

EXPERT KNOW- HOW

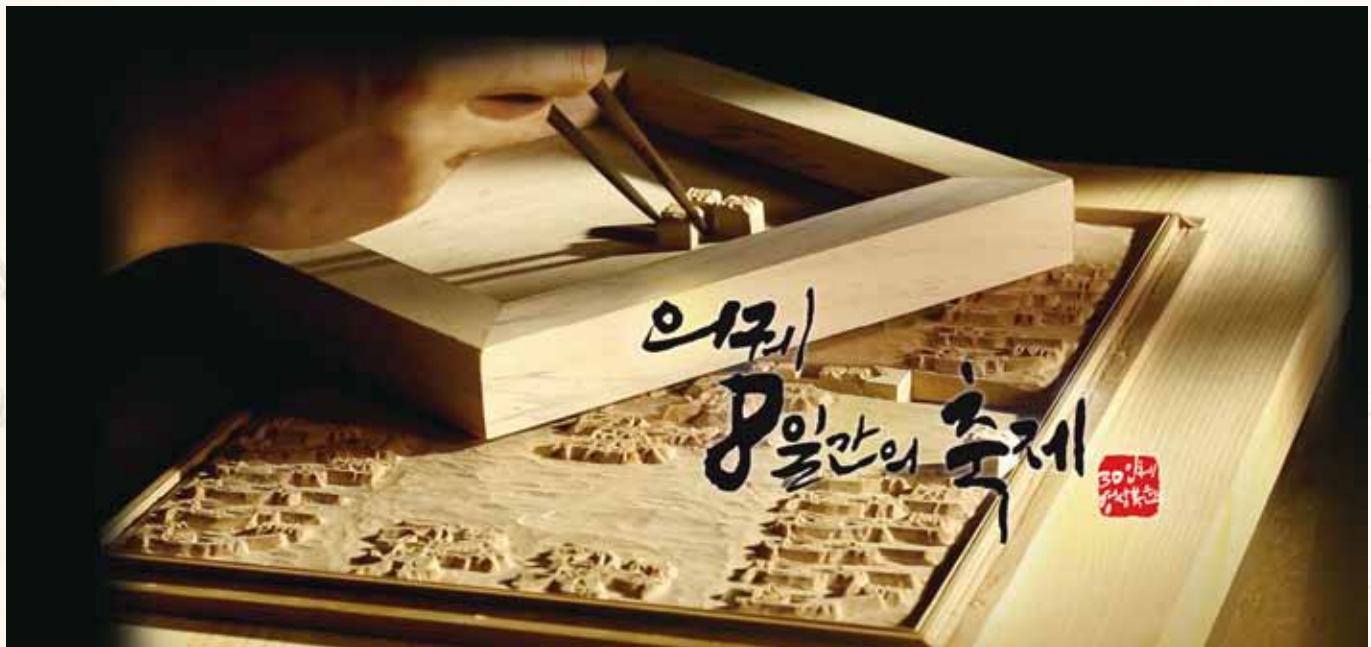
국내 최초 4K/3D 다큐멘터리

의궤 8일간의 축제

제작 후기

(KBS1TV 10월 10일, 17일, 24일 방영)

+ 김승준 KBS 콘텐츠특수영상부 3D/4K 감독



들어가며

국내 4K/3D 다큐멘터리가 탄생했다. KBS 3부작 대형 다큐멘터리인 <의궤-8일간의 축제>는 RED EPIC, 캐논 C500, 소니 PMW-F55, 4K 멀티콥터, Gopro HD HERO3 등의 최신 4K카메라가 모두 투입되고 Stereoscopic 3D로 제작되었다. 국내에서 4K/3D로 장기기획 다큐멘터리를 촬영한 사례가 없어 제작팀은 많은 시행착오를 겪으며 지금의 결과물을 완성시켰다.

'의궤-8일간의 축제'는

KBS 다큐멘터리 <의궤-8일간의 축제>는 1795년 정조가 수원 화성에서 어머니 혜경궁 홍씨의 회갑연을 치르고자 떠난 7박 8일간의 일정을 상세하게 담

아낸 '원행을묘정리의궤'를 4K/3D 영상으로 복원한 프로그램이다.

4K와 3D라는 최신 기술을 모두 사용한 이유는 200년 전 의궤가 만들어진 과정과 일맥상통한다. 조선시대 왕의 행렬을 글과 그림으로 기록해 놓은 의궤는 당시 최고의 화가들이 왕에게 바치기 위해 최신 기술로 정성스레 제작한 책이다.

이를 현재 고스란히 복원해 내는 것이 임무였으므로 우리 역시 현존하는 최고의 기술로 복원해야 한다는 생각이었고, 2년 전 프로그램 기획 당시 최신 기술은 3D였다. 따라서 처음에는 3D 제작을 하기로 결정하고 여러 개의 카메라를 두고 고민했다. 이 결과 컬러풀한 조선시대 의상을 감안해 원색을 잘 살릴 수 있을 것이라 판단한 4K 카메라들로 최종 선택을 했다. 4K라는 사양 덕분에 3840×2160 해상도로 3D 촬영을 하긴 했지만 최종 아웃풋까지 4K로 하는 것



에 대해서는 엄두를 내지 못했다.

그러던 중 지난해 말 4K 열풍이 불기 시작했다. 우리는 신속하게 '4K 시장'에 대응하기 위한 3D 콘텐츠로 제작방향을 돌렸다. 하지만 아직 4K나 3D는 방송용 포맷으로 활용하기에는 버거운 실정이다. 때문에 일반 방송은 HD로 하고 4K/3D 영상을 활용할 수 있는 플랫폼에 맞추어 제작편집을 맞춰나가고 있다. 이는 극장이 될 수도 있고 박물관이 될 수도 있으므로 원소스 멀티유즈로써 활용도가 클 것으로 기대된다. 이에 따라 2K/S3D를 연내에, 내년에는 4K/S3D 콘텐츠를 선보이려 한다.

드라마와 다큐멘터리의 조화

의궤는 왕의 행렬을 시각적으로 매우 화려하고 웅장하게 묘사해 냈다. 특히 글과 함께 그림으로 기록돼 있어 외국 사람들이 보기에도 편하다. 하지만 사람들에게 홍보가 많이 되지 않았기 때문에 '행렬의 성대함과 화려함을 영상을 통해 그대로 보여주자'는 기획의도를 세웠다. 또 정조가 당시에 갖고 있던 여러 가지 한계, 즉 시대적·개인적인 한계를 극복해 가는 과정을 다큐에 담는 것도 빠뜨리지 않았다.



‘의궤-8일간의 축제’ 제작 워크플로우

스토리 자체가 매우 드라마틱하기 때문에 다큐멘터리 외에 드라마로 구성하기 위한 소재로도 충분했다. 따라서 이번 프로그램은 재연을 통한 드라마 부분이 약 50% 차지하며 나머지는 다큐멘터리와 CG 분량으로 구성되었다.

4K 촬영부터 후반작업까지 워크플로우

앞서 말했듯 EPIC 카메라를 메인으로 두고 3840×2160 30p를 기본 포맷으로 정해 3D 촬영했다. 리그는 KBS가 보유하고 있는 P+S Technik의 Freestyle 3D 리그와 함께 한국콘텐츠진흥원에서 지원받은 3ality의 TS2, Element Technica의 Pulsar 등을 썼다. 이 중 가장 가벼운 Freestyle 리그는 지미집과 같은 다른 장비에 카메라를 올릴 때 주로 사용했다. 이렇게 촬영된 소스는 REDCINE나 RED ROCKET을 사용해 Avid Media Composer 6.5 버전으로 불러온다. 3D의 특성상 두 트랙의 4K 영상을 작업하려다 보니 시스템에 로드가 걸리는 문제가 발생했다. 이는 시중에 출시돼 있는 최신 장비를 투입시킨다 해도 워낙 용량이 커 마찬가지였다.

촬영 소스 : 3840×2160 30p(EPIC 카메라 MAIN) 기본포맷 / 3D와 2D 촬영 병행
3D 장비 : P+S Technik의 Freestyle 3D 리그, 3ality TS2, Element Technica Pulsar
후반 : REDCINE, RED ROCKET 사용 Avid RED AMA로 링크 후
 트랜스퍼 및 3D 클립 Align. 3D L, R 4K 영상을 동시 작업 시 로드가 걸리는 문제 발생

지상파 송출은 HD로 진행할 것이므로 4K를 HD로 다운컨버팅해서 편집했다. 하지만 추후 4K 상영을 위해서는 4K 영상도 필요하기 때문에 완성된 편집본으로 리커넥팅 작업을 거칠 예정이다. 리커넥팅이란 HD로 만들어 놓은 컷정보에 D.I. 단계에서 화질만 4K 원본소스로 갈아 끼우는 작업이다. 즉 DaVinci Resolve와 같은 색보정 장비에서 리커넥팅 작업을 한 후 본격적인 색보정에 들어가는 것이다. 이런 기능은 DaVinci Resolve뿐만 아니라 Avid Media Composer나 Apple Final Cut Pro의 EDL 메뉴를 통해 구현할 수 있다.

소요 데이터 용량과 스토리지 설계

1. 소요 데이터량(red epic기준)

4K REDCODE 압축률에 따른 비디오 데이터 용량

8:1 - 1Hour : 135G

4:1 - 1Hour : 264G

2K Transcode

XDCAM HD422 - 1Hour : 30G

DnxHD 175 - 1Hour : 70G

2. 스토리지 설계(예시)

1) 스토리지 현황

4K용 : 48TB(42TB=43000GB) + 2K용 : 24TB(21TB=21500GB)

2) 촬영가능시간 계산

· 현재 운용 중인 8:1과 XDCAM 코덱 조합일 경우

4K : $43000/135 = 318$ 시간 But, 3D일 경우 L, R 더블 소요

$318/2 = 159$ 시간

2K : $21500/30 = 716$ 시간 But, 3D일 경우 L, R 더블 소요

$716/2 = 358$ 시간

· 최상의 화질 퀄리티로 올릴 경우(4:1, DnxHD)

4K : $43000/264 = 162$ 시간 But, 3D일 경우 L, R 더블 소요

$162/2 = 81$ 시간

2K : $21500/70 = 307$ 시간 But, 3D일 경우 L, R 더블 소요

$307/2 = 153$ 시간

· 가능한 조합 중 효율이 좋은 경우

4K : $43000/135 = 318$ 시간 But, 3D일 경우 L, R 더블 소요

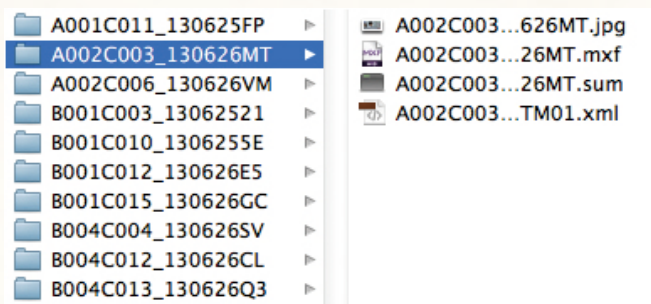
$318/2 = 159$ 시간

2K : $21500/70 = 307$ 시간 But, 3D일 경우 L, R 더블 소요

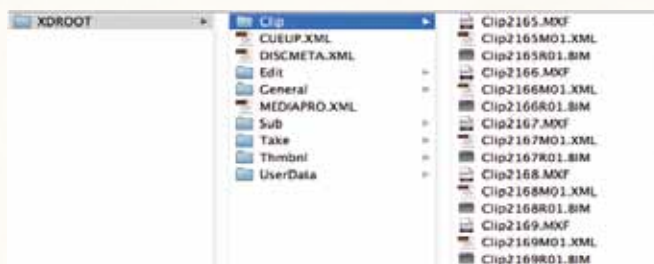
$307/2 = 153$ 시간

C500과 F55 추가 사용

이번 다큐멘터리에 EPIC만 쓰인 것은 아니다. 워낙 대형 프로젝트였기에 한 장면도 빠짐없이 3D로 촬영하기란 쉽지 않았다. 때문에 캐논 C500, 소니 PMW-F55 등과 같은 4K 카메라를 추가로 사용해 2D 촬영을 진행했다. 어떤 카메라를 사용하느냐에 따라 후반작업 워크플로우가 달라지므로 상황에 맞춰 작업도를 다시



SONY RAW 파일 형식



SONY XAVC 파일 형식

설정해야 하는 것이 곤혹스러웠다. 예를 들어 F55의 경우 4K XAVC로 찍었지만 현재 사용 중인 Avid Media Composer 버전에서는 XAVC 소스가 지원되지 않았다. 우리가 이번 다큐멘터리의 편집 프로그램으로 아비드 제품을 선택한 이유는 3D 편집기능이 우수해서다. 즉 Media Composer는 3D소스의 메타데이터를 자동으로 인식해 편리하다. 때문에 기존 Final Cut Pro에서 Media Composer와 Nitirs DX 조합으로 바꿨다. 하지만 F55와의 호환성 부분에 있어서는 약간의 예러가 있었던 것이다. 이를 해결하고자 상대적으로 XAVC 지원이 원활한 Adobe Premiere Pro와 Final Cut Pro X에 소니에서 만든 통합코덱을 설치한 후 소스를 불러와 DNxHD나 ProRes 코덱으로 변환해 아비드로 옮겨 오는 단계를 거쳤다. 새로운 코덱이기 때문에 현재 NLE와의 호환이 100% 이뤄지지 못하지만 XAVC가 지니고 있는 장점은 분명했다. RAW 포맷의 가장 큰 문제는 용량을 너무 많이 차지한다는 것이다. 이는 엄청난 촬영시간과 백업시간 소모로 이어지고 긴박한 방송





현장에서는 더욱 적합하지 않으므로 XAVC가 대안이 될 수 있다. 물론 Look UP이 씌워진 채로 녹화파일이 생성되어 4K본연의 색공간을 재현해 내는 데는 한계가 존재한다.

캐논 C500은 AJA KiPro Quad와 함께 사용함으로써 4096×2160 30p로 기록할 수 있었다. C500은 RAW로 찍을 때 CF카드에 녹화할 때는 록업테이블을 씌울 수 있지만 외장리코더에 녹화할 때는 록업테이블이 아닌 C-Log 디폴트로 기록됐다. 추후 출시되는 장비와의 완벽한 조합을 찾아 최적의 워크플로우를 개발하는 것이 필요할 듯하다.

프레임 증가로 인한 시스템 과부하

의궤를 제작하면서 아직은 4K 방송제작을 위해 해결해야 할 과제가 산재해 있다는 것을 느꼈다. '4K를 위해 어떤 장비가 안정맞춤이다'라는 정답이 있는 것이 아니고 주위에서 조언해 주는 사항들도 대형다큐를 4K/3D로 오랫동안 준비해 온 우리에게서 맞지 않는 것들이 있었다. 제작팀 스스로 시행착오를 겪으면서 해결책을 강구해 나가는 수밖에 없었다. 처음 촬영 나가기 시작할 때는 CG 팀에서 'CG 분량이 워낙 많으니 프레임수를 줄여줬으면 좋겠다'고 제안해 초반촬영은 24p로 찍었다. 이후 다른 대형다큐 팀들과 시사회를 가질 기회가 생겨 촬영해 놓은 영상을 보니 60p로 촬영한 화면과 엄청 비교되

는 것이 아닌가. 영화같은 느낌이 연출될 줄 알았던 24p의 우리 영상은 시네마룩이 아닌 컨버팅 잘 못해서 버벅거리는 느낌이 들 정도였다. 때문에 다시 제작회의를 거쳐 최소 30p로 찍기로 결정하고 기본 30p, 대형씬들은 60p로 촬영했다. 또 이번 다큐에는 고속촬영 분량이 굉장히 많다. EPIC은 4K 해상도로 초당 120프레임까지 지원하기 때문에 30~120프레임 값을 모두 사용했다. 또 240,

300프레임 등 120프레임 이상 고속촬영이 필요할 때는 HD 화질로 찍었다. 또한 RED 카메라의 녹화포맷인 REDCODE RAW(R3D)의 8:1 압축비율은 최대 90프레임까지 지원되며 120프레임 이상은 압축비가 10:1로 높아진다.

이번 프로그램은 드라마가 차지하는 분량이 많았지만 영상을 드라마처럼 완벽히 구현할 수는 없었다. 즉 오버슈터, 바스트 컷 등 소위 '드라마 공식'을 사용해 보았으나 <의궤-8일간의 축제>는 역시 다큐멘터리였다. 따라서 일반 드라마보다는 다큐멘터리 나름대로의 드라마 양식을 구현해야 했고 이를 위한 방법이 고속촬영이었다. 하지만 고속촬영을 많이 하면서 시스템 과부하가 걸렸고 컨버팅하는 시간도 늘어났다. 또 3일 정도는 클립정리에 할애해야 편집에 들어갈 수 있었다.

머칠씩 지속되는 촬영현장에는 맥 프로 투입

이번 촬영현장에서는 NLE 편집을 담당하고 있는 후반팀에서 데이터매니저 역할까지 했다. 현장에서 제대로 백업해 오지 않으면 후반에서 고생을 많이 하므로 편집자가 직접 챙기는 것이 편하다는 뜻에서였다. 이를테면 데이터매니저가 RED EPIC의 경우 메타데이터까지 모두 파일을 복사해야 하는데, 영상 나오는 R3D 파일 원본만 복사해 오는 때도 종종 발생한다. 우리는 촬영 분량이 워낙 방대하다 보니 외장하드나 노트북보다는 6TB 하드디스크를



장착한 맥 프로를 직접 들고 다녔다. 매번 현장에 갖고 나간 것은 아니지만 부안이나 문경 촬영장 등 며칠씩 머물면서 촬영할 때는 맥 프로를 사용했다. 백업용량이 모자란다고 서울에 있는 방송국을 왔다 갈 수 없는 노릇이니 차라리 이편이 나았던 것. 맥 프로를 통해 현장에서 백업은 물론 스크립터와 함께 OK 컷을 분류하고 스태프가 직접 룩을 모니터링하기도 했다. 물론 1, 2일 촬영 나갈 때는 외장하드와 노트북을 가져갔다. 하지만 백업할 수 있는 슬롯이 여러 개인 맥 프로에 비해 슬롯이 한 개밖에 없는 노트북은 상대적으로 백업시간이 오래 걸렸고 실제로 다음날 아침까지도 백업이 끝나지 않아 촬영을 딜레이시킨 적도 있었다.

4K 멀티컴퓨터 & 수중촬영

멀티컴퓨터를 활용한 부감속 역시 4K로 진행했다. 보통 멀티컴퓨터에는 소형 HD 카메라나 DSLR 등을 설치하지만 이번 멀티컴퓨터에는 소형 4K 카메라를 개조한 형태로 장착했다. 멀티컴퓨터 운용을 담당한 외주업체는 4K 소스를 한꺼번에 렌더링 걸면 시스템 과부하가 오므로 HD로 4번씩 나눠 렌더링한 후 나중에 하나로 합치는 방식으로 백업하고 있다.

이밖에 EPIC을 수중하우징에 넣어 수중 촬영을 진행하기도 했다. 이때는 EPIC에 맞는 3D 수중하우징이 없어 2D로 찍은 후 컨버팅을 진행했다.

물론 HD 카메라로 3D 수중 촬영을 진행할 수도 있었지만 우리는 화질을 포기할 수 없었다.

독특한 앵글을 위한 서브 카메라들

<의궤-8일간의 축제>를 모두 3D로 찍을 수 없었던 것처럼 4K만으로 촬영할 수도 없었다. 따라서 필요에 따라 파나소닉의 3D P1, GoPro의 HD HERO3 블랙에디션 등을 썼다. 특히 HD HERO3는 사람이 누워서 찍어도 잡을 수 없는 극단의 로 샷을 촬영할 때 유리했다. 예를 들어 강을 건너는 행렬을 물속에서 올려다보는 시각으로 연출하기 위해 HERO3에 수중하우징을 장착하고 렌즈가 하늘을 향하도록 땅에 눕힌 후 제작팀이 직접 만든 HERO용 조그만 플래시 케이스에 수돗물을 받아 카메라를 덮었다. 그리고 사람이 탄 말은 땅을 지나가게 했다. 이렇게 되면 카메라 렌즈는 물에 덮힌 상태로 말을 올려다보기 때문에 자연스럽게 강을 건너는 말을 수중에서 찍는 효과가 나타나는 것이다. HERO3의 화각이 워낙 넓어 이런 방법으로 촬영해도 무리가 없었다. 하지만 4K 해상도까지 지원하는 HERO3 블랙에디션을 테스트해 보니 4K로 찍을 경우 약간 버벅거리는 현상이 생겨 실제 촬영은 2.7K로 진행했다. 또 HERO3는 원격 리모컨과 전용 어플이 설치된 스마트 기기로 제어 가능해 편리했지만 수중 촬영할 때는 카메라가 멀리 떨어지자 와이파이가 잡히지 않아 수동으로 버튼을 누르기도 했다.



각종 합성 촬영 영상



UHD 전망

현재 HD 영상 최고의 유통매체는 블루레이다. 용량은 50G정도. 극장 상영 2K 디지털 영상 용량은 100G~300G 정도. 그렇다면 4K는? 극장용 4K 디지털 영상은 테라바이트 단위이며, 일반 45분짜리 4K 다큐멘터리 용량이 140G이다. 아마도 H.264코덱을 기반으로 한 mp4나 HEVC 코덱을 활용하여 용량을 줄인 것일 것이다. 이 정도의 4K UHD는 다운로드 서비스나 스트리밍 서비스로 (현재의 인터넷 환경에서) 접근하기 어려운 영역이다.

블루레이와 비슷한 저장형 4K 매체가 필요한데, 아직 개발이 미진하다. 출시된다 하더라도 블루레이가 자리 잡기까지 오랜 시간과 보급화 노력을 투자한 것 이상의 무엇이 필요할 듯하다. UHD 영상콘텐츠의 제작 자체도 적은 현 시점에서는 보급에도 어려울 것으로 보이며, UHD 콘텐츠가 성공하기 위해 해결되어야 할 첫 번째 과제로 보인다.

UHD는 최근에 대두되고 있는 대표 뉴미디어다. 올해 완전 전환한 HD 방송의 선례를 참고하여, HD와 블루레이가 걸었던 험난한 길을 본받아 난관들을 극복하기 위해 미리 노력해야 한다. UHD 첫 시험무대라 할 수 있을 브라질 월드컵을 대비하여 규격 확립, 방송국의 성공적인 실험방송, 차세대 저장 매체개발 확대, 보다 많은 4K 디지털 콘텐츠 확보 등 다양한 노력이 전개될 것이다.

마치며

<의뢰-8일간의 축제>는 그림들이 워낙 화려하므로 색감을 살리는 부분에 포인트를 뒀고 촬영을 끝마쳐야 하는 시간은 극히 제한적이었다. 이런 상황에서 우리는 '2K, 3D, 4K 이런 것은 중요치 않다. 제일 중요한건 이야기'라 생각했다. 기술이 계속 발전하면서 표현방식은 다양해지지만 이는 그때그때 적응해가면 된다. 하지만 절대 변하지 않는 것은 스토리의 힘이다. 새로운 기술을 접하면서 많은 스태프가 고생했지만 가장 역점을 둔 것은 어떤 플랫폼으로 우리 프로그램이 선보여지든 관객들이 즐겁게 볼 수 있도록 하는 것이었다.

고품질의 영상과 음향은 감상자에게 압도적 체험을 안겨준다. 영상 기술은 HD에서 정체되어선 절대 안 될 것이다.

4K 기술이 여러 난관을 극복해서 8K 또는 홀로그래프로 갈 수 있는 발판이 되고, 새로운 영상혁명을 대중에게 보여줄 수 있길 희망한다.

