

불법 복제 콘텐츠 필터링 기술 동향 분석

□ 김주섭*, 남재호* / *과학기술연합대학원(UST), *한국전자통신연구원(ETRI)

인터넷과 멀티미디어 기술의 발달은 우리에게 다양한 콘텐츠를 손쉽게 접할 수 있는 환경을 제공하였다. 그러나 멀티미디어 콘텐츠의 무분별한 복제와 불법유통으로 인한 저작권 침해는 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다. 이에 정부는 저작권법을 전면 개정하면서 강력한 대응책을 마련하고 있다. 특히 개정 저작권법은 동영상, 음악, 게임 등 다양한 콘텐츠에 대한 불법 유통을 방지하고자 특수한 유형의 온라인서비스제공자들의 기술적 조치(필터링)를 의무화하고 있다. 이에 따라 필터링 기술에 대한 관심이 높아지면서 해당 온라인서비스사업자(OSP)들은 필터링 기술의 적용을 준비하고 있으며, 기술 개발 업체들은 법적 기준을 충족시킬 수 있는 필터링 기술의 개발을 위해 노력하고 있다. 본 고에서는 이러한 상황의 배경과 필터링 기술의 개요와 국내외 동향 및 향후 전망을 제시한다.

1. 서론

최근 여론조사기관의 보고에 의하면 국내에서 온라인사이트를 통하여 불법 영화를 다운로드 받아본 경

험이 있는 사람이 전체 응답자의 40%를 넘었다고 조사되었다. 특히 불법 다운로드 경험자 가운데 56%는 불법인 줄 몰랐고 나머지 44%는 불법인 줄 알면서도 다운로드 받았다고 보고되었다[1]. 또한 미국 내에서는 한 달에 7억 5천만 건의 음악 파일이 파일공유프로그램에 의해서 불법 공유되고 있다고 조사되었다[2]. 이처럼 인터넷 이용자의 불법 복제 콘텐츠 다운로드 는 국내의 모두 사회적 문제로 확대되고 있다. 지금까지 저작권법이 시행되어왔음에도 불구하고 최근 조사 결과로 알 수 있듯이 많은 인터넷 사용자들은 불법인 지조차도 모르고 불법 다운로드를 해 왔다. 최근에는 이로 인한 사회적, 경제적 피해가 심각해졌고 저작권 관련 단체나 업체들은 법적 소송 등을 통한 강력한 제재를 요구하고 있다. 정부도 그 필요성을 인식하고 2007년 6월 29일부터 저작권법을 전면 개정하면서 강력한 법적 대응책을 준비중에 있으며, 특히 불법 다운로드의 원천이 되는 온라인사이트들에 대한 감시를

강화하기로 하였다. 그리고 개정된 저작권법 가운데 '불법 저작물 전송을 차단하는 기술적 조치(필터링) 의무화' 조항이 포함됨으로써 해당 온라인 업체들은 필터링 기술의 적용을 서두르고 있다. 불법 저작물 필터링 기술은 온라인에서 유통되는 저작물들이 저작권자의 허락을 받지 않고 유통되는 불법 복제물인지의 여부를 판별함으로써 저작권 침해물의 불법적 전송을 차단하는 기술이다. 불법 저작물 필터링 기술은 기본적으로 콘텐츠를 식별하는 기능을 가지고 있어야 한다. 각 콘텐츠로부터 고유의 특성이 될 수 있는 특징 정보를 추출한 후 불법 유통되는 저작물의 특징정보와 비교하여 동일한 콘텐츠 인지를 판별하게 된다. 여기서 어떠한 방식으로 특징정보를 이용하는지는 필터링 기술의 성능, 즉 불법저작물 차단율을 결정하는 중요한 역할을 하게 된다.

본론에서는 먼저 필터링 기술이 필요하게 된 사회적 배경과 최근 전면 개정된 저작권법의 관련 내용을 살펴본다. 그리고 필터링 기술을 개략적으로 살펴보고 기술적 고려사항을 알아본다. 마지막으로 국내 필터링 기술 개발의 현황과 해외의 필터링 기술 현황 및 관련 표준화 동향을 알아본다. 결론에서는 향후 필터링 기술의 전망에 대해서 살펴본다.

II. 배경

본 장에서는 불법 콘텐츠의 유통이 만연하고 있는 사회적 배경과 최근에 전면 개정된 저작권법에 대해서 살펴본다.

1. 불법 콘텐츠 유통

세계 최대의 UCC(User Created Contents) 사이

트인 유튜브(YouTube)에서는 하루 1억 개의 동영상을 사람들이 보고 있고, 하루에 6만 5천 개의 동영상 업로드 되고 있다. 하지만, 이러한 활발한 콘텐츠 제작 문화가 문제가 되는 이유는 온라인사이트에 업로드 되는 다양한 UCC 콘텐츠에는 자작 동영상뿐만 아니라 저작권을 침해하는 불법 콘텐츠도 함께 존재한다는데 기인한다. 일례로, 영국의 프리미어리그는 UCC를 이용한 축구 중계가 가능한 점을 들어 뉴욕 법원에 유튜브를 상대로 소송을 제기하였다[3]. 또한, 올해 초에는 미디어 회사 바이어컴이 유튜브의 저작권 위반 혐의를 들어 10억 달러의 소송을 제기하였고, 다른 거대 미디어 그룹들도 유튜브에 불법 콘텐츠 사용을 경고하는 서한을 보냈다[4]. 이러한 사례는 해외에만 국한되지 않는다. 최근 국내 엔터테인먼트 회사가 저작권법 위반 혐의를 들어 국내 UCC 업체에 1억 9천만 원의 손해배상 청구 소송한 사례가 있다[5].

UCC 침해 사례 외에도 P2P사이트나 웹하드 등의 다양한 파일 공유 사이트를 통한 불법 콘텐츠 유통이 심각한 문제로 대두하고 있다. 특히, 다른 나라보다도 초고속인터넷이 발달한 우리나라에서는 파일 공유 사이트를 통한 대용량 콘텐츠의 전송이 활발하게 이뤄지고 있다. 이러한 방법으로 많은 인터넷 이용자들은 불법 복제 저작물을 단 몇 분만에 다운로드 받아서 감상할 수 있다. UCC는 온라인 상에서 스트리밍 전송되는 동영상을 시청하기 때문에 네트워크 트래픽 상황의 제한에 의하여 고화질의 영상을 볼 수 없지만, 파일로 다운로드 받은 후의 오프라인 재생은 원본과 동일한 고화질 영상을 감상할 수 있기 때문에 저작권 보호 측면에서는 더욱 심각하게 된다. 영화인협회의는 국내에서 불법 복제 영화로 인한 피해액이 3,000억 원에 달한다고 전했다[6]. 이는 일 년에 제작되는 한국영화 전체의 제작

비와 맞먹는 수준이다.

2. 개정 저작권법

이러한 국내 상황을 인식하고 문화관광부는 2007년 6월 29일부터 전면개정된 저작권법을 시행하고 있다. 개정된 저작권법의 주요 내용은 아래와 같다[7].



- 온라인서비스제공자의 저작권 침해 방지 노력강화(저작권법 제103조) : 권리자의 복제, 전송 중단 요청이 있을 경우 즉시 중단하여야 하며, 권리 주장자에게도 그 중단 사실을 통보해야 함을 명시하였다.
- '특수한 유형의 온라인서비스제공자의 의무' 신설(저작권법 제104조) : 특수한 유형의 온라인서비스제공자는 권리자의 요청이 있을 시에는 불법적인 전송을 차단하는 기술적 조치(필터링) 등을 취해야 한다고 명시하였다. 기술적 조치 등 필요한 조치를 이행하지 않는 업체는 3천만 원 이하의 과태료가 부과된다. 여기서 특수한 유형의 온라인 서비스제공자의 범위는 공중이 저작물 등을 공유할 수 있도록 웹사이트 또는 프로그램을 제공하는 자임을 명시하였다. 그리고 기술적 조치는 저작물의 기호, 숫자 또는 문자와 특징비교를 통하여 저작물 등을 인식할 수 있어야 함(시행령 제46조)을 명시했다.
- 영리를 위하여 상습적으로 저작권을 침해하는 경우 권리자의 고소 없이도 기소 가능(저작권법 제140조) : 인터넷 환경에서 대규모의 저작권 피해가 심각하나, 저작자 개인이 일일이 대응하기에는 한계가 있기 때문에 영리를 위하여 상습적으로 지적재산권을 침해하는 경우에 한하여 '비친고죄'를 확대 적용하기로 하였다.

또한 문화관광부는 2007년 10월 24일 자로 그 세 부적인 과태료 기준을 밝혔다. 불법 다운로드 미차단 비율에 의해서 5% 이하는 행정지도, 6~15%는

300만 원, 16~30%는 700만 원 등 최고 3000만 원 까지 부과되며 음악, 영화, 방송, 게임 등 6개 종류 별로 과태료가 부과되기 때문에 적발된 업체는 최고 1억 8천만 원까지 과태료가 부과될 수 있다[8].

실제로 2008년 1월 3일에는 38개의 P2P, 웹하드 업체를 대상으로 한 4차 모니터링의 실시 결과, 31개의 업체가 충분한 기술적 조치를 취하지 않았다고 판단되어 최고 2500만원까지 과태료가 부과되었다[9]. 이처럼 과태료 부과 등 한층 강화된 저작권법 시행에 따른 성과로 인터넷상의 불법 파일 전송 차단율은 점차 개선될 것으로 예상된다.

III. 필터링 기술

본 장에서는 필터링 기술을 살펴본다. 필터링 기술은 크게 텍스트 필터링과 내용 기반 필터링으로 분류될 수 있다.

1. 텍스트 필터링

텍스트 필터링은 특정 텍스트를 검색어에 사용하지 못하게 하는 방식으로, 가장 간단한 예로 '제목 필터링'이 있다. 드라마 제목 "대장금"을 금칙어로 설정한다면, 사용자가 그 드라마 제목을 검색어로 입력할 때 검색 제한된 단어임을 사용자에게 알려 주고 검색을 수행하지 않는다. 하지만, 제목을 조금만 변경해도 쉽게 금칙어를 피해서 검색할 수 있다. 그래서 좀 더 진화된 형태의 텍스트 필터링 방식인 '문자열 비교방식'을 사용한다. '문자열 비교방식'은 모든 가능한 문자열을 등록시켜서 피해갈 수 있는 방법을 줄여 준다. 예를 들어 "대장", "장금", "대.장.금" 등으로 검색어를 입력하여 '제목 필

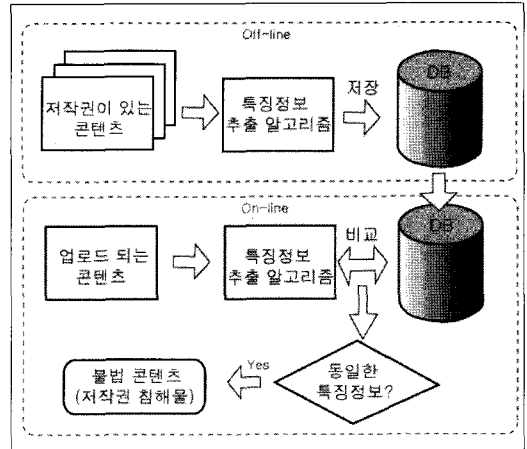
〈표 1〉 텍스트 필터링[7]

종류	특징	예/회피예
제목 필터링	- 금칙어 설정	"대장금"
	- 쉽게 피할 수 있음	"대장"
문자열 비교방식	- 글자 조합을 미리 등록 비교	"대장"
	- 다른 단어 조합으로 회피	"장금" "대★장★금"
확장자 필터링	- 파일의 확장자명을 이용	".mp3"
	- 확장자명을 변경하여 회피	".mp33" ".divix"

터링'을 우회하는 것을 차단한다. 그러나 이렇게 모든 가능한 문자열을 등록하는 방법에는 한계가 있다. 가능한 문자열을 모두 미리 예상하기도 쉽지 않으며 또한 새로운 우회 문자열이 발견될 때마다 등록을 해주어야 한다. 위와 다른 접근 방식의 텍스트 필터링 방법으로는 '확장자 필터링'이 있다. 이 방식은 검색어를 필터링하는 방법과는 다르게 검색된 결과 중에 특정 확장자를 갖는 파일의 접근을 차단한다. 예를 들어, 음원파일에 주로 쓰이는 확장자인 ".mp3", ".ogg", 영화파일에서는 ".avi", ".mpeg" 등을 검색 결과에서 차단한다. 그러나 이 방법도 확장자명을 변경하여 업로드하고 그 파일을 다운로드한 후 다시 확장자를 바꾸는 방법으로 우회할 수 있다. 〈표1〉은 텍스트 필터링의 종류와 특징, 그 사용예와 회피예를 보여준다.

2. 내용 기반 필터링

내용 기반 필터링(content-based filtering)은 텍스트 필터링과는 다르게 검색어를 사용하지 않고 콘텐츠를 이용해서 필터링을 적용한다. 내용 기반 필터링의 종류는 워터마크(watermark)와 같이 콘텐츠에 저작권 정보를 직접 삽입하는 방법과 콘텐



〈그림 1〉 내용 기반 특징정보 추출

츠 자체의 내용(content) 분석을 통하여 특징정보(feature)를 생성하는 방법이 있다. 전자는 이미 배포된 콘텐츠의 경우에는 적용할 수 없고 삽입한 정보가 변형 등의 공격에 취약할 경우 동일한 정보를 추출하기 어렵다. 그래서 최근에는 후자의 방법을 많이 이용하며 본 고에서 언급하는 필터링 기술은 후자를 의미한다. 〈그림1〉은 내용 기반 필터링 방식의 개략적인 수행 절차를 보인다. 먼저 오프라인에서 저작권이 있는 콘텐츠 고유의 특징정보 - DNA, 지문(fingerprint), signature등으로 다양하게 불린다. - 를 추출한 후 데이터베이스에 저장한다. 그 후 온라인에서 업로드 되는 모든 콘텐츠의 특징정보를 추출한 후 데이터베이스에 저장되어 있는 원본 콘텐츠의 특징정보와 비교하여 일치하는 것이 있는지 찾는다. 만약 일치하는 특징정보가 발견된다면 그 콘텐츠는 불법 복제된 저작권 침해물로 판단한다.

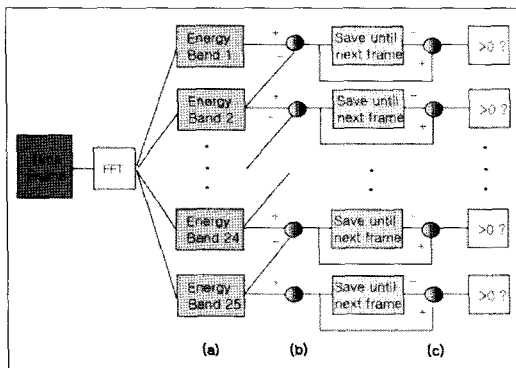
내용 기반 필터링에서 쓰이는 특징정보는 개별성(independence), 강인성(robustness), 계산시간(time) 등 3가지의 기준에 의해 성능이 평가된다. 우

선 모든 콘텐츠는 서로 구별되는 특징정보를 갖고 있어야 한다. 그리고 의도적으로 콘텐츠를 변형하여도 특징정보가 변형 전과 동일해야 한다. 그러나 이러한 두 가지의 기준에 만족하더라도 그 특징정보를 추출하고 비교하는 계산시간이 오래 걸린다면 실제로 그 기술을 상업적으로 적용할 수 없다. 내용 기반 필터링은 콘텐츠의 종류에 따라 음원 필터링과 동영상 필터링으로 분류된다.

1) 음원 필터링

음원 필터링 기술은 음원 인식 기술에서 시작되었다. 음원 인식 기술은 그 음원의 고유 특성을 추출해서 어떤 음원인지 구별하는 기술이다. 음원 필터링 기술은 이러한 구별 기능을 불법 복제 음원인지 아닌지를 판별하는 과정에서 사용한다. 음원 인식 기술은 20년 전부터 연구되어 왔던 분야로서 그 성능은 최근 98% 정도의 인식률까지 도달하고 있다[10].

〈그림 2〉는 음원의 특징정보 추출 방법 중 한 예를 보이고 있다. 먼저 음원을 일정 간격의 시간으로 나눠서 프레임을 구성한다. 그리고 각 프레임마다 FFT(Fast Fourier Transform)를 적용하여 주파수



〈그림 2〉 음원 특징정보 추출

성분을 추출한 후 그 주파수 성분을 〈그림 2(a)〉와 같은 여러 개의 가칭 주파수 대역(일반적으로 25개의 대역폭)으로 나눈다. 그리고 연속하는 대역에 해당하는 에너지와의 차이 값을 유지한다. 다음 프레임에서도 똑같은 방법으로 차이 값을 생성하고 이전 프레임과 비교하여 차이 값의 변동된 양을 기록한다. 이와 같은 방식을 사용하면 가칭 주파수 대역의 모든 에너지를 저장할 필요없이 각 가칭 주파수 대역 에너지의 변동 패턴만을 기록할 수 있다. 이 패턴 정보는 음원마다 구별될 수 있는 고유의 특징이 된다. 마지막으로 추출된 패턴정보를 데이터베이스에 저장하고 그 음원의 불법 복제 여부를 판별하는데 이용한다[11].

2) 동영상 필터링

동영상 필터링은 음원 필터링보다 처리해야 할 정보의 양이 방대하기 때문에 훨씬 더 복잡한 기술이 요구된다. 특히 동영상은 많은 정보를 가지고 있기 때문에 개별성과 계산시간을 동시에 만족시키기 쉽지가 않다. 개별성을 높이면 계산시간이 늘어나고 계산시간을 줄이면 개별성이 떨어지게 된다. 게다가 동영상은 변형의 유형이 음원보다 다양하기 때문에 강인성의 기준도 상대적으로 높다.

동영상 필터링은 그 기술의 요구조건이 까다로운 만큼 다양한 알고리즘이 존재한다[12-13]. 특징정보를 추출하는 방식에 따라 칼라 정보, 모션 정보, 장면전환 정보, ordinal 정보, 화면 내 특징점(local feature point) 정보 등을 이용하는 다양한 방식들이 존재한다. 동영상 필터링 기술에 적용될 수 있는 대표적인 특징정보들을 살펴보면 다음과 같다.



- 칼라(color) 정보는 각 프레임의 칼라 히스토그램을 특징 정보로 이용하는 방법으로 프레임마다 YUV 히스토그램을 추출한다. 그리고 비교 대상이 되는 두 프레임 간의 히스토그램 교차 부분을 두 프레임 사이의 거리측정(유사도)에 사용하는 방법이다. 즉, 두 히스토그램 간의 교차 부분이 많을수록 두 프레임의 유사도는 높아진다.
- 모션(motion) 정보를 이용하는 방법은 각 프레임을 $N \times N$ 블록으로 나누고 현재 프레임과 다음 프레임을 가지고 각 블록의 모션 벡터를 계산한다. 모션 벡터는 현재 프레임의 블록이 이전 프레임에서는 어느 위치에 있었는지 찾고 그 움직임 정도를 이용해서 구해진다. 그리고 모든 프레임의 모션 벡터 정보를 모아서 동영상의 특징정보로 사용한다.
- 동영상에는 보통 많은 장면전환(scene change)이 존재한다. 보통 장면이 전환될 때는 순간적으로 칼라나 모션 정보의 급격한 변화가 발생한다. 이런 방식으로 모든 장면이 전환되는 시점들을 추출한다. 그리고 그 장면전환의 시간 간격이 얼마나 일치하는지를 가지고 두 동영상 간의 유사도를 측정한다.
- ordinal 특징정보는 프레임 내의 명암 분포를 이용한다. <그림 3>에서 보는 것과 같이 먼저 각 프레임을 $N \times N$ 블록으로 나눈 후(<그림 3(a)>) 각 블록마다 평균 명암 값을

계산한다(<그림 3(b)> 및 <그림 3(d)> 참조). 그리고 각 블록의 평균 명암 값의 크기에 따라서 순서(rank)를 정한다(<그림 3(c)>). 예를 들어, 블록의 평균 명암 값이 102, 91, 111, 84, 43, 132, 146, 195, 129 이면 각 블록은 6, 7, 5, 8, 9, 3, 2, 1, 4의 값을 할당 받는다. 이 순서 값이 프레임의 특징정보가 되며 그 값의 비교를 통해서 프레임 간의 유사도를 측정한다.

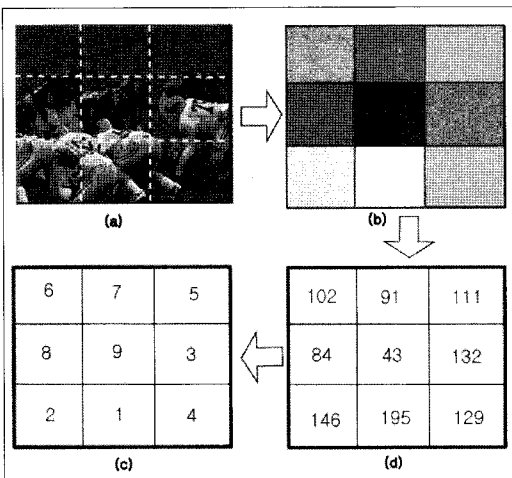
- 화면 내 특징점(local feature point)을 이용한 방법은 위의 방법들과 다르게 화면 전체가 아닌 일부분에서 특징을 추출한다. 화면 전체의 특징을 이용하는 방법은 간단하지만 그만큼 변형에 약하다. 이 때문에 화면 내에서 눈에 띄는 일부분을 가지고 특징을 추출한다. 예를 들어 화면 내의 윤곽선(edge)을 검출한 후 그 윤곽선의 움직임(동선)을 특징정보로 활용한다.

3. 고려 사항

국내 필터링 업계의 관계자는 필터링 기술은 마치 바이러스 백신 프로그램과 같다고 비유했다[14]. 바이러스 백신 프로그램은 항상 새로운 바이러스가 생겨나기 때문에 프로그램의 업데이트는 계속되어야 한다. 이처럼 필터링도 그 기술적 효력을 회피할 수 있는 방법이 계속 생겨날 수 있다. 단지 필터링 기술은 회피할 수 있는 경로를 최대한 줄여나가면서 발전하고 있는 것이다.

텍스트 필터링은 위에서 언급한 바와 같이 기술적 한계가 있기 때문에 텍스트 필터링 기술에만 의존할 수는 없다. 텍스트 필터링을 회피할 수 있는 방법은 이미 많이 알려졌기 때문에 그 방법을 모르는 이용자에게만 효과가 있다. 하지만, 비용이나 특별한 기술이 필요하지 않기 때문에 가장 기본적인 필터링 방법으로 활용되고 있다.

텍스트 필터링의 한계를 극복하기 위해서 개발된



<그림 3> Ordinal 특징정보 추출

내용 기반 필터링 중에서 특히 동영상 필터링 기술 역시 아직은 극복해야 할 과제가 적지 않다. 큰 변형을 가할 경우 정보로서의 그 가치가 많이 훼손되는 음원에 비하면, 동영상은 일반적으로 변형이 쉽고 그 방법이 다양하며, 또한 변형을 해도 정보의 손실이 적다. 그렇기 때문에 동영상 콘텐츠에는 필터링을 회피하기 위한 목적으로 많은 변형이 가해질 수 있다.

동영상 필터링 기술의 가장 기본적인면서 어려운 요구사항은 비슷한 동영상과 동일한 동영상을 구분해야 하는 것이다. 예를 들어, <그림 4(a)>와 <그림 4(b)>는 비슷한 모습을 담은 동영상이지만 동일한 동영상은 아니다. 이러한 영상은 특히 뉴스 동영상처럼 배경화면이 잘 바뀌지 않는 경우 혼하게 나타난다. 반면에 <그림 4(d)>는 <그림 4(c)>에서 배경만 다르게 편집한 동일한 동영상이다. 동영상 필터링 기술은 이 같은 경우에도 동일한 동영상인지 아닌지 여부를 정확히 판별할 수 있어야 한다. 일반적으로 동영상을 변형하는 예는 다음과 같다.

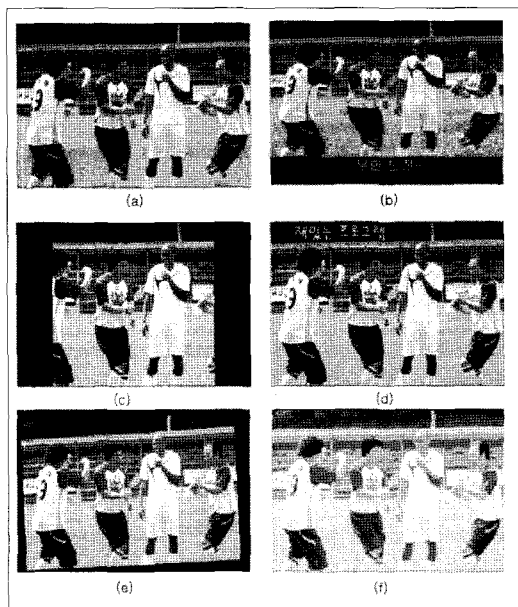


<그림 4> [12] (a) 원본 영상. (b) (a)와 다른 동영상. (c) 원본 영상. (d) (c)와 같은 동영상



- 영화의 경우 자막 처리를 하기 위해서 화면 하단에 검은 문자 영역(letter-box)을 만드는 변형을 행한다.
- 16:9 화면 비율의 영화를 4:3 화면 비율의 영상으로 바꾸는 화면비(Ratio) 변환 과정에서 화면의 잘라냄(cropping)이 자주 발생한다.
- 영상의 모서리에 자신의 이니셜이나 로고 또는 특정 문구를 삽입한다.
- 파일 용량을 줄이기 위해서 frame rate이나 해상도(resolution)을 조절한다.
- 영상을 재부호화(re-encoding) 할 때 비디오 포맷이 바뀔 경우 색상(밝기)에 변화가 생긴다.
- 캠코더를 이용해서 영화를 재촬영 했을 경우에는 영상의 회전 및 기울임 현상이 발생한다.
- 드라마의 경우에는 중간에 삽입되는 상업광고를 삭제하거나 삽입한다.

이 밖에도 수많은 변형의 예들이 있다. <그림 5>는



<그림 5> (a) 원본 영상 (b) Letter-box (c) 잘라내기 (d) 로고 삽입 (e) 회전 (f) 포맷 변환

Letter-box, 잘라내기, 로고 삽입, 회전, 포맷 변환의 예를 보인다. 이처럼 다양한 유형의 변형에도 특징정보가 변하지 않는 강인한 동영상 필터링 기술이 요구된다.

IV. 국내외 기술 동향

1. 국내 동향

국내에서는 ETRI, 뮤레카, 엔서치 등이 음원 필터링 기술을 보유하고 있고 동영상 필터링 기술을 개발 중이다. ETRI는 최근 소리바다에 있는 2만 7,000개의 음악 파일을 대상으로 시험을 진행해 98%의 인식률을 보였으며, 하나의 파일을 검색하는데 약 0.3초 가량의 시간이 소요돼 2만 7,000개의 파일 검색에는 2시간 조금 넘게 소요되었다[10].

뮤레카의 음악인식솔루션은 자체 보유한 65만 곡 상당의 국내외 음원 DNA 데이터베이스를 분석, 제목과 가수정보를 찾아내는 기술을 보유하고 있다. 현재는 P2P 필터링, 에어모니터(음악 방송횟수 조회), 방송 음악 찾기 등의 서비스를 제공하고 있다. 최근 '소리바다'가 개정된 저작권법에 위배되는 '소극적 필터링'을 이유로 법원의 위법판결을 받았는데 이에 소리바다 측은 뮤레카와 협력하여 한층 더 강화된 필터링 시스템의 도입을 추진하고 있다[15].

하지만 위와 같이 대부분의 업체는 주로 음원 필터링 기술만을 보유했을 뿐 동영상 필터링은 현재 본격적인 개발 중에 있다고 밝혔다. 필터링 개발자들도 음원에 비해서 동영상 필터링의 경우 기술이 훨씬 까다로움을 인정하고 좀 더 개발이 필요하다고 했다[16]. 일각에선 "동영상의 경우 현재는 필터링 하는 기술이 거의 전무하다"고 피력했다[14]. 하

지만 이러한 기술적 상황에도 불구하고 지난 2007년 6월 29일부터 시행된 개정 저작권법의 '기술적 조치 의무화' 요구는 불법 복제물에 대해서 95% 이상의 필터링 성공률을 보여야 한다고 명시하고 있다. 이에 온라인서비스사업자들은 대책 마련에 혼란스러워하고 있으며, 특히 P2P 서비스, 웹 스토리지 업체들은 필터링 개발 업체들도 아직 개발 중인 기술을 당장 법적으로 의무화하는 것은 부당하다며 현실적 어려움을 정부에 호소하고 있는 실정이다.

2. 해외 동향

전 세계 250개국에서 사업을 하고 있는 세계 최대의 음악 인식 업체인 그레이스노트는 2003년에 한국지사까지 설립하면서 삼성전자와 LG전자 등의 MP3P 서비스에 관련 솔루션을 제공하며 연 70억 원의 매출을 올리고 있다. 그리고 올해 미국의 대표적인 소셜 네트워크(Social Network) 회사인 마이스페이스는 불법 음악 콘텐츠가 사이트에 올라오지 않도록 하기 위해서 그레이스노트가 개발한 신기술을 사용했다[17].

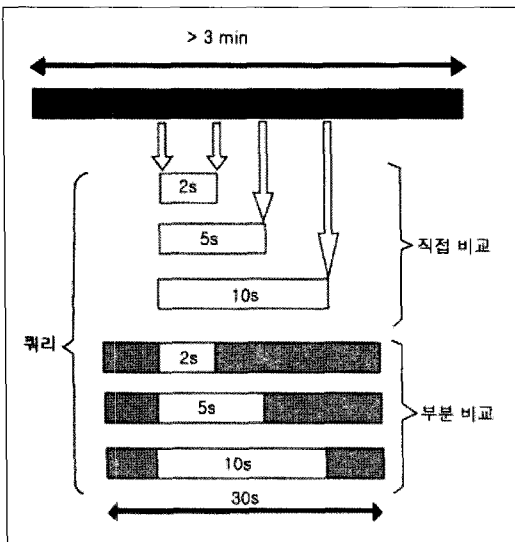
세계 최대 UCC사이트인 유튜브는 올해 초에 오더블매직(audible magic)과 손을 잡고 불법복제 방지 기술을 구현하기로 합의했으며 최근에 불법복제 영상이 업로드 될 때, 그것을 식별할 수 있는 새로운 시스템을 개발했다고 보도되었다[18]. 하지만 콘텐츠 업자가 콘텐츠를 유튜브에 제공해야 함에 따라 부정적인 시각도 있다. 그러나 유튜브 측은 콘텐츠 제공은 당연한 것이며 자신들은 복제 방지에만 사용할 것임을 밝혔다. 그리고 가정에서 녹화한 텔레비전 방송 비디오와 투고 전 자막을 넣은 비디오를, 시스템이 정확히 저작권이 있는 콘텐츠로 인식하는 모습을 시연해 보였으나, 화질이 안 좋을 경우 인식이 떨어지는 현상은 여전히 문제로 남아 있다.

필립스 전기도 불법 동영상 파일을 적발해내는 '미디어헤지(media heage)' 서비스를 개발했다 [19]. 필립스 측은 파일이 축소, 변형되거나 여러 개로 분리되어도 검사가 가능하다고 밝혔다.

미국영화협회(MPPA: Motion Picture Association of America)는 조만간 현재 테스트 중인 비디오 필터링 기술을 발표할 것이라고 표명했다. 여러 업체에게 솔루션 제안을 받았고 그 가운데 프랑스 업체인 Advestigo가 가장 유력하다고 전했다[20]. 이 방식이 표준으로 채택된다면 미국 영화를 유통하는 전 세계의 영화산업계에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러나 채택된 방식이 비디오로부터 특징 정보를 추출하는 방식이 아닌 직접 비디오에 지문(fingerprint)을 삽입하는 방식이라서 그에 따른 여러 가지 문제도 해결해야 하는 과제를 안고 있다.

3. 표준화 동향

MPEG(Motion Picture Experts Group)의 MP



<그림 6> 실험 영상의 예

EG-7 Visual Description은 멀티미디어 콘텐츠의 검색을 위한 표준기술이다. MPEG은 2007년 1월 79차 회의에서 비슷한 영상이 아닌 동일한 영상을 찾는 표준기술이 필요하다고 보고 새로운 규격을 제정하기로 하였다. 비슷한 영상은 서술(description) 정보를 이용해서 찾지만 동일한 영상은 특징정보를 통해서 찾는다고 정의하였다. 그리고 최근 81차 회의에서 MPEG-7 Visual Signature Tool을 추가하기로 합의했다. 이 Tool의 제작 의도 중 하나는 저작권 관리(copyright management)에 있음을 명시하고 있다. 앞에서 언급한 필터링 기술과 마찬가지로 지문을 삽입하지 않고 콘텐츠 고유의 특징 정보를 추출하는 방식을 사용한다. 정지영상과 동영상 두 가지로 분류하여 표준을 제정하기로 하였으며 동영상에 관련해서 정해진 주요 요구사항은 다음과 같다[21].



- Uniqueness: 여러 번 반복해도 동일한 특징정보가 추출되어야 한다.
- Robustness: 일반적인 변형에 강인해야 한다.
- Independence: 다른 콘텐츠와 구별이 되어야 한다. - Rate of false positive: < 1 ppm(part per million)
- Fast matching: 다른 특징정보와 빠른 비교가 가능해야 한다. - 1000 Clip pairs per second (query clip: 30 sec.)
- Fast extraction: 특징정보의 빠른 추출이 가능해야 한다.
- Compactness: 작은 사이즈이어야 한다. - 30 kb(kilobits) per sec.
- Partial matching: 비디오의 중간에 삽입된 영상도 검출이 가능해야 한다.

동영상에 대한 실험은 <그림 6>처럼 두 가지의 유형으로 분류해서 수행한다. 첫 번째는 쿼리 영상을

직접 비교하는 실험이고, 두 번째는 쿼리 영상 중에서 일부분을 비교하는 실험이다. 데이터베이스에 있는 원본 영상 길이는 최소 3분 이상이어야 하며, 쿼리는 2초, 5초, 10초의 길이와 30초의 클립 영상에 삽입된 2초, 5초, 10초 길이의 클립 영상이 실험에 사용된다.

2008년 1월에 있을 MPEG 83차 회의에서 세부적인 실험 조건을 확정할 계획이고 그 해 4월 중순까지 기술 제안을 모집한다. 제안 기술의 평가는 2008년 4월 말에 있을 84차 회의에서 시행할 계획이다.

V. 향후 전망 및 결론

본론에서 살펴보았듯이 불법 콘텐츠에 의한 사회적 피해는 심각한 수준에 이르렀다. 해외에서는 이미 천문학적인 액수의 소송이 제기되어지고 있으며 그에 따라 필터링 개발 업체들의 연구개발과 표준화 작업이 진행되고 있다. 국내에서는 개정된 저작권법 시행을 기점으로 일부의 업체들이 필터링 기술 개발에 노력하고 있다. 특히, 필터링 중에서 기술적 수준이 높은 동영상 필터링에 집중하고 있다. 그러나 정부가 제시한 필터링의 불법 다운로드 미차단율 5% 이하의 기준은 현재의 기술로 만족시키기에는 현실적 어려움이 있기 때문에 관련 온라인 서비스제공자들은 필터링 기술의 발전을 추구하고 있다.

필터링 기술의 발전을 위해서는 기본적으로 다

음 두 가지가 요구된다. 첫째로, 필터링 기술은 지속적인 성능 향상이 가능한 개발을 목표로 해야 한다. 이는 한번 필터링 기술이 개발되었더라도 계속된 보완작업이 필요하기 때문이다. 일부의 이용자들은 콘텐츠 변형 등의 방법을 통해 그 필터링 기술의 전송차단 효과를 회피하려고 시도할 것이다. 이런 회피 작업에 대처하는 방법으로 지속적인 기술의 업그레이드가 필요하다. 결국, 필터링 기술은 기술적 확장이 용이하게 개발되어야 한다. 둘째로, 콘텐츠의 변형에 대해서 어느 수준까지 인정해야 하는지에 대한 기준이 명확히 정립되어야 한다. 필터링 기술이 개발되었더라도 모든 변형을 대처하기는 어려울 것이다. 따라서 정부와 저작권자들은 적절한 합의를 통해서 콘텐츠의 변형이 가해진 경우 어느 정도 수준까지 동일한 콘텐츠로 인정해야 하는지를 정해서 기술적, 법적 문제를 보완할 필요가 있다.

그러나 지금까지의 논의와 달리 필터링 기술의 적용에 대해서는 사회적 논란의 여지가 남아 있다. 이미 미국 내에서는 필터링 기술의 적용이 '네트워크 중립성'을 위배한다고 주장하는 사례가 나오고 있으며 그에 따른 소송들도 진행되고 있다. 저작권자를 대변하는 '저작권 논쟁'과 미디어의 공익성을 강조하는 '네트워크 중립성 논쟁' 사이의 견해차는 쉽게 좁혀지지 않고 있다[22].

이처럼 불법 콘텐츠 다운로드에 대한 필터링은 기술적 과제의 해결도 중요하지만 그전에 정당성에 대한 사회적 합의를 얻어야 하는 선 과제가 남아 있음을 생각해 볼 필요가 있다.

참고 문헌

- [1] "불법 파일로 영화 본 적 있다," CBS노컷뉴스, 2006년 2월 4일.
- [2] "미 대법원, 인터넷 다운로드 불법여부 심리," 연합뉴스, 2005년 3월 29일.
- [3] 박병희, "美음악출판협회, 유튜브 저작권침해 소송 참여," 아시아경제신문, 2007년 8월 8일.
- [4] 장규호, "UCC '지재권 전쟁' 벌어지나," 한국경제신문, 2007년 3월 15일.
- [5] "판도라TV, 저작권 도용혐의로 1억9천만원 피소," 아이뉴스24, 2007년 11월 1일.
- [6] 강수운, "영화파일 불법복제 피해액 3천억," 뉴시스, 2007년 10월 30일.
- [7] "개정 저작권법 시행에 따른 저작권 침해 방지 강화내용(매뉴얼)," 문화관광부, 2007년 7월.
- [8] 황지해, "불법 파일 필터링 안하면 과태료 최고 1억 8000만원," 전자신문, 2007년 10월 25일.
- [9] 이수운, "개정저작권법 발효 후 OSP 첫 처벌," 전자신문, 2008년 1월 4일.
- [10] 오동희, 심화영, "ETRI, 멀티미디어콘텐츠 판별시스템 개발," 디지털타임스, 2007년 5월 25일.
- [11] Connexions, <http://cnx.org/content/m14232/latest/>
- [12] J. Law-to, L. Chen, "Video copy detection: a comparative study," Conference on Image and Video Retrieval, July, 2007.
- [13] A. Hampapur, K. H. Hyun, R. Bolle, "Comparison of sequence matching techniques for video copy detection," Proc. of Storage and Retrieval for Media Databases, vol. 4676, 2002.
- [14] 이철영, "동영상 필터링 기술 개발 '한창'," 아이뉴스24, 2007년 9월 12일.
- [15] 이수운, "소리바다 음원필터링 강화하겠다," 전자신문, 2007년 10월 16일.
- [16] 한세희, 이수운, "디지털콘텐츠 시대 신저작권법," 전자신문, 2007년 6월 25일.
- [17] "온라인 동영상 저작권 수호 - 유효한 필터링 기술의 모색," CNETnews, 2006년 11월 7일.
- [18] "구글, 유튜브의 불법 복제 방지 툴 발표," CNETnews, 2007년 10월 17일.
- [19] 손정현, "필립스, 불법동영상 적발 서비스 개발," 디지털타임스, 2006년 12월 15일.
- [20] "Video Filtering to Get Standards," Red Herring, April 2007.
- [21] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N9216, "Call for Proposals on Image & Video Signature Tools," Lausanne, Switzerland, July 2007.
- [22] 성민규, "방송영상물 필터링, 네트워크 중립성, 시장경쟁," 한국방송영상산업진흥원, 통권 264호, 2007년 12월 3일.

필자 소개

김 주 섭



- 2007년 2월 : 아주대학교 미디어학과 졸업
- 2007년 3월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원 이동통신 및 디지털방송공학과 (석사과정)
- 주관심분야 : Video copy detection, H.264.

남 제 호



- 1992년 2월 : 홍익대학교 전기제어공학과 (학사)
- 1996년 12월 : University of Minnesota, Dept. of Electrical Eng. (석사)
- 2000년 12월 : University of Minnesota, Dept. of Electrical Eng. (박사)
- 2001년 2월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원(ETRI) 방송미디어연구그룹 선임연구원, 방통융합콘텐츠보호연구팀장
- 2007년 2월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교(UST) 이동통신 및 디지털방송공학 겸임 부교수
- 주관심분야 : 멀티미디어 신호처리, 디지털방송기술, MPEG, 콘텐츠 보호관리