

# 지능형 유도시스템의 경로선택에 관한 연구

방춘일\*, 이상현\*\*

\*명지대학교 건축학과

\*\*명지대학교 건축학과

e-mail:fangchunri1120@hanmail.net

## A Study of Diplexer filter for separating signals

Chun-Ri Fang\*, Sang-Hyun Lee\*\*

\*Dept of Architecture, MyongJi University

\*\*Dept of Architecture, MyongJi University.

### 요 약

본 논문에서는 지능형 유도시스템의 한계점에 대해 분석을 진행하였고 보완방법을 제안하였다. 지능형 유도시스템의 화재시 안전하고 효과적인 피난경로를 선택하는 방법에서 기존에는 비상출입구까지의 최단거리를 선택하였으나 본 연구에서는 경로의 특성을 고려하여 효용함수를 산출하여 경로를 선택하는 방법을 제안하였다. ....

keywords : 지능형 유도시스템, 경로선택, 패스 특성

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

지하공간의 화재에서는 정전시 시야확보가 어렵고 공간인식이 부족한 불특정 다수일 경우가 많으며 지하공간이란 사실 자체도 불안감을 주는 요인으로 작용을 한다. 이때 사람들은 정신없이 유도등 및 출입구 표시등을 보고 탈출을 시도하게 된다. 만일 탈출하고자 하는 방향쪽에 화재가 발생했다면 화재가 발생한 쪽으로 뛰어가는 사람들은 불속으로 뛰어가는 것과 같아 대규모의 인명피해를 가져올 수도 있다.

이러한 점에 착안하여 화재감지센서와 연동하여 화재가 발생하면 화재가 발생하지 않은 비상출입구로 방향을 자동적으로 유도할 수 있는 지능형 대피 유도 시스템에 관한 연구가 많이 진행하고 있다. 이러한 시스템은 재난 발생 시 인명피해를 최소화 할 수 있어 매우 필요하다.

하지만 이러한 지능형 유도시스템에서 안전한 경로로 방향을 유도하는데 경로선택의 방법에 적지 않은 문제점들이 존재한다. 본 연구의 목적은 이러한 한계점에 초점을 맞춘다. 즉 이러한 한계점에 대해 분석하고 새로운 방법을 제시하는 것이다.

#### 1.2 연구의 방법

연구는 아래와 같은 과정과 방법에 따라 이루어진다.

- 지능형 유도시스템에 대한 분석
- 지능형 유도시스템에 대한 수정

### 2. 이론적 틀

#### 2.1 지능형 유도시스템에 관한연구

지능형 유도시스템이란 수신기로 집합되는 화재 감지기의 신호를 실시간으로 체크하고 수신기에 화재가 감지되면 화재 감지된 방향을 판단하고 아이디어를 가지는 유도등의 방향을 마이크로프로세서에서 자동 제어하여 화재가 발생하지 않은 방향으로 유도등의 방향을 제어하는 시스템을 말한다.

비상출입구 유도등 방향을 전환 제어 하는 시스템을 설치함으로써 화재발생 지점에서 우회해가면서 직접적인 인명피해원인인 열기와 유독가스로부터 멀리 할수 있으며 또 화재 피난 시간을 최소화로 구축하면 피난시간 지연으로 발생하는 인명피해의 원인 중 유독가스의 다량 흡입 및 시야미확보 등으로 발생하는 피난장해를 최소화할수 있다.

지능형 유도시스템은 3가지 주요한 요소로 구성되었다.

첫째, 재난 발생을 감지하는 재난 감지수단이 있어야 한다. 연기감지기와 열감지기를 건물내부에 적절하게 배치하여 화재의 분포상황과 연기의 분포상황 등 피난유도에 필요한 정보를 실시간으로 수집한다.

둘째, 재난 감지수단으로부터 감지신호를 수신하여 재난 발생 방향 및 위치를 판별하고 표시할 대피처의 방향을 결정하는 재난 대피 제어수단이 있어야 한다. 즉 온도감지기와 연기감지기에서 측정된 정보에 의하여 화재의 발생 위치를 파악하여 화재 제압시에 큰 도움을 주며 화재가 발생위치를 우회하여 갈수 있게끔 대피처의 방향을 결정할수 있는 중앙통제센터가 있다.

셋째, 상기 재난 대피 제어수단으로부터 방향신호를 수신하여 대피처의 방향을 표시하는 유도등이 있어야 한다. 단방향의 단순한 방향표시가 아닌 방향성 유도등을 설치하는 것이다.

## 2.2 기존연구의 한계

기존연구에서의 기술적 효과를 분석해보면 아래와 같다.

첫째, 재난 감지수단으로 화재발생지를 정확히 판단할수 있고 재난 대피 안내 시스템이 지시하는 대피처의 방향이 변경되는 것에 따라 재난 발생 위치를 판단할수 있어 신속한 재난 진압이 가능하다. 다시말해서 재난 대피 안내 시스템이 지시하는 대피처의 방향을 역이용하면 현재 재난이 발생한 위치를 신속히 파악할수 있어 신속한 초기 진압이 가능하여 피해 발생을 최소화 할수 있다.

둘째, 재난 발생시 사용자의 현재 위치와 피난 안전 출구 사이의 안전한 최단 대피경로를 산출하여 재난 발생 위치로부터 멀어지는 방향에 있는 가장 가까운 대피처의 방향을 안내하는 것이 가능하다.

그러나 대피 경로를 선택하는 방법에서 많은 문제점들이 존재한다.

기존 연구에서는 사용자의 현재 위치에서 비상출입구까지의 최단경로를 선택하는 방법을 제시하였는데 최단경로를 선택해서 가는데 경로의 폭이 너무 좁다든가 장애물이 있다든가 방향변화가 많을 때 피난자가 몰리는 현상이 생길수 있다.

## 3. 문제들의 설정

화재대피시 비상출구까지의 최단 대피경로를 따라 피난하는 것이 가장 효과적이고 안전한 방법은 아니다. 물론 출구까지의 이동거리는 피난에 영향을 주는 주요한 요소이긴 하지만 이외에도 이동시에 방향 변화, 이동경로의 폭, 이동경로상에 장애물의 유무 등과 같은 요소들도 존재한다.

위와 같이 최단거리의 방식으로 피난경로를 선택하는 대신에 이동거리, 폭, 방향변화, 피난경로상에 장애물의 유무, 연기의 농도, 화기의 열량 등 요소를 고려하여 이동경로를 추출하는 것이 좀 더 효과적이고 안전한 경로를 선택하는 방법이다.

하지만 이상 요소들을 종합적으로 고려하기 위해서는 이들간의 우선순위와 가중치를 결정해주어야 한다. 예를 들어 이동거리와 폭의 관계에서는 이동거리가 20% 이내로 늘어나고 폭이 20%로 줄었더라도 이동거리가 긴 쪽을 택한다. 이런 식으로 이상의 여러 가지 요소들간에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하다.

큰조인트 분석법을 이용하여 이동거리(TD), 폭(CD), 방향변화(CD), 피난경로상에 장애물의 유무(OC), 화기의 열량(TR), 연기의 농도(SM) 이라는 변수들로 결정되는 효용함수를 구하여 효용함수의 값이 가장 작은 방향으로 이동경로를 선택한다.

$$V=a \times TD+b \times CD+c \times OC+d \times TR+e \times SM$$

## 4. 구현

우선 스페이스 선택스의 개념으로 대상공간을 추상화하는 과정이 필요하다. 각각의 유도등을 하나의 노드로 보고 유도등 사이의 통로를 패스로 보고 전체 공간을 노드와 노드들을 연결하는 패스의 집합으로 구성되는 그래프의 형식으로 연구대상을 추상화한다.

이번 연구에서는 노드의 특성 즉 인구수를 고려하지 않고 패스의 특성을 고려하여 연구를 진행하였다. 주요 교차점 및 적정거리마다 노드 즉 방향성 유도등을 설치한다는 전제하에 대상공간의 네트워크가 아래 그림-1과 같다고 한다.

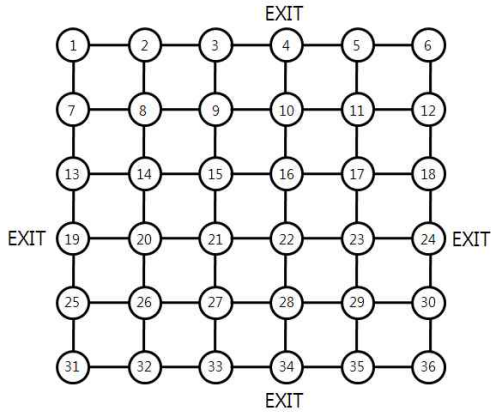


그림 1. 대상공간의 네트워크

대상공간의 각 노드사이의 패스의 특성을 사전에 조사하고 데이터 모델을 구축한다.

<표 2> 패스의 특성

path	길이	폭	장애물
1-2	10m	3m	있다
1-7	9m	4m	있다.
2-3	11m	4m	없다.
...			
35-36	15m	6m	없다.

지정노드에서 비상출구까지 이르는 모든 경로를 나열한다. 이때 경로상에 열온도와 연기농도의 수치가 위험수치를 넘어서면 그 경로는 선택경로에서 삭제한다.

가정하여 15번 노드에서 탈출을 시도한다고 한다. 15번 노드에서 탈출구까지의 모든 경로를 나열한다.

- 15-9-3-4 (1)
- 15-16-10-4 (2)
- 15-9-10-4 (3)

... ..

효용함수는 컨조인트 분석법을 이용하여 아래와 같은 과정을 거쳐서 산출된다.

-설문의 구성: 설문의 내용, 설문대상, 설문결과

• 설문내용

	경로 1	경로 2
1. 이동거리	10 m	13m
2. 방향변화	3회	2회
3. 장애물	있다.	없다.
4. 온도	60 ℃	70 ℃
5. 연기	30 obs/m	50obs/m

A점에서

B점으로 이동하는데 다음과 같은 2가지 경로가 있습니다.  
 귀하가 충분한 시간을 갖고 경로선택을 검토하고 있다고 가정해 주십시오. 위의 2개 경로중 귀하는 어느 경로를 선택하시겠습니까? 해당하는 것 하나에 0 표 해 주십시오  
 경로선택을 하실 때 영향력을 준 요소를 큰 것으로부터 작은 것으로 배열해 주십시오  
 ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

• 설문대상

본 연구의 설문조사는 20대, 30대 대졸이상 100명을 선정하여 진행하였다.

• 설문결과

속성	수준	효용
1. 이동거리(TD)	짧다	0.223
	길다	-0.223
2. 방향변화(CD)	많다	0.184
	적다	-0.184
3. 장애물(OC)	있다	0.208
	없다	-0.208
4. 온도(TR)	높다	0.186
	낮다	-0.186
5. 연기(SM)	많다	0.199
	적다	-0.199

효용함수의 산출

$$V=0.223 \times TD + 0.184 \times CD + 0.208 \times OC + 0.186 \times TR + 0.199 \times SM$$

아까 선정한 모든 경로들의 효용함수를 구하고 효용함수가 제일 작은 경로를 따른다.

5. 결론

지능형 유도시스템은 지능화되고 무인화 되는 방재시스템으로서 화재발생시 화재의 정확한 위치를 신속히 판단할수 있어 화재 진압에 도움이 되고 화재가 발생한 곳을 우회하여 안전한 피난경로로 사람들을 유도할수 있어 인명피해를 최소화 할수 있다. 하지만 경로선택의 방법에서 문제점이 존재한다.

본 연구에서는 지능형 유도시스템에서 경로 선택하는 방법에 초점을 맞추어서 한계점에 대하여 분석을 진행하였고 보완할수 있는 방법을 제안하였다.

본 연구에서는 한 노드에서 다른 노드로의 이동에서 패스의 특성을 고려하였고 가중치를 부여하여 효용함수를 산출하는 방법을 제안하였다. 이로써 수정방법이 현실 세계에서 피난경로의 안전성을 예측하는데 더욱 효과적이다.

참고문헌

- [1] 이상현, 리광철: 스페이스 신택스를 이용한 공간 구조체계 내부동선의 이용 빈도 예측.
- [2] 최대섭: 재난 대피 안내를 위한 지능형 통로 유도 등 시스템.
- [3] 김유식, 석동섭: 지능형 피난유도 시스템 개발에 관한 연구
- [4] 윤명호, 송철호, 김태운, 최윤수, 최언이: 유비쿼터스 기법을 적용한 실시간 피난유도 시스템: RFID를 이용한 효율적 피난유도시스템