

# 고밀도 디지털 비디오 디스크의 개발현황

嚴 聖 鉉

金星社 映像MEDIA 研究所

현재 선진 AV업체 사이의 치열한 경쟁을 불러 일으키고 있는 고밀도 디지털 비디오 디스크(High density Digital Video Disc, HDVD)의 개념을 점검해 보고 이의 실현을 위해 요구되는 핵심기술의 최근개발동향을 소개하겠다.

## I. 서 론

1990년대에 등장한 “디지털 비디오 디스크”는 LSI집적도 향상에 따른 동화상압축기술과 주변기초기술의 진보에 의해서 최근 가장 관심의 대상이 되고 있는 차세대 영상매체이다. “디지털 비디오 디스크”는 기술적으로는 “콤팩트 디스크(Compact Disc, CD)”의 기초기술(광픽업 제조기술, 서보기술, 디스크 제조 기술 등)에 MPEG1(Moving Picture Expert Group 1)이라는 국제규격의 동화상압축기술을 적용한 것이다. 그리하여 지금까지는 비디오테이프 또는 레이저디스크(Laser Disc)에서만 다루어지던 동화상을 폭넓은 사용자가 사용할 수 있도록하여 AV시장 수요확대의 주역이 되고있다.

본 논문에서 언급되는 “디지털 비디오 디스크”와 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 개념은 다음과 같이 정의된다(여기에서 사용된 용어는 현재 AV업체들의 합의를 얻은일은 없으며 단지 본 논문의 필요상 정의, 사용되었음을 미리 밝혀둔다.).

디지털 비디오 디스크 : “콤팩트 디스크”와 동일한 사양의 디스크에 동화상을 디지털 기록한 비디오 디스크를 의미한다. 흔히 “비디오 콤팩트 디스크(Video Compact Disc)”라고도 불리운다. 콤팩트 디스크의 규격이 검토되던 당시에 사용된 “디지털 오디오 디스크(Digital Audio Disc)”에 상응된다.

고밀도 디지털 비디오 디스크 : 현재까지는 고밀도 디지털 비디오 디스크의 확정된 규격이 없으므로 용어의 정의에 어려움이 있으나, 여기에서는 여하한 수단을 사용하여 “콤팩트 디스크”와 동일한 사양의 디스크에 “디지털 비디오 디스크”에 비해

많은 양의 동화상 정보를 기록한 디스크를 총칭한다.

“디지털 비디오 디스크”의 주요특징은<sup>[1],[2],[3]</sup>

- ① 직경 12cm의 디스크 한장으로 최대 74분의 동화상 재생가능
- ② 음악용 콤팩트 디스크의 재생도 가능한 호환성
- ③ 디스크의 크기에 따른 보관의 용이성

등으로 요약될 수 있으며, 주요 소프트웨어 전개 방향은 현재로는 영화, 노래방 타이틀 등이 중심이 되고 있다.

“고밀도 디지털 비디오 디스크”의 구현에 관련하여 선진AV업체 사이에서 치열한 선두경쟁이 이루어지고 있는 현시점에서 우리의 현위치를 객관적인 시각으로 평가해 보는 것은 의미가 크다고 하겠다. 그러므로 본 논문은 “디지털 비디오 디스크”와 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 기술적 차이점과 선진AV업체들이 발표하고 있는 각사의 디스크규격을 종합하여 정리하였으며 단과장 레이저 다이오드 구현기술, 디스크 매체의 초해상, 광학계의 초해상, 재생회로기술 및 가변을 부호화기법 등에 관련하여 최근의 개발동향을 소개함을 목적으로 한다.

## II. 본 론

AV업계의 선진업체들은 각사나름의 기술을 적용한 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 규격을 발표하고 있다. 업체들간의 합의를 얻은 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 표준안이 없는 현시점에서 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 이해를 위해서는 “디지털 비디오 디스크”의 규격을 먼저 살펴볼 필요가 있다.

### 1. “디지털 비디오 디스크”의 규격<sup>[4]</sup>

“디지털 비디오 디스크”(또는 Video CD)의 규격은 1993년 8월에 네덜란드의 PHILIPS, 일본의 JVC, SONY, 松下 4개 회사간의 합의에 의해 “Video CD”규격 ver1.1로 처음 발표되었으며, 그 후 고화질 정지화 재생기능과 사용자 대화기능(In-

teractive Function)을 추가한 “Video CD”규격 ver2.0을 1994년 7월에 발표하였다. “디지털 비디오 디스크”의 주요사양을 정리하여 표 1에 실었다.

(표 1) “디지털 비디오 디스크”의 주요사양

물리포맷	CDROM(XA)
디지털 비디오	MPEG1 규격 화소수/frame주파수 352×240/29.97Hz(NTSC) 352×288/Hz(PAL) 데이터 전송속도: 최대 1.152Mbits/초 비디오 Pack:2296바이트
디지털 오디오	MPEG1 layer II 표본화 주파수:44.1KHz 데이터 전송속도:224Kbits/초 오디오 Pack:2279바이트
재생시간	최대 74분
정지화의 화소수	표준레벨:352×240 高精細레벨:704×480
재생사양	통상재생 slow, pause 등의 playback control 등을 사용한 메뉴재생
비디오 신호출력	NTSC/PAL
응용분야	영화, 노래방, 음악, 교육 등

### 2. “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 필요성과 규격

“디지털 비디오 디스크”의 규격에 따르면 약 1.2Mbits/초의 데이터 전송속도로 최대 74분 분량의 동화상 신호의 재생이 가능하다. 이때 디스크 한장에 기록된 총데이터량은 약 650M바이트 정도가 된다. 현재의 “디지털 비디오 디스크”의 주요 응용분야가 영화임을 고려하면 이는 결코 만족스럽지 못한 규격이다. 그것은 현재 제작되어 상영되고 있는 영화 소프트웨어의 상영시간(running time)이 대부분 80분을 넘고 있으므로 한장의 “디지털 비디오 디스크”에 한편의 영화 소프트웨

어를 기록/재생할 수 없음을 의미한다. 또한 현재의 “디지털 비디오 디스크” 규격에 따른 동화상의 화질이 기존의 VHS-VCR과 동급의 수준이라는 점은 고화질영상을 요구하는 소비자들의 욕구를 만족시키지 못하는 단점이 되고 있다.

앞에서도 언급한 바와 같이 AV업체들은 다양한 규격의 “고밀도 디지털 비디오 디스크”를 제안하고 있으나, 공통된 합의를 얻은 표준안은 만들지 못한 실정이다. 추후에 확정될 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 표준규격은 최소한 다음의 요건들은 만족해야만 할 것으로 생각된다.

첫째, 영화소프트웨어의 상영시간에 대한 통계를 따르면 95% 정도의 영화가 상영시간이 135분 이

내이므로 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 재생 시간은 최소한 135분 이상이어야 한다.

둘째, 레이저디스크로부터 얻어지는 동화상과 동급 또는 그 이상의 화질이 재생가능하여야 한다. 특히 고화질의 동화상을 위해서는 “디지털 비디오 디스크”에서 채택된 MPEG1 영상데이터 압축방식으로는 한계가 있으며 MPEG1에 비하여 데이터 전송속도는 높으나 화소수의 증가에 따른 화질의 향상이 가능한 MPEG2의 채택이 필요하다고 생각된다.

다양하게 제안된 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 규격과 특징을 표 2에 실었다. 특기할 바는 제안된 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 규격중

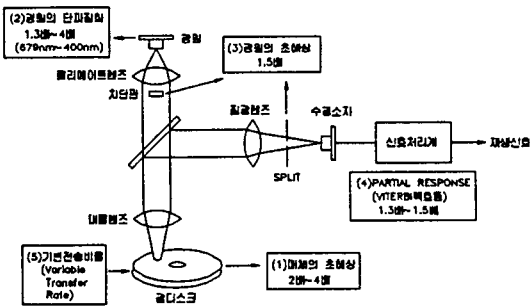
〈표 2〉 “고밀도 디지털 비디오 디스크” 규격 종합

업 체	시스템 구현					디스크 구현	
	PHILIPS & SONY	PIONEER	SANYO	JVC	금 성	SONY	PIONEER
발표시기	94년 9월	93년 10월	94년 10월	94년 6월	94년 10월	94년 7월	94년 10월
명칭	High Density CD(HDCD)	$\alpha$ -Vision	-	-	2배밀도 Video CD	-	-
트랙피치	0.85 $\mu$ m	1.0 $\mu$ m	0.85 $\mu$ m	-	1.13 $\mu$ m	0.8 $\mu$ m	0.5~0.55 $\mu$ m
최소피트길이	-	-	0.48 $\mu$ m	-	0.61 $\mu$ m	0.2 $\mu$ m	0.2~0.3 $\mu$ m
레이저발진 파장	635nm	635nm	635nm	670nm	670nm	532nm (SHG)	635nm 425nm
렌즈의개구율	0.52	0.55	0.55	-	0.47	0.6	0.6 0.55
영상데이터 압축방식	MPEG2	MPEG1	MPEG2	MPEG2	MPEG1	-	MPEG2
총데이터 기록용량	3.3Gbytes	2.1Gbytes	2.2Gbytes	3Gbytes	1.3Gbytes	-	-
최대재생시간	135분 이상	60분 이상	72분 이상	135분 이상	135분 이상	-	135분 이상
특징	에리정정방식 CIRC PLUS 채널변조방식 EFM PLUS	채널변조방식(1,7)RLL	광학계의 초해상 96년상품화 계획	가변율부호 화기법	기존 음악용 CD, CDG 등과의 호환성	디스크매체의 초해상기술 채널변조방식 VFM(Variable Five Modulation)	채널변조방식 (1,7)RLL
디지털 비디오 디스크 대비 고밀도율	약 4배	약 3.2배	약 3.3배	약 4배	2배	약 9배	약 8배

에서 상품화가 된 것은 일본 Pioneer사의 “α-Vision”이 유일하며,<sup>[5]</sup> 시작기(prototype)도 일본의 SANYO사가 1994년 10월의 JE SHOW에 발표한 것<sup>[6]</sup>과 금성사가 1994년 10월에 개최된 KE SHOW에 발표한 것<sup>[7]</sup> 밖에 없다. 이는 “디지털 비디오 디스크”에 비하여 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 구현이 기술적으로 어려움을 시사한다.

3. “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 구현기술

“고밀도 디지털 비디오 디스크”의 구현을 위해서는 “디지털 비디오 디스크”의 종래기술 이외에도 많은 제반기술의 개발이 필요하다. 그림 1에서 표시한 바와 같이 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 구현기술 중에서 가장 핵심적인 5가지의 기술에 관련하여 개념과 실제의 기술동향 등을 알아보자.



〈그림 1〉 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 개념도

1) 광디스크 매체의 초해상<sup>[8], [9]</sup>

직경 12cm의 광디스크에 디지털데이터를 기록하는 경우를 살펴보면 데이터의 기록이 가능한 영역, 즉 프로그램 에리어(Program Area)의 면적은 대략 34,400mm<sup>2</sup> 정도가 된다. 유한한 면적내에 많은양의 데이터를 기록하려면 데이터 기록열과 기록열사이의 간격, 즉 트랙피치(Track Pitch)를 좁게 만들거나 디스크에 기록되는 데이터의 크기, 즉 피트(pits)의 크기를 작게 만들어야 한다.

그러나 디스크 신호기록의 물리적인 고밀도화는 한계가 있다고 알려져 있다. 그림 2는 트랙피치의 변화에 대한 신호간섭비율, 즉 크로스토크(Cro-

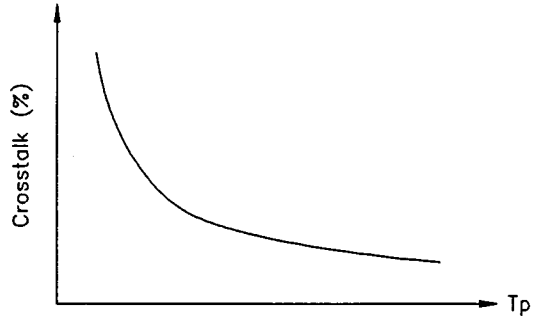


그림2. 트랙피치 대 크로스토크

〈그림 2〉 트랙피치 대 크로스토크

ssstalk)를 나타낸 것이다.

광디스크로부터 신호의 재생이 가능하려면 트랙간의 신호간섭율은 특정값 이하로 규제되어야 한다. 참고로 음악용 콤팩트 디스크 시스템의 경우는 크로스토크량이 50% 이하로 규정되어 있다.

$$d \cong \frac{\lambda}{NA} \dots\dots\dots (1)$$

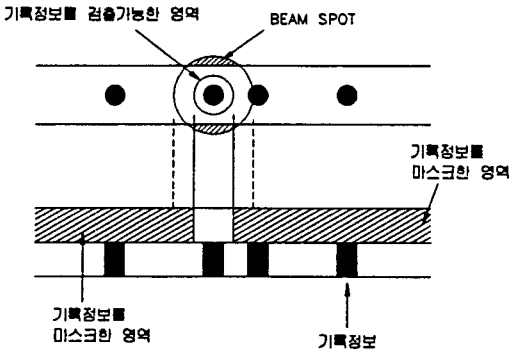
$$d \leq 2 \times (\text{最短 반전 피트 길이}) \dots\dots\dots (2)$$

d는 집광된 레이저의 직경, λ는 레이저의 발진파장, NA는 렌즈의 개구율(Numerical Apature)

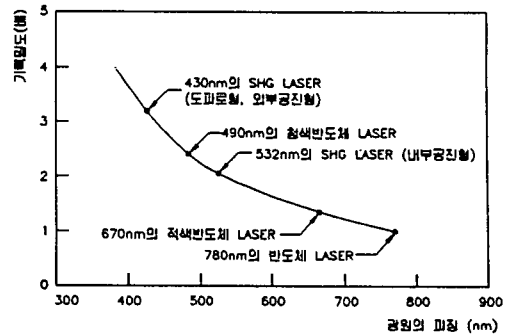
(2)에서 특정한 발진파장의 레이저를 사용한 픽업(Pickup)으로부터 광디스크의 신호재생이 가능하려면 피트의 최단길이가 제한됨을 알 수 있다.

지금까지 광디스크의 기록밀도는 광원의 파장에 의해 거의 결정되었다. 그러나 디스크매체에 초해상기술을 적용하면 광원의 단파장화가 실현되지 않더라도 기록밀도를 2~4배 높일 수 있다고 SONY사가 발표했다.

광디스크매체에 초해상기술을 사용하면 빔 (beam)직경보다 좁은 피치로 기록된 정보를 읽어내는 것도 가능하다. 이 기술은 디스크기판위에 적층시킨 막의 특성이 온도에 따라 변화하는 것을 이용하였다. 광디스크매체의 초해상기술은 자기특성



(그림 3) 디스크 매체의 초해상



(그림 4) 광원의 단과장

이 다른 자성층을 적층한 디스크에 레이저광을 투사하면, 레이저빔의 중심부의 고온영역에서는 신호를 읽어낼 수가 있으나 저온영역에서는 신호를 읽어내는 것이 불가능하다는 원리를 이용한 것이다. 일본의 SONY사는 재생용 광디스크에 초해상기술을 적용하였다고 1993년 7월에 발표한 바가 있다.

2) 광원의 단과장화

(1)에서 나타낸 것처럼 레이저 집광빔의 크기  $d$ 는 광원의 파장에 반비례한다. 현재 콤팩트디스크 시스템에 사용되는 레이저의 발진파장은 780nm이다. 광픽업에 사용되는 반도체 레이저를 청/녹색 반도체 레이저나 SHG(Second Harmonic Generation)레이저로 대체하면 발진파장이 420nm~530nm 정도로 되어 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 구현이 가능하다.<sup>[10],[11]</sup>

청/녹색 반도체 레이저 기술이 실현된다면 종래의 광디스크시스템에서 큰 변경을 가하지 않더라도 기록밀도를 “디지털 비디오 디스크”에 비해 약 2.5배(파장 490nm인 경우) 고밀도화한 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 구현이 가능하다.

많은 업체들이 청/녹색 반도체 레이저에 대한 연구를 진행중인 것으로 알려져 있다. 1991년에 미국의 3M사가 청/녹색 반도체 레이저의 발진을 처음으로 성공한 이후에 SONY, 松下, PHILIPS, NEC, SHARP, SANYO 등 수 많은 업체들도 청/녹색 반도체 레이저의 연구에 박차를 가하고 있다.

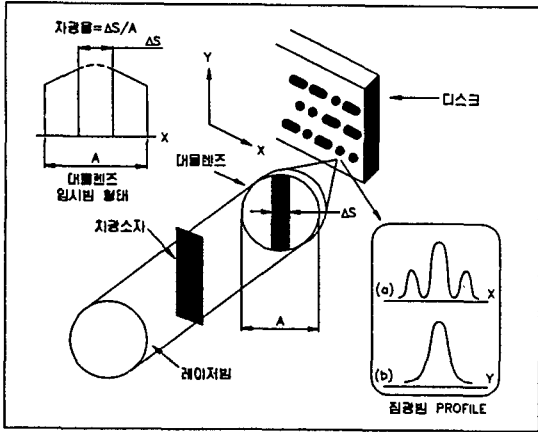
1993년 5월에 열린 레이저관련 국제회의 CLEO(Conference on Laser and Electro-Optics)에 미국의 PHILIPS연구소가 절대온도 200K에서 청/녹색 반도체 레이저의 연속발진에 성공했다고 발표한 바는 있으나 신뢰성이 확보된 상온에서의 제품화는 좀더 시간이 필요할 것으로 판단된다.

1994년 JE SHOW에서 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 시작기를 발표한 일본의 SANYO사는 독자의 기술로 현재 상용화되어 있는 반도체 레이저 중에서 가장 파장이 짧은 635nm의 적색 반도체 레이저를 개발하여 광디스크시스템에 적용하였다고 발표하였다.<sup>[6]</sup> 적색 반도체 레이저에 사용된 AlGaInP 결정의 성장에는 유기금속기상성장법(Metalorganic Chemical Vapour Deposition)을 사용하여 균일한 결정을 얻을 수 있으며 양산성도 우수하다고 밝혔다.

3) 광학계의 초해상

레이저광을 렌즈에 집광하는 경우 특별한 장치가 없다면 회절한계를 넘는 작은 직경의 빔을 만드는 것은 불가능하다. 따라서 회절한계를 넘는 미소 직경의 빔을 만드는 수단으로 광학계의 초해상 기술의 검토가 이루어져 왔다.<sup>[12],[13]</sup>

광학계의 초해상기술을 이용하여 집광빔의 직경을 작게 만들 수 있다면, 동일 직경의 빔을 만드는 데 대물렌즈의 개구율 NA를 작게 만들 수 있으며 재생시스템의 기계정도등의 여유도 커지는 효과를 가져온다. 그림 5는 광학계의 초해상의 원리도이



〈그림 5〉 광학계의 초해상

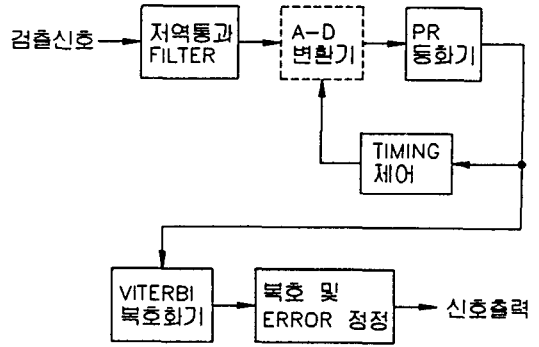
다. 평행광(Collimator beam)의 중심부근에 차광소자를 위치시켜 강도감쇠 및 위상이동을 일으킨다. 디스크의 트랙방향의 집광빔은 (a)와 같은 강도분포를 가진다. 차광방향의 1차회절광(side lobe)의 강도는 커지며 동시에 0차회절광(main lobe)의 직경은 차광소자가 없을 경우에 비해 작아져 광픽업의 분해능은 향상된다.

1994년에 발표된 SANYO사의 “고밀도 디지털 비디오 디스크” 시스템에서는 광학계의 초해상 기술을 구현하여 집광빔의 직경을 20% 정도 감소시켰다고 발표했다.<sup>[6]</sup> 발표에 따르면 1차회절광의 강도증가는 노이즈성분의 증가를 가져오기 때문에, 슬릿(slit)검출등에 의해 1차회절광을 차단하여 1차회절광의 영향을 억제하는 구조를 이루었다.

광학계의 초해상기술은 차광소자에서 레이저광을 차단함으로써 광손실이 발생하며, 광학계부품들의 위치조정이 까다로운 단점이 있다.

4) PRML 기술

광디스크 시스템의 고밀도화를 위한 신호처리 기술중 최근에 가장 활발하게 연구되고 있는 것이 PRML(Partial Response Maximum Likelihood)이다. PRML의 가장 큰 장점은 기록재생계의 큰 변화 없이 고밀도화가 가능하다는 것이다. PRML은 PR이라는 과형등화기와 최우복호법(Maximum likelihood detector)중의 하나인 비터비 복



〈그림 6〉 광디스크의 PRML

호기(Viterbi detector)를 조합하여 기록매체로부터 재생된 신호의 S/N이 나빠도 오류율을 최소화하도록 구성된다.

광디스크 시스템에서 PRML의 구성도는 그림 6과 같다. 광디스크로부터 재생된 신호는 광픽업의 차단주파수 이상의 고주파성분은 없어야 하나 실제의 경우는 열잡음(thermal noise)등에 의해 차단주파수 이상의 고주파성분을 가진다. 저역통과필터에서 차단주파수 이상의 고주파성분이 필터링된 신호는 A/D변환기에서 디지털 신호로 변환된다. 변환된 신호는 PR등화기에서 출력이 PR(1+D)의 특성을 갖도록 과형등화되고, 타이밍제어부는 등화된 데이터를 래치(latch)하기 위한 클럭을 만든다. 비터비 복호기는 PR(1+D)특성을 가진 PR등화기의 출력을 받아서 데이터를 복호한다. 복호 및 오류정정부는 채널변조된 데이터를 복호하고 부가된 오류정정데이터를 이용하여 디스크의 긁임, 서보 불안정 등에 기인한 오류를 정정한다.

PRML이 가장 활발하게 연구되고 상품화가 되고있는 영역은 하드디스크드라이버 분야이다. 이 분야는 고밀도화의 요구가 크고 또한 규격의 통일이 요구되지 않으므로 많은 업체들이 PRML을 적용하고 있다.<sup>[14],[15]</sup>

IBM은 1990년에 처음으로 PRML을 적용한 5.25인치형 하드디스크 드라이버를 상품화 하였으며 1994년에는 기록용량 5.25G바이트의 3.5인치형 하드디스크 드라이버를 상품화 했다. 이것은 타회

사의 3.5인치형 하드디스크 드라이브가 2~4.1G바이트 정도의 기록용량을 가진 것에 비해 상당히 큰 편이다. 면기록 밀도로는 564Mbits/inch<sup>2</sup>으로 타 회사 제품의 200~300Mbits/inch<sup>2</sup>에 비해 크다.

이외에도 PRML 기술을 적용하여 일본의 富士通사는 1993년 11월에 기록용량 3.11G바이트의 3.5인치형과 532M바이트의 2.5인치형을, 미국의 Quantum사는 2.16G바이트의 3.5인치형을 발표하였다. 다른업체에서도 이 기술의 채용은 증가될 것으로 예상된다.

참고로 디지털 VCR의 경우 SONY사가 업무용 디지털 VCR에 PRML을 적용하여 상품화 하였고, PR기술이 채용된 가정용 디지털 VCR이 1995년도에는 상품화 될 예정이다.<sup>[15]</sup>

광디스크의 경우에는 현재까지 가정용 “디지털 비디오 디스크”시스템에는 적용된 예가 없으나 1989년에 NEC사가 PRML을 적용한 방송국용의 광자기 디스크 시스템을 발표했다.<sup>[15]</sup> 이 시스템은 20cm 직경의 디스크 단면에 약 1.8G바이트를 기록할 수 있고 선기록밀도는 55,200bits/inch로 당시의 다른 광자기 디스크의 선기록밀도 25,400bits/inch에 비해서 약 2배의 밀도를 가진다.

변조방법, 기록밀도, 시스템에 따라 차이는 있으나, PRML을 적용하면 현재 기록밀도에 비해서 1.2~1.5배까지 기록밀도를 증가시킬 수 있다.<sup>[16]</sup>

##### 5) 가변율 부호화 기법

“디지털 비디오 디스크”와 같이 제한된 면적을 갖는 디지털기록매체에 장시간의 동화상데이터를 기록하기 위해서는 효율적인 영상압축 기법의 적용이 필수적이다.<sup>[17],[18]</sup> “디지털 비디오 디스크”, CD-Interactive 등은 국제표준화기구인 ISO 및 ITU-T에 의해서 표준기법으로 권고된 MPEG1 영상 압축 및 부호화 기법을 사용하고 있다.<sup>[4],[19]</sup> 그러나 데이터 전송속도 및 기록용량의 제한으로 인하여 약 1.15Mbits/s의 고정 데이터 전송속도(Constant Data Transfer Rate)로 영상신호를 압축/기록하기 때문에 한편의 영화소프트웨어를 기록하기 위해서는 2장 이상의 디스크가 필요하다.

최근 이와 같은 문제점을 해결하여 한편의 영화를 한장의 디스크에 고품질로 기록/재생하기 위해

서 MPEG-2 기법을 기반으로 가변 데이터 전송속도(Variable Data Transfer Rate)로 영상신호를 압축/기록하는 방식들에 대한 연구결과들이 발표되고 있다.<sup>[20]</sup>

기록/재생된 영상의 화질은 일차적으로 압축율에 반비례한다. 즉, 낮은 압축율로 부호화 한 경우 정보손실을 최소화 할 수 있기 때문에 고품질 특성을 얻을 수 있으며, 압축율이 높아 질수록 화질저하가 심해진다. 따라서 고정된 압축율로 부호화하는 고정율(CBR : Constant Bit Rate) 부호화 기법을 채택한 경우 고품질을 유지하기 위해서는 낮은 압축율로 부호화 해야 하며, 이를 디스크에 기록/재생하기 위해서는 높은 데이터 전송율이 요구된다. 그러나 각 영상은 공간간축상에서 서로 다른 복잡도를 가지므로 CBR 부호화 기법을 사용할 경우에는 일정한 화질이 유지되지 않는다. 즉, 고속으로 이동하는 운동체를 포함하는 구간(시간축 방향으로 복잡도가 높은 구간)에서는 낮은 화질의 영상이 얻어지며, 저속으로 이동하는 운동체를 포함하는 구간(시간축 방향으로 복잡도가 낮은 구간)에서는 상대적으로 높은 화질의 영상이 얻어진다. 이러한 화질 불균형 현상은 전체적으로 화질저하로 관찰되며, 이를 해결하기 위해서는 영상의 복잡도에 따라서 차등적으로 압축율을 부여하는 가변율(VBR : Variable Bit Rate) 부호화 기법을 도입해야 한다.

표 3은 최대 압축율이 동일한 경우 두 기법의 특성을 비교한 것으로 기록시간 측면에서 VBR 기법이 유리함을 나타낸다. VBR 부호화 기법을 콤팩트 디스크 응용분야에 적용할 경우 얻어지는 대표적인 장점은 다음과 같다.

- 평균 압축율이 동일한 경우 VBR 기법은 CBR 기법에 비해서 고품질의 영상을 재생할 수 있다.
- 최대 압축율이 동일한 경우 VBR 기법은 CBR 기법에 비해서 평균 압축율이 낮아지기 때문에 장시간의 영상데이터를 기록/재생할 수 있다.

따라서 VBR 기법은 장시간의 영상데이터를 고품질로 기록/재생하기 위해서 반드시 필요한 기술

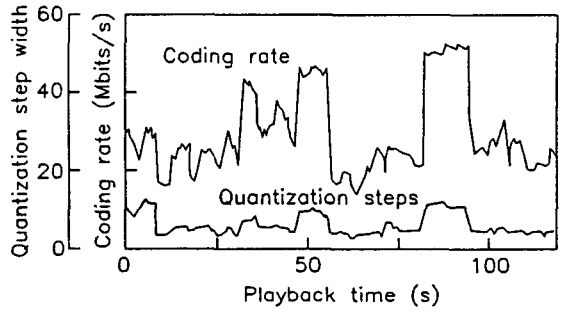
〈표 3〉 CBR 기법 및 VBR 기법의 특성 비교

Recording Time	CBR < VBR
Picture Quality	CBR $\cong$ VBR
Compression Ratio	CBR < VBR
Average Transfer Rate	CBR > VBR
Buffer Memory	CBR < VBR
Hardware Complexity	CBR < VBR

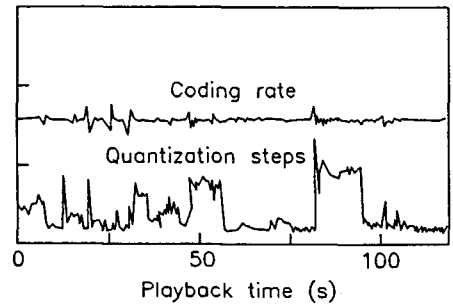
임을 알 수 있다. 현재 디스크 기록밀도(기록용량)의 증가에 발맞추어 VBR 기법을 적용하여 최대 6Mbits/s의 데이터 전송율하에서 최소 135분 분량의 영화를 한장의 디스크에 기록하여 고화질로 재생하는 것을 목표로 JVC, Philips, Sony 등을 비롯하여 여러 AV업체가 연구를 하고 있다. 표 4는 일본의 JVC에서 시험제작한 VBR 부호화기의 규격을 나타내며, 그림 7은 매초당 발생한 데이터량(coding rate) 및 양자화 계단크기(quantization step)를 비교한 것이다.<sup>[17]</sup> 두 기법의 평균 압축율은 동일하며, VBR의 경우 복잡도가 큰 시간 구간에서 상대적으로 많은 데이터의 발생을 허용하여 화질균형을 고려하였음을 알 수 있다.

〈표 4〉 JVC VBR 부호화기의 규격

Coding Method	MPEG-2
Capacity	3 Gbytes
Recording Time	135 min
Playback Speed	6.55 Mbits/s(constant)
Maximum Transfer Rate	6Mbits/s
Minimum Transfer Rate	1Mbits/s
Average Transfer Rate	3Mbits/s



(a) JVC-VBR



(b) CBR

〈그림 7〉 기존 CBR 방식에 대한 JVC-VBR 방식의 특성 비교

이와 같은 VBR 기법은 디스크의 기록용량이 보다 증가하면 보다 고화질의 영상을 장시간 서비스할 수 있는 응용으로 확대 적용할 수 있다.

### III. 결 론

지금까지 살펴본 바와 같이 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 구현을 위해서는 고난도의 기술적 어려움을 극복해야만 한다. 차세대 영상매체의 선두주자로 관심을 끌고 있는 “고밀도 디지털 비디오 디스크” 분야에서 우위를 차지하기 위한 선진



AV업체들의 노력도 볼 수 있었다.

“고밀도 디지털 비디오 디스크”의 표준규격이 정해지지 않은 현재까지 AV업체들은 각자 나름의 다양한 규격들을 발표해 오고 있다. “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 표준안은 이런 노력들의 결과로 조만간 발표될 것으로 예상된다.

현대사회는 정보의 중요성이 점차 커지고 있으며 기존의 정형 데이터로 표현되는 단순한 정보처리로부터 음성이나 영상 등 인간이 일상생활에서 보고 듣는 형태의 멀티미디어 정보를 취급하는 매체의 중요도가 증가하고 있다.

따라서 “디지털 비디오 디스크”를 모체로 한 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 표준규격은 멀티미디어 개념을 포함할 것으로 기대된다. 최근에 일본의 SONY사와 네덜란드의 PHILIPS사가 음향, 문자, 사진 및 비디오를 모두 수록할 수 있는 새로운 콤팩트 디스크표준(가칭“CD PLUS”)를 개발하고 있다고 발표한 것은 의미가 크다고 생각된다. 새롭게 제안된 콤팩트 디스크규격은 한장의 콤팩트 디스크에 음악콤팩트 디스크의 음성신호와 CDROM용 데이터를 함께 수록할 수 있는 형태가 되어 음악용 콤팩트 디스크 시스템 뿐만 아니라 컴퓨터용 CDROM 드라이브에서도 재생이 가능하하다.

이러한 추세에 따라 “고밀도 디지털 비디오 디스크”의 표준규격은 하드웨어 업체와 소프트웨어 업체의 공동된 합의를 바탕으로 하여 멀티미디어 시대를 이끌어가는 차세대기록매체로서 위치할 것으로 기대된다.

#### 참 고 문 헌

[1] 高野, “CD가 디지털 비디오 디스크へ飛躍,” 日經エレクトロニクス, no.528, pp. 123~141, May, 1991.  
 [2] 村上, 田切, 大平, 太田, “高密度 光ディスク 再生評價機の 開発,” 제40회응용물리학회연회강연회강연집 no 3, 30a-B-10, p1048,

Mar, 1993.

- [3] 福岳, 山岡, 北島, 太田, “小型 高密度 光ディスクの 開発,” 제40회응용물리학회연회강연회강연집 no 3, 30a-B-11, p1049, Mar, 1993.  
 [4] “Video CD Specification Version 2.0,” Philips Consumer Electronics B, V., July, 1994  
 [5] 守山 義明, 山本 薫, “高密度 光ディスクお使う動畫 カラオケ, 容量はCDの3倍,” Nikkei Electronics, no. 604, pp.157~167, Aug. 1994.  
 [6] Yoichi, T. and Hitoshi, T. “Quadruple Density Optical Disc Technology,” SANYO TECHNICAL REVIEW, Vol 26, no 2, Sep, 1994.  
 [7] 윈도우세계 12월호, pp.161~179, Dec, 1994.(발표예정)  
 [8] 太田, 吉村, 金子, “現行の光學系で2倍以上の高密度再生お實現する光磁氣ディスクお開發,” 日經エレクトロニクス, no.539, pp. 232~233, Oct, 1991.  
 [9] Yasuda, K., Ono, M., Fukumodo, A. and Kaneto, M., “Premastered Optical Disk by Superresolution,” International Symposium on Optical Memory and Optical Data Storage, July, 1993.  
 [10] Haase, M.A., Qie, J., DePuydt, J.M and Cheng, H., “Blue-green laser diodes,” Applied Physics Letters, vol.59, pp.1272~1274, Sep., 1991.  
 [11] Olego, D.J., “Improved Blue-Green Injection Laser with pseudomorphic Quaternary Cladding Layers,” Visible Semiconductor Lasers, W 2.2, July, 1993.  
 [12] Yamanaka, Y., Hirose, Y. and Kubota, K., “High Density Optical Recording by Superresolution,” International symposium on Optical Memory 1989 Technical Digest, 27D-17, pp.99~100, Sept, 1989.  
 [13] 福久, 片山, 山中, 小野, “超解像光ヘッドに

- よる光高密度光磁気ディスクの再生C/N特性,” 제39회응용물리학회연합강연회강연집 no 3, 31p-L-6, p1002, Mar, 1992.
- [14] “高密度HDD向けPRMLチップ, 低消費電力と高速化で普及わらう,” Nikkei Electronics, no. 604, pp.143~152, Mar, 1994.
- [15] “信號處理方式PRML 次世代の大容量記憶装置お支える,” Nikkei Electronics, no. 599, pp.71~97, Jan, 1994.
- [16] “デジタルビデオディスク, 5年後實現への展望開ける,” Nikkei Electronics, no. 585, pp.94~109, July, 1993.
- [17] Takano, M. and Harada, M., “AV Makers Squeezing Movies on CDs, Hard Disks,” Nikkei Electronics ASIA, pp.38~43, Nov, 1994.
- [18] Yolouchi, K. and et al., “Development of Variable Bit Rate Disc System,” Proc. SOM'94 japan, July, 1994.
- [19] ISO/IEC JTC/SC29/WG11, “Coding of Moving Pictures and Associated Audio,” MPEG-1 Committee Draft, CD 11172-2, Nov, 1991.
- [20] ISO/IEC JTC/SC29/WG11, “Coding of Moving Pictures and Associated Audio,” MPEG-2 Draft International standard, DIS 13818-2, March, 1994.

---

## 저 자 소 개



嚴 聖 鉉

1954年 6月 2日生

1979年 2月 경북대학교 공과대학 전자공학과 졸업

1978年 10月~1988年 8月 (주)금성사 중앙연구소(Typewriter, Printer개발)

1988年 9月~1991年 8月 금성통신 주식회사 연구소(HDD개발)

1991年 9月~1994年 현재 (주)금성사 영상미디어 연구소(광Disc system개발)

주관심 분야 : 光Disc system 관련(고밀도 光Disc system, ODD, VDR 등)