Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol.23, No.2 pp.13-24, May 2004

개량형 정보표시 화면설계 지침의 일원화 방법론 개발에 관한 연구

A Study on Development of an Integration Methodology for Design Guideline of Advanced Information Display

정성해*, 차우창**

ABSTRACT

Human error has brought about accidents more than 50% in system of a large size and complicated expecially in nuclear power plants(NPPs). The technology of Man Machine Interface(MMI) has been changed to the digitalized controls employing computer-based technology. According to this trend, the human factors guidelines are becoming main issue for reliable supports to digitalized information displays. However, the existing human factors guidelines is not enough for advanced information display on NPPs. The purpose of this research is to develop the reliable design and evaluation guidelines for advanced information display in main control room (MCR) of NPPs. In this study, the various general human factors guidelines concerning information display on CRT are integrated on data base management system, unified based on the integration rules, and applied in computer based procedures. The use of the integrated guidelines are expected to evaluate the existing information display on MCR in NPPs from the human factors point of view.

Keyword: Guideline, Nuclear Power Plant, Interface, Information display

* 한국 원자력 연구소 MMIS
** 금오공과대학교 산업시스템공학과
*** 본 연구는 2003 금오공과대학교 학술지원연구비로 수행되었음

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

1. 서 론

복잡하고 대형 시스템에서 발생하는 사고들의 50%이상이 인적 오류에 의해 야기되고 있고, 특히 항공 사고의 70%가량이 인적인 오류로 인해 지속적으로 발생되고 있다. 특히, 원자력발전소(이하, 원전)의 안전성에 미치는 인적요소의 중요성은 TMI, 체르노빌, 일본 JCO 사고 등으로 인하여 널리 인식되어 있다[차우창, 2003].

최근 HMI(Human-Machine Interface) 기술이 급속한 발전을 이루어 종래의 HMI 기술은 디지털 제어장치와 컴퓨터 기반 인터페이스 장치들로 대체되어 가는 추세에 있다[민대환, 2002]. 또한, 사용자들의 스테레오타입에 대해 검증되지 못한 디지털인터페이스에 대한 설계는 원전의 안전성을 위협할 수 있는 잠재 요소가 되고 있으며 설계 및 평가 등 실무에 적용되는 인간공학적 고려사항은 날로 급격한 증가 추세이다[이용희, 이정운, 2002, 2003]].

하지만 인간공학 지침에 대한 광범위한 자료가 있음에도 불구하고 개량형 정보표시 설계 및 평가를 위한 CRT 디스플레이나 전산화절차서 관련 지침만 따로 작성된 경우는 매우 드물다. 따라서 지침 적용에 한계가 있는 실무자는 일반적인 지침에서 관련 지침을 찾아 적용해야 하는데 큰 어려움이 있는 실정이다. 개량형 정보표시에 관한 사항들만 따로 마련한 IEEE-1289나 NUREG/CR-6634와 같은 경우에도 적용 가이드라인이 일반적인 사항으로만 되어 있어서 적용하는데 한계가 있다[차우창, 2003].

본 연구의 목적은 인간공학 지침이 활발하게 적용되고 있는 원전 분야를 중심으로 화면의 정보표시에 관련한 지침서를 개발하고 지침서를 평가하여 구조체계의 기준을 설정하고, 평가 항목을 선정하는 방법과 여러 지침서에서 추출된 가이드라인들의 모순되는 부분들을 절충하는 방법을 제시하는 것이다. 마지막으로 개발한 지침서를 평가하여 활용범위와 수정 및 보완 사항을 알아보고자 한다.

2. 연구방법

본 연구의 과정은 크게 구조의 일원화 과정과 내용의 일원화 과정으로 구분된다. 즉, 11개의 CRT 디스플레이 관련 인간공학 지침서에서 화면의 개량형 정보표시와 관련있는 가이드라인을 통합하기 위해서 구조체계를 개발하는 과정과 서로 다른 지침서에서 추출된 가이드라인들이 상충되지 않도록 일관성을 유지하기 위한 규칙에 적용하는 과정으로 구분하였다.

2.1 구조의 일원화

2.1.1 대분류 항목 선정 기준

본 연구에서는 개량형 화면에서 표시되는 정보를 받아들이고 반응하는 순차적인 과정에서 정보의 형태에 따라 물리적(Physical) 요소와 인식 과정에 따라 인지적 요소(Cognitive)로 분류한다. 물리적 요소는 정보의 범위에 따라, 인지적 요소는 정보 인식

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

범위에 따라 상세히 분류를 하여, 대분류 항목으로 선정하였다.

정보가 어떠한 형태로 보여지는 물리적 요소는 Display Element와 Display Format, 그리고 Window으로 세분화된다. Display Element는 정보표시를 이루는 기본 구성성분이고, Display Format은 Display Element의 집합형태로 보여지는 것이다. Window는 컴퓨터와 사용자가 상호 작용하게 하는 사용자 인터페이스의 일종이다.

인지적 요소는 물리적인 형태로 보여진 정보들의 의미를 생각하고, 판단해야하는 과정으로 Information Coding과 Interaction으로 세분화하였다. Information Coding은 정보표시의 표현 방법 또는 의미를 전달하는 방법이라고 할 수 있고, Interaction은 정보를 처리하고 결정하는 과정에서 파생되는 인터페이스를 다루는 것도 상호작용으로 보았다.

하지만 CRT상에서 보여지는 정보들에 관한 지침을 구성하기 위한 것으로 하드웨어적인 요소과 환경적인 요소는 제외하도록 하였다.

표 1. 대분류 항목 선정 기준

분류 기준	평가 항목
Physical Components	1. Display Element
	2. Display Format
	3. Window
Cognitive Components	4. Information Coding
	5. Interaction

2.1.2 중분류 항목 선정 방법

대분류 항목의 하위 구조가 될 중분류 항목을 선정하기 위해서는 대분류 항목에 관련하여 지침서에 대한 경험이 6개월 이상 되는 6명을 그룹으로 선발하여 브레인스토밍(Brainstroming)을 하였다. 보통의 브레인스토밍은 아이디어를 창출하는 기법들 중 많은 양의 아이디어를 산출하기 위해서 아이디어를 구두로 표현하는 방법이다. 그리고 질보다는 양에 초점을 맞춘 기법이기 때문에, 얻어진 결과를 다듬고 정리해야한다. 그러나 본 연구에서는 브레인스토밍을 여러 번의 피드백(feedback)함으로써 특정한 주제(관심대상)에 대해서 그룹의 판단을 체계적으로 모으고 대조하여, 얻어진 결과들이 정리되어짐과 동시에 질을 추구할 수 있었다. 다수의 브레인스토밍을 한 결과를 여러 지침서에서의 가이드라인 항목들과 Matrix 분석을 통해서 중분류 항목을 선정한다. 즉, Matrix 분석을 통해 브레인스토밍 결과들이 11개 CRT 관련 인간공학 지침서들의 가이드라인 항목으로 존재하는지 여부를 검토한 것이다.

〔표-2〕는 물리적 요소의 대분류 항목 중 Display Element에 관한 결과 중 일부를 예로 든 것이다. 왼쪽 세로 열(column)은 11개의 CRT 관련 인간공학 지침서들을 나타낸 것이고, 오른쪽 가로 행(row)은 브레인스토밍의 결과들로, 중분류 항목으로 채택 가능성을 보여주는 것들이다. "○"표시가 있는 칸은 브레인스토밍 결과가 11개의 지침서들에서 가이드라인 항목으로 있는 것을 의미한다.

예를 들면, 여러 번의 피드백 과정을 거친 브레인스토밍 결과 중의 "Color"라는 항목이

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

ANSI/HFS 100-2002라는 지침서에 있지만, "Label"이나 "Icon"등과 같은 항목은 없다는 것을 의미한다.

표 2. 브레인스토밍 결과의 11개 CRT관련 인간공학 지침서에서의 존재여부 Matrix

Guidelines	Color	Label	Icon
ANSI/HFS 100-2002	○		
DOT/FAA/CT-01/08	○	○	○
HF-010	○	○	
IEEE 1289-1999	○		○
ISO-9241 Part.3	○		
ISO-9241 Amendment Part.1-17	○		
MIL-STD-1472F	○	○	○
Motif & Common Desktop Environment 2.1 Style Guide		○	
NASA-STD-3000	○	○	
NUREG-0700 Rev.2	○	○	○
X-Windows & Motif Programming			

2.2 내용의 일원화

2.2.1 가이드라인 분석 및 분류

Reference 지침서는 11개의 CRT 관련 인간공학 지침서에서 구조체계에 맞는 가이드라인을 추출한 결과를 통합한 지침서이다. 그래서 여러 지침서에서 추출된 가이드라인들은 제시하는 표현방법이 각기 틀리고 의미하는 바가 조금씩 틀리다. 이러한 가이드라인들을 표현 방법과 의미의 일치성에 따라 크게 두 가지 관점으로 분류하였다.

첫째, 표현방법의 관점에서 정량적인 표현으로 제시되어 있는 가이드라인을 정량적 가이드라인(Quantitative Guidelines)이라 하고, 정성적인 표현으로 제시되어 있는 가이드라인을 정성적 가이드라인(Qaulitative Guidelines)이라고 한다.

둘째, 의미의 일치성 관점에서 여러 지침서에서 같거나 비슷한 내용을 제시하는 가이드라인들을 중복 가이드라인(Overlapping Guidelines)이라 하고, 하나의 가이드라인에서만 제시하는 가이드라인을 개별 가이드라인(Individual Guidelines)이라고 한다.

2.2.2 일관성 규칙(Rule)

출처, 표현 방법, 내용이 서로 다른 가이드라인을 일원화하는 과정에서 가장 중요한 것은 일관성이다. 그러기 위해서는 일정한 규칙(Rule)을 정하고, 정해진 규칙을 근거로 일원화하여야 한다.

더구나 다른 출처의 가이드라인들은 경우에 따라 그 내용이 서로 일치하지 않거나, 상반되는 내용을 가진 가이드라인들이 있다. 이러한 가이드라인들 간의 모순점을 해결하기 위해서 기준 지침서(Criterion Guideline)를 정해서 가이드라인들이 상충될 경우, 기준 지침서를 따르도록 했다. 기준 지침서는 주제 혹은 관심대상의 범위에서 수집한 여러 지침서들 중에서 신뢰도와 인지도가 높은 지침서를 기준 지침서로 선택하도록 한다.

그래서 본 연구에서는 원전에서 운전원들이 많이 사용하고, 참고하고 있을 뿐 아니라, 원

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

전의 설계 및 평가를 할 때 사용하는 NUREG-0700 Rev.2를 기준 지침서로 선택하기로 하였다.

다음은 가이드라인들을 일관성 있도록 일원화하기 위해서 규정한 규칙들로써, 규칙을 근거로 가이드라인을 일원화하였다.

① 제 1의 기준 지침서를 지정한다. 본 연구에서는 제 1의 기준 지침서로 현 원전에서 설계 및 평가를 할 때, 주로 참고하는 지침서인 NUREG-0700 Rev.2를 지정하였다.

② 제 1의 기준 지침서로 불충분할 경우를 대비해서 제 2의 기준 지침서를 지정한다. 본 연구에서는 인간-컴퓨터 인터페이스 지침서인 DOT/FAA/CT01/08를 제 2의 기준 지침서로 사용하였다.

③ 제 1의 기준 지침서(NUREG-0700 Rev.2)의 가이드라인은 누락되는 것이 없도록 한다.

④ 가이드라인 문장 변형이 불가피할 경우, 키워드(keyword)가 모두 포함되도록 한다.

⑤ 다른 지침서에서 추출된 가이드라인들의 상충 시, 제 1의 기준 지침서(NUREG-0700 Rev.2)의 가이드라인을 따르도록 한다.

⑥ 비슷한 정의로 사용되는 용어(terminology)는 제 1의 기준 지침서(NUREG-0700 Rev.2)에서 사용되고 있는 용어를 사용한다.

⑦ 중복 가이드라인(Overlapping Guidelines)의 일원화 경우, 가능한 자세하게 제시된 가이드라인을 따르도록 한다.

⑧ 정량적 가이드라인(Quantitative Guidelines) 의 일원화 경우, 제시된 모든 단위(unit)를 나타내도록 한다.

⑨ 정량적 가이드라인 (Qunatitative Guidelines) 의 일원화 경우, 정량화 수치를 값의 범위(range)로 나타낼 때, 최소값과 최대값을 선택하도록 한다.

⑩ 일원화된 가이드라인의 정량화 수치를 값의 범위(range)로 나타낼 때, 제시 범위는 반드시 제 1의 기준 지침서(NUREG-0700 Rev.2)에서 제시하는 값 혹은 범위를 포함하도록 한다.

⑪ 목차의 순서에 의해 앞에서 평가된 요소는 뒤에서 중복 평가를 피하기 위해서 참고 방향(refer to) 을 제시한다.

3. 결 과

3.1 구조의 일원화 결과

3.1.1 분류별 항목 선정 결과

대분류 항목을 브레인스토밍과 Matrix 분석을 통해서 중분류 항목을 선정한 것과 같이, 중분류 항목에서 소분류 항목을, 소분류 항목에서 세분류 항목을 선정할 수 있다. 브레인스토밍 결과들과 11개 지침서 가이드라인 항목과의 Matrix 분석을 통해 "개량형 정보표시 화면 설계 지침서"는 5개의 대분류 항목과 46개의 중분류 항목 그리고 147개의 소분류 항목 마지막으로 29개의 세분류 항목으로 구성되었다.

〔표-3〕부터 〔표-7〕은 각 대분류 항목에 대한 중분류 항목을 나타낸 것이다. 그리고 그 중분류에 해당하는 소분류 개수와 소분류에 해당하는 세분류의 개수를 나타낸 표이다.

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

표 3. 대분류 항목 Display Element의 중분류 항목과 이하 분류별 항목 수

중분류 항목	소분류	세분류
Character	9	•
Labels	•	•
Icons and Symbols	•	•
Numeric Data	•	•
Borders, Lines, and Arrows	•	•
Graphs	11	•
Color	10	8

표 4. 대분류 항목 Display Format의 중분류 항목과 이하 분류별 항목 수

중분류 항목	소분류	세분류
Data Entry and Editing	•	•
Text	5	•
Forms	5	•
Lists	•	•
Tables	•	•
Display Controls	8	6
Menu	6	13
Procedure Steps	•	•

표 5. 대분류 항목 Window의 중분류 항목과 이하 분류별 항목 수

중분류 항목	소분류	세분류
Window Components	9	•
Window Type	7	•
Message Windows	7	•
Window States	4	•
Window Operation	9	•
Window Navigation	•	•

표 6. 대분류 항목 Information Coding의 중분류 항목과 이하 분류별 항목수

중분류 항목	소분류	세분류
General	•	•
Color Coding	10	•
Symbol Coding	•	•
Spatial Coding	•	•
Size Coding	•	•
Shape Coding	•	•
Pattern Coding	•	•
Line Coding	•	•
Area Coding	•	•
Text Coding	5	•
Display Range Coding	•	•
Flash Coding	•	•
Texture Coding	•	•
Multidimension Coding	•	•

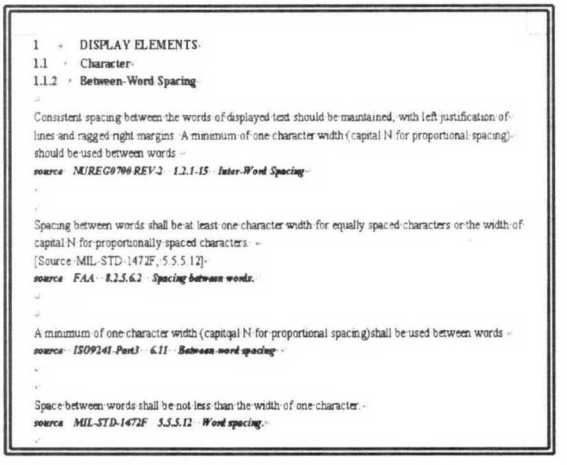
표 7 대분류 항목 Interaction의 중분류 항목과 이하 분류별 항목 수

중분류 항목	소분류	세분류
General	•	•
Command Language	20	•
Function Keys and Hot Keys	•	•
Menus	•	•
Form-Filing	•	•
Direct Manipulation	5	2
Prompts	7	•
Feedback	•	•
Status Information	•	•
Error Management	5	•
On-Line Help	5	•

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

3.1.2 분류 항목의 가이드라인 통합결과

본 연구에서 구조의 일원화 과정을 통해서 "개량형 정보표시 화면설계 지침서"의 구조 체계를 제시하였다. 제시된 구조에 맞는 가이드라인을 추출하기 위해서 지침 데이터베이스 시스템을 사용한다[2]. 세부 분류별 항목을 키워드로 검색을 하여(e.g., Display Element〉 Characher〉 Character Width), 최하위 항목에 맞는 가이드라인을 가려낸다. 추출된 가이드라인은 모두 출처를 밝히고, "개량형 정보표시 화면설계 Reference 지침서"(이하 Reference 지침서)를 작성한다. 이 Reference 지침서는 가려낸 가이드라인들을 통합하고 출처를 확인할 수 있는 지침서이다. Reference 지침서를 근거로 가이드라인의 일원화 즉, 내용의 일원화를 하게 된다. 다음 [그림-1]은 Reference 지침서의 일부이다.


1 DISPLAY ELEMENTS
1.1 Character
1.1.2 Between-Word Spacing

Consistent spacing between the words of displayed text should be maintained, with left justification of lines and ragged right margins. A minimum of one character width (capital N for proportional spacing) should be used between words.
source: NUREG0700 REV.2 1.2.1-15 Inter-Word Spacing

Spacing between words shall be at least one character width for equally spaced characters or the width of capital N for proportionally spaced characters.
[Source: MIL-STD-1472F, 5.5.5.12]
source: FAA 8.2.5.6.2 Spacing between words.

A minimum of one character width (capital N for proportional spacing) shall be used between words.
source: ISO9241-Part3 6.11 Between-word spacing

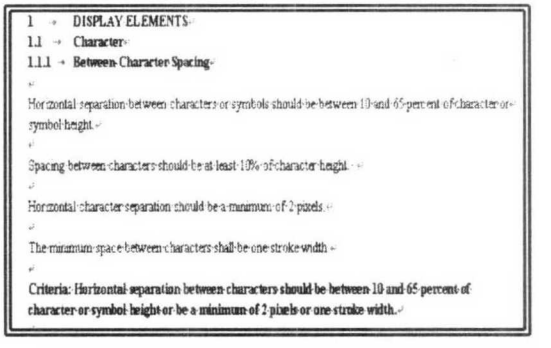
Space between words shall be not less than the width of one character.
source: MIL-STD-1472F 5.5.5.12 Word spacing.

그림 1. Reference 지침서의 예

3.2 내용의 일원화 결과

3.2.1 규칙 적용 결과 예

[그림-2]은 정량적 가이드라인들을 일관성 규칙을 적용하여 일원화한 것을 보여 주는 것이다. ⑥의 규칙을 적용하여 제 1의 기준 지침서(NUREG-0700)에서 사용되고 있는 "Horizontal separation between characters"을 사용하여 일원화 가이드라인 기준을 만들었다. ⑧의 규칙을 적용하여 여러 가이드라인에서 제시된 모든 단위를 나타내었고, ⑨, ⑩의 규칙을 적용하여 제 1의 기준 지침서(NUREG-0700 Rev.2)에서 제시하는 범위를 포함하는 범위에서 최소값과 최대값을 선택하여 값을 범위로 나타내었다. 앞에서 제시한 4가지 규칙을 지킴으로써 제 1의 기준 지침서(NUREG-0700 Rev.2)의 가이드라인은 누락되지 않도록하라는 ③의 규칙, 그리고 문장을 변형할 때 키워드가 모두 포함되도록 하라는 ④의 규칙까지 적용된 것을 볼 수 있다.


1 DISPLAY ELEMENTS
1.1 Character
1.1.1 Between-Character Spacing

Horizontal separation between characters or symbols should be between 10 and 65 percent of character or symbol height.

Spacing between characters should be at least 10% of character height.

Horizontal character separation should be a minimum of 2 pixels.

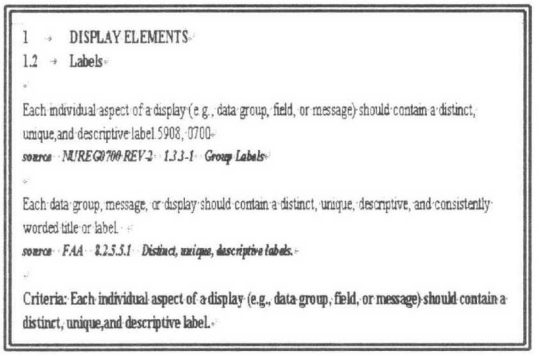
The minimum space between characters shall be one stroke width.

Criteria: Horizontal separation between characters should be between 10 and 65 percent of character or symbol height or be a minimum of 2 pixels or one stroke width.

그림 2. 정량적 가이드라인 규칙 적용 예

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

〔그림-3〕은 중복 가이드라인(Overlapping Guidelines)을 규칙 적용하여 일원화한 것을 보여 주는 것이다. 두 개의 가이드라인은 표현방법이 다를 뿐, 의미하는 바가 같기 때문에 ①, ⑥의 규칙을 적용하여 제 1의 기준 지침서(NUREG-0700 Rev.2)의 가이드라인을 선택하였다.



1 → **DISPLAY ELEMENTS**

1.2 → **Labels**

Each individual aspect of a display (e.g., data group, field, or message) should contain a distinct, unique, and descriptive label.5908, 0700

source - NUREG0700 REV-2 - 1.3.3-1 - Group Labels

Each data group, message, or display should contain a distinct, unique, descriptive, and consistently worded title or label.

source - FAA - 8.2.5.5.1 - Distinct, unique, descriptive labels.

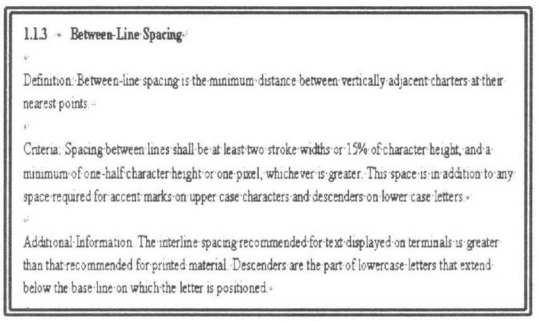
Criteria: Each individual aspect of a display (e.g., data group, field, or message) should contain a distinct, unique, and descriptive label.

그림 3. 중복 가이드라인 규칙 적용 예

위와 같이 구분된 하나의 가이드라인으로 구분되어 보여주는 예시의 경우는 매우 드물다. 즉, 여러 지침서에서 같은 내용을 의미하는 중복 가이드라인(Overlapping Guidelines)이더라도 표현방법에 따라 정량적 가이드라인이나 정성적 가이드라인일 수 있고, 개별 가이드라인 (Individual Guidelines)에서 제시된 정량적 가이드라인이나 정성적 가이드라인일 수도 있다. 그 중에서 정성적 가이드라인은 제시된 내용이 의미하는 것이 조금 다르고, 가이드라인을 적용하는 상황에 따라서 개별 가이드라인이 될 수도 있고, 중복 가이드라인이 될 수도 있다. 그렇기 때문에 정성적 가이드라인의 경우, 명확히 보여지는 일원화 예는 찾기가 어렵다.

3.2.2 일원화 지침서의 구성

본 연구의 결과인 일원화 지침서는 요소지침의 형식을 따르고 있고, 아래 〔그림-4〕와 같이 구성되었다.



1.1.3 → **Between-Line Spacing**

Definition: Between-line spacing is the minimum distance between vertically adjacent charters at their nearest points.

Criteria: Spacing between lines shall be at least two stroke widths or 15% of character height, and a minimum of one-half character height or one pixel, whichever is greater. This space is in addition to any space required for accent marks on upper case characters and descenders on lower case letters.

Additional Information: The interline spacing recommended for text displayed on terminals is greater than that recommended for printed material. Descenders are the part of lowercase letters that extend below the base line on which the letter is positioned.

그림 4. 일원화 지침서의 구성

- Title: 구조의 일원화 과정에서 체계화된 분류별 항목들이 일원화 지침서의 목차 및 제목이 되었다.

- Definition: 가이드라인을 사용하거나, 검색할 때 정확한 의미 전달을 하고, 혼동을 피하기 위해서 분류별 항목이 무엇인지 정의를 내린 것이다.

- Criteria: Reference 지침서의 가이드라인들을 내용의 일원화한 것이다.

- Additional Information: 기준(일원화된 가이드라인)은 아니지만, 적용 혹은 평가시, 분류별 항목의 개념을 정확하게 해주는 설명이나, 특정한 경우의 가이드라인들이 설명되어 있다.

3.2.3 대분류 가이드라인 수 비교결과

구조의 일원화 결과로 Reference 지침서가 개발되었고, 이 Reference 지침서의 가이드

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

라인들을 근거로 일관성 규칙을 적용하여 가이드라인의 일원화 즉, 내용의 일원화를 하였다. 구조 체계는 Reference 지침서와 같지만 내용의 일원화를 한 가이드라인들로 이루어진 지침서를 "개량형 정보표시 화면설계 일원화 지침서(이하 일원화 지침서)"라 한다. 내용의 일원화를 한 후, 〔표-8〕과 같이 Reference 지침서의 가이드라인 수와 일원화 지침서의 가이드라인 수를 비교한 것이다. 이 결과는 여러 지침서에서 제시하는 여러 가이드라인들의 중첩되는 내용뿐 아니라 필요한 내용만 제시하는 필터링 효과를 볼 수 있었다. 그래서 일원화 지침서의 가이드라인수가 현저하게 줄어들었음을 볼 수 있다.

표 8. Reference 지침서와 일원화 지침서의 가이드라인 수 비교

대분류 항목	Reference 가이드라인 수	일원화 가이드라인 수
Display Element	418	214
Display Format	732	394
Window	284	216
Information Coding	117	75
Interaction	388	316
가이드라인 총 수	1939	1215

4. 일원화 지침서의 평가

차세대 원전의 개량형 주제어실의 정보표시 체계를 구성하는 주 요소로는 시각정보표시장치, 소프트제어, 전산화 절차서, 경보시스템을 들 수 있다. 일원화 지침서는 시각 정보표시 장치와 소프트제어에 관한 지침서라고 한다면, 전산화절차서에 관련한 지침서로 NUREG/CR-6634가 된다.

본 연구에서 구조와 내용의 일원화 과정을 거쳐 "개량형 정보표시 화면설계 일원화 지침서"을 만들었다. 이러한 과정을 통해 개발된 일원화 지침서로 개량형 정보표시를 어느 정도까지 평가할 수 있는지 알아보기 위해서 전산화절차서 지침서인 NUREG/CR-6634과 비교하여, 일원화 지침서가 어느 범위까지 활용할 수 있는지 알아보고, 개량형 정보표시뿐 아니라 전산화절차서 평가 지침서로 사용하기 위해서 첨가 및 수정 사항을 파악하고자 한다.

4.1 비교 방법

NUREG/CR-6634는 6개의 대분류 항목과 13개의 중분류 항목, 그리고 76개의 소분류 항목으로 구성되어 있다. 일원화 지침서와 비교할 때, 대분류 항목, 중분류 항목보다는 76개 소항목, 즉 가이드라인들과 비교하였다. NUREG/CR-6634의 가이드라인이 일원화 지침서에서도 존재하는지 알아보기 위해서는 1대 1(case-by-case)로 비교하였다.

4.2 비교 결과

〔표-9〕과 같이 두 지침서의 가이드라인을 비교한 결과, NUREG/CR-6634의 가이드라인과 일원화 지침서의 가이드라인이 동일한 경우는 33개, NUREG/CR-6634의 가이드

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

라인이 일원화 지침서 가이드라인과 동일하지는 않지만 다른 대분류 항목에서 비슷한 의미를 가지고 있는 가이드라인은 31개, NUREG/CR-6634의 가이드라인을 일원화 지침서에서 설명하기 힘든 경우는 12 가지로 나타났다.

표 9. 일원화 지침서와 NUREG/CR-6634의 가이드라인 비교 결과

비교 분류	가이드라인 수
NUREG/CR-6634 가이드라인이 일원화 가이드라인과 동일 경우	33
NUREG/CR-6634 가이드라인이 일원화 가이드라인과 비슷 경우	31
NUREG/CR-6634 가이드라인이 일원화 지침서에 없는 경우	12
가이드라인 총 수	**76**

다시 말해서, 개량형 정보표시 일원화 지침서가 NUREG/CR-6634의 가이드라인과 상당 부분 동일한 가이드라인을 43%, 기능의 개념이 비슷한 가이드라인을 41%, 일원화 지침서로 NUREG/CR-6634의 가이드라인을 설명하지 못하는 것은 단 16%으로, 이것은 일원화 지침서로 시각정보표시장치, 소프트제어뿐만 아니라, 전산화 절차서 역시 평가할 수 있음을 보여준다.

〔표-9〕에서와 같이 제시하는 세 가지의 경우를 더욱 자세히 알아보기 위해서 가이드라인들을 서로 다른 지침서의 구조에서 분석해 보았다. 먼저 NUREG/CR-6634 가이드라인이 일원화 가이드라인과 동일한 경우와 비슷한 경우는 NUREG/CR-6634 가이드라인이 일원화 지침서의 구조의 어느 부분에 해당하는지 검토하였다. 그리고 NUREG/CR-6634 가이드라인이 일원화 지침서에 없는 경우는 앞의 두 경우와 반대로 NUREG/CR-6634의 구조에서 어느 부분에 해당하는지 검토하여, 일원화 지침서에서 부족한 부분을 확인하였다.

표 10. NUREG/CR-6634 가이드라인과 동일한 가이드라인 일원화 지치서의 구조에서 분석

대분류 항목	중분류 항목	가이드라인 수
Display Element	Numeric Data	5
Display Format	Text	1
	Forms	6
	Lists	4
	Procedure Steps	11
Window		•
Information Coding	Text Coding	4
Interaction	Status Information	2
동일한 경우 가이드라인 총 수		33

NUREG/CR-6634의 가이드라인이 일원화 지침서의 가이드라인과 동일한 경우, 〔표-10〕에서 보는 것과 같이 일원화 지침서의 대분류 항목 중에서 Display Element와 Display Format에서 대부분 포함하고 있었고, 이것은 전산화절차서의 화면을 구성하는 부분과 VDT 상의 화면을 구성하는 부분, 즉 물리적인(Physical) 요소에 대한 가이드라인이 크게 다르지 않다는 것을 알 수 있었다.

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

표 11. NUREG/CR-6634 가이드라인과 비슷한 가이드라인 일원화 지침서의 구조에서 분석

대분류 항목	중분류 항목	가이드라인 수
Display Element		•
Display Format	Data Entry and Editing	1
	Text	2
	Forms	4
	Lists	1
	Menu	2
	Procedure Steps	1
Window	Message Windows	1
Information Coding	General	1
Interaction	Feedback	7
	Status Information	4
	Error Management	2
	On-Line Help	11
비슷한 경우 가이드라인 총 수		37

〔표-11〕은 NUREG/CR-6634의 가이드라인이 일원화 지침서의 가이드라인과 비슷한 경우로 비슷한 가이드라인들은 일원화 지침서의 대분류 항목 중에서 Display Element를 제외하고 전 항목에 고루 분포하고 있지만, 특히 Interaction 항목에, 그리고 Feedback, On-Line Help 중분류 항목에서 비슷한 가이드라인이 많았음을 보여준다. 이것은 전산화절차서의 기능이나, 구성이 Help 즉, 도움말 기능과 비슷하다고 추측할 수 있다.

가이드라인 수가 앞의 〔표-9〕보다 많이 나온 것은 한 가이드라인 두 개의 중분류 항목에 중복되었기 때문이다.

표 12. 일원화 지침서에 없는 가이드라인 NUREG/CR-6634의 구조에서 분석

First Level	Second Level	#
Representation of Procedures	Identification of Procedures	•
	Basic Steps	•
	Warnings, Cautions, Notes, and Supplementary Information	3
	Lists	•
	Organization of Procedures	•
	Formatting and Screen Layout	•
Functionality of Procedures	Supervision and Control of Procedures	4
	Monitoring and Assessment of Procedures	4
	Monitoring Users' Actions	•
	Planning and Implementation	•
Management and Support of Procedures	Path Monitoring	•
	Navigation	•
	Help	1
CBP Hardware		•
CBP Procedure Backup		•
Integration of CBPs with Other HSI Components		•
일원화 지침서가 설명하지 못하는 NUREG/CR-6634의 항목		12

〔표-12〕는 NUREG/CR-6634의 가이드라인이 일원화 지침서에서 설명되지 않는 가이드라인을 NUREG/CR-6634의 구조에서 분석한 것으로 일원화 지침서에서 설명하지 못하는 가이드라인이 어느 부분인지 알 수 있다. 일원화 지침서에 없는 NUREG/CR-6634 가이드라인의 제시한 항목들은 VDT상의 모든 정보표시들이 가지고 있는 특성이 아니라, 전산화절차서에서만 이루어지는 기능 및 표현 방법에 대한 가이드라인으로 분석되었다.

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

5. 결론 및 향후 과제

본 연구는 "개량형 정보표시 화면설계 일원화 지침서"를 개발하기 위한 방법론을 제시하고, 일원화 지침서를 개발하였다.

개발된 일원화 지침서는 개량형 정보표시의 가이드라인을 제공함으로써, 개량형 정보표시에 관련한 평가나 설계시 찾아보기 쉽고, 대부분의 정보를 포함하고 있다는 장점이 있다. 그리고 원전의 디스플레이를 평가 시 인간공학적인 관점에서 평가할 수 있고, 다른 어떤 분야에서 관심있는 사항에 대해서 지침서를 만들고자 할 때, 좋은 예시가 될 수 있을 것이다.

개발된 "개량형 정보표시 화면설계 일원화 지침서"를 보다 유용하게 활용하기 위해서 사용 목적에 따라 달리 적용되는 평가 항목에 대한 우선순위와 중요도에 대한 연구 및 평가 항목 간의 연관성 연구가 수행되고 있다. 본 연구는 지침구조의 신뢰성을 위해 Eye Tracking system을 이용하여 지침의 구조 비교 연구 도한 병행하여 수행하였다.

참고 문헌

민대환 (2002) 개량형 제어실의 정보표시 평가에 관한 연구, 한국원자력안전기술원

차우창 (2003) 개량형 정보표시 설계 평가기술에 관한 연구, 한국원자력안전기술원

이용희 & 이정운 (2002), 인간공학 지침의 실무 활용성 검토, 대한 인간공학회 2002 춘계학술대회

이용희 & 이정운 (2003), 원자력 발전소에서 인적요소 문제 대응을 위한 인간공학 지침의 활용서 개선 방안, 대한 인간공학회 2003 춘계학술대회

김성희, 정병호, 김재경, 의사결정분석 및 응용, 영지문화사

저자 소개

◈ **차우창**

한양대학교 산업공학 학사
미 오하이오대 산업공학 석사
미 오레곤주립대 인간공학 박사
금오공과대학교 산업시스템공학과 부교수
관심분야: 인지공학, HCI, Computational Modeling and Simulation

◈ **정성혜**

금오공과대학교 산업공학과 학사
금오공과대학교 산업공학과 석사
한국 원자력 연구소 인간공학 연구원
관심분야: 인간공학 지침의 원전 응용

논문접수일 (Date Received): 2004/01/29
논문게재승인일(Date Accepted): 2004/05/13

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.