

하이퍼미디어 사용자의 정보처리 유형이 정보탐색 패턴에 미치는 영향

The Relationships Between Navigational Patterns and
Information Processing Styles of Hypermedia Users

이 미 자*
(Mi-Ja Lee)

요약 이 연구는 하이퍼미디어 사용자의 정보처리 유형과 하이퍼미디어 정보탐색 패턴과의 관련성을 밝히기 위한 연구이다. 정보처리 유형은 Human Information Processing Styles (HIPS)로 측정되었다. 정보탐색 패턴의 세 가지 유형은 (a) 정보탐색 폭에 관한 패턴 (b) 정보탐색 경로에 대한 패턴, 그리고 (c) 정보탐색 방법에 관한 패턴이다. 조사대상은 102명의 대학생들로 구성되었다. HIPS 결과에 따라 각각 34명의 학생들이 좌뇌우위, 우뇌우위, 통합적뇌 정보처리자 집단에 선정되었다. 선정된 학생들은 하이퍼미디어를 활용한 정보탐색과제를 완성하기 위해 A.g.i.l.e Trainer™프로그램과 60분 정도 상호작용 하였다. 연구결과 하이퍼미디어 사용자의 정보처리 유형이 정보탐색 패턴에 커다란 영향을 주는 것으로 나타났다.

주제어 하이퍼미디어, 정보탐색

Abstract This study investigated the relationships between hypermedia users information processing styles and navigational patterns. Three aspects of navigational patterns were investigated: (a) navigational breadth patterns which reveal how comprehensively users access, (b) navigational path patterns which display what sequences users follow, and (c) navigational method patterns which show what methods users employ when using the system. Information processing styles were measured by the Human Information Processing Styles(HIPS) Survey. The subjects were 102 undergraduate students enrolled in management courses at a university. Participation was voluntary. 34 students were selected for each of left, right, and integrated information processor group. The subjects interacted with A.g.i.l.e. TrainerTM program to complete two types of searching tasks, open-ended and closed-ended tasks. Findings indicated that the information processing style seems to play an important role in how an individual interacts with the hypermedia systems.

I. 서론

1. 연구의 필요성

하이퍼미디어 시스템은 교육 내용의 저장과 전달 시

스템으로 학교 교육 현장과 기업체 교육 현장에서 활발히 활용되고 있다. 하이퍼미디어 시스템에 관한 선행연구들은 이 시스템이 제공하는 두 가지 특별한 특징을 강조한다: (a) 다양한 형태의 정보를 제공해 줄 수 있고, (b) 정보저장과 탐색의 구조가 비선형적이다. 많은 연구자들은 하이퍼미디어가 갖는 이러한 두 가지 특징이 학습 양식에 따른 개인적인 차이를 수용하여 학습자가 학습내용을 더효과적으로 배울 수 있도록 돋는다고 주장한다(Ayersman, 1996; Jonassen,

* 소속 : 광주교육대학교 교육학과 (교육공학)
연구분야 : 멀티미디어 설계 개발, 정보통신기술과 학교교육
연락처 : 연구실: 062-520-4202
휴대폰 : 011-9734-7988
이메일 : leenj@gnue.ac.kr

1989; Oughton & Reed, 1999).

그러나 지금까지 하이퍼미디어 시스템에 관한 연구는 주로 소프트웨어의 개발과 활용에 그 초점이 맞추어졌다. 또한 하이퍼미디어에 관한 많은 연구들은 사용자의 정보탐색 양식들을 분류하고 있다. 이 연구들은 시스템을 얼마나 포괄적으로 탐색하는가에 대한 사용자의 정보탐색 패턴을 통해 정보를 찾느냐의 정보탐색 경로, 그리고 사용자가 시스템을 이용할 때 사용하는 정보탐색의 방법선택 등과 관련하여 서로 다른 학습자들 사이에서 일어나는 다양한 정보탐색 패턴에 대하여 정리하였다(Barab, Bowdish, & Lawless, 1997; Beasley & Vila, 1992; Canter, Rivers, & Storrs 1985; Qiu, 1993).

그러나 하이퍼미디어 시스템을 활용하는 학습자와 다양한 정보탐색 패턴과의 관련성을 찾기 위한 연구는 거의 이루어지지 않았다(Ayersman, 1996; Bateman & Harvey, 1998; Savenye, Leader, Jones, Dewyer, & Jiang, 1996). 특히, 서로 다른 학습 양식을 가진 사용자가 비선형적인 하이퍼미디어 시스템과 실제로 어떻게 상호작용하며, 하이퍼미디어 시스템이 서로 다른 학습양식을 가진 학습자들의 활용방법에 따른 개인차를 어떻게 수용하는지에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

한편, 학습자 개개인의 정보처리 양식에 관한 연구는 실제로 개개인의 하이퍼미디어 정보탐색 패턴에 상당한 영향을 미칠 것임을 시사한다. Sonnier (1992, 1996), Taggart & Torrance (1984), Torrance, Taggart, & Taggart(1984)는 그들의 정보처리 양식에 관한 연구에서 학습자들은 학습자의 두뇌 우위성에 따라 다양한 학습상황에서 서로 다른 정보처리방식을 사용한다고 주장하였다. 이러한 정보처리양식 연구결과로 미루어 보면 학습자들이 개개인의 정보처리 양식에 따라 비선형적인 하이퍼미디어 시스템을 서로 다른 방법으로 사용할 것임을 예상할 수 있다. 그러나 학습자의 정보처리 양식과 하이퍼미디어 정보탐색 패턴과의 관련성에 관한 연구는 지금까지 이루어지지 않았다.

2. 연구의 목적

이 연구는 학습자의 정보처리 유형과 하이퍼미디어 정보탐색패턴의 관련성 탐색을 목적으로 하였다. 이 연구는 학습자의 정보처리유형을 측정하여, 정보처리 유형과 하이퍼미디어 시스템의 사용자 정보탐색패턴 사이에 어떠한 관계가 있는지를 고찰하였다. 연구된 정보탐색의 세 가지 패턴은 (a) 정보탐색 폭(b) 정보

탐색 경로, 그리고 (c) 정보탐색 방법에 관한 패턴이다.

3. 연구문제

본 연구에서 밝히고자하는 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

1. 하이퍼미디어 사용자들의 정보처리 유형과 그들의 정보탐색 폭의 관련성은 무엇인가?
2. 하이퍼미디어 사용자들의 정보처리 유형과 그들의 정보탐색 경로의 관련성은 무엇인가?
3. 하이퍼미디어 사용자들의 정보처리 유형과 그들의 정보탐색 방법과의 관련성은 무엇인가?

II. 이론적 배경

1. 하이퍼미디어 시스템의 비선형성

전통적 CBI(computer-based instruction)의 정보체계는 선형적인 형태이다(Ellis et al., 1993). 학습자는 보통 선형적 유형으로 구성된 제한된 수의 결정된 정보탐색방법을 그대로 따라 프로그램을 사용해야 했다. 그러므로 사용자 개개인의 선택은 제한되어 있었고 모든 사람들은 같은 검색방식으로 시스템을 사용해야 했다. 이에 비해 하이퍼미디어 시스템 안의 정보는 작게 분리된 단위로 저장되며 복잡한 네트워크 속에서 서로서로 비선형적 형태로 모두 연결된다. 대부분 선형적 구조를 가진 전통적 정보시스템과는 달리 하이퍼미디어 시스템은 비선형적이다.

일반적으로 비선형적 하이퍼미디어 시스템은 기존의 전통적 미디어보다 향해 전략에 사용자 자신이 원하는 방식으로 조정을 할 수 있는 자유를 사용자에게 더 많이 제공한다. 비선형적 하이퍼미디어 시스템은 사용자들이 정보탐색 전략을 개인에게 적합한 방법으로 사용하도록 하며, 따라서 하이퍼미디어 시스템의 사용자들은 그들의 목적이나 필요성에 따라 개인이 선호하는 방법으로 정보탐색을 할 수 있다. 하이퍼미디어 시스템에 관한 연구들은 이러한 하이퍼미디어 시스템의 비선형적 구조는 사용자의 다양한 학습유형에 따른 정보탐색방법 개인차이를 수용할 수 있다고 주장한다(Ayersman, 1996; Rabbitt & Miller, 1996; Jonassen, 1988; Oughton & Reed, 1999; Reed & Oughton, 1998). 다시 말하면, 하이퍼미디어 연구자들은 사용자 개개인이 학습유형에 맞는 정보처리방법으로 비선형적 구조의 하이퍼미디어 시스템을 자유롭게 탐색할 것이라고 주장하였다. 이러한 주장과 믿음은 실질적인 실험연구를 통하여 밝혀져야 할 것이다.

2. 하이퍼미디어 시스템의 정보탐색 패턴 연구

Ayersman(1996), Barab, Bowdish & Lawless (1997), Reed & Oughton(1997), Savenye 외 다수 (1996)에 따르면 지금까지 하이퍼미디어 사용자들이 비선형적인 하이퍼미디어 시스템을 어떻게 항해하는지에 대한 연구는 상당히 미흡한 실정이며 이 분야에 더 많은 연구가 필요하다고 지적했다.

한편, 하이퍼미디어 시스템에 관한 많은 연구들이 사용자들의 하이퍼미디어의 정보탐색 패턴을 분류하는데 초점을 맞추었다. 관련 문헌 분석 결과에 따르면 하이퍼미디어의 정보탐색 패턴들은 크게 3가지 범주로 나누어진다: (a) 사용자가 얼마나 포괄적으로 정보탐색을 하였는가에 대한 정보탐색 폭, (b) 사용자의 항해 경로를 보여주는 정보 탐색의 경로, (c) 사용자들이 선택한 정보 탐색의 방법.

여러 연구에서 하이퍼미디어 사용자가 탐색한 정보의 폭 정도에 대하여 조사했다 (Canter, Rivers & Storrs, 1985; Schroeder & Grabowski, 1995). Canter, Rivers, & Storrs (1985)는 그들의 연구에서 다양한 하이퍼미디어 사용자들이 얼마나 포괄적으로 정보를 탐색하는지를 나타내주는 정보 탐색 폭을 연구했다. 그들은 정보 탐색 폭을 넓음, 보통, 좁음의 세 가지 단계로 구분하였다.

다른 연구자들은 하이퍼미디어 시스템 사용자들의 정보 탐색 경로를 조사했다. 연구자들은 하이퍼미디어를 사용한 정보탐색의 경로를 선형적이거나 비선형적인 경로 패턴으로 구분하였다 (Beasley & Vila, 1992; McCluskey, 1993; Parunak, 1989).

또한 연구자들은 사용자들이 하이퍼미디어 시스템을 사용할 때 주로 선택한 정보탐색방법도 연구했다. 하이퍼미디어 시스템 내에서 문제를 해결하기 위하여 주로 사용되는 정보탐색방법에는 색인, 단어 검색기능, 맵, 하이퍼텍스트, 메뉴, 목차표 등이 있다. 이러한 여러 가지 정보탐색 방법들을 분류하여 분석적인 방법과 전체적 방법의 두 가지로 분류하였다(Campagnoni & Ehrlich, 1989; Marchionini & Shneiderman, 1988; Qiu, 1993).

하이퍼미디어 시스템 정보 탐색 패턴 연구에 대한 전반적 결론을 살펴보면, 사용자들은 시스템 내에서 정보를 탐색할 때 정보 탐색의 폭, 정보 탐색의 경로, 정보 탐색의 방법 등 상당한 정도의 개인차이를 보인다. 사용자들의 하이퍼미디어 시스템 정보 탐색 패턴이 다양한 이유는 사용자들이 하이퍼미디어 시스템으

로 정보 탐색을 할 때 서로 다른 정보 탐색 패턴을 사용하기 때문이라고 볼 수 있다. 그러나 이러한 대부분의 연구들은 사용자들이 왜 각기 상이한 정보탐색 전략을 사용하는지에 대한 원인 분석을 하지 못하였다. 더욱이 이러한 연구들은 사용자의 학습유형에 따른 개인차이가 하이퍼미디어 내에서의 다양한 정보탐색 전략 패턴에 어떤 영향을 미치는지에 대한 분석 및 후속 연구를 전혀 하지 못했다.

3. 학습유형과 정보처리유형

학습유형 (Learning Styles)이라는 용어는 인지양식 (Cognitive Styles), 좌우두뇌 우위(Brain Dominance), 정보처리유형 (Information Processing Styles), 그리고 학습모형 (Learning Modalities) 등의 용어와 거의 같은 의미로 상호 호환적으로 사용되었다 (Ayersman, 1996; Liu & Reed, 1994; Garrison & Frick, 1994; Shaughnessy, 1996; Taggart & Torrance, 1984a; Torrance, Taggart, & Taggart, 1984).

지금까지 학습유형에 관한 다양한 모형이 개발되었고 각각의 모형은 학습과정에서 어떠한 인지적 요소를 강조하느냐에 따라 조금씩 다른 명칭을 사용한다. 학습유형에 관한 다양한 모형이 개발되고 각각 학습유형을 구분하는 기준이 조금씩 다를지라도 공통적인 주장은 이러한 학습유형을 다양한 학습상황 속에서 문제해결 전략에 영향을 미치는 가장 기본적인 개인차이로 간주하는 것이다.

Witkin(1950)의 인지양식(Cognitive Styles)은 주변의 학습환경과 상황에 대한 학습자의 의존성 혹은 비 의존성에 따라 학습자가 정보를 획득하는 방법에 초점을 맞추었다. Kolb(1985)의 학습유형(Learning Modalities)은 학습자의 학습과정에 대한 태도에 더 초점을 두어, 집중적 사고형(converger), 확산적 사고형(diverger), 적응형(assimilator), 동화형(accommodator)으로 학습자를 구분하였다. 각각 모형 (Sensory Modalities)은 청각적 정보를 선호하는 학습자, 시각적 정보를 선호하는 학습자가 있는 것처럼 정보를 받아들이는 각각에 대한 개인의 선호도에 따라 학습유형을 구분하였다.

두뇌 우위이론 (Gardner, 1985; Hunter, 1976; Sonnier, 1992, 1996)에 따르면 각각의 좌·우 두뇌는 문제해결을 위해서 서로 다른 인지기능을 통제한다고 한다. 그리고 개개인의 좌·우 두뇌 중 어느 쪽이 더 우세한지의 정도는 개인마다 다르다고 한다. 두뇌 우위이론 연구와 같은 맥락에서 정보처리 유형(Information

Processing Styles)에 관한 연구는 학습자 개개인이 정보를 처리하는데 있어서 한 쪽 두뇌가 상대적으로 우세하다고 주장하며 문제해결에 대한 정보처리전략 전반에 걸쳐 어느쪽 두뇌가 우세하게 사용되는가에 따라 학습유형을 좌뇌우위, 우뇌우위, 통합적뇌, 혼합적뇌 유형으로 구분하였다(Robey & Taggart, 1982; Taggart & Torrance, 1984a, 1984b; Torrance, Taggart, & Taggart, 1984). 이 연구에 따르면 정보처리유형 모형은 개개인의 두뇌 우위성에 따라 다양한 학습상황에서 서로 다른 문제해결 전략을 사용한다.

Taggart & Torrance (1984a)와 Torrance, Taggart, & Taggart (1984)에 따르면 좌뇌 우위 정보처리자는 대체로 체계적인 방법으로 사고하며 문제에 선형적으로 접근하며, 문제를 분석적으로 해결한다고 한다. 한편 우뇌 우위 정보처리자는 문제해결에서 모험적이고 탐험적인 방식으로 사고하며, 주로 비선형적인 방법을 시도하고, 문제에 대하여 전체적 방법으로 문제를 해결하려는 경향이 있다고 한다. 이러한 관점에서 보면, 정보처리유형은 위에서 살펴본 다른 어떠한 학습유형보다도 하이퍼미디어 사용자의 정보탐색 전략에 따른 개인차에 관해 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 왜냐하면, 하이퍼미디어의 정보탐색 패턴은 사용자가 어떠한 정보탐색 전략을 선택하여 하이퍼미디어와 상호작용하였는가의 정보처리과정을 단적으로 보여주기 때문이다.

4. 정보처리유형과 하이퍼미디어 정보탐색패턴

많은 선행연구들이 개개인의 좌·우 두뇌 우세성이 문제해결을 위한 접근방법에 어떤 영향을 미치는지에 관하여 조사하였다. 그리고 이 연구들은 좌·우 두뇌 우세성이 다양한 학습환경에서 학습자 개개인의 문제 해결 전략에 영향을 미친다고 밝혔다 (Herrmann, 1981; Hough, 1987; Reed & Oughton, 1998; Riding & Grimley, 1999; Robey & Taggart, 1982; Shaughnessy, 1996).

정보처리유형은 개개인의 좌·우 두뇌 중 어느 쪽 두뇌가 정보처리과정에서 더 활발하게 사용되는가에 따라 학습자들을 좌뇌 우위, 우뇌 우위, 통합적 뇌, 혼합적 뇌 학습자로 구분하였다. 개개인의 좌·우 두뇌 우세성이 문제해결을 위한 접근방법에 큰 영향을 미친다고 전제할 때, 하이퍼미디어 시스템 사용자의 정보처리유형은 시스템 사용자들의 정보탐색패턴에 상당한 영향을 미칠 것임을 예측할 수 있다.

앞에서 살펴본 하이퍼미디어 정보탐색패턴에 관한

연구들(Campagnoni & Ehrlich, 1989; Marchionini & Shneiderman, 1988; Qiu, 1993)과 위의 정보처리 유형에 관한 연구(Robey & Taggart, 1982; Taggart & Torrance 1984a, 1984b; Torrance, Taggart, & Taggart, 1984)를 종합적으로 연결해 보면, 먼저 좌뇌우세 사용자들은 주로 체계적이고 논리적인 문제해결 전략을 사용하므로 하이퍼미디어 시스템에서 상대적으로 꼭 필요한 제한된 정보만을 검색하는 경향이 있을 것이고, 반면에 우뇌우세 사용자들은 모험적인 경향을 가지므로 보다 포괄적이고 넓게 정보를 탐색하는 경향이 있을 것이다. 또한 문제에 주로 단계적으로 접근하는 좌뇌우세 사용자들은 훨씬 더 선형적인 경로를 통해 노드에 접근하지만 반대로 우뇌우세 사용자들은 보다 자유로이 비선형적인 경로를 통해 노드에 접근할 것으로 예상된다. 또한 주로 분석적인 방법으로 문제해결을 하는 좌뇌우세 사용자들은 색인목록이나 단어검색과 같은 분석적 정보탐색방법을 선호하고 이와는 대조적으로 종합적으로 문제해결을 하는 경향이 강한 우뇌우세 사용자들은 하이퍼텍스트, 항해지도, 도움말과 같은 일반적이고 전체적인 정보탐색방법을 사용하여 하이퍼미디어 시스템을 항해할 것으로 보인다.

III. 방법

1. 연구대상

본 연구는 미국 동부의 특정 종합대학 대학생 160명을 연구대상자로 선정하였다. 정보처리유형 검사 결과에 따라 세 가지 정보처리유형 그룹간의 연구 대상자 수를 일치시키기 위하여 총 160명의 최초 연구 대상자 중 24명은 제외되었다. 또한 하이퍼미디어를 활용한 정보검색 실험과정에 참석하지 않은 학생 12명과 하이퍼미디어 활용과정을 녹화한 파일이 폐손된 학생들을 제외한 102명을 최종 연구 대상자로 하였다. 연구참여는 모두 자발적인 참여였다. 연구 대상자들의 참여비율을 극대화하기 위하여 실험에 참가한 학생에게는 경영학 수강과목에서 보너스 점수를 주었다. 정보처리유형 검사결과에 따라 세 가지 정보처리유형, 즉 좌뇌우위 사용자, 우뇌우위 사용자, 통합적 뇌 사용자, 각 그룹에 34명의 학생이 선택되었다.

2. 도구

가. 정보 처리 유형

정보처리유형은 정보처리유형 설문지(Human Infor-

mation Processing Styles: HIPS) (Taggart & Torrance, 1984b)를 사용하여 측정하였다. HIPS 검사 도구는 개개인의 정보처리 특성을 측정하는 설문도구이다. 이 설문도구는 각 개인이 정보처리과정에서 어느 쪽 두뇌의 정보처리방식을 주로 사용하느냐에 따라 다음의 4가지의 유형으로 구분한다: (a)좌뇌우위 정보 처리자 (b)우뇌우위 정보 처리자 (c)통합 정보 처리자. 그리고 (d)혼합형 정보 처리자.

HIPS에 따르면 좌뇌 우위 정보처리자는 대체로 체계적인 방법으로 사고하며 문제에 선형적으로 접근하며, 문제를 분석적으로 해결한다고 한다. 한편 우뇌 우위 정보 처리자는 문제해결에서 모험적이고 탐험적인 방식으로 사고하며, 주로 비선형적인 방법을 시도하고, 문제에 대하여 전체적 방법으로 문제를 해결하려는 경향이 있다고 주장한다. 통합 정보 처리자는 개인의 문제해결 과정에서 문제상황에 따라 우뇌우위 전략이나 좌뇌우위 전략을 적절하게 병행하고, 좌뇌와 우뇌를 동시에 사용하여 문제를 해결한다. 혼합형 정보 처리자는 좌뇌나 우뇌를 문제상황과 관계없이 일관성 없이 임의로 사용한다고 한다. 본 연구에서는 좌우 두뇌 활용에 대한 두드러진 일관성이 부족한 혼합형 정보 처리자는 연구대상 그룹에서 제외하였다.

나. 정보검색과제

본 연구에서는 연구대상자들이 실험환경인 하이퍼미디어를 보다 체계적이고 전체적으로 사용할 수 있도록 돋기 위하여 두 가지 형태의 정보검색과제, 열린(open-ended) 검색과제 5가지 아이템과 닫힌(close-ended) 검색과제 5가지 아이템을 만들어 제공하였다. 열린(open-ended) 검색과제는 하이퍼미디어 시스템의 내용을 전반적으로 이해하고 있는지에 관한 일반적 내용을 묻는 과제로 구성되었고, 닫힌(close-ended) 검색과제는 하이퍼미디어 시스템 내용에서 찾아야 하는 구체적 정보에 관한 과제로 구성되었다.

다. 하이퍼미디어 프로그램 - The A.g.i.l.e. Trainer™

The A.g.i.l.e. Trainer™ (Harvey & Nelson, 1995)는 Knowledge Inc. PA에 의해 개발된 하이퍼미디어 프로그램이다. 최근 미국에서 활발히 전개되고 있는 'Agility'라는 경영원리에 대한 내용을 원리부터 기업체의 실제 적용 운영 사례까지 'Agility' 경영원리에 관한 내용을 전체적으로 포함하고 있는 CD-ROM 형태의 하이퍼미디어 데이터 베이스이다.

3. 실험설계

본 연구의 가설을 검증하기 위한 독립 변수는 연구 대상자의 정보처리유형이다. 정보처리유형은 세 가지로 구분되었다: (a)좌뇌우위 정보 처리자, (b)우뇌우위 정보 처리자, (c)통합형 정보 처리자. 종속변수는 세 가지 정보탐색 패턴이다: (a)정보탐색폭, (b)정보탐색경로, (c)정보탐색방법.

4. 실험절차

가. 사전검사

실험처치를 하기 전에 연구 대상자들에게 정보처리유형 검사를 실시하였다. 정보처리유형 측정검사에는 HIPS가 이용되었다. HIPS는 연필과 종이를 이용하여 검사할 수 있는 질문지 형태의 정보처리유형 측정검사도구이다. HIPS를 이용한 검사는 약 40분 정도 소요되었다. 연구자는 HIPS의 결과에 따라 연구 대상자들을 다음의 세 정보처리유형, a)좌뇌우위 정보 처리자, b)우뇌우위 정보 처리자, c)통합 정보 처리자로 나누었다.

나. 실험보조원훈련

본 연구과정은 연구원과 보조연구원 1명이 함께 진행하였다. 연구보조원 변인이 실험효과에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 2시간에 걸쳐 하이퍼미디어의 특징, 실험환경, 연구보조원의 역할 등을 훈련시켰다.

다. 실험처치

실험과정은 1시간 30분씩 6회에 걸쳐 실시되었다. 연구대상자들은 본인에게 적합한 시간에 한번만 실험에 참여하면 되었다. 6회에 걸치는 실험과정 중 연구 대상자들에 대한 실험 안내 및 처치를 동일하게 하기 위하여 이 실험에서 사용된 하이퍼미디어 시스템과 주요 실험절차에 대한 내용을 비디오테이프로 사전에 녹화하여 연구대상자들에게 일관된 내용을 교육하였다.

연구 대상자들은 두 가지의 정보검색과제를 해결하기 위해 60분 정도 하이퍼미디어 프로그램을 사용하였다. 첫 번째 작업은 하이퍼미디어 시스템의 내용인 'Agility' 경영원리에 대한 일반적인 열린(open-ended) 과제에 답하는 것이다. 두 번째 과제는 하이퍼미디어 시스템 내에서 찾아야 하는 구체적 내용에 대한 정보검색 결과를 기록하는 것이다. 연구 대상자들이 하이퍼미디어 시스템과 상호작용 하는 모든 정보탐색방법과 절차 등은 'Recorder'(Windows 3.1, 1993)라는 윈도우 유ти리티

에 의하여 기록되었다. 'Recoder' 유필리티는 연구 대상자들이 하이퍼미디어와 상호작용 하는 과정을 비디오 파일로 동시에 녹화하였다.

라. 자료수집과 정리

'Recoder'로 녹화된 연구 대상자들과 하이퍼미디어와의 상호작용에 대한 기록은 비디오 파일형태이다. 즉, 'Recoder'로 저장된 파일은 연구대상자가 하이퍼미디어를 사용하면서 어떤 정보들을 어떤 방법으로 검색하였는지에 대한 과정을 비디오 촬영하듯 그대로 저장한 것이다. 연구자는 이 자료를 통계처리에 사용 할 수 있는 자료로 준비하기 위하여 두 단계의 자료전환절차를 밟았다. 본 연구자는 타당한 자료전환과정을 밟기 위하여 여러 연구 방법에 관한 서적(Borg & Gall, 1989; Kidder, 1981; Livingston, 1988; Savenye & Robinson, 1996)을 참고하여 자료전환과정 절차를 단계별로 구체화하였다. 연구에 있어 자료변환절차는 다음과 같다.

본래의 자료는 'Recoder' 비디오 파일로 수집된다. 비디오 형태의 본래의 자료는 부호화 절차에 따라 간단히 부호로 변환되었다. 부호화 절차는 연구대상자 개개인의 비디오파일을 각각 검토하여 방문한 노드 회수와, 선형적 또는 비선형적 링크 회수, 그리고 분석적, 전체적, 혼합적 방법 사용회수 등을 체크리스트에 항목별로 누가 기록하는 것이다. 3가지 정보탐색패턴을 측정하기 위한 공식은 다음과 같다.

- (1) 정보탐색폭 : 정보탐색 폭 비율 측정을 위한 공식은 Canter, Rivers, & Storrs (1985)의 연구에서 응용하여 본 연구에 적용하였다.

$$\text{정보탐색폭} = \frac{\text{서로다른노드를방문한회수}}{\text{시스템내에서노드를방문한총회수}}$$

이 정보탐색 폭 비율 가치는 0에서부터 1까지 산출될 수 있다. 정보탐색폭 비율은 시스템 구조에서 전체적으로 같은 계열이나 다른 계열의 노드에 얼마나 포괄적으로 접근했는가에 대한 정도를 의미한다.

- (2) 정보탐색경로 : 정보탐색경로 비율 측정은 다음과 같이 산출된다.

$$\text{정보탐색경로} = \frac{\text{선형 링크를사용한회수}}{\text{선형이나비선형 링크를사용한총회수}}$$

선형링크는 노드에 대한 목록에서 첫 번째 노드를 선택한 후 같은 목록에서 전후에 있는 바로

다음 노드를 선택했을 때 연결되는 링크로 규정하였다. '뒤로'버튼을 사용해서 방문한 이전의 노드와 출발점 노드 사이의 정보탐색 링크도 역시 선형 링크이다. 비선형 링크는 노드에 대한 목록에서 선택한 첫 번째 노드를 선택한 후 전후의 바로 다음 목록이 아닌 다른 노드를 선택했을 때 연결되는 링크를 포함한다. 하이퍼텍스트로 두 노드를 연결시키는 정보탐색 링크는 모두 비선형 링크이다. 정보탐색경로 가치는 0에서 1까지 점수로 나타낼 수 있다.

- (3) 정보탐색방법 : 정보탐색방법 측정은 Qiu (1993)에 의해 적용된 산출 공식을 응용하여 본 연구에 적용하였다.

정보탐색방법 =

$$\frac{\text{분석적정보탐색방법을사용한회수}}{\text{분석적,전체적,혼합적정보탐색방법을사용한총회수}}$$

특별한 정보를 찾기 위하여 사용되는 직접적이고 잘 구조화된 정보탐색방법을 분석적 방법이라고 정의한다. 분석적 방법은 '단어 검색'과 '색 인목록'을 포함한다. 사용자들이 원하는 정보를 찾는데 있어서 정보의 검색을 간접적으로 도와주는 비교적 비 구조화된 정보탐색방법을 전체적 방법이라고 정의하였다. 전체적인 방법은 '하이퍼텍스트와', '도움말', '목차표(table of contents)'와 같은 검색방법들을 포함한다. 또한 혼합적 방법은 두 노드 사이의 링크를 만들기 위해 분석적 방법과 전체적인 방법을 함께 사용하는 것을 혼합적 방법으로 정의하였다. 정보탐색방법 비율은 0에서부터 1까지 점수로 산출된다.

자료 부호화 결과에 대한 타당성과 신뢰도를 높이기 위하여 연구자가 부호화 작업에 참여하지 않고 2명의 대학원 학생들로 구성된 연구보조자들이 부호화 절차에 따라 부호화작업을 실시하였다. 2명의 연구보조자가 각각 본래의 자료 전체를 부호화 하였고 이 과정에서 두 연구보조자간에 이견이 있을 경우 보조연구자와 연구자가 함께 재검토하여 결정하였다.

5. 통계처리

세 가지 가설을 검증하기 위하여 세 번의 일원배치 분산분석 (One-way ANOVA)을 실시하였다. 통계처리는 SPSS for Windows를 사용하였다. 통계처리의 유의수준은 .05로 하였다.

N. 결과 및 논의

1. 결과 및 해석

가. 인구학적 자료 분석

세 집단간 연구 대상자들에 대한 동질성을 알아보기 위하여 일반적인 인구학적 사항과 컴퓨터 활용경험에 관한 질문지 만들고 조사를 실시하였다. 세 집단의 성, 연령, 학력, 기본적인 컴퓨터 사용능력, 그리고 컴퓨터 관련 지식 사이에 동질성이 높게 나타났다. 집단간의 성별 ($F(2, 90) = .770, p > .05$), 나이($F(2, 90) = .132, p > .05$), 학력($F(2, 90) = .125, p > .05$)에서 동질성이 높게 나타났고, 집단간의 컴퓨터 사용능력($F(2, 90) = 1.998, p > .05$)이나 컴퓨터에 관한 전문적인 지식에서도 ($F(2, 90) = 1.573, p > .05$) 정보처리유형 집단간에 큰 차이점은 나타나지 않았다.

나. 정보탐색 패턴의 평균과 표준편차

각각의 정보탐색 패턴의 점수 측정 공식은 3장 연구 방법, 5-6쪽에 제시되어 있다. 세 집단간의 정보탐색 패턴에 대한 평균과 표준편차는 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 정보탐색패턴의 평균과 표준편차

집단	정보탐색패턴	정보탐색 폭	정보탐색 경로	정보탐색 방법
좌뇌우위 정보처리자	.0489 (.0125)	.3528 (.1301)	.4048 (.2271)	
우뇌우위 정보처리자	.0581 (.0184)	.4076 (.1244)	.2751 (.1717)	
통합형 정보처리자	.0493 (.0133)	.3325 (.0722)	.2797 (.1665)	

n=34

다. 정보처리유형과 정보탐색패턴 분석

세 가지의 정보처리 유형에 따라 하이퍼미디어 정보탐색 패턴에 유의미한 차이가 있는가를 검증하기 위하여 각각 세 번의 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 본 연구의 독립 변수는 연구대상자의 정보처리유형으로서 좌뇌우위 정보 처리자, 우뇌우위 정보 처리자, 통합정보 처리자로 구분되었다. 또한 본 연구의 종속 변수는 세 가지의 정보탐색 패턴인 정보탐색폭, 정보탐색경로, 정보탐색방법이다.

1) 정보처리 유형과 정보처리 폭

하이퍼미디어 사용자들의 정보처리 유형에 따른 정

보탐색 폭 수준차이 검증을 위한 ANOVA 실시 결과 정보처리유형 집단간에 정보탐색폭의 평균에 대한 유의미한 차이가 나타났다 ($F(2, 99) = 4.052, p < .05$).

Scheffe의 사후 다중비교 검증 (Post hoc Scheffe) 결과, 유의수준 .05에서 좌뇌우위 정보처리자 집단과 우뇌우위 정보처리자 집단간에 유의미한 차이가 나타났다. 정보탐색 폭에 대한 Scheffe의 사후 다중비교 검증 결과는 〈표 2〉에 제시되었다.

2) 정보처리 유형과 정보탐색 경로

하이퍼미디어 사용자들의 정보처리 유형에 따른 정보탐색 경로 차이 검증을 위한 ANOVA 실시 결과 정보처리유형 집단간에 정보탐색경로의 평균에서 유의미한 차이가 나타났다 ($F(2, 99) = 4.089, p < .05$).

Scheffe의 사후 다중비교 검증 분석 결과 유의수준 .05에서 우뇌우위 집단과 통합적으로 양쪽 두뇌 모두를 이용하는 집단간에 정보탐색 경로에 의의 있는 차이가 있었다. 정보탐색경로에 대한 Scheffe의 사후 다중비교 검증 결과는 〈표 2〉에 제시되어 있다.

3) 정보처리 유형과 정보탐색 방법

하이퍼미디어 사용자들의 정보처리 유형에 따른 정보탐색 방법 차이 검증을 위한 ANOVA 실시 결과 정보처리유형 집단간에 정보탐색경로의 평균에서 의의 있는 차이가 나타났다 ($F(2, 99) = 5.075, p < .05$).

Scheffe의 사후 다중비교 검증 분석 결과 유의수준 .05에서 좌뇌우위 집단과 우뇌우위 집단 간에 정보탐색 방법에 의의 있는 차이가 있었다. 또한 Scheffe의 사후 다중비교 검증 분석 결과 유의수준 .05에서 좌뇌우위 집단과 통합적으로 양쪽 두뇌 모두를 이용하는 집단간에 정보탐색 방법에 의의 있는 차이가 있었다.

세 가지 정보탐색패턴에 대한 각 Scheffe의 사후 다중비교 검증 결과는 〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 정보탐색패턴 사후 다중비교 검증

집단	정보탐색패턴	정보탐색 폭	정보탐색 경로	정보탐색 방법
좌뇌 대 우뇌	.0091*	.0548	.1296*	
좌뇌 대 통합형뇌	.0004	.0220	.1251*	
우뇌 대 통합형뇌	.0087	.0751*	.0046	

*. p<.05에서 의의 있는 차이 있음

2. 논의

1) 정보처리 유형과 정보탐색 패턴

정보처리유형 집단간에 정보탐색 패턴에 의의 있는 차이가 나타났다. 예상대로 우뇌우위 정보처리자 집단의 정보 처리 방식은 좌뇌우위 정보처리자 집단의 정보 처리 방식보다 새로운 노드에 훨씬 많이 접근하며 검색과제를 해결했다. 이는 McClusky(1993)의 연구에서 우뇌우위 집단이 하이퍼미디어의 새로운 노드에 접근한 회수가 다른 그룹들보다 월등히 많았던 것과 유사한 결과이다.

본 연구에서 정보 처리 유형과 정보검색 패턴에 관한 각각의 선행연구 분석결과, 연구자는 우뇌우위 정보 처리자 집단이 비교적 탐구적이고 포괄적인 방식으로 정보 검색 과제해결에 접근하게 될 것이므로 새로운 노드에 더 많이 접근할 것이라고 예상했다. 한편, 연구자는 좌뇌 우위 정보처리자 집단의 정보처리 방식은 단계적이고 체계적인 경향이 두드러지므로 매우 보수적인 방법으로 제한된 노드에 접근하면서 정보검색 과제를 해결할 것이라고 예상했다.

예상대로 연구 결과, 우뇌우위 정보처리자 집단이 좌뇌우위 정보처리자 집단보다 더 많은 새로운 노드에 접근했음을 알 수 있었다. 우뇌우위 정보처리자 집단은 실제로 정보 탐색 과제를 해결하기 위하여 꼭 필요한 노드 이상으로 많은 노드를 탐험하며 과제를 해결했다고 보여진다. 반면, 좌뇌우위 정보처리자 집단은 정보 탐색 과제를 해결하기 위해 필요한 몇 가지의 노드에만 접근하는 방법으로 하이퍼미디어 프로그램과 상호작용을 했다. 우뇌우위 정보처리자 집단이 더 많은 수의 새로운 노드에 자유롭게 접근했는데, 이는 그들의 탐구적이고 모험적인 문제 해결 방식으로 인해 비선형적인 하이퍼미디어 내에서 잃어버릴 염려(*lost in hyper-space*)에 대한 부담을 적게 가졌기 때문으로 보인다. 한편, 좌뇌우위 정보처리자 집단은 정보 탐색 과제 해결을 위하여 필요한 제한된 노드에만 접근했는데 이는 좌뇌우위 집단의 체계적이고 단계적인 문제 해결 경향 때문에 비선형적인 하이퍼미디어 내에서 방향감 상실 염려가 상대적으로 높아 비교적 보수적이고 조심스럽게 필요한 정보에만 접속한 것으로 해석된다.

2) 정보처리 유형과 정보탐색 경로

정보 탐색 경로에 대한 결과는 연구 예상과는 차이

가 있었다. 우뇌우위 정보처리자 집단이 크게 통합형 집단보다 훨씬 더 많은 수의 선형적인 경로를 항해하며 정보탐색과제를 해결했고 우뇌우위 집단은 -비록 통계적으로 의의 있는 차이는 아니지만- 좌뇌우위 집단 보다 더 많은 수의 선형적인 경로를 통해 정보탐색 과제를 해결하였다.

연구자는 좌뇌우위 집단이 더 많은 선형적 경로를 이용하여 하이퍼미디어 시스템을 항해 할 것이고, 우뇌우위 집단은 비교적 선형적인 경로를 적게 사용하며 하이퍼미디어 시스템과 상호작용 할 것이라고 예상했다. 이 예측은 좌뇌우위 집단은 일련의 단계별로 순차적인 방법으로 문제 해결 접근을 할 것이며, 우뇌우위 정보처리자 집단은 비순차적인 방법으로 문제해결에 접근할 것이라는 정보 처리 유형에 관한 선행연구결과를 바탕으로 한 것이었다.

정보 탐색 경로 패턴의 연구결과가 본 연구의 예상과 다르게 나타나게 된 원인이 정확히 무엇인지 밝히는 것은 쉽지 않다. 그러나 예상과 대조적인 연구 결과가 나타난 원인으로 본 연구에서 정의한 선형링크와 비선형링크에 대한 구분의 불명확성을 지적할 수 있을 것 같다. 하이퍼미디어 링크 방법은 각 하이퍼미디어 프로그램의 고유한 설계체계에 따라 상당히 다른 구조를 가지게 된다. 본 연구의 선형링크와 비선형링크에 대한 구분은 선행연구들이 사용한 구분방법을 적용하였다(Beasley & Vila, 1992; McCluskey, 1993; Parunak, 1989). 선행연구에서 사용한 하이퍼미디어 프로그램들은 링크구조가 단순하고 링크수가 매우 제한된 프로그램들이고 따라서 선형과 비선형링크 구분을 비교적 명확히 할 수 있다. 그러나 본 연구의 하이퍼미디어 프로그램은 상대적으로 매우 복잡하고 광범위한 링크구조를 가졌고 또한 선행연구 프로그램과 다른 링크 방법(소 주제별 노드 목차, 전체 노드 목차)도 제공하였다. 이러한 링크 구조상의 특성이나 차이점 때문에 선행연구의 하이퍼미디어 프로그램과 같은 기준으로 선형과 비선형링크를 구분한 것이 예상과 다른 연구결과-비록 통계적으로 의의 있는 차이는 아니지만-를 가져온 원인일 수 있을 것이다.

3) 정보처리 유형과 정보탐색 방법

정보처리유형과 정보탐색 방법 사이의 관계는 본 연구의 예상과 일치하였다. 정보처리유형과 정보 검색 패턴에 관한 선행연구 결과를 토대로 본 연구자는 좌뇌우위 정보처리자 집단은 '색인목록'이나 '단어 검색' 등의 방법을 사용하여 더욱 분석적인 정보 탐색 방법

들을 사용할 것이라고 예상하였다. 대조적으로 우뇌우위 집단은 '하이퍼텍스트', '지도', '도움말' 등을 주로 이용하여 좀더 전체적이고 종합적인 이해를 돋는 방법으로 하이퍼미디어 시스템 안에서 정보를 검색할 것이라고 예상하였다.

본 연구에서 좌뇌우위 정보처리자 집단이 우뇌우위 정보처리자 집단 보다 더 분석적인 정보탐색 방법들을 선택하여 정보를 검색을 하였다. 이 연구결과는 좌뇌우위 정보처리자 집단이 문제 해결에 더 분석적인 방법으로 접근을 하고, 반면 우뇌우위 정보처리자 집단이 문제 해결에서 주로 전체적인 방법으로 접근하는 경향이 있다는 정보처리유형 연구의 주장을 지지하게 되었다. 본 연구의 정보 탐색 방법에 관한 결과는 Leader & Klein(1996)의 연구 결과와 유사하다.

V. 결론

본 연구는 하이퍼미디어 사용자의 정보처리유형이 정보탐색 패턴에 미치는 영향을 검증하였다. 연구 결과는 하이퍼미디어 사용자의 정보 처리 유형이 정보탐색 패턴에 상당한 영향 미친다는 것을 보여주고, 이 결과는 하이퍼미디어 사용자의 정보탐색 패턴 이해와 활용안내에 관한 많은 시사점을 제공한다. 본 연구결과는 다음의 일반적인 결론으로 정리된다.

1. 본 연구는 정보처리유형이 학습자가 하이퍼미디어 시스템을 사용하는 방법에 커다란 영향을 미친다는 것을 보여준다. 세 종류의 서로 다른 정보처리유형 집단은 정보를 탐색할 때 매우 다른 정보 탐색 전략으로 하이퍼미디어 시스템을 사용하였다. 좌뇌우위 정보처리자는 매우 체계적인 노드에만 접속하고, 주로 분석적인 정보 탐색 방법을 사용하여 정보검색 과정을 해결하였다. 반면, 우뇌우위 정보처리자는 다양하고 많은 새로운 노드에 접속하였으며, 보다 일반적이고 전체적인 정보 탐색 방법을 선택하였다.

이 연구 결과는 하이퍼미디어 사용자가 자신의 정보처리유형에 따라 보다 효과적이고 능률적인 정보 탐색 전략을 선택하도록 돋는 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다. 예를 들면, 교사나 교수가 하이퍼미디어 시스템 활용 수업이나 연수에서 학습자의 정보 처리 유형을 알고 있다면 정보 탐색의 폭, 경로, 방법 등에 대한 보다 효과적이고 효율적인 방법을 보다 잘 안내해 줄 수 있을 것이다. 이러한 학습자의 정보처리유형에 관한 정보는 특히 비선행적인 하이퍼미디어 시스템 활용에 익숙하지 못한 초등학교 학생들의 경우 훨씬 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 경우에 따라 하이퍼

미디어 시스템과 상호작용 해야하는 학습과제가 특별히 좌뇌우위의 정보 처리 전략을 필요로 한다고 판단된다면, 교사는 우뇌우위 사용자에게 좌뇌우위의 정보 처리방법도 활용해 보도록 안내해 줄 수 있을 것이다. 물론 그 반대의 경우도 마찬가지이다.

2. 하이퍼미디어 사용자의 정보처리유형과 정보탐색 패턴 사이의 관계에 대한 연구 결과는 보다 사용자 중심적인 하이퍼미디어 인터페이스 설계를 위해서도 필요하다.

Sonnier(1992)에 따르면 좌뇌나 우뇌의 우세성에 따른 정보처리유형은 인간이 정보를 처리하는 방법에 있어서 매우 기본적인 개인차라고 한다. 게다가 다양한 문제와 학습 상황 속에서 여러 학습자들은 개인의 정보처리유형에 맞는 학습방법과 학습환경에서 학습을 할 때 가장 효과적으로 학습동기가 유발·지속되고 결과적으로 학습효과를 극대화시킬 수 있다고 한다.

그렇다면, 「사용자 중심 하이퍼미디어 인터페이스」의 디자인 방향은 다양한 정보처리유형을 지닌 사용자가 그들 자신의 정보처리유형에 따라 하이퍼미디어 시스템을 쉽게 사용할 수 있도록 하는 것이어야 한다. 하이퍼미디어 인터페이스 설계자들이 정보 탐색 방법을 설계할 때 사용자들의 정보처리유형 개인차에 대한 연구결과를 반영하여야 한다.

본 연구 결과에 의하면 좌뇌우위 정보처리자들은 분석적인 정보 탐색 방법을 주로 사용했고, 반면에 우뇌우위 정보처리자들은 전체적인 방법들을 더 선호하였다. 이 결과는 하이퍼미디어내의 정보탐색 방법 설계에 중요한 시사점을 준다. 즉, 하이퍼미디어 시스템 내에 분석적인 정보탐색 방법과 전체적인 정보탐색 방법의 수는 일정한 범위 내에서 균형을 유지해야한다는 것이다. 만일 분석적인 정보탐색 방법과 전체적인 정보탐색 방법의 수가 균형을 이루지 못한다면, 사용자가 하이퍼미디어 시스템을 사용할 때 정보처리유형 중 한 그룹은 쉽고 편리하게 사용할 수 있으나, 다른 그룹은 상대적으로 어려움을 겪을 것이다. Leader & Klein(1996)의 연구에서도 정보탐색방법을 설계 할 때, 설계자들은 하이퍼미디어의 사용자의 다양한 학습 유형 요인들을 최대한으로 고려해야 한다고 주장하였다.

3. 본 연구결과는 「하이퍼미디어 시스템의 최대 장점은 학습자의 학습유형에 따른 개인차를 수용하는 것이다」라는 주장을 지지해준다. 많은 선행 교육연구들이 학습은 학습환경과 학습방법이 개인의 학습 유형과 일치할 때 가장 효과적이라고 지적했다(Carbo, Dunn, & Dunn, 1986; Barba & Armstrong, 1992; Billings &

Cobb, 1992; Ellis, Ford & Wood, 1993; Liu, 1992; Overbaugh, 1992). 그동안 하이퍼미디어 시스템은 학습유형에 따른 개인차를 수용할 수 있다는 점에서 다른 교육매체들 보다 효과적이라고 주장되었다. 이는 개개인의 사용자들이 각기 자신의 학습유형에 맞는 전략으로 시스템과 활발히 상호작용 할 것이고, 비선형적인 하이퍼미디어 시스템은 사용자가 자신의 학습유형에 따라 다양한 정보탐색전략을 사용할 수 있도록 최대한으로 보장한다는 것을 의미한다. 본 연구의 결과는 하이퍼미디어 시스템이 하이퍼미디어 사용자들의 정보처리유형에 따른 다양한 개인차를 최대한으로 수용해 주는 효과적인 학습 도구라는 것을 지지한다.

결론적으로, 본 연구결과는 정보처리유형이 각 개인이 하이퍼미디어 시스템과 상호작용 하는 방식에 상당한 영향을 미친다는 것을 보여주었다. 따라서 학습자의 정보처리유형을 고려하여 하이퍼미디어 시스템을 설계 개발하여야 하며 이 시스템의 활용 측면에서도 경우에 따라 정보처리유형을 고려하여 충분한 사전안내와 사용방법 지도를 병행시킬 때 활용 효과와 효율성을 높일 수 있다는 점을 시사 받을 수 있다.

본 연구결과를 토대로 후속연구에 대한 다음과 같은 제안하고자 한다.

첫째, 본 연구에는 실험처치 하이퍼미디어 프로그램으로 하나의 프로그램을 사용하였다. 실험처치로 활용된 The A.g.i.e. Trainer™ 프로그램의 검색방법상의 특성이나 제한점이 있을 수 있으므로 다양한 하이퍼미디어 프로그램을 실험처치로 활용한 후속연구가 필요하다.

둘째, 본 연구의 실험대상자 수는 실험집단 각각 34명으로 제한되었고 실험처치 또한 1시간 미만으로 제한된 시간에 실시되어 연구 결과를 일반화하는 데는 한계가 있을 수 있다. 따라서 본 연구결과의 일반성을 높이기 위해서는 실험집단간의 대상을 확대하고 좀 더 장시간의 실험처치를 통한 연구가 필요하다.

참고문헌

- Ayersman, D. J. (1996). Reviewing the research on hypermedia-based learning. *Journal of Research on Computing in Education*, 28, 500-523.
- Barab, S. A., Bowdish, B., & Lawless, K. A. (1997). Hypermedia navigation: Profiles of hypermedia users. *Educational Technology*, Research and Development, 45(3), 23-41.
- Barba, W., & Armstrong, B. (1992). The effect of HyperCard and interactive video instruction on earth and science students achievement. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 1, 323-330.
- Bateman, W., & Harvey, F. A. (1998). Hypermedia navigation: Where do we go from here? *Proceedings of Selected Research at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology*, 20, 141-150.
- Beasley, R. E., & Vila, J. A. (1992). The identification of navigation patterns in multimedia environment: A case study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 1, 209-222.
- Billings, D., & Cobb, K. (1992). Effects of learning style preferences, attitude and GPA on learner achievement using computer assisted interactive videodisk instruction. *Journal of Computer-Based Instruction*, 19(1), 12-16.
- Campagnoni, F., & Ehrlich, K. (1989). Information retrieval using a hypertext-based help system. *Proceedings of the 12th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, 12, 212-20.
- Canter, D., Rivers, R., & Storrs, G. (1985). Characterizing user navigation through complex data structures. *Behavior and Information Technology*, 4(2), 93-102.
- Carbo, M., Dunn, R., & Dunn, K. (1986). *Teaching students to read through their individual learning styles*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Davidson-Shivers, G., Shorter, L., Jordan, K., & Rasmussen, K. (1999). Learning strategies and navigation decisions of children using a hypermedia lesson. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 8(2), 175-188.
- Ellis, D., Ford, N., & Wood, F. (1993). Hypertext and learning styles. *The Electric Library*.

- 11(1), 13-17.
- Borg, W., & Gall, M. (1998). *Applying educational research*. New York: Longman Publishing Group.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books.
- Harvey, F. A., & Nelson, A. (1995). A.g.i.l.e. Trainer TM [Computer program]. Bethlehem, PA: Knowledge Solutions Inc.
- Herrmann, N. (1981). The creative brain. *Training and Development Journal*, 35(10), 10-16.
- Hough, D. (1987). *Brain dominance theory and the Missouri public school curriculum as perceived by college freshmen at Southwest Missouri State University*. Unpublished masters thesis. Southwest Missouri State University, National Springfield.
- Hunter, M. (1976). Right-brained kids in left-brained schools. *Todays Education*, 65(4), 45-48.
- Jonassen, D. H. (1988). Designing structured hypertext and structuring access to hypertext. *Educational Technology*, 28(3), 13-16.
- Jonassen, D. H. (1989). *Hypertext/hypermedia*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Kidder, L. H. (1981). *Research Methods in Social Relations* (4nd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Kolb, D. (1985). *Learning style inventory* (2nd ed.). Boston, MA: McBer.
- Larson, R. (1992). Relationship of learning style to the effectiveness and acceptance of interactive videodisk instruction. *Journal of Computer-based Instruction*, 19(1), 17-21.
- Leader, L., & Klein, J. (1996). The effects of search tool type and cognitive style on performance during hypermedia database searches. *Educational Technology Research and Development*, 44(2), 5-15.
- Liu, M. (1992). The effect of hypermedia assisted instruction on second language learning through a semantic-network-based approach. (Doctoral dissertation, West Virginia University, 1992). *Dissertation Abstracts International*, 53, 1134A.
- Liu, M., & Reed, W. (1994). The relationship between learning strategies and learning styles in a hypermedia environment. *Computers and Human Behavior*, 10, 419-434.
- Livingston, S. A. (1988). Reliability of Test Results. In J. P. Keeves (Eds.), *Educational Research Methodology, and Measurement: An International Hand Book* (pp. 386-392). Elmsford, NY: Pergamon Press.
- Marchionini, G., & Shneiderman, B. (1988). Finding facts vs. browsing knowledge in hypertext systems. *Computer*, 21(1), 70-79.
- Marrison, D., & Frick, M. (1994). The effect of agricultural students learning styles on academic achievement and their perceptions of two methods of instruction. *Journal of Agricultural Education*, 35(1), 26-30.
- McCluskey, J. (1994). An exploratory investigation of the possible impact of cerebral hemisphericity on HyperCard task performance. (Doctoral dissertation, Kansas State University, 1994). *Dissertation Abstracts International*, 54, 3978A.
- Paolucci, R. (1998). The effects of cognitive style and knowledge structure on performance using a hypermedia learning system. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 7(2-3), 123-50.
- Oughton, J., & Reed, W. M. (1999). The influence of learner differences on the construction of hypermedia concepts: A case study. *Computers in Human Behavior*, 15(1), 11-50.
- Overbaugh, R. (1992). The efficacy of interactive video for teaching basic techniques of classroom management to preservice teachers. (Doctoral dissertation, West Virginia University, 1992). *Dissertation Abstracts International*, 53, 1130A.
- Parunak, H. V. (1989). Hypermedia topologies and user navigation. *Proceedings of Hypertext*

- 89, 6, 5-9.
- Qiu, L. (1993). Analytical searching vs. browsing in hypertext information retrieval systems. *The Canadian Journal of Information and Library Science*, 18(4), 1-12.
- Reed, W. M., Oughton, J. M. (1998). The effects of hypermedia knowledge and learning style on the construction of group concept maps. *Computers in Human Behavior*, 14(1), 1-22.
- Riding, R., & Grimley, M. (1999). Cognitive styles, gender, and learning from multimedia materials in 11-year-old children. *British Journal of Educational Technology*, 30(1), 43-56.
- Robey, D., & Taggart, W. (1982). Human information and decision support systems. *MIS Quarterly*, 6(2), 61-73.
- Savene, W. C., & Robinson, R. S. (1996). Qualitative Research Issues and Methods: An Introduction for Educational Technologists. In D. H. Jonassen (Eds.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp. 1171-1195). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Savene, W., Leader, L., Schnackenberg, H., Jones, E., Dwyer, H., & Jiang, B. (1996). Learner navigation patterns and incentive on achievement and attitudes in hypermedia-based CAI. *Proceedings of Selected Research Presentations at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology*, 18, 655-665.
- Schroeder, E., & Grabowski, B. L. (1995). Patterns of exploration and learning with hypermedia. *Journal of Educational Computing Research*, 13, 313-335.
- Shaughnessy, M. (1996). *Human cognition and information processing: Potential problems for a field dependent human sequential information processor*. Paper presented at the American Society for Information Science Annual Meeting. Huston, TX.
- Sonnier, I. (1992). *Hemisphericity as a key to individual differences*. Springfield, IL: Thomas Books.
- Sonnier, I. (1996). Hemispheric preference: Different and conflicting views. *Reading Improvement*, 33, 197-201.
- SPSS, Inc. (1995). SPSS [Computer program]. SPSS, Inc., 444 North Michigan Ave, Chicago, IL 60611.
- Taggart, B., & Torrance, E. (1984a). *Human information processing styles survey: Administrators' manual*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Taggart, B., & Torrance, E. (1984b). *Human information processing styles survey*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Torrance, E., Taggart, B., & Taggart, W. (1984). *Strategy and tactics profiles*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Witkin, H. A. (1950). Individual differences in the ease of perception of embedded figures. *Journal of Personality*, 19, 1-15.