정보기기 디자인에 있어서 사용자의 감성을 고려한 콘텐츠 개발방법

- 보행자의 이동지원을 목적으로 한 감성정보검색을 사례로 -

Design of Information Appliances Based on User's Preference

- in the Case of Information Retrieval Method for Pedestrians' Navigation -

주저자 : 김돈한

울산대학교 디자인대학 디지털정보디자인전공 부교수

Kim, Don-Han

University of Ulsan

"이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음." (KRF-2004-013-G00013)

1. 서 론

2. 보행자의 내비게이션과 경험적 지식

2-1 보행자 내비게이션의 특징
2-2 경험적 지식과 내비게이션 스키머

3. 보행자 감성정보처리법의 개요

3-1 내비게이션 지식베이스 구축방법
3-2 내비게이션 지식의 추출방법

4. 이동지원을 위한 콘텐츠 개발에의 적용

4-1 경험적 지식의 조사
4-2 내비게이션 스키머의 지식베이스 작성
4-3 내비게이션 지식의 추출

5. 결 론

참고문헌

(要約)

본 논문은 이동(Navigation)지원을 목적으로 하는 정보기기 콘텐츠를 개발하기 위하여 보행자의 감성이 반영된 감성정보처리법을 퍼지이론에 기초하여 제안하였다.

먼저, 가상의 목적지로 설정한 상업공간의 감성평가를 실시하고, 시각적 특징과 감성적 특징 사이의 인과관계를 규명하여 내비게이션 지식베이스로 구축하는 방법을 제안하였다. 지식베이스는 감성적 특징 사이의 상관관계모델, 시각적 특징량과 감성적 특징량 사이의 인과관계모델, 그리고 시각적 특징량과 물리적 특징량 사이의 변환모델로 구축된다.

다음으로, 보행자의 목적지에 대한 감성적 취향과 내비게이션에 주어지는 시간적 제약조건에 따라 목적지 탐색을 4가지 유형으로 분류하고 각각의 유형에 적합한 목적지 탐색방법을 제시하였다.

마지막으로, 구축된 지식베이스와 감성검색 알고리즘을 이용하여 내비게이션 유형별로 목적지 탐색을 시뮬레이션 하여 보행자의 감성을 고려한 정보탐색방법으로서의 유효성을 검증하였다.

본 연구에서 제안한 감성정보처리법은 다양한 분야의 정보기기 콘텐츠를 개발함에 있어 사용자의 감성기능을 적용하는 방법론으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

(Abstract)

This study proposes an information retrieval method reflecting the user's preferences based on the fuzzy set theory to develop information contents which support pedestrian's navigation.

Firstly, the research evaluated subjects' preferences on commercial spaces set to a hypothetical destination. Also it surveyed the causal relationship between the visual characteristics and the emotional characteristics to propose methods of Navigation Knowledge Base (NKB). The NKB was composed of three elements; 1. the correlation model between emotional characteristics, 2. the causal relationship between visual characteristics and emotional characteristics, 3. the transformation model between visual characteristics and the physical characteristics.

Secondly, this study classified the pedestrian's destination search into 4 types with his or her preferences and the time conditions limited during navigation. For each type it presented the Destination Search Algorithm (DSA).

Finally, the research simulated the destination search in 4 navigation types using NKB and DSA and verified the availability of the information retrieval method reflecting pedestrian's preferences.

In conclusion, the proposed information search method will be applied to reflect the user's preferences to develop information appliances.

(Keyword)

User's Preference, Information Appliances, Content Retrieval Method, Knowledge-Base

1. 서 론

최근 이동통신기술의 발달과 함께 휴대전화나 PDA로 대표되는 모바일 정보기기가 급속히 보급되고 있다. 이에 따라 GPS(Global Positioning System) 수신 단말이나 이동통신업체의 기지국으로부터 취득한 위치 데이터를 이용하여 보행자 길 안내 혹은 주변정보를 제공하는 콘텐츠 개발이 주목받고 있다.

한편 보행자가 점포나 레스토랑 등과 같은 상업공간으로부터 인지하는 시각적 특징은 보행자의 감성을 자극하고 최종적으로 목적지를 선택하는 데에 있어 결정적 요인이 된다. 이 때 목적지에 대한 보행자의 예비지식이 부족하면 '우아한 분위기의 커피숍'과 같은 감성적 이미지어를 사용하여 목적지를 탐색하게 되며, 이 경우 보행자의 감성적 요구를 만족시키기 위한 목적지 검색방법이 요구된다.

이와 같은 점에 주목하여 본 연구에서는 보행자의 이동지원을 목적으로 하는 정보기기의 콘텐츠를 개발함에 있어 보행자의 감성을 반영하는 정보검색법을 퍼지이론에 기초하여 제안한다. 구체적으로 보행자의 불확실한 목적지 요구에 대하여 내비게이션 대상이 되는 실재환경에 관한 시각적 정보와 보행자의 감성적 선호도를 이용하여 지식 베이스를 구축하고, 이를 기초로 목적지에 대한 감성정보의 탐색을 다양한 방법으로 수행함으로써 보행자의 내비게이션을 최적인 상태로 지원하는 방법을 제안한다.

본 연구에서 제안하는 방법론의 특징은 보행자의 이동지원과 관련한 콘텐츠 개발뿐 아니라 다양한 정보기기의 콘텐츠 개발에 있어 감성정보를 정량적으로 처리할 수 있게 함으로써 감성기능의 개발을 촉진시킬 수 있다는 점에 있다.

2. 보행자의 내비게이션과 경험적 지식

2.1. 보행자 내비게이션의 특징

내비게이션은 인간의 생활 속에서 극히 일상적으로 이루어지는 행위이다. 이러한 이동은 목적이나 의도에 기초하여 수행되는 문제해결 프로세스이며 목적을 달성하기 위한 과제(Task)수행과정이기도 하다. 이와 같은 인간의 이동활동을 '문제를 해결하여 가는 과정'이라는 관점에서 보면 목표설정 → 목적지 생성 → 경로탐색 → 이동실행 → 결과의 평가를 반복하는 순환적 프로세스로 볼 수 있다. 이동 프로세스에서는 각각의 해당하는 단계에서 필요로 하는 과제수행 및 수행결과에 대한 평가가 이루어지고, 그 결과는 다음 단계의 과제수행을 위한 판단기준이 된다.

인간의 이동프로세스에 있어서 수행되는 타스크의 내용은 다음과 같다.

우선, 최초의 목표설정 단계에서는 실현하고자 하는 목표나 의도를 생성하는 타스크가 수행된다. 일반적으로 내비게이션 목표는 쇼핑, 여행, 식사 등과 같이 다양하게 존재하기 때문에, 보행자는 자신에게 주어진 상황을 고려하여 실현가능한 목표를 설정한다. 내비게이션의 목표는 추상도 수준에 따라 다양하게 존재하며, 각 수준의 선택은 보행자의 내비게이션 상황이나 목적지에 대하여 지니고 있는 지식의 내용에 따라 결정된다. 의상제품의 쇼핑을 예로 들면 추상도가 가장 높은 '의류'에서 → 상의 → 셔츠 → 브랜드 명으로 이어지는 수준이 있을 수 있다. 보행자가 의도하는 목표에 대한 추상도 수준은 다음 단계의 목적지 설정에 큰 영향을 미친다.

다음으로, 목적지 설정 단계에서는 목표를 구체적으로 실현하기 위한 목적지 탐색 타스크가 수행된다. 목적지는 목표나 의도의 추상도 수준에 따라 처음부터 특정 장소가 지정되는 경우와 불확실한 경우가 있다. 이 단계에서는 목적지까지의 시간정보, 위치정보, 목적지 자체에 포함되는 정보(점포, 상품 등)가 최종 목적지의 선택을 위해 고려되는 요소가 된다. 특히 보행자의 감성적 취향이 중시되는 내비게이션의 경우 보행자가 목적지 자체에 대해서 갖는 감성적 선호도가 목적지를 결정짓는 요인이 된다.

이어지는 경로의 구체화 단계에서는 선택되어진 목적지로 이동하기 위한 경로탐색 타스크가 수행된다. 보행자는 건물의 외관이나 도로의 형태 등 외부의 경관으로부터 심리적인 반응을 불러일으키며 이동한다. 따라서 경로 상에 존재하는 외부의 경관에 관한 보행자의 감성적 선호도가 경로선택과정에 영향을 미친다.

경로가 결정되면 선택되어진 경로에 따라 물리적 공간을 이동하는 타스크가 수행된다. 이 단계에서 보행자는 실시간으로 변화하는 외부상태를 의식의 표상에 존재하는 인지지도(Cognitive Map)와 매핑(Mapping) 하면서 목적지를 향해 이동한다. 이 때 보행자는 인지지도를 이용하여 환경의 변화를 예측하기도 하고 다음 행동을 계획하기도 한다.

마지막으로, 보행자는 내비게이션을 실행한 상태를 지각하고 해석한 후 목표와 조회하여 내비게이션의 달성여부를 평가한다. 보행자는 이동한 결과가 자신의 의도에 적합하면 내비게이션 프로세스를 종료하지만 그렇지 못할 경우 적절한 단계에 까지 거슬러 이상의 프로세스를 반복한다.

2.2. 경험적 지식과 내비게이션 스키머

보행자는 문제해결과정으로서의 이동에 관한 타스크 수행을 위하여 멘탈영역(Mental Area)에서 다양한 정보를 처리한다. 먼저 보행자는 감각기관을 통하여 입력되어지는 방대한 정보 가운데서 하나의 의미 있는 정보를 추출한 후 자신의 기억 속에 저장되어 있는 예비지식과 조합하여 새로운 의미를 생성한다. 그리고 이 것에 기초하여 적절한 의사결정이나 행동을 취하며, 필요에 따라서는 생성된 의미 단위를 자신의 기억 속에 새로운 지식으로 저장하기도 한다.

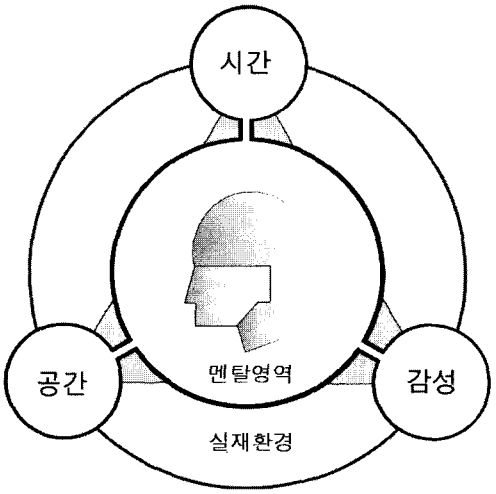
본 논문에서는 이와 같이 보행자가 시각을 통하여 입력하는 정보 가운데서 새로운 의미구조를 추출하기 위해 멘탈영역으로 활성화시키는 기억 속의 예비지식을 '경험적 지식(Experiential Knowledge)'으로 정의한다. 그리고 이러한 경험적 지식의 트리구조를 '내비게이션 스키머(Navigation Schema)'로 정의한다. 따라서 내비게이션 스키머는 상위, 하위의 계층적인 트리구조로 형성되며, 이들 사이에는 속성의 계승관계가 존재한다. 보행자가 시각을 통하여 입력한 정보 속에서 하나의 의미 있는 특징을 검출하였을 때 이 특징과 관련 있는 스키머가 호출된다.

본 논문에서는 내비게이션과 관련한 스키머를 그림 1과 같이 시간, 공간, 감성의 세 가지의 하위 스키머로 구성되어 있다고 가정한다. 시간과 관련한 스키머에는 내비게이션에 주어진 시간제약, 목적지까지의 경과시간 등이 포함된다. 그리고 공간과 관련한 스키머에는 목표물이 지닌 시각적 특징에 관한 정보가, 마지막으로 감성과 관련한 스키머에는 목적지나 경로 등에 대한 보행자의 인상이나 감성적 선호도에 관한 정보가 포함된다. 이러한 스키머들은 실재로 보행자의 이동과정에 있어서 독립적으로 활성화 되지 않고 이동과정에 수반되는 타스크의 내용이나 상황에 따라 하나의 문맥(Context)으로 활성화된다. 보행자는 자신의 기억으로부터 호출되어진 스키머를 이용하여 멘탈영역에서 시뮬레이션 과정을 거친 후 최종적으로 내비게이션 실행을 위한 '이동전략'을 세우게 된다. 본 논문에서는 이와 같은 '이동전략'을 인지과학의 분야에서 일반적으로 정의하고 있는 멘탈모델(Mental Model)과 동일한 범주에서 다루기로 한다.

3. 보행자 감성정보처리법의 개요

전술한 바와 같이 보행자가 이동과정에서 필요로 하는 감성정보에는 목적지와 경로에 대한 정보를 비롯한 많은 정보들이 있으며, 이들 속에는 다수의 불확실성이 내포되어있다. 따라서 보행자의 감성을 반영하여 내비게이션 정보를 적절하게 제공하기 위해서는 내비게이션 스키머를 지식베이스로 구축하는 방법과 구축된 지식베이스를 이용한 정보탐색방법이 필요하다.

[그림 1] 내비게이션 스키머의 구조



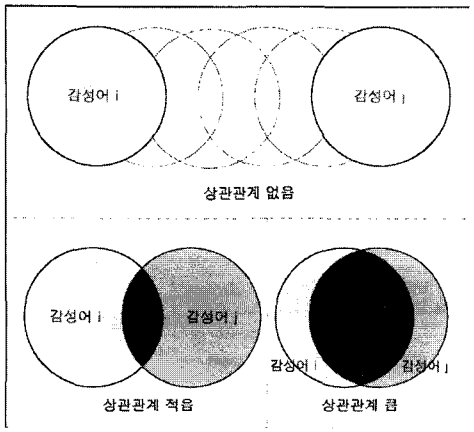
3장에서는 이를 위해 퍼지이론을 기초로 제안한 보행자 감성정보처리법의 개요에 대하여 설명한다. 제안하는 감성정보처리법은 첫째, 실재환경에 관한 물리적 정보와 보행자 자신이 가지고 있는 실재환경의 시각적 특징에 대한 감성적 선호도 정보를 정량적으로 해석하여 지식베이스로 구축하는 과정, 둘째, 보행자의 감성적 요구를 만족시키는 내비게이션 정보를 탐색하기 위한 지식 추출과정으로 구성된다.

3.1. 내비게이션 지식베이스 구축방법

본 논문에서는 상업공간의 시각적 특징량의 변화가 보행자의 감성에 미치는 영향에 주목하여 시각적 특징인 공간구성요소와 감성적 특징과의 인과관계모델을 작성하여 내비게이션 지식베이스(Navigation Knowledge-Base (NKB))로 구축하는 방법을 제안한다. 지식베이스는 상업공간에 있어서 인간이 심리적으로 받아들이는 감성적 특징량 상호간의 관련성을 기술한 퍼지 시소러스(Fuzzy Thesaurus), 감성적 특징량과 인간이 인식 가능한 시각적 특징량 사이의 관련성을 기술한 인과관계모델, 시각적 특징량을 물리적 특징량으로 추출하는 변환모델로 구축된다.

먼저, 감성적 특징량 사이의 상관관계는 동일한 피험자 혹은 집단이 동일한 감성유발자극에 대하여 동시에 평가한 감성어 사이의 '중복관계'의 크기를

[그림 2] 감성어 사이의 상관관계



계산하는 것으로 구해진다. 예를 들어 감성어 i를 신고한 감성유발자극의 집합과 감성어 j를 신고한 감성유발자극의 집합에서 '중복되는' 부분이 감성어 i와 j의 어느 한 쪽을 신고한 감성유발자극의 집합 가운데서 점하는 비율이 '중복관계'로서 이 것이 클수록 두 개의 감성어 사이에는 공통성 혹은 상관관계가 높다고 가정할 수 있다(그림 2). 구체적으로 감성어 i와 j가 신고된 비율을 각각 'p_i', 'p_j', i와 j의 양쪽이 신고된 비율을 'p_{ij}'로 하면, 이 값을 어느 한 쪽을 신호한 비율인 '$p_i+p_j-p_{ij}$'로 나눈 값이 '중복관계'의 크기가 되는 것이다. 이와 같은 중복관계를 집합론의 관점에서 해석하면 'i'와 'j'의 공통관계 외에 'i'와 'j의 부정', 'i의 부정과 j', 'i의 부정과 j의 부정'에 대한 중복관계의 크기도 동일한 방법으로 구할 수 있다.

다음으로, 감성적 특징량과 시각적 특징량 사이의 인과관계는 인간이 시각적으로 인식 가능한 동일한 감성유발자극에 대하여 동시에 평가한 감성데이터를 이용하여 감성어와 공간구성요소의 시각적 특징량과의 인과관계를 해석하는 것으로 구해진다. 본 연구에서는 감성적 특징량과 시각적 특징량의 인과관계 해석을 위하여 통계분석방법 중 회귀분석(Regression Analysis)의 일종인 수량화 1류 해석법[1]을 이용하여 상업공간의 인테리어 요소와 감성적 특징 사이의 인과관계를 해석하여 모델화하기로 한다. 수량화 1류 해석에 있어 기준변수로는 상업공간의 감성평가에 사용된 감성어휘를 이용하고, 설명변수로는 상업공간의 구성요소에 대한 아이템과 각 아이템에 해당하는 카테고리를 이용한다.

마지막으로, 시각적 특징량의 물리적 특징량으로의 변환은 공간구성요소 중 색채정보를 물리적 특징량으로 추출하는 알고리즘을 이용한다. 선행연구(서정경, 김돈한, 2002)에서 시각적 감성데이터로부터 색채의 물리적 특징량을 추출하고, 추출된 물리적 특징량을 이용하여 감성적 특징을 추정할 수 있는 알고리즘 및 이를 실행하기 위한 사용자 인터페이스를 제안하였다.

색채의 물리적 특징량은 처리대상인 시각적 감성데이터 가운데서 가장 면적비가 큰 순서로 색상의 RGB 값을 줄여가는 알고리즘에 의해 추출된다. 예를 들어 [3, 3] 픽셀로 이루어져 있는 시각적 감성데이터를 가정할 경우 처리대상으로 설정한 픽셀을 포함 상, 하, 좌, 우 합계 9개의 픽셀이 설정된다. 이 픽셀 중에서 가장 빈도가 높은 픽셀의 색상이 대표값으로 지정되어 9개 픽셀의 전체 칼라 값이 바뀐다. 즉 지정된 픽셀에 인접해 있는 색상을 추출한 후 동일한 RGB 값을 가진 색상 중에서 빈도수가 가장 높은 색상을 그 픽셀의 새로운 대표 RGB 값으로 지정하는 방법으로 물리적 특징량을 구하는 것이다. 추출되는 색상 수는 임의로 지정할 수 있으며, 지정된 색상 수에 도달하게 되면 처리된 화상, 처리된 컬러의 히스토그램(Histogram), 그리고 알고리즘 실행 횟수가 함께 산출된다.

3.2. 내비게이션 지식의 추출방법

3.2.항에서는 퍼지 데이터 검색법(김돈한, 2006, : A. Miyakawa, 2004)을 기초로 보행자가 요구하는 내비게이션 지식을 추출하는 방법에 대해 설명한다.

일반적으로 검색 시스템은 검색 대상 집합, 검색 키워드 집합, 색인의 세 가지로 구성된다. 검색은 사용자의 검색요구를 키워드(검색어)로 부여하여 색인어와 검색어의 일치도를 계산하여 검색결과를 구한다. 여기에서 색인어와 검색어와의 관계는 크리스프(Crisp) 집합에 기초하여 설정되기 때문에 결과적으로 검색어를 색인어로 가지고 있는 데이터만 제시된다. 그러나 현실적으로는 검색조건에 부분적으로 일치하는 검색대상도 존재한다. 이러한 점을 감안하여 본 연구에서 제안하는 목적지 검색 알고리즘(Destination Search Algorithm(DSA))은 보행자의 불확실한 목적지 요구정보에 대하여 검색되어진 결과가 검색어에 일치하는 정도를 나타내는 [0, 1] 범위의 수치(멤버십 함수값)를 부여하는 방법으로 실행된다. '0'은 검색결과가 검색조건을 전혀 만족하고 있지 않는 경우를 의미하고, '1'은 검색결과가 검색조건을 완전히 만족하고 있는 경우를 의미한다. 검

1) 渡部洋, 多変量解析入門, 福村出版,1993, 119-128 참조

색자는 이 수치를 검색조건에 대한 만족도로 해석할 수 있기 때문에 보다 유연하게 자신이 요구하는 데이터를 탐색할 수 있다. 여기에서 검색결과가 검색조건을 만족시키는 정도는 감성적 특징량 사이의 상관관계가 기술된 퍼지 시소러스를 이용하여 계산된다. 이 시소러스를 전개하면 감성어휘를 검색 키워드로 지정하여 보행자의 감성적 요구를 만족시키는 상업공간의 이미지 화상을 구할 수 있다. 가상의 목적지로 설정한 다수의 상업 공간 가운데서 보행자의 감성적 요구를 만족시키는 데이터를 검색하기 위한 구체적인 사례는 4장에서 설명하기로 한다.

4. 이동지원을 위한 콘텐츠 개발에의 적용

본 논문에서 제안하는 내비게이션 스키머에 관한 지식베이스의 구축방법 및 감성검색 알고리즘의 특징은 내비게이션의 초기단계에서 보행자가 자신의 감성적 요구에 부합하는 목적지를 발견할 수 없을 때 지식베이스를 이용하여 내비게이션 조건에 적합한 목적지를 탐색함으로써 최종적으로 내비게이션의 부조화를 해소할 수 있다는 점이다.

4장에서는 보행자의 내비게이션 지원을 위한 콘텐츠 정보 탐색방법으로서 3장에서 제안한 감성정보 처리법의 구체적인 적용사례에 대해 설명한다.

4.1. 경험적 지식의 조사

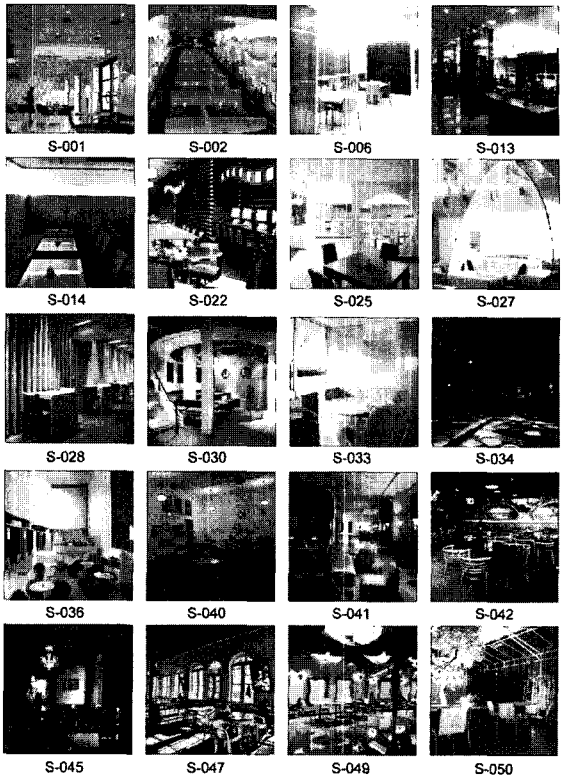
4.1.1. 조사 개요

내비게이션 스키머를 이용하여 지식베이스를 구축하기 위해서는 먼저 일정한 수의 피험자 그룹으로부터 회답되어진 경험적 지식 데이터가 필요하다. 본 논문에서는 초기 데이터의 수집을 위하여 내비게이션 스키머 가운데서 공간요소로서는 실재환경인 커피숍의 인테리어를 대상으로 하고, 감성요소로서는 인간이 시각적 감성유발자극에 대하여 정량적으로 평가·판단할 수 있는 감성어휘를 이용하여 평가실험을 실시하였다. 피험자는 이동지원을 위한 콘텐츠 이용의 잠재적인 사용자로 가정하고, 계절은 가을을, 내비게이션 시점은 오후로 설정하였다.

· 피험자

프로토타입 이론[2]에서 사물에 대한 전형성은 인간의 인지적 경험이 많을수록 보다 용이하고 정확하게 학습된다고 한다. 커피숍의 감성평가에 있어서도

[그림 3[감성평가 실험용 이미지 화상(일부)



이와 같은 전형성과 관련된 인지적 판단특성이 존재한다고 가정하여 커피숍이나 레스토랑의 이용경험이 풍부한 20대의 대학생을 피험자로 선정하였다. 피험자는 디자인 계열에 재학하는 학생으로서 남자 20명, 여자 20명, 합계 40명이었다.

· 실험용 자극

내비게이션 목적지 후보로서의 상업공간은 다수의 디자인요소로 구성되어 있으며, 이들 기본요소가 시각적으로나 기능적인 측면에서 하나의 집합체로 구성되어 있다. 보행자는 이들 공간의 감성평가에 있어서 부분적 요소보다는 전체적 이미지로 판단하는 인지적 특징을 가지고 있다. 이와 같은 보행자의 인지적 특징을 고려하여 50개의 커피숍 이미지 사진을 실험용 자극으로 선정하였다. 모든 자극은 바닥, 벽, 천정을 포함하는 이미지들로 제한하였다. 평가실험 시 50개의 이미지 화상은 21" 모니터 상에 무작위로 제시하였다. 그림 3은 감성평가 실험에서 사용된 이미지들의 일부를 보여주고 있다.

· 실험방법

감성평가실험은 감성유발자극인 상업공간의 이미지로부터 연상되는 감성어휘를 자유롭게 기술하는 직감적 평가와 감성자극에 대한 해석적 평가로 실시되었다. 먼저 직감적 평가에서는 제시되는 이미지로부터 연상되는 감성어휘 및 대표 감성어휘의 선정이, 그리고 해석적 평가에서는 대표 감성어휘 및 비

2) Kahneman, D., Slovic,P.,& Tversky, A.:Judgment under uncertainty: Heuristicsand biases. Cam bridge, N.Y.: Cambridge University Press, 1982 참조

대표 감성어휘를 이용한 평정 작업이 이루어졌다.

(1) 1단계 : 자유연상법을 이용한 감성어휘 선정

인간이 사물에 대하여 받아들이는 심리적 반응은 단일의 이미지 속성이 아닌 복수의 속성으로 구성된다는 프로토타입 이론에 의거하여 복수의 감성어휘를 자유연상법을 이용해 기술하도록 하였다.

(2) 2단계 : 대표 감성어휘 선정

피험자가 기술한 감성어휘 가운데서 대표 감성어휘를 선출하도록 하였다. 여기에서 대표 감성어휘는 프로토타입 이론에서 주장하는 전형성의 성질을 갖추고 있는 것으로 간주하였다.

(3) 3단계 : 대표 감성어휘 퍼지 평정

일반적으로 SD법에서 사용하고 있는 형용사 대(對)에 의한 양방향 척도가 아닌, '개성적인', '심플한' 등과 같은 일방향 척도를 사용하였다. 피험자에게는 제시되는 이미지에 대하여 자신이 선정한 감성어휘를 최소치와 최대치의 구간으로 지정하여 평정하도록 하였다. Kim Don-Han, A. Harada, N. Noriyuki (1997)는 "구간척도는 인간의 사고 판단에서의 불확실성을 평가과정에 반영하기 위하여 자극에 대한 이미지를 [1, 100] 범위 내의 최소치와 최대치의 구간으로 평가하는 방법으로써 사물을 평가함에 있어 인간의 유연한 판단 특성을 반영할 수 있다는 장점이 있다"고 하였다.

(4) 4단계 : 비대표 감성어휘 퍼지 평정

비대표 감성어휘의 평가 역시 대표 이미지의 평가와 동일한 방법으로 [1, 100] 범위의 구간척도로 평정하도록 하였다.

4.2. 내비게이션 스키머의 지식베이스 작성

4.2.1. 감성어휘의 추출

커피숍의 이미지 화상을 감성유발자극으로 이용하여 연상되는 감성어휘를 조사한 결과 합계 176개의 어휘가 수집되었다. 이 가운데서 '고풍스러운－고전적인'과 같은 사전적 동의어, '우아한－엘레강스한'과 같은 외국어의 한국어적 의미, '음침한', '퇴폐적인'과 같은 부정적인 어휘는 제외하고 135개의 감성어휘를 추출하였다.

1차적으로 정리된 135개의 어휘는 누적빈도 60%에서 14어, 70%에서 23어, 80%에서 29어, 95%에서 40어를 점하고 있었다. 최종적으로 감성적 특징량 사이의 관련도 해석을 위하여 가장 빈도가 높은 상위어휘 중 누적빈도 95% 이내에 포함된 40개의 어휘를 감성평가 실험을 위한 감성어휘로 선정하였다 (표 1).

[표 1] 감성적 특징량 해석을 위해 선정되어진 감성어 리스트

순위	감성어	단순빈도	누적빈도	순위	감성어	단순빈도	누적빈도
1	세련된	286	6 %	21	자연스러운	106	70 %
2	모던한	266	11 %	22	정돈된	100	72 %
3	편안한	236	15 %	23	한적한	100	74 %
4	인공적인	236	20 %	24	전원적인	86	75 %
5	밝은	218	23 %	25	청결한	86	77 %
6	즐거운	201	27 %	26	토속적인	86	79 %
7	우아한	188	31 %	27	딱딱한	84	80 %
8	장식적인	185	34 %	28	따뜻한	82	82 %
9	차가운	181	38 %	29	귀여운	79	83 %
10	서양적인	177	41 %	30	깔끔한	74	85 %
11	고풍스러운	158	44 %	31	부드러운	69	86 %
12	화려한	157	47 %	32	와일드한	60	87 %
13	심플한	143	50 %	33	메카닉한	59	88 %
14	캐쥬얼한	139	53 %	34	다이나믹한	57	89 %
15	동양적인	136	55 %	35	온화한	55	91 %
16	친숙한	127	58 %	36	대담한	51	92 %
17	쾌적한	127	60 %	37	남성적인	50	93 %
18	소박한	125	63 %	38	섬세한	40	93 %
19	정적인	125	65 %	39	로맨틱한	38	94 %
20	기품 있는	121	68 %	40	하이테크한	35	95 %

4.2.2. 감성어 사이의 상관관계

3장에서 보행자의 감성적 요구를 만족시키는 내비게이션 지식을 검색하기 위하여 퍼지색인을 기초로 한 콘텐츠 정보탐색법을 제안하였다. 이 검색방법을 이용하면 검색결과가 퍼지집합으로 구해지기 때문에 각 검색대상이 검색 키워드에 일치하는 정도를 구할 수 있다. 여기에서 검색조건에 부분적으로 일치하는 검색후보를 함께 검색하기 위해서는 먼저 검색키워드인 감성어휘 사이의 관계를 표현하는 퍼지 시소러스(키워드 결합행렬)를 작성하여야 한다.

이 퍼지 시소러스를 전개하여 검색을 실행하면 검색결과가 [0, 1] 범위의 퍼지 집합으로 주어지기 때문에 결과적으로 보행자의 감성적 선호도를 탐색결과에 반영시킬 수 있게 된다. 표 2는 40명의 피험자로부터 회답되어진 데이터를 이용하여 3장에서 제안한 방법에 의해 40개의 감성어휘 사이의 관련도를 산출한 퍼지 시소러스의 일부이다.

4.2.3. 시각적 특징량과 감성적 특징량 사이의 인과관계

시각적 특징량과 감성적 특징량 사이의 상관관계 해석을 위하여 물리적 공간의 시각적 특징량과 감성

[표 2] 감성어 사이의 퍼지 관련도 결합행렬(일부)

	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	w_7	w_8	w_9	w_{10}	w_n
w_1	1.00	0.09	0.00	0.07	0.05	0.39	0.03	0.21	0.00	0.00	···
w_2	0.09	1.00	0.07	0.05	0.07	0.22	0.14	0.16	0.00	0.00	···
w_3	0.00	0.07	1.00	0.00	0.50	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	···
w_4	0.07	0.05	0.00	1.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.10	0.20	···
w_5	0.05	0.07	0.50	0.38	1.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	···
w_6	0.39	0.22	0.00	0.00	0.04	1.00	0.03	0.18	0.04	0.00	···
w_7	0.03	0.14	0.00	0.00	0.00	0.03	1.00	0.06	0.00	0.08	···
w_8	0.21	0.16	0.00	0.00	0.00	0.18	0.06	1.00	0.00	0.10	···
w_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	1.00	0.00	···
w_{10}	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.08	0.10	0.00	1.00	···
w_n	···	···	···	···	···	···	···	···	···	···	···

적 특징량 사이의 인과관계에 주목하였다. 분석방법으로는 수량화 1류 해석법을 적용하여 시각적 특징량의 변화가 감성에 미치는 영향을 규명하였으며 구체적인 분석과정 및 결과는 다음과 같다.

(1)아이템 카테고리 선정

먼저, 인테리어 공간을 구성하는 기본요소 및 속성을 관련연구(M. Kitajima,1991)와 참고문헌(안옥희, *실내디자인*, 1994)을 참조하여 추출하였다. 형태와 관련한 속성으로는 기본형, 밀도, 공간구성, 질감의 4가지, 색채와 관련한 속성으로는 색상, 색조, 명도의 3가지로써 합계 7가지의 아이템을 추출하였다. 다음으로, 각 아이템마다 해당하는 하위 속성을 분류하여 합계 22(3, 3, 3, 3, 4, 3, 3)개의 카테고리로 정리하였다. 마지막으로, 감성유발자극으로 선정한 50개의 이미지가 각각 어떠한 아이템과 카테고리에 해당하는가를 분석하여 해당되는 카테고리에는 '1', 해당되지 않는 경우에는 '0'의 비개량적 데이터로 처리하였다. 수량화 1류 해석을 위한 기준변수로서는 자유연상기법을 통하여 수집되어진 감성어휘 가운데서 가장 빈도가 높은 상위어휘 중 누적 빈도 95% 이내에 포함된 40개의 어휘를 사용하였다. 각 기준변수의 변량은 각각의 자극에 대한 감성평가치인 퍼지 멤버십 함수의 평균치를 이용하였다. 그리고 설명변수로서는 감성자극에 대한 시각적 특징량의 분류기준인 22개의 카테고리 데이터를 이용하였다.

(2)수량화 1류 해석 결과

표 4는 '우아한'을 기준변수로 설정하여 수량화 1류 해석을 실행한 결과이다. 수량화 1류 해석에서는 범위(Range)가 큰 아이템일수록 그 아이템의 측정치(설명변수)의 변화가 결과(기준변수)에 미치는 영향이 큰 것을 의미한다. 기준변수 '우아한'의 경우

[표 4] 수량화 1류 분석 결과(기준변수: 우아한, 중상관계수(R): 0.744)

아이템	카테고리	카테고리 스코어	편상관계수	범위
기본형	직선	-0.499	0.385	0.854
	곡선	0.356		
	직선+곡선	0.225		
조밀도	조밀	0.036	0.194	0.402
	중간	0.193		
	저밀	-0.209		
공간구성	개방형	-0.042	0.337	1.135
	폐쇄형	0.883		
	혼합형	-0.252		
질감	유광	-0.728	0.534	1.298
	무광	0.571		
	투명	0.251		
색상	Red	0.469	0.565	2.682
	Blue	0.302		
	Yellow	-0.489		
	W/B	-2.213		
색조	고	-0.048	0.553	1.858
	중	-0.496		
	저	1.363		
명도(조명)	고	-0.083	0.190	0.397
	중	-0.130		
	저	0.266		

색상 아이템에 대한 범위의 산출치가 '2.682'로서 '우아한'의 이미지에 가장 큰 영향을 미치는 요인이 되고 있다는 것을 알 수 있다. 그 다음으로는 색조(1.858)와 질감(1.298) 순으로 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 반면 실내공간의 명도(0.397), 조밀도(0.402)는 '우아한'의 이미지에 미치는 영향도가 상대적으로 작은 것으로 나타났다.

한편 범위 외에 편상관계수도 설명변수의 기준변수에 대한 영향의 크기를 나타낸다. '우아한'의 경우 색상(0.565), 색조(0.553)의 편상관계수가 가장 높은 수치를 나타내고 있으므로 기준변수인 '우아한'의 이미지에 가장 크게 영향을 미치고 있는 것을 알 수 있다. 그리고 각 카테고리에 대한 카테고리 스코어는 아이템 내에서의 기준변수에 대한 영향의 크기를 나타내는데, '우아한'의 경우 색조는 저채도(1.363)이며, 색상은 무채색(-2.213)을 제외하고, 질감은 유광(-0.728)보다는 무광(0.571)으로 구성되어 있다는 것을 나타낸다. 마지막으로 중상관계수는 기준변수의 실제 측정치와 기준변수를 예측하기위한 예측치와의 상관관계의 정도를 나타내는데 '우아한'의 경우 중상관계수(R)가 '0.744'로서 관측치와 예측치 사이의 관련성이 매우 높은 것을 알 수 있다.

위와 같은 동일한 방법을 이용하여 기준변수로 설정한 40개의 감성어휘 만큼의 수량화 1류 분석을 실행하여 시각적 특징량의 변화가 감성에 미치는 영향관계를 해석하였다. 최종적으로 수량화 1류 해석

[표 5] 감성적 특징량과 시각적 특징량과의 상관관계 해석

감성어	아이템	카테고리	C/스코어	범위
우아한	색상	W/B	-2.213	2.682
	색조	저	1.363	1.858
고풍스러운	색상	Red	0.548	4.276
	색조	저	3,126	3.829
모던한	기본형	직선	0.641	2.058
편안한	질감	무광	0.646	1.613
	색조	저	-0.982	1.509
즐거운	질감	유광	0.611	1.217
	색상	W/B	2.301	2.562
전원적인	기본형	곡선	0.999	1.451
세련된	색상	W/B	2.581	3.377
로맨틱한	기본형	곡선	0.942	1.882
	질감	투명	0.792	1.407
차가운	색상	Blue	1.025	1.659
따뜻한	명도	저	0.748	1.603
	색조	고	0.726	1.774

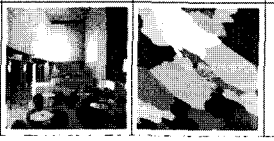
을 적용하여 감성적 특징량과 시각적 특징량 사이의 인과관계를 기술한 지식베이스를 작성하였다. 표 5는 수량화 1류 분석을 통하여 얻어진 상관관계 해석 결과의 일부이다. 여기서 흥미로운 점은 대부분의 감성어휘와 색채관련 아이템 사이에서 인과관계가 높게 나타나고 있다는 점이다. 따라서 형태적인 요소보다는 색채와 관련된 시각적 특징량이 상업공간의 인테리어 이미지를 결정짓는 주요한 요인이 되고 있다는 것을 알 수 있다.

4.2.4. 시각적 특징량의 물리적 특징량 변환

본 연구에서는 시각적 특징량을 디지털적으로 처리하기 위하여 색채와 관련한 시각적 특징량을 물리적 특징량으로 변환하는 방법을 적용하였다. 전술한 바와 같이 색채의 물리적 특징량은 시각적 감성데이터로부터 물리적 특징량을 추출하기 위하여 개발한 알고리즘에 의하여 구해진다. 구체적으로 물리적 특징량은 처리대상이 되는 이미지 자극 가운데서 가장 면적비가 큰 순서로 색상의 RGB값을 줄이는 알고리즘을 통하여 추출된다.

표 6은 50개의 이미지에 대하여 물리적 특징량인 RGB값을 4개 이내로 한정하고 7회의 알고리즘을 실행하여 출력한 이미지의 일부를 나타낸 것이다. 변환과정에 주변의 색상그룹으로부터 색상 수를 줄여나가는 것을 볼 수 있다. 각 색상의 RGB값과 함께 히스토그램이 출력되는데 이 수치는 RGB값이 해당하는 이미지 화상에 있어서의 픽셀 범위를 나타내고 있다. 따라서 출력되어진 히스토그램으로부터 컬러

[표 6] 색상의 물리적 특징량 추출에 의한 RGB 출력(일부)

번호	이미지 화상	변환과정	R G B	H stogram
S-001			168 120 88 *184 120 72* 24 24 24 152 120 88	9850 *5048* 4937 4732
S-014			44 60 148 44 68 156 44 52 140 20 20 20	19134 2816 2666 1167
S-025			216 200 152 168 152 136 152 136 120 52 42 23	11463 11054 2489 1382
S-034			44 20 36 36 20 36 36 20 28 44 20 28	13337 12816 9841 2897
S-036			72 72 136 235 167 89 111 114 175 104 152 216	7519 6672 5923 4996

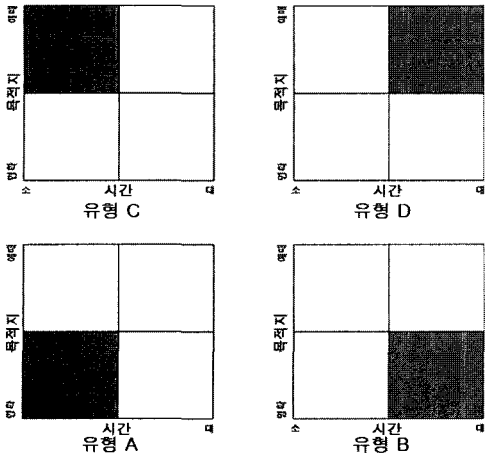
의 빈도수를 유추할 수 있기 때문에, 공간에 있어서의 색상의 면적비를 추출할 수 있다. 또한 추출하고자 하는 색상 수를 임의로 지정할 수 있으며, 지정된 색상 수에 도달하면 처리된 화상과 컬러의 히스토그램 및 반복처리 회수가 함께 출력된다.

4.3. 내비게이션 지식의 추출

보행자는 자신의 기억 속에 경험적 지식의 형태로 저장되어 있는 내비게이션 스키머를 호출하여 멘탈 영역에서 시뮬레이션을 거친 후 최종적인 목적지를 결정한다. 여기에서는 보행자가 목적지 선택에 있어 경험적 지식의 부족으로 인하여 내비게이션 지식을 기억 속에서 재생할 수 없는 상황을 전제로 지식 베이스로부터 내비게이션 지식을 추출하는 과정에 대해 설명한다.

보행자의 목적지 설정은 다양한 제약조건 하에서 수행되기 때문에 제약조건의 내용에 따라 목적지가 명확히 규정되기도 하고 수행되는 타스크의 내용이 변화하기도 한다. 이와 같은 내비게이션 제약조건은 목적지에 대해 보유하고 있는 경험적 지식의 내용과 내비게이션에 허용된 시간을 기준으로 4가지의 유형으로 분류할 수 있다(그림 4). 각 유형 별로 내비게이션 지식을 추출하기 위한 구체적인 예는 다음과 같다.

[그림 4] 제약조건에 따른 내비게이션 유형



[표 7] 고풍스러운에 대한 검색결과의 예

순위	목적지 후보		퍼지적합도	질감	색상	색조
1	S-045		8.8	무광	Blue	저
2	S-004		6.8	무광	Yellow	저
3	S-026		6.0	무광	Yellow	저

(1) 유형 A

목적지가 처음부터 명확하고 동시에 시간적인 제약이 클 경우 내비게이션은 신속하고 순차적인 프로세스를 요구하게 되며, 따라서 하나의 감성적 특징량을 검색 키워드로 한 최단 시간 검색이 요구된다. 검색 결과는 검색 키워드를 만족시키는 적합도를 기준으로 최소한의 목적지 후보만 제시된다. 이 검색은 표준 집단의 감성평가데이터를 이용하여 탐색되기 때문에 집단의 감성을 중시한 검색이 된다.

먼저, 감성적 특징량에 영향을 주는 시각적 특징량 아이템에 포함되는 카테고리를 조회하여 가장 감성적 특징량과 상관관계가 높은 카테고리를 추출한 후, 이 카테고리에 해당하는 이미지를 추출한다. 다음으로, 감성평가에 대한 각 자극의 멤버십 함수를 참조하여 가장 득점이 높은 검색 후보 순으로 데이터를 정렬하여 보행자에게 제시한다.

여기에서는 검색 키워드로 '고풍스러운'을 적용한 검색결과에 대해 설명한다. 감성적 특징량과 시각적 특징량과의 인과관계 규명을 위해 실시한 수량화 1류 해석 결과, 검색 키워드 '고풍스러운'에 대하여 각 아이템 중 색상(4.276), 색조(3.829), 질감(1.109)의 순으로 범위가 높은 것으로 나타나 '고풍스러운'의 경우 색상이 감성반응에 가장 크게 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있다. 그리고 카테고리 스코어를 보면 색조에서는 저채도(3.126), 질감에서는 무광택(0.550), 색상에서는 Red(0.548)인 것으로 나타났다. 결과적으로 '고풍스러운' 이미지에 대한 시각적 특징량은 저채도의 색조, 무광택의 질감, 붉은 계열의 색상으로 구성되어있다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 수량화 1류 해석결과를 이용하여 감성적 특징량과 상관관계가 높은 카테고리에 해당하는 합계 11개의 이미지를 추출하였다. 최종적으로 감성평가실험에 대한 각 자극의 멤버십 함수치가 가장 높은 S-045(8.8), S-004(6.8), S-026(6.0)을 목적지 후보로 산출하였다. 표 7은 이와 같은 지식추출방법에 의해 검색되어진 목적지 후보들의 예를 나타내고 있다. 나머지 49 개의 감성어휘에 대한 검색도 동일한 방법으로 구하였다.

(2) 유형 B

목적지가 처음부터 명확하고 또한 시간적인 제약이 없을 경우 복수의 목적지에 대한 비교 선택이 가능하므로 보다 개인의 감성적 선호를 중시한 목적지의 탐색이 요구된다. 따라서 단일 검색 키워드를 만족시키는 목적지 후보에 대한 검색 범위를 확장시킴으로써 개인의 감성적 선호도에 적합한 목적지 후보를 탐색할 수 있다.

먼저, 감성적 특징량 사이의 상관관계를 기술한 퍼지 시소러스를 전개하여 검색 키워드인 단일 감성이미지를 만족시키는 데이터를 조회한 후 검색후보의 리스트를 작성한다. 다음으로, 검색되어진 목적지 후보가 검색키워드를 만족시키는 적합도를 의미하는 퍼지 그레이드(Fuzzy Grade)를 조회하여 적합도 순으로 정렬하여 검색자에게 제시한다. 검색결과에는 감성평가 실험 시에 자극으로 사용한 이미지에 직접 신고된 감성어휘와, 직접 포함되지는 않았으나 감성적 특징량 결합행렬인 시소러스의 전개에 의해 간접적으로 관련 있는 감성어휘까지 포함되어 검색후보가 제시되므로 결과적으로 보행자의 감성적 취향이 반영된 최종 목적지 후보의 탐색이 가능하다.

다만, 이 경우 목적지 후보가 지나치게 많이 제시될 가능성이 있으므로 적합도인 α-cut Level을 검색조건으로 지정함으로써 목적지 후보의 출력을 원하는 수만큼 유연하게 조절할 수 있다.

[그림 5] Type B 검색 결과 예 (우아한)

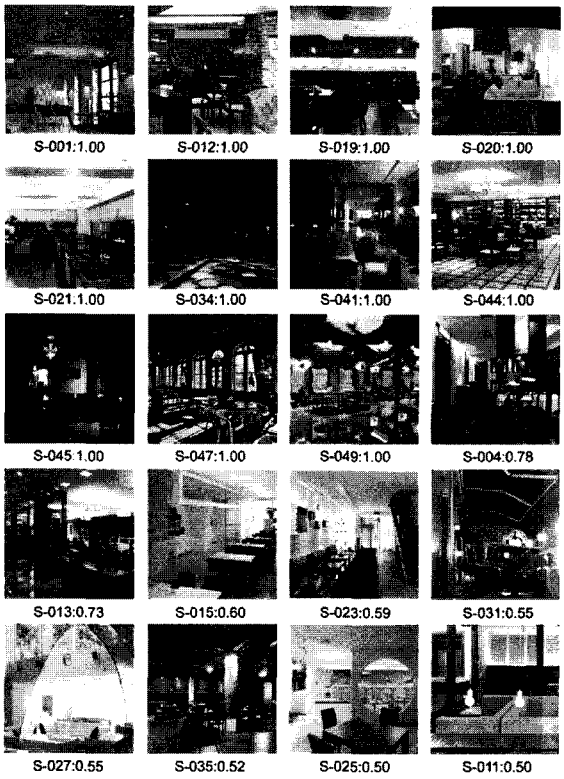


그림 5는 이와 같은 지식 검색 알고리즘에 의해 추출되어진 목적지 후보들의 예를 나타내고 있다. 검색 키워드로 '우아한'을 적용하였으며 검색결과 제시되어진 목적지 후보가운데서 적합도가 '1'인 자극은 감성평가 실험 시 직접 신고 되어진 이미지 화상들이며, '1'이하인 이미지 화상들은 직접 신고 되지는 않았으나 감성적 특징량의 퍼지 시소러스 전개에 의해 확장검색 되어진 목적지 후보들의 예로서 α-cut Level을 0.5 이상 조건으로 지정한 경우이다.

(3) 유형 C

목적지가 불명확하고 또한 시간적인 제약이 클 경우 보행자는 검색조건으로 복수의 감성어를 설정하고, 검색결과로써 복수의 검색키워드를 동시에 만족시키는 최소의 검색후보를 요구한다. 즉 복수의 감성어에 해당하는 최적의 목적지를 최소한의 검색 알고리즘의 실행을 통하여 검색결과를 요구한다.

여기에서는 감성어휘 '심플한', '모던한', '즐거운'을 검색 키워드로 지정한 검색과정에 대해 설명한다. 먼저 감성적 특징량 사이의 지식베이스인 퍼지 시소러스를 전개하여 '심플한', '모던한', '즐거운'의 감성어휘를 만족시키는 이미지를 조회한 후, '심플한', '모던한', '즐거운'을 동시에 만족시키는 이미지에 대한 퍼지 적합도를 계산한다.

표 8은 최종적인 목적지 후보로 추출한 S-025

[표 8] '심플한' '모던한' '즐거운'에 대한 중복검색결과의 예

순위	목적지 후보		퍼지적합도	심플한	모던한	즐거운
1	S-025		1.0	1.00	1.00	1.00
2	S-014		0.7	1.00	1.00	0.66
3	S-015		0.7	1.00	1.00	0.65
4	S-036		0.6	0.64	1.00	1.00

(1.00), S-014(0.7), S-015(0.6), S-036(0.6)의 이미지 및 검색결과에 대한 퍼지 적합도를 나타낸 것이다.

(4) 유형 D

목적지가 명확하지 않고 또한 시간적인 제약이 없을 경우 보행자는 개인의 감성을 최대한 중시하여 목적지 후보를 탐색하고자 한다. 따라서 보행자의 개인적인 감성의 반영이 가능한 확장검색방법이 요구된다.

검색방법으로는 보행자의 인지행동 특성에 따라 1) 감성어휘를 검색 키워드로 이용한 목적지 후보의 탐색, 2) 목적지 후보를 검색 키워드로 이용한 감성어휘의 탐색, 3) 감성어휘 사이의 유사어 탐색, 4) 목적지 후보 사이의 유사 목적지 탐색 등 합계 4가지의 선택이 가능하다.

모든 검색은 감성적 특징량 사이의 퍼지적인 상관관계를 계산하는 퍼지 시소러스의 전개에 의해 이루어지며, 최종적으로 검색조건에서 설정한 파라메터를 만족시키는 검색결과가 출력된다. 보행자는 출력 결과에 따라 상기의 4가지 검색방법을 적절하게 이용하여 확장검색을 실행할 수 있다.

유형 D의 탐색방법의 특징은 보행자가 자신의 감성적 취향에 따라 4가지 검색방법을 적절히 선택하여 발산적으로 내비게이션 목적지를 탐색할 수 있다는 점이다. 유형 D의 탐색은 보행자의 사고유형이나 감성적 선호도의 차이에 따라 다양한 검색결과의 생성이 가능하기 때문에 내비게이션 지식추출의 구체적인 예는 생략하였다.

5. 결 론

본 논문에서는 정보기기의 디자인에 있어서 사용자의 감성을 반영하기 위한 콘텐츠 정보검색방법을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 감성정보처리법의 특징을 정리하면 다음과 같다.

(1)보행자 내비게이션에 있어 가상의 목적지로 설정한 상업공간에 대한 감성평가 데이터를 이용하여 내비게이션 지식베이스를 구축하는 방법을 제안하였다. 구축된 지식베이스를 이용하여 감성검색을 시뮬레이션한 결과 보행자의 감성적 요구에 일치하는 목적지 검색결과를 얻을 수 있었다.

(2) 감성이 중시되는 보행자 내비게이션에 있어 보행자가 이동하는 환경에 대한 적절한 경험적 지식이 부족하여도 본 연구에서 제안한 감성정보처리법을 적용함으로써 멘탈모델의 부족을 내비게이션의 초기단계에서 극복할 수 있다.

(3) 40명의 피험자로부터 회답되어진 감성평가데이터를 기초로 구축한 지식베이스는 감성적 특징 사이의 상관관계모델, 감성적 특징과 시각적 특징량 사이의 인과관계모델, 시각적 특징과 물리적 특징 사이의 변환모델로 구성되어 향후 정보기기 콘텐츠의 개발에 있어 사용자의 멘탈모델 생성지원을 위한 지식베이스의 구축방법으로 활용될 수 있다.

(4)보행자의 목적지 설정과정에 있어 내비게이션 제약조건에 따른 사고유형을 4가지로 분류하고, 각각의 사고 유형에 적합한 내비게이션 지식의 추출방법과 구체적인 검색 예를 제시하였다. 본 논문에서 제시한 보행자 사고유형에 따른 정보탐색법은 보행자의 인지행동 특성 및 감성적 선호도를 고려한 콘텐츠 정보 검색방법으로써 향후 정보기기의 콘텐츠 개발에 있어 개인 대응형 정보검색방법으로 활용될 수 있다.

본 논문을 발전시키기 위하여 필요한 사항에 대하여 기술한다. 우선, 보행자의 감성을 학습하고 보행자 개인에 대응한 지식베이스를 구축하는 방법의 개발이 필요하다. 또 하나의 과제는 본 논문에서 제안한 연구방법론으로서 유효성은 확인하였으나, 향후 최종적인 실용화를 위해서는 프로토타입을 이용한 사용성 테스트가 필수적이다. 이를 위해서는 보행자의 내비게이션 유형별 정보제시방법, 보행자의 멘탈모델 수준이나 인지행동특성을 고려한 인지지도의 표시방법 등이 추가로 연구되어져야 할 것이다.

참고문헌

김돈한. (2006). 보행자의 감성을 고려한 경로탐색 지원시스템 제안, *디자인학연구*, 19(2), 81-90

서정경, 김돈한. (2002). 시각적 감성데이터를 이용한 배색 시뮬레이션에 관한 연구, *기초조형학연구* 3(1), 119-128

Kim, Don-Han, Harada Akira, Matsuda Noriyuki. (1997). Interactive Image Evaluation Based on the Prototype Theory, University of Tsukuba, *Art and Design*, 1, 65~72

Akihiro Miyakawa. (2004). Kansei Information Processing for Digital Traditional Crafting Presentation System, *Information Processing(Japan)*, 45(2), 526-539

Atsushi Maruyama. (2004). P-Tour: A Personal Navigation System with Travel Schedule Planning and Route Guidance based on Schedule, *Information Processing(Japan)*, 45(12), 2678-2687

Fumihisa Shibata. (2002). A Method for Inferring Destinations based on User's Situation for Indoor pedestrian navigation System, *Information Processing (Japan)*, 43(12), 3809-3817

Katsumi Nihei. (2000). TPOCast: Personalized Broadcasting Service for Drivers based on Time, Position and Individual Driver Preferences, *in Proceeding of 7th World Congress on Intelligent Transport Systems*, 3524

Muneo Kitajima. (1991). Fuzzy Modeling of Attraction Emotions, *Soft*, 3(3), 570-582

안옥희. (1994), *실내디자인*, 서울: 미진사

渡部洋. (1993). *多変量解析入門*, 福村出版

Kahneman, D., Slovic,P.,& Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases.* Cam bridge N.Y.: Cambridge University Press

http://www.au.kddi.com/ezweb/service/ez_naviwalk/ index.html

http://www.nttdocomo.co.jp/service/imode/menu_site/ iare

http://drive.nate.com/

http://k-ways.magicn.com/intro.asp?&SSO=f&SSO=f