
이미지 맵을 이용한 동영상 검색 제공방법에 관한 연구

IPTV 환경을 중심으로



A Study on Video Search Method using the Image map



이주환, JuHwan Lee*, 이종호, JongHo Lea**

요약 방송채널의 증가와 인터넷을 통한 디지털 영상컨텐츠의 수요가 높아짐에 따라 IPTV 서비스는 중요한 디지털 콘텐츠 시장으로 커가고 있다. 그러나 아직은 TV 중심의 인터페이스로 인해 정보검색의 제약과 사용성에는 많은 문제를 나타내고 있다. 이에 본 연구는 IPTV 환경에서 재생 중인 영상과 관련된 정보를 사용자가 빠르고 쉽게 획득할 수 있는 동영상 표시 검색방법(Mosaic maps)을 제안하고자 한다. 문제해결을 위한 방법으로 영상 Platform 내 다음의 과정을 구성하였다. 1 단계는 동영상 컬러 값 검출을 통한 화면 분할 영역 설정으로 재생중인 영상의 화면 프레임을 정지하여 색상 값을 검출, 색상영역 별로 Grouping 하여 영역을 설정한다. 2 단계는 동영상 분석을 통한 관련 정보 추출로 분석된 동영상의 정보(키워드, 성격, 배경, 인물 등)를 통해 관련 부가정보를 찾아 카테고리를 구분하는 과정이다. 3 단계는 Thumbnail 이미지를 통한 동영상 이동으로 검색된 관련정보의 Thumbnail 이미지를 해당 화면영역에 Mapping, 사용자가 쉽고 간단하게 관련 카테고리에서 동영상을 선택/이동하는 단계다. 위의 방법을 통해 Keyboard 를 사용하지 않고도 현재 시청중인 동영상 화면을 손상 없이 유지하면서 화면내용과 관련된 동영상 정보검색이 가능해졌다. 그리고 선택한 동영상들의 History 를 갖고 있어 언제든지 기존 동영상으로 돌아갈 수 있는 부가 기능을 갖게 되었다. 또한 실험을 통해 기존 웹 사이트 방식의 정보검색 및 메뉴 카테고리 제공방식보다 본 연구의 결과가 관련정보를 찾는 검색시간과 사용자의 수행 단계가 단축됨을 입증 할 수 있었다.

Abstract Watching a program on IPTV among the numerous choices from the internet requires a burden of searching and browsing for a favorite one. This paper introduces a new concept called Mosaic Map and presents how it provides preview information of image map links to other programs. In Mosaic Map the pixels in the still image are used both as shading the background and as thumbnails which can link up with other programs. This kind of contextualized preview of choices can help IPTV users to associate the image with related programs without making visual saccades between watching IPTV and browsing many choices. The experiments showed that the Mosaic Map reduces the time to complete search and browsing, comparing to the legacy menu and web search.

핵심어: *Image maps, Video search, User Interface, IPTV, Link preview, Hyperlink navigation*

본 논문은 2007년 삼성종합기술원 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

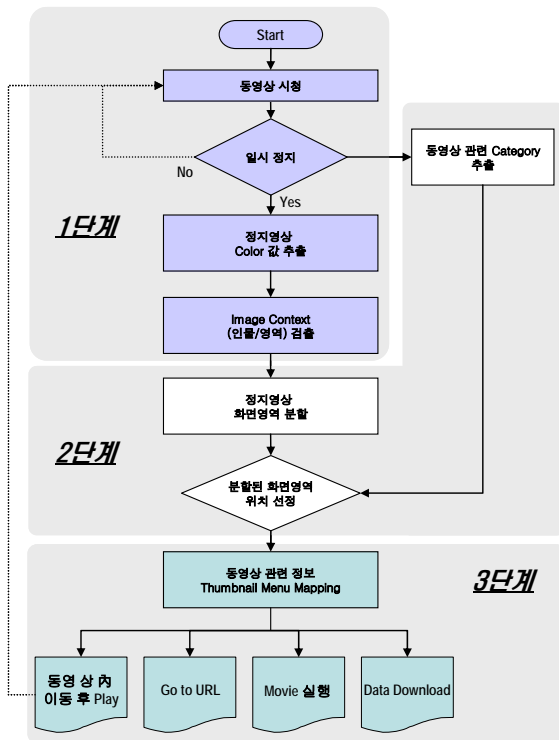
*주저자 : 삼성종합기술원, 이주환 연구원 e-mail: wooramyi@paran.com

**공동저자 : 삼성종합기술원, 이종호 전문연구원 e-mail: john.lea@samsung.com

1. 배경 및 연구목적

방송, 통신시장의 융합에 힘입어 이제 디지털 콘텐츠는 Device 공간 및 플랫폼의 제약이 점차 사라지고 있다. 이에 힘입어 PC 와 TV 매체는 IPTV 라는 새로운 디지털 복합 매체를 만들게 되었다. 언제든지 사용자가 원하는 영상컨텐츠를 접할 수 있고 다양한 정보를 검색을 통해 찾을 수 있으며 Interactive Mash-up Service 제공이 가능해 지고 있다. 그러나 아직 복합적인 서비스를 위한 IPTV 向 UI 는 구체적으로 고려되지 않고 있다. 현재의 기능은 TV 리모컨을 통해서만 컨트롤이 가능하게 되어있고 향후 문자입력 및 마우스 포인팅을 통한 선택방식이 제공된다 하더라도 TV 플랫폼 에 맞지 않는 PC 접근방식의 UI 및 조작방식으로 인해 사용성이 떨어지는 문제를 갖고 있다. 이에 본 연구의 목적은 부가적인 문자입력 장치 없이도 IPTV 환경에서 재생 중인 영상과 관련된 정보를 사용자가 빠르고 쉽게 획득할 수 있는 영상 표시 장치 및 방법을 제공하는 것이다. 이를 통해 사용자는 TV 시청 중인 컨텐츠의 부가정보 또는 관련 동영상 컨텐츠에 대한 자료검색이 필요할 경우 관련정보의 키워드를 검색 창에 입력 또는 공급업체가 제공하는 한정된 정보를 찾는 방법이 아닌 현재 재생 중인 화면을 정지하여 현재 재생중인 영상화면을 유지하면서 관련 정보 및 관련 동영상을 검색할 수 있는 이미지 검색장치를 제안하고자 한다.

2. 본론



〈그림 1. 정보추출 프로세스〉

상기 과제를 해결하기 위하여, 영상 표시 방법은 크게 3 단계 과정으로 말할 수 있다. 재생 중인 영상의 소정

영상 프레임을 색상 별로 구분한 복수의 서브 영역을 설정하는 1 단계, 분석된 동영상의 정보(키워드, 성격, 배경, 인물 등) 을 분석하여 관련된 부가정보를 찾는 2 단계, 상기 복수의 서브 영역 중 선택된 서브 영역에 상기 영상과 관련된 관련 컨텐츠의 Thumbnail 이미지를 Mapping 하는 3 단계를 포함할 수 있다. 이는 동영상(이미지) 시청 중 Pause 를 누르면 영상 관련정보의 태그 및 카테고리를 분석한다, 다음으로 정지영상의 Color Value 추출 후 공통 (최대값~최소값) 컬러 값을 가진 영역을 인식하여 각각의 분할된 영역에 동영상(이미지)과 관련 Category 별 확장정보를 Mosaic Map 매뉴방식으로 화면에 Mapping, 이를 선택 시 이동경로를 빠르고 쉽게 제공한다.



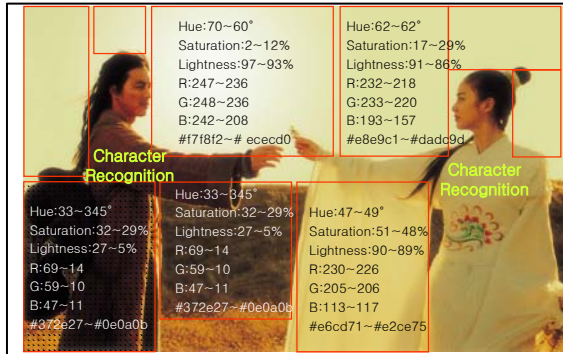
〈그림 2. 기존화면에 Thumbnail 이미지 적용사례〉

2.1 동영상 컬러 값 검출을 통한 분할영역 설정

화면 즉 색 공간에서 화소 값은 다수의 성분으로 표현될 수 있는데, 배경영역에 포함되는 화소들 중에서 화소의 각 성분이 사전 지정된 범위 값에 속하는 화소들을 Grouping 하여, 카테고리 영역으로 설정할 수 있다. 예를 들어, RGB 색 공간에서 화소 값은 적색 성분을 나타내는 R, 녹색 성분을 나타내는 G, 및 청색 성분을 나타내는 B 로 표시될 수 있다. 예로 배경영역에 포함되는 화소들 중에서 R, G, B 성분이 각각 0 내지 30 의 범위에 속하는 화소 들을 Grouping 하여, 제 1 카테고리 영역으로 설정할 수 있다. 그리고, R, G, B 성분이 각각 31 내지 60 의 범위에 속하는 화소들을 Grouping 하여 제 2 카테고리 영역으로 설정할 수 있다.

화소 값은 색 공간의 종류에 따라 다양한 방법으로 표시될 수 있다. 예를 들어, CIE LCH 색 공간에서 화소 값은 명도(lightness)를 나타내는 L*, 채도(chroma)를 나타내는 C*, 및 색상을 나타내는 h 로 표시될 수 있다. 다른 예로써, CIE LAB 색 공간에서, 화소 값은 명도를 나타내는

L*, 적색과 녹색의 정도를 나타내는 a*, 및 노란색과 청색의 정도를 나타내는 b*로 표시될 수 있다. 이처럼, 화소 값을 통해 화면영역을 설정하는 이유는 추출된 관련정보의 혼재를 이미지 분할영역을 통해 Grouping 을 하여 메뉴구조로써의 화면영역 기능을 갖기 위함과 현재 정지된 화면과 관련정보의 연결고리를 보여주기 위함이다.



〈그림 3. 이미지 컬러 값 추출〉

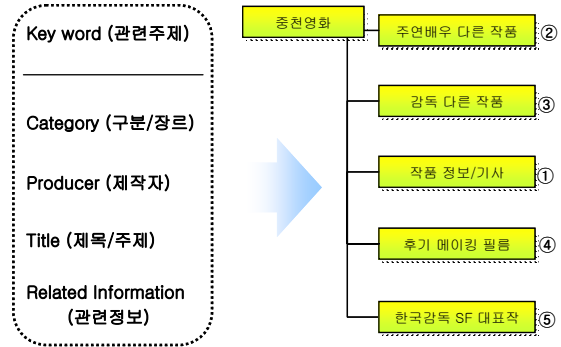
또 다른 기능으로 일시정지 시점의 동영상 프레임에 대상으로 얼굴 영역을 검출할 수 있다. 일 예로써, 검출된 이미지 화소를 통해 미리 저장된 피부색 정보를 참조하여, 프레임에서 얼굴 영역을 검출할 수 있다. 구체적으로, 프레임을 구성하는 화소들 중에서 피부색에 해당하는 화소 값을 가지며, 연속된 위치에 존재하는 화소들을 검출함으로써, 영상에서 얼굴 영역을 검출할 수 있다. 다른 예로써, 에지 검출을 수행하여, 프레임에서 얼굴을 검출할 수 있다. 구체적으로, 프레임에서 에지를 검출한 후, 기 저장된 눈, 코, 입의 위치 정보와 비교하여, 일정 수준 이상의 유사도를 보이는 영역을 얼굴 영역으로 검출할 수 있다. 이처럼, 프레임에서 얼굴 영역이 검출되면, 얼굴 영역을 제외한 나머지 영역 즉, 배경 영역에 카테고리 메뉴 영역을 설정할 수 있다.

2.2 동영상 분석을 통한 관련 카테고리 추출

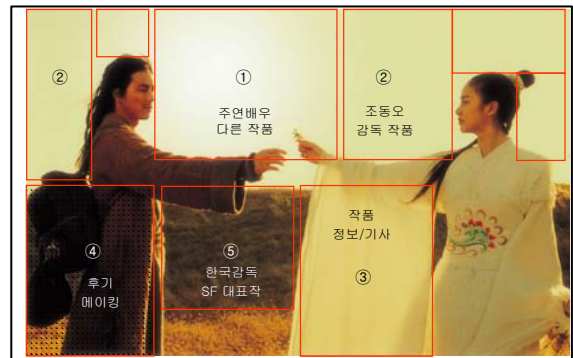
일시정지 명령이 입력되는 순간 정보추출 부에서는 상기 관련 콘텐츠를 검색하는데 필요한 키워드를 추출할 수 있다. 여기서 키워드의 예로써, 동영상의 제목, 장르, 제작자, 제공자, 및 주연배우 등을 들 수 있다. 이러한 키워드는 동영상 제작 시 동영상에 대한 부가 정보로써, 제작자에 의해 추가될 수도 있다. 또는 동영상과는 별도로 외부 장치로부터 제공될 수도 있다.

검출되는 추출된 키워드를 사용하여 재생 중이던 동영상의 관련 콘텐츠를 검색할 수 있다. 예를 들면, 재생 중이던 동영상과 관련된 이미지, 동영상, 음악, 기사, 책, 및 웹사이트 등을 검색할 수 있다. 추출된 키워드가 복수개인 경우, 검색되는 복수의 키워드를 각각 사용하여 검색을 수행할 수 있다. 예를 들어, 재생 중이던 동영상의 제목, 및 제작자가 키워드로 추출되었다고 하자. 이 경우, 추출된 제목을 이용하여 검색을 수행한 다음, 추출된 제작자를 이용하여 검색을 수행할 수 있다.

분류 부는 검색된 관련 콘텐츠들을 카테고리 별로 분류할 수 있다. 카테고리의 예로써, 재생 중이던 동영상의 제작자가 제작한 다른 작품, 재생 중이던 동영상의 주연 배우가 참여한 다른 작품, 주연 배우의 정보, 재생 중이던 동영상에 대한 정보, 재생 중이던 동영상에 대한 기사 등을 들 수 있다. 분류 부는 검색된 관련 콘텐츠들을 그림과 같이 카테고리기준으로 분류할 수 있다.



〈그림 4. 키워드 분석을 통한 카테고리 생성〉



〈그림 5. 이미지영역 분류〉

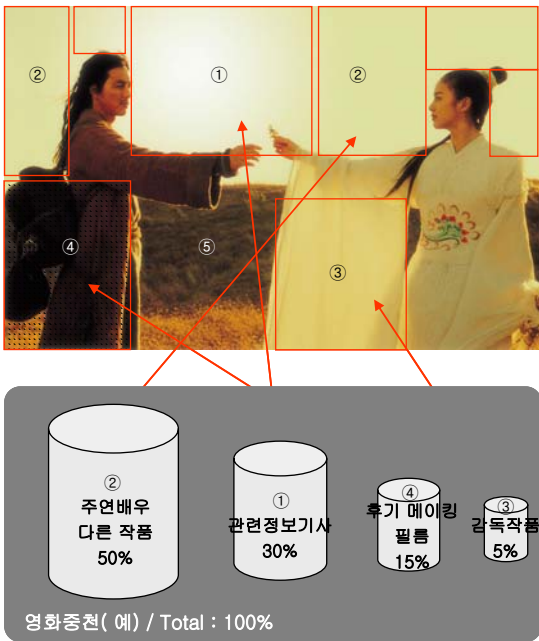
2.3 Thumb-nail Application

Thumbnail 이미지 생성 부는 카테고리 별로 분류된 관련 콘텐츠의 Thumbnail 이미지(이미지&텍스트)를 생성할 수 있다. 생성된 Thumbnail 이미지는 각 서브 카테고리에 Mapping 할 수 있다. 이 때, 소정 카테고리에 포함되는 Thumbnail 이미지가 Mapping 될 서브 영역은 해당 카테고리가 포함하는 관련 콘텐츠의 개수에 따라 결정될 수 있다. 구체적으로, 검색된 관련 콘텐츠들을 카테고리를 기준으로 분류하였을 때, 분류된 관련 콘텐츠의 개수가 많을수록 넓은 면적을 갖는 서브 영역에 해당 관련 콘텐츠의 Thumbnail 이미지를 Mapping 할 수 있다. 그림 2-3은 카테고리 별 관련 콘텐츠의 양과, 각 카테고리 별 관련 콘텐츠의 Thumbnail 이미지가 Mapping 될 서브 영역 간의 관계를 보여주고 있다.

구체적으로, 검색된 관련 콘텐츠의 총 량을 100%로 보았을 때, 주연 배우의 다른 작품' 이라는 제 1 카테고리에 해당하는 관련 콘텐츠의 양, '관련 기사' 이라는 제 2 카테고리에 해당하는 관련 콘텐츠의 양이 각각 70%, 30%인 경우, Mapping 부는 제 1 카테고리에 해당하는 관련 콘텐츠들의 Thumbnail 이미지들을 제 1 서브 영역에 Mapping 할 수 있다. 그리고, 제 2 카테고리에 해당하는

관련 콘텐츠들의 Thumbnail 이미지들을 제 2 서브 영역에 Mapping 할 수 있다. 그 결과, 그림에 도시된 바와 같이, 각 카테고리 별 Thumbnail 이미지가 배경 영역에 Mapping 된 프레임을 제공할 수 있다.

실행 부는 Display 된 Thumbnail 이미지 중에서 소정 Thumbnail 이미지가 선택되는 경우, 선택된 Thumbnail 이미지에 링크된 관련 콘텐츠를 다운로드 하거나, 재생할 수 있다. 구체적으로, 선택된 Thumbnail 이미지에 링크된 관련 콘텐츠가 웹 페이지인 경우, 실행 부는 해당 웹 페이지를 디스플레이 부를 통해 디스플레이 할 수 있다. 다른 예로써, 선택된 Thumbnail 이미지에 링크된 관련 콘텐츠가 재생 중 이던 동영상 내의 다른 프레임이라면, 실행 부는 해당 프레임부터 재생할 수 있다. 또 다른 예로써, 선택된 Thumbnail 이미지에 링크된 관련 콘텐츠가 다른 동영상인 경우, 실행 부는 이 동영상을 재생할 수 있다. 이처럼, 사용자가 선택한 Thumbnail 이미지를 다운로드 하거나 재생함으로써, 재생 중이던 동영상과 관련된 정보를 빠르게 획득할 수 있다.



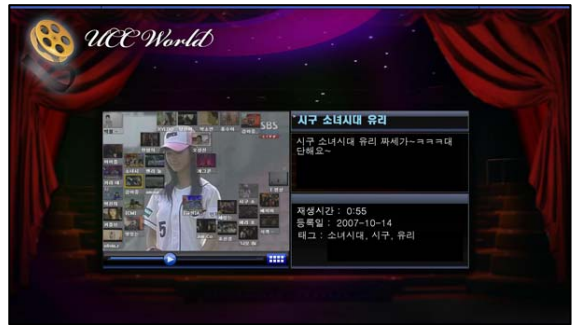
〈그림 6. 콘텐츠 량에 따른 맵핑영역 위치〉

3. 구현 및 평가

3.1 실험환경 및 사용성 테스트

Usability Test 를 통해 제작된 Prototype 의 기능 및 사용성을 검증하였다. 실험환경은 다음과 같은 제약을 갖고 있다. 시청화면은 52inch TV 환경이며 Keyboard 없이 포인팅 (실험에서는 마우스로 대체) 커서로만 조작 하는 것을 가정하고 Text 입력을 통한 검색방법은 논의로 하였다. 검색결과와 찾고자 하는 콘텐츠 키워드가 포함되고 동영상 내용이 유사할 경우 수행과제를 해결한 것으로 정의하였다. Image Map 동영상 검색방법은 현재 시청중인 동영상의

태그 또는 키워드를 인식하여 관련 정보를 가져오기 때문에 태그 이외 타 동영상 검색은 가져올 수 없으므로 실험에서 제외, 향후 보완된 Prototype 에서 검증하기로 하였다. 실험방법은 52inch TV 환경에서 Image map 을 이용한 동영상 검색방법과 52inch TV 환경에서 UCC 사이트 내 동영상 검색방법을 병행하여 수행. Image Map Player 을 이용한 검색방법을 실험 A 라 하고, 웹 브라우저 Platform 방식으로 검색하는 방법을 실험 B, C 라고 명칭을 붙였다. 진행방법은 4 명의 피 실험 자에게 각각의 실험 A, 실험 B, 실험 C 의 검색방법을 알려주고 사용자에게 수행과제를 검색하게 하였다. 분석 및 평가 방법은 UCC 동영상을 검색하는 행태를 비디오 촬영을 통해 Context 를 확보 이후 간단한 질문유형으로 마무리 하였다.



〈그림 7. 실험 A 화면〉



〈그림 8. 실험 B 화면〉



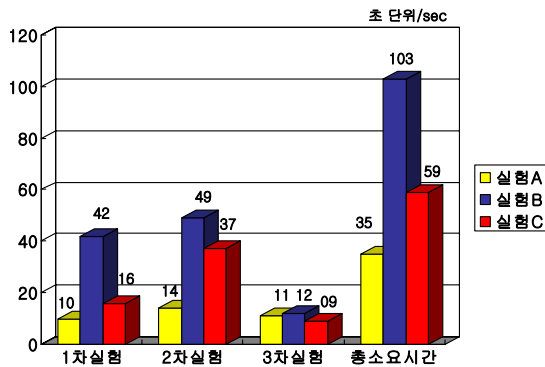
〈그림 9. 실험 B 화면〉

실험 평가항목은 다음과 같다.

- ① 사용자가 동영상을 검색하여 실행까지 걸린 소요 시간
- ② 동영상을 실행하기 위해 사용자의 마우스 클릭 횟수
- ③ 동영상을 실행하기 위해 사용자의 마우스 스크롤 횟수
- ④ 화면 인터페이스 전환횟수
- ⑤ 폰트의 크기 및 가독성에 대한 질문
- ⑥ 검색을 위한 인터페이스 Guideline 최적화

3.2 실험결과

	실험 A	실험 B (M)	실험 C (D)
실험환경	52Inch Full HD TV Platform, 1m 거리, Mouse 조작		
시작 동영상	(원더걸스 UCC)		
1 차 Task 관련제목 검색 (검색:원더걸스)	00:21~00:31 /00:10sec	00:13~00:55 /00:42sec	00:17~00:32 /00:16
2 차 Task 관련카테고리 검색 (검색:소녀시대)	01:01~01:15 /00:14sec	01:05~01:54 /00:49sec	00:57~01:34 /00:37sec
3 차 Task 관련제목 검색 (검색:소녀시대)	01:27:22~01:3 8:40 /00:11sec	02:03~02:15 /00:12sec	01:43~01:52 /00:09sec
검색 총 소요시간	00:35/sec	01:43/sec	00:59/sec
클릭 총 횟수	6 회	9 회	7 회
스크롤 총 횟수	없음	6 회	8 회
화면 전환 횟수	없음	6 회	6 회
가독성 (1m)	0	-3	-4
메뉴항목 인지	-3	-2	-1



<표 1. 실험데이터 평균 값 환산 결과>

동영상 태그를 통한(1 차, 3 차 실험) 관련 동영상 검색 시 실험 C 의 경우 영상화면하단 또는 상단에 관련 동영상 Thumbnail 을 제공하고 있어 관련정보를 인지하기에 좋은 인터페이스를 제공하고 있었다. 그러나 다른 카테고리 그룹의 동영상을 찾는 검색방법(2 차 실험)은 클릭 및 탭 스크롤(상,하)이 많고 한번에 찾기가 쉽지 않았다.

TV 환경에서 동영상 검색은 Image Map 방식이 가장 빠르고 Task 의 수도 가장 적은 결과를 보여주었다. 사용성 면에서는 다른 카테고리 그룹의 동영상을 찾는 검색방법(2 차 실험) Image Map 방식이 14/sec 로 가장 빠르고 Task 의 수도 가장 적은 결과를 보여주었다. 그러나 (1 차,2 차 실험)에서는 10/sec, 11/sec 로 검색 인지가 비교적 좋았으나 직관적으로 상단,하단에 제공하는 방식이 가장 빠르게 나왔다.

Image Map 의 단점으로 나타난 것은 카테고리 메뉴의 Grouping 구분이 명확하지 않아 메뉴구분을 인지 하는데에는 어려움이 있었고 Image Map 의 Thumbnail Text 크기가 작아 마우스 Hover 에만 인지 가능한 가독성을 갖게 되어 추가적인 검색행동이 필요하고 경우에 따라 긴 Text Title 이 안 나타날 경우에는 제목 인지에 어려움이 있었다.

일반 웹 메뉴방식을 제공하는 실험 B, C 경우 인터페이스 전환이 이루어지면서 UI 구조가 바뀔 때 마다 사용자는 기존가이드의 동선이 바뀌어 어느 버튼을 클릭해야 하는지 또는 탭 스크롤을 빈번하게 사용해야 하는 경우가 나타나 사용성에 많은 어려움을 나타내었다.

4. 결론 및 향후 과제

본 연구는 IPTV 환경에 적합한 관련 동영상 검색방법을 제안하기 위해 사용자가 원하는 화면의 영역 분할[컬러 값 추출]로 관련정보 Category 를 확장, 추출된 부가정보를 Image Map 방식으로 정지영상에 Mapping 하여 빠르고 편리하게 검색 정보획득, 검색 Flow 상 단축경로를 제공하였다. 이를 통해 다음과 같은 결론을 도출 하였다.

첫째, 동영상 시청 중 원하는 장면에서 정지 후, 좀더 자세한 정보를 원하면 해당 메뉴버튼을 통해 경로이동 후 정보획득 함으로 사용성을 높임.

둘째, 동영상 정지 화면에 적합한 Image Map 을 제공함으로 보다 다양한 Category Menu 및 직관적인 정보를 미리 볼 수 있음.

셋째, 키보드가 필요 없으며 포인팅 리모컨을 사용하는 IPTV 환경에 최적화된 User Interface 제공함.

넷째, 동영상 내 댓글 또는 게시판 형식으로 사용자가 올린 글 들을 이미지 맵 메뉴에 등록하여 화면에 Mapping 할 수 있음.

다섯째, 라이브 방송, VOD, UCC, Web Image 및 PC, Mobile 기기 등 동영상을 제공하는 Multi Device 에 적용이 가능함.

현재 제작된 Prototype 은 IPTV 환경에서 UCC 콘텐츠의 Tag 를 활용한 키워드 추출만이 제공되고 있어 아직까지 구체적인 인물정보 추출 및 관련동영상 관련 카테고리 분석에 대한 구체적인 개발구현이 되어있지 못한 상황이고 실험을 통해 나타난 2 가지 단점인 화면에 제공되는

검색결과 즉 Thumbnail 간의 카테고리 메뉴의 Grouping 구분이 명확하지 않아 메뉴구분을 인지하는데 나타나는 어려움, 검색된 Thumbnail Box 안에 들어있는 콘텐츠의 제목인지의 어려움 등이 단점으로 지적되었다 이에 본 연구의 향후 과제는 동영상을 일시/정지 했을 경우 나오는 화면이미지의 인물 및 배경의 Context 를 검색데이터로 활용하여 보다 정확한 관련 콘텐츠의 검색능력을 높이기 위한 단계, 사용자가 Thumbnail 간의 Grouping 을 보다 직관적으로 인지할 수 있도록 가이드를 제공방법 마지막으로 검색된 Thumbnail Box 안의 콘텐츠 제목을 쉽게 읽을 수 있도록 도와주는 보조수단을 보완하여 향후 IPTV 환경에서 보다 폭넓은 이미지 검색서비스를 이용할 수 있게 하는 것이다.

참고문헌

[1] W. Chigona and T. Strothotte, "Contextualized Preview of Image Map Links" HT' 02 June 11-15, 2002, College park, Maryland, USA
 [2] <http://www.christusrex.org/www1/ofm/mad/index.html> The Madaba Mosaic Map

[3] Chaomei Chen, PhD, MSc, BSc. Information Visualization, Beyond the Horizon. 2006 pp.3~26.
 [4] Chaomei Chen PhD, MSc, BSc. Visualization, the Semantic Web. XML-Based Internet and Information Visualization. 2003 pp.137~153.
 [5] F. C. Jeng, M. Jeanson, S-Y Zhu, K and Konstantinides, "Design of a Home Media Center with Network and Streaming Capabilities," Digest of Technical Papers on International Conference, Los Angeles, USA, pp. 102-103, June 2002.
 [6] Flip Zooming: A Practical Focus+Context Approach to Visualizing Large Data Sets L. E. Holmquist and C. Ahlberg
 [7] 김현정, 백진경 "문자의 크기지각에 대한 실험연구" 디자인학연구 Journal of Korean Society of Design Science 통권 제 67 호 Vol.19 No.5
 [8] <http://www.microsoft.com/typography/default.mspx>