

디지털 영상 정보의 시장 전망

이 의 택(한국전자통신연구원)

유 성 준(한국전자통신연구원)

요 약

이 글에서는 디지털 아카이브 되거나 데이터베이스화 되어있는 영상정보의 저장규모와 이용 시장에 대하여 기술한다. 현재, CD-ROM 타이틀, 비디오 CD 및 DVD 타이틀과 인터넷을 통한 부분적인 이용에 그치고 있는 디지털 영상정보는 무어의 법칙을 따르는 컴퓨터 프로세서 성능 증대, 50 만원대에 20GB 용량을 가지는 광자기 디스크의 출현처럼 계속 확장되고 있는 저장용량, Gigabit LAN의 등장과 같이 지속적으로 확대되는 통신 네트워크의 전달 용량, 영상기반 렌더링을 이용하는 새로운 가상세계 구축기술 등 그 활용을 가속시키는 여러 요인들에 의해 용도가 큰 폭으로 증가하고 있다. 이에 따라 영상정보는 교육, 의료 등 기본적인 생활산업 분야를 비롯하여 여러 산업 분야의 경쟁력을 강화 시킬 수 있는 정보원으로서의 근간이 될 것이다. 이러한 발전의 지속은 기술에 의해서만 보장될 수 있으므로, 영상정보의 디지털 처리, 디스플레이, 저장 등의 디지털 아카이브 관련 기술과 디지털 영상정보의 편집, 저작, 검색, 전송 등에 관련된 분야의 기술 확보를 어떻게 대비해야 할 것인가가 중요한 과제이다.

목 차

1. 머리말
2. 디지털 영상정보의 정의
3. 시장규모
4. 발전동향
5. 맺음말

참고문헌

1. 머리말

최근 디지털 영상정보에 대해 관심이 고조되고 있고, 인터넷 기반 정보검색 서비스나 PC 통신 서비스에서 그 사용이 점차 활발해지고 있다. 그러나 아직까지 화질이나 정보의 질적 양적 모든 측면에서 서비스 품질이 만족되지 못하여 시험적인 이용에 머무르고 있다. 그렇지만 영상 정보는 우리가 살고 있는 실세계에서 정보량의 측면에서 지배적인 위치를 점하고 있기 때문에, 최근의 멀티미디어 혁명으로 대변되는 컴퓨팅과 네트워크 환경의 급격한 발전과 더불어 데이터베이스 등 정보시스템 구축에서 차지하는 비중이 매우 빠르게 증가하고 있다. 이에 발맞춰 이 분야 시장의 규모도 팽창할 것이 확실하다.

현재 신문사나 출판사 등에서 보관하고 있는 영상 자료의 양은 대단히 방대하다. 그러나 여기에서의 문제점은 필요한 자료를 검색하는 데에 대단히 많은 시간이 걸리고 있고 또 그렇게 해서 찾은 정보가 요구자의 입맛에 맞지 않을 경우는 비슷한 검색 과정을 몇 번이고 반복하므로써 오랜 시간이 걸리는 문제점이 있다. 이를 만약에 디지털 형태로 저장하여 각 사용자의 책상에서 검색할 수 있도록 한다면 자료의 검색 시간을 절약할 수 있음은 물론 자료의 활용율도 현저히 올라갈 것이고 아울러 보다 많은 사람들이 그 자료를 사용할 수 있게 될 수가 있을 것이다. 또한 출판사나 신문사에서 갖고 있는 자료를 외부에서 상업적으로 이용할 수 있는 기회가 보다 늘어날 수 있을 것이다.

방송의 경우에도 앞으로의 방송은 디지털 형태로 송출하게 될 것이다. 이는 비디오 자료의 입력, 저장, 출력 등의 일련의 과정이 기존의 아날로그 위주의 방식에서 디지털 방식으로 변화되도록 요구할 것이다. 방송 자료로 이용하고자 하는 여러 가지의 과거 영상 자료도 디지털로 저장이 되어 있지 않다면 필요한 자료를 찾는 어려움과 더불어 디지털 형태로 바꿔야 하는 어려움이 있을 것이다.

여기 더하여, 이제 세계적으로 인간 교육에 멀티미디어를 점차 많이 이용하고 있는데 이것이 본격화 될 경우는 영상 자료를 교육 과정· 가르치는 과정이나 스스로 학습하는 과정 또는 숙제 등을 하는 과정 - 중에 수시로 열람해 볼 수 있는 환경이 조성될 것이다. 이에 영상 정보를 디지털 형태로 저장하도록 하는 과제는 피할 수 없는 시대적 흐름이라 하겠다. 이러한 새로운 응용과 서비스의 기반인 멀티미디어 정보 시스템, 즉 멀티미디어 정보를 데이터베이스로 가지고 있는 시스템은 종래 문자 정보만으로 이루어진 데이터베이스 시스템의 한계를 넘어 다양한 모드의 정보 즉, 문자만이 아닌 음향, 그래픽스, 영상 등의 정보를 포함하게 되기 때문에, 이러한 정보를 통합 처리할 수 있는 능력이 있어야 한다. 이중에서도 특히 대단히 많은 양의 정보를 갖고 있는 영상정보를 획득(Acquisit), 조직화 (Organize), 저장(Store), 검색(Search), 처리(Processing), 전송(Transmit), 분배(Distribute)할 수 있는 기능에 대한 필요가 절실하게 되었다. 이는 기존 데이터베이스 시스템이 갖는 Storage 와 Access 면에서의 편리성과 유연성을 디지털 영상정보에 대해서도 그대로 유지 시키거나 확장시킴으로써 만족시킬 수 있다. 다시 말해서, 영상을 일반 문자 정보와 동일한 수준으로 처리할 수 있는 컴퓨팅 환경을 요구하게 된 것이다. 이는 지난 수십 년간의 컴퓨터 비전 분야 연구

결과를 이 분야에 적용함으로써 상당 부분 가시화되고 있으며, 이를 응용한 시스템을 구축하는 데에 많은 기대를 걸고 있다.

이 글에서는 디지털 영상 정보에 대한 간단한 정의와 특성 및 데이터 모델을 살펴보고, 이에 대한 시장 규모와 정보 저장 규모를 추산하여, 잠재적 시장 규모가 얼마나 방대한지 그리고 이에 필요한 저장장치는 어느 정도면 되는지를 알아본다. 이를 위하여, 최근의 컴퓨팅 환경 변화와 네트워크 환경 변화에 따라 그 응용 분야와 시장 규모가 얼마나 발전할 수 있는지 하는지를, 단편적으로 접할 수 있는 여러 조각 정보들을 바탕으로 추산하였다.

2. 디지털 영상정보의 정의

현재 많이 사용되고 있는 *멀티미디어* 라는 용어는, 보통 문자만으로 이루어져 있거나 또는 음성만으로 이루어져 있는 등 단일정보 형태로 형성되어 있는 *모노미디어*에 대립되는 개념으로 쓰이고 있으며, 이때 미디어는 정보의 표현수단이라는 개념으로 인식하고 있다. 즉, 정보는 문자, 음성, 음향, 도형, 영상 등의 형태로 표현되므로, 멀티미디어는 이들 모든 정보표현 형태를 상호 결합하여 표현하거나 다루는 수단으로 다음의 정의가 가장 보편적으로 받아들여지고 있다.

미디어란 정보속성을 표현하는 수단 (표현 미디어)과 정보를 물리적으로 전달하는 수단 (전달미디어)의 총칭이다. 따라서, 멀티미디어란 복수의 표현 미디어를 동일한 전달미디어에 의해 통합 취급하는 것을 말한다. - 출처: 포인트 도해식 표준 LAN 교과서(하) 제 5 장, (아스키)

이 정의에서 전제되고 있는 것은 정보가 디지털 형식으로 표현되어 있다는 것이다. 이 글에서 논하고자 하는 디지털 영상정보는 위 멀티미디어에 대한 정의를 원용하면 영상 미디어 또는 영상매체라는 용어로 나타낼 수 있다. 여기서 그 범위를 국한시켜 정의하면 다음과 같다.

디지털 영상정보의 정의

실사된 영상으로 디지털 아카이빙 (디지털화 되어 기록 보존), 또는 DB 화 되어 취급되는 디지털 사진, 디지털 비디오, 디지털 영화 등의 영상 정보를 말한다.

현재의 디지털 영상정보는 그 저장 또는 유통 규모가 그렇게 크지 않은게 사실이다. 그러나 디지털 문서의 출판, 디지털 방송의 개시, 멀티미디어 교육 정보 시스템의 구축 등은 영상정보를 디지털 형태로 저장하는 것을 더욱 가속화 할 것이다.

영상자료의 디지털화 규모를 사람이 일생동안 접하게 되는 정보의 양은 얼마나 될 것인지 추산해본 자료로부터 다소 다른 각도로 생각해본 바에 의하면, 사람이 일생동안 보게 되는 시각정보의 양은 약 1PB 정도가 될 것이라 한다.(표 2-1)

표 2-1 한사람이 일생동안 읽는 문장과 듣는 음성 및 보는 영상 정보들을 기록하기위해 필요한 저장용량

데이터 유형	데이터 율 (bytes per second)	1 시간과 1 일에 필요 한 저장용량	일생동안 필요한 저장 용량
문장과 약간의 그림	50	200kB; 2-10MB	60-300GB
낭독 문 (120 wpm)	12	43KB; 0.5MB	15GB
음성 (압축)	1,000	3.6MB; 40MB	1.2TB
영상 (압축)	500,000	2GB; 20GB	1PB

여기서, 디지털 영상정보의 데이터량을 개략적으로 추산한 다른 자료를 보면, 표 2-2 에 나타난 바와 같이 다른 표현 매체의 데이터량에 비해 1,000 배에서 수억 배 정도의 월등히 많은 양을 갖고 있다. 이와 같이 많은 데이터를 취급하기 위해서는 지금까지의 정보통신 환경에서 사용하던 것보다는 훨씬 고급 기술의 컴퓨팅 내지 통신환경이 요구된다.

표 2-2 정보 표현 매체의 정보량 비교

정보 표현 매체	대표값	정보량	실시간 전송속도
편지	1000 문자	16kb	—
신문	- 14000 문자* 24 항 - 1000 * 10000 화소 * 8 비트	8.5Mb 사진분 8Mb 문자분 537.6kb	—
전화	1 시간	230Mb	64kbps
음악(CD)	1 시간	5.0Gb	1.4Mbps
비디오(VHS 품질)	1 시간	109Gb	30Mbps
현행 TV(수신품질)	1 시간	360Gb	100Mbps
고선명 TV (스튜디오 품질)	1 시간	4320Gb	1.2Gbps

디지털 영상 정보의 데이터 모델은 기존의 문자와 전혀 다르므로, 다음과 같은 문제로부터 디지털 영상 데이터베이스 시스템에 대한 연구가 준비되고 있다.

- 영상 데이터는 문자 등 다른 데이터보다 훨씬 더 큰 데이터량을 갖는다. 이에 따라 이런 방대한 데이터에 대한 신속하고 효율적인 저장과 검색기술이 요구된다.
- 사용자가 영상 정보를 검색하거나, 보거나, 사용하는 방식 즉, 정보 수용의 모드가 다양하다.
- 분산 환경의 멀티미디어 정보라도, 사용자가 이를 쉽게 이용할 수 있어야 한다.

이러한 디지털 영상 정보 데이터베이스 시스템을 이용하여 검색하고자 하는 정보들은 다음과 같은 것이 있고 이와 관련된 기술이 필요하다 하겠다.

- **일반적 관리 자료에 대한 정보(General Characteristics):** 이는 영화나 뉴스 기사 등의

비디오 데이터 전체에 해당하는 일반적인 자료로서 제목, 생성일, 제작자, 감독, 비디오 편집자, 수상 기록, 회극, 비극 등이 이에 해당된다.

- **내용 정보(Content):** 어떤 장면이 담고 있는 객관적 내용에 대한 정보이다. 예를 들어서 “스티브 맥퀸이 절벽에서 떨어지는 장면” 과 같은 것들이 될 수 있다. 내용을 자연어나 키워드 형태로 입력할 수도 있고, 실제로 이미지나 비디오를 주고 그와 유사하거나 같은 데이터가 있는 장면을 검색할 수도 있다.
- **느낌 정보(Connotation):** 영화의 한 장면과 같은 비디오 데이터의 한 시퀀스에 대하여 주관적으로 느낄 수 있는 느낌에 대한 정보이다. 예를 들어서 어떤 장면은 우스운 내용이다, 슬픈 내용이다, 긴장된 내용이다 등과 같은 것이 이에 해당된다. 주관적인 정보이다.
- **구조 정보(Structure):** 하나의 영화는 여러 개의 시퀀스로 이루어져 있고 한 개의 시퀀스는 여러개의 shot 으로 이루어져 있는데 이러한 논리적인 계층을 논리적 구조(Logical Structure)라 한다. 공간적 구조(Physical Structure)라 함은 자막이 화면 상에서 어떠한 위치에 있으며, 뉴스 프로그램에서의 사건 화면의 위치가 어떻게 되는가와 같은 내용으로 이루어진다. 시간적 구조라 함은 Shot 이나 Sequence 내의 구성 요소들 즉, 비디오, 그래픽, 자막, 음향 등의 시간적 배열 구조를 말한다.
- **Morphology** 정보: 비디오 촬영 및 제작 기법과 관련된 정보이다. 조명, 카메라 각도, Zoom-in, Zoom-out, Filter, 전환 효과 등이 이에 속한다.
- **Storage** 정보: 비디오 데이터 자체에 관한 정보이다. 1초당 Frame 수, 압축율, 데이터의 크기, 화면 크기 등에 대한 내용이 이에 속한다.

이러한 기술 중, 특징 추출에 의한 내용의 검색에 대해 잠시 생각해 보면, 다음과 같은 기술이 필요하다는 것을 알 수 있다. 첫째, 영상의 특징 (Feature) 을 추출하고, 둘째, 추출된 특징을 데이터 형식으로 표현하며, 셋째, 이러한 영상 특징을 기반으로 (내용기반; Content-based) 찾고자 하는 영상을 적절한 응답 시간 내에 검색할 수 있게 하는 것으로 요약할 수 있다.

영상정보를 취급하기위해서 우선적으로 요구되는 과정은 디지털화 과정인데, 정보의 유실 및 장기 보존과 이용등의 제 문제를 가장 많이 고려하고 있는 분야가 디지털 아카이브이다. 디지털 영상정보 시장 규모를 예측해 보기위해서는 그 논의를 디지털 아카이브 부터 시작 하는 것이 적절하므로, 맨 앞에서 전제로 하고자 한다.

영상자료의 디지털 아카이브는 왜 하는가? 라는 기본적인 물음이 있을 수 있다. 이에대해서는 많은 연구가 이루어져서, 현재는 디지털 아카이브 타당성에 대해 그 공감대가 광범위 하게 형성되어 있다.

3. 시장 규모

가. 온라인 서비스 시장 규모 추산

전 세계에서 제작되고 있는 데이터베이스는 1995 년도에 총 8,525 개로 이중 북미가 69%에 달하는 5,865 개를 생산하고 있으며, 1991 년도에 4,424 개에서 1995 년도에 5,865 개로 년 평균 8%의 성장률을 나타내고 있다 (표 3-1). 이를 다시 미국에서 생산되고 있는 데이터베이스 개수와 그 외 다른 나라에서 생산되는 데이터베이스 전체를 비교해 보면 그림 3-1 에서 보는 바와 같이 미국이 전 세계 데이터베이스의 64%에 해당하는 5,420 개를 생산하고 있다. 이 두 가지 사실로부터 전 세계 데이터베이스 산업의 2/3 는 미국에서 생산되고 사용된다는 것을 확인할 수 있다. 역으로 말하자면, 미국의 데이터베이스 및 데이터베이스 서비스 관련 산업 규모로부터 전 세계 데이터베이스 및 데이터베이스 서비스 관련 산업의 규모를 추정할 수 있다는 뜻이 된다.

한편, Electronic Information Report 사가 1996 년 3 월 현재로 발표한 자료에 의하면 1995 년 말 현재 미국의 온라인 정보 서비스 가입자수가 1,470 만에 달하여, 전년도에 비해 무려 60% 이상의 급성장을 기록한 것으로 되어 있다. 특히, 일반 소비자용 서비스분야의 성장이 두드러져 86.8%의 성장을 보이고 있다. 이에 비해 비즈니스 및 전문가용 서비스는 18.9% 정도의 성장을, 그리고, 미국의 이 분야 중 최대 규모인 금융서비스는 11.0%의 성장을 기록하였다. 여기서 주목해야 할 것은 일반 소비자용 서비스분야의 성장인데, 이런 추세로 간다면, 몇 년 안에 미국 온라인 정보서비스 가입자의 수가 전체의 90% 이상, 즉 대부분을 차지하게 될 것이다.

표 3-1 주요지역별 데이터베이스 엔트리

지역	1991		1992		1993		1994		1995	
	개수	(%)	개수	(%)	개수	(%)	개수	(%)	개수	(%)
아프리카	7	<1	7	<1	10	<1	13	<1	13	<1
아시아	183	3	196	3	200	3	210	3	320	4
오스트랄리아	119	2	161	2	189	3	196	2	190	2
동유럽	11	<1	12	<1	82	1	160	2	178	2
북아메리카	4,242	71	4,768	68	5,094	68	5,457	68	5,865	69
남아메리카	44	<1	16	<1	25	<1	20	<1	28	<1
서유럽	1473	24	1,838	26	1,938	26	1,923	24	1,931	23
합계	6,261	100	6,998	100	7,538	100	7,979	100	8,525	100

SIMBA Information 사의 조사에 의하면 미국을 중심으로 한 북미의 상업용 온라인 정보서비스의 시장 규모는 1994 년 말 현재 132 억 2 천만 달러 정도이고, 년 11.8%의 비율로 성장하고 있다. (그림 3-2) 이로부터, 1997 년도의 시장규모를 추산하면 약 170 억에서 200 억 달러의 규모가 될 것으로 예측된다. 다시 여기서, 위에서 언급한 전 세계 이 분야 산업규모와

미국의 산업규모 비율을 그대로 적용하여, 전 세계의 상업용 온라인 정보서비스 시장규모를 추산해보면, 적어도 300억 달러 규모는 될 것으로 보인다. 이 시장의 정보 분야를 보면, 금융경제, 마케팅 미디어, 여행예약, 크레디트, 법률.규제.행정.특허, 과학기술, 의학, 보험, 부동산, 뉴스, 제품거래, 상업수송, 라이브러리 등을 들 수 있다. 온라인 정보서비스의 수입은 대부분 콘텐츠 제공자의 수입이 되는데, 그 대표적인 서비스업자로서 던 앤드 브라더스 트리트사, 맥그로힐사, 톰슨사, 프라이마크사, 마켓가이드사, 에퀴팩스사, 렉시스/넥시스사, 웨스트사, 다우존스사, TRW 사, 인포메이션 리소시스사, R.L.포르크사가 있다.

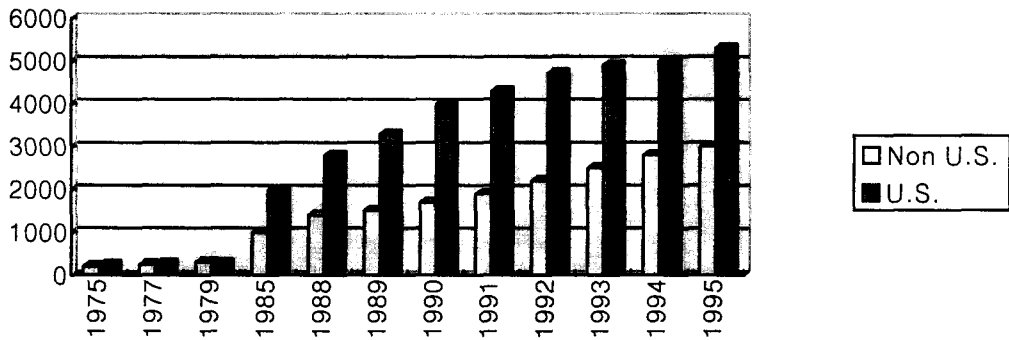


그림 3-1 미국대 비미국의 연도별 데이터베이스 엔트리 추이

표 3-2 데이터베이스 표현 형식

구분	1985	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Word-Orient	1,728	2,797	3,370	4,080	4,492	4,925	5,421	5,981	6,536
Number-Orient	972	1,136	1,236	1,298	1,370	1,533	1,437	1,514	1,565
Image(Picture)-Orient	0	14	34	113	145	272	340	521	644
Audio(Sound)-Orient	0	1	2	16	28	83	106	175	276
Other	0	94	144	182	227	185	234	209	184

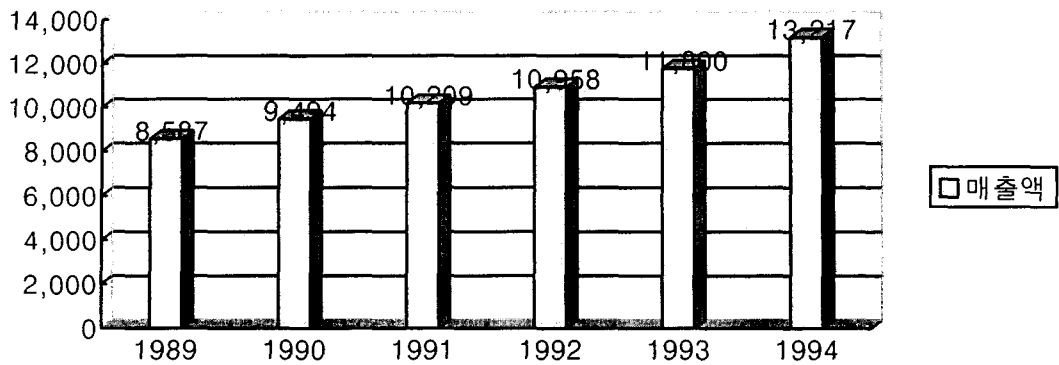


그림 3-2 북아메리카의 온 라인 정보 서비스 매출액 추이 (1989~1994)

이 중에서 디지털 영상정보를 온라인으로 이용하는 서비스의 시장규모는 이 데이터베이스를 이용한 온라인 정보서비스 시장의 일부분으로서, 현재의 시장규모는 미미하다 할 수 있다. 이는 다음의 표 3-2 에 보인 데이터베이스 표현형식에 대한 통계자료에서 충분히 유추할 수 있는 사실이다. 세계의 전문 데이터베이스는 제공하는 레코드의 수가 1995년 현재 80억개로 질적 양적으로 엄청난 발전을 한 것은 사실이지만, 정보표현 매체별 비율은 최근의 멀티미디어 분위기와는 사뭇 다르게 여전히 문자위주로 구성되어 있다. 좀더 자세히 살펴보면, 1985년만 하더라도 100% 문자이던 것이 1995년 들어와서는 그 비율이 88% 정도로 떨어지고 영상이 7%, 음향이 3% 정도를 차지하게 되긴 하였지만 아직 문자서비스가 90% 정도를 점유하고 있어서, 전문 데이터베이스에 대한 정보 검색 등 정보서비스에 있어서는 여전히 표현방법보다는 정보의 내용이 절대적인 비중을 차지하고 있기 때문에, 그 표현방법이 현란한 영상정보에 대한 요구는 아직 많지 않음을 확인할 수 있다. 이는 멀티미디어 정보의 거품적 특성을 잘 나타내고 있는 사실로서, 최근의 Web 기반 멀티미디어가 그 위세를 크게 떨치고 있긴 하지만 정보가치에 대한 인식이 뛰어난 전문가 영역에서는 당분간 디지털 영상정보와 같은 멀티미디어 정보에 대한 요구가 그렇게 크지 않을 수 있다는 것을 뒷받침하는 중요한 사실이다.

그렇지만, 온라인 정보서비스의 가입자가 급격하게 일반 소비자용 정보 서비스쪽으로 증가하는 것은 교육, 문화와 과학 등 기초 연구자료 및 엔터테인먼트 영상과 같이 기업 활동이나 다른 콘텐츠의 생산 보다는 소비적 경향이 강한 방향으로 온라인 정보서비스 요구가 증가할 조짐으로 받아들여도 될 것이다.

표 3-3 타이틀 유통으로 보급되는 데이터베이스 성격의 주요 CD-롬 타이틀

제목	출판사	내용
Encarta 96	Microsoft	백과사전
Bookshelf 96	Microsoft	사전, 연감 등
Cinemanía 96	Microsoft	영화

Encarta World Atlas	Microsoft	지도 및 지리정보
Compton 96 Interactive Encyclopedia	Comptons New Media	백과사전
Grolier 96 Encyclopedia	Grolier	백과사전
Time Almanac	Softkey	기사 데이터베이스

이러한 유추는 미국내 멀티미디어 콘텐츠 산업의 급성장과도 연결지을 수 있다. 즉, 뉴욕 근방의 실리콘 앨리를 중심으로 한 미국내 멀티미디어 콘텐츠 시장규모는 1996 년도에 38 억 달러에 달하였다. 주로 CD-ROM 타이틀의 형태로 제작된 멀티미디어 콘텐츠를 생산하기 위해서는 여러가지 디지털 영상자료가 필수적이기 때문에 이러한 자료에 대한 정보제공서비스 요구가 수반되는 것은 당연하므로, 디지털 영상정보에 대한 정보제공 요구가 크게 증가할 것이라 판단하는 것은 타당하다. 마이크로소프트가 제작한 Encarta 96 이라든지, Cinemania 96 은 비디오 자료 및 정지 영상 자료가 포함되어 있어서 이를 이용하는 사용자에게 많은 편의를 주고 있다. 이러한 사실은 디지털 영상정보에 대한 정보제공요구가 크게 증가할 것이라는 판단을 뒷받침하는 강력한 근거로 써도 무방할 것이다. 표 3-3 에서는 대표적인 데이터베이스 성격의 CD-ROM 타이틀을 정리 소개하였다.

나. 디지털 영상정보 저장 규모

한 통계에 따르면 전세계에 기록된 정보 가운데 1%만이 디지털화 되어 하드디스크와 같은 컴퓨터 저장매체에 수록되어 있으며, 4% 정도는 필름에, 나머지 95%는 아직도 종이에 기록되어 있다고 한다. 이 통계가 동영상과 음향정보를 모두 포함하는 것 같지는 않지만, 현재의 정보의 디지털화 상황을 극명하게 보여준다고 생각된다.

(1) 영화 및 드라마 방송 영상 (Feature Film and Video)

우리나라에서 생산되어 아카이브된 영화 필름과 비디오 등 이 분야 영상자료의 양을 보면 공식적으로 약 10,000 편 정도 된다고 한다. 표 3-4 는 '95 년 기준 국내 영상자료 생성 현황을 정리한 것으로 대략 4,000 편 정도 만들어 진다.

표 3-4 '95 년기준 국내 영상자료 생성 현황

영화				
구분	국내영화	국외영화	문화영화	계
편수	64	357	28	449
분포율 (%)	14.3	79.5	6.2	100
시장규모(억원)	393	1,533	-	2,000 억미만
관람객(천명)	9,443	35,687		50,000 명이하

비디오

구분	극영화	창작극	창작기획물	만화영화	기타(국.내외교재,스포츠)
국내	74	147	81	11	912
국외	1,369	-	-	160	
소계	1,443	147	81	171	912

뉴 미디어 영상물 자료

구분	국내	국외	소계
CD-ROM	398	674	1,072
CD-I	30	68	98
ROM-PACK	8	244	252
FD	47	150	197
CD-V	-	-	-
기타	1	2	3
계	484	1,138	1,622

방송물 (KBS,MBC,SBS,EBS)

구분	방송가	조건부 방송가
극영화	968	433
기록영화	1,066	41
만화영화	1,279	192
계	3,313	666

광고물

연평균 1,920 편 (CF 제작프로덕션 약 110 여개 사, 1 개월 약 160 편 제작)

국내 저장 영상자료의 편당 분량을 1 시간으로 가정하면 대략 60,000 시간 분을 아카이브 하고 있다고 추산할 수 있다. 이에 비해, 전세계에 보존되고 있는 비디오, 영화 필름 등 분야의 영상자료는 약 600 만 시간분으로, 이를 MPEG 압축된 디지털 데이터량으로 환산하면, 약 1 천 8 백만 기가 바이트 즉, 1.8PB (Peta Bytes) 정도가 된다고 하며, 이 보존되는 양은 매년 10%정도씩 증가하고 있다고 한다. 이를 디지털로 환산해서 생각해보면 매년 1 백 8 십만 기가바이트 만큼의 영상자료가 더 아카이브 된다는 말이다. 이 보존량 중에 얼마만큼이나 디지털 저장되고 있는지 정확한 데이터는 없다. 하지만, 위에서 언급한 디지털화 비율을 그대로 적용하더라도 현재 18 TB (Tera Bytes) 이상의 영화 또는 비디오 영상자료는 최소한 디지털화 되어 있음을 추정할 수 있다. Movie-on-Demand 또는 Video Dialtone 과 같은 영상서비스에 대한 기대가 크기 때문에 이 분야 영상자료에 대한 디지털화 비율은 다른 영상자료에 비해 훨씬 높을 가능성이 많지만, 그 경제성 때문에 만족할 만한 화질을 유지하면서 디지털

털화 된 비율은 다른 분야 영상자료와 비슷할 것으로 추정된다.

(2) 뉴스 등 보도자료

신문사와 방송사의 보도사진 및 뉴스 비디오는 역사성과 사실성 때문에 가장 많이 보존되고 있는 영상들이다. 보도 사진은 국내 신문사만 하더라도 한 신문사가 200 만 장 이상을 보존하고 있다 하며, 미국 등 그 역사가 200 년에 가까운 오래된 신문사의 경우 보존하고 있는 보도사진은 천문학적인 양이 될것으로 추정되고 있다. 지금은 Web 상에서의 신문과 방송서비스가 시험적으로 되고 있기 때문에 앞으로의 보도 자료는 급속히 디지털 저장될 것이다. 우리나라 5 대 일간지만을 대상으로 보면 200 만장 썩이니까, 모두 1,000 만장이고 최소한의 인쇄 화질을 보장하기 위해 필요한 해상도를 2,000x2,000 화소 라하면, 필요한 저장 용량은 무손실 JPEG 으로 압축 했을 때 약 40 PB 정도되고, 이를 다시 전세계의 1% 정도라 가정하면, 전세계의 디지털 아카이브 해야할 보도 사진자료의 양은 대략 4,000 PB 라는 상상키 어려운 많은 양이 된다.

(3) 과학 영상

대표적인 과학 영상은 NASA 의 우주 탐사계획 또는 Earth Observation System 에서 생성되는 위성 영상들로서, Earth Observation System 의 경우 전체를 작동시켰을 때 하루에 약 1 terabyte 의 영상 데이터가 만들어 진다고 한다. 즉, 1년에 4PB 정도 생성 된다는 말이다.

전파 망원경에 의한 천체 관측 영상이나, 전자 현미경에 의한 미소 세계 관측 영상, 그밖에 여러 가지 실험 관측 및 현상에 대한 관측 영상 등 대단히 많은 영상들이 만들어 지고 있으며, 이들 대부분은 2,000 x 2,000 픽셀 이상의 고 해상도 영상으로 표현 되어 있기 때문에 디지털화 하는 경우, 그 양은 일반 비디오에 비해 16 배에서 100 배 정도 많게 된다. 이밖에 시뮬레이션 결과의 가시화 영상 등이 있는데, 이 영상은 보통의 비디오 영상과 같은 정도이고 생산되는 양이 아직, 그렇게 많은 편은 아니다.

(4) 의료영상

X-ray 영상과 CT, MRI, SPECT, PET 및 3 차원 초음파 영상 등 일련의 단면 영상으로 이루어진 볼륨 영상이 있고, 혈관 조영 비디오 및 위 내시경, 직장 내시경 등에 의한 영상이 있다. 이들 진단 영상 자료들은 상당히 많은 양이 아카이브 되고 있는데, 최근 들어서는 PACS 에 의해 디지털 아카이브가 다각도로 시도 되고 있으나, 디지털화 된 양은 아직까지 그렇게 많지 않다. 대강의 규모를 알아보기 위하여 X-ray 사진이 얼마나 아카이브 되고 있는지 추산해 보자. 우리나라 세브란스 병원의 경우 약 70 만 장의 X-ray 사진을 보관하고 있다 한다. 진단에 지장을 주지 않는 범위에서 압축하는 경우 무손실 JPEG 압축을 해야 하는데, 이 경우 한 장 당 데이터량은 약 4MB 가 되므로, 전체의 데이터 양은 2.8 TB 정도의 규모가 된다. 세브란스 병원 정도 크기의 병원이 우리나라에 20 개 정도는 되므로, 우리나라의 이 분야 규모가 전 세계의 1% 정도로 가정하는 것이 타당하다 했을 때, 디지털 아카이브해

야 할 규모는 5~6 PB 정도 된다. 더구나, 매년 새로 생산되는 양이 5% 정도 된다는 점을 감안 하면, X-ray 사진의 전체 디지털 저장 규모는 시간이 갈수록 더욱 빠른 속도로 증가할 것이다.

볼륨 영상의 아카이브 규모는 정확히 알려져 있지 않다. 일단의 자료로부터 전체의 저장량을 추정해 보는 수 밖에 없는데, 미국 콜로라도 대학의 Visible Human Project 를 통해 만들어진 인체 단면 영상자료의 양을 고려하는 것으로부터 시작해 보자. 이 프로젝트를 통해 만들어진 디지털 영상은 남자 데이터와 여자 데이터 세트 두 종류가 있다. 남자 데이터는 1871 매의 단면 영상에 대한 데이터와 CT 영상인데, 그 양은 15 GB 이다. 여자 데이터는 그보다 훨씬 세밀하여, 5,000 매의 단면 영상에 대한 데이터와 CT 영상으로 이루어져 있으며, 약 40 GB 정도 된다. 이러한 데이터량을 감안하면, CT와 같은 볼륨 영상의 아카이브 해야 할 양은 가히 엄청난 양이라는 것을 바로 알 수 있다.

4. 발전 동향

인터넷을 통한 실험적인 광대역 통신망이 구축되고 있으며, 대학 정부 연구기관, 박물관 및 의료시설이 이 실험적 광대역 통신망에 연결되어, 주문형 멀티미디어 정보 이용 시스템으로 사용되고 있다. 이것은 산업, 교육, 방위산업을 위한 공동 연구지원의 성격을 가지고 있으며, PC를 위시한 여러 종류의 탁상형 컴퓨터간에 데이터의 상호운용성이 보장되도록 하고 있는 한편, 여러 분야의 표준화 작업이 진행되고 있는데, 이는 정보통신기반의 대규모 재구축을 통하여, 원격의료, 원격 제품 검사 및 신 교육 등을 실현하는데 있다.

디지털 영상 데이터베이스 시스템이 전술한 기술적 요구조건을 충족한다면, 디지털 영상 정보의 응용 영역과 경제적인 효용성은 매우 크다고 할 수 있다. 다음 표 4-1은 디지털 영상 정보 데이터베이스 시스템의 응용 분야이다.

표 4-1. 디지털 영상 정보 데이터베이스 시스템 응용 분야

1	디지털 스튜디오	7	환경 이미지 분석
2	사무용 문서 관리	8	온라인 쇼핑
3	디지털 도서관	9	상표 검색
4	전자 출판	10	인터넷 출판, 검색
5	법 집행기관의 얼굴 대조	11	군사용 원격 감지 영상 관리
6	방사선 정보 시스템		

다음의 표 4-2는 영상 정보를 저장하고 있는 이를 Web 상에서 서비스 하고 있는 Site를 정리한 것이고, 표 4-3 과 4-4는 각각 디지털 영상정보 데이터베이스 시스템과 영상 정보 검색 관련기술을 연구하는 기관 들의 Web Site를 정리한 것이다.

표 4-2 영상 정보 관련 Site (Image repositories)

순번	연구 기관	비고
1	Seymour Web Site: has a collection of keyword-searchable images and links to many image suppliers	
	http://www.pnilt.com/	
2	ArtServe: Image dealing with Art History	
	http://rubens.anu.edu.au/	
3	Drosophila : Image of Drosophila Nervous System	
	http://brain.biologie.uni-freiburg/Atlas/text/	
4	ENS Images : Sterograms, julia sets, raytracing, animations	
	http://acacia.ens.fr:8080/home/massimin/index.ang.html	
5	Fractal pictures & animations : Fractals from France	
	http://web.cnam.fr/fractals.html	
6	MBVL's Image Store House : A WAIS database of Images	
	http://cornea.mbvlab.wpaafb.af.mil/htbin/lookup_image	
7	NASA Ames Imaging Library	
	http://dpl1.arc.nasa.gov/images.html	
8	National Library of Medicine : 60,000 images on the history of medicine	
	http://www.nlm.nih.gov:82	
9	NCSA Digital Gallery : Links to various image sites	
	http://www.ncsa.uiuc.edu/SDG/DigitalGallery/DG_science_theater.html	
10	Planet Earth : Links to various image sites	
	http://white.nosc.mil/images.html	
11	RPI Images : An ftp site containing stills and image sequences	
	http://ipl.rpi.edu/pub/image	
12	Satellite TV Images : Image digitized at random times from Satellite TV	
	http://itre.uncecs.edu/misc/images/images.html	
13	Smithsonian Archive : People, places, science, nature, etc.	
	http://photo1.si.edu/images	
14	Spot's Images : Surreal images created by Spot	
	http://www.cs.cmu.edu:8001/afs/cs.cmu.edu/user/spot/web/	
15	Stanford University Images : Images of Stanford University	
	http://www.stanford.edu/www/images/images.html	
16	TU-Delft Archive of Digital Pictures : Art, Cars, Comics, Nature, etc	
	http://olt.et.tudelft.nl/fun/pictures/pictures.html	
17	Weather Maps : Images and animations of current weather conditions	
	http://rs560.cl.msu.edu/weather/	
18	Mythology in Western Art : A collection of art images of mythological characters	
	http://www-lib.haifa.ac.il/www/art/MYTHOLOGY_WESTART.HTML	

표 4-3 디지털 영상 정보 데이터베이스 시스템 관련 연구 그룹

순번	Research Groups (Visual Information Management)	비고
1	●IBM Almaden Research Center	
2	●Vision and Modeling Group at the MIT Media Laboratory	
3	●Image/Video Analysis and Processing Group at Princeton Univ.	
4	●Digital Library Project at University of California, Berkeley	
5	●CANDID Project at Los Alamos National Labs	
6	●Image Science Group, Communications Technology Lab at Swiss Federal Institute of Technology	
7	●Belmont Research Inc.	
8	●Visual Computing Laboratory at University of California, San Diego	
9	●ADVENT Laboratory at Columbia University	
10	●The Informedia Project at Carnegie Melon University	
11	●Prof. Sakauchi's Lab Univ. of Tokyo	
12	●Institute of Systems Science at the National University of Singapore	
13	●The Database Systems Group at Norwegian Institute of Technology	
14	●JACOB Project at Computer Science & Artificial Intelligence Lab of University of Palermo, Italy	
15	●Image and Video Computing Group at Boston University	
16	●Applied Image Analysis Group at the University of Northumbria at Newcastle	
17	●Virage, Inc,	
18	●Excalibur Technologies Corp.	
19	●Interprix Software Corp.	

표 4-4 영상 정보 검색 (Query by Image Contents) 관련 Web Site

순번	연구기관	비고
1	QBIC System (IBM) Query by Image Content	Commercial
	http://www.qbic.almaden.ibm.com/~qbic/qbic.html	
2	Berkeley Digital Library Project,	
	http://elib.cs.berkeley.edu/cypress/	
3	ImageEngine (A medical image retrieval system being developed by the Section of Medical Informatics, Dept of Medicine, U of Pittsburgh.)	

	http://www.cml.upmc.edu/ImageEngine.html	
4	MIT Media Lab. : Photobook	
	http://www.media.mit.edu/groups/casr/picard.html	
5	Jacob (Just A Content-Based) Query system for Video DB , U of Palermo	
	http://wwwcsai.diepa.unipa.it:80/research/projects/jacob	
6	Virage Corp.	Commercial
	http://www.virage.com	
7	PhotoDisc : Visual Image Search	Commercial
	http://206.139.13.5:1080/cgi-bin/random	
8	Informix Software, Inc. : Visual Intelligence Demo	Commercial
	http://www.illustra.com/virdemo/cgi-bin	
9	Interprix Software Corp. : Image Surfer	Commercial
	http://isurf/interprix.com	
10	Columbia University : ADVENT Lab.	
	http://www.ctr.columbia.edu/ADVENT/demo.html	
11	University of Palermo : JACOB project	
	http://wwwcsai.diepa.unipa.it/research/project/jacob	
12	University of Chicago : WebSeer	
	http://infolab.cs.uchicago.edu/webseer	
13	University of Massachusetts : Multi-media Indexing and Retrieval (MIR)	
	http://hobart.cs.umass.edu/~mmedia/	
14	University of Amsterdam : Intelligent Sensory Information Systems	
	http://www.fwi.uva.nl/research/isis/	
15	Institute de Recherche en Informatique de Toulouse : Media Analysis and Interaction Research Group	
	http://www.irit.fr/ACTIVITES/EQ_AMI/ami.en.html	
16	Leiden University : Leiden portrait database	
	http://ind156b.wi.leidenuniv.nl:8086/intro.html	
17	Leiden University : Color Internet images	
	http://ind156b.wi.leidenuniv.nl:8086/cgi-bin/Imagine.cgi	
18	Excalibur Technologies Corp. : Excalibur Visual Retrieval Ware Demo	Commercial
	http://www.excalib.com/rev2/demos/vrw/cstdemointro.html	

디지털 영상정보는 가진바 많은 장점에 불구하고 현재의 이 분야 시장은 거의 형성되지 않고 그 잠재적 가능성만을 논하고 있는 실정이다. 왜 인가?

온라인 디지털 영상정보 서비스가 실현되기 위해서 필요한 기술적 요구사항들의 현 시점에서 한계를 살펴 보면 다음과 같다.

- 저장용량의 경제성: HDD의 경우, 1997년도 현재 US\$100/GB 정도로 저렴해 졌으나, 디지털 영상 정보가 갖는 방대한 용량을 고려하면 아직 경제성을 생각할 수 있는 단계가 아니다. 따라서, 지금의 저장형태는 대부분 JPEG, Motion JPEG, MPEG1, gif 등으로 되

어 있고, 이것도 Full size 보다는 복원 했을 때 640 x 480 픽셀 정도의 해상도를 제공하도록 되어 있다. 이런 정도로는 기껏해야 S-VHS 급 화질을 갖는 영상자료를 만들 때 활용할 수 있을 뿐이므로, 전문가들이 어디에 그런 정보가 있나를 확인하는 용도로 쓰거나, 또는 프레젠테이션 용도로 사용하고 있는 정도이다

- 네트워크 전송 용량: 인터넷을 통해 제공되는 전송대역은 나라마다 다소 다르나, 제일 넓은 대역을 제공하는 미국조차 Mbps 에는 어렵도 없는 수준이다. MPEG1 으로 압축된 영상을 16fps 이상의 속도로 전송하는 것이 아직은 요원하다는 말이다. 그래도 회사나 학교 등의 비즈니스 사이트에서의 전송속도는 빠른 편이나, 일반 전화가입자가 PPP 접속을 통해 인터넷에 연결하는 경우 30kbps 이상의 전송속도는 기대하기 곤란한 형편이다. ISDN BRI 회선을 사용하는 경우 최대 128kbps 까지 사용할 수 있지만 이와같은 기반구조가 보편화 되기에는 다소 시간이 걸릴 전망이다. 이정도 전송속도를 가지고는 디지털 영상정보를 온라인으로 검색하거나 제공받기에 불편한 상황이다.
- 디스플레이, 출력기술: 컴퓨터 화면을 통한 영상 디스플레이나 영상의 프린팅 또는 타매체로의 출력 기술 역시 아직 충분치 않다. 1280 x 1024 화소 이상의 화면을 도시하는 것은 고가의 전문가 용에서나 가능하고, 디지털 TV 이상의 고화질 영상을 실시간으로 도시하는 것은 아직 충분한 경제성을 확보하지 못하고 있다. 영상을 계층구조로 디스플레이하고자 할 때 즉, 전체를 도시 할 때나 부분적으로 확대 도시할 때 계속 같은 화질을 유지하도록 하는 하드웨어도 아직 경제성이 없다. 뿐만아니라, 색조의 재현성에 있어서도, 화면에 도시된 색조와 실제 색조가 다르고, 저장된 영상이 갖는 색조가 사용자의 컴퓨터 화면에서 같은 색조로 재현되는 것을 보장할 수 없다. 이런 점들이 아직은 디지털 영상 정보를 온라인으로 제공 받고 이를 이용하여, 새로운 부가가치를 만들고자 하는 의욕을 만족시키지 못하는 요인이다.
- 컴퓨팅 플랫폼: 입력 영상을 실시간으로 압축하거나, 압축된 영상을 처리하기 위해서는 필히 별도의 전용 하드웨어의 도움을 받아야 하고, 비압축 영상을 처리하기 위해서는 버스나 저장장치의 액세스 속도가 느리기 때문에, 역시 특수한 구조로 고안된 하드웨어의 도움을 받아야 한다. 이러한 부가 하드웨어 역시 현재로는 매우 고가이기 때문에 디지털 영상을 일반 PC 에서 보편적으로 사용하도록 하는 길목에서의 방해물이다.

이러한 제약을 뚫고 디지털 영상정보가 정보서비스의 주역이 될 미래의 가능성을 열어주는 사례를 보자.

첫째, **Moore's Law** - 프로세서 속도, 저장용량, 그리고 전송 속도가 모두 일년에 60%씩, 18개월에 2 배씩 즉, 10 년에 100 배씩 성장하는 Moore's Law 를 계속 따른다면, 디지털 영상정보의 온라인 서비스 내지는 데이터베이스 시스템 이용 시장이 활성화 되기위해 요구되는 컴퓨팅 플랫폼, 저장용량의 경제성, QoS 를 보장할 수 있는 충분한 전송대역 등을 가까운 시일안에 (적어도 5 년 안에) 만족시킬 수 있게 될것이다. 이러한 기대는 클럭속도가 1GHz 인 알파칩의 출하, US\$5~600 가격대에 실현시킨 20GB 용량 광자기 디스크, 10baseT 와 가격

대가 동등한 Gigabit LAN 장치의 등장으로 이미 가시화 되고 있다.

둘째, **Cyberization** – 컴퓨터 그래픽스, 가상현실 기술의 발전으로 이제 본격적인 가상세계 구축과 이를 이용한 여러가지 응용들이 실험되고 있다. 최근의 이 가상세계 구축 기술은 컴퓨터 그래픽스 모델을 이용한 구축 일변도에서 탈피하여, 실사된 기존 영상을 이용, 계층적으로 모델을 형성하고, 그 원근에 따라 쉽게 표현하는 **Image based Rendering** 기술을 도입하고 있다. 이러한 기술은 디지털 영상 데이터베이스의 효용성에 대한 주의를 크게 환기시킬 것으로 보인다. DVD 타이틀 이후의 VR 타이틀의 형태를 추측할 수 있게하는 대목이다. 셋째, **멀티미디어 처리 API**- 마이크로소프트, SGI, Sun 등에서 경쟁적으로 개발하고 있는 멀티미디어 처리 API 들은 개발자와 사용자가 모두 영상을 비롯한 멀티미디어 정보를 PC 를 비롯한 탁상환경에서 쉽게 취급할 수 있도록 한다. 이러한 경향은 현재 전문가 만이 매우 고가의 장비로 이루어진 스튜디오에서 취급하는 디지털 영상을 일반 사용자도 용이하게 접근하고 이용할 수 있도록 할것이다.

넷째, **표준화** – MPEG 4, MPEG7. 영상 통신 뿐아니라, 영상정보의 내용기반 검색까지 고려하는 새로운 압축 표준이 준비되고 있어서, 통신이던, 방송이던 만들어질 때부터 이러한 표준을 따르므로써, 저장과 재사용을 용이하게 할것이다.

5. 맺음말

디지털 위성방송이 이미 시작되었고, 지상파 방송의 디지털화를 위한 작업이 급속히 진행되고 있다. 디지털 카메라와 디지털 캠코더가 시장에 나와서, 점차 기존의 필름을 이용하는 사진이나 비디오 테이프를 대체할 수 있을 만큼의 해상도를 저렴하게 구현하고 있다. DAT 나 DVD 등에 의한 영상저장 및 재생장치가 현실화 되었다. 20 인치 이상의 대화면 TFT LCD 디스플레이 장치가 값싸게 공급되고 있다. 인터넷을 통한 영상.음향 스트리밍 기술이 그 효용성을 인정 받고 있다. 등 등,

영상의 생산부터 유통 및 저장까지 전 과정의 디지털화가 진행되고 있는 중이다. 관련 시장의 판도를 완전히 뒤바꿀 채비를 하고 있다. 지금까지 문자 위주로 표현되었던 개인의 지식이나 경험 및 아이디어는, 다른 정보 표현 매체에 비해 포함하고 있는 정보량에 있어서, 압도적으로 풍부한 영상에 의해 쉽게 표현되고, 저장되며, 유통되는, 그러한 시대에 다가가고 있다. 아니 일상적으로 이미 접하고 있다. 부족하지만 인터넷을 통해서 상당 부분 경험하고 있다. 영상서비스에 대한 QoS 가 보장될 때 이러한 추세는 급속히 확대될 것이다. 이글에서 정리하고 제시한 단편적인 데이터들은 이 추세를 간파할 수 있게 하는 결정적인 증거가 되기에는 부족하다. 하지만, 연간 300억 달러에 달하는 온라인 정보서비스 시장이 영상을 중심으로 한 멀티미디어 정보 서비스 시장으로 이행한다는 것은 누구나 대세로 인정하고 있다. 이제 남은 것은 점차 고도화하고, 축적되는 관련 분야 기술을 발전시켜서, 이에 대한 대비를 어떻게 하는가 이다. 관련 Web site 에서 볼 수 있듯이 미국, 일본 등의 나

라에서는 이에 대비한 많은 노력이 경주되고 있다. 우리도 디지털 영상 정보와 같은 멀티 미디어 콘텐츠 관련 산업을 육성시킬 수 있게 하는 기술개발에 더욱 힘을 기울여야 한다.

참고문헌

1. 데이터베이스백서, 한국데이터베이스진흥센터 1997
2. 데이터베이스 이용 실태 및 정보수요조사 연구보고서, 한국데이터베이스진흥센터 1997. 4
3. 정제창역, 최신 MPEG, 교보문고, 1995
4. 김영섭, 강현규, "Webseek 과 VisualSEEK 의 영상정보 검색 기술 개요", 6MC1510-TM-6240-34, 한국전자통신연구원, 1996. 10.
5. 김영섭, 강현규, "Virage 의 영상정보 검색 기술 개요", 6MC1510-TM-6240-35, 한국전자통신연구원, 1996. 10.
6. 김영섭, "영상정보 검색 기술 개요 및 개발 동향", 6MC1510-TM-6240-32, 한국전자통신연구원, 1996.
7. "Announcing the Virage Management System," <http://www.virage.com>, 1997
8. J.R.Bach, C. Fuller, A. Gupta, A. Hampapur, B. Horowitz, R. Humphrey, R. C. Jain, and C. Shu, "Virage : image search engine: an open framework for image management," In Symposium on Electronic Imaging: Science and Technology – Storage and Retrieval for Image and Video Databases IV, Pages 76 – 87, IS&T/SPIE, 1996.
9. Peter J. Denning and Robert M. Metcalfe, Beyond Calculation, Springer Verlag, 1997
10. Ahmed K. Elmagarmid, Haitao Jiang, Abdelsalam A. Hedat, Anupam Joshi and Magdy Ahmed, Video Database Systems – Issues, Products, and Applications, Kluwer Academic Publishers, 1997
11. D.E.Gibson, Report on an International Survey of 500 Audio, Motion Picture Films and Video Archives, FIAT/IASA 학회에서의 강연, September 1994, Bogensee, Germany.
12. William I. Grosky, "Multimedia Information Systems," IEEE Multimedia Magazine, vol. 1, No.1, pages 12-24, Spring 1994.
13. V.Gudivada and V. Raghavan, Special Issues on content-based image retrieval systems, Computer, pages 18-22, September 1995.
14. Amarnath Gupta, Terry Weymouth, and Ramesh Jain. Semantic queries with pictures: the VIMSYS model. In Proceedings of the 17th International Conference on Very Large Data Bases, September 1991.
15. D.D. Kandlur, M.S. Chen, and Z.Y. Shae. Design of a Multimedia Storage Server. Proceedings of SPIE, 2188, 1994.
16. W. Niblack, R. Barber, W. Equitz, M. Flickner, E. Glasman, D. Petkovic, P. Yanker, and C. Faloutsos, "The QBIC project: Querying images by content using color, texture, and shape. In Storage and Retrieval for Image and Video Databases, volume SPIE Vol. 1908, February, 1993.
17. Eitestu Oomoto and Katsumi Tanaka. Ovid: Design and Implementation of a Video-Object Database System. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 5:629-643, 1993.
18. John R. Smith and Shih-Fu Chang, "VisualSEEK: a fully automated content-based image query system, ACM Multimedia Conference, 1996.
19. John. R. Smith and S.-F. Chang, "Searching for Images and Videos on the World-Wide Web," IEEE Multimedia Magazine, Summer, 1997.
20. J.K. Wu, B.M. Mehtre, C.P. Lam, A. Desai Narasimhalu, and J.J. Gao. Core: a Content-based Retrieval Engine for Multimedia Information Systems. Multimedia Systems, 3:25-41, 1995.
21. 일본정보처리개발협회편, 정보화백서, 1997
22. 일본 우정성편, 통신백서, 대장성 인쇄국, 1997.
23. DBMS 기술 및 산업동향에 관한 연구 중간보고서, 한국데이터베이스 학회, 1997.7.