시간 기반 컨텐츠를 위한 항해 시스템에 대한 실증적 연구: 디지털 TV를 중심으로

(An Empirical Study of Temporal Navigation System for Time-based Contents: Focused on Digital TV Systems)

김 현 호 † 김 진 우 †† 박 경 욱 ††† 박 준 아 ††††
(Hyunho Kim) (Jinwoo Kim) (Kyungwook Park) (Joonah Park)

요 약 인터넷과 디지털 방송 등의 확산으로 영화나 음악과 같은 시간 기반 컨텐츠(time-based contents)와 이를 이용할 수 있는 디지털 TV와 같은 새로운 정보기기가 급속하게 보급되고 있다. 이에 따라 시간 기반 컨텐츠를 위한 여러 가지 다양한 항해 지원 시스템이 개발되고 있으나 이에 대한 이론적인 연구나 실증적인 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이다. 본 연구의 목적은 사용자가 시간 기반 컨텐츠를 항해하는 과정을 설명할 수 있는 이론적인 체계를 구축하고, 이에 따라 현재 제공되고 있는 시간 기반 항해 시스템의 유용성을 실증적으로 평가하는 것이다. 이를 위해서 본 연구에서는 인지과학 분야에서 발전되고 있는 에피소딕 인덱싱 이론을 기반으로 시간 기반 항해 과정을 설명하고자 하였으며, 이 이론에 따라서 서로 다른 역할을 할 것으로 기대되는 두 가지의 항해 지원 시스템으로 키프레임(key frame)과 자동되감기(auto-rewind)를 선정하고 그 유용성을 평가하기 위해서 두 차례에 걸친 실험을 수행하였다. 이 두 가지 시스템에 대한 유용성을 평가한 실험 결과, 시간기반 항해 지원 시스템은 사람들이 시간기반 컨텐츠를 항해하는데 도움이 된다는 것과 함께 채널 선택시 에피소딕 인덱싱에서 인출이 이루어지는 것으로 나타났으며, 이러한 효과는 컨텐츠의 장르 특성에 따라 달라지는 것으로 나타났다. 본 논문은 끝으로 이러한 연구 결과의 시사점 및 한계점을 제시하였다.

키워드 :

Abstract People are experiencing severe problems in temporal navigation as time-based contents and platforms become more popular. Relatively limited research, however, has been conducted on temporal navigation compared to that on spatial navigation. This research aims to identify efficient temporal navigation aids for time-based contents. It proposes Time Navigator, a new temporal navigation system based on the episodic indexing theory, and evaluates its efficiency through two experiments with a computer-based simulator for digital TV. The video contents of digital TV was focused on because it is one of the most representative time-based contents and platforms. Our results indicate that Time Navigator helps people navigate time -based contents more effectively. Its effects increase as the contents include more narratives.

Key words : Time based Contents, Digital TV simulator, episodic memory, temporal navigation aids

1. 서 론

광대역 인터넷(broadband internet)과 멀티미디어(multimedia)의 사용이 일상화 되면서, 시간 기반 컨텐츠(time-based contents)가 급속히 늘어나고 있다. 시간 기반 컨텐츠란 시작 시간과 끝나는 시간과 같은 시간차원의 속성을 가지고 있는 컨텐츠들을 말한다[1,2]. 예를 들어 웹캐스팅에서 방영되는 동영상의 경우 컨텐츠가 방송되는 시작 시간과 끝나는 시간, 그리고 방송되는 기간을 가지고 있다. 이와 같이 사용자가 시간의 축을 이용해서 제공되는 정보를 항해하게 되는 컨텐츠들을 시간 기반 컨텐츠라고 할 수 있다. 이러한 시간 기반

· 본 연구는 학술진흥재단의 지원으로 진행되었습니다(과제번호 2002-005-H20002).
† 비 회 원 : LG텔레콤 서비스 개발실
convas@yonsei.ac.kr
†† 정 회 원 : 연세대학교 HCI Lab
jinwoo@base.yonsei.ac.kr
††† 비 회 원 : SK 커뮤니케이션즈 컨텍스트 기술 연구소 연구원
: kay@yonsei.ac.kr
†††† 비 회 원 연세대학교 HCI Lab
juna@yonsei.ac.kr
논문접수 2002년 4월 30일
심사완료 2003년 6월 17일

컨텐츠는 특히 최근들어 컴퓨터 상의 윈도우 미디어 플레이어와 같은 프로그램의 발전과 DVD 플레이어나 디지털 TV등 디지털화 된 정보 기기의 보급과 함께 그 확산 속도가 날로 증가 되고 있다. 예를 들어 TIVO나 Replay같은 셋탑박스의 보급으로 사용자들은 컴퓨터뿐만 아니라TV를 통해서도 시간 기반 항해를 경험할 수 있게 되었다[3,4].

특히 가정 내에서 시간 기반 컨텐츠를 이용하는 대표적인 수단으로 부상하고 있는 디지털 방송과 디지털 TV의 경우에는 엄청나게 많은 채널과 여러 가지 다양한 조작 방법을 제공하고 있다. 이러한 다양한 채널과 조작 방법은 시청자들에게 선택의 범위를 넓혀준다는 장점도 있지만 동시에 시간 기반 컨텐츠를 이용하는 과정을 어렵게 만든다는 단점도 있다. 예를 들어 이미 디지털 TV의 상용화가 이루어진 영국이나 일본의 경우, 채널 수의 증가와 함께 디지털 TV에서 원하는 채널을 찾기가 기존의 TV에 비해 더 어려워진 것으로 나타났고[5,6], 디지털 TV의 사용성 (usability) 측면에서도 아직 기대수준에 미치지 못하고 있는 것으로 나타났다[2,7]. 디지털 TV에서 항해(Navigation)란 직접 채널번호를 입력하거나, 채널을 계속 살펴보거나, EPG (Electronic Program Guide)등을 이용해서 자신이 원하는 채널을 찾기까지의 일련의 과정을 말한다. 실제 채널이동에 대한 연구에서는 전체 디지털 TV사용자의 49% 정도가 자신이 원하는 채널을 찾아 항해하는 과정에서 많은 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다[5].

이러한 문제점에도 불구하고 디지털 TV와 같은 시간 기반 컨텐츠를 위한 항해 지원 시스템에 대한 기존의 연구는 몇 가지 문제점을 가지고 있다.

첫째, 기존의 디지털 TV상의 항해에 관한 연구들은 대부분 새로운 항해 지원 시스템을 제시하는 수준에서 그치고 있으며, 그 효과를 실제로 디지털 TV와 같은 환경에서 실증적으로 검증한 연구는 매우 희박하다[8]. 따라서 비록 많은 종류의 항해지원 시스템이 제안되고 있기는 하지만 실제로 그들이 얼마나 시간 기반 컨텐츠의 항해에 도움이 될런지는 알 수 없다. 특히 최근에 인공위성을 통하여 제공되고 있는 디지털 방송과 같이 수많은 채널이 제공되는 상황에서 항해지원 시스템의 효과를 실증적으로 검증한 사전 연구는 전무하다.

둘째, 기존의 연구들은 시간 기반 항해 과정을 설명할 수 있는 이론적인 틀을 제시하고 있지 않다[9]. 예를 들어 *lost in space*에 대해서는 인지 부하 이론(cognitive overload)이나 미로 이론(disorientation)을 이용한 연구가 진행되었지만[10], *lost in time* 현상에 대한 이론은 아직 알려진 바가 거의 없다. 따라서 비록 실증적으로 어떠한 항해지원시스템이 효과가 있는 것으로 밝혀진다고 할지라도 왜 그런지를 설명하기 매우 어렵다. 특히 두 개 이상의 항해지원시스템이 제공되는 경우 이들간의 상대적인 효과의 차이가 발생하는 이유를 설명하는 연구는 전무한 실정이다.

셋째, 지금까지 대부분의 연구에서는 초기 채널선택에 대한 문제만을 다루고 있고, 채널을 선택한 후의 사용자의 시청행태나 항해문제는 아직 본격적으로 다루고 있지 않다. 그러나 실제로 디지털 TV의 프로토타입 실험에서 항해의 문제가 사용자가 경험하는 가장 빈번한 문제인 것으로 나타났다[5]. 예를 들어 실제로 일본의 디지털 TV 사용실태 연구에서 채널 이동 방법에 대한 설문조사 결과 설문응답자의 응답 중 가장 높은 비율을 차지하는 항해 방법은 직접 리모콘을 이용하여 채널을 순차적으로 바꾸거나 번호를 직접 입력하는 방법이었다[6]. 그러나 시청 과정 중에 리모콘을 이용한 항해 행태에 대한 연구는 거의 전무한 실정이다[11].

본 논문의 목적은 시간 기반의 디지털 컨텐츠를 항해하는 과정을 분석하는데 기초가 될 수 있는 이론적 체계를 수립하고 그 이론을 기초로 현재 사용되고 있는 시간 기반 항해 시스템의 유용성을 실증적으로 평가하고자 한다. 이를 위하여 다음 장에서는 본 연구의 이론적 기초인 일화기억(episodic memory)와 색인 이론(episodic indexing theory)에 대한 설명을 할 것이며, 그 다음 장에서는 시간 기반 디지털 컨텐츠를 위한 항해 지원 시스템을 실증적으로 평가하기 위해 개발한 디지털 TV 시뮬레이터에 대하여 설명할 것이며, 그 다음으로는 시간 기반 항해 지원 시스템의 효과를 보기 위한 두 개의 연결된 실험과 그 결과를 제시할 것이며, 마지막 장에서는 본 연구의 시사점과 제한점에 대해서 기술할 할 것이다.

2. 시간 차원의 항해 지원 시스템에 대한 이론적 배경

2.1 디지털 TV를 위한 시간기반 항해 시스템

시간 기반 항해에 대한 연구는 주로 PC 기반의 플랫폼에서 연구가 진행되었다. 초기 시간 기반 항해에서 가장 주목할 만한 연구는 Hierarchical Video Magnifier [12]이며, 이 연구에서는 시간 정황(context)을 제공해주는 항해 시스템이 개발 되었다. 또한 Video streamer [8]에서는 키프레임(key frame)을 이용한 시간 기반 항해장치가 사용되었다. 이후 여러가지 방법의 키프레임을 비디오 브라우징의 방법으로 사용한 연구가 있었다[13]. Georgia Tech의 classroom 2000 프로젝트에서는 강의용 비디오를 검색하는 시간 기반 항해도구를 개발하였고, CMU의 Informedia 프로젝트에서는 전자 도서관 비디오 정보의 검색에서 시간적 정황(context)이 제

공되는 항해 시스템에 대한 연구가 진행되었다[14]. 최근에는 시간 압축이나 정지, 그리고 키프레임을 이용한 항해 시스템이 제시되었다[15]. 특히 최근들어 디지털 방송이나 DVD와 같이 디지털 비디오가 가정에 보급되기 시작하면서 광고나 프로그램을 건너뛰거나 되돌아가면서 원하는 정보를 찾아내는 항해 도구들이 많이 제시되고 있다[9].

그러나 기존의 연구들은 제안한 시간기반 항해 시스템에 대한 이론적인 설명이나 실증적인 평가도 부족한 실정일 뿐만 아니라 시스템의 제약으로 인한 한계로 실제 디지털 TV와 같은 다채널 상에서의 문제점을 다루지 못하였고, 따라서 실제 디지털 TV상에서 발생하는 문제라기 보다는 단일 동영상에 대한 연구로 보는 것이 정확하다. 따라서 본 연구에서는 실제 디지털 TV와 동일한 다채널 상황에서의 실험적 검증과 함께 항해보조 도구의 효용성에 대한 이론적인 틀을 정립하고자 한다.

2.2 절대 시간과 사용자 시간(Absolute time vs. User time)

시간 차원에 따라 구성되거나 업데이트 되는 시간 기반 컨텐츠는 정적인 컨텐츠와 달리 기본적으로 시작시간, 기간, 종료시간 같은 시간과 관련된 속성들을 가지고 있다[1]. 예를 들어, 동영상의 경우 컨텐츠는 각각의 프레임 단위로 시간의 순서에 따라 방송되며, 사용자는 주로 시간차원에서의 항해를 경험하게 된다. 따라서 시간 기반 항해는 시간축을 기준으로 브라우징하는 행위로 정의를 내릴 수 있다. 이러한 시간 기반 항해에는 두 가지 다른 시간이 존재한다. 우선 항상 시간의 흐름에 따라 선형적으로 증가하는 절대적인 개념의 시간이 있고, 다음으로는 사용자가 시청하는 순서에 따라 발생하는 시청자의 주관적 시간이 있다. 시간 기반 항해가 불가능한 경우에는 이 두 가지가 항상 동일하지만, 시간 기반 항해가 가능하게 되면 이 두가지 시간이 상이한 경우가 많을 것이다.

아래 그림 1과 같이 디지털 TV의 경우, 시청자는 하루에도 수백 개의 채널에서 방송되는 수천 개의 프로그램들 안에서 채널이라는 공간과 프로그램이라는 시간의

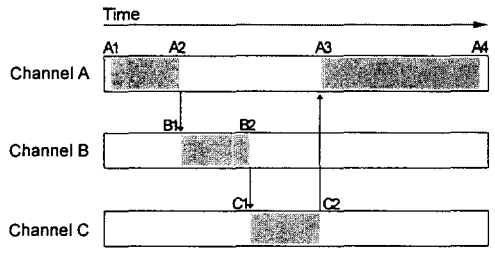


그림 1 디지털 TV에서 공간과 시간 차원의 항해

항해를 함께 경험하게 된다. 아래 그림에서 사용자가 A 채널을 보고 있다가 다시 채널 B, 다시 채널 C로 이동하였고, 마지막으로 다시 채널 A로 돌아왔다고 하자. 이 경우에 사용자는 공간적인 항해(A-B-C-A)와 함께 시간적인 항해(A2-A3)를 함께 경험하게 된다.

2.3 일화기억(episodic memory)과 인덱싱 이론 (Episodic Indexing Theory)

사람의 기억은 크게 단기기억과 장기기억의 두 가지로 나눌 수 있다[16]. 이중 장기기억은 다시 의미기억(semantic memory)과 일화기억(episodic memory)으로 나눌 수 있다. 일화기억은 개인적으로 경험했던 사건이나 어떤 것이 언제 어디서 발생했는지를 기억하는 반면, 의미기억은 세상의 일반적인 사실들에 대한 기억이다[17,18]. 일화기억을 통해 과거에 일어났던 특정한 사건을 기억할 수 있다. 예를 들어 책을 읽는다고 하면, 책을 읽는 도중 다양한 표나 그림들도 함께 볼 것이다. 표나 그림이 당장 필요한 것이 아니라면 이해하는 정도에서 다음 페이지로 지나가게 된다. 그러나 다음 페이지를 읽으면서 전의 페이지에 나타난 표의 내용이 필요하게 된다면 지나간 일화기억들 속에서 그 표의 내용을 떠올리게 된다. 즉 지금 현재 페이지에서는 보이지 않는 이전 페이지의 내용에 대해서 기억을 되살려내는 과정이 있는 것이다. TV를 시청하는 경우에도 책을 읽을 때와 동일하게 일화기억을 활용하게 된다. 시간상으로 지나갔던 방송의 내용은 즉시 기억이 나지 않지만 다시 시간의 축을 따라 순차적으로 기억을 해낼 수 있다.

에피소딕 인덱싱 이론(Episodic indexing theory)은 일화기억에 지나간 시간상의 정보에 대한 기억을 입력을 하는 과정에서, 이미 살펴본 정보는 시간의 순서로 기억에 색인(indexing)된다는 것이며, 입력(encoding)은 자동적으로 되지만 역으로 시간이 지난 후 인출(retrieval)의 경우에는 노력과 지식(knowledge)이 필요하다는 것이다[19]. 기존 TV의 경우에는 사람들이 이러한 에피소딕 인덱싱(episodic indexing)하는 과정에 대한 지원은 불가능했다. 그러나 디지털 TV의 경우는 지나간 방송에 대한 검색 등의 기능을 제공함으로써 에피소드를 색인하거나 인출하는 과정을 지원하는 것이 가능하다. 현재 제공되고 있는 항해 지원 시스템 중에서 본 연구에서는 특히 디지털 TV 시청시 이러한 에피소딕 인덱싱 과정을 지원해 줄 것으로 예상되는 키프레임(key frame)과 자동되감기(auto-rewind)라는 두 가지 항해 도구를 연구의 대상으로 선정했다.

2.4 자동되감기(Auto-rewind)

자동되감기(auto-rewind)는 시청되지 않은 부분을 거슬러 올라가 해당 채널을 마지막으로 본 시점으로 시청자 시간을 돌려주도록 해준다. 예를 들어서 스포츠 중계

를 보다가 다른 채널에서 방영되는 영화를 잠시 보았다가 다시 스포츠 채널로 돌아왔을 때 이전에 마지막 보던 장면부터 스포츠 중계가 시작된다는 것이다. 다시 말해 시청자가 보지 않을 때에는 그 채널의 정보가 멈춰 있다가 다시 채널을 선택하였을 경우에만 시간이 흘러가도록 하는 항해 지원 시스템이다. 자동되감기(auto-rewind)의 경우 사용자는 자기가 마지막 본 장면부터 시청을 할 수 있게 되며, 따라서 근본적으로 에피소딕 인덱싱(episodic indexing) 필요가 없어질 것으로 예상된다.

2.5 키프레임 (Key frame)

키프레임(key frame)이란 동영상의 특정 프레임들을 보여 줌으로서, 많은 양의 동영상을 효과적으로 검색하기 위한 항해시스템이다[2,13]. 예를 들어, 일반적인 동영상 정보의 경우 초당 30개 정도의 프레임이 제공된다. 따라서 한 시간 분량의 드라마를 본다고 가정하면 약 10만개의 프레임을 보아야 한다. 이러한 상황에서 시청자가 지나갔던 장면을 다시 찾기란 어려운 일이다. 이를 지원하기 위한 한 가지 방법은 많은 양의 동영상 정보 중 몇몇 장면의 키프레임(key frame)을 제공하여 시청자가 원하는 장면으로 쉽게 이동할 수 있게 해주는 것이다. 따라서 키프레임(key frame)은 이러한 장면들을 통해서 사용자에게 에피소딕 인덱싱(episodic indexing)에서의 인출을 간접적으로 도와 줄 것이다.

선택된 두가지 항해보조 도구는 에피소딕 인덱싱 과정에 서로 다른 효과를 제공한다. 즉, 자동 되감기(auto-rewind)는 사용자가 에피소딕 인덱싱에서 일화기억을 인출할 필요 자체를 없애주는 반면, 키프레임(key frame)의 경우는 지나간 에피소드를 키프레임을 통해 제공하여 인출에 간접적인 도움을 줄 것으로 예상된다.

2.6 TV 컨텐츠와 장르(genre)

기존 TV에서의 연구뿐만 아니라 PC상에서 수행되었던 연구에서도 컨텐츠의 장르 별로 사용자들은 상이한 항해 행태를 보인다는 것을 발견했다[15]. 특히 컨텐츠의 장르는 인터액티브한 동영상 정보의 이해에 중요한 영향을 미치기 때문에, 디지털 TV의 경우에도 컨텐츠의 장르에 따라 시청자의 시청행태에 차이가 있을 것으로 예상된다[20].

기존 TV관련 연구에 따르면 TV 컨텐츠의 장르는 크게 그 성격에 따라 정서적(affective)과 정보적(informational) 내러티브를 가진 컨텐츠로 나눌 수 있으며, 또한 스토리의 변화 주기에 따라 변화 주기가 짧은 컨텐츠와 긴 컨텐츠로 나눌 수 있다[21,22]. 따라서 본 연구에서는 아래 표 1에서처럼 정보적 컨텐츠와 정서적 컨텐츠로 나누는 구분과 함께 컨텐츠의 스토리가 변하는

표 1 내러티브로 구분한 TV컨텐츠의 장르

		스토리 변화 주기	
		길다	짧다
성격	정서적	드 라 마	스 포 츠
	정보적	다큐멘타리	뉴 스

주기에 따라 스토리 주기가 짧은 컨텐츠와 상대적으로 긴 컨텐츠로 구분하였다.

우선 본 연구에서는 컨텐츠가 가진 내러티브의 성격에 따라, 뉴스나 다큐멘타리 같은 정보적인 성격이 강한 프로그램들을 정보적(informational)인 컨텐츠로, 스포츠나 영화같이 정서적인 측면이 강한 프로그램들을 정서적(affective)인 컨텐츠로 분류하였다. 정서적인 컨텐츠를 볼 때 사용자들은 일반적으로 검색위주의 시청보다는 전반적인 스토리를 파악하는데 중점을 둘 것으로 예상된다. 한편 정보적인 컨텐츠의 경우에는 전체적인 스토리를 파악하기 보다는 정보검색에 초점이 맞춰질 것으로 보인다.

한편 본 연구에서는 해당 컨텐츠의 스토리가 변하는 주기에 따라서 드라마나 다큐멘타리와 같이 변화 주기가 상대적으로 긴 컨텐츠와 스포츠나 뉴스와 같이 변화 주기가 상대적으로 짧은 콘텐츠로 나눌 수 있다. 채널 선택과정을 일화기억에서 이전 채널에 대한 기억을 인출해내는 것이라고 한다면, 해당 컨텐츠의 스토리가 변하는 주기에 따라 항해 지원 시스템의 유용성이 달라질 것이다. 예를들어 영화와 같이 컨텐츠의 시작부터 끝까지 일정한 스토리를 가지고 있는 경우 사용자는 항해 지원 시스템이 제시되었을 경우 전체 컨텐츠의 내용파악이 용이해 지는 반면에, 그렇지 않은 뉴스와 같은 경우 기사 하나의 시간이 1~2분 남짓으로 컨텐츠의 변화 주기가 상대적으로 빠르기 때문에 항해 지원 시스템의 제공에도 불구하고 전체 컨텐츠의 내용을 파악하는 데는 한계가 있을 것으로 보인다.

또한 스토리 변화 주기와 성격이라는 두 가지 장르 분류 기준은 시간 기반의 항해 시스템에 교호적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 같은 정서적 성격을 지닌 영화와 스포츠의 경우라고 할지라도 일반적으로 일관된 스토리를 지니고 변화주기가 긴 영화의 경우에 시간 기반의 항해 지원시스템을 제공하는 것이 변화주기가 짧고 예상하기 힘든 스토리를 지닌 스포츠의 경우보다 더 좋은 효과를 얻을 것으로 예상된다. 한편 정보적 성격을 공통적으로 지닌 뉴스와 다큐멘타리의 경우 사용자들이 정보검색 위주의 시청전략을 가지고 있기 때문에 스토리 변화주기가 짧아서 많은 정보가 제공되고 따라서 많은 시간 기반 항해가 필요한 뉴스의 경우가 다큐멘타리보다 시간기반 항해 보조도구를 제공하는 것이 상대적

으로 더 좋은 효과를 얻을 것으로 예상된다.

따라서 본 연구에서는 방대한 양의 컨텐츠가 시간의 흐름에 따라 역동적으로 진행되는 디지털 TV 상에서의 항해 문제를 해결하기 위해서 에피소딕 인덱싱 이론(Episodic indexing theory)을 기초로 두 가지 시간 차원의 항해 시스템인 자동되감기와 키프레임의 효과를 네 가지 다른 컨텐츠의 장르별로 분석하고자 한다. 이를 위하여 다음 장에서 설명하는 것과 같은 디지털 TV 시뮬레이터를 개발하였다.

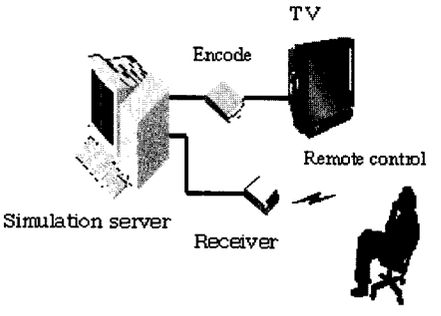


그림 2 디지털 TV 실험 환경

3. 디지털 TV 시뮬레이터

디지털 TV환경에서 제공되는 항해 지원 시스템의 효과를 알아보기 위해서는 다양한 항해지원 시스템과 방송 컨텐츠를 쉽게 통제할 수 있어야 하며 또한 피험자들의 항해 과정에 대한 행위 자료를 정확하게 수집할 수 있어야 한다. 이러한 환경을 제공하기 위해서 본 연구에서는 리모트 컨트롤(remote control)로 조작 가능한 PC 기반의 시뮬레이터를 구축하여 최대한 실제 디지털 TV와 비슷한 환경을 제공하고자 하였다. 그 이유는 피험자들이 TV를 이용한다고 생각하는 경우와 PC를 이용한다고 생각하는 경우에 따라 매우 상이한 항해 행태를 보일 수 있기 때문이다[9]. 특히 본 실험을 위하여 제작된 시뮬레이터에서는 실제 디지털TV 시청과 유사한 환경을 제공해 주기 위해서 TV와 비슷한 많은 채널의 내용이 실시간으로 변하도록 설계 하였으며[23], 그림 [2]에서 보듯이 피험자는 리모컨을 통하여 마치 TV에 무선 신호를 보내는 것처럼 보이지만 실제로는 별도의 수신기를 통해 시뮬레이션 서버로 피험자의 신호가 전송되도록 설계하였다.

디지털 TV 시뮬레이터는 PC에 저장되어 있는 비디오 클립을 TV 인코더를 통해서 TV에 보여주며, 시뮬레이터의 조작은 무선 리모콘으로 작동을 하게 된다. 피험자에게 제공된 리모콘에 대한 자세한 설명은 아래 그림 3과 같다. 우선 일반 TV와 마찬가지로 사용자는 채널 업다운 버튼을 이용해서 채널을 변경할 수 있다. 키프레임(key frame)의 조작은 위의 버튼 3개로 이루어진다. 가장 왼쪽의 [1] key frame backward과 바로 옆의 [2] key frame forward 버튼을 이용해서 사용자는 키프레임(key frame) 들을 선택하게 된다. 만약 그 key frame으로 이동을 하고 싶으면 가장 오른쪽의 [3] Key frame set을 통해 이동할 수 있다. 또 채널 내에서 앞뒤로 검색을 하고 싶은 경우 [4] scroll backward를 누르면 10초 뒤로 [5] scroll forward를 누르면 10초 앞으로 움직인다.

시뮬레이터를 통해서 얻을 수 있는 로그 데이타는 아래 표 2와 같다. Date는 실험일자를 나타내고, Time은 실험 시간을 표시한다. Lap time은 실험이 시작한후부터 흐른 시간을 나타내며, play time은 현재 채널을 본 시간을 나타낸다. Channel은 지금까지 사용자가 시청한 채널의 번호를, user action은 사용자가 누른 리모컨 버튼을 나타낸다. 즉 아래 표 2의 경우 사용자가 2001년 6

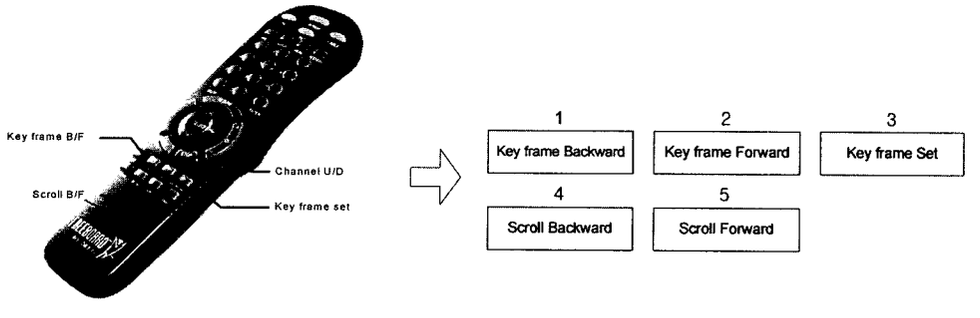


그림 3 디지털 TV 리모트 컨트롤

표 2 로그 데이타 형식

Date	Time	Lap Time	Play Time	Channel	User Action
2001-06-07	PM 2:54:43	142.732	121.234	23	Channel-up

월 7일 오후 2시 54분 43초에 실험이 시작된지 142.732초가 지났고 현재 채널을 시청한 시간은 121.234초이고 지금까지 시청한 채널은 23번이고 지금 채널 업 버튼을 눌러서 24번 채널로 이동하였다는 것을 나타낸다.

아래 그림 4에 나와있듯이 사용자가 리모콘의 버튼을 누를 때 발생되는 리모콘 신호는 PC의 직렬포트와 연결된 리모콘 리시버에 수신이 되며, 리모콘 입력 처리 모듈을 거쳐 다시 디지털 TV 시뮬레이터 상에의 시간 처리 모듈을 제어하게 된다. 사용자의 리모콘 발생 신호는 동영상을 제어하는 것과 동시에 로그 생성기에서 로그파일로 저장이 된다. 리모콘 발생 신호에 따라 일어나는 동영상 정보들은 다시 TV 인코더를 통해서 TV화면으로 출력이 된다.

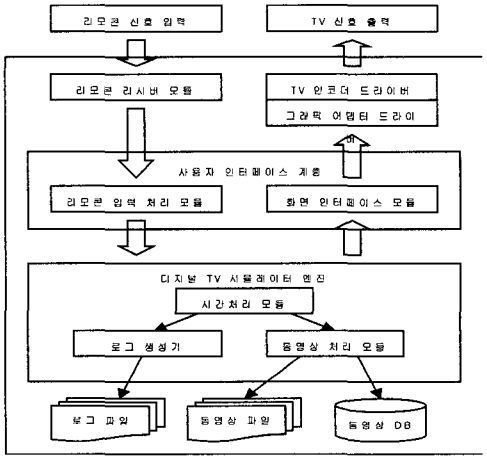


그림 4 디지털 TV 시뮬레이터의 구조

실험에 사용된 비디오 영상은 외장형MPEG 엔코더를 이용해서 USB 포트를 통해 MPEG1 포맷으로 저장 되었다. 프로그램은 공중파 방송과 케이블 TV의 방송 내용을 MPEG1 형식으로 녹화하였다. 각 장르별로 10개씩 모두 40여개의 프로그램을 준비하였으며, 자세한 프로그램 목록은 아래 표 2와 같다.

4. 실 험

시간 기반의 항해 지원 시스템에 대한 실증적인 평가를 위해서 두 번에 걸쳐 실험을 실시 하였다. 첫번째 실험에서는 시간 기반의 항해 시스템이 필요한지 여부를 검증하였으며, 두 번째 실험에서는 첫번째 실험 결과 시간 기반의 항해 시스템이 유용하다는 전제하에 현재 제공되고 있는 두 가지 항해 시스템인 자동 되감기와 키프레임의 상대적 유용성에 대한 평가를 실시하였다.

4.1 실험 1

학부 학생 20명이 피험자로 실험에 참가 하였다. 피험자는 각 10명씩 통제집단과 실험집단에 할당되었다. 통제집단의 경우 그림 5처럼 아무런 시간 기반 항해 지원 시스템도 제공되지 않았다. 따라서 일반 TV를 시청할 때와 마찬가지로 가능한 항해수단은 채널을 변경하는 것뿐이었다. 실험집단의 경우는 그림 6처럼 기본적인 시

표 2 실험용 방송 프로그램 목록

	변화 주기가 긴 컨텐츠	변화 주기가 짧은 컨텐츠
정서적 컨텐츠	인정사정 볼것없다	2001프로야구
	크림슨타이드	위클리 스포츠
	블레어 윗치	2002 월드컵 예선
	아버지의 이름으로	2001 X-Game
	택시 2	주니어 피겨스케이팅
	스폰	WWF 프로 레슬링
	코드명 J	오토레이싱
	구원자	2001 월드 테니스
	K2	메이저리그 포커스
	헌티드 힐	대통령배 고교 축구
정보적 컨텐츠	흥미진진 볼거리 기행	월스트리트 저널
	초음속 여객기	주간 비즈니스뉴스
	내셔널 지오그래픽	오늘의 토픽
	한민족 리포트	뉴스의 현장
	우주로의 도전	북한리포트
	재미있는 영화이야기	코스닥 투데이
	영국 제2의 산업혁명	프라임 뉴스
	우리는 이렇게 살았다	뉴스 메모
	뮤직다큐 스페셜	위성 통역실
	휴먼다큐멘타리	GS 기상정보

간 항해 도구가 제공되었다. 이 항해도구는 일반적인 오디오나 비디오 플레이어에서 볼 수 있는 수평 스크롤바와 화살표로 표시되어 있다. 실험집단에서 피험자들은 주어진 화살표를 좌측이나 우측으로 움직임으로써 기본적인 시간기반 항해(앞으로 가기와 뒤로 가기)를 할 수 있었다.

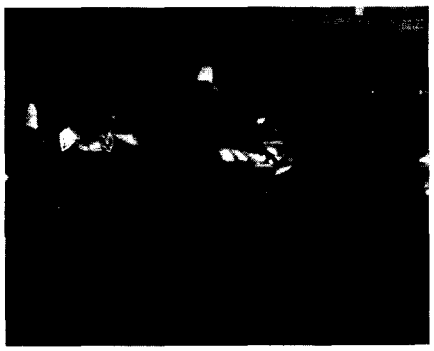


그림 5 통제집단

그림 6 실험집단(Time-line bar)

4.1.1 실험재료 및 과업

실험에 사용된 동영상은 스포츠, 뉴스, 영화, 다큐멘타리 각각의 장르별로 10개의 동영상 클립으로 구성되었다. 각각의 장르에 대해서 피험자는 아래와 같이 간단한 의사 결정 과업을 수행하도록 하였다.

Genre: News
자신을 증권 투자가로 가정하시기 바랍니다. 내일 증권시장의 상황이 좋지 않을 거라는 루머를 들었습니다. 제공된 10개의 뉴스 채널 중에서 이 루머의 사실 여부를 확인해 보시기 바랍니다.

Genre: Documentary
자신을 초등학교 선생님으로 가정하시기 바랍니다. 내일 자연수업시간에 학생들에게 보여줄 자연 다큐멘타리를 찾으려고 합니다. 제공된 10개의 다큐멘타리 중에서 초등학교 학생들에게 가장 교육적인 다큐멘타리를 찾아 보시기 바랍니다.

Genre: Movie
자신을 영화 비평가로 가정하시기 바랍니다. 10대 들을 위한 멜로드라마를 추천하는 칼럼을 쓰고자 합니다. 방송되고 있는 10개의 영화 중에서 10대 들에게 가장 좋을 것 같은 영화를 한편 골라 주시기 바랍니다.

Genre: Sports
자신을 스포츠 신문의 기자로 가정하시기 바랍니다. 지금은 내일 신문 1면 기사로 쓸만한 스포츠 경기를 찾고 있는 중입니다. 제공된 10개 경기 중에서 가장 멋진 경기를 찾아 보시기 바랍니다.

4.1.2 실험절차

실험절차는 크게 4단계로 구성되었다. 첫째, 피험자는 실험에 대한 간단한 설명과 리모컨 사용법에 대한 교육을 받았다. 둘째, 사전 설문과 TV시청 습관에 대한 설문을 하였다. 셋째, 각 과업에 대하여 10분 동안 검색을 하도록 하였다. 검색 과업에서 정확한 답을 요구하지 않았기 때문에 모든 피험자가 10분 동안 과업을 수행하였다. 마지막으로, 과업이 끝난 후 시청한 채널들의 줄거리를 기억해 내도록 하였고, 만족도에 관한 설문(7점 척도)을 실시 하였다. 만족도에 대한 설문 문항은 기존 연구에서 사용되었던 문항을 기초로 하여 디지털 TV에 맞게 조정을 하였다. 이러한 실험절차가 4개 장르별로 각각 동일한 피험자에게 적용되었고, 장르의 순서는 매번 임의로 정하였다.

4.1.3 실험 결과

기억 채널과 만족도에 대한 ANOVA 분석 결과는 아래 표 3에 나와 있다.

사전 조사한 시청 습관이나 인구학적 데이타는 두 집단 간에 차이를 보이지 않는 것으로 밝혀졌다. 시간 기반 항해의 가능 유무에 따라서 기억채널($F(1,10)=6.472$, $p<0.05$) 및 만족도($F(1,10)=4.748$, $p<0.05$)에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 시간 기반 항해 지원 시스템을 제공하여 주는 경우가 더 정확히 채널의 줄거리를 기억하며 더 많은 만족도를 얻는 것으로 나타났다. 장르의 주효과나 항해 지원 시스템의 제공 유무와 장르간의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 기본적으로 시간기반 항해를 가능하게 하는 것은 모든 장르에서 기억을 향상시키고 만족도를 제고하는 것으로 나타났다.

표 3 기억한 줄거리(채널) 수와 만족도

	통제집단	실험집단
기억한 줄거리수	6.68	8.28
주관적 만족도	4.00	5.03

4.2 실험 2

4.2.1 실험설계

학부생 40명이 실험에 참가 하였다. 통제 집단은 그림 7에서 나타난 것과 같이 기본적인 타임라인 바(Time-line bar)만을 제공하였다. 키프레임(key frame) 그룹은 2분 간격으로 제공되는 키프레임(key frame)이 채널 별로 10개씩 제공되었다. 키프레임(key frame)은 수작업으로 선택되었으며, 반복적이거나 정보로서 가치가 없는 장면이 선정되는 경우에는 가장 가까운 시간에 있는 다른 장면으로 변경되었다. 2분이 지날 때마나 새로운 키프레임(key frame)이 화면 하단에 추가 되었고, 피험자는 키프레임(key frame)을 선택함으로써 해당 장면으로 이동을 할 수 있었다. 키프레임(key frame)의 예는 아래 그림 8에 나와있다. 자동되감기(auto-rewind)는 아래 그림 9의 오른쪽에 나타나 있다. 자동되감기(auto-rewind)에는 타임라인 바가 2개가 제공되었다. 아래의 두꺼운 막대는 현재 프로그램이 방송되고 있는 시점을 나타내고, 위의 타임라인 바는 현재 시청자가 시청하고 있는 지점을 나타낸다. 예를 들어 아래 그림 8에서 피험자가 이전에 보았던 채널로 돌아왔을 때 지금 현재 방송되고 있는 시점의 약 2/3까지 봤었다는 것을 알 수 있다. 그림 10은 키프레임과 자동되감기가 두가지 모두 제공이 된 경우이다.

그림 7 통제집단

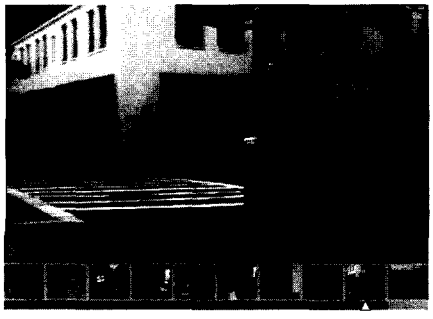


그림 8 키프레임 집단

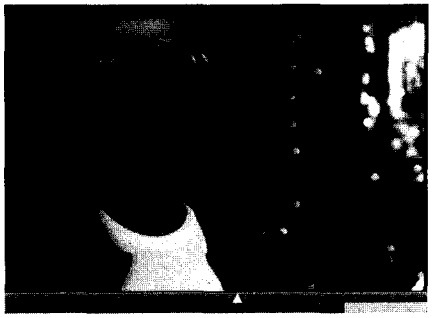


그림 9 자동되감기 집단

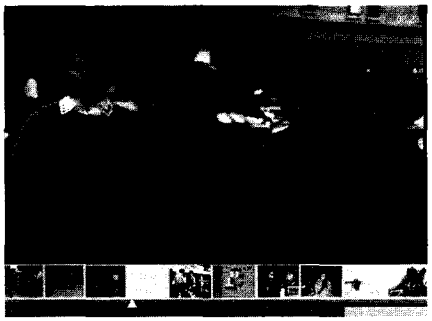


그림 10 자동되감기 & 키프레임 집단

실험에 사용된 동영상과 실험절차는 실험 1과 동일하였다. 단 2차 실험에서는 1차 실험에서 측정하였던 만족도와 기억 채널 수뿐만 아니라 백워드 버튼의 사용 횟수도 log data에서 추출하였다. 이는 백워드(backward) 버튼의 사용횟수가 피험자들의 기억에서 에피소드를 인출해내는 어려움의 정도와 관계가 있다고 가정하였기 때문이다. 피험자가 이전에 시청했던 채널을 인지하는 방법으로는 자신의 기억에서 직접 인출해내는 것과 백워드(backward) 버튼으로 이전에 시청했던 부분에서 확인하고 기억 해내는 것 두 가지가 있다. 만약 사용자가 자신의 기억에서 쉽게 인출을 해낼 수 있다면, 백워드(backward) 버튼의 사용수는 줄어들 것으로 예상된다. 반대로 백워드(backward) 버튼의 사용수가 늘어나는 것은 채널들의 줄거리를 기억하는데 어려움을 겪는 것으로 이해할 수 있다. 따라서 백워드(backward) 버튼의 사용빈도로 사용자가 일화기억 (episodic memory)을 인출하는데 겪는 어려움을 간접적으로 측정할 수 있다고 본다.

4.2.2 실험 결과

일단 사전 조사에서 측정한 시청습관과 인구학적 데이타측면에서는 실험 집단들 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 피험자간 설계로 2가지 항해 지원 시스템 제공 유무를, 피험자내 설계로

장르의 차이를 가지고 ANOVA 분석을 수행하였다. 일단 두 가지 항해 지원 시스템들이 만족도에 미치는 결과는 아래 표 4와 같다.

표 4 만족도

		자동되감기(auto-rewind)	
		유	무
키프레임 (key frame)	유	4.89	4.47
	무	4.44	3.25

키프레임(key frame) 제공유무($F(1,10)$=4.328, $p<0.05$)와 자동되감기(auto-rewind)($F(1,10)$=7.721, $p<0.05$)에 따라 만족도가 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 피험자는 키프레임(key frame)이나 자동되감기(auto-rewind)를 제공하였을 때 타임라인바(time-line bar)만 제공하였을 때보다 더 만족하는 것으로 나타났다. 채널 기억과 관련해서는 주효과나 장르와의 상호작용 효과가 나타나지 않았다. 위에서 나타난 항해보조 도구의 주효과를 설명하기 위해 백워드(backward) 버튼의 사용 빈도를 아래 표 5에 분석하였다.

표 5 백워드(Backward) 버튼의 사용 빈도수

		자동되감기(auto-rewind)	
		유	무
키프레임(key frame)	유	37.07	34.25
	무	34.46	128.64

위의 표 5에서 보듯, 백워드 버턴의 사용 빈도수에서 키프레임(key frame) ($F(1,10)$=6.369, $p<0.05$)과 자동되감기(auto-rewind) ($F(1,10)$=7.119, $p<0.05$)의 주효과가 나타났다. 이 주효과와 함께, 두 가지 상호작용 효과가 관찰되었다. 첫 번째 상호작용 효과는 그림 11에서 보듯이 키프레임(key frame)과 자동되감기(auto- rewind)의 상호작용 효과($F(1,10)$=3.390, $p<0.05$)가 있었다.

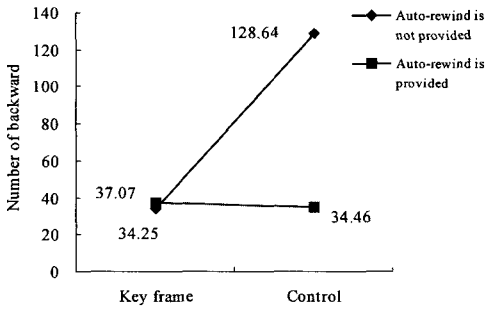


그림 11 키프레임(key frame)과 자동되감기(auto-rewind)의 상호작용 효과

자동되감기(auto-rewind)가 제공이 되는 경우, 키프레임(key frame)의 제공유무에 따라 backward 사용 횟수에서 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 그러나 자동되감기(auto-rewind)가 제공이 되지 않는 경우에는, 키프레임(key frame)이 제공된 집단과 그렇지 않는 집단 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 키프레임(key frame)은 자동되감기(auto-rewind)가 없는 경우에만 유의한 효과를 가지고 있다는 것을 알 수 있었다.

두 번째 상호작용 효과는 아래 그림 12에서처럼 자동되감기(auto-rewind)와 장르 사이에서 관찰되었다 ($F(1,10)$=5.80, $p<0.05$).

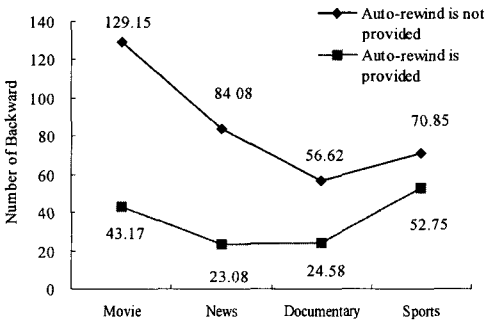


그림 12 자동되감기(auto-rewind)와 장르간의 상호작용 효과

위 그림에서 보듯이 영화에서는 자동되감기(auto-rewind)를 제공해 주는 경우 backward의 횟수가 129에서 43으로 급격하게 감소하였고, 반면에 스포츠의 경우 70에서 52로의 경미한 감소를 보였다. 이러한 결과로 볼 때 자동되감기(auto-rewind)는 영화에서 가장 효과가 크고, 스포츠에서 그 효과가 가장 적다는 것을 알 수 있다.

5. 결론 및 토론

본 논문의 목적은 에피소딕 인덱싱(Episodic Indexing Theory)을 이용하여 시간 기반의 컨텐츠를 항해하는 과정을 분석하고, 현재 제공되고 있는 두 가지 종류의 시간 기반 항해 지원 시스템인 키프레임(key frame)과 자동되감기(auto-rewind)의 효과를 실증적으로 평가하고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 실제 디지털 TV와 동일한 다채널 상황하에서 실증적인 연구를 할 수 있도록 디지털 TV 시뮬레이터를 제작하였으며 이를 이용하여 두 차례의 실험을 실시하였다. 첫번째 실험에서는 아무런 시간 기반 항해 지원 시스템이 없는 경우와 기본적인 항해 지원 시스템이 있는 경우를 비교하여 시간 기반 항해의 유용성을 확인할 수 있었다. 시간 기

반 항해가 유용하다는 첫번째 실험결과를 바탕으로 실시한 두번째 실험의 결과 자동되감기(auto-rewind)와 키프레임(key frame) 둘다 효과적인 시간항해 도구로 나타났다.

로그 분석을 통해서 좀더 세부적으로 분석하여본 결과, 두 가지 상호작용 효과가 발견되었다. 우선 키프레임(key frame)은 자동되감기(auto-rewind)가 제공되지 않는 경우에만 효과가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 앞에서 설명한 대로, 자동되감기(auto-rewind)는 직접적으로 에피소딕 인덱싱에서의 인출 자체를 불필요하게 해주는 반면, 키프레임(key frame)은 단지 인출에 대한 간접적인 단서를 제공해 준다는 점에서 자동되감기(auto-rewind)가 키프레임(key frame)보다 강한 효과를 지닌 것으로 해석된다. 자동 되감기 때문에 일회 기억의 인출 자체가 필요 없게 되면 인출 과정을 조금 더 쉽게 하는 키프레임은 당연히 효과가 줄어들 수 밖에 없다. 키프레임과 자동되감기의 이러한 상호작용은 채널선택시 에피소딕 인덱싱에서의 인출이 발생함을 의미한다.

두번째 상호작용 효과는 자동되감기(auto-rewind)와 장르에서 관찰되었다. 왜 자동되감기(auto-rewind)가 스포츠보다 영화에서 좀더 강한 효과를 가지고 있는지는 TV 컨텐츠간 장르의 차이에서 그 이유를 찾을 수 있다. 앞서 구분한대로 정서적 컨텐츠인 영화와 스포츠의 경우 그 스토리 변화 주기가 길었던 영화의 경우가 변화 주기가 짧은 스포츠 보다 자동되감기(auto-rewind)의 제공이 더 좋은 효과를 얻은 것은 다음과 같이 설명이 가능하다. 정서적 컨텐츠의 경우 사용자들이 전반적인 스토리를 파악하는데 중점을 두고 시청을 하였고, 따라서 변화의 주기가 길고 일관된 스토리를 지닌 영화의 경우가 변화주기가 짧고 예상하기 힘든 스토리를 지닌 스포츠의 경우보다 자동되감기(auto-rewind)를 제공하는 것이 좋은 효과를 얻은 것으로 보인다. 또한 정보적 컨텐츠인 뉴스와 다큐멘타리의 경우 뉴스의 경우가 자동되감기(auto-rewind)의 제공이 더 좋은 효과를 얻은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 정보적인 컨텐츠의 경우에는 전체적인 스토리를 파악하기 보다는 정보검색 위주의 시청전략을 가지고 있기 때문에 스토리 변화주기가 짧아 많은 양의 정보가 제공되는 뉴스의 경우가 다큐멘타리보다 시간기반 항해 지원 시스템를 제공하는 것이 좋은 효과를 얻은 것으로 설명된다. 즉 다시 말하면 정서적인 컨텐츠의 경우 스토리 변화 주기가 긴쪽이 반대로 정보적인 컨텐츠의 경우는 스토리 변화 주기가 짧은 쪽이 시간 기반 항해 지원 시스템의 효과가 더 큰 것으로 나타났다.

본 연구는 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 첫째, 피험자들은 10분씩 검색 과업을 수행하였다. 이러한 시간은 미리 사전 테스트를 통해서 실험실에서 피험자가 지루해하지 않을 시간을 미리 정하였지만, 시간의 제약으로 인하여 자연스럽게 디지털 TV를 보는 것과는 상이한 시청 행태가 발생했을 수 있다. 또한 검색 과업 자체도 일반적으로 가정에서 시청자들이 TV를 시청할 때와는 다른 상황을 피험자들에게 요구하였을 수 있다. 따라서 추후 연구에서는 좀더 시청시간이 길고, 자연스러운 상황에서의 항해 문제에 대한 연구가 이루어 져야 할 것이다. 둘째, 항해 지원 시스템의 효과를 측정한 종속 변수들 간에 동일한 결과를 보이지 않는 경우가 있었다. 두 가지 항해 지원 시스템의 주효과의 경우 만족도에서는 차이가 있었지만, 기억채널의 수에 있어서는 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 두가지 항해도구 간의 상호작용은 백워드(backward)버튼의 사용 빈도수에서만 목격되었다. 추후 연구에서는 다른 측정변수와 추가적인 로그 데이타를 수집하여 좀더 일관된 자료를 제시하여야 할 것이다. 다음으로 본 연구는 디지털 TV상에서의 동영상에 대해서 집중하였다. 따라서 PC나 오디오 등 다른 플랫폼의 시간 기반 컨텐츠에 적용이 될 수 있는지는 확실하지 않다. 또한 본 연구에서는 사용자가 기억에서 인출에 어려움을 겪을 때 백워드(backward) 빈도가 늘 것이라는 가정을 하였다. 이를 실증적으로 검증하기 위해서는 인지 모델링 등의 기법을 이용하여 좀더 자세한 인지과정(cognitive process)를 분석하는 것이 필요하다.

이와 같은 한계점에도 불구하고, 본 연구는 시간 기반의 항해 행위를 에피소딕 인덱싱 이론(0episodic indexing theory)이란 이론적 배경으로 설명하였으며, 향후 디지털 TV 연구에 있어 PC기반 다채널 시뮬레이터의 가능성을 제시하였고, 디지털 TV의 항해도구 보조도구인 키프레임(key frame)과 자동되감기(auto-rewind)의 유용성을 실험을 통하여 검증하였다.

참 고 문 헌

[1] Gibbs, S., Breiteneder, C. and Tsichritzis, D., Data Modeling of Time-Based Media. *In proceedings of the MOD*, (Minneapolis, 1994), 91-102.

[2] Rafey, R., Gibbs, S., Hoch, M. and Gong, H., Enabling Custom Enhancements in Digital Sports Broadcasts. in *WEB3D '01*, (Paderbon, 2001).

[3] ReplayTV: http:// www.replay.com.

[4] TIVO: http://www.tivo.com.

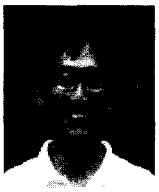
[5] Ampler, F, Designing navigation for interactive television programs *MA*, Linkopings, 1998.

[6] 박지수, 이우훈, 일본 디지털 위성 방송 시청 행태 조사, *In proceedings of KHCI* (2001), pp 263-268.

[7] Rawolle, J. and Hess, T., New Digital Media and

Devices, *Journal of Media Management*. 89-99.
[8] Elliot, E. Watch, grab, arrange, see: Thinking with motion images via stream and collages *MSVS*, MIT media lab, 1993.
[9] Drucker, S.M., Glatzer, A., De Mar, S. and Wong, C., SmartSkip: Consumer level browsing and skipping of digital video content. *In proceedings of the CHI 2002* (Minneapolis, Minnesota, 2002), 219-226.
[10] Conklin, J. Hypertext: An introduction and survey, *IEEE computer, 20*(7), 17-41.
[11] Hardman, L., van Ossenbruggen, J., Mullender, K.S., Rutledge, L. and Bulterman, D.C.A., Do You Have the Time? Composition and Linking in Time-based Hypermedia, *In proceedings of the HyperText*, (Darmstadt, 1999), 189-196.
[12] Miles, M., Cohen, J. and Wong, Y.Y., A magnifier tool for video data, *In proceedings of the CHI*, (1992), 93-98.
[13] Komlodi, A. and Marchionini, G., Key Frame Preview Techniques for Video Browsing, *In proceedings of the Digital Libraries 98*, (Pittsburgh, 1998), 118-125.
[14] Informedia: http://www.informedia.cs.cmu.edu.
[15] Li, F.C., Gupta, A., Sanocki, E., He, L.-w. and Rui, Y., Browsing Digital Video, *In proceedings of the CHI*, (The Hague, Amsterdam, 2000), 169-176.
[16] Baddeley, A.D and Hitch, G.J, Working memory. in Bower, G.H. ed. *In Recent advances in learning and motivation*, Academic Press, 1974, 47-89.
[17] Tulving, E., Elements of episodic memory, in, Clarendon Press, 1983.
[18] Tulving, E., Episodic memory and common sense: how far apart? *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 1505-1515.
[19] Altman, E. and John, B.E, Episodic Indexing: A Model of Memory for Attention Events. *Cognitive science*, 23 (2). 117-156.
[20] Mallon, B. and Webb, B. Structure, Causality, Visibility and Interaction: Propositions for Evaluating Engagement in Narrative Multimedia, *Int. J. Human-Computer Studies*, 53. 269-287.
[21] Burton, G., *Talking Television*, Oxford, 2000.
[22] Corner, J. *Critical Ideas in Television Studies*, Oxford, 1999.
[23] 이우훈, 박지수, 류동석, 이지현, 가상 방송국을 기반으로 한 다채널 디지털 TV 사용자 인터페이스의 래피드 프로토타이핑, *In proceedings of KHCI* (2001), pp 251-256.
[24] Eronen, L. and Vuorimaa, P., User Interface for digital Television: a navigator case study. in *AVI*, (2000), 276-279.

김 현 호
現 LG텔레콤 서비스 개발실. 공학석사: 연세대학교 인지과학 협동과정(2000년~2002년). 공학학사: 인하대학교 산업공학과(1994~1998). 관심분야는 Mobile User Interface, Usability



김 진 우
現 연세대학교 경영학과 교수. 1993년 5월~1994년 8월 Carnegie Mellon Univ., Research Scientist. 1994년 9월~1998년 8월 연세대학교 조교수. 1995년 2월~ Yonsei Graduate Program, Core Professor. 1996년 2월~ Yonsei Graduate Program, Core Professor. 1998년 9월~2003년 8월 연세대학교, 부교수. 2003년 8월 연세대학교 정교수. 관심분야는 Digital Contents, Mobile Internet, Interactive Broadcasting, Site Evaluation

박 경 욱
現 SK 커뮤니케이션즈 컨텍스트 기술연구소 선임연구원. 공학석사: 연세대학교 인지과학협동과정(2000년~2002년) 공학학사: 동국대학교 토목공학과(1991년~1998). 관심분야는 Ubiquitous, Mobile User Interface, Context

박 준 아
現 삼성 종합기술원, HCI Lab 책임 연구원. 문학박사: 연세대학교 인지과학 협동과정 HCI 전공. 문학석사: 연세대학교 인지과학 협동과정 HCI 전공. 문학학사: 중앙대학교 심리학과. 관심분야는 HCI (Human Computer Interaction)