

□ 기술해설 □

하이퍼미디어 시스템과 정보검색

연세대학교 고영곤 · 이택경* · 박태진* · 최윤철**

● 목	차 ●
1. 서 론	4.3 정보검색기법을 사용한 하이퍼미디어 시스템의 적용예
2. 하이퍼미디어 시스템	5. 하이퍼미디어와 SGML을 이용한 정보검색
3. 브라우저를 이용한 정보검색	5.1 SGML과 HyTime
3.1 브라우저 도구의 속성	5.2 HyQ
3.2 브라우저 모델과 도구	5.3 OED2 전자사전
4. 하이퍼미디어와 정보검색	5.4 HyBook
4.1 구조기반 검색	
4.2 구조기반 질의어	

1. 서 론

정보화 사회에서 정보는 기관과 조직에서 가장 중요한 자산으로 인식되고 있다. 이러한 정보는 그 종류가 다양하고 양적으로 매우 방대하다. 따라서 이와같이 다양하고 방대한 각종 정보를 효율적으로 입력, 저장, 처리, 검색하고 정보간에 상호연관성을 찾아 구조화함은 매우 중요하다.

최근 워크스테이션, CD-ROM, 광디스크(writable optical disk) 등 하드웨어기술의 급격한 발전과 멀티미디어(multimedia) 기술의 발전에 힘입어 텍스트뿐만 아니라 그래픽, 영상, 음성, 사운드, 애니메이션 등의 정보를 상호연관성(association)을 중심으로 구조화하고, 이들을 비선형적(nonlinear)으로 접근할 수 있도록 하는 하이퍼미디어 시스템(hypermedia system)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

하이퍼미디어 시스템은 정보공간을 노드(node)와 노드들을 연결해 주는 링크(link)들의 네트워크로 구성되며, 사용자는 노드와 링크 조직을 따라 자유롭게 탐색항해(navigation) 함으

로써 원하는 정보를 검색할 수 있다. 따라서 하이퍼텍스트 시스템은 매우 융통성있는 구조를 제공하고 인간의 인지(human cognition) 모델과도 흡사한 장점을 제공한다. 그러나 다루는 정보공간이 커질수록 원하는 정보를 찾는 데 많은 어려움이 따른다. Jakob Nielsen[Jo90]은 그의 저서에서 하이퍼텍스트 시스템의 가장 큰 문제점 중의 하나로 방향상실(disorientation) 문제를 지적하고 있다.

현재까지 구현된 많은 하이퍼텍스트 시스템들은 이 문제를 해결하기 위하여 그래픽지도(graphical map)를 제공하거나, KMS 시스템과 같이 구조적 노드(structured node)를 사용하거나[Ro88], 브라우저시 방향상실을 방지하기 위한 많은 브라우저 도구를 제공하는 등의 노력을 통해 하이퍼미디어 시스템의 단점을 보완하고자 시도하고 있다. 최근에는 정보공간을 좀더 효율적으로 구성함으로써 이러한 문제를 해결하려는 시도가 이루어지고 있다[Pa91, Pe91]. 이와함께 기존의 정보검색 기법을 하이퍼미디어 시스템에 적용하여 브라우저의 단점을 극복하고자 하는 연구도 하이퍼미디어 시스템 연구의 큰 흐름의 하나로 자리잡고 있다.

*준회원

**중신회원

2. 하이퍼미디어 시스템

하이퍼미디어 시스템은 최근 들어 대중화되기 시작하였으며 그 응용분야도 다양해지고 있다. 이에 따라 하이퍼미디어에 대한 다양한 시각이 존재하는 것도 사실이다. 하이퍼미디어의 개념을 보다 정확히 이해하는 방법은 전통적인 텍스트와의 비교를 통해 이루어질 수 있을 것이다. 전통적인 텍스트의 특징은 정보가 순차적으로 구성되어 있어서 사용자의 접근을 일정한 방향으로 유도하고 있다는 점이다. 이에 반해 하이퍼미디어는 정보의 구성이 단위조직으로 나뉘어져 있을뿐만 아니라 각 정보는 연관성에 따라 상호 연결되어 있어서 사용자가 비순차적(nonsequential)으로 정보에 접근할 수 있도록 한다[Jo90].

이러한 비순차적인 접근방식은 많은 잇점을 가질 수 있는데, 그 중 가장 큰 장점은 인간의 사고방식과 유사하다는 것이다. 즉 인간의 정보 획득 방식은 작은 단서를 중심으로 관련된 정보로의 계속적인 이동을 통해 이루어진다고 볼 때 하이퍼미디어 시스템은 이러한 인간의 정보획득 방식에 가장 부합된다. 또한 정보의 저장 및 관리에 있어서도 하이퍼미디어 시스템은 많은 장점을 제공한다. 멀티미디어 기술의 발전으로 인해 비정형 자료의 관리가 많이 요구되는데 반해 기존의 정보 관리시스템들은 대부분 정형화된 데이터의 처리에 더 적합하게 개발되었다. 하이퍼미디어 시스템은 데이터의 종류에 관계없이 모든 정보를 작은 정보조각으로 단위화하여 관리하기 때문에 정보의 구성형식에 제약을 받지 않는다. 이러한 특성으로 인해 멀티미디어 관리 시스템 및 문서관련 시스템 등에서 적극적으로 활용되고 있으며 기존의 정보검색 시스템에서도 하이퍼미디어 개념을 적용하고자 하는 노력이 대두되고 있다.

Vannervar Bush는 1945년 "As We May Think"라는 논문을 통해 하이퍼미디어 시스템의 고전이라고 할 수 있는 Memex에 관한 그의 아이디어를 제시하였다. Bush는 Memex를 책, 기록물, 정보 등을 저장하고 빠른 속도로 융통성 있게 사용할 수 있게 해 주는 기기라고 설명하고 있다. 그는 이 시스템에서 "trail brazer"라는

새로운 개념을 제시하였는데 이는 관련된 정보를 묶어주고 직접적인 이동이 가능하도록 하자는 것이다. 이 개념은 하이퍼미디어의 핵심을 이루는 개념으로, 결국 Memex를 최초의 하이퍼미디어 시스템으로 자리잡게 하였다. Brush의 Memex 이후 하이퍼미디어에 관한 연구는 Engelbart의 Augment가 출현하기 전까지는 공백기를 이루었다. 1968년 Augment는 약 100,000개의 항목을 가진 하이퍼텍스트 시스템으로 구축되었으며 하이퍼미디어 연구에 대한 관심을 유도하는 계기를 마련해 주었다. 이후 Brown대학의 FRESS, Intermedia 등은 안정된 구조를 가지고 많은 사용자를 확보하였다. Apple사가 개발한 HyperCard는 하이퍼미디어 시스템의 대중화에 많은 기여를 하였다. 1980년대에는 대학, 연구소를 중심으로 많은 하이퍼미디어 시스템이 개발되었는데 그 응용분야 및 목적에 따라 기능이 매우 다양하다. Conklin[Co87]에 따르면 응용분야에 따라 아래의 4가지로 분류해 볼 수 있다.

1) 매크로 문헌 시스템(macro literary system)
서로 연관되어 있는 대량의 온라인 정보를 지원하기 위한 시스템으로 초기의 NLS/Augment, Xanadu 및 1983년 개발된 TextNet을 들 수 있다.

2) 문제탐구 시스템(problem exploration system)

초기에 조직되지 않은 개념들을 상호 연관시켜 주어진 문제를 해결해 나가도록 도움을 주는 시스템으로 저작 분야 문제해결 분야, 프로그래밍 개발 분야에서 이용된다.

3) 구조적 브라우징 시스템(structured browsing system)

매크로 문헌 시스템보다는 적은 양의 참고정보를 브라우징하고 검색할 수 있는 시스템으로서 사용의 용이성이 매우 중요하다. Canegie-Mellon 대학의 ZOG와 KMS, Maryland 대학의 Hyperities 및 Symbolics Document사의 Examiner 등이 여기에 속한다.

4) 실험적 하이퍼텍스트 시스템

몇가지 응용분야를 염두에 두고 하이퍼텍스트 기술의 실험적 응용을 위해서 개발된 시스템으로

XEROX PARC 연구소의 NoteCard, IRIS 연구소의 Intermedia Tektronix 사의 Neptune 등이 이 부류에 속한다.

3. 브라우징(browsing)을 이용한 정보검색

잘 디자인된 하이퍼미디어 시스템의 목적은 최소한의 노력으로 정보에 접근할 수 있는 환경을 제공하는 것이다. 이는 효율적인 검색엔진이나 색인을 제공하는 것이 목적인 기존 정보검색 시스템과는 매우 다른 점이다. 하이퍼미디어 시스템의 사용자는 하이퍼페이스에서 자신이 원하는 정보를 획득하기 위하여 자신이 어디에 있는지, 어디로 갈 것인지 등에 대한 정보를 정확히 알 수 있어야 하며, 이를 위해서는 브라우징 시스템에 의존할 수 밖에 없다. 그러므로 하이퍼미디어 시스템에서의 효과적인 정보검색이란 효과적인 브라우징 시스템을 의미한다고 말할 수 있다[Em91].

3.1 브라우징 도구의 속성

네비게이션 도구는 사용자가 배우기 쉽고, 사용하기 쉬워야 하며, 일관성과 유연성을 가지고 있어야 한다. 이러한 속성중 그 어느 것도 무시될 수 없는 중요한 것들이다.

사용자는 브라우징 도구를 어떻게 이용할 것이며 어떻게 정보에 접근해 나갈 수 있는지를 쉽게 파악할 수 있어야 한다. 네비게이션 도구의 이러한 속성은 사용자가 도구를 습득하는 시간과 도구의 사용지식을 유지하는 시간을 측정함으로써 평가할 수 있다.

브라우징 도구의 모든 기능이 브라우징 시에 사용될 수 있도록 디자인하는 것 역시 중요하다. 사용하기 힘든 브라우징 기능은 사용자에게 오히려 혼란만을 가중할 수 있으며 경우에 따라서는 방향상실을 초래하는 원인이 될 수도 있다.

한 시스템내의 브라우징 도구들은 서로 일관성을 가지고 있어야 한다. 사용자 인터페이스는 서로 유사해야 하며 유사한 인터페이스는 유사한 기능을 제공해야 한다. 또한 브라우징 중에 반드시 처음으로 돌아가거나 프로그램을 끝낼 수

있는 기능이 있어야 하여[Ga89], 직관적이며, 상식적인 범주내에서 설계되어야 한다.

유연성은 사용자의 학습 스타일, 사용 목적, 방향상실등에 대처하기 위해 꼭 필요한 요소이다. 브라우징 도구는 상황에 따라 다양한 네비게이션이 제공될 수 있어야 한다.

3.2 브라우징 모델과 도구

3.2.1 Homogeneity

사용자가 정보공간에서 네비게이션하기 위해서는 반드시 자신의 현재 위치를 인지하고 정확히 파악해야만 한다. 이때 서로 다른 종류의 노드들간의 그래픽 디자인에 차이를 두어 Homogeneity 문제를 줄여야 한다.

3.2.2 Overview Diagram

많은 하이퍼미디어 시스템들이 네비게이션을 돕기 위한 도구로 다이어그램을 사용한다. 시스템의 크기가 비교적 작은 시스템은 전체 구조를 보기위한 전역 다이어그램과 그 노드에 인접한 노드들만을 보여주는 지역 다이어그램 두가지를 제공하여도 충분하다. 그러나 크기가 매우 큰 하이퍼미디어 시스템의 경우 두 단계의 다이어그램으로는 효과적으로 그 구조를 파악하기 힘들고, 만약 다이어그램의 단계를 증가시킨다면 다이어그램 자체에서 방향상실의 문제를 가질 수 있다. 이와 같은 문제 해결을 위해선 fisheve view [Fu86]를 이용하거나 단순히 최상위 다이어그램과 최하위 다이어그램만을 보여주고 중간단계는 사용자가 접근해 가도록 하는 방법이 있다.

대부분 다이어그램은 메뉴얼하게 제작되지만 NoteCard[Ha87]는 시스템에 의해 자동적으로 이를 생성하도록 지원된다. 하지만 다단계 다이어그램을 자동적으로 생성하는 문제와 그 중 중요한 링크를 전역 다이어그램으로 뽑아내는 문제는 매우 까다롭다. 이와 관련하여 중복 하이퍼미디어 구조와 계승 메카니즘에 대한 연구도 수행되었다[Fe88].

다 사용자 하이퍼미디어 시스템의 경우 여러 사람들의 네비게이션 정보를 저장하여 확률적인 방법으로 이를 다이어그램에 이용할 수 있다.

많은 사람이 이용하는 링크는 상위 단계의 다이어그램으로 전환시키고 그 반대로 이용되지 않는 링크는 하위 단계로 전환된다. 그뿐만아니라 여러 클러스터링(clustering) 알고리즘과 다차원 스케일링 기법(multi-dimension scaling techniques) [Va88]이 자동 다이어그램 생성에 쓰일 수 있다.

3.2.4 Backtracking

백트래킹 기능 또한 중요한 네비게이션 도구 중 하나이다. 특히 사용자가 시스템에 익숙하지 않은 경우 사용자는 많은 백트래킹에 의존해야만 한다. 시스템의 히스토리 리스트란 사용자가 방문한 노드들을 시간에 따라 순차적으로 저장하는 도구를 말한다.

3.2.5 time stamps

사용자의 모든 방문 행위는 시간과 함께 화면에 보여진다. 사용자가 다시 그 위치에 돌아오면 최근에 방문했었던 시간(time stamp)을 보여주고 처음 방문한 노드에 대해서는 이를 알려준다. 이러한 시간 정보는 사용자로 하여금 시스템이 어떤 방법으로 쓰이고 있는지에 대한 인식을 높여준다. 방문한 시간 정보 외에도 사용자가 그 노드위에서 노드를 읽기위해 얼마만큼 많은 시간을 할애(accumulated time) 했는지도 유용한 정보로 쓰일 수 있다.

3.2.6 footprints

하이퍼미디어 시스템은 오버뷰 다이어그램에서의 발자취(footprints)를 남겨 놓기위해 표시자(checkmark)를 사용한다. 혹은 이전에 방문한 노드로 링크되어 있는 앵커(anchor)에 대해 표시자를 남겨 놓을 수 있다. 이러한 표시자는 하이퍼미디어 네트워크에서 불필요한 네비게이션을 제거하기 위한 목적으로 사용된다. 예를들어 A노드를 읽고 B노드로 네비게이션을 행했을 때, B노드에 있는 일부 앵커들이 다시 A노드로 네비게이션 하도록 링크되어 있다면 사용자는 그 사실을 네비게이션 이후에나 알수 있으므로 불필요한 이동이 생기게 된다. 표시자는 이러한 경우 이미 방문한 앵커나 노드에 대해 색깔을

어둡게 한다든지 아니면 다른 모양의 표시자를 이용해 기존의 표시자와 구별되도록 한다. 다른 모양의 표시자들을 많이 사용하는 경우 구현이 어렵고 사용자에게 모든 표시자의 의미를 암기해야 하는 부담을 줄 수 있다.

3.2.7 NoteCards 브라우저

NoteCards는 각 노드의 정보를 하나의 카드에 담아 저장한다. 그리고 이들 카드의 구조적 다이어그램(structural diagram)을 브라우저를 통해 보여준다. 이 브라우저에서 각 노드는 박스(box)로 나타나며, 노드간의 링크는 박스간을 연결한 선으로 나타난다. 사용자는 원하는 박스를 열어 정보를 볼 수 있다. 이밖에도 사용자는 브라우저를 편집하여 정보망의 구조를 변경시킬 수 있다.

3.2.8 Fisheye Lens 모델

fish-eye lens 모델은 대부분의 인간이 거리적으로 먼 지역에 대해서는 몇개의 지표만을 알고 있지만 자신의 주변에 대해서는 상세히 알고 있다는 사실을 관찰한 결과를 적용하여 만들어졌다

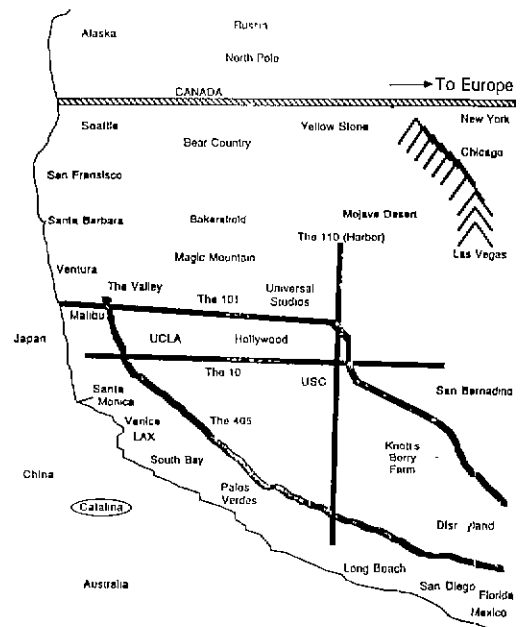


그림 1 L.A. 사람들의 시각

[Fu86]. <그림 1>은 Steinberg가 Los Angeles 사람들의 시각을 묘사한 그림으로 fisheye lens 모델에 대한 단서를 보여주고 있다.

현재의 컴퓨터에서 사용되는 디스플레이 장치는 한 화면에 많은 정보를 보여주기 힘들다. 그러므로 방대한 정보망을 가진 시스템에서 현재의 사용자 위치를 한 눈에 알 수 있는 맵을 제공한다는 것은 무척이나 어려운 일이다.

fish-eye lens 모델은 방대한 구조상에서 지역적인 정보와 전역적인 정보를 동시에 제공할 수 있는 장점을 가진다. 즉 현재의 위치에서 가까운 거리의 정보는 자세하게 표현하되 먼거리의 정보는 중요한 것만을 보여줌으로써 작은 공간에 효과적으로 정보를 표현할 수 있다.

Furnas는 fish-eye lens 모델을 Degree of Interest(DOI) 함수를 사용하여 수식화하고 있는데 이 모델에서는 노드의 거리를 평가하는 속성과 그 노드의 중요도를 평가하는 속성을 사용해서 현재의 노드와 각 노드의 거리를 계산하여 노드들을 맵에 나타낼것인지의 여부를 결정한다.

최근의 FEV에 대한 연구는 여과(filtering) FEV와 왜곡(distorting) FEV를 통합하는 방향으로 추진되고 있다. 여과 FEV란 Furnas의 기본 개념을 계승한 방식으로 정보의 연관관계와 중요도에 따라 정보를 어떻게 여과할 것인지에 관심을 둔 연구방식이다. 이러한 예로서, 여객기관리 데이터의 표식 장치[Mi90], 불리안 검색을 통해 나온 결과물의 양을 제어하는 연구[Go89], 하이퍼텍스트에서 가장 관심있는 링크를 선정하는 문제[Di91] 등이 있다. 이와는 달리 왜곡 FEV란 기존의 FEV 연구방식과는 달리 정보망을 기하학적으로 왜곡함으로써 fish-eye view의 효과를 얻을려는 연구 방식이다. 즉 정보망의 구성요소를 여과하는 것 보다는 위치, 모양, 거리에 따라 기하학적인 왜곡을 함으로써 자연스럽게 정보를 여과할 수 있다는 입장이다. 그래프를 이용한 접근방식[Mi91, Sa92]이 이에 해당된다.

3.2.9 Landmark Views

하이퍼미디어 시스템의 유연한 구조는 브라우저 정을 가능하게 하지만 동시에 사용자를 부적합한 정보망으로 유도할 가능성이 있다는 것은 앞에

서도 서술한 바 있다. 실제로 하이퍼미디어 정보공간에서 링크의 수가 많아 질수록 사용자가 길을 잃을 가능성은 더욱 높아진다. 랜드마크 모델은 하이퍼미디어에서 특정 노드를 브라우징을 위한 중요 지표로 선정하는 방식을 사용하고 있다. 그러므로 위의 FEV를 변형하여 새롭게 적용한 모델이라고 볼 수도 있다. 이렇게 선정된 랜드마크 노드는 우리가 일반적으로 접하는 랜드마크와 유사한 기능을 한다. 즉 사용자의 정보접근을 위한 방향설정과 현재의 노드와 다른 개념의 노드들의 집합이 어디쯤 얼마나 있는지를 쉽게 파악할 수 있게 해준다.

Valdez, Chignell, Glenn은 랜드마크가 하이퍼미디어 시스템에서 어떻게 형성될 수 있는지를 연구하였다[Va88]. 그들은 진밀하게 연결되어 있는 정보망에서 노드별로 연결정도를 측정한 후 연결정도가 높은 노드를 랜드마크로 선정한 후 이들이 과연 유용한지의 여부를 관찰하였다. 이들이 사용한 평가 방법은 경험적 방법으로 랜드마크를 선정한 후 이들 두 랜드마크 집합이 정보접근에 어떤 영향을 미치는지를 관찰하는 것이었다. 관찰 결과 그들은 경험적으로 선정한 랜드마크를 따라갈 경우보다 연결정도를 이용해 만든 랜드마크를 사용할 경우 적합문헌 검색의 정확률이 훨씬 높아진다고 결론을 맺었다[Em91].

4. 하이퍼미디어와 정보검색

하이퍼미디어 시스템에서 정보의 탐색은 네비게이션을 통해서 이루어지기도 하지만, 여러가지 정보검색 기법을 사용하여 정보를 탐색하는 것도 가능하다. 네비게이션은, 작은 정보공간에서 사용자가 정보를 찾는데 있어서 친숙함과 효율성을 제공하는 최적의 방법중에 하나이다. 그러나 실제로는 많은 정보공간이 매우 방대하게 구성되어 있어서 순수한 네비게이션만으로는 정보를 찾기에 부적절한 면이 많다. 이러한 단점을 해소하기 위해 하이퍼미디어 시스템에 정보검색 기법을 도입하는 것이 현재는 당연한 추세이다.

가장 간단한 탐색기법으로는 사용자가 입력한 단어를 전문검색(Full-text search) 하는 것이다.

일부 시스템은 매칭되는 첫번째 문헌을 사용자에게 제공하는 것도 있지만, 일반적으로 매치된 문헌들의 리스트를 제공하고 이 중에서 사용자가 원하는 문헌을 선택하게 하는 것이 보통이다. Intermedia의 경우 사용자가 입력한 단어를 전 문헌을 대상으로 탐색하여 매치되는 모든 문헌을 5가지 범주로 분류하여 정렬한 리스트를 사용자에게 제공한다. 사용자는 리스트에서 원하는 문헌을 선택하면 선택된 문헌을 열어 사용자에게 제공한다.

SuperBook 같은 시스템은 검색된 문헌이 어디에 있는지에 대한 정보뿐만 아니라 얼마나 많이 있는지를 알려준다. 이러한 방식은 Fisheye view 등에 적용될 수 있다[Ka89].

하이퍼미디어 공간에서 문서는 색인을 통하지 않고도, 직접 브라우징을 통해 접근할 수 있도록 연결되어 있다. 이러한 차이로 인해 전형적인 정보검색 시스템에서는 색인어를 통해 연결된 문서로 접근하는 반면에, 하이퍼미디어 시스템에서는 한 문서에서 다른 문서로 이동을 하면서 원하는 정보에 접근하게 된다. 직접 문서에 접근하여 정보를 볼 수 있다는 특징은 새로운 형태의 정보 검색 기법으로, 이러한 검색 기법의 장점은 접근한 문헌을 통해 좀 더 적합한 문헌을 통해 좀 더 적합한 문헌을 찾는 데 필요한 관련 개념을 획득할 수 있다는 데 있다. 그러나 방대한 정보공간내에서 단순한 브라우징만을 통해 접근한다는 것은 매우 어려운 일이므로 기존 정보검색 기법과의 결합을 통해 좀 더 효과적인 접근을 시도할 수 있다.

다음은 결합된 시스템에서 정보를 찾아가는 전형적인 과정이다.

- 가. 원하는 정보에 대한 질의어를 구성한다.
- 나. 탐색된 문헌을 읽고 관련된 문헌을 링크를 통해 접근한다.
- 다. 원하는 정보를 찾지 못할 경우 새로운 질의어를 구성하여 1의 과정을 반복한다.

4.1 구조기반(Structure-based) 검색

하이퍼미디어 시스템에서 사용되는 질의/탐색

방식은 크게 두 부류로 나눌 수 있다. 하나는 내용기반 탐색(content-based search)과 다른 하나는 구조기반 탐색(structure-base search)이다. 내용기반 탐색에서 모든 노드와 링크는 독립적인 엔티티로 간주되며 개별적으로 질의어에 합당한 것이 있는지 검토된다. 예를 들어 "hyper*"라는 단어가 들어있는 모든 노드를 찾을 경우 내용기반 탐색이 될 것이다. 내용기반 탐색은 기존의 정보검색 기법이 하이퍼미디어 정보공간에 적용된 경우라고 할 수 있다. 내용기반 탐색의 기본적인 기법은 널리 사용되고 있다[Sa83]. 이와 함께, 새로운 개념을 도입하여 하이퍼미디어 환경에서의 탐색을 시도한 경우가 많이 있다. 대표적인 예로, Rule-based retrieval schemes[Mc85], Connectionist approaches, 통계적 기법[Ma83], 하드웨어를 통한 접근방식 등이 있다. 이들은 모두 내용기반 검색에 속한다.

내용기반 탐색은 하이퍼미디어 정보망의 구조를 전혀 고려하지 않는 반면에, 구조기반 탐색은 주어진 패턴과 가장 유사한 부정보망(subnetwork)을 찾는데 주안점을 두고 있다. 예를 들어 구조적 질의어는 다음과 같은 형태를 띈다. "hypertext라는 단어를 가진 노드에 연결되어 있는 모든 노드를 찾아라". 위의 질의어에는 노드의 내용에 대한 질의(hypertext라는 단어를 가진 노드)를 가지고 있지만, 동시에 부정보망의 구조에 대한 질의(연결되어 있는 모든 노드)에 대한 정보도 포함하고 있다. 좀더 복잡한 경우의 질의로는 다음과 같은 것이 있을 수 있다. "support라는 링크를 통해 자기자신에게 간접적으로 연결된 노드를 가진 순환 구조"

하이퍼미디어 시스템에서 사용자와의 기본적인 상호작용은 네비게이션을 통해 이루어지지만, 대부분의 시스템에서는 사용자에게 적절한 정보를 검색할 수 있는 검색 기법과 질의언어를 제공하고 있다. 일반적으로 질의어는 원하는 정보의 속성과 내용을 주어진 연산자를 통해 연결하는 방식으로 구성된다. 이러한 질의어를 사용한 정보검색은 하이퍼미디어의 내부 구조와는 무관하게 탐색을 행하게 된다. 반면 구조적 질의어는 하이퍼미디어 시스템을 이루는 문헌들의 연결관계를 기반으로 원하는 문헌의 위치를 기술함으

로써 구조에 기반한 검색을 행할 수 있다. 검색은 네비게이션에서 발생하는 인지적 과부담과 정보에 접근하는 과정을 줄여주는 효과를 가진다[Co 87]. 특히 구조적 질의어는 네비게이션과 관련된 문제를 해결하는데 좀 더 탁월한 효능을 가지고 있다.

구조적 탐색 기법을 개발하기 위해서는 두가지 기본작업이 수반되어야 한다. 첫번째로는 하이퍼미디어 구조를 기술할 수 있는 질의언어를 설계하는 것이다. 이러한 접근방법의 하나로 regular expression을 이용해 하이퍼미디어 정보망을 표현하는 것인데, 이때 표준적인 regular expression 연산자(association, concatenation, alternatives, closure, negation)를 사용할 수 있어야 하며, 각 시스템의 특성에 맞는 부가적인 연산자를 제공할 필요가 있다.

이러한 방식의 질의언어를 설계할 시에 주의할 점은 복잡한 패턴 언어를 쉽게 사용할 수 있도록 사용자에게 간단한 인터페이스를 제공할 필요가 있다는 점이다. 사용자에게 정보망의 구조에 좀 더 쉽게 접근하도록 유도하기 위한 목적으로 설계된 좋은 예 중에 하나가 Query-by-Example[ZI 78]이다. Query-by-Example은 사용자가 손쉽게 네트워크의 구조를 그래픽적으로 기술할 수 있게 도와준다. <그림 2>는 외부로 나가는 링크가 없는 두개 이상의 "Position" 노드에 연결되어있는 "Issue" 노드를 찾는 질의어를 그래픽으로 표현한 예이다. 이러한 방식의 질의어는 closure, negation과 같은 개념을 표현하기가 쉽지않은 단점이 있다.

구조기반 탐색을 위해 두번째로 수행해야할 작업은 새로운 질의언어를 해석하고 적절한 부정정보망을 찾는 탐색엔진을 개발하는 것이다. 그러나 전체 정보망에서 적합한 부정정보망을 효과적으로 찾는 엔진을 개발하는 것은 쉽지않은 일이다. 그러므로 효과적으로 수행될 수 있을뿐만 아니라, 일반적인 하이퍼미디어 사용자의 요구에 부합되는 정보망에서의 패턴 매칭 기법을 개발하는 것이 두번째 작업의 당면과제이다.

하이퍼미디어 시스템에서 탐색과 질의 기능은 단순히 정보의 위치를 파악하는 것뿐만이 아니라 여러가지 면에서 필수적인 요소로 등장하고 있

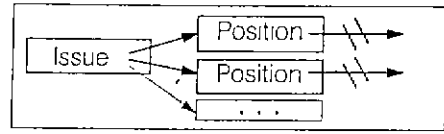


그림 2 Query-by-Example

다. 특히 질의어는 하이퍼미디어 시스템의 인터페이스에서 정보의 여과 장치로 사용될 수 있다. 사용자는 자신의 관심분야를 질의어로 기술함으로써 탐색대상 범위를 축소할 수 있다. 즉 질의어에 의해 찾아진 부정정보망만을 사용자에게 제공하고 이 영역내에서만 네비게이션을 함으로써 부적합한 정보공간을 배제시킬 수 있다. NoteCards의 경우 제한된 범위의 구조적 질의어를 사용하여 관심분야에 대한 브라우저를 생성할 수 있다. 이렇게함으로써 탐색과 브라우저를 상호 보완적으로 결합할 수 있다.

4.2 구조기반 질의어

Consens와 Mendelzon[Ma89]는 하이퍼미디어를 위한 그래프기반 질의언어인 GraphLog를 제안했다. GraphLog는 하이퍼미디어 네트워크의 경로를 기반으로하여 regular expression을 사용하여 질의어와 가상 링크를 형성한다. GraphLog는 시각적인 질의언어인 G+를 사용한다. 즉 그래프 패턴을 그려 질의어로 사용함으로써 하이퍼미디어 공간에서 매칭되는 연결관계를 가진 문헌을 찾는다.

Beerli는 하이퍼미디어 시스템을 일반적인 라벨을 가진 단방향 그래프로 모델링하고, 구조적 질의어를 구성할 수 있는 논리적 질의언어(logical query language)를 제안하고 있다. 이 언어는 명제적 성격을 띄고있지만 하이퍼미디어 정보공간에 적합한 형태의 Quantifier의 개념을 제공한다. 가령 "현재의 노드에 연결된 경로안에서 X를 가진 모든 노드를 찾아라"와 같은 수식을 표현하는데 있어서 Quantifier가 사용될 수 있다.

4.2 정보검색기법을 사용한 하이퍼미디어 시스템의 적용예

4.2.1 MemoryMate

Record Card로 구성된 구조적 정보단위를 색인하고 검색할 수 있다. 또한 Menu를 통해 하이퍼텍스트 버튼을 생성하여 다른 카드나 데이터베이스 화일을 연결할 수 있다. 질의어는 ad hoc 방식을 사용하는데, 효율적인 텍스트 검색을 위해 각 카드의 내용을 자동으로 인덱싱할 수 있는 기능을 가지고 있다.

4.2.2 AskSam 4

Seaside사에서 개발한 것으로 순수 하이퍼미디어 시스템이라기보다는 텍스트 지향 데이터베이스에 속한다. 탐색하고자하는 문자 패턴을 사용자가 정의할 수 있으며, 탐색은 데이터 타입을 대상으로 하지는 못하며, 주로 텍스트나 필드를 대상으로 이루어진다. Proximity와 불리언 연산자를 이용하여 질의어를 구성할 수 있다.

4.2.3 Idex

Guide와 유사한 시스템으로, 탐색 유형을 정의할 수 있으며 불리언 연산자를 사용하고 있으며, SQL 형태의 질의어를 사용할 수 있도록 지원한다.

4.2.4 Hypertext Medical Handbook

Hypertext Medical Handbook은 정보를 접근하는 두가지 방식을 제공한다. 사용자가 카드간의 연결관계보다는 관련성에 더 관심을 가질 경우 일반적인 정보검색 기법을 사용한 small-document approach를 할 수 있다. 반면 카드간의 의미적 연결관계에 관심을 가진다면 그래픽 브라우저를 통해 graph-traversal approach를 행할 수 있다.

small-document approach는 점문검색(full-text retrieval) 기법을 적용하고 있다. 이 방식은 각 노드가 방대하고 분산된 설명문을 가지고 있을 때 유효하게 적용될 수 있다. 전문검색 기법은 저장용량과 검색시간을 많이 요구하기 때문에 대부분의 하이퍼미디어 시스템에서는 여러가지 제한을 두어 검색하도록 하고 있다. NoteCards의 경우 노드 제목과 노드의 속성 리스트에서만 스트링을 이용한 탐색을 허용하고 있다. 또한 Inte-

rmedia에서는 노드와 링크에 부여된 키워드를 찾기위한 다양한 필터를 제공한다. HyperCard의 경우 해싱(hashing)과 스트링 매칭(string matching) 기법을 병행하여 좀 더 빠른 검색을 할 수 있도록 제공한다.

4.2.5 Inference와 정보검색

Rucarella는 하이퍼미디어 시스템을 인간과 유사한 방식으로 지식을 증진시키는 장치로, 그리고 정보검색 시스템을 추론을 통해 정보를 획득하는 장치로 간주하였다. 결국 그는 이러한 두 시스템의 결합을 통해 좀더 지능적인 정보검색 시스템을 개발할 수 있을 것으로 판단하였다. 이러한 배경에서 유사한 접근 방식으로 문제를 해결하고자하는 연구가 꾸준히 진행되고 있다. van Rijsbergen[Rh79] and Croft[Cr87]은 plausible inference에 기반한 정보검색 모델을 제시하였다. 이 기법은 검색과정을 문서와 질의어간에 내재된 관계를 결정하고 접근하는 과정으로 간주하고 있다. 그리하여 탐색은 추론과정으로 적합문헌의 선별은 주어진 범위내에서 질의어에 대응되는 특정한 원리의 참, 거짓을 판별하는 문제로 간주하고 있다. vanRijsbergen이 비고전적 논리(non-classical logic)을 기반으로 한데 반해, Croft는 Bayesian 추론망을 사용하고 있다. 또한 Biswas는 유사한 방식으로 Dempster-Shafer 이론을 적용하고 있다[Bi87].

4.2.6 OpenBook

구조기반 검색과 내용기반 검색을 병행하여 탐색을 할 수 있도록 한 시스템도 있는데 OpenBook은 이러한 예에 속한다. OpenBook에서는 각 문헌에 색인과 링크를 모두 첨가할 수 있다. 사용자는 색인을 이용하여 원하는 노드를 검색하고, 다시 검색된 문헌에 연결되어 있는 문헌을 검색함으로써 연관성을 가진 문헌을 찾을 수 있다. 예를 들어 <그림 3>에서 처럼 색인을 통해 찾은 문헌이 "A, D"라면 이때 연결된 관련문헌을 모두 검색한 경우는 "A, B, C, D"이다.

OpenBook에서는 데이터베이스에서 노드를 검색하는 과정에서 Interpretive Structural Modeling Contextual Sequences Analysis(ISM-

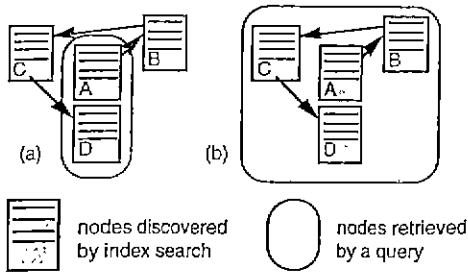


그림 3 OpenBook에서의 두가지 정보접근방식

CSA) 기법을 사용하고 있다.

4.2.7 HyperWIS

연세대학교에서 개발한 HyperWIS는 하이퍼미디어 시스템에 기존의 정보검색 기법을 적용하여 사용자의 정보접근을 좀 더 용이하게 하려는 목적으로 개발되었다. 본 시스템에서는 정보검색 기법을 브라우징과 탐색에 모두 적용하고 있다. 우선 브라우징을 위해 Dice 계수와 single-linked clustering 기법을 사용하여 연관된 문헌들을 클러스터트리로 구성하였다. 보통 일반적인 정보검색 시스템에서 클러스터 트리는 색인을 위한 목적으로 사용되는 반면에 본 시스템에서는 클러스터 뷰를 제공함으로써 브라우징을 위한 지역맵(global map)으로 사용된다. 클러스터는 시스템에 의해 자동적으로 구성되기 때문에 자동 링크의 효과를 얻을 수 있다. 또한 볼리안 검색과 proximity 검색을 지원할 수 있어서 사용자는 자신이 원하는 분야의 브라우징 범위를 좁히는데 사용할 수 있다.

본 시스템은 영문 및 국문 성경을 대상으로 구축되었으며 약 20,000개의 색인어를 자동으로 추출하여 사용하고 있다. 또한 1300여개의 노드를 클러스터로 형성하여 브라우징시에 사용할 수 있도록 제공되고 있다[고93a, 고93b].

5. 하이퍼미디어와 SGML을 이용한 정보검색

본 장에서는 ISO(International Organization for Standardization)의 전자문서의 교환에 관한 표준인 SGML(Standard Generalized Markup Language)과 SGML에 기반한 하이퍼미디어 시

스템의 표준인 HyTime(Hypermedia/Time-based Structuring Language)에 대하여 알아보고, 이들을 기반으로 하는 정보검색 시스템들을 살펴 보기로 한다.

5.1 SGML와 Hytime

5.1.1 SGML

전자문서들은 각각의 독자적인 형식을 따르고 있으며, 대부분 물리적인 형식들을 나타내고 있다. 이에 ISO에서는 1986년에 문서의 논리적구조를 나타내며, 이기종 시스템간의 문서교환에 대한 표준인 SGML을 제정하였다[ISO8879].

SGML 문서는 크게 세 부분으로 이루어져 있다. 선언부(declaration)는 SGML 문서에서 사용되는 문자집합과 특수기능문자 등에 대한 정보를 포함하며, 이기종 시스템간의 문자 코드들에 대한 해석을 위해 이용된다. 문서타입 정의부(DTD; Document Type Definition)는 프로그래밍 언어의 문법정의와 유사한 방법으로 문서의 논리적구조를 미리 정의한 부분이다. 실제문서부(DI; Document Instance)는 정의되어 있는 문서타입 정의부에 맞추어 실제 문서의 내용과 논리적구조를 나타내는 태그(tag)를 기술한다[ISO8879, ISO19744].

SGML은 현재 CALS(U.S. Department of Defense's Computer-aided Acquisition and Logistic Support), proceedings of European Parliament 등 많은 기구에서 표준으로 지정되었으며, 여러 응용 프로그램의 기본 형식으로 이용되고 있다[Sp90, Ne91].

5.1.2 HyTime

SGML은 종이에 인쇄되는 정적인 문서를 염두에 두고 개발되었으나, 멀티미디어나 하이퍼미디어 정보와 같은 동적인 문서처리의 필요성이 대두됨에 따라 시간적 개념이 포함된 표준언어 기술이 절실하게 되었다. 이에 따라 ISO에서는 SGML을 모체로 하여 동기화 개념과 링크개념을 포함시킨 HyTime을 1992년에 표준으로 제정하였다[ISO19744, Ne91].

HyTime은 하이퍼미디어 DTD를 정의하는데

표 1 대표적인 HyTime 구조 형태들

구조 형태명	HyTime 모듈	설명
HyDoc	base	전체 문서의 시작
fcs	FCS	FCS의 정의
evsched	FCS	진은 FCS에 있는 이벤트의 그룹
evrnt	FCS	FCS에 존재하는 객체
clink	hyperlink	한 객체에서 다른 객체로의 링크
axis	FCS	축에 대한 정보
dimspec	measurement	축에서 차지하는 객체의 범위
marker	measurement	축위의 한점

있어서의 메타 DTD를 일련의 구조 형태의 집합으로 정의한다. 각각의 구조 형태는 DTD를 정의하는 방법을 제시하며, 이 DTD에 근거한 DI가 HyTime 개념들에 관한 정보를 담을 수 있도록 한다. 즉, 일련의 구조 형태들은 메타 DTD를 이루며, 메타 DTD는 HyTime을 만족하는 DTD가 어떻게 만들어 질 수 있는가를 나타낸다[Ko93].(표 1 참조)

HyTime은 이외에 오브젝트의 상대적 위치를 명시하기 위해 좌표 지정법(coordinate space)을 제공하며, 이벤트의 동기화를 위해 참조법(Dim-Ref)과 연산자(HyOP)를 제공한다.

응용분야로는 하이퍼 문서, 하이퍼미디어 시스템, 멀티미디어 시스템 등이 있다.

5.2 HyQ

HyTime은 HyTime 문서내의 추천질의언어로써 HyQ라는 언어를 정의하였다. HyQ는 HyTime의 구조와 좌표지정법을 반영하여 정의되었고, 따라서 HyTime 응용시스템에 최적화되어 있다. HyQ는 어떤 특정한 검색엔진에 구여되어 있지 않으며, 질의를 위한 교환언어이다. 그러므로 HyQ언어로 질의를 하면 이 질의는 해당 검색시스템에 맞는 언어로 변환되어 그 시스템에서 수행하게 된다[Ki93].

HyQ는 노드 리스트(node list)위에서 연산되며, 결과값으로 노드 리스트를 반환한다. 질의가 행해지는 노드의 집합은 질의영역이라 하며, 이

질의영역은 목적노드들을 포함하는 최상위 노드(root node)에 의해 지정될 수 있다. HyQ언어의 전체적인 구조는 Lisp와 유사하며 HyQ함수 안에 다른 함수를 지정함으로써 이루어 진다. HyQ 질의에는 다음과 같다.

```
<HyQ qdomain=mydocument>
  Select(DOMTREE EQ(Proploc(CAND G1)
    "CHAPTER"))
</HYQ>
```

위의 HyQ 엘리먼트(element)는 질의자체이다. qdomain 속성(attribute)은 질의영역을 지정하며 초기값으로는 현재의 HyTime 문서전체로 지정되어 있다.

HyQ는 광범위한 범위의 연산을 지원하며 자체 함수정의도 허용하여, 다양하고 효율적인 검색 연산을 제공한다.

5.3 OED2(Oxford English Dictionary, Second Edition) 전자사전

OED는 1933년에 처음 12권의 책으로 출간되었으며, 1972년과 1986년 사이에 4권의 보충본이 출간되었다. 이들 보충본은 새로운 단어들과 이전 단어들에 대한 새로운 의미를 포함하고 있다. 1989년에는 12권의 책과 4권의 보충본을 포함하며 새 단어들을 추가하여 두번째 판인 OED2를 출간하였다. 이 OED2는 20권의 책으로 편집되었고 전반적으로 활자를 보기 좋게 하였다. 출판사측에서는 현재 새로운 개정작업에 직면하고 있으며, 21세기 초에 세번째 판을 출간할 예정으로 있다[9].

OED2 전자사전은 1989년에 출간된 OED2와 동일한 내용을 담고 있다. OED2 전자사전은 "New OED"라고도 불리우며, "New"는 새로운 형태인 전자정보로 제공된다는 의미와 기존의 책이라는 매체보다 다양하고 새로운 방법으로 검색할 수 있다는 의미를 가지고 있다. OED2 전자사전은 Oxford University Press와 University of Waterloo Centre for the New OED에서 협력하여 개발 중이다. Oxford University Press는 사전의 내용 개발에 관여하고 있으며,

University of Waterloo Centre for the New OED에서는 전자사전 시스템의 개발에 관여하고 있다. OED2 전자사전의 배포방식은 CD-ROM 버전과 온라인 버전의 두가지 방식을 취한다[Be 89].

전자화 과정은 먼저 타이피스트들로 하여금 사전의 본문을 컴퓨터가 읽을 수 있는 형태로 변환시켰으며, SGML과 유사한 방식의 태그를 글자형태의 변환 -OED는 글자형태의 변환에 따라 사전내의 특정한 항목을 나타낸다에 따라 입력케 하였다. OED 사전에는 41가지의 특정 항목들이 존재하나, 타이피스트가 인식하기 어려운 집과 종류가 너무 많다는 점을 고려하여 실제로는 21가지의 항목들로 변환되어 입력되었다. OED2 전자사전의 전체구조는 SGML과 유

사한 과싱이 가능한 구조로 구성되어 있다.

OED2 전자사전의 정보검색 도구로는 PAT를 이용하였다. PAT는 빠르고 상대적으로 간단한 문자열 검색 프로그램 도구이다. PAT는 문법구조에 근거하여 검색하지 않는다는 단점이 있으나 태그에 관련한 연산을 할 수 있으므로 이를 이용하여 적절한 검색이 가능하다. 검색 결과는 일반 터미널에서는 PAT에서 검색한 결과를 태그가 달린 일반 텍스트로 보여주며, X Windows 기반 시스템에서는 LECTOR를 이용하여 항목별 태그마다 글자형태를 지정하여 보여준다[Go87, OTS90].

이와같이 전자화된 OED2 사전은 기존의 수동적인 방법보다 보다 빠르며, 기존에 불가능했던 다양한 검색방법을 제공한다.

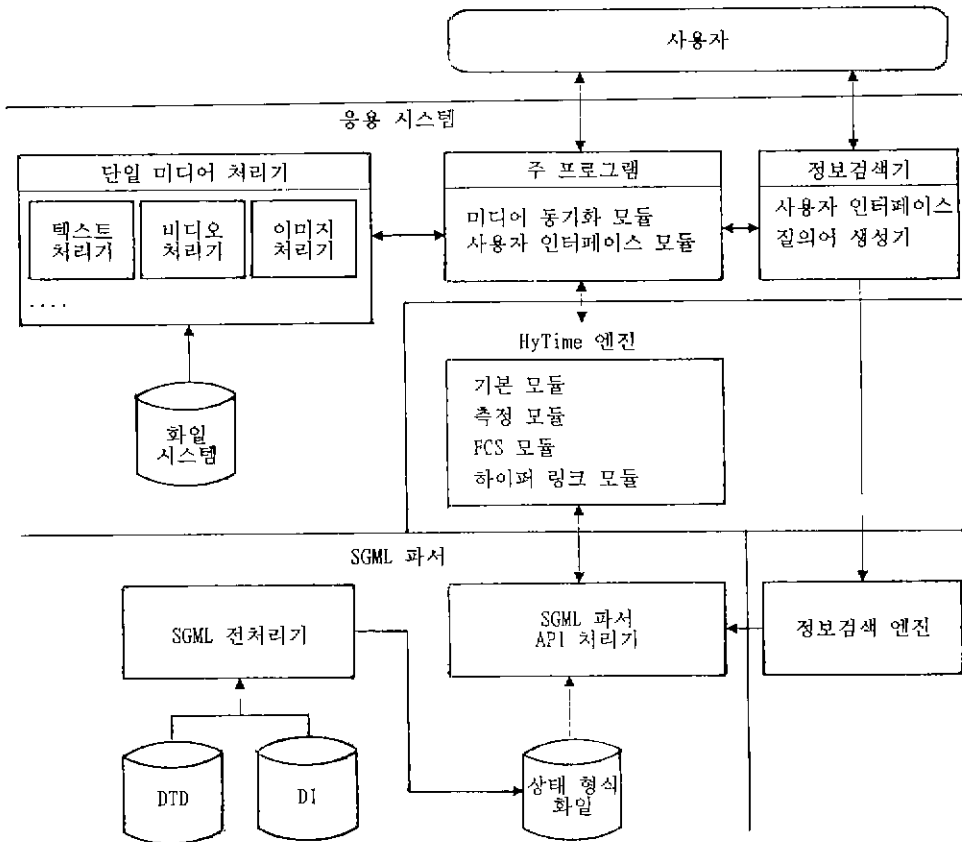


그림 4 HyBook의 구조

5.4 HyBook

HyBook은 HyTime에 기반한 하이퍼미디어 응용 시스템으로서 SGML의 논리적 구조에 기반한 검색방법을 제공한다. HyBook은 기본적인 HyTime 모듈들을 수용하며, 응용예제에 맞추어 독자적인 DTD가 추가 되었다. DTD에서는 추가부분으로 링크와 프리젠테이션에 관한 세부사항을 포함하고 있다. HyBook의 전체적인 구조는 <그림>와 같은 계층적 구조로 이루어져 있다[이94, 흥94].

HyBook의 검색방법은 SGML에 기초하고 있으며, 이는 SGML의 확장판인 HyTime에도 적절하게 응용될 수 있다. 검색방법은 불리안연산을 이용하는 전문검색을 기본으로 하여 다음과 같은 방법들이 추가적으로 이용된다.

- 엘리먼트와 속성, 엘리먼트들의 구조적 상관관계를 이용하여 검색영역을 지정한다.

- 탐색어가 구조적으로 여러 단계에 걸쳐 분리되어 있을 경우에 대비하여 다단계 검색을 지정할 수 있다.

구체적인 검색인자들은 다음과 같다.

1) 검색영역지정 : 검색이 이루어지는 영역을 엘리먼트와 속성, 그리고 엘리먼트들의 구조적 상관관계를 이용하여 지정한다. 이를 지정함으로써 정확률(precision)을 높일 수 있다.

2) 탐색어와 불리안연산, 대소문자 확인여부 지정 : 탐색어는 최고 셋까지 지정가능하며, AND, OR, AND NOT의 세가지 불리안연산을 지정할 수 있다.

3) 다단계검색의 지정(선택사양) : 재현율(recall)을 높이기 위한 방법으로서, 다단계에 걸친 엘리먼트들을 하나의 검색대상 엘리먼트로 가정하여 검색한다.

이와같이 HyBook의 검색방법은 SGML문서의 구조적 상관관계를 검색에 이용한 다양하고 효율적인 검색이 가능하다. 또한, SGML을 기초로 하므로 적절하게 DTD가 설계되면 미디어별 검색도 가능하다. HyBook의 검색방법은 SGML이나 HyTime을 이용한 하이퍼미디어 시스템, 정

보검색 시스템에 응용될 수 있다.

참고문헌

[고93a] 고영곤, 최윤철, "멀티미디어 정보의 효율적인 검색을 위한 하이퍼미디어 시스템의 설계와 구현", 한국통신학회논문지, 제 18권, 제 8호, 1993.

[고93b] 고영곤, 최윤철, "효율적인 탐색과 브라우징을 지원하는 하이퍼미디어 시스템의 사용자 인터페이스 설계", 대한인지공학회지, 제 12권, 제 1호, 1993.

[이94] 이택경, SGML 문서의 논리적구조에 근거한 정보검색 시스템에 관한 연구, 연세대학교 석사 논문, 1994.

[흥94] 흥진석, HyTime을 이용한 하이퍼미디어 시스템의 개발, 연세대학교 석사 논문, 1994.

[Be89] Berg, D. L., The Research Potential of the Electronic OED2 Database at the University of Waterloo: a Guide for Scholars, UW Centre, 1989.

[Bi87] G. Biswas, J. Bezdek, V. Subramanian and M. Marques, "Knowledge-assisted document retrieval: II. The retrieval process", Journal of Americal Society for Information Science, No. 38, pp. 97-110, 1987.

[Br91] Bryan, M., SGML: An Author's Guide, Addison Wesley, 1991.

[Co87] Conklin E. J., "Hypertext: An Introduction and Survey", IEEE Computer, V.2, No.9, 1987.

[Cr87] Croft W., "Approaches to intelligent information retrieval", Information Processing and Management, 23, pp. 249-254, 1987.

[Di91] G. Dittrich and K. Tochtermann, "Browsing in unstrukturierten hyperdokumenten", Proc. of Hypertext/Hypermedia '91, pp. 75-86, 1991.

[Em91] Emily Berk, Joseph Devlin(Ed.), Hypertext/Hypermedia Handbook, McGraw Hill, 1991.

[Em93] Emanuel G. Noik, "Exploring Large Hyperdocuments: Fisheye Views of Nested Networks", Proc. of Hypertext '93, 1993.

[Fe88] Feiner, S., "Seeing the forest for the tree: Hierarchical display of hypertext structures.", Proc. of the ACM Conference on Office Information Systems(Palo Alto, Calif., March 23-25, 1988), pp. 205-212

- [Fu86] Furnas, G.W. "Generalized Fisheye View", Proc. of the ACM CHI'86 Conference on Human Factors in computing Systems(Boston, Mass., April 13-17, 1986), pp. 16-23.
- [Ga89] Gay, Geri, "Search Mode Strategies for Hypermedia", *Technology and Learning* 3:2, 1989.
- [Go87] Gonnet, G.H., Examples of PAT applied to the Oxford English Dictionary, UW Centre, 1987.
- [Go89] R. Godin, J. Gecsei, and C.Pichet, "Design of a browsing interface for information retrieval", Proc. of ACM SIRIG'89, pp. 32-29, 1989.
- [Ha87] Halasz, F.G., Moran, T.P., and Trigg, R.H., "NoteCards in a Nutshell". Proc. of the ACM CHI+GI '87 Conference on Human Factors in Computing Systems and Graphics Interface (Tronto, Canada, April 5-9, 1987), pp. 45-52.
- [ISO8879] ISO 8879, Information Processing-SGML, 1986.
- [ISO19744] ISO 10744, Information Technology-Hy-Time, 1991.
- [Jo90] Jakob Nielsen, *Hypertext & Hypermedia*, ACADEMIC Press, 1990.
- [Ka89] Kamran P., Mark C., Setrag K., Harry W., *Intelligent Database*, John Wiley & Sons, 1989.
- [Ki93] Kimber, W.E., HyTime and SGML-Understanding the Hytime HyQ Query Language 1.1, IBM Co., 1993.
- [Ko93] Koegel, J.D., Rutledge, L.W., Rutledge, J.L., Keskin, C., "HyOctane : A HyTime Engine for an MMIS," *Proceedings ACM Multimedia 93*, Aug. 1993, pp. 129-136.
- [Ma83] Mah C., D'Amore R., "Complete statistical indexing of text by overlapping word fragments", Proc. of ACM SIGIR, pp. 6-16, 1983.
- [Ma89] Mariano P. Consens, Alberto O. Mendelzon, "Expressing Structural Queries in GaphLog", Proc. of *Hypertext'89*, 1989.
- [Mc85] McCune B., Tong R., Dean J., and Shapiro D., "A system for rule-based information retrieval", *IEEE Trans. SoftW. Eng.* SE-11, 9, 1985.
- [Mi90] D.A. Mitt, "A fisheye presentation strategy : Aircraft maintenance data", In *INTERACT'90*, pp. 875-880, 1990.
- [Mi90] K. Misue and K. Sugiyama, "Multi-viewpoint perspective display methods : Formulation and application to compound graphs", Proc. of HCL, pp. 834-838, 1991.
- [Ne91] Newcomb, S.R., Kipp, N.A., Newcomb, V.T., "The HyTime-Hypermedia/Time-based Document Structuring Language," *Comm. of the ACM*, Vol. 34, No. 11, Nov. 1991, pp. 67-83.
- [OTS90] Open Text Systems Inc., *A Text Display Tool : LECTOR*, 1990.
- [Pa90] Parunak, V.D., "Don't Link Me In : Set Based Hypermedia for Taxonomic Reasoning", *Hyper-text'91 Proc.*, pp. 107-233, 1991.
- [Rj79] van Rijsbergen C., *Information Retrieval*, Butterworth, 1979.
- [Ro88] Robert M. Akscyn, Donald L. McCracken, Elise A. Yoden, "KMS : A Distributed Hypermedia System for Managing Knowledge in Organizations", *ACM Comm.*, Vo.31, No.7, 1988.
- [Sa83] Salton G., McGill M.J., *Introduction to Modern Information Retrieval*, McGraw-Hill, 1983.
- [Sa92] M. Sarker and M.H.Brown, "Graphical fisheye views of graphs", Proc. of ACM CHI'92, pp. 83-91, 1992.
- [Sp90] Sperberg-McQueen, C.M., Burnard, L., guidelines For the encoding and Interchange of Machine-Readable Texts. *ACM-ACL-ALLC*, 1990.
- [Va88] Valdez, F., Chignell, M., and Glenn, B., "Browsing models for hypermedia databases.", Proc. of the Human Factors Society 32nd Annual Meeting(1988), pp. 318-322.
- [Z178] Zloof M., "Design aspects of the Query-by-Example database management language", In *Databases : Improving Usability and Responsiveness*, B. Schneiderman (Ed.), Academic Press, 1978.

최 윤 철



1969 ~1973 서울대학교 전자공학과 학사
 1973 ~1975 Univ. of Pittsburgh 석사
 1975 ~1979 Univ. of California, Berkeley, IE & OR 박사
 1979 ~1982 Lockheed사 및 Rockwell International 사 책임연구원
 1982 ~1984 Univ. of Wash-

ington, 전산학과 박사과정

1990 ~1992 Univ. of Massachusetts, 연구교수

1984 ~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 교수

관심 분야: 멀티미디어 및 하이피미디어, 지리정보시스템 (GIS), 전자사전 등.

이택경



1988 ~1992 연세대학교 컴퓨터과학과 학사
 1992 ~1994 연세대학교 컴퓨터과학과 석사
 관심 분야: 멀티미디어 및 하이피미디어 시스템, 정보 검색

박 태 진

1989 ~1993 연세대학교 컴퓨터과학과 학사

1993 ~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 석사과정

관심 분야: 멀티미디어 및 하이피미디어 시스템

고 영 곤



1987 ~1991 한국과학기술대학교 전산학과 학사

1991 ~1993 연세대학교 컴퓨터과학과 석사

1993 ~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 박사과정

관심 분야: 멀티미디어 및 하이피미디어 시스템, 정보 검색

SOFTECH 2015

초고속 정보화 추진을 위한 S/W 기술개발계획(안) 발표 및 토론회

- 일 시 : 1995년 2월 15일(수) 13:00~18:00
- 장 소 : 전령련회관 3층 대회의실
- 주 최 : 시스템공학연구소·한국정보과학회
- 후 원 : 정보통신부·과학기술처
- 협 찬 : 한국정보산업연합회·한국소프트웨어산업협회
- 문 의 : SERI 기술정책실 이형득 연구원

T. 042-869-1183, F. 042-869-1999