

消防法規解析에 對한 EXPERT SYSTEM의 適用

The Application of Expert System in Fire Code Analysis

金	會	千*	金	和	中***
Kim,	H.	C.	Kim,	H.	J.
孫	章	烈**	朴	炳	倫****
Sohn,	J.	Y.	Park,	B.	Y.

Abstract

This paper realizes expert system which is searched most suitable system of the fire facilities by regulating of fire operating order. And so, the user finds the inference, heuristic knowledge of the expert who has a mastery of application of the fire code objected protection, warning or extinguishing of fire.

Although some expert systems utilize artificial intelligence such as LISP or PROLOG, this study utilizes M.I that is available expert system development tool running with personal computer.

1. 序論

最近 建築物은 大型化, 高層化, 複合化 되어 가는 趨勢에 있으며, 이러한 建築物에서 發生되는 火災가 大型化되는 경우 莫大한 財産의 被害와 人命의 損傷을 가져 올 수 있으므로 건축방재의 필요성은 날로 증대되고 있다. 消防法에서는 特殊場所에 消防設備을 設置할 것을 義務化하고 있으며,

建築物의 用途 및 규모에 適한 消防設備을 갖추기 위한 消防法規의 解析은 專門知識과 實務經驗이 豊富 專門家들 만이 行할 수 있는 것이다.

Expert System은 專門家的인 지식의 分배로, 사용자에게 專門家 수준의 知識 및 推論過程을 습득 할 수 있고, 이러한 수준높은 지식들을 有用하게 供給하여 작업의 能率向上과 生産性을 높일 수 있게하는 것으로, 본 연구에서는 Expert System을 消防法規 해석에 適用하여 特殊場所에 設置 될 消防設備物의 最適시스템을 결정하는 모델의 제시를 목적으로 한다.

2. 開發範圍 및 Tool의 選定

* 正會員, 漢陽大學校 大學院
 ** 正會員, 漢陽大學校 教授, 工博
 *** 正會員 慶北大學校 教授, 工博
 **** 正會員, 漢陽大學校 大學院

火災를 豫防, 警戒 또는 鎮壓함을 目的으로 하는 消防法은 興行場, 百貨店, 學校, 工場 其他 多數人이 出入 또는 勤務하는 場所를 特殊場所(法第5條)로 規定하고 있다. 이러한 特殊場所에 設置되는 消防施設物(令 第13條)은 消防對策物의 用途, 面積 및 收用人員 等に 따라서 決定되며 또한 令 第 13條에서 規定하는 危險物, 準危險物 그리고 特殊 可燃物의 數量 等に 의하여 定하여 진다.

本 研究를 통하여 開發하고자 하는 시스템을 완성하는 데는 Lisp이나 Prolog 같은 Symbolic 言語로 프로그래밍화 하기도 하며, 이러한 言語를 利用하여 Expert System을 開發하기 위하여 Design Tool을 使用하기도 하는데 本 연구에서는 Teknowledge 社가 開發한 Expert System Tool인 M.1을 利用하였다.

3. 知識基盤 Expert System과 M.1

3-1. 知識基盤 Expert System

Expert System은 知識시스템(Knowledge System)으로도 불리우며 知識表現과 推論過程을 완벽히 구분할 뿐만 아니라 一般의인 專門知識과 問題를 解決하는데 重要한 役割을 擔當하는 專門家의 經驗的 知識(Heuristic Knowledge)을 利用하여 結論을 내린다. 또한 既存의 많은 프로그램들이 數值的 演算을 利用한 方法으로 問題를 푸는데 반하여 Expert System에서는 記號를 利用하여 問題를 解決하고 表現한다. 아울러 反復處理보다는 推論的 處理(Inferential Processing)가 可能하고 順序的 處理(Sequential Processing) 보다는 相互 影響處理(Interactive Processing)을 遂行할 수 있다.

(그림-1)은 Expert System의 개발 方法을 나타낸다.

3-2. M.1의 特徵

M.1은 Expert System Design Tool의 일종으로 小規模의 System을 개발하기 위한 것으로 그 主要 特徵으로는 A-V Pairs(Attribute Value), Production Rule(If-Then)의 使用, 逆方向 推論 方式(Backward Chaining) 등을 들 수 있다.

(그림-2)는 M.1에서 使用된 逆方向 推論方式을 簡單한 Rule을 통해 適用한 것으로 A-V Pairs,

Production Rule 등을 나타낸다.

4. 消防法規의 考察

4-1. 消防計劃의 一般事項

防災計劃은 建物の 安全과 그 이용자의 生命을 보호하는 것을 目的으로 하고, 災害의 發生 및 擴大를 防止하는 것이다. 建物の 設計過程에 있어서는 敷地의 基礎調査에서 配置設計, 平面計劃, 細部設計 및 모든 段階에서 防災計劃을 고려하여야 한다.

(그림-3)은 防災對策의 Flow와 防災設備를 나타낸 것으로 豫防過程, 發見, 警報 및 通報過程, 防排煙 및 消防活動 過程으로 구분되어진다. 이러한 防災對策의 Flow와 防災設備는 建築基準法, 消防法에서 最低限度의 基準을 考慮하고, 充分한 對策을 위하여는 建築, 設備에 의한 總合的인 防災計劃의 檢討가 必要하다. 또한 消防法에 의한 法規의 체크에는 同施行令 別表 第1項에 掲載한 特殊場所 中 어떤 項目에 該當하는가가 重要한 事項이 된다.

<표-1>은 消防法 第5條에서 規定한 特殊場所(特殊消防對象物)를 나타낸다.

4-2. 消防法規의 解析

1) 火災豫防

(1) 設計段階

敷地周邊의 條件, 配置計劃, 平面計劃, 使用材料, 工法, 構造 等.

(2) 工事중 또는 假使用中

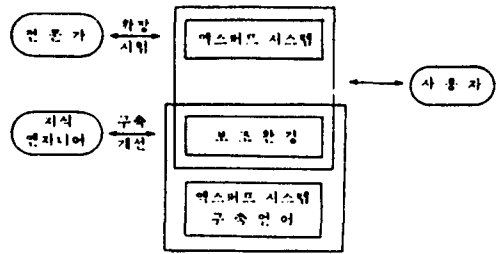
避難경로의 確保, 放火區劃 및 防煙區劃의 확립.

(3) 運用管理

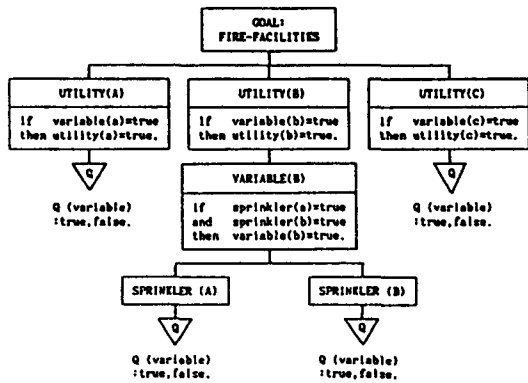
火器管理, 危險物 隔離, 防災教育, 避難訓練, 消防訓練, 放火管理 매뉴얼의 작성 等.

2) 早期發見設備

火災 발생時 正確한 정보를 早期에 正確히 傳達하여 災害를 最小化하는 手法은 建物の 規模, 用途, 收容人員 等に 의하여 規定되어지며 그 手段으로서 消防法에서는 自動火災探知設備의 설치를 義務化하고 있다. 通報전달 수단으로는 非常警報



(그림-1) Expert System의 構築과정 (Knowledge Engineering Process)



(그림-2) 逆方向 推論과정

道具인 非常警報設備(비상벨 자동식 사이렌 방충 설비) 및 消防機關에 通報하는 自動火災速報設備의 설치를 의무화하고 있다.

3) 初期消防設備과 本格消化設備

建築物에서 發火源에 火災가 발생하면 發見, 通報의 단계를 거쳐 消防作業을 進行하게 된다. 出火하여 火勢가 弱할 때는 酸素量이 充分하므로, 燃燒는 공기량보다 發火源의 可煙物量에 支配되며, 이 時期에는 火災溫度가 낮아 消化活動도 容易하고 初期消防設備으로서도 鎮火가 可能하지만 火勢가 成長하게 되면 初期消化設備만으로 消化가 어려워 本格消化設備의 對應이 需要하다.

本格消化設備는 초기 소화에 失敗한 때에 期待하고, 消防隊의 활동이 行하여지기 쉽게하며 그 活動效果를 높이기 위한 設備를 말한다.

〈표-2〉는 初期消防設備과 本格消火設備과 本格消火設備의 各各에 대한 種類를 나타낸다.

5. 消防法規의 적용

法 第5條에서 規定한 特殊장소(특수소방대상물)에 설치되는 소방시설, 즉 소화설비, 경보설비, 피난설비, 소화용수설비, 소화활동상 필요한 설비 등의 설치기준은 同施行令 第17條 내지 第19條에 規定되어 있다.

(그림-4)는 특수장소에 설치되는 屋外消火栓 설비의 法規解析을 나타낸 것으로 本 研究에서 제시하는 System의 Inference Process도 이와 같은 過程을 Knowledge Base화하여 적용하였다.

6. 例題의 選擇과 實行結果

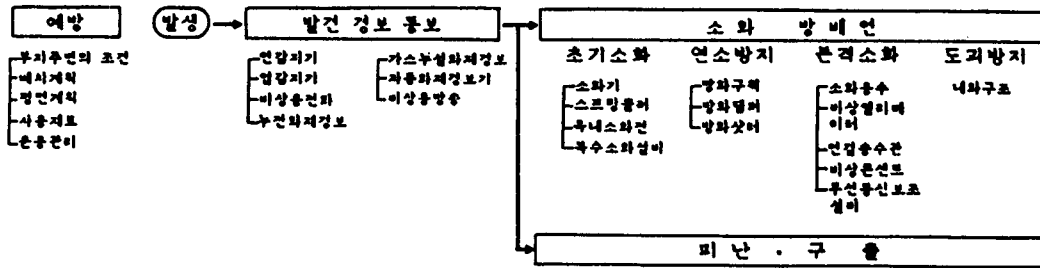
6-1. 建築物의 條件

- * 건축물의 용도-사무소
- * 건축물의 층수-지상12층, 지하2층
(높이 : 42m)
- * 건축물의 연면적-Total : 25900m²
지상 : 21900m²
지하 : 2000m²(주차장)
1600m²(기계실)

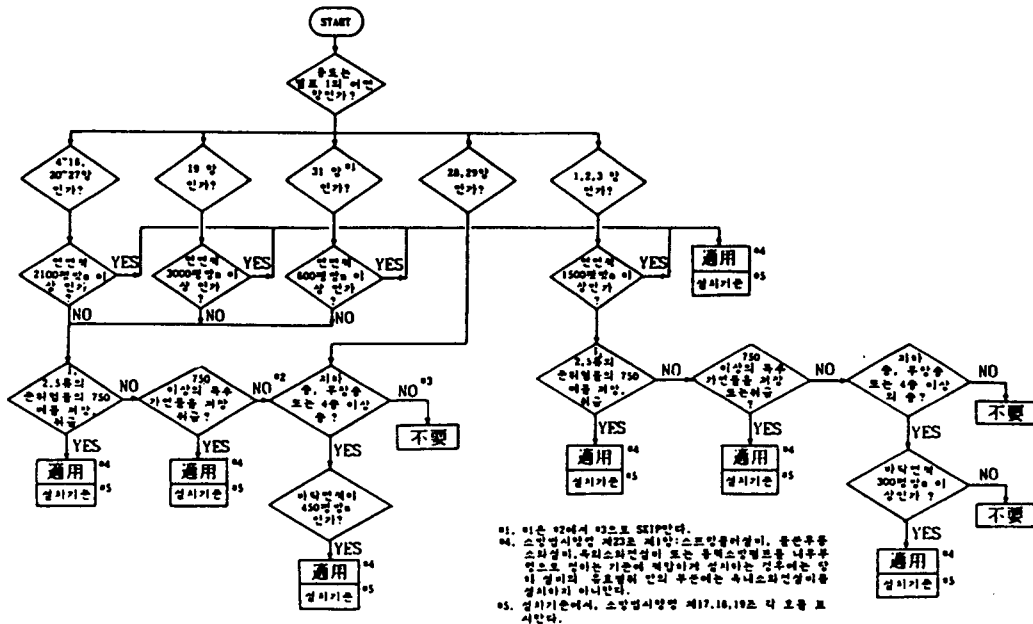
6-2. 實行結果

입력 사항

- * 건축물의 용도는 무엇인가? 사무소
- * 건축물의 연면적은 얼마인가? 25900m²
- * 건축물의 높이는 얼마인가? 42m
- * 지하층을 제외한 층수는 얼마인가? 12층
- * 지하층 또는 무창층이 있는가? YES
- * 지하층의 층수는 얼마인가? 2층
- * 지하층의 바닥면적의 합계는 얼마인가?
4000m²
- * 11층 이상의 부분으로서 건축법 시행령 제3조 제1항 제3호의 規定에 의하여 방화구획 된 이외 의 부분의 면적의 합계가 200m²이상인가? YES
- * 소방대상물에 부착된 보일러실이 있는가?
YES
- * 소방대상물에 전기실, 통신 기기실 및 전산기기 실이 설치되어 있다면 그 바닥면적은 얼마인가?



(그림-3) 防災對策의 Flow와 防災設備



(그림-4) 屋内消火栓 設備의 法規 체크

* 건축물의 수용인원은 얼마인가?
400㎡
1000명

출력 결과

소방대상물에

- 소화기구(영 제18조 제1호 가목),
- 옥내소화전(영 제18조 제2호 가목),
- 스프링쿨러설비(영 제18조 제3호 다목),
- 자동화재탐지설비(영 제18조 제5호 가목),
- 비상경보설비(영 제18조 제8호 가목),

- 유도등(영 제18조 제10호),
- 비상조명(영 제18조의 2),
- 연결송수관설비(영 제18조 제12호),
- 비상콘센트설비(영 제18조 제2호),
- 하로겐화물소화설비(전기실에 설치, 영 제18조 제12호)

등의 소방시설물을 소방법시행령에 의거하여 설치할 것.

〈표-1〉 特殊場所(特殊消防對象物)

소방법시행령 법표 1항

용도별	비고
1 공연장	극장, 영화관, 연예장 등
2 경기장	각종 경기장(탁구장, 보울링장 등), 체육관 등
3 집회장	공회당, 시민홀, 예식장 등
4 음식점	대중 음식점, 전문음식점, 유흥 음식점, 다방, 휴게실 등
5 유기장	당구장, 기원, 댄스 교습소, 실내 사격장, 전자유기장 등
6 시장	도매시장, 일반 소매시장, 백화점, 슈퍼마켓 등
7 의료원	종합병원, 병원, 치과병원, 한방병원, 의원, 치과의원 등
8 노인복지	양로 시설, 노인요양 시설, 노인복지회관 등
9 공중목욕탕	일반 목욕탕, 특수 목욕탕, 실내 수영장, 안마시술소 등

30 학예전시관	도서관, 박물관, 미술관, 과학관 등
31 강습소	학원, 예·체능계 강습소, 사설 강습소, 태권도장 등

〈표-2〉 初期消火設備와 本格消火設備

초기 소화 설비	本格 소화 설비
1. 소화기구, 간이소화용구	1. 소화용수
2. 옥내소화전설비	2. 배연설비
3. 스프링클러설비	3. 연결송수관설비
4. 물분무소화설비	4. 연결살수설비
5. 포소화설비	5. 비상콘센트설비
6. 이산화탄소소화설비	6. 무선통신보조설비
7. 하로겐화물소화설비	
8. 분말소화설비	
9. 옥내소화전설비	
10. 동력소방펌프	

結論

이상과 같이 消防法規에 Expert System을 適用

하여 實用化의 可能性을 검토한 결과, 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 本 研究에서 개발한 Expert System은 주어진 Knowledge Base에 만족할 만한 消防法規의 解析이 可能하다.

2) 消防法規의 解析뿐만 아니라 建築物에 설치될 消防施設物 所要量 등을 결정하기 위해서는 전문지식에 대한 Knowledge Base의 擴張으로 하나의 Prototype을 完成할 수 있을 것으로 思料된다.

3) Knowledge Base를 개발하는데, 限定된 知識을 사용하였기 때문에 앞으로 이러한 專門領域에 대한 더 많은 知識을 習得함으로써 客觀化시켜 전문가의 代替, 業務의 迅速化, 知識의 體系化, 共有化의 목적에 適合되도록 考慮할 필요가 있다.

參 考 文 獻

1. 홍성목, "건축분야 엑스퍼트 시스템에 관한 기초 연구", 대한건축학회 논문집, 1987년 6월호.
20. 홍중민, "한국내진법규에 있어서 전문가 시스템의 응용", 한양대학교 석사논문, 1988년.
3. 田村 正史 外, "建築基準法のエキスパートシステムの開發", 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1985年 10月.
4. 松岡進 士郎 外, "建築法規制コンサルテーションシステムでのAIに関する一考察", 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1986年 8月.
5. 上野 晴樹, "エキスパートシステム(知識工學とその應用)", オーム社, 1986.
6. Paul Harmon and David King, "Expert System (Artificial Intelligence in Business)", John Wiley and Sons, Inc., 1989).
7. Robert Keller, "Expert System Technology", Prentice-Hall, Inc., 1989.