
IEEE 1394를 이용한 DVD Authoring에 관한 연구

A Study for DVD Authoring with IEEE 1394

이훈정, 윤영두

강원대학교 산업디자인학과 디지털미디어전공

Heun-Jung Lee(lhjski@empal.com), Young-Doo Yoon(yoon02@kangwon.ac.kr)

요약

MPEG II 비디오 스트림과 오디오 AC-3 스트림, 자막 스트림에 지역 코드, 복제 방지 메뉴 등을 프로그램 하여 하나의 스트림으로 만들고, 시나리오에 따라 속성, 명령 및 작동을 부여하여 최종 디스크 이미지(DVD)를 만드는 과정을 오소링(Authoring)이라고 한다. 이러한 오소링(Authoring) 툴들은 다양하게 출시되어 있는데, 간단한 타이틀을 만드는 보급형부터 전문적인 영화 타이틀을 만드는 고급형까지 용도에 따라 선택하여 쓸 수 있다.

본 논문에서는 일반적인 IEEE 1394포트를 이용하여 영상과 음향을 컴퓨터로 캡처(Capture)해서 DVD를 만드는 오소링(Authoring) 과정을 일반인들이 Desktop PC로써 가장 많이 사용하고 있는 Window체계의 PC와 OSX 체계의 Macintosh를 중심으로 비교, 분석하고자 한다.

■ 중심어 : | IEEE1394 | DVD | 오소링 | Capture |

Abstract

We can define the procedure of Authoring that it makes area cord and the reproduction prevent menu programmed into MPEG II video stream , Audio which is AC-3 audio stream and subtitle under its own category. And it makes process an attribute, an order and an operation, gives the last disk image, Which is DVD(digital versatile disc). There are various process of Authoring tools in the market so that authoring tools can enable, encourage, and assist users ("authors") in the selection of tools that produce simple title, video production and editing suites. In this paper, we will compare and analyze authoring process in which image and sound are authorized into DVD with IEEE 1394port between Window system using generally with Desktop PC and the Macintosh that is based on OSX.

■ keyword : | IEEE1394 | DVD | Authoring | Capture |

I. 서론

1. 연구필요성과 목적

1.1 영상저장매체의 발달

처음에 16비트 컴퓨터가 나왔을 때 '40MB'짜리 하드디스크가 등장했다. 지금은 윈도우XP 운용 프로그램조차도 설치할 수 없는 공간이지만 당시에는 큰 파장을 몰고 왔다. 이어 컴퓨터 고성능화, 멀티미디어 콘텐츠의

증가와 맞물려 저장 기술은 수 년 사이에 기하급수적으로 발전했다. CD·DVD 미디어에 있는 음성·영상·데이터 정보 등을 읽고(재생), 쓰고(기록), 저장하는 ODD(Optical Device Drive)기술 역시 세대교체가 활발하게 진행 중이다. 특히 영상은 다른 소스들에 비해 엄청나게 많은 용량을 차지하는 특성이 있다. 예를 들어 1시간 분량의 영상을 화질의 저하 없이 디지털화 시키려면 약 72GB의 HDD 공간을 필요로 한다. 이러한 영상을 저장하기 위해서 당연히 ODD기술과 영상 압축방법이 발달하게 되었는데, 그 결과 MPEG라는 압축코덱(CODEC)이 개발되었고, MPEG1 기술을 이용하여 영상을 CD에 담은 것이 바로 비디오 CD이다. 그러나 CD 자체가 갖는 700MB 용량의 한계는 어쩔 수 없었다. 이러한 한계를 극복한 것이 바로 DVD 이다. DVD는 CD의 7배에 달하는 용량을 가지고 있으며 MPEG2 코덱을 이용하여 좋은 화질과 음질을 가지게 되었다. 비디오 CD와 DVD의 차이는 아래 그림을 보면 좀 더 자세히 알 수 있다.

구분	비디오 CD	DVD	비교
크기	12cm	12cm	-
저장시간	70분/면	135분/면	2배 향상
저장데이터	600MB	4.7GB	7배 향상
화상처리	디지털 MPEG1 압축	디지털 MPEG2 압축	-
음성처리	디지털 MPEG1 압축	디지털 AC-3/MPEG2	-
음성재생	스테레오	6채널(영화용)/스테레오	-
해상도	360×240	720×480	4배 향상
기록	쓰기 불가능	쓰기 불가능	-
생산성	소량생산가능(CD-R 이용)	소량 생산 시 가격 상승 (DVD-R 이용)	-
응용성	-	MPEG2/AC-3고화질 TV(HDTV), VOD용	-
수명	반영구적	반영구적	-

그림 1. 비디오CD와 DVD의 특성비교[1]

지난해 1세대 ODD제품인 CD롬과 CD-RW의 규모가 각각 10억3000만 달러, 12억6000만 달러로 전년 대비 다소 감소세를 나타냈다. 하지만 기록형 DVD 제품은 2002년 9억5000만 달러에 불과했으나 2003년 33억 달러에 이어 2004년은 45억 달러로 전년대비 36.4% 성장했다. 이 같은 추세는 당분간 지속돼 기록형 DVD가 ODD시장의 주류를 차지할 것으로 전망된다[2].

1.2 디지털 캠코더의 대중화

이러한 저장매체의 발달과 더불어 일반인들의 디지털 캠코더 및 DVD 플레이어 보유수 또한 많이 증가하였다. 2004년 7월 동아일보의 '삼성전자가 조사한 가구별 가전제품 보유율'[3]을 보면 5가구 중에 1가구는 DVD 플레이어를 보유 하였고, 3가구 중에 1가구는 디지털 캠코더를 가지고 있다. 이제는 일반 가정에서도 DVD 플레이어가 친숙한 가전제품이 되었다. 또 대부분의 가정에서는 개인용 디지털 캠코더로 영상소스를 만들어 자신의 Desktop PC나 Macintosh에 장착되어 있는 IEEE 1394포트를 이용해 손쉽게 영상매체를 ODD제품에 저장할 수 있게 되었다. 또한 디지털 카메라의 발달로 이제는 DVD를 장착한 카메라도 나오고 있다. 지난달 세계 최초 3백31만 화소 DVD 핸디캠이 출시됐다. 이러한 미디어의 발달로 앞으로의 DVD 시장은 계속 발전해 나갈 것으로 생각된다.

1.3 연구를 택한 이유

이처럼 DVD 매체에 관한 관심이 높아지고 DVD가 활발하게 사용되어 지고 있지만, 일반 사용자들은 자신의 영상소스를 컴퓨터로 캡처(Capture!)할 때 어떤 소프트웨어를 쓰는 것이 적당한지, 어떤 방식으로 캡처 받는 것이 효과적인지 정확하게 모르고 영상소스를 컴퓨터를 이용해 DVD를 만드는 경우가 많다. 일반적으로 사용자 들은 IEEE 1394 포트를 이용하여 동영상 소프트웨어를 이용한 캡처(Capture)를 받게 되는데, 이는 불가피한 화질의 저하를 가져오게 된다. 또한 이 화질의 저하는 Desktop PC와 Macintosh에서 영상을 캡처

1) 아날로그 영상 신호로부터 디지털 영상 데이터를 작성하는 것을 비디오 캡처링 또는 캡처라고 한다.

(Capture) 받아 그 영상소스를 사용하여 DVD를 제작했을 시에는 MPEG2 CODEC으로 압축과정이 거처지면서 원본화질에 변화가 생기게 될 것이다. 하지만 이러한 과정에서 얼마만큼의 손실이 생기는지는 추측일 뿐 아직까지 이러한 과정을 거쳐서 DVD를 제작 하였을 때 그 차이를 명확하게 제시해 주는 근거는 없다.

따라서 본 연구에서는 Desktop PC와 Macintosh에서 IEEE 1394를 활용한 Movie Capture를 할 때 가장 일반적으로 사용되는 Process에 따라 DVD를 제작해보고 그 차이점을 비교 분석하여 일반사용자들이 DVD 제작 시 화질 보존에 관한 해답을 제시하고자 한다.

1.4 연구의 범위

IEEE 1394포트를 이용해 컴퓨터로 DV영상소스를 캡처(Capture) 하였을 때는 화질의 저하가 오게 된다. 따라서 DVD타이틀제작을 하는 전문회사나, HD급 화질의 영상을 필요로 하는 회사는 IEEE 1394 포트를 이용한 영상 캡처를 사용하지 않고 특수보드를 이용한 캡처를 하게 되는데 이런 하드웨어 캡처장비는 고가의 장비로 일반인들은 구매하여 쓰기 힘들고 별도의 소프트웨어를 구매하여야 한다. 그러므로 본 연구의 범위는 일반인들이 가장 손쉽게 구할 수 있고, 많이 접하게 되는 IEEE1394 포트를 이용한 캡처 영상만을 사용하며, PC와 Macintosh에서 가장 일반적으로 사용되는 DVD Authoring Process에 따라 연구를 진행하고, 그 결과를 통하여 화질손상이 적은 DVD Authoring Process 방향을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

일반인들이 가지고 있는 디지털캠코더의 종류에 대한 조사를 보면 보유자(700명)의 36.6%가 6mm DV제품이라고 답해 가장 높은 보유율을 보여줬다.[4] 이 연구에서 DVD Authoring Process는 아래와 같다.

6mm DV의 영상소스를 Desktop PC와 Macintosh의 IEEE 1394포트를 이용해 PC와 Macintosh의 대표적인 캡처·영상편집프로그램인 Adobe사의 Premiere Pro와 Apple사의 Final Cut Pro를 사용하여 캡처 받

은 영상을 같은 길이(Duration)의 시간으로 편집해준다. 같은 길이로 편집된 영상을 DVD의 코덱(Codec)인 MPEG2코덱으로 두 소스 모두 자체 컨버터를 이용하여 변환한다. PC는 같은 ADOBE사의 DVD 제작 프로그램 Encore DVD를 이용하여 DVD를 제작하고, Macintosh는 같은 APPLE사의 DVD Studio 프로그램을 사용해 DVD를 제작한다. 두 가지의 방식의 DVD를 Window체계의 PC와 OSX 체계의 Macintosh를 중심으로 비교, 분석한다.

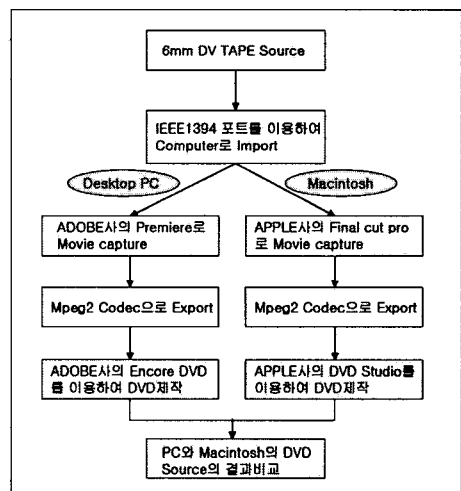


그림 2. DVD Authoring Process

II. Process

1. 일반적인 DVD Authoring Process

DVD의 Authoring과정은 원본 소스에서 텔레시네, 인코딩, 오소링 단계를 통하여 DVD에서 구현 가능한 다양한 기술을 부여하고, 제작되어진 데이터를 대용량 저장매체인 DVD로 출력하는 과정을 말한다. DVD는 TV의 표준형이 4:3 비율과 16:9 화면을 동시에 지원해야 하기 때문에 영화용 필름을 DVD 화면에 맞게 변화하는 과정이 필요하다. 이 과정을 Telecine라 부른다. 영상소스가 준비되면 여러 가지 사운드 요소를 넣는다. DVD는 최대 8개 국어까지 지원가능하다. 그런 다음 DVD 제작 프로그램을 이용하여 메뉴(목차)기능을 하

는 타이틀 화면을 만들어 주고, 타이틀화면에 영상을 삽입하는데 DVD에 삽입되는 MPEG2 Codec으로 제작한 파일과 5.1 채널 방식의 사운드를 캡션을 달아 목차별로 넣어주게 된다. 그리하여 제작과정의 마지막 단계인 오소링 단계를 거쳐 하나의 스트림으로 복합화하고 DVD를 제작하게 된다.

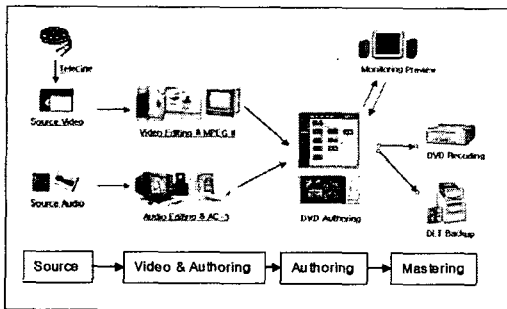


그림 3. 일반적인 DVD Authoring Process[5]

2. PC Process

PC Process는 사용자에 따라 다양한 Process가 나올 수 있다. 이번 논문에서는 앞에서 말한 바와 같이 연구의 범위를 일반인들이 쉽게 사용할 수 있는 6mm DV Tape을 컴퓨터와 영상 편집기에 연결하여 컴퓨터의 IEEE 1394 포트를 이용해 영상소스를 ADOBE Premiere Pro에서 Capture 받아 DVD를 만드는 제작 과정을 범위로 설정한다. 캡처 받은 영상은 영상편집 프로그램인 ADOBE Premiere에서 길이(Duration)에 맞게 편집하여 DVD Codec인 Mpeg2 Codec으로 변환한 다음 Export 시킨다. 그런 다음, DVD Authoring 프로그램인 ADOBE Encore에서 메뉴타이틀을 제작하고 영상소스를 넣어 오소링 단계를 거쳐 DVD를 제작한다.

3. Macintosh Process

Macintosh에 내장되어 있는 IEEE 1394 포트를 이용하여 편집기와 연결한 후 APPLE사의 Final Cut Pro를 이용하여 영상소스를 Capture 한다. Capture 받은 소스는 PC에서 받은 소스와 같은 시간으로 편집하여 MPEG2 Codec으로 변환한 후 같은 Apple사의 DVD 제작프로그램인 DVD Studio를 이용해 PC와 같

은 방식으로 메뉴타이틀을 제작하고 영상소스를 넣어 오소링 단계를 거쳐 DVD로 제작한다.

Component	Macintosh	PC
CPU	Dual 1.8GHz PowerPC G5	Intel Pentium 4 CPU, 2.80GHz
Motherboard /Chip Set	APPLE Board	IBM -(w51G)-/ Intel Granite Bay E7205
RAM	512MB (DDR SDRAM)	512MB (ECC DDR SDRAM)
IEEE1394	APPLE Board 내장 IEEE1394	Texas Instruments OHCI Compliant IEEE1394 Host Controller
Hard Drive	160GB Serial ATA; 7200rpm	60GB, 7200RPM, Ultra-ATA/100
Video	nVIDIA Geforce FX5200	nVIDIA Quadro4 280 NVS
Audio	Intel 82801DB(M) AC97 Audio Controller	Intel 82801DB(M) AC97 Audio Controller
OS	Mac OS X	Windows XP Professional with Service Pack 2

그림 4. DVD Authoring에 사용된 PC와 Macintosh 사양

4. PC와 Macintosh 비교분석

4.1 DVD Authoring Codec

DVD는 MPEG2 Codec으로 영상을 저장한다. 여기서 말하는 MPEG 라는 것은 'Moving Pictures Experts Group'의 약어로 국제 표준화 원회(ISO)와 국제 전기 학회(IEC)가 공동으로 추진한 비디오 및 오디오에 관한 국제 표준의 압축 부호화 구격이다.[6] MPEG2의 화면사이즈는 720*480(pixel)이며 보통 초당 4Mbps~10Mbps까지의 비트 레이트를 사용한다. 보통 우리가 찍는 디지털캠코더 등에 녹화되는 영상의 사이즈가 720*480 이므로 MPEG1보다 좋은 화질로 제작할 수 있다. 하지만 파일 용량 또한 크기 때문에, CD(700MB) 한 장에는 10분~20분 정도의 동영상만 담을 수 밖에 없어 DVD-R(4.7GB)의 DVD 미디어 한 장에 8Mbps로 인코딩한 동영상을 담는다면

$4700000000\text{bit} \div (8000000\text{bit/sec} \div 8\text{bit}) = 4700\text{초}$,
 $4700\text{sec} / 60\text{sec} = 78.333$ 즉, 약 78분 정도의 동영상을 담을 수 있다. 단 오디오는 별도로 계산하지 않았다.2

4.2 PC와 Macintosh에서 제작된 DVD Movie 비교

위에서 언급된 바와 같이 Process처럼 Desktop PC와 Macintosh에서 Capture 받은 영상을 영상편집 프로그램에서 같은 길이(Duration)의 영상으로 만들어 준

2) <http://www.cseworld.com/support/mpeg2.htm>

다음 MPEG2로 압축하여 Authoring 프로그램에서 DVD로 제작하였다.

비 교	PC에서 제작한 DVD	Macintosh에서 제작한 DVD
TV Standard	NTSC	NTSC
Aspect Ratio	4:3	4:3
Frame Rate	29.97	29.97
Field Order	Lower	Lower
Encoding Pass	Two	Two
Target Bitrate	4	4
Max Bitrate	7	7

그림 5. MPEG2 Codec Export Option 비교

DVD를 제작하면 여러 가지 파일이 생기게 되는데 그중 vts_01_1.vob 파일은 VOB(Video Object) 동영상 파일로 PC와 Macintosh에서 타이틀디자인을 했을 때 생기는 용량차이를 제외한 순수 영상소스만의 용량 차이를 보기 위해서 VOB 파일의 용량을 비교 하였다. 그 결과 PC와 Macintosh에서 제작한 파일은 용량차이를 보였으며, 그 차이는 아래 그림과 같다.

18:42:26(18초 42분 26프레임) vts_01_1.vob 용량비교		
비 교	PC에서 제작	Macintosh에서 제작
Vts_01_1.vob VOB(Video Objects) 동영상 파일	573MB	547MB

그림 6. VOB 파일의 용량비교

이번 논문에서는 영상소스의 화질을 주로 하기 때문에 오디오 소스나 기타 여러 다른 파일의 용량은 제외한 영상 데이터만을 비교 하였다.

4.3 DVD Movie 화질 Test (PC와 Macintosh를 중심으로)

1) 화질 Test를 위한 장면 분류

18분가량의 영상소스에서 화질 Test를 하기 적당한 화면을 3가지의 형태로 분류하여 비교 분석하였다.



(1) 센과 치히로의 행방불명(Spirited Away)

애니메이션 작품으로 화질 비교 시 색상차이를 확연하게 느낄 수 있다. Fast Motion Scene를 통해 interlace된 화질차이를 비교 할 수 있다.

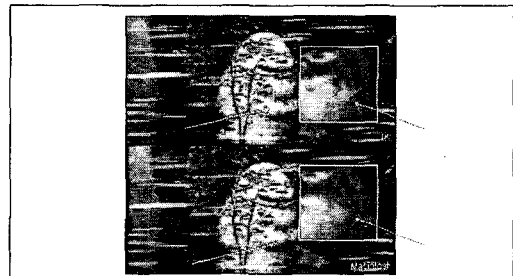
(2) 할로우 맨 (The Hollow Man)

불꽃이나 연기 등의 특수효과들이 많은 영화로 이러한 화면은 저 화질 에서는 아예 안보이거나 뿌옇게 처리되는 경우가 많다. 그만큼 재생시 많은 문제가 발생하는 화면이며, 이러한 화질을 비교할 경우 화질의 차이를 좀 더 쉽게 이해할 수 있다.

(3) 반지의 제왕3-왕의 귀환 (The Lord Of The Rings: The Return Of The King)

군중이 많은 Scene은 재생시 많은 용량을 소화해야 하기 때문에 Pixel³ Drop 현상이 나타날 수 있다. 또 장면이 어두운 Scene에서의 anti-aliasing 현상도 파악하기 좋은 영화소스이다.

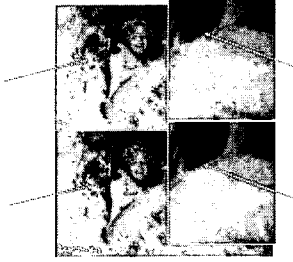
2) 'Spirited Away' Test



	PC에서 제작한 DVD	Macintosh에서 제작한 DVD
색 상	빠른 장면의 색상이 얼룩현상이 많이 나타나고, 전반적인 Quality가 떨어진다.	PC에서 제작된 화면보다 Block 현상이 덜하다.
Pixel Drop	전반적으로 Block이 많이 생기고, 선명하지 않다.	Block현상보다는 Anti-aliasing된 화면으로 빠른 장면이 표현된다.

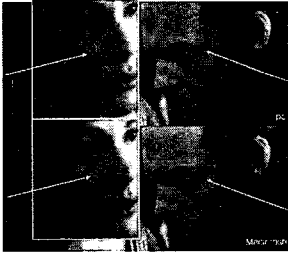
3) 'pixel'은 'picture element'의 줄임말. 그림을 구성하기 위한 최소단위. 이러한 점이 많을수록 해상도가 높은 것.

3) 'The Hollow Man' Test



	PC에서 제작한 DVD	Macintosh에서 제작한 DVD
색 상	붉은색상이 연기처럼 보이지 않고, Block 현상이 나타난다.	색상이 분리되지 않고 원본색상을 유지한다.
Pixel Drop	불꽃의 가장자리 부분과 Background 부분에 Block현상이 많이 생긴다.	Anti-aliasing된 화면으로 PC화면보다 좋은 Quality를 유지한다.

4) 'The Lord Of The Rings' Test



	PC에서 제작한 DVD	Macintosh에서 제작한 DVD
색 상	클로즈업 화면의 얼굴 색의 채도가 낮아지고 얼룩이 많이 생겼다.	얼굴색상이 어둡지 않다. 머리카락 색상도 잘 보인다.
Pixel Drop	머리카락의 Block현상으로 형태가 일그러져 보인다. 얼굴 라인이 선명하지 않다.	피부톤이 클로즈업화면에서도 부드럽게 보인다.

III. 결과분석

전반적인 Process에서 나온 Data를 비교·분석한 결과, PC와 Macintosh의 DVD Authoring 과정을 거쳐 만든 영상물에서는 Macintosh가 PC에 비해 용량 면이

나 화질 면에서 우수한 결과가 나온 것을 볼 수 있다. 앞서 나온 Data처럼 같은 길이의 영상을 동일한 조건의 Export Option Setting값으로 DVD를 제작한 결과 Macintosh에서 제작한 DVD가 화질에 비례한 압축용량이 더 높은 결과를 가져왔다. 18분가량의 영상에서 26MB의 차이를 보였다면, 보통 DVD한 장에 78분 정도의 영상이 들어간다고 했을 때는 그 차이가 상당할 것으로 예상된다. 또한 여러 장면의 화질Test (Fast Motion, 불꽃, 클로즈업화면 등)에서도 비교·분석한 결과 화질에 있어서 Macintosh가 PC보다 상대적으로 우수한 것으로 나타났다.

IV. 결론

IEEE 1394 포트를 이용하는 대다수의 사용자들은 PC와 Macintosh에서 DVD를 Authoring할 때 Process의 차이점과 또 그 차이를 이용하여 자신에게 맞는 Authoring 방식을 선택하는데 보다 분명한 근거를 제공 받았을 것이다. DVD Authoring 했을 때, 용량의 차이와, 화질의 차이는 사용자가 어떤 이유로 Macintosh에서 DVD를 제작하는 것이 좋은지 위의 비교 결과를 보면 알 수가 있다. 또한 이번 연구는 PC와 Macintosh의 DVD Authoring Process의 비교일 뿐만 아니라 Desktop PC의 Window 체계에서 영상편집이나 Capture 작업을 할 때 가장 많은 사용자를 갖고 있는 ADOBE사의 Premiere와 DVD Encore 그리고 Macintosh의 OSX 체계의 대표적인 APPLE사가 내놓은 Final Cut Pro와 DVD Studio Pro의 비교·분석도 된다.

따라서 이번연구를 통해 DVD를 제작할 경우 앞의 실험결과를 근거로 Macintosh에서 Final Cut Pro를 사용하여, 영상을 IEEE 1394 포트로 Capture 한 후에 알맞은 용도로 편집해 주고 DVD Studio Pro를 이용해 메뉴타이틀, 지역코드 및 복제방지 시스템 등을 프로그래밍 하여 DVD를 제작하는 것이 이번 연구를 통해 나온 일반 사용자들이 사용할 수 있는 이상적인 DVD Authoring Process임을 제시한다.

참고 문헌

- [1] <http://www.wafmedia.co.kr/data/dvd/dvd1.htm>
- [2] 전자신문, '저장 장치, 장밋빛 시장 열린다.', 2005(3).
- [3] 동아일보, '삼성전자가 조사한 가구별 가전제품 보유율', 2004(7).
- [4] 전자신문, 디지털 캠코더 보유현황, 2004(11).
- [5] <http://www.media100.co.kr/solution-dvd.htm>
- [6] 안세영, 디지털 비디오의 이론과 응용, 차송, 2000.

저자 소개

이 혼 정(Heun-Jung Lee)

준회원



- 2003년 2월 : 강원대학교 산업디자인학과 디지털미디어전공(학사)
- 2004년 3월~현재 : 강원대학교 일반대학원 산업디자인학과 석사과정 재학 중
- 2005년 3월~현재 : 횡성중학교 만화애니메이션 강사
- 2005년 3월~현재 : 동우대학 인터넷정보과 강사
- <관심분야> : 애니메이션콘텐츠, Motion Graphic

윤 영 두(Young-Doo Yoon)

종신회원



- 1996년 : 경희대학교 물리학과 (공학사)
- 1999년 : 미 Academy of Art University Computer Arts (M.F.A 석사)
- 2002년 3월~현재 : 강원대학교 산업디자인학과 디지털미디어전공 교수
- <관심분야> : 3D Animation, Special Effect