

# 공간 지식을 적용한 항해 시스템에 관한 연구

## - 대규모 웹 사이트를 중심으로 -

서진원\*, 김진우\*\*

### An empirical study of the effectiveness of spatial navigation system - Focus on large-scale web sites -

Suh, Jinwon, Kim, Jinwoo

As the average size of web sites gets larger, users tend to experience more severe problems while navigating through the sites. In order to alleviate the navigation-related problems, this paper proposes two new navigation systems based on the spatial metaphor to the navigation in the real world. Prototypes of the two system, Complete Route Navigation (CRN) and Complete Survey Navigation (CSN), were developed and applied to four versions of test bed web sites, which were then used in an experiment to test the effectiveness of the two navigation systems. Results from the experiment indicate that the two systems are indeed effective in aiding users to navigate in a large scale web site, and have more positive impacts when provided together. This paper ends with the limits of the study results and their implications to the development of large-scale web sites.

---

\* 연세대학교 인지과학과 석사과정

\*\* 연세대학교 경영학과 부교수

## I. 서론

인터넷처럼 우리의 사회, 문화, 경제 그리고 개개인의 생활 방식에 영향을 주었던 사례는 없을 것이다. 이와 같이 인터넷이 급격하게 생활 속에 파급되고 영향을 미치게 된 원인 중에 하나가 실 세계에서는 어려운 절차와 비용을 들여 얻을 수 있는 정보를 몇 번의 클릭만으로 손쉽게 얻을 수 있다는 이점 때문이다[박창호, 1997]. 그러나, 이러한 장점에도 불구하고 한편으로 인터넷은 기존 정보 전달 미디어(책, 신문, TV, RADIO 등)가 가지는 정보 구조의 선형적(Linear)인 특징과 달리 정보가 일정한 순서가 없는 비 선형적(Non-linear)인 특징을 가지고 있기 때문에 기존 미디어에 친숙한 사용자에게는 정보 검색이나 습득에 있어서 어려움을 주기도 한다. 무엇보다도 최근에는 인터넷을 활용하는 인구가 늘어나고 동시에 웹 사이트에서 담고 있는 정보의 규모 또한 커지면서 정보 검색(Retrieval)도 구조로서 가지는 인터넷의 장점이 퇴색 되어가고 있는 현실이다[Pitkow, 1996; Head, 2000].

웹 사이트에 담고 있는 정보의 규모가 커질수록 사용자가 정보 검색을 위해서 선택해야 될 의사 결정의 가지 수가 그 만큼 증가하기 때문에 사용자가 느끼는 복잡도(Complexity)도 따라서 증가하게 된다[Jacko, 1996]. 다시 말해 웹 사이트에서 제공하는 링크와 노드의 수가 많으면 많을수록 사용자는 정보의 과부화(Overload)로 인해 더 이상의 검색 하기를 멈추거나 웹 사이트에 흔히 발생하는 길 잃는 현상(Lost in space) 등을 경험하는 것이 증가하게 되는 것이다[Landlow, 1987; Parunak, 1989; Utting, 1990; Nielson, 1990; Bernstein, 1991; Wang, 1999].

대규모<sup>1)</sup>의 정보를 제공하는 웹 사이트의 항해 편의성을 어떻게 증대시켜 줄 것인가와 관련하여

기존의 연구들에서 제시하는 해결책은 크게 두 가지 측면에서이다. 첫 번째 측면은 웹 사이트의 구조(Structure) 디자인 측면이다. 구조 디자인이란 개별 정보들을 어떻게 조직화(Organize) 할 것인가를 말한다. 결국 사용자가 정보를 찾는 데 어려움을 겪는 이유는 기존의 미디어와 달리 웹 사이트에서는 정보의 구조가 숨겨져 있기 때문이다. 이러한 구조를 비주얼(Visual) 하게 보여주게 되면 각 노드(Nodes)와 링크(Links)간의 거리와 양을 파악할 수 있게 되어 정보의 검색이 용이해 지게 되는 것이다[Furnas, 1997; Dieberger, 1998]. 왜냐하면 사용자는 현재 노드에서 얼마만큼 더 가야지 원하는 정보를 찾을 수 있는지 알 수 없고 또한, 현재 노드에 있는 링크를 클릭하면 얼마만큼의 정보가 더 있는지 모르기 때문이다[Lynch, 1997]. 그러나 정보의 규모가 방대한 경우 모든 정보의 구조를 보여 주는 데는 한계가 있다. 그래서, 이러한 문제를 어느 정도 해결하기 위해 복잡한 정보를 가진 대 규모의 사이트의 경우에는 정보를 조직화 하는데 있어서 위계적인 구조(hierarchical structure)를 설정하여 노드와 링크를 보여 주는 것이 일반적이다[Shneiderman, 1997]. 위계적인 구조는 말 그대로 개별 단위의 정보를 계층화 시켜서 정보를 분류 하고 조직화 한 것을 말한다. 따라서 위계적인 구조는 정보의 상위, 하위와 순서의 개념이 있다. 이러한 상위, 하위, 순서 개념으로 정보를 분류 하고 사이트를 조직화 하게 되면 대 규모의 정보를 효율적으로 조직화 할 수 있으며 사용자 입장에서는 기존 미디어처럼 단계적이고 조직적인 정보검색 및 습득이 가능하다.

이러한 위계적인 구조의 설정과 더불어 어떻게 하면 효과적으로 링크와 노드간의 연결 구조를 만들 것인가 하는 것이 링크 구조(Link structure)와 관련된 연구들이다. 링크 구조(Link structure)와 관련된 연구들은 웹 사이트의 항해 시스템 자체에서 제공되는 링크들의 깊이(Depth)와 너비(Breadth)의 수를 어떻게 조정할 것인가

1) 본 논문에서는 현재 국내 신문 사이트(조선, 중앙, 동아 등) 정도의 규모를 대 규모 정보 사이트로 보았다.

에 초점을 두고 있다[Zaphiris, 1997]. 그러나 애초에 깊이와 너비 개념은 웹 사이트 인터페이스가 아닌 소프트웨어나 운영 체제 등의 다른 시스템 인터페이스 연구에서 논의된 개념이다 [Shneiderman, 1997; Lim, 1998]. 웹 사이트 항해 시스템 개발에 있어서 몇몇 연구들이 기존의 깊이, 너비 관계(Trade-off) 연구 결과 물을 가지고 웹 사이트에 항해 시스템에 개발에 변화, 적용 시켜 왔으나 깊이 너비 관점으로 웹 사이트의 링크 구조를 개선하는 데는 한계를 가진다 [Kevin, 1998]. 무엇보다도 고정된 형식의 메뉴 항목이 제공되는 소프트웨어와 달리 웹 사이트는 사용자와 끊임없는 상호작용을 통해 계속해서 추가적인 정보가 업데이트(update) 되는 속성을 가지고 있다. 대규모의 정보를 담고 있는 사이트의 경우는 정보의 갱신 및 삭제가 더욱 빈번하다. 따라서 기존의 연구에서 아무리 효과적인 깊이와 너비의 관계가 검증되어 깊이, 너비의 수를 제안하더라도 이러한 관계에 따라서 웹에서 제공하는 정보를 고정된 틀의 깊이, 너비 안에서 제공하기에는 한계를 지닌다.

두 번째로 제시하는 해결책들은 웹 사이트의 항해(Navigation) 디자인 측면에서 이다. 기존의 항해 편의성을 높여 주고자 진행되었던 연구들은 크게 항해 보조 장치(Navigation aids)와 관련된 것이었다. 항해 보조 개념으로 출발한 연구들은 사용자 정보 검색을 위해 제공되는 항해 링크 이외에 부가적으로 다른 항해 링크를 제공해서 어떻게 하면 항해 편의성을 높여 줄 것인가에 초점을 두었다[Biever, 1997; Jul, 1997]. 현재 대부분의 웹 사이트에서 볼 수 있는 현 위치 정보와 사용자가 항해한 경로(Path)를 보여 주는 형식의 추가 항해 보조 장치들이 이에 해당된다. 그러나 이러한 부가적인 링크들은 대규모의 정보를 담고 있는 웹 사이트에서는 오히려 사용자에게 인지적인 부담으로 작용할 수 있다. 실제로 사용자가 관심 있어 하는 것은 정보 그 자체에 있기 때문에 부가적인 링크들은 웹 사이

트를 더 복잡하게 만들 수 있으며 결국 항해를 불편하게 만들 수도 있다[Morris, 1996; Edward, 1989; Nielson, 2000].

이렇듯 기존의 연구들에서 제시하는 사용자 항해 편의성을 증진시키기 위한 해결책들을 대규모의 웹 사이트 항해 시스템에 적용하기란 무리가 있다. 대규모의 웹 사이트 항해 시스템에서 우선적으로 고려해야 될 점은 사용자가 실제로 이용하는 정보 그 이외의 부가적인 다른 정보들을 가급적 제외시켜서 사이트의 복잡도를 줄여 주어야 한다는 점이다. 또한, 사용자와 상호 작용하는 와중에 계속해서 정보가 갱신되고 삭제되는 웹 사이트 특성상 고정된 깊이 너비 구조가 아닌 유동성 있게 변화 할 수 있는 항해 시스템 디자인이 요구된다. 따라서, 항해 링크 구조의 깊이, 너비 관계에 중점을 두었던 연구의 방향 전환이 요구되며, 부가적인 링크를 통한 항해 편의성 향상보다는 항해를 위해 필수적인 링크들을 제공하는 항해 시스템 그 자체에 초점을 두어서 연구가 진행되어야 한다.

그렇다면, 대규모 웹 사이트 항해 시스템의 링크 구조를 어떻게 구성해야 사용자 항해 편의성을 증대시킬 수 있겠는가. 본 연구에서는 실제 물리적 공간에서의 길찾기(Wayfinding) 과정을 메타포로 활용하여 그 해결책에 접근하였다. 본 연구에서는 실제 물리적 공간의 찾기 과정에서 활용되고 생성되는 공간지식(Spatial knowledge)을 웹 사이트의 항해 시스템에 적용하였을 때 사용자 항해 편의성이 어떻게 달라지는지 알아보고 이를 경험적으로 검증하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 다음 제2장에서는 본 논문의 이론적 배경에 대해서 설명하고 있다. 제3장에서는 본 논문 연구 목표 그리고 연구 방법에 대해서 설명하고 있다. 제4장에서는 본 논문을 위한 실험 방법 및 절차에 대해서 설명하고 있으며 이어서 제5장에서는 실험 결과를 마지막 제6장에서는 본 논문의 종합 결과 및 한계 그리고 의의에 대해서 설명하

고 있다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 메타포(Metaphor)

일반적으로 웹 사이트를 구축할 때 웹 사이트의 메타포(Metaphor)를 선정한다. 메타포는 사용자가 웹 사이트를 이용할 때 이미 실제 세상에서 직접 경험한 대상을 활용하여 정보의 구조를 파악하게 하고 적절한 사용법을 유추하게 만드는 장점이 있다[Carroll, 1985; Laurel, 1993; Vicente, 1988]. 따라서 메타포는 대부분 실제 세계에서 사용자들이 경험하는 것들에 근거해서 적용한다.

현재 윈도우 환경에서 적용되고 있는 데스크탑 메타포와 실제 물리적 공간의 물건들 이름에서 따온 폴더, 휴지통 같은 개념이 대표적인 예라고 할 수 있다. 이러한 메타포를 공간 메타포(Spatial metaphor)라고 한다. 즉, 이러한 메타포는 인간이 생활 공간을 나름대로 조직화하고 사물을 표기하고 배치하는 데서 가져온 메타포라고 할 수 있다. 공간 메타포(Spatial metaphor)를 보다 광범위하게 정의하면 인간이 주위 공간을 조직화하고 공간을 이동하는데 있어 현 위치를 선정하고 앞으로 길을 탐색하는 일련의 과정에서 가져온 메타포라고 할 수 있다[Smith, 1987; Kuhn, 1996].

그렇다면 실 세계에서 의 길찾기 과정(Wayfinding)을 메타포로 활용하여 웹 사이트 항해(Navigation) 시스템 디자인에 적용할 수 있는가. 많은 연구자들은 근본적으로 항해의 목적에는 차이가 있더라도 실 세계에서 의 항해 과정과 그 과정을 돕기 위한 장치(예를 들면, 이정표)들이 웹 사이트 디자인에 있어서 가장 문제시되는 사용자의 길 잃는 현상(Lost in space) 문제를 해결하는데 활용될 수 있다고 보고 있다[Darken, 1996; Dieberger, 1998; Spence, 1999].

실세계에서 특정 장소나 사물을 찾기 위한 과정은(Wayfinding) 현재 위치에서 주위 환경에 대한 정보들을 인식하고 최종 위치에 도달하기 위한 과정의 연속이다. 실세계에서의 항해와 마찬가지로 가상의 공간이라고 할 수 있는 웹 사이트에서의 항해(Navigation)는 특정 정보에 도달하기 위해 이정표(Nodes)를 찾고 항해를 위한 길을 검색하고 학습하는 과정이라고 할 수 있다[Dahlback, 1998].

실제로 실 세계에서 의 길 찾기 과정과 가상 공간에서의 항해 과정 전략을 비교 연구한 결과에 의하면 실 세계에서 주어지는 이정표나 환경 단서(Environmental cues)들이 가상 공간에서도 사용자의 정보 검색에 중요한 영향을 미칠 수 있음을 보여 주고 있다[Spence, 1999; Darken, 1996]. 또한, 기존의 항해 보조(Navigation aid) 연구들의 대부분은 물리적 공간의 길 찾기 과정(wayfinding)에서 이용하는 공간 지식(Spatial knowledge)들 예컨대, 이정표, 신호등, 도로 등의 개념에 출발한 것이라고 할 수 있다[Lynch, 1960; Spence, 1999]. 다시 말해서 우리가 물리적 공간에서 어떤 장소를 찾아가거나 특정 물건을 찾자 할 때 활용되는 보조 지식들이 웹 사이트 공간에서도 동일하게 적용되어 사용자들의 항해를 용이하게 하기 위해 제공되었다. 예를 들어, 웹 사이트에서 일반적으로 제공되는 사이트 맵이나 현 위치 정보(Landmark) 등이 대표적인 항해 보조 장치들 이다. 본 연구에서도 이러한 실 세계의 길 찾기 과정을 메타포로 활용하여 대규모의 웹 사이트 항해 시스템 디자인에 적용하고자 한다.

### 2.2 Route and Survey knowledge

기존의 환경 심리학(Environmental Psychology)의 연구 결과에 의하면 실 세계에서 사람들이 길을 찾아가는데 활용하는 지식은 크게 두 가지가 있다. Route knowledge와 Survey know-

ledge가 그것인데, Route knowledge는 공간의 어떤 한 지점(Location)에서 다른 지점까지의 이동 과정(Path)에 있어서 각 지점의 이정표(Landmark)를 절차적으로 경험함으로써 생기는 지식이고 Survey knowledge는 지점뿐만 아니라 그 지점들 간의 관련된 지점의 이정표까지 경험함으로써 생기는 지식을 말한다[Thorndyke, 1982; Dahlback, 1998; Matt, 1999].

간단하게 말하면 Route knowledge는 각 지점의 이정표를 획득하고 계속적인 경험을 통해서 각 지점의 연결을 짓는 지식을 말하기 때문에 결국 길 찾기 과정에서 활용하는 지식은 각 지점의 이정표 지식과 이정표의 절차적인 연결뿐이다. 반면에 Survey knowledge는 Route knowledge 보다는 한 차원 높은 지식으로 각 지점과 관련성이 있는 다른 지점의 정보까지 지니고 있는 것이기 때문에 Survey knowledge가 획득된 경우라면 실제 길을 찾는 과정에서 가보지 않은 지점까지 가는 길을 추론할 수 있다[Thorndyke, 1982].

이러한 두 지식 간의 차이는 공간 학습(Spatial learning)의 차이를 알아보는 실험을 통해서 쉽게 이해 할 수 있다. 예컨대, 어떤 건물 내부의 공간에 대한 지식을 실제 그 공간에 가서 직접(Direct) 경험하는 사람과 실제 그 공간은 안 가보았지만 건물 내부 지도를 통해서 공간 내부에 대한 지식을 학습한 사람들 간에는 차이가 있다고 한다[Thorndyke, 1982; Taylor, 1996; Moeser, 1988]. 대부분의 결과는 실제 그 공간에서 직접 경험을 하는 사람은 어떤 지점(location)에서 다른 지점으로 이동하기 위한 단계 별 지점에 관한 지식은 학습의 정도가 훌륭하지만 전체 건물의 지점들의 위치 관계에 대한 지식은 부족하다는 것이다. 반면에 지도(Map)를 통해서 공간 학습을 한 사람은 추상적으로나마 전체 건물 내부의 지점들의 관계 및 형태에 대한 지식은 가지고 있으나 실제 그 장소에서 길을 찾아 보라고 하면 길을 찾아가는데 실패하는 경우가 많다

고 한다[Anooshian, 1996].

이러한 상황과 유사하게 길을 찾아가는 사람에게 지도 같은 보조적인 정보 수단을 제공하였다고 가정하여 보자. Route knowledge가 보조적으로 제공된 상황이라면 이 사람은 각 지점에 대한 정보만 가지고 최종 목적지를 찾아 나서게 되는 것이다. 반면에 Survey knowledge가 보조적으로 제공된 상황이라면 이 사람은 최종 목적지에 이르는 각 지점에 대한 정보 뿐만 아니라 각 지점과 관련된 다른 지점의 정보까지 추가적으로 제공 받아 길을 찾아간다고 할 수 있다. 결과적으로 두 사람이 길을 찾아가는 과정에서 또는 다음에 그 길을 다시 찾아간다면 각각에 참여한 사람이 길에 대해서 갖는 관점(Perspective)은 매우 다를 수 있다고 하겠다[Taylor, 1996].

본 연구는 이러한 두 가지 지식이 실 세계에서 길 찾기 과정과 마찬가지로 대 규모의 정보를 담고 있는 웹 사이트를 항해하는 사람들에게 제공되는 상황이라면, 두 가지 지식은 정보를 탐색하고 검색하는 사용자에게 있어서 서로 다른 항해 방식과 결과를 가져 올 것이라는 가설에서 출발하였다.

## 2.3 CRN(Complete Route Navigation) and CSN(Complete Survey Navigation)

대규모 웹 사이트에서 항해 편의성을 증진시키기 위해 고려해야 될 점은 두 가지 지식 즉, Route knowledge와 Survey knowledge를 어떻게 활용하여 항해 시스템의 링크 구조를 설정할 것인가 하는 점이다.

본 연구에서는 기존의 깊이, 너비 구조 위주로 진행되었던 연구들을 극복하고 두 가지 지식 요인의 적용을 위해 완전성(Completeness)이라 개념을 제시하였다. 대 규모 사이트에서는 고정된 형식의 링크 구조를 설정하는 것이 어렵고 볼 때 완전성은 처음 항해를 시작한 노드에

서 최종 정보를 보게 되는 노드까지 사용자들이 보게 되는 정보 노드(Nodes)들의 일관된 제공 형식을 말한다. 즉, 기존의 연구들처럼 고정된 깊이와 너비의 수에 따라 정보 노드들이 보여지는 것이 아니라 두 가지 지식 요인에 따라 사용자에게 보여지는 깊이, 너비 정보 노드들의 제공 형식이 달라지는 것이다. 예컨대, Route knowledge 요인이 완전성 있게 적용된 항해 시스템의 경우 다른 지식 요인이 배제되고 Complete route knowledge 요인에 의해서 처음 항해 시작부터 최종 정보를 보게 되는 노드까지 항해를 위한 노드들이 보여지게 된다.

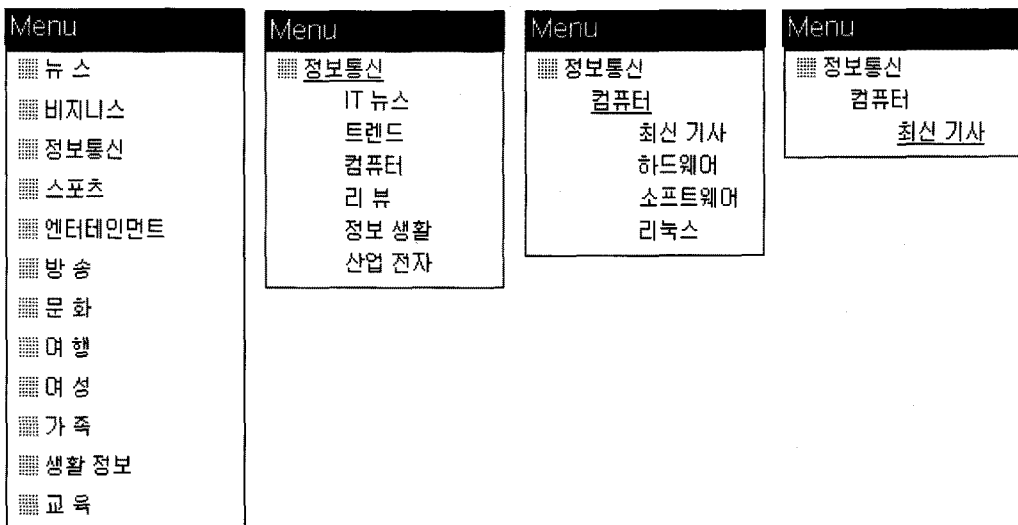
이러한 기본 배경을 바탕으로 본 연구에서는 실 세계의 길찾기(Wayfinding) 과정에 대한 메타포와 길 찾기 과정에서 활용하는 두 가지 지식을 응용하여 두 가지 항해 방식을 고안하였는데, Complete Route Navigation(CRN)과 Complete Survey Navigation(CSN)이 바로 그것이다.

CRN은 웹 사이트 정보 검색을 할 때 Complete route knowledge를 활용하여 정보 검색을 하는 것을 의미한다. 실 세계의 길 찾기 과정이 각 지점(location)에서 최종적으로 가고자 하는

지점까지의 항해 과정이라고 보면 웹 사이트에서의 정보 검색 과정도 현재 노드(Nodes)에서 최종 원하는 정보를 얻을 수 있는 노드까지의 항해 과정이라고 할 수 있다. 이러한 관점에서 CRN은 사용자가 특정 정보를 찾기 위해서 현 노드와 최종 노드에 이르기까지 단계별 노드 지식만을 제공받아 정보를 검색하는 것을 의미한다.

<그림 1>은 Complete route knowledge가 제공된 CRN이다. 전체 항해 메뉴항목(Landmark)에서 정보통신컴퓨터최신기사 메뉴로의 항해에 따른 항해 시스템의 변화를 보여 주고 있다.

CRN에서는 사용자가 어떤 메뉴 항목을 클릭했을 때 그 항목만 제시되며 그 항목을 기준으로 그 항목의 하위 항목들은 정보 검색을 위해서 탐색해야 할 초기(default) 항목으로 보여진다. 따라서 Route knowledge는 사용자가 클릭한 그 항목(Landmark) 뿐이다. 여기에, 완전성(Completeness)이라는 개념이 적용된다. 즉, 클릭한 항목을 기준으로 해서 그와 관련된 Survey knowledge는 완전히 제외된 상황에서 Complete route knowledge 만 계속해서 제공된다. 위 그림의 초기 메뉴에서 사용자가 '정보 통신'이라는



<그림 1> Complete route knowledge가 제공된 CRN

항목을 클릭했다고 가정하자. 그러면 '정보 통신' 과 동일한 위계 수준에 있었던 '뉴스', '비즈니스', '스포츠' 등의 관련 항목들의 정보(Survey knowledge)는 사라지고 '정보 통신' 그 자체의 항목 정보(Route knowledge)만 남겨지게 된다.

결과적으로 최종 메뉴에서 보여지는 메뉴 항목에서도 볼 수 있듯이 결국 사용자에게 제공되는 정보는 각 지점(Location)에 대한 정보이다. 사용자 입장에서 이러한 Navigation을 이용하게 되면 각 노드에 대한 지식을 활용하여 정보의 검색을 하게 된다.

CSN은 사용자가 웹 사이트에 들어와 항해하는 과정에서 Complete survey knowledge를 활용하여 항해하는 것을 일컫는다. 즉, 웹 사이트에 존재하는 특정 정보를 찾기 위해서 현 노드에서 다른 노드로 이동하는 과정상에 관련 노

드의 정보들을 함께 제공받아 정보를 검색(retrieval)하는 것을 일컫는다.

<그림 2>는 Survey Knowledge가 제공된 CSN을 보여 주고 있다.

<그림 2>는 전체 메뉴에서 정보 통신컴퓨터 →최신기사 메뉴로의 항해에 따른 Navigation의 변화를 보여 주고 있다. CSN은 CRN과는 달리 각 노드(Node)에서 관련된 다른 노드의 정보까지 함께 제공된다. 다시 말해서 사용자가 클릭한 메뉴 항목을 기준으로 해서 그 항목과 관련된 항목의 정보가 같이 제공되며 클릭한 항목의 아래 항목은 초기 항목으로 보여지게 된다. 여기서도 완전성(Completeness)이라는 개념이 적용된다. 즉, 1단계의 화면에서 '정보 통신'이라는 항목(Landmark)을 클릭하면 '정보 통신' 과 같은 위계로서 관련 있는 '뉴스', '비즈니스', '스포츠'



<그림 2> Survey Knowledge가 제공된 CSN

등의 항목이 2단계에서도 계속해서 보여진다. 계속해서 2단계의 '정보 통신' 항목의 초기 항목으로 제시된 항목들 중에서 컴퓨터라는 항목을 클릭하면 이를 기준으로 3단계에서 '컴퓨터'와 같은 위계로 관련 있는 'IT 뉴스', '트렌드' 등의 정보가 계속해서 제공된다. 그러나 Route knowledge는 완전하게 계속 제공되는 것이 아니기 때문에 2단계의 '정보 통신' 항목은 3단계에서는 제공되지 않으며 '정보 통신' 항목이 제공되지 않기 때문에 '정보 통신'과 관련 있는 다른 '뉴스', '비즈니스', '스포츠' 등의 항목에 해당하는 Survey knowledge가 제공되지 않는 것이다. 따라서 결과적으로 최종 항목에는 사용자가 최종 클릭한 항목과 인접한 관련 항목만 보이게 된다. 이러한 항해 시스템에서 사용자는 각 지점의 정보는 물론이고 인접한 관련 노드의 정보까지 활용하여 정보 검색을 하게 된다.

본 연구에서는 이러한 Complete route knowledge와 Complete survey knowledge, 두 가지 지식 요인이 사용자의 사용자 항해 편의성에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 진행되었다. 이를 경험적으로 검증하기 위해서 위와 같은 두 가지 지식 요인의 조합이 적용된 4가지 항해 시스템이 제작 되었다.

### Ⅲ. 연구 목표 및 방법

#### 3.1 연구 목표

본 연구의 목표는 공간 지식(Spatial knowledge)을 활용한 항해 시스템이 사용자 편의성에 미치는 영향을 경험적으로 알아보려고 하는데 있다. 항해 시스템을 제작하는데 있어서는 실세계 공간의 길찾기(Wayfinding) Metaphor가 적용되었으며 길 찾기에서 중요하게 활용되는 두 가지 지식 즉, Route knowledge와 Survey knowledge 요인이 항해 시스템을 고안하는데

직접적으로 활용되었다.

#### 3.2 연구 방법

본 연구 목표의 달성을 위해서 두개의 실험 연구가 진행되었다. 1차 실험은 2차 실험의 사전 실험으로 진행되었고 2차 실험을 통해 공간 지식(Spatial knowledge)을 활용한 항해 시스템이 사용자 편의성에 미치는 영향을 경험적으로 검증하고자 하였다.

##### 3.2.1 실험용 대 규모 웹 사이트 구축

1, 2차 실험을 위해서 현재 정보 서비스를 하고 있는 대 규모 웹사이트의 정보들을 근간으로 실험용 대 규모 웹사이트를 구축 하였다. 전체 웹사이트의 규모는 4개의 화면 템플릿(Template)에 개별 정보를 담고 있는 약 2000여개의 HTML 파일로 구성되어 있다. 또한 이러한 화면 템플릿과 개별 정보들은 항해 시스템에 따라서 다른 형식과 구성을 지니고 있다.

##### 3.2.2 예비 실험 : 레이블 설정의 중요성

일차 실험은 이차 실험의 예비 연구(Pre-study)로 진행되었다. 사전 연구는 항해 시스템의 레이블(Label)을 설정하는 실험 연구였다. 레이블은 하위 포함된 내용을 함축적으로 포괄하고 있는 항해 키워드이기 때문에 단순히 하위 내용을 대표하는 통사적 표현이기보다는 하위 내용을 잘 대표할 수 있는 의미적인 키워드가 사용되어야 한다[Paap, 1997]. 이러한 의미적 키워드를 뽑아 내기 위해서는 다수의 사용자들이 생각하는 레이블들의 의미적 유사성 및 대표성을 확인할 수 있어야 한다. 더불어, 이러한 사용자 중심의 레이블을 설정하는 것은 웹 사이트 정보 구조에 대한 사용자 모델(Mental model)을 파악하는 기회일 수도 있다[Nielson, 1994]. 무엇보다도 사용자 중심의 레이블 설정 실험을 하는 이유는 레



이블 설정이 제대로 되어 있지 못한 항해 시스템의 링크 구조를 개별 비교한다는 것은 의미 없는 결론을 낳을 수 있기 때문이다[Kevin, 1998].

레이블 설정에 일반적으로 이용하는 사용성 기법(Usability technique)으로 Card sorting 기법이 있다. 본 연구에서는 Card sorting을 두 가지 단계로 진행하였는데 1단계 실험에서는 유사성을 기준으로 해서 정보를 분류하고 그룹핑 하는 작업이 이루어졌고 2단계에서는 그룹핑한 정보들에 레이블을 설정하기 위해서 대표성(Representative)을 기준으로 대표 레이블을 선정하는 실험을 진행 하였다. 1단계에서는 빈도 분석을 통해서 대표 레이블을 선정하였다. 2단계에서는 군집 분석(Cluster analysis)을 통해서 정보들의 그룹을 확정 지었다. 그리고 이러한 최종 결과들은 2차 실험에서 사용된 모든 항해 시스템의 레이블을 설정하는데 적용되었다.

### 3.2.3 Navigation system

본 연구의 목적을 수행하기 위한 이차 실험은 공간지식 요인을 적용한 Navigation system이 사용자 편의성에 미치는 영향을 경험적으로 검증하고자 진행되었다. Complete route knowledge와 Complete survey knowledge 두 가지 공간 지식 요인 수준의 조합에 따른 4가지 Navigation system이 제작되어 사용자 실험에서 검증되었다. 공간 지식 요인의 조합에 따른 4가지 조건은 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> Spatial knowledge에 따른 4가 Navigation system

		Complete survey knowledge	
		제공됨	제공 안됨
Complete route knowledge	제공됨	A	B
	제공 안됨	C	D

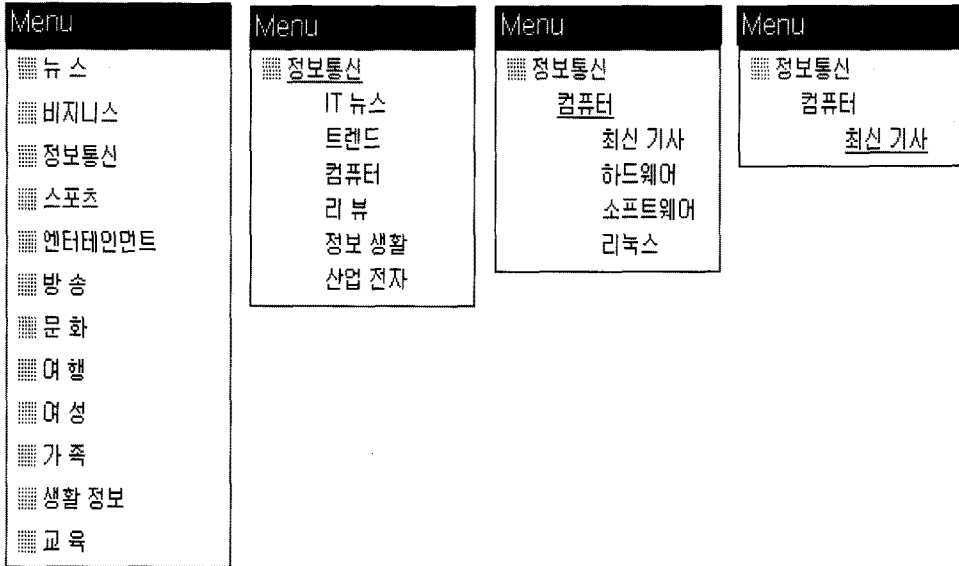


<그림 3> A안

<그림 3>에서 보는 바와 같이 Complete route knowledge와 Complete survey knowledge 모두

제공되는 Navigation system이다.

<그림 4>에서 보는 바와 같이 Complete route



<그림 4> B안



<그림 5> C안

knowledge만 제공되는 Navigation system으로 본 연구에서 CRN system으로 명명하였다.

<그림 5>에서 보는 바와 같이 Complete survey knowledge만 제공되는 Navigation system으로 본 연구에서는 CSN system으로 명명하였다.

<그림 6>에서 보는 바와 같이 Route and Survey knowledge 모두 제공되지 않는 Navigation system이다. 최종 단계에서 볼 수 있듯이 사용자에게 제공되는 정보는 이전에 클릭한 항목의 이정표(Landmark) 정보뿐이다.

### 3.2.3 수행(Performance) 평가 방법

기존의 연구에 의하면 웹 사이트의 Navigation system이나 Menu system의 경험적인 검증을 위해서 종속치로 측정되는 데이터는 수행 시간, 만족도 및 선호도 설문, 에러 율, 총 방문 노드(node) 수, 재 방문 노드 수 등 여러 가지가 있다(Head, et al 2000; Park and Kim, 2000).

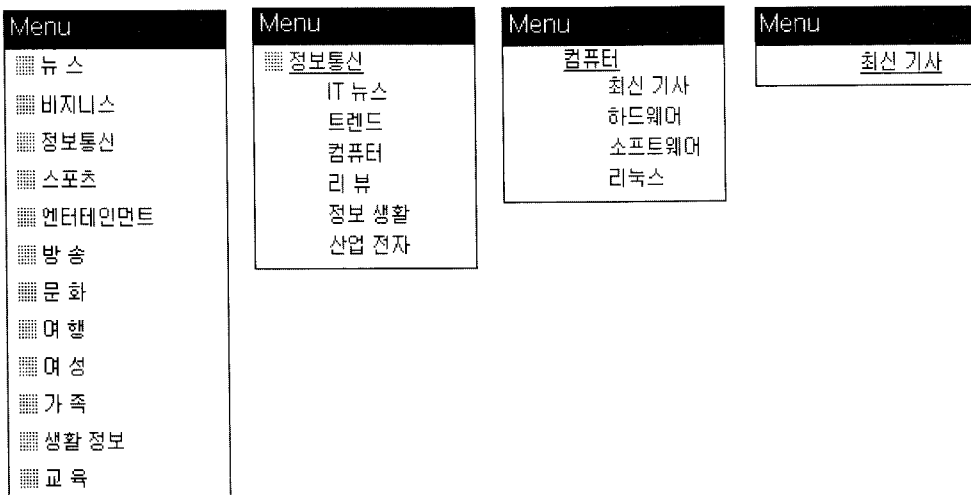
본 연구에서는 공간 지식의 두가지 요인을 조합하여 만든 4가지 Navigation system에 대한 경험적인 비교 검증을 하기 위해서 수행 시간, 로스트니스(Lostness), 재 방문 노드 수 등이 활용되었다.

수행 시간은 실험에 참여한 피험자들이 최종 과제를 해결할 때까지 걸린 시간을 의미한다. 재 방문 노드 수는 사용자가 이미 방문한 페이지를 다시 방문한 수를 의미하며 재 방문 노드 수는 사용자의 정보 검색에 대한 불확실성을 직접적으로 알려주어 네비게이션 시스템의 항해 편의성을 측정할 수 있다.

Lostness는 웹 사이트 내에서 길잃는 현상(Lost in space)을 평가하기 위한 측정치이다(Smith, 1996). Lostness 측정치는 사용자가 정보 검색을 하기위해 Navigation system을 얼마나 효율적으로 이용하였는가를 판별할 수 있는 유용한 측정치이다(Kevin, 1999). 다음 수식은 Lostness 측정치를 구하기 위한 공식이다.

$$L = \sqrt{((N/S) - 1)^2 + (R/N - 1)^2}$$

Lostness는 사용자가 정보를 검색하기 위한 최단 노드 수(R)와 정보 검색 중에 돌아다닌 총 방문 노드 수(S) 그리고 총 방문 노드 수에서 반복적으로 방문한 노드 수를 뺀 개별 노드 수(N)를 활용하여 측정한다.



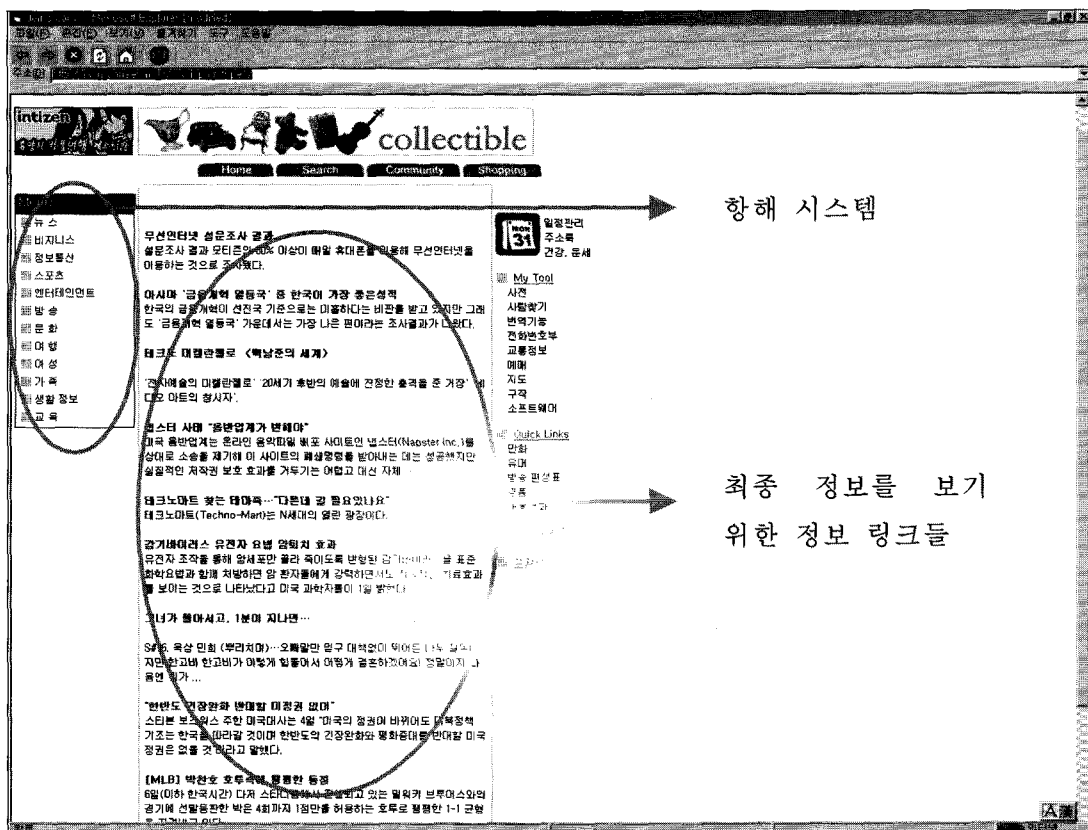
<그림 6> D안

### IV. 실험

대규모 웹 사이트에서 실 세계의 공간 지식을 활용한 항해 디자인의 적용이 사용자 항해 편의성에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험을 진행하였다.

실험 설계는 2X2 Factorial design으로 진행되었다. 첫 번째 요인은 Complete route knowledge의 제공 유무로 Complete route knowledge는 사용자가 항해하는데 있어서 개별 지점(local-

tion) 정보만을 활용하여 정보 검색을 위한 항해를 하는 것을 의미한다. 두 번째 요인은 Complete survey knowledge의 제공 유무로 Survey knowledge는 사용자가 항해하는데 있어서 그 지점과 관련 있는 다른 지점의 정보만을 제공받아 정보 검색을 위한 항해를 하는 것을 의미한다. Complete route knowledge와 Complete survey knowledge, 이 두 가지 공간 지식 요인의 조합으로 적용된 항해 시스템의 사용 편의성을 경험적으로 검증하는 것이 실험의 목적이다.



<그림 7> 항해 로그를 기록하기 위해 자체 제작한 웹 브라우저



<그림 8> Back button



<그림 9> Forward button



<그림 10> Stop button

**피험자**

Y대학에서 인터넷 관련 과목을 수강하는 학생 및 인터넷 사용 경험이 있는 일반인을 포함한 총 58명이 실험에 참여하였다. 성별 비는 남자가 37명이었고 여자가 21명이었다. 연령 대는 20-25살이 38명, 25-30살이 15명, 30-35살이 5명이었다.

**실험 자료**

2가지 공간 지식 요인 조합이 적용된 4가지 Navigation system이 실험 자료로 사용되었다. 앞서 <그림 3>에서 보는 바와 같이 Complete survey knowledge와 Complete route knowledge가 둘 다 제공되는 A안, <그림 4>에서 보는 바와 같이 Complete survey knowledge 만 제공되는 B안, <그림 5>에서 보는 바와 같이 Complete route knowledge만 제공되는 C안 그리고 최종적으로 <그림 6>에서 보는 바와 같이 항해를 위한 정보 제공으로서 Survey knowledge와 Route knowledge 어느 것도 제공되지 않는 D안이 실험 자료로 활용되었다.

피험자의 정확한 항해 패턴과 Lostness 측정치를 알아보기 위해서는 웹 브라우저에서 지원되는 Back button의 활용 정도를 알 필요가 있다. 실제로 사용자가 웹 사이트를 항해 할때 항해 지원 도구를 활용하는데 있어서 웹 브라우저의 Back button은 전체 Navigation 행위에 있어서 30-40%를 차지하기 때문이다[Catledge, 1995].

피험자들의 Back button 사용 빈도도 파악하고 웹 서버에 항해 로그를 기록하기 위해서 자체적으로 웹 브라우저를 제작하였다. <그림 7>은 처음 사용자가 접하게 되는 초기화면이다.

또한 <그림 8>, <그림 9>, <그림 10>에서 보듯이 자체적으로 제작한 웹 브라우저의 항해 버튼 또한 기존의 Window OS에서 제공되는 MS Explore, Netscape Navigator 브라우저와 거의 유사하다.

본 항해 시스템 구조의 이해를 돕기 위해 항해 시스템에서 제공되는 메뉴의 깊이와 너비를 말하면, 본 항해 시스템은 12X6X4의 구조를 가지고 있다.

또한 각 단계 별로 우측에 보여지는 최종 정보 Link는 1단계에서 10개의 정보 Link, 2단계에서 8개의 정보 링크 그리고 마지막 3단계에서는 6개의 정보 링크를 가지고 있다. 피험자에게 주어지는 과제는 총 12개인데 모두 최종 3단계까지 항해하고 난 뒤에야 검색이 가능하도록 구성하였다. 다시 말해서 최종 3단계에 이르러 우측에 제공되는 6개의 정보 링크 속에 찾아야 할 정보 검색 과제의 답이 들어 있다.

<표 2> 사전 설문서

인 터 넷 사 용 능 력	1. 인터넷의 전반적인 이용 능력이 능숙하다고 생각하십니까? (9점 Likert 척도) 2. 인터넷을 이용해서 원하는 정보를 쉽게 찾으시는 편입니까? (9점 Likert 척도) 3. 인터넷에서 정보를 찾고자 할 때 헤매신 적이 많으십니까? (9점 Likert 척도)
인 터 넷 사 용 경 험	4. 인터넷을 이용하여 원하는 정보를 찾기 위한 방법을 많이 알고 계십니까? (9점 Likert 척도) 5. 인터넷에서 제공되는 메뉴나 링크들을 이용하거나 활용하는데 익숙하신 편입니까? (9점 Likert 척도)

**실험 절차**

피험자들에게 과제를 부여 하기 전에 인터넷 사용 능력과 인터넷 사용 경험 등을 묻는 사전 설문서 진행되었다. 사전 설문서는 <표 2>와 같다.

사전 설문서 끝난 후에는 실험의 목적을 간단하게 언급하였으며 실험의 전반적인 진행 방법과 절차를 설명하고, 자체 제작한 웹 브라우저의 Back button, Forward 버튼의 사용법을 알려주었다.

피험자들에게 부여되는 과제는 총 12개로 “영화 링 2의 감독은 누구인가” 하는 식의 가능한 분류 명칭을 쉽게 알아 Navigation system 항해

항목 레이블로 인한 사용상의 어려움은 없도록 과제를 조정하였다. 한 과제가 종결된 이후에 꼭 Stop button을 누른 다음 과제로 넘어갈 수 있도록 하였다.

## V. 결 과

### 사전 설문

사전 설문 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 사전 설문 결과

사전 설문 문항	
인터넷의 전반적인 이용 능력이 능숙하다고 생각하십니까?	F (3,54)=1.51, ns
인터넷을 이용해서 원하는 정보를 쉽게 찾으시는 편입니까?	F (3,54)=0.90, ns
인터넷에서 정보를 찾고자 할 때 헤매신 적이 많으십니까?	F (3,54)=1.70, ns
인터넷을 이용하여 원하는 정보를 찾기 위한 방법을 많이 알고 계십니까?	F (3,54)=0.68, ns
인터넷에서 제공되는 메뉴나 링크들을 이용하거나 활용하는데 익숙하신 편입니까?	F (3,54)=0.67, ns

인터넷 사용 경험, 인터넷 사용 숙달 정도를 묻는 사전 설문에서 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 발견되지 않았다. 따라서 본 실험에서 사용된 4가지 안에 대해서 피험자들 인터넷 사용 빈도 및 경험 그리고 사용 능력은 영향주지 않는다고 확인할 수 있다.

<표 4> 과제 해결 시간에 대한 평균과 표준 편차

	Complete survey knowledge			
		O	X	
Complete route Knowledge	O	A: 26.37 (10.55)	B: 38.46 (10.16)	
	X	C: 35.70 (11.44)	D: 35.79 (7.48)	

\* O: 제공됨, X: 제공 안됨

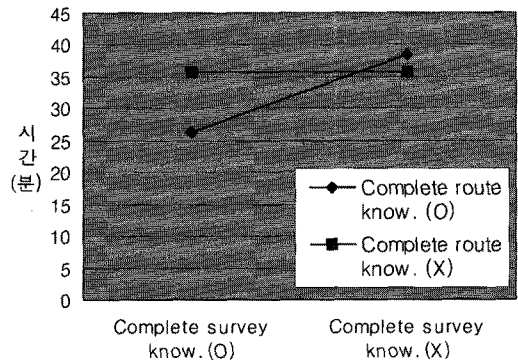
\* ( )은 표준 편차

\* 단위 시간: Min.

### 과제 해결 시간

두 가지 공간 지식의 제공 유무에 따른 Navigation system에 대한 평균 과제 해결 시간과 표준 편차가 <표 4>에 나타나 있다.

평균 과제 해결 시간에 대한 변량 분석 결과 Complete survey knowledge가 제공된 경우에 있어서 과제 해결 시간에 대한 주 효과가 발견되었다( $F(1,51) = 5.02$ ,  $Mse = 100.83$ ,  $p < 0.03$ ). 그러나 Complete route knowledge의 주 효과는 발견되지 않았다( $F(1,51) = 1.50$ , ns). 반면 Complete survey knowledge와 Complete route knowledge의 상호 작용 효과가 발견되었다( $F(1,51) = 4.88$ ,  $Mse = 100.83$ ,  $p < 0.04$ ). 상호 작용 효과의 성질을 파악하기 위해 그래프로 나타내면 <그림 11>과 같다.



<그림 11> 과제 해결 시간

상호 작용의 출처를 파악하기 위해 단순 주효과 분석을 실시한 결과, Complete route knowledge의 제공 유, 무 조건의 수준에 따라서는 Complete survey knowledge가 제공되지 않은 경우는 과제수행 시간에 있어서 차이를 보이지 않은 반면 Complete survey knowledge가 제공되었을 경우 과제 수행 시간에 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 발견되었다( $F(1, 51) = 9.36$ ,  $Mse = 100.83$ ,  $p < 0.004$ ). 또한 Complete survey knowledge의 제공 유, 무에 따라서는 Complete

route knowledge가 제공되었을 경우에 수행 시간에 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 발견되었다( $F(1, 51) = 6.26, Mse = 100.83, p < 0.016$ ).

요약하면 Complete survey knowledge가 제공되었을 경우 빠른 과제 수행을 보였다. 또한 Complete route knowledge가 제공되는 항해의 경우에는 Complete survey knowledge가 제공되었을 때 두 지식이 상호작용을 일으켜 과제 수행 시간을 단축하는 효과를 가져 왔다.

### Lostness

공간 지식의 두 요인으로 인한 각 항해 조건별 총 방문 노드 수, 총 방문 노드 수에서 반복적으로 방문한 노드 수를 제외한 개별 노드 수 그리고 과제 해결을 위한 최적 노드 수(Optimal path)에 대한 종합적인 분석인 Lostness 측정치인 평균과 표준 편차가 <표 5>에 나타나 있다.

<표 5> Lostness 에 대한 평균과 표준편차

		Complete survey Knowledge	
		O	X
Complete route Knowledge	O	0.26 (0.07)	0.44 (0.13)
	X	0.27 (0.11)	0.34 (0.08)

Smith는 Lostness 측정치가 0.4이상인 경우에는 사용자가 확실히 길 잃음 현상을 경험하고 0.4이하인 경우에는 길을 잃지 않았다고 보았다 (smith, 1996). 평균 데이터를 보면 Complete survey knowledge가 제공되지 않은 조건에서 어느 정도 길 잃음을 보이는 것을 알 수 있다.

Lostness에 대한 조건별 차이가 통계적인 의미를 갖는지 알아보기 위해 변량 분석을 실시 하였다. 그 결과 Complete survey knowledge에서 주 효과가 발견되었고( $F(1,51) = 19.37, Mse = 0.01, p < 0.0002$ ) Complete route knowledge에서는 주 효과가 발견되지 않았다( $F(1,51) = 2.63, ns$ ). 그리고 상호 작용 효과도 통계적으로는 유의미하지

않았다( $F(1, 51) = 7.31, ns$ ).

요약하면 Complete survey knowledge가 제공되었을 때 사용자들은 길 잃는 현상이 덜 발생했다고 말할 수 있다.

### 재방문 노드 수(Recurrence nodes)

재 방문 노드 수는 사용자가 반복해서 방문한 노드 수를 의미한다. 일반적으로 한 번 방문했던 노드를 다시 한번 방문하는 행위는 검색 행위에 대한 확실성이 없거나 길을 잃었을 때 나타난다고 볼 수 있다 [Park, 2000]. 따라서 재 방문 노드 수를 확인해 봄으로써 Navigation system의 유용성을 알아 볼 수 있다.

두 가지 공간 지식 요인에 따른 Navigation system 들의 재 방문 노드 수의 평균과 표준 편차가 <표 6>에 나타나 있다.

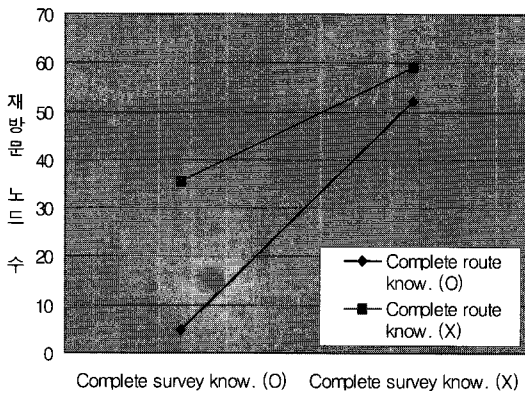
<표 6> Recurrence nodes에 대한 평균과 표준편차

		Complete survey Knowledge	
		O	X
Complete route Knowledge	O	4.64 (3.84)	52.08 (19.21)
	X	35.60 (25.42)	59.14 (17.87)

재 방문 노드 수의 차이가 통계적으로 의미가 있는지 알아보기 위해서 변량 분석을 실시하였다. 그 결과 Complete survey knowledge의 주 효과( $F(1,51) = 50.29, Mse = 342.15, p < 0.0002$ ), Complete route knowledge의 주 효과( $F(1,51) = 14.42, Mse = 342.15, p < 0.0005$ ), 그리고 상호 작용 효과( $F(1,51) = 5.70, Mse = 342.15, p < 0.03$ ) 모두 통계적으로 유의미한 결과를 나타냈다. 상호 작용의 출처를 알아보기 위한 단순 주효과 분석 결과 Complete route knowledge 제공 유, 무 수준에 따라서는 Complete survey knowledge가 제공되었을 경우에 재 방문 노드 수가 유의미하게 적었다( $F(1,51) = 42.5, Mse = 342.15, p < 0.0002$ ). 또한 Complete route knowledge가 제공

되지 않았을 경우에도 Complete survey knowledge가 제공되었을 경우에 재 방문 노드 수에 유의미한 영향을 미쳤다( $F(1,51) = 11.73, Mse = 342.15, p < 0.002$ ). Complete survey knowledge의 제공 유, 무 수준에 따라서는 Complete route knowledge가 제공된 경우만 노드 수에 유의미한 영향을 미쳤다. ( $F(1,51) = 20.28, Mse = 342.15, p < 0.0002$ ).

요약하면 Complete survey knowledge와 Complete route knowledge가 같이 제공될 경우 재 방문 노드 수가 줄어드는데 영향을 미침을 알 수 있다. 그리고 Complete route knowledge의 재 방문 노드 수를 줄여주는 효과는 Complete survey knowledge와 함께 제공되었을 때 더욱 확실하게 나타남을 확인 할 수 있다.



<그림 12> 재 방문 노드 수

## VI. 종합 결론 및 논의

과제 해결 시간, Lostness 측정치, 재 방문 노드 수 결과는 사용자 항해에 있어서 Complete survey knowledge가 중요함을 일관되게 보여 준다. 다시 말해서 사용자의 항해 편의성과 관련해서 Complete survey knowledge가 제공되었을 때 정보 검색(Retrieval)을 위한 시간이 단축되고 길 잃는 현상이 덜 발생한다고 결론 지을 수 있다.

더불어 Complete route knowledge의 제공 여부도 사용자의 재 방문 노드 수를 줄여 준다는 의미에서 사용자 항해 편의성을 증진시키는데 영향이 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 과제 해결 시간과 Lostness 측정치 결과로 미루어 보아 Complete route knowledge는 Complete survey knowledge와 같이 제공되었을 때 상호작용하여 사용자 편의성을 증진시켜 주는 요인으로 해석하는 것이 좀더 타당하다는 결론을 이끌어 낼 수 있었다.

이러한 종합적인 결과를 미루어 볼 때 공간 지식이 사용자 항해 편의성에 영향을 줄 수 있음을 확인 할 수 있었다. 또한, 사용자에게 편의성을 제공하고 항해의 효율성을 높여 주기 위해서는 Complete route knowledge 보다는 Complete survey knowledge의 제공이 보다 중요하다는 사실을 확인 할 수 있었다. 마지막으로 실제 대규모 웹 사이트 항해 시스템의 링크 구조를 개선하고자 할 때는 Complete survey knowledge를 제공함으로써 효과적인 Navigation system을 구축할 수 있다는 시사점을 준다.

본 연구는 다음과 같은 한계점을 지닌다. 무엇보다도 공간 지식 요인을 적용한 항해 시스템의 사용에 대한 심층적인 항해 패턴의 분석이 없었다는 점이다. 항해 패턴의 분석이 중요한 이유는 각 요인이 사용 편의성에 미치는 결과에 대해서 원인 분석이 가능하기 때문이다. 이를 위해 추후 연구에서는 사용자의 Video protocol 및 Verbal protocol을 활용하여 공간 지식 요인이 편의성에 미치는 영향에 대해서 심층 연구 분석이 요구된다.

이러한 한계점에도 불구하고 본 연구는 이론적인 측면과 웹 사이트를 실제 제작하는 실용적인 측면에서 의의를 가진다.

첫째, 실제 물리적 공간에서의 길 찾기 과정에 활용되는 공간지식이 웹 사이트 제작에 활용될 수 있음을 보여 주었다. 그 동안 공간 지식



의 활용으로 제작된 항해 보조(Navigation aid) 장치들이 있었지만 이를 경험적으로 입증한 경우는 그리 많지 않다. 더군다나 항해 보조 장치의 개념이 아니라 순수하게 항해 시스템의 링크 구조 자체에 적용시켜서 사용 편의성이 달라짐을 입증한 연구는 매우 적었다.

둘째, 본 연구에서 제안한 공간 지식을 활용한 항해 시스템의 링크 구조는 웹 사이트의 변화하는 정보 성격에 유동성 있게 대처하면서 제작할 수 있다는 이점을 가지고 있다. 더불어 기존의 연구에서처럼 깊이를 줄이고 너비를 넓게 하라는 조금은 막연한 제안 보다는 실용적인 장점을 지니며 기존의 웹 사이트 링크 구조 연구

에서 주로 진행되어 왔던 깊이 너비 관점에서의 변화를 유도 할 수 있다는 점에서 또한 이론적으로 의의를 지닌다.

마지막으로 본 연구에서 제안한 항해 시스템의 링크 구조는 대 규모의 국내 웹 사이트 항해 시스템 개발에 초점을 두었기 때문에 웹 사이트를 개발하는 디자이너들에게 좋은 참고 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

### 감사의 말

본 연구의 실험 자료와 사이트를 제작하는데 협조해 주신 조인스닷컴(<http://www.joins.com>) 관계자 여러분에게 감사의 말씀을 드립니다

## 〈참 고 문 헌〉

- [1] 박창호, 곽호완, 김영진, 이종구, 이건효, 성경제, 이정모 인터넷에서 정보 검색의 인지 학습 과정에 관한 연구, 한국 인지과학회 춘계 학술발표 논문집, 1997, pp. 334-341.
- [2] Anoshian, L.J., Diversity within spatial cognition: strategies underlying spatial knowledge, *Environment and behavior*, **28**, 1966, pp. 471-493.
- [3] Bernstein, M., The Navigation Problem Reconsidered, *Hypertext/Hypermedia Handbook*, Emily Berk and Joseph Devlin (Ed.s), McGraw-Hill, New York, NY, 1991.
- [4] Biever, M., etal, Fourth generation hypermedia: some missing links for the World Wide Web, *International Journal of Human-Computer Studies*, **47**, 1997, pp. 31-65.
- [5] Bliss, J.P., Tidwell, P.D., & Guest, M.A., The Effectiveness of Virtual Reality for Administering Spatial Navigation Training to Firefighters. University of Alabama, Huntsville, AL., 1997.
- [6] Catledge, L. & Pitkow, J., Characterizing browsing strategies in the world wide web. *In proceedings of the 3rd international World Wide Web conference*, Darmstadt, Germany. <http://www.igd.fhg.de/www/www95/papers>, 1995.
- [7] Carroll, J.M., & Mack, R.L., Metaphor, computing systems, and active learning, *International Journal of Man-Machine Studies*, **22** (1), 1985, pp. 39-57.
- [8] Darken, R.P., & Sibert, J.L., Navigating in large virtual worlds. *International Journal of Human Computer Interaction*, **8**, 1996, pp. 49-72.
- [9] Darken, R.P., & Sibert, J.L., Wayfinding strategies and behaviors in large virtual worlds. *Proceedings of CHI' 96*, New York: ACM, 1996.
- [10] Dahlback, L., On spaces and navigation in

- and out of the computer. In *Exploring Navigation: Towards a Framework for Design and Evaluation of Navigation in Electronic Spaces*. Technical Report SICS T 98.01. Swedish Institute of Computer Science, 1998.
- [11] Dieberger, A., & Frank, A.U., A city metaphor to support navigation in complex information spaces, *Journal of visual language and computing*, **9**, 1998, pp. 597-622.
- [12] Edward, D.W., & Hardman, L., Lost in hyperspace: cognitive mapping and navigation in a hypertext environment, in R. McAleese(ed), *Hypertext: Theory into Practice*, Intellect Books, Oxford, 1989, pp. 105-125.
- [13] Furnas, G.W., Effective view navigation, Proceedings of CHI'97, Atlanta: ACM, 1997.
- [14] Head M. et al, World Wide Web navigation aid, *International journal of Human-Computer Studies*, **53**, 2000, pp. 301-330.
- [15] Jacko, J.A., & Salvendy, S., Hierarchical Menu Design: Breadth, Depth and Task Complexity, *Perceptual Journal of Motor Skills*, **82**, 1996, pp. 1187-1201.
- [16] Jul, S., & Furnas, G.W., Navigating in Electronic Worlds: A CHI 976 Workshop, *SIGCHI Bulletin*, **29**, 1997, pp. 44-49.
- [17] Kay, A., User Interface: A Personal View. In Laurel, B. (ed.) *The Art of Human-Computer Interface Design* Addison-Wesley, Cambridge, Ma, 1990.
- [18] Keeker, K., Improving Web Site Usability and Appeal, *MSN Usability Research*, Available at: <http://www.microsoft.com/workshop/author/plan/improvingsiteusa.htm>, 1997.
- [19] Kevin, L., & Mary Czerwinski, Web Page Design: Implications of Memory, Structure and Scent for Information Retrieval, Available at: <http://www.research.microsoft.com/users/marycz/chi981.htm>, 1998.
- [20] Kuhn, W., & Blumenthal, B., Spatialization: Spatial metaphor for user interface. In CHI '96 Course notes, Boston, 4/94, 1996.
- [21] Laurel, B., *Computers as Theatre*, Reading, MA: Addison-Wesley, 1993.
- [22] Landlow, G.P., Relationally Encoded Links and the Rhetoric of Hypertext, *Proc. Hypertext '87*, ACM, Baltimore, MD, 1987, pp. 331-44.
- [23] Lim, E., & Paynter, J., Design considerations for web site navigation, Available at: <http://www.uniforum.org.nz/conferences/1998/papers/lim.html>, 1998.
- [24] Lynch, K., *The Image of the City*, Cambridge, MA: MIT press, 1960, Lynch, P.J., & Horton, S., *Yale C/AIM Web Style Guide*. Available at: <http://info.med.yale.edu/caim/manual/interface/navigation.html>, 1997.
- [25] Matt, J., Rossano, et al, The acquisition of route and survey knowledge from computer models, *Journal of Environmental Psychology*, **19**, 1999, pp. 101-115.
- [26] Moeser, S.D., Cognitive mapping in a complex building, *Environment and Behavior*, **20**, 1988, pp. 21-49.
- [27] Morris, M., & Hinrichs, R., *Web Page Design*, SunSoft Press, Prentice-Hall, New Jersey, 1996.
- [28] Nielsen, J., The Art of Navigating Through Hypertext, *Communications of the ACM*, **33**, 1990.
- [29] Nielson, J., 1994 Design of SunWeb Sun Microsystems' Intranet, Available at: <http://www.useit.com/papers/sunweb>, 1994.

- [30] Nielson, J., Is Navigation useful?, Available at: <http://www.useit.com/alertbox/20000109.html>, 2000.
- [31] Paap, K.R., Design of Menus, Handbook of Human - Computer Interaction Second, completely revised edition M. Helander, T.K. Landauer, P. Prabhu (eds.) Elsevier Science B.V., 1997.
- [32] Park, J., & Jinwoo, K., Contextual navigation aids for two www-systems, *International Journal of Human-Computer Interaction*, **12 (2)**, 2000, pp. 193-217.
- [33] Parunak, H., Hypermedia typologies and user navigation. In *Proceedings of Hypertext '89 Conference*, Pittsburgh, PA, (1989), pp. 43-50.
- [34] Pirolli, P., Pitkow, J. & Ramana, R., Silk from a sow's ear: Extracting Usable Structures from the Web, *CHI '96 Proceedings*. Available: [http://www.acm.org/sigchi/ch96/proceedings/papers/Pirolli\\_2/pp2.html](http://www.acm.org/sigchi/ch96/proceedings/papers/Pirolli_2/pp2.html), 1996.
- [35] Pitkow, J.E., & Kehoe, C.M., Emerging trends in the WWW user population. *Communications of the ACM*, **39**, 1996, pp. 106-108.
- [36] Shneiderman, B., Designing information-abundant web sites: issues and recommendations, *International Journal of Human-Computer Studies*, **47**, 1997, pp. 5-29.
- [37] Smith, D.C., et al, Designing the start user interface. In: *Readings in Human - Computer Interaction*. Morgan Kaufmann, Los Atlos, CA, 1987.
- [38] Smith, P.A., Towards a practical measure of hypertext usability. *Interacting with Computers*, **8, 4**, 1986, pp. 365-381.
- [39] Soto, R., Learning and Performing by Exploration: Label Quality Measured by Latent Semantic Analysis, *Proceedings of CHI'99*, Pittsburgh: ACM, 1999.
- [40] Spence, R., A framework for navigation, *International Journal of Human-Computer Studies*, **51**, 1999, pp. 919-945.
- [41] Taylor, H.A., & Tversky, B., Perspective in Spatial Descriptions, *Journal of Memory and Language*, **35**, 1996, pp. 371-391.
- [42] Thorndyke, P.W., and Hayes-Roth, B., Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. *Cognitive Psychology*, **14**, 1982, pp. 560-589.
- [43] Utting, K., & Yankelovich, N., Context and Orientation in Hypertext Networks, *ACM Trans. On Information Systems*, **7**, 1990, pp. 58-84.
- [44] Vicente, K.J., and Williges, R.C., Accomodating Individual Differences in Searching a Hierarchical File System, *International Journal of Man-Machine Studies*, **29**, 1988, pp. 647-668.
- [45] Wang, P., etal, Users' interaction with World Wide Web resources: an exploratory study using a holistic approach, *Information Processing and Management*, **36**, 2000, pp. 229-251.
- [46] Witmer, B.G., Bailey, J.H., Knerr, B.W., & Parsons, K.M., Training Dismounted Soldiers in Virtual Environments: Route Learning Transfer. United States Army Research Institute for Behavioral and Social Sciences, Alexandria, VA., 1995.
- [47] Zaphiris, P., & Mtei, L., Depth vs Breadth in the Arrangement Web Links. Available at: <http://otal.umd.edu/SHORE/bs04/>, 1997.

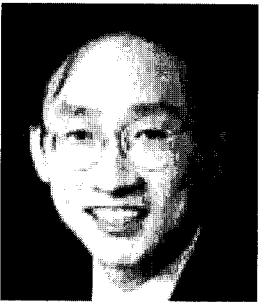
◆ 이 논문은 2001년 2월 24일 접수하여 1차 수정을 거쳐 2001년 4월 9일 게재확정되었습니다.

## ◆ 저자소개 ◆



서진원 (Suh, JinWon)

공동저자 서진원은 아주대학교 심리학과를 졸업하고 연세대학교 본 대학원 인지과학과 석사과정에 재학 중이다. 그의 주요 관심분야는 인간과 컴퓨터의 상호작용(Human Computer Interaction, HCI)으로서 현재 웹 사이트의 사용자 인터페이스 및 사용성 평가에 대한 연구를 수행 중이다.



김진우 (Kim, JinWoo)

공동저자 김진우는 연세대학교 경영학과 부교수로 재직중이다. 그는 연세대학교 경영학과를 졸업하고, UCLA에서 경영학 석사 학위를 취득하였다. 그 후 Carnegie Mellon University에서 이학 석사 및 경영학 박사 학위를 취득하였다. 그의 주요 관심분야는 인간과 컴퓨터의 상호작용(Human Computer Interaction, HCI)으로서 현재 사이버 공간에서의 사용자의 인지과정 및 Digital Experience에 대해 연구를 수행 중이다.