

과학 다큐멘터리 만들기: EBS의 <빛>의 제작과정과 자문위원의 역할을 중심으로[†]

문 지 호* · 홍 성 욱**

과학 다큐멘터리는 대중에게 직접적으로 전달되는 과학의 한 가지 모습이다. STS는 과학을 더 깊게 이해하기 위해서는 ‘만들어지는 과학을 분석해야 한다고 요청한다. 마찬가지로 과학 다큐멘터리도 그것이 만들어지는 과정을 살펴볼 때 보다 깊이 이해할 수 있다는 것이 본 연구자들의 출발점이다. 본 연구자들은 과학 다큐멘터리라는 ‘블랙박스’를 열어보려는 시도로서 참여관찰의 방법을 사용하여 EBS의 과학 다큐멘터리 팀이 2012년부터 새롭게 제작을 시작한 <빛>의 제작과정을 분석했다. 본 논문은 다음 두 가지 논점을 다룰 것이다. 첫 번째는, 다큐멘터리 제작팀이 과학을 이해하고 이를 구성안에 풀어냄에 있어 시각화, 삶 속에서의 과학, 스토리와 인물을 각각 중요한 기준으로 상정하고 있다는 것이다. 두 번째로는 다큐멘터리 구성안이 완성되는 과정 속에서 제작팀과 자문위원 간의 흥미로운 상호작용이 나타난다는 것이다. 특히 자문위원의 의견이 모든 부분에서 일방적으로 받아들여지는 것이 아니라 자문위원과 제작팀 사이에 여러 가지 충돌과 타협이 있었다. 이러한 특성들은 과학 다큐멘터리가 과학 내용에 대한 정확성이나 과학에 대한 구성주의적인 이해의 기준으로만 평가될 수 없는 독자적인 가치 체계를 가진 영역임을 시사한다.

【주제어】 과학 다큐멘터리, 다큐멘터리 만들기, 과학 커뮤니케이션, 대중의 과학 이해, 과학과 미디어

† 이 연구는 연구재단에서 지원하는 <과학기술의 사회적 거버넌스 연구 사업단> (사업단장 박희제 NRF-2010-330-800169)의 도움을 받아서 이루어졌다. 장기간 참여관찰을 허락해 주고 연구에 필요한 자료 수집에 도움을 준 EBS <빛> 촬영팀께 진심으로 감사드린다.

* 서울대학교 과학사 및 과학철학 협동과정 석사과정

전자우편: lunatea3@gmail.com

**서울대학교 생명과학부 교수

전자우편: comenius@snu.ac.kr

1. 서론

과학 다큐멘터리는 대중에게 직접적으로 전달되는 ‘과학’의 또 다른 모습이다. 칼 세이건(Carl E. Sagan)의 <코스모스>(Cosmos)는 과학자나 일반인 모두에게 가장 영향력 있는 과학 다큐멘터리라고 평가 받았는데, 1980년 첫 방송 이후 전 세계 60개국에서 약 6억 명의 사람들이 시청하였다. BBC Horizon, PBS NOVA 등의 과학 다큐멘터리 역시 전 세계적으로 많은 사람들이 시청하고 있다. 그러나 TV를 위해 제작한 과학 다큐멘터리에 대한 분석은 상대적으로 많지 않다. <코스모스>에 대한 학술적 연구도 없고, BBC Horizon, PBS NOVA의 다큐멘터리에 대한 연구도 드문 편이다(Hornig, 1990). STS나 과학 커뮤니케이션의 관점에서 TV 과학 다큐멘터리를 분석한 몇몇 연구는 다큐멘터리 역사에 대한 분석이거나, 완성된 다큐멘터리에 나타난 수사법(rhetoric)에 대한 분석이 주를 이루고 있다(Boon, 2008; Collins, 1987; Sullivan, 1994; 최현주, 2009)¹⁾

과학 다큐멘터리에 대한 최근의 한 연구는 과학 다큐멘터리 대부분이 과학에 대한 합리주의적, 상식적 관점에 근거하고 있다고 평가하면서, 1990년대 이후 등장한 STS의 구성주의적 성과를 거의 반영하지 못하고 있다고 비판하고 있다(Sternberg, 2010). 이런 분석은 과학 다큐멘터리에 대해 STS학자인 해리 콜린스(Harry Collins)가 수행한 고전적인 연구와도 그 맥이 통하는데, 콜린스는 BBC의 QED 시리즈에서 제작한 <튜링의 수의>(Shroud of Turin)와 Horizon의 <제네바 사건> (Geneva Event) 두 편을 분석해서 이런 과학 다큐멘터리가 과학의 불확실성을 지워버리고 과학의 확실성만을 강조하는 특성을 가지고 있다고 주장했다(Collins, 1987). 이러한 결론에 의하면 과학 다큐멘터리는 과학주의와 실증주의 과학관의 가치를 전달하는 매체이며, 따라서 구성주의적인 관점

1) 과학다큐멘터리에 대한 연구는 비단 STS분야에서만 적은 것이 아니다. 미디어 분야에서의 다큐멘터리 연구 역시 다큐멘터리의 서사기법, 촬영기법, 장르의 역사 등이 주를 이루고 있다. 다큐멘터리에 대한 대표적인 저서(Bernard, 2010; Nichols, 2010; Rabiger, 2009) 역시 ‘과학 다큐멘터리’를 별도로 다루지 않고 있다.

에서 볼 때에는 비판의 대상은 될 수 있을지언정, 분석할만한 흥미로운 측면을 가지기 힘든 것이었다. 이러한 사실은 왜 STS 연구자들이 과학 다큐멘터리에 관심이 크지 않았는가에 대한 한 가지 설명이 될 수 있다.

그런데 TV에서 방송된 다큐멘터리를 분석하는 것은, 비유를 들자면 이미 다 만들어져서 세상에 나온 과학을 분석하는 것과 비슷하다. STS는 과학을 더 깊게 이해하기 위해서는 ‘만들어지는 과학’(science-in-the-making)을 분석해야 한다고 요청한다. 마찬가지로 과학 다큐멘터리에 대한 분석도 그것이 만들어지는 과정을 살펴볼 때 그에 대한 더 깊은 이해가 얻어질 수 있다는 것이 본 연구의 출발점이다. 과학 다큐멘터리가 만들어지는 과정을 보면 그것이 왜 그런 내용과 형식으로 만들어졌는지 더 잘 이해할 수 있고, 보다 현실적인 대안이나 개선방안을 제시할 수도 있을 것이기 때문이다. 과학기술학 연구가 오래전에 과학에 대해서 시도했듯이, 이 연구는 ‘과학 다큐멘터리’라는 블랙박스를 열어보려는 시도이다.

본 연구자들은 <문명과 수학> <생명>을 만든 EBS의 과학 다큐멘터리 팀이 2012년부터 새롭게 시작한 <빛>의 제작과정을 분석했다. 두 명의 연구자는 2012년 7월부터 2013년 5월 현재까지 <빛>의 제작 과정에 자문위원과 보조 스태프(staff)로 참여해서 현장 연구를 수행했고, 20여 차례가 넘는 기획회의와 10여 차례가 넘는 자문회의에 참석했으며, 제작팀 개개인에 대한 인터뷰를 진행했다. 우리는 이번 논문에서 크게 아래의 두 가지 질문들을 던지고 이에 대해서 답을 할 것이다.

첫 번째 질문은 전문성에 대한 것이다. 필자들이 분석의 대상으로 삼은 과학 다큐멘터리 팀은 과학을 전공하지 않은 스태프로 구성되어 있으며, 이러한 상황은 우리나라에서 PD나 작가 같은 전문 방송인이 되는 과정을 고려해 보면 다른 팀의 경우도 비슷하다. 그렇다면 현대과학에 대해서 전문적 지식이 없는 다큐멘터리 제작팀이 어떻게 과학에 대한 다큐멘터리를 제작하는가? 현대 과학의 내용을 직면할 때 생기는 어려움을 이들은 어떻게 극복하거나 우회하는가? 어떻게 “자신도 잘 이해하기 힘든 내용에 대해서 다큐를 만들 수

있는가?” (K PD와의 인터뷰 2012년 10월 16일) 이 팀의 전문성은 어디에 있으며, 장점과 약점은 무엇인가? 본 논문에서는 참여관찰과 인터뷰에 근거해서 다큐멘터리 제작팀이 과학 다큐멘터리와 관련해서 독특한 방식으로 과학에 대해서 ‘사유’하고 있음을 보이고, 이에 근거해서 제작팀의 전문성의 문제를 조망할 것이다.

두 번째 질문은 자문위원과 제작팀 사이의 상호작용에 대한 질문이다. 제작팀은 자신들이 결여한 과학 지식에 대한 전문성을 보완하는 등의 이유 때문에 자문위원을 위촉하곤 한다. 그런데 자문위원을 위촉한다고 모든 문제가 해결되는 것은 아니다. 무엇보다 자문위원과 제작팀은 서로 다른 전문성과 언어를 가지고 있으며, 서로 다른 문화에 오랫동안 노출되어 왔다. 그렇다면 제작팀과 자문위원이 소통하는 방식은 어떤 방식이 있으며, 이들은 어떻게 견해 차이를 좁혀 가는가? 본 논문에서는 제작팀이 자문위원의 견해를 대하는 방식으로 1) 조건 없는 수용, 2) 거부, 3) 타협이라는 세 가지 유형이 있음을 보이고, 이 중에서 특히 흥미로운 세 번째 유형을 양자역학의 흑체복사 문제에 대한 구성안(스크립트, 혹은 시나리오)과 보어의 원자모델에 대한 구성안이 완성되는 과정을 토대로 깊게 논의할 것이다. 우리는 이 상호작용의 과정에서 제작팀의 생각만이 아니라 자문위원의 생각도 바뀌었음을 볼 수 있을 것이다.

2. 과학 다큐멘터리와 EBS의 <빛>

다큐멘터리에 대한 합의된 정의는 존재하지 않는다. 국내의 한 연구는 이를 “현실에 대한 기록과 증거에 충실한 이야기 구성”(김균·전규찬, 2003)이라고 정의했는데, 이런 정의는 널리 받아들여지는 다큐멘터리의 사실성이라는 특성을 잘 보여준다. 일반적으로 다큐멘터리라고 하면 ‘넌픽션’(non-fiction), 사실에 대한 영화(film of facts)와 같은 것을 떠올리는 것이 보통이기 때문이다

(Boon, 2008).

그렇지만 다큐멘터리가 사실을 그냥 찍은 것은 아니다. 역사학이나 사회과학은 물론 자연과학에서의 사실조차도 구성되고 만들어진 측면이 있듯이, 다큐멘터리의 사실도 만들어지고, 상상되고, 해석된 면이 있기 때문이다. 다큐멘터리란 단어를 처음으로 사용한 영국의 존 그리어슨(John Grierson)은 다큐멘터리를 “사실성을 창조적으로 다루는 것”(creative treatment of actuality)이라고 정의했다. 그는 “다큐멘터리에서 우리는 사실을 다루며, 이러한 의미에서 실재를 다룬다. 그렇지만 진짜로 실재하는 것은 ... 그것보다 훨씬 더 심원한 것이다. 궁극적으로 고려되는 유일한 실재는 심원한 해석일 뿐이다”라고 다큐멘터리에서 해석의 중요성을 강조했다(Boon, 2008). 영화 비평가이자 초기 다큐멘터리 감독이었던 파레 로렌츠(Pare Lorenz)는 다큐멘터리가 “드러매틱한 사실적 영화”(a factual film which is dramatic)라고 정의했다. 1980년대 이후에 다큐멘터리의 사실성이 과장되었다는 비판은 포스트모더니즘 진영에서 오랫동안 제기되었으며(Winston, 2000), 지금은 다큐멘터리를 사실의 기록이라고만 하는 사람은 찾아보기 힘들다. 이는 과학 다큐멘터리의 경우도 비슷하다.

다큐멘터리 자체는 여러 가지 방식으로 분류할 수 있는데, BBC 다큐멘터리 국장을 지낸 윌 와이어트의 분류법은 잘 알려져 있다. 그는 다큐멘터리를 정보성 리포트, 베리테(Verite)²⁾, 퍼스널리티 다큐멘터리, 탐사 다큐멘터리, 오락 다큐멘터리, 역사 다큐멘터리, 다큐멘터리 드라마 등으로 나눈다(폴 워드, 2011). 우리나라에서는 다큐멘터리를 시사, 역사, 자연, 휴먼, 문화, 과학 다큐멘터리로 분류하기도 한다. 여기에서 과학 다큐멘터리는 과학과 관련된 탐사 프로그램, 교육 프로그램, 다큐 드라마 등을 총칭하며, 과학 다큐멘터리는 세포분열 연구를 위해 분열 과정에 대한 영화를 제작하는 연구용 영화(research film)와는 구분된다.

TV에서 다큐멘터리는 뉴스나 시사 프로그램과 비슷한 사실적 프로그램

2) 연출자의 의도된 장면, 관습적인 영화기술, 상황 설정 등을 일체의 인위적인 장면을 거부하고 있는 그대로의 상황을 관찰하고 녹음해서 제작하는 양식을 뜻한다.

(factual program)으로 분류된다. 뉴스와 드라마에 초점을 맞추는 공중과 방송에 비해서 EBS는 다큐멘터리의 비중이 높다. 그렇지만 다른 방송과 마찬가지로 EBS에서도 시사 다큐멘터리나 역사 다큐멘터리에 비해서 과학 다큐멘터리의 비중은 낮다. 이는 우리나라에서 과학이 문화로서 자리 잡고 평가되는 정도가 미국이나 영국 같은 국가들과 비교해 볼 때 현저하게 떨어지기 때문이라고 할 수 있다. 방송에 종사하는 사람들은 좋은 과학 다큐멘터리를 만들어도 시청자의 외면을 받고, 따라서 이런 분야에 능력 있는 인재가 몰리지 않으며, 그 결과 좋은 다큐멘터리가 만들어지지도 못한다고 한다(X PD와의 인터뷰 2012년 11월 13일).

<빛>은 <문명과 수학>을 제작한 K PD와 <생명, 40억년의 비밀>을 제작한 X PD가 팀이 되어서 2012년 3월에 기획을 시작한 다큐멘터리로, 내용이 총 6부작 (특수상대성이론, 일반상대성이론, 뉴턴과 빛, 양자역학 1부 & 2부, 끈 이론)으로 이루어져 있으며, 총 1년 6개월의 제작 기간을 예상하고 있다. 예상 시청자는 초등학교 6학년 이상이며, 따라서 <빛>은 초등학교 6학년 학생이면 이해할 수 있게 만든다는 목표를 가지고 있다. <빛>은 딱딱하고 어렵게 느껴지는 물리학의 세계를 프리젠티가 차츰 알아가는 설정을 통해 시청자가 편안하게 내용에 몰입할 수 있게 하고, 과학의 에피소드를 재연해서 보여줌으로써 흥미를 유발시킬 수 있도록 기획되고 있다. 제작팀의 최종 목표는 본 프로그램을 통해 “시청자들이 프로그램을 보고 서점에 가서 물리학 책을 집어보고 싶게끔 한다”는 것이다.

제작 팀에는 이례적으로 두 명의 PD가 배정되어 있으며, 한 명의 주(main) 작가, 한 명의 조연출, 그리고 한 명의 보조 작가가 있다. K PD와 X PD는 각

3) <문명과 수학>은 비평가들과 시청자들에게 신선하게 받아들여졌다. 이 다큐멘터리는 고대에서 현대에 이르는 수학의 역사에서 중요한 에피소드를 선택해서 이를 그 수학이 발전했던 고대 그리스, 인도, 근대 유럽 등의 문명의 맥락 속에서 해석했다. 이 작품은 2012년 3월 ‘2012 방통위 방송대상’ 대상, 4월 ‘백상예술대상’ 교양작품상, 9월 ‘제39회 한국방송대상 시상식’ 프로듀서상·작가상, 12월 ‘대한민국 과학문화상’, ‘2012 대한민국 콘텐츠 대상’ 방송영상 그래픽프리 부문 국무총리 표창(작가)을 각각 수상했다.

각 문예창작과 불문학을 전공했으며, 1997년 같은 해에 EBS에 입사했다. 메인 작가는 문예창작과를 졸업했고, K PD와 함께 <문명과 수학>에서 일한 경력이 있다. 조연출은 멀티미디어 영상 전공자이며, 보조 작가는 신문방송학을 전공했다. 제작 팀은 2012년 7월에 한 명의 주(main) 자문위원(홍성욱)을 위촉했다.

<빛> 다큐멘터리 제작 팀의 또 다른 특성은 이 팀이 위계적이라는 것이다. 제작 팀은 구성안 작업 동안 매주 3번 이상 구성안 회의와 기획 회의를 하는데 이런 회의 대부분의 시간은 PD와 작가가 자신의 생각을 얘기하는 데 소요된다. PD와 작가 외의 다른 사람들은 보조적인 역할만을 수행한다. 즉 이들의 역할은 적절한 업무분담을 통해 PD의 작업이 더 빠르게 될 수 있도록 지원해주는 데 국한된다. 실험실에 비유를 해 보면, 조연출이나 보조 작가는 실험실의 연구원이 아니라 테크니션(technician)에 더 가깝다고 할 수 있다.

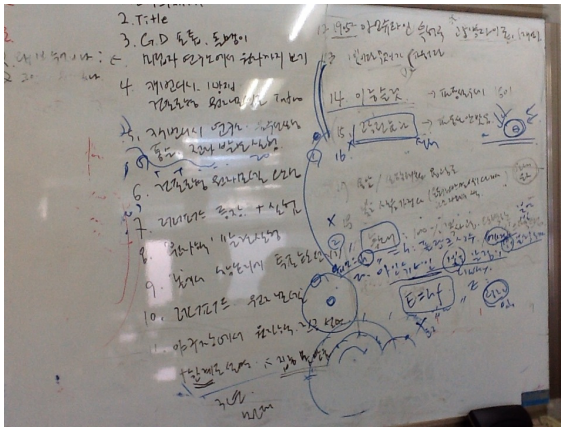


<그림 1> 다큐멘터리가 만들어지는 과정

다큐멘터리가 만들어지는 과정은 1) 주제의 선택, 2) 구성안의 완성, 3) 촬영과 영상 데이터의 생산, 4) 편집, 5) 의미의 구성이라는 5단계로 나누어 생각해 볼 수 있다(<그림 1>).⁴⁾ 첫 번째 단계인 주제의 선택은 전적으로 PD에 의

4) 본 연구자 중 한 명은 창의적인 실험실에서 협동 작업을 통해서 과학 연구가 수

해서 결정된다. 이런 의미에서 다큐멘터리 제작에서 PD는 과학 연구에서 PI(Principal Investigator, 주연구자)와 흡사하다. PD는 기획안을 작성해서 경쟁을 거치는 심사를 통과해야 한다. 이후 제작이 결정되면 제작비가 편성되고, 제작비에 따라 적절하게 팀을 구성해야 한다. 이런 일은 과학 연구 팀에서 PI가 하는 일과 흡사하다. 과학에서 PI의 역할이 결정적인 것처럼, 다큐멘터리 제작에서는 주제의 기획부터 팀의 구성에 이르기까지 PD의 역할이 핵심적이다.



<그림 2> 양자역학 구성안 회의 초반 시기의 칠판 중 일부. 구성안에 담길 내용은 대략 15개 내외의 큰 틀 안에서 의논되고 있었다. 이후 수차례의 회의와 자문위원과의 미팅을 통해 이들의 내용은 일부 유지되기도, 일부 변화하기도 하였다.

두 번째 단계인 구성안의 완성은 구성안 회의를 통해 이루어진다(<그림 2>). 회의에서는 주로 PD와 메인 작가의 토론과 상호작용을 통해 구성안의 초안이 잡히고 다듬어진다. 자문위원의 역할도 이 단계에서 중요한데, 1회의 구성안이 완성되기까지 적어도 1차례, 많은 경우에는 2-3차례 자문위원과 회

행되는 과정을 연구했고, 그 과정을 1) 연구 주제의 선택, 2) 가설과 모델의 설정, 3) 분업과 데이터의 생산, 4) 협력과 지식의 융합, 5) 의미의 구성이라는 5단계로 구분했다(홍성욱·장하원, 2010). 논문의 3절에서도 언급하였듯, 이 실험실 연구에서 생겨난 문제의식이 본 연구를 시작하게끔 하는 동기를 만들었다.

의를 하기 때문이다. <문명과 수학>은 관련 수학자들에게 그때그때 자문을 의뢰 했지만, <빛>은 여러 사람들을 접촉한 뒤에 물리학자가 아닌 과학사가에게 주 자문을 의뢰했다.⁵⁾

세 번째 단계인 촬영과 영상 데이터의 생산은 PD의 전문성은 물론 영상매체의 장점이 최대한 발휘되는 부분이다. <빛>의 경우, 원래는 외국 촬영을 먼저 한 뒤에 국내 세트 촬영을 하기로 했지만, 구성안 작업이 지연되면서 국내 촬영을 2012년 12월에 먼저 시작하고 외국 촬영은 2013년 1월부터 시작했다. 대부분의 다큐멘터리 제작팀에는 해외 사전 답사를 갈만큼 충분한 예산이 주어지지 않기 때문에, 해외 촬영을 하는 도중에 구성안이 계속 바뀌는 경우가 드물지 않다. <빛> 제작팀도 해외 촬영 중에 구성안의 20-30%가 변할 수 있다고 생각하고 있다.

네 번째 단계는 편집의 단계이다. 편집 과정을 생각할 때 구성안과 촬영의 단계에서 고려한 것은 RT(running time)이다. PD와 작가는 한 장면이 대략 몇 초의 RT를 가지며, 이런 장면의 연속으로 이루어진 하나의 이야기가 몇 분의 RT를 가질 것인가를 머리 속으로 생각하면서 구성안을 만들어야 하는데, 이는 거의 전적으로 오랜 기간 동안에 축적된 경험에 의해서 알 수 있는 것이다(K PD와의 인터뷰 2012년 10월 16일). RT에 대한 고려는 PD와 작가의 오랜 경험을 통해 습득한 암묵지가 잘 드러나는 부분이다.

마지막 의미의 구성 단계는 다양한 가치창조의 단계이다. 다큐멘터리의 TV 방영은 1·2회성으로 끝나지만, 요즘은 방송국에서 제공하는 VOD(video on demand)는 물론, DVD, 인터넷, 책자의 형태로 새롭게 만들어져서 가치를 더한다. 특히 최근에는 처음부터 수출을 염두에 두고 제작하는 다큐멘터리가 늘고 있다.

5) PD는 자문위원을 선정하기 전에 프로그램에 관련한 조연을 얻고자 관련 분야의 전문가들을 찾았다. 이 과정에서 ‘한국물리학회’, Y대학교 K교수, P공대 L 교수와의 만남이 있었고, 이후 S대학교의 L교수를 통해 메인 자문위원인 홍성욱을 소개 받았다(K PD와의 인터뷰, 2012년 12월 11일).

3. 자문위원의 역할과 자문위원이 이해하는 과학

다큐멘터리 제작팀이 자문위원을 두는 이유는 여러 가지이다. 우선 자문위원은 제작팀의 구성안에 들어가는 과학의 내용과 역사에 대해서 그것이 사실인지 혹은 사실에서 벗어나 있는지를 알려주는 역할을 한다. 또 제작팀이 과학의 내용이나 과학사에 대해 이해를 하고 있는 경우에도 자문위원의 확인이 필요하다. 특히 제작팀이 과학 관련 지식을 국내에서 번역된 대중 과학서적에서 주로 얻고, 이런 대중 과학서적에는 이해를 쉽게 하기 위해서 과학의 내용과 과학사를 단순화하거나 대중의 눈높이에 맞게 새롭게 해석한 경우가 많기 때문에, 이를 교정해 주는 작업이 자문위원의 중요한 역할이 된다.

제작 PD들은 물리학자를 자문위원으로 임명할 수도 있었지만, 물리학자가 아닌 과학사가를 메인 자문위원으로 선택한 이유를 다음과 같이 설명하고 있다.

우리 다큐멘터리에 들어가는 물리학 개념이나 설명은 프로그램에 있어 중요한 부분은 아니다. 보는 사람들이 이 프로를 보고 물리학이 우리 삶과 관련이 있다는 것을 느끼고, 재미있거나 흥미롭다 생각되는 부분이 있게 하는 것이 더 중요하다 생각한다. 그렇기 때문에 물리학 지식을 전달해주어야 하는 것도 중요하지만, 그보다 관련된 역사적 계보나 에피소드 등을 더 많이 알려줄 수 있는 자문위원이 필요했다.

...

어떤 물리학자는 어떤 주장이나 이론 쪽에 편향되기도 하는데, 우리 스스로가 무엇이 중요하고 무엇이 안 중요한 것인지 알면 그 속에서도 판단이 가능하겠지만, 우리가 그럴 능력이 없다. ... 어떤 물리학자는 만났을 때, 공감이 잘 안 된다는 생각이 들었다. 예를 들어, 우리는 상대성 이론의 시간과 공간에 대한 개념이 너무 재미있다고 얘기하면, 그런 건 너무 당연하지 않은가라는 식으로 반응한다든지. 전문가이기 때문에 너무 당연하고 굳이 설명할 필요가 없다는 식으로 얘기한다면 우리 프로그램과는 또 맞지 않는다 생각이 들었다(K PD와의 인터뷰, 2012년 12월 11일).

제작팀이 역사적 이해, 이론적 중립성, 공감의 정도를 중요하게 생각해서 과학사가를 자문위원으로 선정했다면, 자문위원은 전혀 다른 이유에서 자문위원직을 수락했다. 그는 2009-2010년에 과학 실험실의 창의성에 대해서 연구를 진행하면서, 창의적인 과학 연구 팀과 전혀 다른 성격의 일을 하는 팀 (예를 들어 광고를 만드는 팀) 사이의 공통점과 차이점에 대해서 의문을 가지게 되었다. 이는 창의적 과학 실험실의 모델을 다른 일을 하는 팀에 적용하는 것이 가능한가라는 문제와 연결이 된 것이었는데, 이런 문제를 생각하면서 자문위원은 과학 다큐멘터리를 제작하는 팀에 대해서 연구를 하면 과학 커뮤니케이션 과정을 이해할 수 있으면서 동시에 자신이 품었던 질문에 대해서도 어느 정도 실마리를 잡을 수 있다고 생각했다. 그는 2011년에 KBS 과학 다큐멘터리 팀을 접촉해서 이런 연구를 할 수 있는지 문의했지만 긍정적인 답을 듣지 못했다. 그러다가 2012년 7월에 EBS에서 <빛>을 제작하는 팀이 자문위원을 요청하는 연락을 해 와서, 다큐멘터리 제작 과정에 대한 연구를 하는 것을 전제로 자문위원 역할을 수락했다.⁶⁾

자문위원은 물리학사를 공부하는 과정에서 과학 교과서나 대중 과학서적에 나오는 과학의 역사가 상당부분 잘못된 것이 많다는 점을 알게 되었지만, 과학을 효과적으로 교육시키기 위해서는 역사적 사실을 이런 식으로 ‘구부리는’(bend) 것에 대해서 큰 거부감을 가지고 있지는 않다(cf. Heilbron, 1981). 또 그의 관심은 박사 학위를 받은 뒤에 과학기술사 분야에서 서서히 과학기술학 분야로 이동했으며, 이 과정에서 구성주의적인 과학관에 더 가까워졌다. STS를 연구하면서 그는 과학 커뮤니케이션이나 대중의 과학 이해(public understanding of science)와 관련된 여러 주제를 접하고 과학 커뮤니케이션을 매개하는 미디어의 특성 전반에 관심을 가지게 되었다(임소연·홍성욱, 2005; 홍성욱·신지은, 2010). 이 과정에서 그는 과학 커뮤니케이션에서 대중은 과학

6) <빛>의 제작팀은 자문위원이 다큐 제작의 모든 회의와 촬영 과정을 연구할 것을 허락했다. 효과적인 연구를 위해 언론학을 전공하고 잡지사 등에서 실무 경력을 가지고 있던 문지호 학생이 <빛>의 제작 팀에 합류했다.

의 수동적인 수혜자라는 전통적인 과학 커뮤니케이션 모델에 대한 비판에 동의하게 되었다(홍성욱, 2008, 제9장).

과학을 전공한 과학자에 비교해 볼 때 과학사와 STS를 전공한 자문위원의 과학관은 다음 두 가지 점에서 다르다. 우선 자문위원은 과학의 역사에 대한 역사학자의 연구와 해석을 더 높게 평가한다. 예를 들어, 막스 플랑크(Max Planck)의 흑체복사이론과 플랑크 상수의 발견에 대해서는 과학 교과서에 등장한 해석보다 과학사학자 토머스 쿤(Thomas Kuhn)의 새로운 역사적 해석이 더 역사적 실재에 가까운 것이라고 생각한다(Kuhn, 1978; 본 논문의 5절의 5.3.1 참조),⁷⁾ 그렇지만 앞에서 말했듯이 자문위원은 이런 ‘전문가들’ 사이의 해석과 논쟁이 TV를 시청하는 시청자들에게 알려지고 교육되어야 할 필요는 없다고 보고 있다.

두 번째로, 자문위원은 과학에 대한 소박한 실재론보다는 구성주의가 과학의 더 많은 특성들을 잘 설명한다고 생각하며, 과학에 대한 구성주의적 이해가 과학 커뮤니케이션에도 반영되어야 한다고 생각한다. 구성주의적 입장은 과학의 설명, 법칙, 이론이 자연에 존재하는 실재의 발견이 아니라, 과학자가 만들었다고 보는 것이다. 과학은 살아있는 인간의 활동이기에 여기에 여러 가지 인간적인 요소만이 아니라 사회적이고 문화적인 요소가 개입하는데, 자문위원은 이러한 이유 때문에 과학이 창의적인 활동이며, 과학에 상상력이 개입할 여지가 있다고 본다(cf. Galison, 2000). 과학을 구성주의적으로 보는 것은 과학주의를 극복하는 방법일 뿐만 아니라, 과학을 더 인간적인 것으로 만듦으로써 과학의 가치를 더 높일 수 있다는 것이 그의 생각이다.

7) 독일의 이론 물리학자 막스 플랑크(Max Planck)는 1900년에 흑체복사를 연구하다가 플랑크 상수 h 를 도입해서 흑체에서 방출되는 복사선의 에너지를 $h\nu$ (ν : 진동수)의 정수배로 국한시켰다. 이는 일반적으로 양자물리학의 출발을 알린 혁명적인 업적으로 평가되는데, 쿤은 이러한 일반적인 평가와는 달리 플랑크가 철저하게 고전적인 방식으로 그의 플랑크 상수 h 를 얻어 냈고, 플랑크가 1908년이 될 때까지도 그의 발견의 혁명적인 의미를 몰랐다고 해석했다(Kuhn, 1978).

4. 제작팀이 이해하는 과학

앞에서 언급하였듯, 구성안의 내용은 제작팀 내부 회의와 자문위원과의 미팅을 통해 정해진다. 수많은 회의와 미팅을 통해 구성안에 어떤 내용이 들어갈지, 어떠한 설명 방식으로 들어갈지가 결정된다. 그러나 이 과정을 살펴보면 제작팀이 과학 내용을 이해하는 방식이 과학자들은 물론, 자문위원과도 다르다는 점을 알 수 있다. 뿐만 아니라 제작팀은 과학자들이 중요하게 생각하는 것과는 다른 관점으로 과학을 대하고 있었다.

먼저 염두에 두어야 할 것은 제작진이 가진 과학관이다. 앞서 자문위원은 구성주의적 과학관을 지니고 있었음을 밝힌 바 있다. 그렇다면 자문위원과 상호작용을 통해 구성안을 만들어가는 제작진은 어떠한 과학관을 지니고 있었을까? 제작진이 가진 과학관은 다큐멘터리의 제작에 직간접적으로 영향을 미치는데, 인물에 대한 묘사나 삶과 과학의 연관을 찾는 모습에서 조금씩 드러난다고 볼 수 있다. 그들에게 등장하는 과학자들은 특정한 이미지와 성격을 갖는 인물들이었고, 과학은 그저 알 수 없는 지식이 아니라 우리의 삶과 밀접한 연관이 있는 것이었다. 따라서 이해하기 힘들고 복잡하다고 여겨졌던 양자역학이나 불확실성 원리는 인간의 삶의 모습을 투영한 것으로 그려지게 된다 (K PD와의 인터뷰, 2013년 3월 19일).

이번 절에서는 제작팀이 ‘양자역학’ 구성안 작업을 하는 과정에서 ‘양자역학’의 내용을 어떠한 방식으로 이해하고 있고 무엇이 제작팀에게 중요한 내용 인지를 살펴보겠다. 결론적으로 제작팀은 과학을 이해함에 있어 양자역학의 내용보다는, 1) 시각화, 2) 삶 속에서의 의미, 3) 스토리와 인물에 더 중요한 가치를 두고 있음을 알 수 있다. 여기서는 회의와 미팅 중에 오갔던 담화(narrative)를 분석함으로써 이러한 특성을 살펴보도록 하겠다.

1) 추상적 내용의 시각화

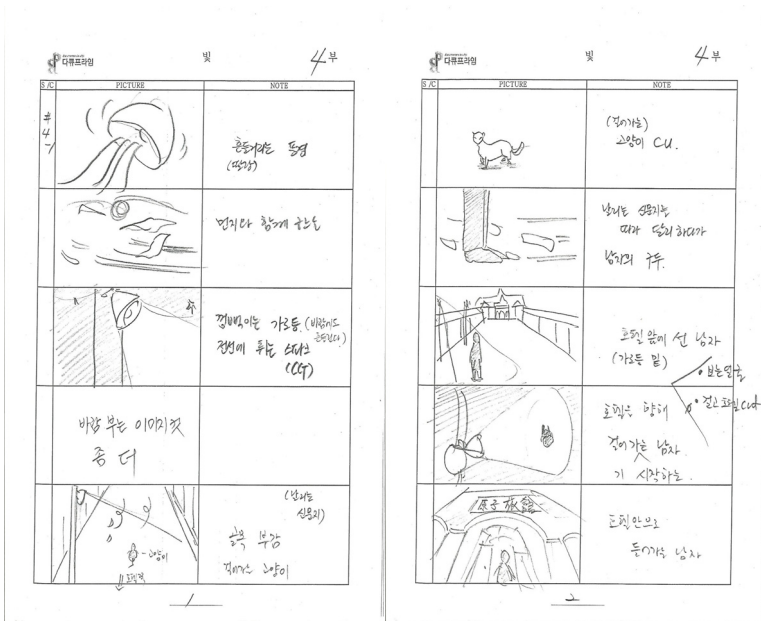
<빛> 제작팀의 PD와 작가가 즐겨 사용하는 말 중에는 “룩(look)”이란 단어가 있다. 한 눈에 들어오는 비주얼, 인상, 장면 등을 총체적으로 가르치는 말이다. “해의 다큐의 룩을 베끼는 시대는 지났다” “[양자 세계에] 들어가면 룩도 다르다” “애는 물리적 내용이 필요 없이 학계의 거두와 젊은 사람의 룩으로 보여주고...” “고전세계와 새로운 세계의 충돌[이러는] 룩은 정해지는 것 같은 데...” 이러한 담화는 다큐의 크고 작은 틀이 개념, 설명, 이론이 아닌 “룩”으로 특징 지워진다는 사실을 드러낸다. 이는 다시 제작팀의 사고가 시각적인 사고(visual thinking)임을 보여준다.⁸⁾

눈으로 보는 것의 중요성은 구성안 회의에서 구성안의 완성 과정을 통해서 잘 드러난다. 양자역학에 대한 다큐는 수학적 이해 대신에 직관적인 이해를 추구한다. 이 직관적인 이해는 대부분 시각적인 ‘인상’에 의해서 제공되는데, 이를 찾는 것은 제작팀의 가장 중요한 과제가 된다. 예를 들어, 제작 팀은 양자역학을 관통하는 불확정성의 원리를 설명하기 위해서 세상과 미래의 불확실성에 대해서 무엇인가를 얘기해 줄 것 같은 장소를 배경으로 찾으려고 했으며, 이를 위해 히말라야 꼭대기, 유럽의 집시, 유럽의 타로점, 차이나타운 등의 다양한 배경 장소를 놓고 한참 동안 고심했다. 이러한 고민은 양자역학을 대중에게 쉽게 설명하려고 노력하는 과학자나 과학사가의 고민과는 매우 다른 성격의 고민이라고 할 수 있다.

<빛>의 4부, 즉 양자역학의 1부는 바람이 불어 물건들이 이리저리 흔들리

8) 영국 BBC 산하의 국제 다큐멘터리 제작 기구인 스토리빌(Storyville)에서 작품 발주를 책임지고 있는 니콜라스 프레이저(Nicholas Frazer)는 한 책의 인터뷰를 통해 다큐멘터리 글쓰기에 대해 다음과 같이 말했다. “기자들은 이야기 내용이 무엇인지 묘사를 해주지만 다큐멘터리 제작자는 그것을 그림으로 보여줍니다. 저는 기자 출신의 배경을 가졌습시다만, 다큐멘터리 영화 제작에 대한 경험을 쌓은 후부터는 글쓰기 방식이 많이 변했습니다. 이전 글을 시각적으로 쓰려고 노력하며, 내용을 나열할 때는 마치 다큐멘터리에서 장면을 배열하듯이 합니다.”(세일라 커런, 2009).

는 차이나타운에 한 남자가 도착해서, 그곳의 여관으로 들어서는 것으로 시작한다. 여기에서 차이나타운은 미래를 정확하게 알 수 없을 것 같은 신비스러운 분위기의 장소, 즉 '양자 세계'를 상징한다(<그림 3> 참조).



<그림 3> 4부 스토리보드 중 일부. 스토리보드는 구성안을 토대로 해서 촬영 직전에 촬영을 염두에 두고 각 씬(scene)을 그림으로 그린 것이다.

아래는 2012년 9월 12일 구성안 회의인데, 여기에서 양자 세계를 묘사하는 여러 가지 가능성이 논의되었음을 볼 수 있다.

작가: 1편을 슈뢰딩거로 하고, 2편을 걸리버로 해? 아, 어떤 사람이 어떤 공간에 갔는데, 이 공간은 거시 세계처럼 안 움직이는 거야. 연속적으로 가지 않고, 톱톡톡 움직이고. 여기는 어딜까. 어딜 가야 재밌을까. 거시 세계에서. 자동차가 톱톡톡 움직이고, 사람이 획 사라지고... 이게 전자의 세계예요. 여러분. 나는... 낮고 가늘고 긴 어둠의 길을 타고 갔다... 문 열고 딱 들어갔어. 어

디가 재밌을까. 프롤로그가. 난 전자의 세계를 보여주고 싶어. 유치원일까? 놀고 있는데 애들이 이상하게 움직이는 거야. 거시 세계에서 전자의 세계를 보여주는거야. 전자의 세계에서는 정수배로 움직이지않아. 어디가 제일 재밌을까. 제일 재밌는데 편집이나 이런 것을 통해서 전자의 움직임을 보여줄 수 있는... 움직임이 많은 곳이어야 해.

걸리버 여행기처럼 낯선 곳에 가서 처음 보는 세상을 딱 마주친 광경, 슈뢰딩거의 고양이를 사람으로 바꿔서 양자의 세계에 들어가게 하는 구성, 그렇게 들어간 양자 세계의 신비로운 특성들 등은 최종 구성안에 모두 포함되었다. 최종 구성안에서는 차이나타운이 양자세계처럼 파동-입자성을 가지며 불연속적으로 움직이는 것으로 묘사되었다. 예를 들어 커다란 회중시계에서는 추가 연속적인 전자 운동을 하는 것이 아니라 불연속적으로 탁탁 튀며, 어항의 물고기들이 물 위로 튀어나왔다 침병 들어가고, TV는 켜졌다 꺼졌다를 반복하는 식이었다.

이러한 시각적 효과는 시청자들의 관심을 잡아 두기 위한 장치이기도 하지만, 양자역학과 상대성이론을 직관적으로 이해시키기 위한 장치가 되기도 한다. 이러한 시각적 효과들은 어려운 과학 내용을 쉽게 이해시키기 위한 도구라기보다는, 다큐멘터리가 담고 있는 과학, 그 자체라고도 볼 수 있다는 것이다. 다큐멘터리 제작팀은 과학의 내용을 이해하고 이를 토론하는 과정에서도 항상 이런 시각화, 혹은 “룩”을 염두에 두고 논의를 진행시킨다. 그리고 “룩”에서 등장하는 여러 보조물들, 예를 들어 차이나타운, 호텔, 회중시계, 어항, TV, 인질극, 해일은 미시세계에서 작동하는 양자물리학을 우리의 삶과 더 밀접하게 연결시키는 노력의 매개물이 된다.

2) 삶 속에서의 과학

<빛>의 많은 내용은 추상적인 현대 물리학에 대한 것이지만, 제작팀은 이를

시청자들의 일상생활이나 주변의 관심거리와 연결시켜 전달하려고 노력한다.

이번 다큐의 목표는 물리학에 대한 대중의 관심을 유도하는 것이 1차 목표이다. 물리학 전문 지식을 전파하는 것은 2차 목표. 그렇기 때문에 과학사가 중요하고, 관심을 유도하기 위해서 다큐의 내용이 대중하고 관계있는 내용이어야 한다. 그렇지만 관계가 있다는 것이 예를 들어 상대성 이론이 GPS와 관계가 있다는 식의 것은 안 된다. 내 주위에서 빈번하게 쓰이고 있되, 나하고 동떨어지게 생각되어서는 안 된다는 점이다(K PD와의 인터뷰, 2012년 7월 19일).

K PD와의 인터뷰를 통해서 제작팀이 본 다큐멘터리를 통해 물리학 내용에 대한 전달보다는 사람들이 물리학에 대한 관심을 갖게끔 하는 것이 최우선 목표임을 알 수 있다. 아래의 2012년 9월 4일 회의 내용 역시 이들이 본 프로그램에서 중요하게 생각하는 점이 무엇인지를 드러내주고 있다.

X PD: 나도 오늘 양자를 하기 전에 이게 우리와 굉장히 관계있다고 하지만 이걸 어떻게 보여줄 것인가를 고민하게 됐다. 반도체를 보여줄 것인가. 교수님은 양자역학이 상대성 이론보다 더 우리 삶과 관련되어 있다고 그러셨지만, 이를 어떻게 보여주나 고민이 됐다.

작가: 나도 앞부분 잠깐 했는데, 이게 우리랑 무슨 관련이 있지 라는 생각을 했어.

X PD: 반도체를 보여주는 것은 아닌 것 같아. 이게 무엇인가. 이런 물질적인 것 밖에는 없어요. 거의 모든 것이 반도체 내용만 나오는데... K PD 의견에서 힌트를 얻자면, 사람들이 이 물건이나 사람이나 원자세계로 가면 어떻게 보면 구성물질이 똑같은 수도 있겠다... 라는 그런 것들을 좀 넣어보면 어떨까 라는 생각이 들었어요.

이처럼 제작팀은 우리 삶 속에서 양자역학이 어떻게 존재하고 있는지를 시청자들이 최대한 친근하게 느낄 수 있게 하는 방법을 모색한다. 또한 이러한 관심은 제작팀이 ‘양자역학’ 중에서 어떤 부분에 더 흥미를 느끼고 무엇을 다

큐멘터리에 넣는가를 결정하는 데에도 영향을 미치게 된다.

작가: (생각하기에 양자역학의) 가장 중요한 주제가 뭐예요?

K PD: 나는 ‘다 똑같다.’ 모든 게 다 똑같은 데에서 나왔다는, 다 하나다 라는 게 제일 중요한 주제 같다. 일단 원자 내에 전자의 무게나 형태가... 무엇이든지 상관없이 그 구성까지 똑같대요. 수소원자, 산소원자가 다 똑같다는... 뭐든지 똑같은 거야. 나는 그게 놀라워.

작가: 나는 ‘결정된 건 아무것도 없다.’ 같아. 단 한 순간도 고정된 것이 없다. 나는 그 부분이 제일 끌렸거든요. 너무 신기한 게 거시세계에서 딱 가능한 게, 원자 상태로 가면 결정된 게 하나도 없다. 그런데 그것들이 거시세계의 규칙들을 만들어낸다.

X PD: 나는 확률. 그런데 확률의 세계가 나를 정확하다. 우리가 아예 모른다 해서 불확정성이 아니라, 계산하면 할수록 답이 나오는 것이다...

작가: 난 이 주제에 끌렸던 이유가 인간이 다 불안한 존재잖아. 미시를 깊게 들어가보면 어느 정도 예측 가능한 삶을 살 수 있지 않을까... 라는 생각을 했어. 그러면 이 아이টে이션에 감수성을 집어넣을 수 있을 것 같아.

제작팀은 양자역학을 시청자들이 최대한 친근하게 느낄 수 있게 하는 데 목적이 있었고, 이러한 목적으로 양자역학의 내용을 이해함에 있어 인간의 ‘삶’과 연결시켜 생각하였다. 회의 내용에서 알 수 있듯, 제작팀이 하이젠베르크의 ‘불확정성의 원리’를 이해할 때 과학적 내용과 수식, 양자역학의 과학적 활용에 대한 언급은 많지 않았다. 오히려 ‘불확정성’에 초점을 맞추어, 이를 ‘결정되어 있지 않은 불확실한 인간의 삶’과 연결 지어 생각하고 있었다. 또한 더 나아가 과학으로 자연의 모든 현상을 설명할 수 있다고 믿었던 아인슈타인을 비롯한 고전역학 시대의 과학자들이 양자역학의 출현으로 느낀 한계와 과학자들 간의 갈등에 대한 인간적 감정에 공감하며 양자역학을 이해하고 있었다. 이는 대중을 위해 양자역학을 쉽게 설명하는 것을 피하는 과학자나 과학사가의 접근 방식과는 상이하다.

3) 스토리와 인물의 강조

위 소절의 마지막 문단에서 볼 수 있듯이 제작팀은 구성안에 담은 내용을 선택하고 풀어나가는 데 있어 관련된 인물과 맥락을 더 중요하게 보고 있음을 알 수 있다. 특히 인물들의 대결구도가 명확히 드러나거나, 극적인 스토리에 더 관심을 가지고 있었다. 이러한 의미에서 아래 회의 내용의 대화는 제작팀이 무엇을 더 관심 갖고 보았는지를 보여주며, 이들이 어떻게 보어와 하이젠베르크의 관계에 관심을 갖게 됐고, 이후 솔베이 회의⁹⁾까지 관심을 갖게 되는 지점을 잘 보여준다.

K PD: 내용적인 측면도 중요하겠지만, 누구의 이야기로 갈 것인가가 더 중요한 문제일 수도 있는 것 같다. 원자 모델이 바로 나오는 것 보다 (인물 간의) 갈등이 먼저 시작되는 것이 좋을 것 같다... 제일 센 후보 둘이 누구지? 보어와 러더퍼드는 친했나? (2012년 9월 12일 회의 중)

작가: 내용 안에 (과학 내용의) 질문과 답으로 가기에는 너무 어렵다... 아인슈타인과 보어의 가장 극적인 신을 가져와야 하는데... 어떤 신이 가장 극적인지 모르겠다. 보어가 아인슈타인을 엄청 존경했다는데... 하이젠베르크는 보어의 원자모형을 보고 직관적으로 틀렸다는 것을 알았다 한다. 보어의 원자 모형에 대해서 축배를 들고, 한 쪽에서는 하이젠베르크가 의문을 제기하면서 끝나야겠다는 생각이 들더라. 생각보다 원자모형을 그리려고 하는 것이 당시 양자물리학자들 사이에서 굉장히

9) 제작팀 회의에서 고려되는 솔베이회의는 1927년 벨기에 브뤼셀에서 열린 ‘제5차 솔베이회의’를 지칭한다. 벨기에의 화학자 어네스트 솔베이(Ernest Solvay)가 기부한 기금으로 1911년부터 매해 3년마다 열리는 솔베이 회의는 주로 물리·화학 분야의 저명한 학자들이 모여 발표하고 토론하는 자리이다. 그 중에서도 제5차 솔베이 회의는 특히 유명한데 그 이유는 당시 회의에 아인슈타인, 퀴리, 보어, 로렌츠, 하이젠베르크, 슈뢰딩거, 드브로이, 보른, 콤프턴, 플랑크 등의 물리학계를 대표하는 인물들이 대거 참석하였을 뿐 아니라, 전체 회의 참석자 29명 중 18명이 노벨상 수상자였다는 점이다. 또한 제5차 회의는 양자역학에 대한 아인슈타인과 보어의 논쟁이 며칠 간 지속되었던 것으로도 유명하고 이를 통해 양자역학이 확립되고 발전할 수 있었던 회의로 양자역학의 역사에서 중요하게 회자된다.

큰 열망이었다고 한다. (2012년 9월 14일 회의 중)

작가: 솔베이 회의는 사진으로 보여주고 바로 하이젠베르크로 간다. 코펜하겐 연구소 보어를 찾아가는 하이젠베르크 이 두 캐릭터가 재미있는 게, 하나는 잘생겼고 하나는 못생겼고, 젊음과 늙음, 질투, 이런 얘기가 나오니까 이야기를 끌기가 좋더라고. 그리고 슈뢰딩거와 아인슈타인이 등장 ... (2012년 9월 27일 회의 중)

작가: 보어의 위대함은 구세대였음에도 불구하고 하이젠베르크의 센세대를 품을 줄 알았다는 것이다. 두 개를 통합하는 점. 이 다큐멘터리의 주제는 보어 방향으로 가야 한다. 아인슈타인이 진 것도 아니다. 4편을 전자를 그릴 수 없다고 하는 내용으로 전체를 구성하고, 그리고 하이젠베르크와 보어가 갈등하는 방식으로 보여주는 것으로 하면 어떨까. (2012년 10월 10일 회의 중)

또한 양자역학에 관련된 여러 과학자들 중 제작팀의 관심을 끄는 인물 중에는 ‘러더퍼드’가 있었는데, 이는 러더퍼드의 과학적 업적과 더불어 러더퍼드가 갖고 있는 ‘입체적 성격’이 여러 사료에 드러났기 때문이라는 점이다. 다음에 나오는 2012년 9월 21일의 회의 내용은 제작팀이 ‘러더퍼드’ 라는 인물에 관심을 갖게 되는 과정들이 잘 보여진다.

작가: 러더퍼드의 등장을 어떻게 재밌게 할 것인가... 이런 생각을 해야 하겠다.
K PD: 러더퍼드가 뉴질랜드 사람이란 게 재미있는 것 같다. 캐릭터를 한 번 적어봅시다. 러더퍼드를 얼마나 살릴 수 있는지.

작가: 뉴질랜드 사람인데, 톱슨이 엄청 예뻐했다고 한다. 그리고 단기간에 러더퍼드 연구소에서 25살인가에 맥길대학으로 부임을 했다. 이후 노벨 화학상을 수상. 그런 다음 맨체스터로 돌아와서 방사능에 관심이 있어서 헬륨원자 핵을 연구하다 발견하게 된 거다. 이때 러더퍼드의 별명이 ‘악어’였는데, 이게 러더퍼드 성격을 가장 확실하게 보여주는 것 같다. 악어는 고개를 못 돌리고, 무조건 전진해서 다 먹는다는데, 러더퍼드 역시 한번 목표가 생기면 그렇게 하는 캐릭터였던 거다. 그런데 수학을 못해. 그리고 소리 잘 지르고, 성질을 불 같이 내고, 뒤끝 없고, 모든 사람이 좋아하고 따랐다고 한다. 리더십이 뛰어나고...

K PD: 실험하는 과학자의 느낌을 주면서 캐릭터를 살리면 재밌지 않을까요?
러더퍼드가 좀 살아야할 것 같아요. (양자역학) 여기서 나오는 인물
중 제일 캐릭터가 확실한 것 같다.

작가: 보어도 확실하다. 보어는 딱 반대의 캐릭터다.

K PD: 내 말은 캐릭터를 보여주는 게... 우리는 말을 해야 하잖아. 노래 부르
고 이런 건 확실하잖아. 그런데 보어처럼 수줍은 성격 이런 건 캐릭
터가 드러날 수가 없다. 그리고 나는 저것도 재밌었다. 교수가 수학
을 못해서 수학 수업을 듣는... 그제 러더퍼드가 권위의식이 없었다는
반증 아닌가... 그래서 이런 건 어때? 수학 수업 시간 찾아가서, ‘몇 년
전에 이 수학수업을 들은 학생 중에 노벨상을 받은 사람이 있었습니
다.’ 이런 톱으로 어떨까?

작가: 응. 왕처럼 군림하고 물리학 강의도 잘하는, 노래 잘하는 노벨 화학상
수상자가 학부 수학 수업을 듣고 있다는 순서가 재밌어.

4) 소결

위에서 살펴본 세 가지의 분류는 제작팀이 양자역학을 이해하고 구성안 작업
을 하는 과정 속에서 드러났던 특성들이다. 때로는 이 중 한 가지 성격만 나
타나기도 하지만, 대부분의 경우에서는 세 가지가 함께 섞여 하나의 “룩”을
만든다고 보는 것이 적절하게 보인다. 또한 이들이 과학을 이러한 방식으로
이해하는 데에는 내용이 어렵기 때문도 있지만, 보는 시청자들로 하여금 내용
에 집중할 수 있게끔 하는 장치로서의 역할이 필요하기 때문이기도 했다. 예
를 들어 “솔베이 회의의 내용이 어렵다. 그런데 어느 정도까지는 가 봐야 하
는데, 그런 것을 참고 보게 할 만한 강력한 동기를 앞에 줘야 한다.”(K PD,
2012년 9월 27일 회의 중)는 K PD의 말처럼 시청자들로 하여금 물리학에 관
심을 가지게끔 하는 목표를 최우선으로 하는 제작팀이 과학을 시각화, 삶 속
에서의 과학, 스토리와 인물의 강조라는 기준으로 이해하는 방식은 어쩌면 당
연하게도 보인다.

제작팀은 그들 방식으로서의 과학 이해가 자칫 과학내용에 대한 잘못된 이

해 또는 왜곡의 결과를 낳을 위험성도 인지하고 있었다. K PD는 “책상 주변에 약 30권 정도의 양자역학 관련 책이 있는데 이걸 다 읽어도 각자가 다 다르게 읽고, 아무래도 쉬운 책을 위주로 개념을 잡게 된다. 이럴 경우 나중에 정확한 자료를 다시 읽어도 처음의 쉬운 책에서 봤던 잘못된 내용의 오류를 바로잡기가 쉽지 않다.”고 하면서 이를 자문위원과의 미팅을 통해서 정정하는 것이 중요하다는 점을 강조한다(K PD와의 인터뷰, 2012년 07월 25일). 이처럼 제작팀의 잘못된 이해를 바로잡기 위해 자문위원과의 미팅은 필수적이다. 그렇지만 제작팀이 자문위원의 견해를 전적으로 수용하는 것은 아니다. 다음 절에서 자세하게 논의하듯이, 제작팀과 자문위원 간의 상호작용은 복잡한 양상을 보여준다.

5. 제작팀과 자문위원의 상호작용

앞에서 자문위원과 다큐멘터리 제작팀이 같은 과학 내용을 서로 다르게 이해해서 접근하고 있음을 알 수 있었다. 그렇다면 이번 절에서는 각기 다른 이해 방식과 전문성을 갖고 있는 두 그룹이 구성안 내용을 작성하는 과정에서 같은 과학내용을 어떻게 조율하고 받아들이는 지의 과정을 살펴보도록 하겠다. 이 과정은 수용, 거부, 그리고 타협이라는 세 가지 형태를 지닌다.

1) 일방적 수용

제작팀은 자문위원과의 미팅을 통해 구성안의 내용을 검토 받으며 잘못된 내용을 수정한다. 이때 전체적인 스토리라인에 대한 조언보다는 구성안 내용에 대한 사실 확인과, 관련된 내용에 더 추가할 수 있을만한 에피소드 등이 있는지, 과학 내용이 등장했던 시대적 배경 및 맥락, 참고해보면 좋을만한 자료

제공 등에 대한 조언을 받는다. 물론 자문위원의 조언 및 의견이 다 받아들여지는 것은 아니다. 그럼에도 제작팀이 무조건적으로 수용하는 내용들이 있는데, 이는 ‘사실 확인’과 관련된 내용들이다. 즉 시간, 사건의 발생 여부, 출처, 이론내용 등과 관련한 부분은 제작팀이 무조건적으로 수용하는 내용들이다.

2) 거부¹⁰⁾

이와 반면에, 받아들여지지 않는 조언들이 있는데 그 내용들은 다음과 같은 이유들을 가지고 있다. 먼저, 아무리 중요한 내용이거나 인물이라도 활용할 수 있는 자료가 많지 않은 경우는 구성안 구성에서 그 비중이 대폭 축소되곤 한다. 예를 들어, 초반에 제작팀이 흥미로워 했던 슈뢰딩거는 인물의 성격이 잘 드러나는 자료가 많지 않아 결국에는 구성안에서 잘 드러나지 않게 되었다. 이는 위에서도 언급하였던 러더퍼드의 사례와는 대조적이다.

또는 시각적으로 재미있게 구성할 수 없겠다는 판단이 들었을 때이다. 한 예로, 양자역학 구성안 작업 초반에 자문위원은 제작팀에게 ‘양자역학’을 들어가기 전에 ‘입자, 파동설’로 한 부를 만드는 것이 좋겠다는 의견을 전달하였다. 그러나 제작팀은 회의 후, ‘입자, 파동설’의 내용으로 50분 다큐 한 편을 구성할 수 있는 시각화 자료를 만드는 것이 쉽지 않고, 재미있거나 시청자들을 끌어당길 수 있는 내용이 없다고 판단하여 자문위원의 의견을 받아들이지 않았다. 결국, ‘입자, 파동설’은 양자역학의 내용 중간 중간에 필요한 연결 내용으로 들어가며 자문위원의 의견과는 다른 방식으로 구성되게 되었다.

마지막으로, 다큐멘터리 제작팀은 구성안에 들어갈 수 있는 내용의 제한과 TV라는 매체의 특성, 한 프로에 집중하지 않거나 중간부터 프로그램을 보는

10) ‘거부’의 배경에는 기본적으로 앞서 언급하였던 제작팀(특히 PD와 작가)의 프로그램 제작 동기, 과학관 등이 복잡하게 얽혀있다. 또한 본 논문에서는 자세하게 다루지 않았지만 TV라는 매체의 특성, EBS라는 방송국의 특성, 다큐멘터리 장르의 특성, 한국에서의 과학다큐멘터리의 위치를 비롯하여 제작팀 개인의 가치관 등도 영향을 미칠 수 있겠다.

시청자들의 요소를 모두 고려하여 구성안의 내용을 구성하게 된다. 이러한 과정에서 자연스럽게 복잡하거나 어렵거나, 기본 구성에서 산만해지는 내용들은 모두 없어지게 된다. 예를 들어, 제작팀은 자문위원과의 미팅에서 ‘확률’이라는 개념을 도입해서 양자역학에 중요한 역할을 했던 ‘막스 보른’이라는 인물과, EPR 패러독스 등의 내용을 전달 받는다. 그러나 다음의 내부회의 대화를 통해 이러한 내용이 삭제되는 과정을 볼 수 있다.

K PD: 내가 받은 느낌은 복잡해. 복잡하잖아. 우리가 관련된 책을 다 읽고 보는데도 복잡하잖아. 보는 사람들은 얼마나 더 복잡하겠어. 확률이 또 나오면 너무 복잡해진다. 보른이 등장하면 너무 어려우니까 그냥 ‘확률이론이 생겼다.’ 정도로 나레이션으로 가고, 보른은 초상화로 넣고 가자. (2012년 10월 10일 회의 중)

이렇듯 제작팀은 자료의 유무성, 매체의 특성, 프로그램 시청자 등을 고려하여 자문위원의 의견을 받아들이는 정도를 결정하는데, 제작팀의 기준에 미치지 못한다고 생각하는 내용은 수용하지 않음을 알 수 있다.

3) 타협¹¹⁾

-
- 11) 앞서 제작팀이 왜 과학사가를 자문위원으로 선정하였는지에 대해서는 PD와의 인터뷰를 통해 밝힌 바 있다. 이를 통해 제작팀이 이미 과학의 역사적 이해, 과학적 이론적 중립성, 과학적 내용에 대한 공감의 정도를 중요하게 생각하고 이를 자문위원과 공유하고 있음은 명백히 드러난다. 그리고 그 역의 논리도 성립한다. 즉, 자문위원직을 수락한 과학사가 역시 어느 정도 과학다큐멘터리에 대해 호의적이고, 최대한 제작팀의 논리를 이해하려고 하는 자세를 가지고 있다고 볼 수 있다. 또한 처음부터 끝까지 구성안 작업을 하는 주체는 제작팀이다. 그렇기에 자문위원은 일단 제작팀이 만들어 오는 구성안을 중심으로 생각을 하고, 명명백백히 잘못된 내용을 다룬 부분 또는 논란의 여지가 있는 내용에 대해서만 무조건적인 반대를 하게 된다. 그렇지 않은 내용 또는 모호하게 느껴지는 내용에 대해서는 왜 그런 식의 설명이 만들어졌는지에 대한 고민의 시간을 갖는다. 본 내용에서 흥미로운 점은, 상호작용의 과정에서 자문위원의 생각이 변화한다는 점과, 자문위원이 제작팀 사과의 적합성을 이해하고 과학다큐멘터리 라는 틀 안에서 더 역사적이고 합당한 안을 제시한다는 점이다. 제작팀은 최종적으로 이

마지막으로 자문위원과 제작팀 사이에서는 다른 의견이 충돌하다가 ‘타협’의 형태로 이 둘의 관점이 융합되고 절충되는 모습이 보여지기도 한다. 다음의 ‘플랑크의 흑체복사 이론’과 ‘보어의 양자모델’ 사례에서는 제작팀과 자문위원의 토론이 어떻게 다른 관점의 타협을 낳았는지를 살펴볼 것이다.

(1) 양자역학의 출발점으로서의 Planck의 흑체 복사와 h

플랑크의 흑체복사는 양자물리학 교과서의 첫 번째 장에 등장하는 사례이다. 물리학 교과서의 설명은 다음과 같다. 흑체는 모든 진동수의 복사파를 방출하는데, 진동수가 작은 영역에서는 레일리-진스(Rayleigh-Jeans) 법칙과 맞지만, 진동수가 큰 영역에서는 이론값과 실험값의 오차가 매우 커졌으며, 이 문제를 고민하던 독일의 이론 물리학자 플랑크(Max Planck)는 1900년에 복사파를 내는 흑체의 공명자(resonator)의 에너지가 $h\nu$ 의 정수배로 한정되어 있다는 가설을 세운다. 이 가설은 진동수에 따른 흑체 복사파의 에너지 분포를 아주 잘 설명했지만, 고전 물리학과 본질적으로 상충된다는 문제를 가지고 있었다. 잘 알려져 있다시피 이 가정은 양자물리학의 출발점이었고, 1900년은 양자역학이 탄생한 시점이었다.

과학사를 공부하는 사람들에게 흑체복사의 문제는 양자역학의 탄생을 알리는 문제 이외의 다른 중요성을 가진다. 쿤(Thomas Kuhn)은 1978년에 출판한 『흑체 이론과 양자 불연속』이라는 책에서 위에서 언급한 상식적인 역사적 해석에 도전했기 때문이다. 쿤은 플랑크의 가설이 그의 고전역학적 방법과 모순되지 않았을 뿐만 아니라, 1908년까지 플랑크 자신이 그의 가설의 혁명적 성격을 모르고 있었으며, 플랑크 상수 h 의 의미를 처음으로 인식한 사람은 아인슈타인이나 에렌페스트 같은 젊은 물리학자들이었다고 주장했다. 그의 책은 과학자는 물론 과학사가, 과학사회학자 사이에서 큰 논쟁을 불러 일으켰다

를 구성안에 반영한다.

(Kuhn, 1978; 홍성욱, 1999).

쿤에 동의를 하건 그렇지 않건, 물리학 교과서에 등장하는 설명 중에는 한 가지 납득하기 힘든 것이 있다. 그것은 레일리-진스의 법칙이 플랑크의 가설이 나온 뒤에 발표된 공식이라는 것과 관련이 있다. 플랑크는 자신의 올바른 식을 찾아가는 과정에서 빈의 법칙(Wien's law)은 참조했지만, 아직 나오지도 않은 레일리-진스의 법칙을 참고했을 리는 없었다. 그렇지만 대부분의 물리학 교과서는 플랑크의 법칙을 레일리-진스의 법칙과 비교하면서 설명하고 있으며, 여러 곳에서는 플랑크가 레일리-진스의 법칙과 실험 데이터의 모순을 해결하려는 노력 끝에 자신의 법칙을 낳았다고 설명하고 있다.

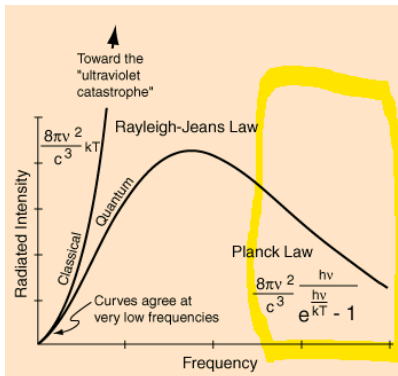
어떤 설명을 택하던 간에 흑체복사의 문제와 플랑크의 h 는 수학을 사용하지 않고서는 직관적 이해가 거의 불가능한 것이다. 2012년 8월에 있었던 ‘양자역학 제 1차 자문회의’에서 자문위원은 양자역학 역사에 대해 개괄했고, 플랑크를 쿤에 입각해서 설명했다. 이 때 플랑크에 대해서는 아무 질문이 없었다. 이후 제작팀은 자체 구성안 회의를 하면서 플랑크의 비중을 축소시켰고, 브라이언 그린(Brian Greene)의 『엘러건트 유니버스』에 나온 모델에 근거해서 이를 간단히 설명하는 것으로 결정했다(브라이언 그린, 2002).

2012년 9월 26일에 있었던 ‘양자역학 제 2차 자문회의’에서 제작팀은 자문위원에게 이 모델을 설명해 주었다. 모델은 무한히 많은 손님이 묵는 여관에서 여관 주인이 같은 단위의 돈을 모아서 80원을 만드는 사람들만 밖으로 내보내 준다는 것이었다. 어떤 사람은 10원짜리를 8개 모아서 80원을 만들어서 나가고, 어떤 사람은 5원짜리를 16개 모아서 나가지만, 100원짜리나 1000원짜리만을 가진 사람들은 밖으로 나갈 수 없다는 것이었다. 여기에서 돈은 진동수(혹은 진동수에 비례하는 것)이며, 높은 돈을 가진 사람들이 못 나간다는 얘기는 진동수가 큰 파장(따라서 에너지가 큰 파장)이 흑체 밖으로 나오지 못한다는 의미였다. 제작 팀은 이것이 에너지 보존법칙을 만족시키기 위해서 꼭 필요하다고 설명했는데, 그 이유는 거의 무한대로 진동수가 큰 파장이 나온다면 거의 무한대의 에너지가 흑체에서 방출되기 때문이었다.

자문위원은 이 모델에 대한 설명을 들었을 때 이를 이해하기 힘들었다. 이러한 모델을 처음 접했을 뿐만 아니라, 더 큰 이유는 흑체에서는 고진동을 포함한 모든 진동수의 파장이 방출되기 때문이다. 자문위원의 설명을 듣고 제작 팀(메인 작가)은 여관방 모델이 아닌 과도 모델을 제시했지만, 이것 역시 잘 이해가 안 되는 것은 마찬가지였다. 당시 자문위원은 수학을 사용하지 않고 플랑크의 흑체복사를 직관적으로 이해하는 것은 불가능하다는 개인적 경험에 바탕한 생각을 고수하고 있었다.

이 모임 이후에 제작 팀과 자문위원은 각자 흑체복사를 이해할 수 있게 설명하는 방법에 대해서 고민하기 시작했다. 그 과정에서 자문위원은 제작 팀이 제시한 여관방 모델이 왜 만들어졌는가를 이해할 수 있었다. 아래는 2012년 10월에 작성한 자문위원의 보고서의 일부이다(텍스트 및 수식과 그림은 보고서를 그대로 사용했다).

이 모델은 왜 ultraviolet catastrophe가 일어나지 않는가를 설명하는 데에는 어느 정도 유용하다. 그런데 실제로 이 그래프에는 문제가 있으며, 이 문제 때문에 내가 이 모델을 처음 들었을 때 이를 거의 전혀 이해하지 못했다. 문제는 실제 흑체에서는 큰 진동수의 진동도 얼마든지 관측된다는 것이다.



위의 그래프는 흑체가 내는 에너지 강도를 진동수에 따라서 보여준다. 노란색으로 칠한 부분이 진동수가 큰 영역인데, 이 영역에서도 얼마든지 흑체 밖으로 나오는 진동이 관찰된다. 다만 고전역학에 의하면 이것의 에너지는 가능한 모드의 개수인

$$\frac{8\pi\nu^2}{c^3}$$

에 kT (온도)만을 곱한 값이어야 한다. 모드의 개수는 양자역학에서도 마찬가지이기 때문에, 문제는 높은 진동수를 가진 진동이 외부로 나올 확률이 적어져야 한다. 모두 나와서도 안 되지만, 그렇다고 아무 것도 나오지 않아서도 안 된다. 높은 진동수의 진동은 밖으로 나올 확률이 적은 것이다. 이 확률이 무엇인가? 이 확률은 진동수의 함수이며, 아래와 같은 형태를 지닌다.

$$\frac{hv}{e^{\frac{hv}{kT}} - 1}$$

이를 여관의 모델로 다시 생각하면 다음과 같다. 80원은 모든 사람을 80원보다 더 큰 돈을 가진 사람들을 다 못나가게 막는 차단기가 아니다. 여관 주인도 사람이기 때문에, 100원짜리만을 가진 사람도 사정을 하면 마음이 약해져서 통과시켜 주기도 한다. 심지어 1000원짜리, 10000원짜리를 가진 사람도 마찬가지다. 그렇지만 이런 사람들은 5원짜리나 10원짜리만을 가진 사람에 비해서 통과할 확률이 적다(통과하지 못하는 것은 아니고, 다만 그럴 확률이 적다는 것이다).

물론 당연히 이 모델도 완벽하지 않다. 이는 플랑크가 공식을 발견한 과정을 보여주는 것도 아니다. 플랑크가 자신의 법칙을 만들 때에는 Rayleigh-Jeans의 ultraviolet catastrophe도 알려져 있지 않았다. 그렇지만 이런 이해는 왜 플랑크가 에너지를 양자화했는지, 또 왜 이를 통해서 ultraviolet catastrophe를 막을 수 있는지를 설명해 준다(2012년 10월 05일 자문보고서 중).

위의 보고서에서 보듯이 자문위원은 『엘러건트 유니버스』를 읽으면서 이 문제를 더 생각했고, 결국 <여관방 모델>이 흑체복사의 모든 측면을 다 설명

하는 것은 아니기 때문에 불충분하지만 흑체복사를 직관적으로 이해하게 하는 데에는 오히려 괜찮은 모델이라고 판단하게 되었다. 어차피 흑체에 대한 플랑크의 설명이나 물리학 교과서의 설명도 일종의 모델을 이용한 것이었다. 특히 무한대에 가까운 진동수를 가진 파장이 계속 나올 경우에 에너지 보존 법칙에 위배되고, 이를 막기 위해서 큰 진동수의 파장의 정수배는 나올 수 없다는 <여관방 모델>의 설명은 흑체에 대한 과학적인 설명과도 유사한 점이 있었다.

그렇지만 문제는 이런 설명에는 플랑크 법칙의 핵심인 확률의 문제가 고려되지 않았으며, 이 때문에 자문위원은 2012년 10월 22일에 열린 ‘양자역학 제 3차 자문회의’에서 확률 개념을 여관 주인의 ‘변덕’을 통해 포함시킬 것을 제안했다. 이 당시 제작 팀은 ‘여관방’의 상황을 인질범이 인질들을 붙잡고 돈을 받아야 놓아준다는 상황으로 바꾸었는데, 일질범의 ‘변덕’은 받아들이지 않았다. 대신 제작 팀은 구성안의 예시 내용을 바꾸는 대신에 나레이션으로 보충하기로 결정했다. “대략적으로 예를 들어보자면 이렇다...” 혹은 “그런데 예시가 완벽한 것은 아니다... 실제로는 ~~하다” 라는 한계를 나레이션으로 보충해 주는 방식이었다. 이렇게 해서 플랑크의 흑체복사에 대해서는 타협이 이루어졌고, 구성안의 초안이 인질극의 모델을 사용하고 나레이션으로 그 한계를 지적하는 방식으로 완성되었다(K PD와의 인터뷰, 2012년 11월 21일).

(2) 보어 호텔과 보어-하이젠베르크 논쟁

두 번째 사례는 보어의 원자모델과 관련된 것이다. 제작팀은 BBC에서 만든 <원자>(*Atom*)이라는 현대물리학에 대한 다큐멘터리에서 ‘보어 호텔’ 모델을 보고, 이 설명력에 감탄했다. 여기에서는 보어 원자의 모형에서 전자가 궤도를 바꾸는 것을, 호텔에 들어간 사람이 층을 옮겨 다니는 것으로 표현했는데, 이를 위해서 BBC의 보어 호텔은 호텔의 2층에 있던 사람이 4층으로 옮길 때 2층 방의 불이 꺼지고 같은 순간에 4층의 불이 켜지는 식으로 이를 시각화했

다. 그런데 이를 시청한 제작 팀은 보어의 원자에서 전자가 궤도를 바꾸는 것은 순간이동과 같다는 식으로 생각하게 되었다.

전자가 순간이동 한다는 생각에 문제가 있다는 점은 2012년 9월 26일에 가진 자문위원과의 미팅에서 정정을 받았다. 자문위원은 전자가 궤도를 이동할 때에도 빛의 속도보다 빠를 수는 없으며, 따라서 이동에 시간이 필요하다는 점을 설명했는데, 빛 보다 빠른 운동은 존재하지 않는다는 사실은 상대성 이론을 이미 다루었던 제작 팀에게 자명했다. 이를 지적 받고 제작 팀은 원자호텔에서 전자가 다른 층으로 이동하려면 방값만큼 차액(에너지)을 받거나 주면서 이동해야 한다는 모델을 생각하기 시작했다.

그런데 9월 26일 모임에서 제작팀은 자문위원에게 전자가 순간이동을 하는 것이 아니라면 어떻게 이동하는가에 대해서 질문했는데, 당시에 자문위원은 두 궤도를 '전자의 운동 속도로 이동할 것이다'는 극히 일반적인 대답만을 제공했다. 이 모임 이후에 자문위원은 순간이동이 아니라면 원자는 어떻게 이동하는가의 문제를 생각하기 시작했다. 어떻게 적절한 빛을 받았을 때 전자가 (예를 들어) $n=1$ 에서 $n=3$ 의 궤도로 점프(quantum jump)하는가? 이 때 일종의 감속 같은 과정이 개입되지 않는가? 감속이 개입하면 이 때 전자는 에너지를 잃는 것이 아닌가? 감속이 개입하지 않는다면, 빠른 속도로 돌던 전자가 속도를 하나도 줄이지 않고 다른 궤도로 경충 뛰어 오를 수 있는가?

이 문제가 실제 역사적으로 어떻게 다루어졌는지를 찾는 과정에서 자문위원은 이것이 1922년에 하이젠베르크가 보어를 처음 만났을 때 제기했던 핵심 문제이었음을 알게 되었다. 당시 하이젠베르크는 괴팅겐 대학교의 물리학자 쯔머펠트의 제자로 박사논문을 쓰고 있었는데, 1922년 여름에 괴팅겐에서 있었던 보어 페스티벌에서 보어의 강연을 듣고 그의 모델이 전자가 어떻게 궤도를 이동하는지를 정확하게 설명하지 못한다고 지적했다. 이 질문은 보어에게 깊은 인상을 남겼고, 보어는 강연이 끝나고 하이젠베르크에게 코펜하겐에 와서 함께 공부할 것을 제안했다. 하이젠베르크는 1924년 9월부터 그 다음해 5월까지 코펜하겐에서 보어와 함께 연구를 했는데, 이 시기에도 둘의 의견 차

이는 좁혀지지 않았다. 보어는 이 문제가 미시세계를 거시세계에 대한 우리의 언어나 시각적 장치로 설명하는 데에서 오는 한계라고 생각했지만, 하이젠베르크는 미시세계에서 정확히 측정할 수 없는 변수에 집착하는 것을 포기하고 전자에서 방출되는 빛의 주파수 같이 측정 가능한 변수에 초점을 맞추는 방식을 고집했다. 하이젠베르크의 노력은 행렬역학과 그가 양자 역학 중 가장 중요하고 핵심적인 원리라고 간주한 불확정성 원리로 이어졌다. 반면에 보어는 미시 세계에서 모순되는 두 현상이 함께 고려될 때 상보적일 수 있다는 상보성 원리를 코펜하겐 해석의 핵심 원리로 제창했다. 1927년, 불확정성 원리와 상보성 원리가 몇 개월의 시차를 두고 제창되었을 때 둘의 갈등은 상당히 심각한 상태에 이르기도 했다. 코펜하겐 학파의 양자역학 해석에 존재하는 보어와 하이젠베르크의 근원적인 견해 차이가 결국 보어 원자 모델에서 전자궤도 사이의 전이에서 시작되었다고 할 수 있었던 것이었다.¹²⁾

2012년 10월 22일 회의에서 마침 제작팀은 보어와 하이젠베르크의 차이에 대해서 질문했다. 제작팀은 9월 자문회의 이후에 하이젠베르크의 차이에 대해서 설명한 부분을 읽다가 이를 이해하는 데 어려움을 느꼈고,¹³⁾ 이에 대해서 다음 모임에서 질문을 할 것을 미리 생각했던 것이었다. 이 질문을 받은 자문위원이 하이젠베르크의 행렬역학이 왜, 어떤 과정을 거치면서 발전했고, 이것이 그의 원자 궤도에 대한 첫 의문으로부터 어떻게 파생된 것인가를 설명하자 제작팀은 놀랍게도 이를 쉽게 이해하는 반응을 보였다. 그 이유는 자신들이 처음에 고민했던 “전자의 순간이동” 문제가 하이젠베르크의 연구와 관련되어 있다는 점을 인식하고, 하이젠베르크의 개념은 물론, 그와 보어와의 차이도 비교적 쉽게 이해할 수 있었던 것이었다.

12) 양자역학의 역사에 대해서는 많은 연구서가 존재한다. 여기에서 보어와 하이젠베르크의 차이는 김유신(2012)를 주로 참조했다.

13) 제작팀이 많이 활용한 저서는 바바라 러벳 클라인(1993)이다.

6. 결론

최근 과학기술학(STS) 분야에서 “과학과 영화”이라는 테마로 묶일 수 있는 여러 주제들에 대한 관심이 꾸준히 증가하고 있다(Wellmann, 2011; Mitman, 1996; Kirby, 2010; de Ceglia, 2011). 이런 연구에서 STS 학자들은 주로 영화를 과학의 대중적 재현으로 분석해서 이로부터 대중의 과학 이해에 대한 흥미로운 함의들을 얻어내곤 한다. 최근에는 과학 실험 과정의 일부를 기록한 기록영화나 과학자들의 자문위원으로서의 역할을 분석한 연구도 나오고 있다(Landecker, 2006, 2011; Kirby, 2003). 그러나 영화에 대한 관심의 증가에도 불구하고, 과학 다큐멘터리에 대한 STS 학계의 연구는 여전히 기초적인 수준에 머물러 있다. 특히 STS 연구자들이 했던 다큐멘터리에 대한 연구는 이미 완성된 다큐멘터리에 나타난 수사법 등의 분석에만 그치고 있었다.

STS 학자가 완성된 과학 다큐멘터리를 비평하는 관점에서 연구를 하면, 연구자는 비평가의 관점을 유지한다. 이 경우 완성된 다큐멘터리가 담고 있는 내용과 수사법에 대한 분석은 할 수 있을지언정 다큐멘터리가 제작되는 과정에서 일어나는 과학 이미지의 변모나 다큐멘터리라는 완성품이 구성되기까지 작동하는 원칙이나 기준, 그리고 그러한 것들을 강조하는 제작팀의 의도나 생각까지는 밝혀내기가 쉽지 않다. 따라서 본 연구는 일종의 ‘다큐멘터리의 실행’(documentary practice)을 분석했고, 이를 위해 주로 현장연구와 참여관찰의 방법을 사용했다. 완성된 다큐멘터리가 아니라 실행을 분석한 이유는 이런 방식의 연구를 통해 앞서 말한 결점을 보완하여 다큐멘터리 만들기를 더 잘 이해할 수 있다고 생각했기 때문이다. 비유를 들어 말하자면, 다큐멘터리라는 블랙박스가 닫히기 이전 과정을 연구하는 것이다.

다큐멘터리가 만들어지는 과정을 1) 주제의 선택, 2) 구성안의 완성, 3) 촬영과 영상 데이터의 생산, 4) 편집, 5) 의미의 구성 이라는 5단계로 구분할 때 본 논문에서는 다큐멘터리의 전반적인 틀과 내용이 잡히는 두 번째 단계인 ‘구성안의 완성’ 과정을 통해 다큐멘터리 제작의 실행을 살펴보았다. 우리는 연구

를 통해서 과학 다큐멘터리 제작팀, 특히 PD나 작가가 과학자나 과학사가와는 다른 방식으로 과학에 접근하고 과학을 이해함을 알 수 있었다. 제작 팀은 초등학교 6학년에 해당하는 시청자를 상정했고, 이상적인 시청자나 비평가가 아니라 매우 산만하게 TV를 시청하는 실제 시청자를 고려했다. 또 과학 내용 그 자체에 대한 이해보다 과학을 시각화하고, 시청자들의 삶과 연결시킬 방법을 모색했다. 과학 이론이나 법칙보다는 과학자라는 인물에 더 주목하기도 했다. 이 과정에서 시각적 효과, 이해가능성, 몰입도 등이 고려되었음은 물론이다. 이들이 중요시했던 이와 같은 요소들은 ‘다큐멘터리의 실행’ 속에서 과학과 매체가 만나며 만들어지는 새로운 형태의 ‘과학’을 구성하고 있는 요소들이라 할 수 있다. 이들의 작업은 방송 매체가 추구하는 패러다임 속에서 이루어지는 것이기에, 그들의 다큐멘터리에 등장하는 과학적 지식의 옳고 그름에 대한 기준만으로는 평가되기 힘든 것이다.

본 연구를 통해 드러난 제작팀이 과학을 이해하는 방식은 자문위원과는 매우 상이한 것이었다. 자문위원이 중요하다고 지적한 것 중에서 제작팀에 의해서 바로 수용된 것도 있었지만, 수용되지 않은 것도 있었고, 절충과 타협이 일어난 경우도 있었다. 이번 연구가 보여주었던 흥미로운 점은 프로그램 내용에 대한 몇 번의 미팅과 토론, 그리고 이어지는 성찰을 통해서 제작자와 자문위원의 생각도 각각 변하고, 처음에는 매우 달랐던 생각이 점차 접점을 찾아간다는 것이었다. 이런 의미에서 과학 다큐멘터리 제작과정에서 제작팀-자문위원의 상호작용이 제작팀의 전문성을 보완하고, 제작팀이 책으로만은 습득할 수 없는 과학에 대한 새로운 이해를 제공하는 역할을 일부 담당했던 것이¹⁴⁾(Dowell & Weitkamp, 2011; Shepherd-Barr, 2006).

14) 세 분의 심사위원은 본 논문의 완성도를 높이는 데 꼭 필요한 조언을 해주었고, 영국 케임브리지 대학교의 장하석 교수는 다큐멘터리 자문위원으로서의 자신의 경험을 우리와 공유했다. 이 자리를 빌어 감사의 뜻을 전한다.

□ 참고 문헌 □

- 김균·전규찬 (2003), 『다큐멘터리와 역사』, 한울.
- 김유신 (2012), 『양자역학의 역사와 철학』, 이학사.
- 바바라 러벳 클라인, 차동우 번역 (1993), 『새로운 물리를 찾아서』, 전파과학사.
- 브라이언 그린, 박병철 번역 (2002), 『엘러гант 유니버스』, 승산.
[Greene, B. (2000), *The Elegant Universe*, Vintage Books.]
- 세일라 커런 버나드, 양기석 번역 (2009), 『다큐멘터리 스토리텔링』, 커뮤니케이션 북스. [Bernard, S. C. (2007), *Documentary Storytelling*, Focal Press.]
- 임소연·홍성욱 (2005), 「과학(박물)관의 새로운 변화와 우리의 과제 - PUS와의 관련성을 중심으로」, 『과학기술학연구』, 제5권 제2호, pp. 97-127.
- 최현주 (2009), 「한국 TV 환경 다큐멘터리에 나타난 환경문제 인식의 변화 : KBS <환경스페셜>과 EBS <하나뿐인 지구>를 중심으로」, 『언론과학연구』, 제9권 제2호, pp. 569-606.
- 폴 워드, 조혜영 번역 (2011), 『다큐멘터리』, 커뮤니케이션북스.
[Ward, P. (2006), *Documentary: The Margins of Reality*, Wallflower Press.]
- 홍성욱 (1999), 『생산력과 문화로서의 과학기술』, 문학과 지성사.
- _____ (2008), 『인간의 얼굴을 한 과학』, 서울대학교 출판부.
- 홍성욱·신지은 (2010), 「The First Korean Astronaut Represented on SBS "2008 Space Korea」 (한국과학기술학회 발표, 2010년 6월 5일).
- 홍성욱·장하원 (2010), 「실험실과 창의성: 책임자와 실험실 문화의 역할을 중심으로」, 『과학기술학연구』, 제10권 제1호, pp. 27-71.
- Bernard, S. (2010), *Documentary Storytelling: Creative Nonfiction on Screen*, focal Press.

- Boon, T. (2008), *Films of Fact: A History of Science in Documentary Films and Television*, London: Wallflower Press.
- Collins, H. (1987). "Certainty and the Public Understanding of Science: Science on Television", *Social Studies of Science*, Vol. 17, pp. 689-713.
- De Ceglia, F. (2011), "From the laboratory to the factory, by way of the countryside: fifty years of Italian scientific cinema (1908 - 1958)", *Public Understanding of Science*, Vol. 21, pp. 949-967.
- Dowell, E. & Emma W. (2011), "An exploration of the collaborative processes of making theatre inspired by science", *Public Understanding of Science*, Vol. 21, pp. 891-901.
- Galison, P. (2000), "Einstein's Clocks: Place of Time", *Critical Inquiry*, Vol. 26, pp. 355-389.
- Heilbron, J. (1981), "Applied History of Science", *Isis*, Vol. 78, pp. 552-563.
- Hornig, S. (1990). "Television's NOVA and the Construction of Scientific Truth", *Critical Studies in Mass Communication*, Vol. 7, pp. 11-23.
- Kirby, D. (2003), "Science Consultants, Fictional Films and Scientific Practice", *Social Studies of Science*, Vol. 33, pp. 231-268.
- _____ (2010), "The Future is Now: Diegetic Prototypes and the Role of Popular Films in Generating Real-World Technological Development", *Social Studies of Science*, Vol. 40, pp. 41-70.
- Kuhn, T. (1978), *Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912*, New York: Oxford University Press.
- Landecker, H. (2006). "Microcinematography and the History of Science and Film", *Isis* Vol. 97, pp. 121-132.

- _____ (2011), "Creeping, Drinking, Dying: The Cinematic Portal and the Microscopic World of the Twentieth-Century Cell", *Science in Context*, Vol. 24, pp. 381-416.
- Mitman, G. (1996), "When Nature Is the Zoo: Vision and Power in the Art and Science of Natural History", *Osiris (2nd Series)*, Vol. 11, pp. 117-143.
- Nichols, B. (2010), *Introduction to Documentary*, Indiana University Press.
- Rabiger, M. (2009), *Directing the Documentary*, Focal Press.
- Shepherd-Barr, K. (2006). *Science on Stage*, NJ: Princeton University Press.
- Sternberg, R. (2010), "Discovery as Invention: A Constructivist Alternative to the Classic Science Documentary", PhD thesis, University of Westminster, School of Media, Arts and Design.
- Sullivan, D. (1994), "Exclusionary Epideictic: NOVA's Narrative Excommunication of Fleischmann and Pons", *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 19, pp. 283-306.
- Van Dijck, J. (2006). "Picturizing Science: The Science Documentary as Multimedia Spectacle", *International Journal of Cultural Studies*, Vol. 9, pp. 5-24.
- Wellmann, J. (2011), "Science and Cinema", *Science in Context*, Vol. 24, pp. 311-328.
- Winston, B. (2000), *Lies, Damn Lies, and Documentaries*, London: British Film Institute.

논문 투고일 2013년 3월 18일
논문 수정일 2013년 6월 8일
논문 게재 확정일 2013년 6월 12일

Making Science Documentary: On the role of experts in the production of "Light" by EBS

Moon, Jiho and Hong, Sungook

STS studies into science documentaries for television are rare, and they do not even reflect the constructivist fruits of STS. STS have been calling for the need of analyzing 'science-in-the-making' in order to understand science more deeply. Similarly, our starting point is the assumption that science documentary can be better understood when we look into its making process. Under this assumption, we adopted the method of participant observation in analyzing 'documentary practice', trying to open the 'black box' called 'science documentary'.

We have here focused on the documentary named "Light" made by a scientific documentary team of EBS, who made "Culture and Mathematics" and "Life". Each of us worked as a main consultant and an assistant staff in making "Light". We will address two main points in this study. First, based on our participant observation and interviews, we will show that the members of documentary making team are thinking about 'science' in distinctive ways. The team tended to emphasize visualization, knowledge linked to people's everyday life, and the distinctive characters of scientists who appear in the documentary. Second, by looking closely into the interaction between the team members and the consultant in the process of completing the script of the documentary, it was possible to understand how the contents of the documentary was constructed more accurately. In the making process, consultant's idea was not simply accepted by the making team, but there were conflicts and compromises. By showing this, we will be able to bring up a reflexive question about the role of consultant in the process of making a science documentary.

Key terms

Science Documentary, Documentary Practice, Documentary making, Science Communication, Public Understanding of Science, Science and Media