되고 있으나(예컨대, NUREG0700-Rev2) 적용되는 지침들이 급변하는 디지털 환경에 적합하지 않은 측면이 많이 있다[3]. 따라서 추후 첨단 제어실에 대한 평가 시 적용되는 지침의 개발이 시급한 실정이며 기존의 개발된 개량형 정보표시(information display) 설계 평가 지침은 정보표시 자체의 요소 평가에만 국한되어 있다[1]. 따라서 첨단 제어실 전체의 평가 즉, 환경이나 하드웨어, 혹은 작업공간 등이 포함된 첨단 제어실 전체 평가 지침에 대한 연구 개발이 필요하다 하겠다.

첨단 정보표시 기반 제어실 평가 현안 및 평가 방안을 도출하기 위해서 제반 첨단 제어실 운전환경 평가 지침 및 기술자료 수집을 추가적으로 수행하였으며 이를 바탕으로 첨

*본 연구의 평가시스템 개발은 금오공대 학술지원연구비로 수행되었음.
교신저자: 차우창
주 소: 730-701 경북 구미시 양호동 1번지, 전화: 054-478-7657, E-mail: chaw@kumoh.ac.kr

단 제어실 운전환경 평가 현안을 도출하였으며 일원화된 첨단 정보표시 기반제어실 평가 지침을 개발하였다. 또한 최종 평가 지침을 효율적으로 사용하기 위한 평가지원 시스템 시제품이 개발되었다.

2. 연구 방법

2.1 지침의 수집 및 일원화 작업

원전시스템 제어흐름에 필요한 모든 정보들이 화면에 모두 제시되고 제어할 수 있는 디지털 기반의 주제어실의 정보표시 화면(information display)을 인간공학적으로 설계하고 평가하는 통합지침이 개발되었다[2]. 그러나 정보화면을 제외한 다른 사항들이 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 설계될 때, 수행도나 안전성에 영향을 미칠 수 있어[3] 외부적인 환경에 대한 항목을 추가적으로 선정하고 가이드라인들을 수집하였다.

기존에 개발된 정보표시 지침을 제외한 인간공학적 요소들의 통합지침을 개발하기 위해서 국방 기관 및 항공 기관의 인간공학 지침서, 국제 기준 등 8개의 주요 지침서를 통해서 1,148개의 가이드라인을 수집하였다. 수집된 많은 가이드라인에서 지침의 구조나 내용이 상당부분 중복되어서 실험실의 연구원들의 브레인스토밍과 정보표시 지침 개발방법과 같은 각 가이드라인의 구조 분석을 통해 가이드라인의 내용을 파악하여 비슷한 가이드라인의 통합작업이 수행되었다. 지침구조 및 내용의 정확하고 신뢰성 있는 분석을 위해 각 지침별 키워드를 설정하여 keymapper라는 DBMS를 통해 중복내용을 확인하였다[2]. 서로 상충되는 가이드라인은 기준을 세워서 확인하고 해결하였고 애매한 용어나 가이드라인은 바꾸어 표기하였다. 이러한 과정을 통해서 줄어든 통합 가이드라인을 지원시스템으로 제공하였다.

2.2 평가지원시스템 개발

개발된 최종 평가 지침의 효율적인 현장 적용을 위해 한글화 지침을 개발하였으며 종이 평가서의 불합리성을 시정하고 평가 항목간의 연관성이나 평가의 효율적 관리를 위해 컴퓨터 기반의 평가지원시스템(DReSS-AID, Design Review Supporting System for Advanced Information Display)을 개발하였다.

평가지원시스템은 평가 현안에 따른 지침 항목들, 실험에 필요한 인자, 피실험자 정보 및 실험 결과 등을 MS Access를 이용하여 데이터베이스화할 수 있도록 DBMS를 작성하였으며 실제 적용부서의 의견을 수렴하여 VisualBasic을 이용한 사용자 Interface를 설계하였다.

3. 연구 결과

3.1 통합지침

디지털 기반의 주제어실에서 화면을 통한 정보표시를 설계하고 평가하기 위한 지침이 기존에 개발되었다. 인지적 절차에 기반한 정보표시에 대한 지침은 display element, display format, windows, information coding, interaction의 5가지 대분류로 구성되었다. 그러나 정보를 입력하고 출력하는 도구들이 디지털 기반으로 많이 변화하고 있고 이에 따라 작업자가 속한 디지털 환경에 영향을 받아 수행도의 차이를 보이므로 추가적인 대분류 항목으로 Hardware, Workstation, Environment 3개의 항목을 선정하였다.

가이드라인 구조 분석과 내용 분석을 통해서 중분류 12개, 소분류 22개, 세분류 32개의 항목으로 구성되었다[표 1]. Hardware를 display device와 control device로 구분된 분

표 1. 분류별 항목

대분류 항목	중분류 항목 수	소분류 항목 수	세분류 항목 수
Hardware	2	7	29
Workstation	5	4	5
Environment	5	11	•
총 항목 수	12	22	32

표 2. 대분류 항목의 수집 가이드라인 수

구조 항목 수		NUREG-0700 rev.2	FAA: HFDG	ANSI Rev.1	NASA-STD-3000	MILSTD 1472F	ISO-9241	ISO-13406	TCO'03
Display Devices	29	31	112	27	9	109	25	29	42
Control Devices	13	65	99	32	52	62	45	•	•
Workstation	13	46	68	38	29	42	28	•	•
Environment	11	24	27	8	85	4	20	•	10
Total	66	166	306	105	175	217	98	29	52

류를 포함하여 대분류에 대한 각 항목의 내용 및 지침구조는 그림 1-그림 4와 같다. 각 대분류 항목에서 가이드라인을 제시하는 최하 항목이 총 66개였다.

원자력 분야 인간공학 지침서인 NUREG-0700 Rev.2

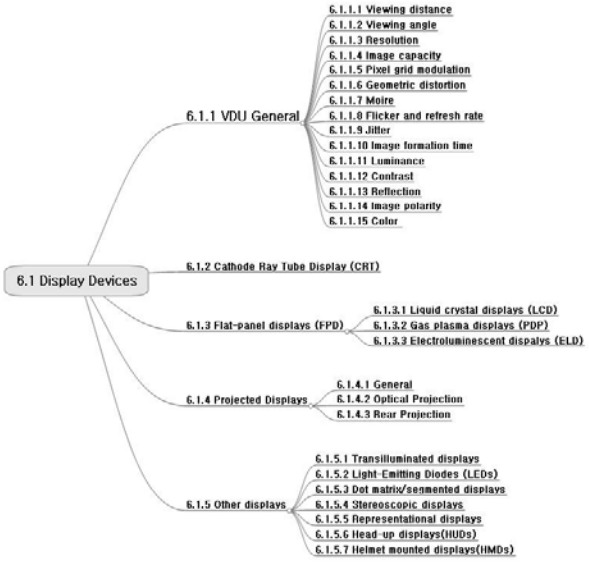

그림 1. Display Devices의 지침구조

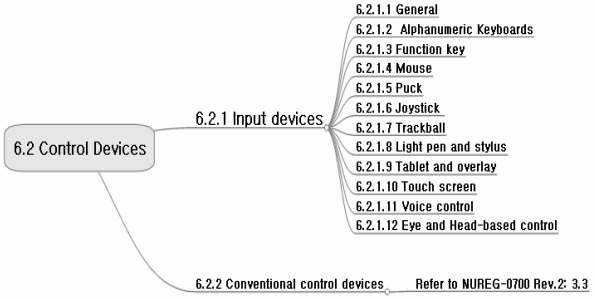

그림 2. Control Devices의 지침구조

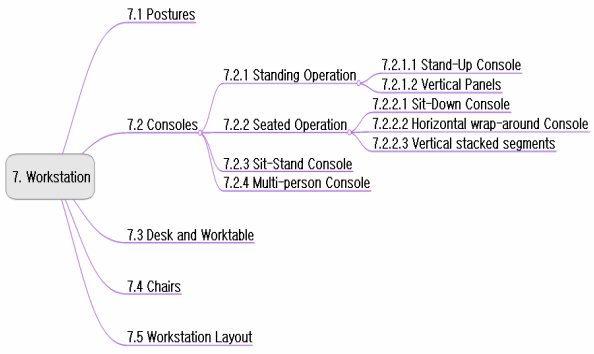

그림 3. Workstation의 지침구조

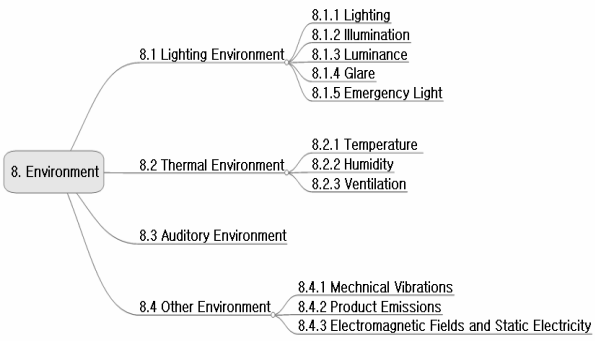

그림 4. Environment의 지침구조

는 대분류 항목과 관련있는 가이드라인이 166개가 있었다. 그 외 지침서에서 FAA-HEDG는 306개, ANSI rev.2는 105개, NASA-STD-3000은 175개, MIL-STD-1472F는 217개, ISO-9241은 98개, ISO-13406은 29개, TCO'03은 52개의 가이드라인이 있었다. 8개의 지침서에서 1,148개의 가이드라인이 설계 및 평가 항목에 대한 가이드라인으로 수집되었다.

3.2 평가지원시스템

지침의 평가를 효율적으로 하기 위해 개발된 평가지원시스템인 DReSS-ACR(Design Support Review System for Advanced Information Display이 개발되었다(그림 5).

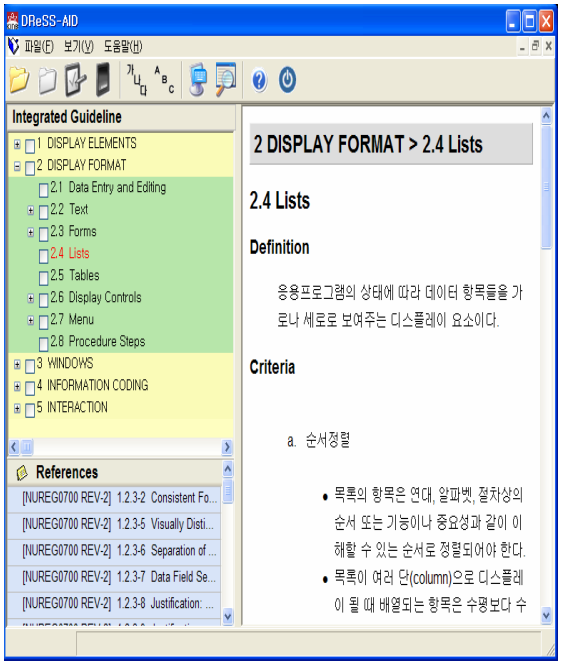

그림 5. 평가지원시스템(DReSS-ACR)

평가지원시스템의 기능은 다음과 같다.

3.2.1 지침 확인 기능

정보표시(information display)의 평가 현안들에 대한 일원화 지침과 그 적합성에 대한 실험 및 분석 연구를 바탕으로 개발된 최종 인간공학 평가 지침과 기존 영문 위주의 지침에서 번역된 한글 지침이 제공되어 확인할 수 있다. 그 뿐 아니라, 일원화 지침의 참고 지침도 확인할 수 있다.

3.2.2 검색 기능

지침에서 사용되는 용어를 검색하여 의미를 확인할 수 있고, 참고 지침에서 제목이나, 내용에서 키워드 검색이 가능할 뿐 아니라, 참고 지침별 검색이 가능하다.

3.2.3 평가지원 기능

평가하고 싶은 항목을 선택하고 저장하여 평가리스트를 만드는 기능과 그 평가리스트를 바탕으로 지원시스템에서 평가를 할 수 있다. 또한 평가한 내용을 저장하여 텍스트 파일로 저장하고 인쇄할 수 있다.

4. 결론 및 토론

본 연구에서 수행한 첨단 정보표시 기반 제어실 평가 현안 항목 분류 및 지침에 대한 분석 결과를 바탕으로 평가 항목별 중요도 우선순위에 따라 원전이나 항공분야 등의 정보표시 평가 현안에 대한 실험 분석에 활용될 수 있을 것이다. 또한 본 연구 결과를 바탕으로 개량형 디스플레이의 기술 발전에 따른 새로운 평가 현안들을 신속히 재고함으로서 디지털 기반의 개량형 정보표시 시스템을 설계 및 평가하는 데 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

참고 문헌

[1] 정성해 & 차우창, 개량형 정보표시 화면설계 지침의 일원화 방법론에 관한 연구, 인간공학회지, Vol.23, No.2 pp13-24, 2004.
[2] 차우창 (2003, 2004, 2005) 개량형 정보표시 설계 평가 기술에 관한 연구, 한국 원자력안전 기술.
[3] 민대환, 개량형 제어실의 정보표시 평가에 관한 연구, 한국 원자력 안전기술원. 2002.
[4] 이용희 & 이정운, 인간공학 지침의 실무 활용성 검토, 대한인간공학회 2002 춘계 학술대회, 2002.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 차 우 창 ❖ chaw@kumoh.ac.kr
오레곤 주립대 공학박사
현 재: 금오공과대학교 산업시스템공학과 부교수
관심분야: 인지시스템공학, HCI, HPP model

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2006년 12월 29일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2007년 02월 05일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2007년 02월 08일