

디지털 시네마(D-Cinema) 동향

한국전자통신연구원 디지털방송연구단 김대회, 안충현, 김규현

1 서론

사회 전반에 흐르고 있는 디지털화는 영상산업에 있어서도 변혁을 촉발시키고 있다. 영상산업의 양대 축인 방송분야와 영화분야 중에서 방송분야는 영상 압축 표준 방식, 디지털 방송 전송방식, DMB 등에 대한 다양한 논의가 있었고, 또한, 최근 국내에서는 디지털 방송에 대한 논란이 제기되는 등 방송 분야에 대한 디지털화의 관심은 매우 고조 되어 있다. 그러나 영화 산업은 방송과 함께 영상산업의 중요한 축임에도 불구하고, 영화분야에 디지털화에 대한 관심은 방송분야에 비교해서 깊이 논의 되지 못하였다. 이는 국제 표준화의 진행이 디지털 방송이 디지털 시네마보다 먼저 진행되었고, 고선명 방송보다는 영화가 고화질 고선명을 추구하는 특성 때문에 기술적인 어려움 그리고 국내에 디지털 시네마에 대한 인식이 국제적인 수준에 비해 상대적으로 많이 떨어져 있기 때문이다. 현재 세계적으로 디지털 시네마는 고선명 방송 수준의 화질을 그 출발점으로 하여 일부 서비스를 시행하고 있다.

영화산업은 약 100년 전에 발명된 아날로그 필름 기반 시스템에서 많은 기술적 진보를 거듭하여, 현재, 디지털기술 및 네트워크 기술과 접목하여 디지털 시네마의 방향으로 이행 중에 있다. NAB2002 전시회에서 한 영화감독은 “이제 필름은 죽었다”라고 한 선언적 발언은 디지털영화가 결코 먼 미래의 일이 아닌 현실의 상황임을 시사하고 있으며, 실제로 헐리우드에서는 조지루카스 감독의 영화 “스타워즈” 시리즈의 디지털화를 시작으로, 금후 필름을 사용하지 않는 영화 비즈니스의 본격적인 전개를 계획하고 있다. “스타워즈 에피소드 2-클론의 역습”는 필름을 사용하지 않고, 100% 디지털로 촬영되었으며 [1][2], 지난 2002년 5월 미국 내 개봉 시 디지털 프로젝터를 갖춘 60여개 상영관에서 디지털방식으로 상영되기도 하였다. 이는, 디지털카메라가 이제는 방송의 한계를 넘어 영화의 전통적인 제작방식에 활용될 수 있음을 시사한다. 더구나 최근 미국은 필름 산업을 공해산업으로 지정하여 점진적으로 아날로그 방식의 영화는 존립하기 힘들어졌다.

한편 중국에서는 영화는 극장에서만 봐야 한다는 중국인들의 고정관념이 깨지고 있다. 전국적으로 20만개에 이르는 PC방이 최근 영화를 감상하는 현장으로 급부상하고 있으며 더구나 이 같은 추세는 더욱 확산될 것으로 보여진다. 이처럼 PC 방이 영화 감상 장소로 급속히 떠오르는 것은 PC 속성상 혼자 즐기기가 간편하다는 사실과 무관하지 않다. 여이게 저렴하다는 사실과 극장보다 PC방이 훨씬 많기 때문이기도 하다. 그러나 가장 큰 원인은 핵심적인 동영상 압축 노하우를 갖춘 기술업체, 작품 수백 편씩을 보유중인 배급업체, PC방 등의 이해관계가 맞아떨어지기 때문이다. 실제 이들은 최근 윈윈 전략이라는 인식아래 각 지방별로 전략적 제휴 시스템을 구축해 기존 극장들을 위협하고 있다.

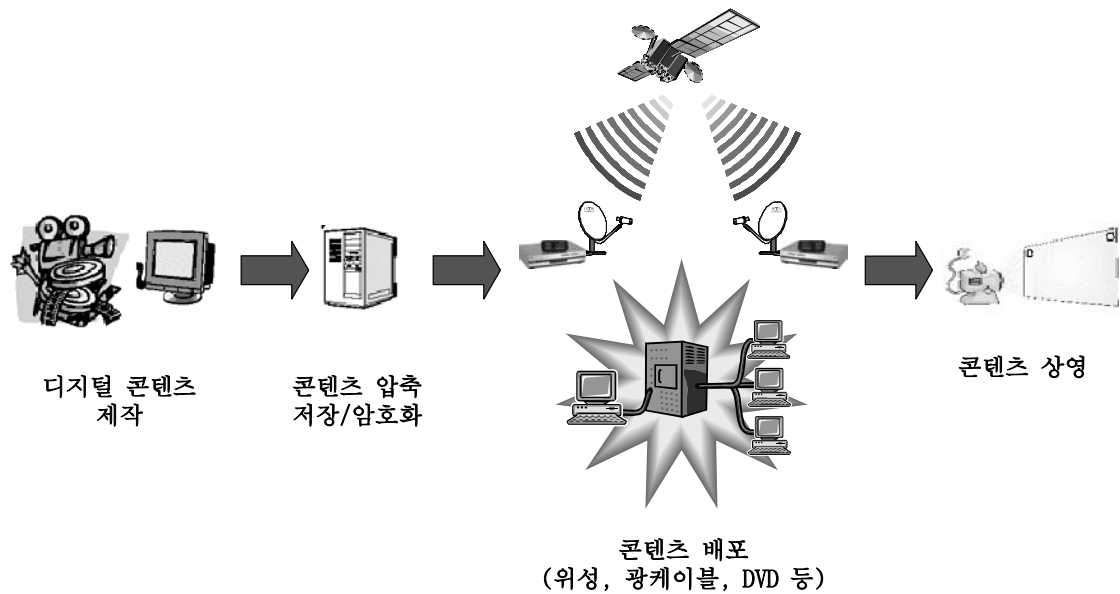
디지털 시네마의 도입을 촉진하는 요인에는 전세계적인 영화 동시 개봉, 해적 행위나

DVD로부터의 압박 등에 기인하는 개봉 패턴의 변화, 또 연간 13억 7,000만 달러의 아날로그 필름 비용보다도 증대되는 기획 비용을 중시하는 경향 [3] 및 그 동안 주류를 이루어 온 35mm영화 필름이 배양해 놓은 문화적, 기술적 재산을 손실 없이 계승할 수 있기 때문이다. 또한, 디지털 시네마는 종래의 필름을 이용한 시스템에서는 생각할 수 없었던 새롭고 유연한 상영형태와 새로운 서비스 모델이 발생할 수 있으며, 이는 텔레비전, 게임기에 필적하는 커다란 사회적, 문화적 파급효과를 가져오는 문화 예술 진흥 수단으로서 활용할 것으로 예상된다 [4]. 비록, 이 유연한 상영형태 및 서비스 모델이 구체적으로 어떤 형태가 될 것인가에 대해서는 아직 확실하지 않으며, 또한 불법복제 방지와 같은 적극적인 저작권 보호 시스템의 개발이 요구되나, 디지털 시네마는 시민회관, 구청, 동사무소, 학교 등과 같은 공공시설에 있어 활용가능하며, 단순히 이들 시설의 유효활용이라 하는 범위를 넘어, 새로운 문화, 예술정책과 산업정책의 양면으로부터 가치를 갖게 될 것이다. 이처럼, 디지털 시네마는 디지털화에 따른 기술적 변혁 이외에 영화의 배급, 상영에 이르는 영화 산업 전반에 걸친 변혁 및 사회의 문화 예술 소비 문화에도 다양한 변화를 야기할 것으로 예상된다.

2. 디지털 시네마란?

일반적으로 디지털 시네마는 2개의 부류로 분류된다. 하나는 미국을 중심으로 하는 할리우드 모델(극장 흥행 모델)로서 현재의 필름 영화 비즈니스의 연장으로 보는 디지털 시네마와 비할리우드 모델로 유럽을 중심으로 현재의 필름 영화 비즈니스가 아닌 새로운 시장을 개척하고자 하는 E-Cinema이다. 본 고에서는 디지털 시네마라 함은 둘을 포함하는 의미이며, 궁극적으로는 둘이 융합된 형태로 발전할 것이다.

디지털 시네마란 고선명 멀티미디어 콘텐츠의 제작단계에서 각종 유, 무선 네트워크로 구성된 배급망을 통하여 전송되며, 스크린을 통하여 최종적으로 보여지기까지의 모든 과정이 디지털화된 첨단 IT 엔터테인먼트 산업기술로 제작부터 상영에 이르는 모든 과정을 디지털 포맷으로 통합한 필름을 일절 사용하지 않는 영화시스템이라 할 수 있다(그림 1) [1].



<그림 1> 디지털 시네마의 흐름

종래와 같이 필름을 사용하지 않는 통신위성/광통신망/DVD 등으로 제공되는 디지털 데이터를 스크린에서 상영하는 디지털 시네마는 필름의 프린터 비용이나 화질이 떨어지는 문제를 해결한 새로운 시스템으로써 영화산업에 변혁을 불러일으키고 있다. 디지털 시네마는 영화산업의 측면에서 크게 디지털 콘텐츠 제작부, 전송 및 배포부, 상영부로 구분이 가능하며, 각 부분에서 디지털 시네마를 통해서 얻을 수 있는 장점은 다음과 같다.

2.1. 디지털 콘텐츠 제작

최근 극장에서 개봉되는 영화는 대부분 컴퓨터 그래픽 등을 최대한 활용한 디지털 효과를 가미한 것이 대부분이고, 화려한 그래픽을 이용한 화면 없이는 관객의 눈길을 끌 수조차 없게 되고 있다. 디지털 촬영장비 및 편집 기술의 영화산업에 도입은 영화를 촬영하는 감독의 입장에서 보면 10분 마다 갈아 끼워야 하는 필름 카메라와는 달리 1시간 이상 촬영할 수 있으며, 현장에서 바로 원하는 장면이 제대로 촬영되었는지 확인할 수 있다는 점에서 비용절감은 물론이고 자유로운 표현의 자유를 확장해준다. 기존에는 필름을 현상하여 장면을 확인할 때까지 1일 이상의 시간이 소요되어 원하는 장면을 100% 얻었는지 즉시 확인하기 어려운 추측의 예술이었지만, 디지털의 경우에는 온라인 상에서도 확인이 가능하며, 촬영 현장에서 바로 재생해 확인할 수 있다.

2.2. 전송 및 배포

영화가 디지털 방식으로 촬영되어 아무리 비용이 줄었다 하더라도 현재의 영화관시스템은 유통에 상당히 많은 비용이 들 수 밖에 없다. 보통 극장 상영용 필름을 하나 제작하는데 드는 비용도 적지 않아 100 여 개의 극장에 동시 상영을 한다면 프린트 비용만도 수억이

소요되어 배급사의 입장에서는 해당 비용이 부담이 된다. 이러한 단점은 위성 네트워크나 광통신망을 사용해 복제방지기술이 적용된 각 극장의 디지털 프로젝터로 디지털 파일을 전송하고, 극장에서는 하드 디스크에서 디지털 프로젝터로 영화를 상영하는 방식을 시도함으로써, 디지털 기술을 활용하면 초기 투자비용은 필요하지만 유통비용은 줄일 수 있다. 보잉사에서는 인공위성을 통해 전송하는 디지털 배급방식으로 현재 20억불 이상의 전세계 영화 배급 비용을 70%까지 절감할 수 있다고 추정하고 있다 [5].

2.3. 상영

현재는 거의 모든 극장에서 프린트된 필름을 사용해 영사를 하고 있는데 이 필름은 다루기가 조심스럽고 쉽게 긁히거나 손상을 입을 수 있다. 따라서 영화 필름의 질은 쉽게 저하될 수 있다. 특히 먼지가 낀 영사기나 잘못 조절된 영사기로 영사할 때 필름의 질은 급격하게 저하된다. 또한, 1주일 만 돌려도 화면에 긁힌 자국이나 때의 흔적이 나타나며, 이는 필름에 상처를 입히고 그곳을 통해 비치는 빛이 색깔을 변하게 하여 당초 제작했던 영상과는 다른 화질의 영상이 제공되는 문제점을 가지고 있다. 그렇지만, 디지털 프로젝터는 필름을 통해 빛을 비추으로써 영상을 만드는 것이 아니라 각 프레임, 각 픽셀의 빨강, 녹색, 청색 값을 나타내는 디지털 데이터들을 받아 그것을 채색된 빛으로 바꿈으로써 영상을 만들어 내기 때문에 상영 수에 따른 화질 열화가 없을 뿐만 아니라, 100번을 상영한 후에도 화질에 변화가 없고 화면이 긁히거나 먼지와 털로 더럽혀지는 일도 없다. 따라서, 영화를 상영하기 위해서는 디지털화된 영상을 해당 서버의 저장장치에 저장하고, 영사기사는 단지 서버 컴퓨터에서 영상파일이 디지털 영사기로 보내지도록 키보드 명령만 쳐주면 된다. 또한, 디지털 시네마는 완전한 마스터 파일로부터 필름에 손상을 주지 않은 상태에서 복사가 단시간에 저렴하게 제작될 수 있기에 영화를 언제든지 원하는 수만큼 상영관에서 상영할 수 있는 장점이 있다.

상기의 기술적 분야 이외에 극장의 활용방식도 많이 달라질 수 있다. 일례로, 디지털 프로젝터를 적극 활용하여 자료를 전송 받아 영화뿐만 아니라 각종 스포츠 경기나 콘서트, 연극, 오페라 등의 라이브성 이벤트를 대형 스크린으로 편하게 즐길 수 있는 다양한 서비스를 통한 수익 향상이 기대된다.

3. 국내외 기술개발 현황

3.1 국외 동향

디지털 시네마 관련 기술 개발은 크게 세가지 분야 - 상영서비스, 관련 장비, 대용량 멀티미디어 전송기술-에서 두드러진 활동을 나타내고 있다.

상영 서비스에 대한 실험은 마이크로소프트에서 2002년 자신들이 발표한 윈도우미디어9를 이용하여 “Wendigo”란 영화를 미국 내 3개의 극장에서 상업적 상용을 목적으로 시도하였으며, 이는 윈도우 XP기반의 PC에서 1280x1024모드의 해상도를 지원하는 VGA카드에서 5.1채널과 7.1 채널을 지원하는 사운드 카드를 장착하여 HD급의 화질을 빔프로젝터로 상영

하는 형태이다.

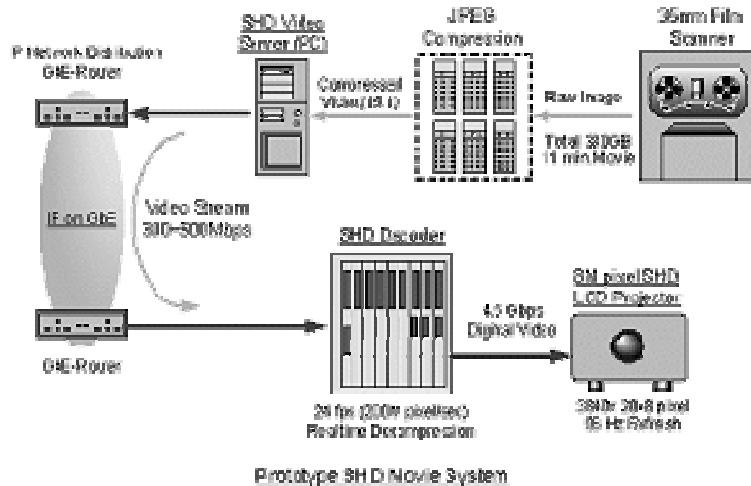
디지털 장비와 관련해서는 이미 상당한 기술력을 확보하고 있는 JVC, 마쯔시다, 소니, DALSA등 을 중심으로 4k 해상도 (4046(H)×2048(V), 화소당 각 색깔에 대해 10~14bit로 저장, 0~48프레임/초 가능, 프로그래시브 스캐닝) 디지털 시네마용 카메라가 개발 중에 있으며, Thomson, IMAGICA에서는 35mm 필름을 4k로 스캔하여 디지털화하는 고속 디지털화 장비를 출시하고 있다. 디지털 프로젝터와 관련해서 JVC는 해상도 3840 × 2048의 D-ILA 프로젝터 (RGB 각 10 bit, 800만 화소, 24fps)를 개발하였다. 디지털라이트프로세싱(DLP) 기술을 개발한 TI는 최근 시사회에서 2000라인 해상도의 새로운 칩을 선보였다. 디지털라이트프로세싱은 디지털 신호에 따라 움직이며 빛을 반사하는 수백, 수천의 작은 거울들로 이루어진 특별한 칩을 사용한다. 이 시제품 칩은 기존 필름 프린트와 비교해 더 높은 대조비율과 해상도, 같은 칼라 수 등을 제공한다. <표 1>은 2004년 4월 현재 세계 각국의 디지털 프로젝터가 설치된 상영관의 숫자이다. 표에서 Christie사와 TI사는 모두 TI사의 DLP를 이용하여 프로젝터를 제작한다.

<표 1> 각국의 디지털 프로젝터가 설치된 상영관 현황 [13]

국가	Barco	Christie	Digital Projection Ltd.	TI	총계
오스트레일리아		1			1
오스트리아	1				1
벨기에	10				10
브라질	1	6			7
캐나다		2		2	4
중국	27	27			54
체코	1				1
프랑스	3				3
독일	2				2
헝가리	1				1
이탈리아	1				1
일본	1	5	10	1	17
한국		2			2
룩셈부르크	1				1
멕시코	1	1		1	3
노르웨이		1			1
포르투갈	1				1
러시아	1				1

싱가포르	22	1			23
스페인	1				1
스웨덴	1				1
대만		2	1		3
태국	3	1			4
영국	3		1		4
미국	25	48		6	79
총계	107	97	12	10	226

대용량 멀티미디어 데이터 전송기술과 관련해서는 주로 ATM망이나 Internet 2와 관련되어 관련장비의 개발이나 전송실험이 이루어지고 있다. 남캘리포니아 대학에서는 RMI(Remote Media Immersion)프로젝트를 통하여 전달하고자 하는 연구를 수행하고 있으며 이를 위해 YIMA라는 서버를 개발하였다. 일본 NTT에서는 자신들의 SHD(Super High Definition) 디지털 시네마 시스템(그림 2)을 이용하여 2001년 11월 국제 심포지엄에서 Internet 2환경에서 시카고와 로스엔젤레스를 연결하는 3,000 km 떨어진 지점으로 영화 튜레이더를 800만 화소/300Mbps로 전송하는 실험을 하였다. 또한, 2003년 6월에는 ATM기반의 일본 기가비트네트워크(JGN)과 IP기반의 네트워크로 중계망을 구성하여 일본전국에 전송하기 위한 실험을 수행하였다.



<그림 2> NTT의 SHD 디지털 시네마 시스템

3.2 국제 표준화 동향

디지털 시네마관련 표준화는 크게 미국, 유럽 일본을 중심으로 이루어지고 있으나, 서비스하기 위한 많은 기술이 현재 있음에도 불구하고, 35mm 필름의 보편성을 대체하기 위한 구체적인 합의가 아직 이루어지지 않고 있다 [6]. 본 절에서는 각국 또는 국제 표준화 기구의 활동을 소개한다.

3.2.1. ITU-R

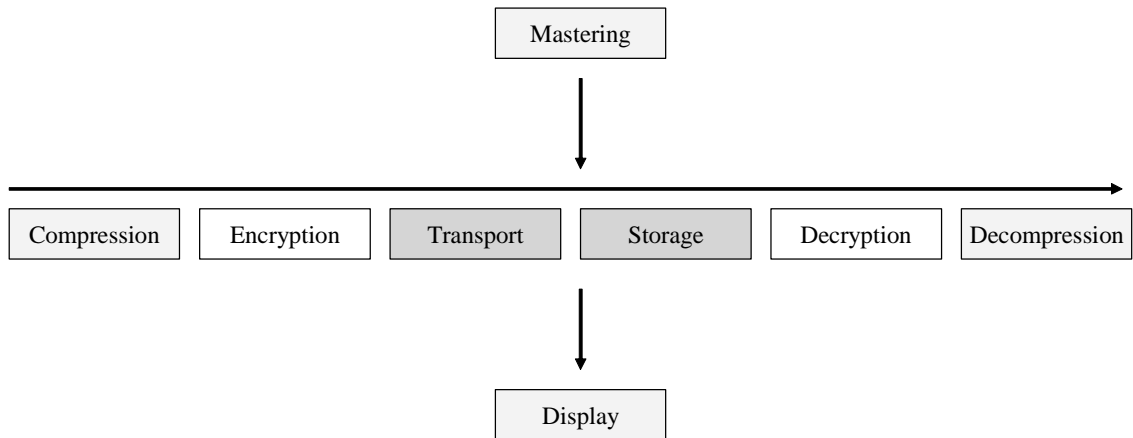
2002년 3월ITU-R Study Group 6에서는 디지털 시네마 표준을 위하여 Task Group 6/9을 구성하고 추진하였으나, 할리우드를 중심으로 한 미국 영화계의 디지털 시네마에 대한 반발로 2003년3월18일 추가(Extraordinary)회의가 소집되어 해당 TG의 목적을 디지털 시네마가 아닌 “Large Screen Digital Imaginary(LSDI)”로 조정하였으며, 여기서 LSDI는 HDTV기술을 기반으로 한 대형 스크린에 의해 개선된 시청각 체험에 관한 기술로서 영화와는 또 다른 것으로 정의하였다. 현재, 이에 바탕을 둔 권고안들이 준비되고 있다.

3.2.2. DCI(Digital Cinema Initiative, 미국)

DCI는 미국 할리우드의7대 메이저 스튜디오에 의해 구성된 디지털 시네마를 위한 Joint Venture 회사로써 USC(University of Southern California)의 ETC(Entertainment Technology Center)내 디지털시네마연구소(Digital Cinema Laboratory)와 함께 영화업계가 필름이 전혀 필요 없는 장편영화를 배급 상영하기 위해 필요한 장비와 소프트웨어 선정을 위한 테스트를 수행하고 있다. 디지털시네마연구소는 선명도를 유지하면서 디지털 파일의 크기를 줄이고 디지털 영화를 스튜디오에서 각 극장으로 배급하는 서버로 전송할 때 도난 당하지 않도록 하기 위해 압축, 암호화 기법을 시험한다. 또한 디지털 시네마의 해상도를4k × 2k정도를 목표로 추진하고 있다. Warner Bros, Disney, Fox, Lucas Film, Sony, Universal, Paramount가 디지털시네마 연구소의 스폰서로, NATO, EIDC, AFMA가 협력기관으로 참여하고 있다.

3.2.3. SMPTE(The Society of Motion Picture and Television Engineers)

SMPTE's Committee on Digital Cinema Technology(DC28)에서는 2000년DC28 Functional Block Diagram을 발표하였다. DC28의 작업분과는 8개의 그룹(1. Steering Group/Systems Liaison, 2. Mastering, 3. Compression, 4. Conditional Access/Encryption, 5. Transport/Delivery Systems, 6. Audio, 7. Theater Systems, 8. Projection)으로 구성되어 있으며, 디지털 시네마 시스템의 입력은 디지털 Mastering 신호, Video, Audio, 부가데이터이고, 출력은 극장에서 고객을 향한 상영이다. 콘텐츠 소유주에 의해 만들어진 마스터는 상영자에게 배포자를 거쳐 복사되어 전달된다. 그림 3은 전체적인 SMPTE에서 논의된 디지털 시네마 Video의 흐름을 보여주고 있다.



<그림 3> Overall 디지털 시네마 Video Flow

3.2.3. ECDF(European Digital Cinema Forum, 유럽)

디지털 시네마의 기술과 시장성, 내용과 관련된 부분들에 대한 유럽인들의 관심분야에 중점을 둔 모임으로 영화 이외의 콘텐츠 배급도 고려하는 E-Cinema(Electronic Cinema)에 중점을 두고 있다. EDCF에서도 SMPTE와 유사하게 Mastering, Image Compression, Transport/Delivery, Security, Theater System, Audio, Projection System, Server System 등의 그룹으로 나누어 디지털 시네마 표준화를 진행하고 있다.

3.2.4. MPEG(Moving Picture Experts Group)

2000년 3월 디지털 시네마 응용과 요구사항을 정리하기 위한 AHG가 구성되었다. Archiving과 Delivery 목적의 압축을 포함하는 디지털 시네마 응용에 적합한 제안서의 접수와 함께 새로운 MPEG 표준을 준비하고 있다. 2002년 12월 ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11에서는 Archiving과 Delivery에 대한 요구사항을 정리하였다 [7]. MPEG은 주로 Archiving과 Delivery에 초점을 맞추어 표준화를 진행하고 있다. 즉, SMPTE와 EDCF는 디지털 콘텐츠 제작, 전송, 및 배포, 상영의 모든 요소에 관심을 두고 있고, MPEG은 주로 전송과 배포에 중점을 두고 있다.

3.2.5. DCC(Digital Cinema Consortium, 일본)

DCC는 고품질의 본격적인 디지털 시네마의 규격제정을 목표로 35mm 필름의 초고선명 디지털화 및 상영이 가능한 차세대 디지털 시네마 시스템의 구현을 목적으로 2001년 산·관·학·영화관계자들로 구성된 컨소시엄이다. 35mm 필름과 동등하거나 보다 우수한 화질을 갖는 디지털 시네마를 제작, 상영, Archiving 할 수 있는 기술과 디지털 시네마 콘텐츠의 전송기술의 연구개발을 지원한다. 또한, 개발 기술의 시험이나 데모를 통해 비즈니스 모델을 연구하며, 독자적인 세계 표준안을 제안하는 것을 주목적으로 한다. 처음에는 업계의 자발적인 활동에 의존하였으나, 국가의 지원을 확보하기 위해 협회 성격의 단체들 보다 원활한 활

동을 위해 2003년5월 NPO(특정비영리활동법인) 법인으로 전환하였다. 올림푸스광학공업, (주) IMAGCIA, 미쯔비시 정보기술종합연구소, NTT 미래네트워크 연구소, 일본전기, 소니, 게이오 대학 SFC(Shonan Fujisawa Campus)연구소등이 참여하고 있다.

참고로, 디지털 시네마의 표준화 작업은 SMPTE, ITU-R, MPEG의 각 단체에 DCI가 연합하고 있으며, DCI와 ITU-R은 주도권 다툼으로 대립 중에 있다. DCC에 의하면 MPEG에 디지털 시네마에 있어서는 MPEG 방식의 동영상 압축을 사용하지 않을 것임을 통보하고 있으며, 표준방식의 하이엔드로서 DCI가DCC의 4k방식을 책정할 것으로 기대하고 있다. 이는 DCC의 선행적인 기술개발과 적극적인 각 단체에의 참가 및 시연을 바탕으로 한 작업의 결과라 할 수 있다.

3.3. 국내 현황

국내에서는 본격적인 HDTV이상의 해상도를 갖는 디지털 시네마에 대해서 연구나, 사업화를 시작하고 있는 기관은 아직 없으며, 표준화와 관련한 활동은 전무한 형편이다. 또한, 표 1에서 나타난 것 같이, 디지털 프로젝션 상영관의 수도 지난 2월에 상암월드컵경기장에 설치된 것을 포함해서 모두 두 곳에 불과하다. 그럼에도 불구하고 디지털 시네마관련 기술 서비스나 기술로 발전할 수 있는 연구가 디지털 시네마가 아닌 다른 목적으로 진행되고 있다. 일부 방송채널사용사업자(MPP)는 HD급의 콘텐츠를 망사업자를 통하여 각 가정에 전송하는 VOD 서비스를 준비하고 있으며, 케이블 방송에서도 디지털화를 통한 HD방송을 준비하고 있다. 한국전자통신연구원에서도 통신·방송 융합 FTTH 사업화 모델로서 FTTH기술 시범 사업을 진행하고 있으며, 이를 위해 스마트서버라는 차세대 인터넷 서버를 개발하여 최대 1만 명에게 HDTV급 영상을 실시간으로 제공하는 광역서버를 개발하고 있다. 이러한 기술들은 디지털 시네마 시스템 흐름에서 영화 배포사로부터 극장이나 가정용 Home Theater로 콘텐츠를 효과적으로 전달하기 위한 전송 및 배포에 관련된 기술로 발전할 것이다.

4. 디지털 시네마 시스템

본 장에서는 전체적인 디지털 시네마 시스템의 요구사항과 디지털 시네마 End-to-End 솔루션의 중요한 기술적 관점을 SMPTE에서 제시한 자료를 참고하여 소개하고자 한다. 디지털 시네마 프로세스의 기술적 요소들은 전체 디지털 시네마 시스템 흐름에 비추어 볼 때, 디지털 콘텐츠 제작, 전송 및 배포, 상영으로 분류할 수 있다.

4.1. 디지털 콘텐츠 제작

디지털 콘텐츠 제작은 임의의 비주얼 미디어를 대형 스크린에 디스플레이하는 수단으로 전자투사(Electronic Projection)를 이용하여 극장 상영을 위해 고안된 장치로 보내기 위한 준비과정으로 디지털 시네마 Image Master 파일을 만드는 것이다. 여기서 비주얼 미디어는 전통적인 필름, 컴퓨터로부터 생성된 영상, 카메라로부터 획득된 영상, 그리고 이러한 것들의 합성영상으로 구성될 수 있다.

4.1.1. 디지털 시네마 Master

디지털 시네마 Master는 Digital Source Master(DSM)과 Digital Cinema Distribution Master(DCDM)으로 구분된다. DSM은 가장 좋은 화질 디지털 파일로, 카메라에서 직접 획득되고, 컬러보정과 Cropping 같은 초기 작업을 통하여 만들어진 파일로 다른 형식의 파일로 변환이 가능하다. DCDM은 극장에서 상영하기 위해 배포되는 파일로서, 필름 형태로 배포되는 영상의 화질과 동등하거나 좋아야 한다. 이 조건은 DCDM이 해상도, 동적 범위 컬러특성에 있어서 필름보다 많은 시각정보를 포함하게 된다.

디지털 마스터는 필름과 동등한 화질을 얻기 위해서는 35mm 필름의 데이터에서 얻을 수 있는 정도의 정보를 획득하여야 하며, 이를 위해서 DCDM은 Reference Color Primary, Reference Luminance Level, Pixel Counts, Bits Depth, 비트율 관련 표준화가 필요하다. 또한, DCDM은 비디오뿐만 아니라 오디오, 극장 시스템 제어정보, CAS 정보를 비롯한 각종정보를 가지고 있다.

4.1.2. 디지털 시네마 Master를 위한 입력

마스터링 프로세서는 콘텐츠 파일과 메타데이터가 생성되고, 극장 상영을 위해 DCDM으로 변환되는 것으로 전자 시네마 전송시스템의 시작에 해당된다. 디지털 시네마 Master는 고해상도 Telecine 시스템과 디지털 획득 영상을 사용하여 만들어 질 수 있으며, Telecine 시스템은 필름의 각 프레임의 각 화소에 대한 값을 측정하여 디지털화 한다. 이 시스템은 일반적으로 화소의 각 색 요소 당 10 비트를 갖는 디지털 데이터 스트림을 생성한다.

4.2. 전송 및 배포

디지털 시네마 시스템에서 영상 전송은 거의 완벽한 신호를 목적지로 위성, 광통신망, 케이블 망 등을 통하여 전송하는 것으로서, 이 과정에서 정보와 데이터의 양을 관리할 수 있어야 하므로 영상에 대한 압축 기술이 요구된다.

4.2.1 디지털 시네마 Master를 위한 입력

압축기술은 시네마 영상의 전송 이전에 압축 신호가 인간의 시각특성에서 최고의 화질을 보장하기 위해서 엄격한 테스트가 수행되어야 하며, 일반적으로 필름기반이나 디지털 기반 영상은 디지털화 되고 색보정 과정을 거친 후에, 디지털 전송과 극장에서의 저장을 위해 압축이 수행된다.

디지털 시네마를 위한 마스터 데이터의 압축율은 HDTV 방송에 사용되는 15~20Mbps 보다 훨씬 높은 40Mbps 이상의 압축율 및 무손실 압축과 양방향 호환성을 보장하여야 한다. 또한 경제적이면서도 개방형 표준이어야 하고, 높은 효율을 가지면서 다른 시스템 요소들과 호환성을 유지해야 한다. 오늘날 MPEG, Wavelet, Qualcomm의 ABS등 많은 압축 기술이 있다. 서버측과 플레이어측의 채용 기술에 대한 지역별 통계는 <표 2>에 나타내었다. 최근 Digital

Cinema Specification을 발표하였으나 그 정보가 공개되지 않아, 본 고에서는 쉐넌의 자료를 기반으로 Digital Cinema의 압축 방식을 5장에서 다루고자 한다.

<표 2> 서버/플레이어 기술 [13]

지역	WM9	QPE(Wavelet)	ABSDCT	MPEG-2	계
아태지역		26		155	181
유럽		9	1	45	55
남미		1		8	9
북미	25	24	34	42	125
계	25	60	35	250	370

4.2.2. 암호화 및 CAS(Encryption/Conditional Access System)

영화가 디지털 시네마 Master로 변환되어 압축된 후에는, CAS를 위해 다양한 콘텐츠 보호기법이 사용된다. Conditional Access Group은 암호화를 이요한 Content Protection, Conditional Access, Key Management, Watermarking, Fingerprinting, Audit Trail 등을 다루고 있고, 이러한 방법은 스튜디오에서 함께 이루어지거나, 극장주, 배포자, 설비 제조자, 보안전문가들에 의해서 개별적으로 수행될 수 있다. 법적인 보호를 위해서는 Watermarking과 Fingerprinting과 같은 허가 받지 않은 사용의 검출을 위한 방법의 강제 사용이 필요하며, 이것은 허가되지 않은 사용을 직접 막는 것은 아니지만 콘텐츠 고유의 소유권을 명시한다.

디지털 시네마의 암호화는 표준화되는 CAS 기능의 가장 기본적인 기능으로서, 디지털 시네마 콘텐츠의 사용은 암호를 풀 수 있는 Key에 의해서 조절할 수 있다. 따라서 계약에 따른 합의가 이루어진 경우에만 Key가 상영장비로 전송되며, Key는 데이터를 암호화하고, 데이터의 암호를 해제하고, 메시지를 알리는 방법 등으로 보안 서비스를 제공하는데 사용한다. Key의 관리는 Symmetric key System과 Public Key System 사이에서 다양한 방법이 고려된다. Symmetric Key System은 메시지의 소유주와 그것을 받아서 해독하는 사람이 같은 Key를 사용하지만, Public Key System에 서로 다른 Key를 사용한다.

4.2.3. 배포 전송(Distribution/Delivery System)

영화가 압축되고 암호화 된 후에는 디지털 시네마 Transport/Delivery 시스템은 디지털 콘텐츠를 소유자나 배급자로부터 상영자로 전송해야 한다. 이때 전송되는 디지털 콘텐츠는 디지털 파일의 형태로 만들어진다. 이러한 전송 시스템은 두가지의 일반적인 방법이 있다. 첫번째는 물리적인 미디어를 이용한 방법이다. 이 방법은 DLT 테이프와 같은 자기 미디어 또는 DVD-R과 하드디스크와 같은 광학미디어 등의 물리적으로 제거 가능한 미디어를 사용한다.

두번째 방법으로는 전자 전송방법과 같은 가상 방송 시스템의 형태라고 할 수 있으며, ATM이나 SONET 같은 고속 통신 방법이나 광케이블 위의 IP 네트워크 같은 지상망을 통하여

데이터를 전송한다. 국가 또는 대륙간의 통신을 위해서는 위성망을 통한 전송도 고려된다. 그러나 현재 일반적으로 사용되는 인터넷은 디지털 시네마 데이터를 전송하는 데 현실적이지 못하다.

전송 시스템에서 디지털 시네마의 배급에 대한 요구사항은 신뢰성, 투명성, 페이로드 용량, 대역폭 계위성(Bandwidth Scalability), 시간에 대한 민감도(Time Sensitivity), 멀티캐스트 지원 등이다.

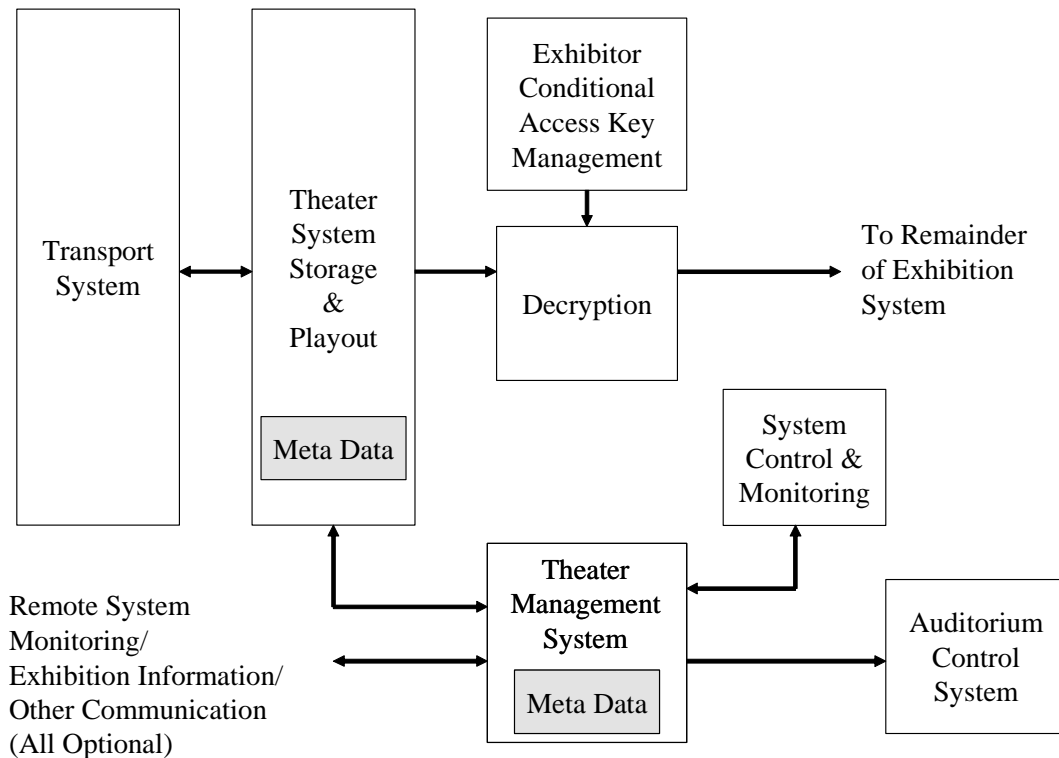
4.3. 상영

최종 상영을 위해서는 저장 및 이를 관리하는 Theater System과 Projection System이 필요하다.

4.3.1. Theater Systems (Storage and Playback)

디지털 콘텐츠가 물리적 방법을 통하여 극장으로 전송되면, 디지털 콘텐츠는 적어도 허가받은 기간 동안 상영되기 위해 저장되어야 한다. 여기서 자기 테이프나 광학 디스크와 같은 형태의 로컬 저장장치를 통해 저장 가능하며, 다른 방법으로는 서버-클라이언트 구조를 가지고 디지털 콘텐츠가 관리되는 것이다. 현재 QuVis의 Storage/Playback 장치와 TI의 DLP 시네마 프로젝터를 사용하는 초기 디지털 시네마 시스템이 있다.

극장의 관리 시스템은 조절 콘솔(Operational Consoles), 상태 감시, 극장 자동제어 기능을 가지고 있으며, 전체 극장 시스템의 중앙 제어시스템의 역할을 수행하며, 전체 디지털 콘텐츠 상영을 위한 극장의 주요 구성요소는 그림 4와 같다.



<그림 4> Theater System

4.3.2. Projection System

디지털 시네마 Master를 상영하기 위해서는 고화질의 전자 프로젝션 시스템(Electronic Projection system)이 필요하다. 전자 데이터를 상영하기 전에 암호화하고, 압축된 데이터를 복원하여 프로젝션 시스템에서 사용할 수 있는 형태로 변환한다. 프로젝션을 위한 디스플레이 속성은 프로젝션 시스템의 가장 중요한 고려사항으로서 중요한 속성은 다음과 같다.

- 일반적인 극장에서 사용되는 모든 스크린의 크기에 대하여 최소 밝기는 12 ft-L full White이다.
- 스크린 위의 백색 영상을 투사했을 때의 컬러의 온도는 스크린의 어느 위치에서도 30K 이상의 변화가 없어야 한다.
- 프로젝터는 최소한 1.85 또는 2.39:1의 Aspect Ratio의 일반적인 두 가지 시네마 형식을 디스플레이 할 수 있어야 한다.
- 스케일링과 재표본화(Resampling) 화소로 생기는 시각적 장애는 최소 시청거리에서 드러나지 않아야 한다.
- 프로젝터는 최소한 24Hz의 프레임 율을 지원해야 한다.
- 디지털 시네마 장비와 시스템은 10000:1의 Sequential Contrast Ratio를 수용하도록 설계되어야 한다. 프로젝터는 DCDM의 동적 범위와 Contrast를 프로젝터의 동적 범위와 Contrast로 변환할 수 있어야 한다.
- 디지털 시네마 프로젝터의 최소 디스플레이 특성은 수직으로 1k의 화소이고 수평으로 2k의 화소이다. 화소의 개수를 셀 수 있는 오늘날에는 디지털 시네마의 구현을 위해서는 4k×2k의 화소를 수용할 필요가 있다고 논의 중이다.

5. 디지털 시네마의 압축 방식

디지털 시네마가 보편화 되기 위해선 방송과 마찬가지로 막대한 양의 영상 데이터를 저장하고 전송하기 위한 방법이 고려되어야 한다. 그러나 디지털 시네마는 고선명 방송보다 더 큰 화면을 지향하므로 많은 데이터가 필요기에 압축은 필수적이라고 하겠다. 압축되지 않은 극장 해상도의 두 시간짜리 디지털 영화는 초당 15억 비트(1920(W) × 1080(H) × 30 bits/pixel × 24 frames/second) 가 필요하고, 이는 DVD 비디오 데이터율의 약 300배에 달하는 것이다. 이러한 막대한 데이터는 오디오를 포함하지도 않은 2시간짜리 프로그램을 위해 1조 3천억 바이트가 요구되며 이는 4036 GB의 하드디스크를 필요로 한다.

영상을 디지털로 표현할 때 비트율을 줄일 수 있는데, 이는 영상이 하나의 프레임 안에 공간적인 잉여정보(Spatial Redundancy Information), 동영상에서 연속되는 프레임간의 시간적인 잉여정보(Temporal Redundancy Information), 그리고 인간의 시간 특성에서 오는 색차 신호에 대한 둔감성을 이용하는 것이다.

디지털 영상의 다양한 응용에 대한 비트율을 살펴보면, 압축되지 않은 디지털화된

HD급 오리지널 필름은 1.5 Gbps가 필요하고, 디지털 에디트 마스터는 140~270 Mbps가 필요하고, Archiving 할 때는 60~80 Mbps가 필요하다. 디지털 시네마 릴리즈 마스터는 35~45Mbps가 필요하다. 반면에 HDTV 방송은 15~20 Mbps, 고품질 SDTV는 4~10 Mbps, 일반 SDTV는 2~6 Mbps, 인터넷 비디오 스트리밍은 2Mbps 이하의 데이터율이 필요하다. 오디오를 포함한 비디오를 45 Mbps로 압축하면 두시간 짜리 영화를 저장하는데 단지45 GB가 필요하다. 이것은 전체 영화를 하나의 하드디스크로 저장이 가능하게 한다.

본 절에서는 영상압축과 관련된 용어를 먼저 정리하고 디지털 시네마 압축방식을 논의하기로 한다. 여기는 일반인에게 잘 알려진 MPEG의 부호화 방식에 나오는 용어도 같이 정리하였다.

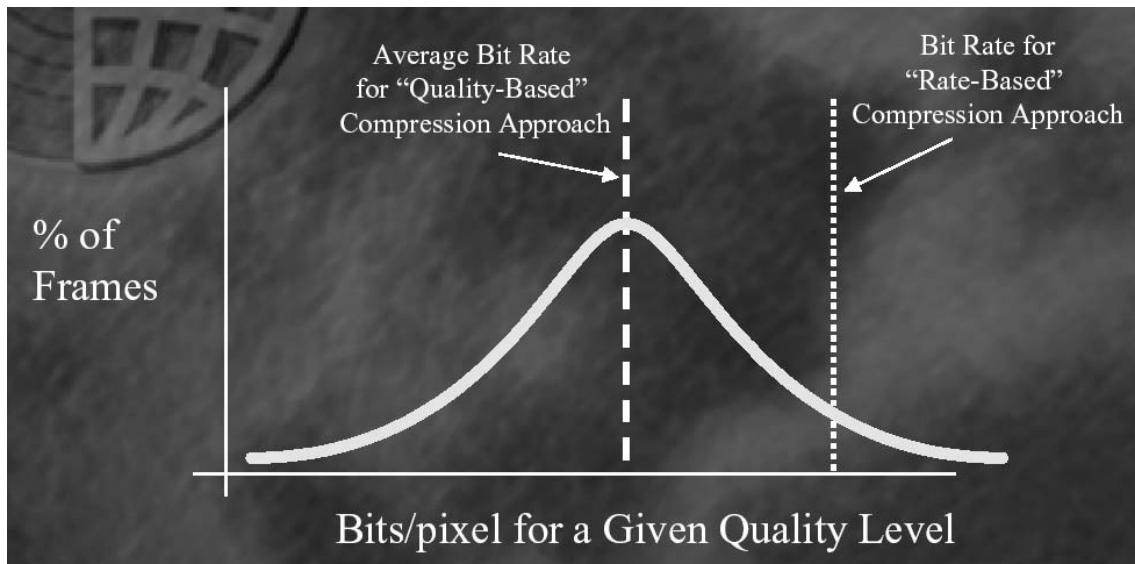
- **Compression Ratio:** 압축되지 않았을 때의 데이터 비트율을 압축되었을 때의 데이터 비트율로 나눈 것이다 (예, 10:1, 30:1)
- **Encoding Rate:** bpp(bits per pixel)로 표현되며, 압축 시 생성된 데이터의 압축 정도를 나타내는 척도로 사용할 수 있다.
- **Compressed Bit Rate:** 압축된 데이터의 데이터율(bits per second)이다.
- **Coding Efficiency:** 일정수준의 화질을 유지하기 위해 필요한 압축된 데이터의 비트율과 관련된 척도
- **Scalability:** 다른 압축비율이나 화질의 정도에서 정상적으로 부호화와 복호화가 될 수 있는지 에 대한 압축시스템의 능력
- **Lossless Compression:** 영상을 압축하는데 있어서 어떠한 왜곡이 없이 압축하는 방식
- **Visually Lossless Compression:** 인간의 시각으로 구별할 수 없는 왜곡을 허용하여 압축하는 방식
- **Lossy Compression:** 인간의 시각으로 구별할 수 있는 왜곡이 보이는 압축방식
- **Artifact:** Lossy Compression으로 발생한 왜곡
- **비대칭 압축(Asymmetric Compression):** 부호화기가 복호기보다 많은 연산량을 요구하는 방식
- **대칭 압축(Symmetric Compression):** 부호화기와 복호화의 연산량이 비슷한 방식
- **Intra-Frame Compression:** 시간적 잉여정보 없이 공간적 잉여정보를 줄이는 압축방식
- **Inter-Frame Compression:** 시간적 잉여정보만으로 잉여정보를 줄이는 압축방식으로 연속된 프레임의 차이 값들만 압축부호화 하는 방식
- **I-Frame:** Intra-Frame 방식으로 압축되는 프레임
- **P-Frame:** 현재 프레임과 이전 프레임의 정보를 이용하여 압축되는 프레임
- **B-Frame:** 현재 프레임, 과거 프레임, 미래 프레임 정보를 이용하여 압축되는 프레임
- **Groups of Pictures:** 하나의 I-frame과 복수개의 P-Frame, B-Frame으로 구성된 프레

임의 집합으로 랜덤엑세스의 단위가 되기도 한다.

- 움직임 벡터(Motion Vector): 프레임과 프레임 사이에서 블록 움직임의 양

Inter-Frame 압축 방식은 프레임간의 잉여정보(Temporal Redundancy Information)를 이용하여 압축효율을 높이는 것이다. 그러나 장면전환, 고속의 카메라 움직임, 조명조건의 변화가 있을 시에는 Inter-Frame 압축 방식은 움직임 왜곡을 만들 수도 있다.

비트율에 초점을 맞춘 압축 방식은 프레임당 압축하는 데 소요되는 비트의 수를 일정하게 유지하려 하고, 화질에 초점을 맞춘 압축 방식은 요구된 화질의 수준을 유지하려 하기 때문에 프레임당 비트수의 변화가 클 수 있다. 화질유지에 초점을 맞춘 압축 방식은 평균 비트율이 낮을 때 상대적으로 높은 화질을 제공한다. 화질에 초점을 맞춘 압축방식과 데이터율을 고정한 압축 방식의 관계는 그림 5에 나타내었다.



<그림 5> Quality-based vs. Fixed Rate Compression.

필름과 달리 전자 투사(Electronic Projection)는 Color Addition 기초한다. 화소 값의 전통적인 표현은 특정 R, G, B값에 가중치를 부여하고 조합한 것이다. 그러나 R, G, B는 압축에 매우 비효율적이다. 반면 인간의 눈은 Color의 자세한 묘사보다 밝기 정보(Luminance)의 자세한 묘사에 더 민감하다. 이러한 특성을 이용하기 위하여 R, G, B 값은 밝기 정보와 두 개의 색차 신호(예, “I, Q”, “U, V”, “Pb, Pr”, “Cb, Cr”)로 변환된다. 밝기정보와 색차 정보를 압축할 때, 인간의 눈이 밝기정보에 민감하므로 밝기 정보의 표현을 보다 정확하게 해야 하고, 색차 정보는 상대적으로 적은 정보를 가지고 있으므로 보다 효율적으로 압축 할 수 있다. 인간의 눈이 색차 신호에 상대적으로 둔감하므로 압축하기 전에 색차 신호는 1/2 또는 1/4로 샘플링되어 처리 된다. 색차 정보의 샘플링 정도에 따라 4:4:4 형식, 4:2:2형식, 4:2:0형식이 있다. 4:4:4 형식은 색차신호의 샘플링이 전혀 없는 신호이고, 4:2:2는 두 개의 색차 정보가 영상 크기의 절반으로 샘플링된 것이다. 4:2:0는 색차 신호가 영상 크기의 1/4로 샘플링된 것

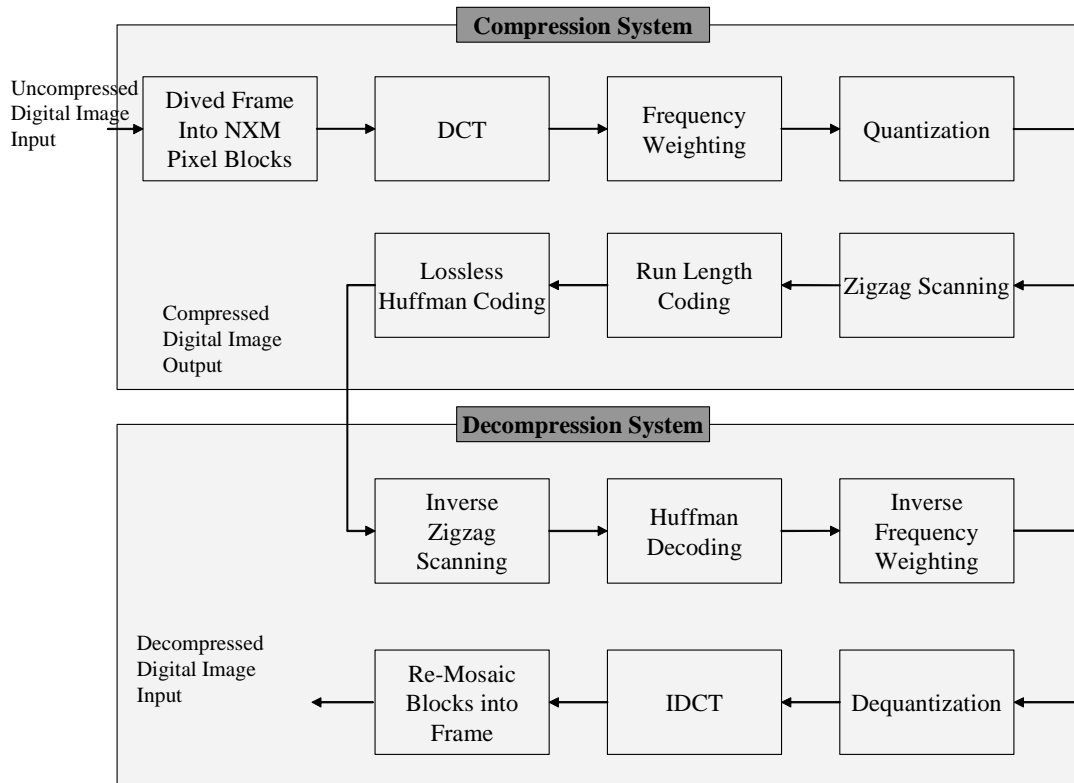
이다.

디지털 시네마를 위한 압축 알고리즘의 주요 특징은 시네마 화질이 유지되면서 적정 비트율로 압축되어야 하고, 다양한 영화 형식을 위해 Scalability가 지원되어야 한다. 보안을 위해서 저렴하고, 작은 복호화기가 디지털 프로젝터 안에 설치되어야 하고, 암호 해독기와 연동되어야 한다. 물론 자동으로 동작하여야 한다.

일반적으로 압축 시스템의 시각적 화질을 비교하기 위한 척도로 객관적인 척도와 주관적 척도가 있다 객관적 척도로는 MSE(Mean Square Error), Frequency weighted MSE, PSNR(Peak Signal-to-Noise Ratio), JND(Just Noticeable Differences)가 사용되고, 주관적인 척도로는 MOS(Mean Opinion Scores)로 사람들에게 화질의 등급을 매기게 하고 이를 평균하는 방식이다.

디지털 시네마를 위한 압축 방식은 DCT(Discrete Cosine Transform)를 이용한 방식과 Wavelet을 이용한 방식의 두 가지 접근방법이 있고, 가장 보편적으로 사용되는 것은 DCT를 이용한 방식이다. 이것은 DCT가 화소 영역(Domain)에서 주파수 영역으로 변환되면서 영상의 잉여정보가 보다 쉽게 제거되기 때문이다. DCT는 화소 영역에서 주파수 영역으로의 변환 과정에서 잉여정보를 거의 이상적으로 제거할 수 있다.

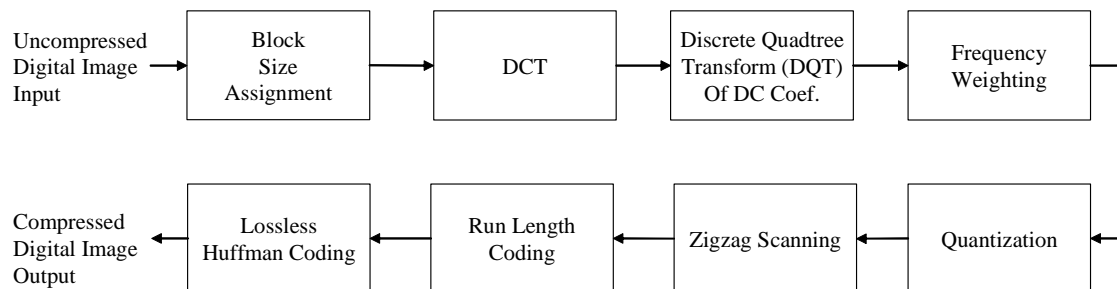
DCT 영역으로의 변환이 이루어진 다음, 주파수 가중치를 이용한 양자화(Frequency-Weighted Quantization)는 전체 화질의 점진적 변화를 고려하여 비트율(Bit Rate)를 줄일 수 있다. DCT를 이용한 전형적인 압축 시스템과 복원 시스템은 그림 6과 같다.



<그림 6> DCT-Based Compression/Decompression System

이러한 DCT 기반의 압축 알고리즘의 대표적인 것은 JPEG(Intra-Frame DCT), MPEG-1/MPEG-2(Inter-Frame DCT, I-Frame, P-Frame, F-Frame), MPEG-4(Inter-Frame DCT, I-Frame, P-Frame, F-Frame, SA-DCT), ABSDCT(Adaptive Block Size DCT)이다. 이중 ABSDCT는 Qualcomm이 디지털 시네마를 목적으로 개발한 압축 알고리즘이다.

JPEG과 같은 DCT 기반의 알고리즘은 효율을 높이기 위해 다양한 확장방법이 연구되었다. MPEG은 Inter-Coding을 이용하여, 프레임간의 차이를 부호화 하고, 움직임 왜곡과 동기화를 추가적으로 고려하였다. 그러나 프레임의 부호화 순서가 비선형적이어서 MPEG은 에디팅하기가 매우 어렵다. 다른 확장방법은 처리를 위한 블록의 크기를 동적으로 변화시키는 것이다. 이것은 영상의 복잡한 지역에 많은 상대적으로 많은 비트를 할당하는 방식으로 부호화 효율을 높일 수 있다. 그림 7은 Qualcomm이 제시한 ABSDCT를 이용한 압축 방법이다 [12]. ABSDCT로 압축할 때는 그림 8에서 보는 것처럼 복잡한 지역의 블록을 더 많이 할당하여 복잡한 부분을 상대적으로 많은 비트로 압축한다.



<그림 7> ABSDCT Compression System



<그림 8> ABSDCT 압축에서 블록의 재구성

이러한 접근 DCT 기반의 접근방법에서 발생할 수 있는 문제로는 Blocking Artifact,

Mosquito Artifacts, Motion Artifact 등이 있고 이를 완화하기 위해 Wavelet 방식을 이용한 압축 방법이 연구되었다. Wavelet는 직교신호(Orthogonal Signal)의 특별한 종류로 디지털화된 영상의 효율적인 주파수 영역의 표현 방법이다. Wavelet을 이용한 압축 방식은 Wavelet의 연속적으로 높아지는 고주파수의 Wavelet과 분할된 작은 영상을 사용 가능한 비트율을 가지고 근사화된 영상을 만드는 것이다.

Wavelet 기반의 압축방식은 MPEG-4 정지 영상, JPEG2000, QuBit(QuVis)에서 사용된다. Wavelet 알고리즘에 의해 발생하는 Artifact는 DCT 기반의 알고리즘에서 발생하는 Blocking Artifact 왜곡 보다는 압축율이 높을수록 Aliasing Effect에 의해 영상이 부드러워지거나 Blur 현상을 일으킨다.

디지털 시네마 압축 방식과 DTV 압축방식의 차이점은 DTV는 상대적으로 작은 스크린에서 시청자가 기존의 아날로그 TV보다 높은 화질을 유지하면서, 수용할 수 있는 왜곡 허용하는 범위 내에서 압축을 수행되어야 한다. 반면, 디지털 시네마는 오늘날의 필름영화의 화질 및 해상도 또는 그 이상의 화질 및 해상도를 유지하면서 압축이 수행되어야 한다. DTV는 색신호의 표현에 있어서 4:2:0, 4:2:2 또는 4:4:4를 사용하지만 디지털 시네마는 4:4:4의 색신호의 표현을 사용한다. 또한 DTV는 신호의 범위가 8비트이지만, 디지털 시네마는 적어도 10비트 이상을 지향한다. 압축율에 있어서는 DTV는 100:1 이상의 높은 압축율을 요구하지만, 디지털시네마는 최대 40:1의 상대적으로 낮은 압축율을 요구한다.

디지털 시네마용 콘텐츠는 디지털 Post-Production 과정에서 만들어진 콘텐츠로부터 Transcoding에 의해 생성될 수 있다 Transcoding이란 압축효율이 상대적으로 낮은 방식으로 부호화된 콘텐츠를 압축효율이 상대적으로 높은 방식으로 변환하는 것으로 이때 낮은 압축 방식의 콘텐츠를 완전히 복호할 필요가 없다. 이 방법은 주로 Dequantization 단계까지 복호화 과정을 거치고 그 후에 다시 압축효율이 좋은 알고리즘의 Quantization 단계부터 수행되고 다른 형식들은 단지 구문법(Syntax)적인 변화만 이루어진다.

디지털 시네마를 위한 필요한 최소의 화질을 유지하기 위해 최신의 압축 알고리즘이 사용되어야만 하고, 디지털 시네마의 압축 알고리즘은 HD급의 화질보다는 높은 화질을 제공할 수 있도록 설계되어야 한다. 또한 디지털 시네마 프로젝터 안에 내장된 저가의 복호기는 디지털 시네마의 보안성을 증가시키고, 시스템의 가격을 인하 시킬 것이다.

6. 결론

미국 할리우드 영화 비즈니스는 콘텐츠 비즈니스로서 글로벌 규모로 성공하고 있다. 이 비즈니스를 21세기에 더욱 확대시키기 위하여 할리우드는 필름을 사용하지 않는 디지털 기술을 사용한 영화 비즈니스를 계획하고 있으며, 구체적인 일례로 조지 루카스 감독은 차기 작품을 디지털로 제작하고, 위성을 이용하여 각 영화관에 전송, 디지털 프로젝터로 상영할 예정이다. 이러한 시스템을 일반적으로 전자시네마(Electronic Cinema, E-Cinema) 혹은 디지털 시네마라고 부르며, 이는 영화 콘텐츠와 연동하는 디지털방송이나 패키지미디어를 포함하여 영상산업에 큰 산업 구조의 변화를 가져올 것으로 여겨진다. 이러한 구조변화 가운데,

한국의 디지털 콘텐츠 산업을 글로벌스케일로 성공시키기 위해서는 디지털영상제작, 디지털 배급, 디지털상영시스템에 대하여 제작, 배급 상영관 등의 영화 관계기관을 시작으로 하여 방송미디어, 네트워크 배분기관 등 각각의 분야에서 글로벌표준으로 확립하는 것과 아울러 각 전문 인력의 양성이 중요하다.

영화의 역사를 되돌아 보면, 무성영화에서부터 유성영화화 되었을 때와 흑백에서 칼라로 바뀌었을 때는 아주 알기 쉬운 형태의 기술적 진보이었다. 그렇지만, 필름으로부터 디지털로 변화하는 시점에서는 일반인에 있어서는 기술적으로 ‘필름영화와 구분이 안 된다’라는 것만으로는 아무런 의미가 없으며, 일반인에게 아주 명확하게 그 차이와 장점을 느낄 수 있게 하기 위해 고민하여야 한다.

성장가도에 있는 영화 산업을 대표로 하는 엔터테인먼트, 콘텐츠 산업에 있어 우리로서도 초고속인프라가 잘 활용하여 영화업계 전체가 활성화 될 수 있는 기폭제로서 킬러 어플리케이션화하여야 하며, 독자의 디지털 콘텐츠 산업을 확립하여 가는 것은 글로벌 레벨에서 성공하기 위한 하나의 큰 기회일 수 있다. 디지털 시네마가 단순히 고선명TV 혹은 기존 영화의 화질을 재현하는 것은 별 의미가 없으며, 그보다 완전히 새로운 수준에 도달해야 한다. 따라서 디지털 시네마를 단순한 필름으로부터 디지털로의 전환이 아니라, 디지털화에 의하여 생겨나는 제작스타일, 배급방법, 흥행방법, 새로운 비즈니스모델이 제안되어야 한다.

디지털 시네마는 우리나라가 주력으로 하고자 하는 디지털 홈, BCN(Broadband Convergence Network or NGc; Next Generation Convergence Network) 등과 어울려 광대역 네트워크의 킬러어플리케이션으로서 산업정책, 문화정책으로서 매우 큰 의미를 가질 것으로 판단된다. 세계 유수의 네트워크 환경을 구축하고 있는 우리나라에서도 일본이나 미국에서의 활동에 대응하는 단체를 설립하거나, 연구개발에 대한 적극적인 투자로 엔터테인먼트 시장의 주류인 영화관련산업을 타국에 내주는 일이 없도록 하고, 국제표준확보 함과 동시에 개발기술의 검증, 비즈니스 모델로서 또한 광대역 네트워크의 킬러어플리케이션으로서 조기 확립하기 위해서는 미국, 일본, 유럽 등과 같이 실험, 평가용의 테스트베드의 구축이 필요하다. 디지털 시네마는 실제 큰 스크린으로 디지털 시네마 영상을 보는 것이 그 출발점이라 할 수 있으며, 테스트 베드에서의 결과를 바탕으로 주요 외국 표준화 주도 단체에서의 시연을 통한 상호운영성의 확보 및 국제표준화에 적극적으로 참가하는 자세와 준비가 필요하다.

참고 문헌

- [1] T. Harris, How Digital Cinema Works, entertainment.howstuffworks.com/digital-cinema.htm.
- [2] CREDIT SUISSE FIRST BOSTON Corp., Digital Cinema : Episode II, 25p., 2002.
- [3] Digital Cinema Business Models: The Global Outlook, Screen Digest Ltd., 2003.
- [4] 삼성경제연구소, 21 세기 성장엔진을 찾아라, 2000.
- [5] Boeing D-Cinema, www.boeingkorea.co.kr/02pro/01sys/02.html
- [6] MKPE Consulting, Digital Cinema, www.mkpe.com/cinema/digital_cinema.htm
- [7] ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 2002, Digital Cinema Requirements, QG 11 Document N5328, Awaji, December,

2002.

- [8] J. Isailovic, The Forefront of Digital Cinema in the USA - The World created by the Convergence of IT and CDS, Content Management Forum, Tokyo, Japan, 2000.
- [9] C. Perschon, Digital Cinema – The new challenge for the Movie Industry, p90, 2001.
- [10] E. Chung, Adoption of E-Cinema, SRI Consulting Business Intelligence, 2001.
- [11] S.M. Morley, “Making Digital Cinema Actually Happen – What It Takes and Who’s Going to Do It,” SMPTE 140th Technical Conference, 1998.
- [12] Qualcomm Digital Media, <http://www.qualcomm.com/digitalcinema/index.html>
- [13] Digital Cinema Today, <http://dcinematoday.com/>