

네트워크에 걸려든 바이러스: 이호왕의 유행성출혈열 연구*¹

김 근 배
전북대학교 과학학과

The Research Network in Ho Wang Lee's Hemorrhagic Fever Investigation

KIM Geun Bae
Department of Science Studies
Chonbuk National University

ABSTRACT

This paper aims to reveal the characteristics of the research network utilized during the 1970s and 1980s in Korea, in the hemorrhagic fever work performed by Ho Wang Lee (1928-present). Despite the relatively poor conditions affecting Korean scientific research, virologist Lee discovered a hemorrhagic fever agent called Hantaanvirus that many American, Soviet, and Japanese scientists had endeavored to find for years, without success. In this paper, I will argue that Lee overcame generally substandard Korean research standards and his own research limitations by establishing a competent and comprehensive research network. This research network was

1 * 이 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2004-000-10165-0) 지원으로 수행되었음.

composed of national and international components, involving person, funds, facilities, materials, information and so on. I also will demonstrate that his research network evolved to levels of higher complexity, flexibility and interdependency among its components.

Key Words: Ho Wang Lee, Hemorrhagic Fever, Hantaanvirus, Research Network, Fluorescent Antibody Technique, United States Army R&D Command

1. 들어가는 말

이호왕²⁾이 유행성출혈열을 연구하기 시작한 시기는 1970년부터였다. 당시 한국에서는 과학활동에 필요한 여건이 제대로 갖추어져 있지 않아 수준 높은 과학연구를 한다는 것은 거의 불가능한 상황이었다. 과학연구의 전통이 형성되어 있지 않았을 뿐더러 연구시설, 연구재료, 연구비, 연구인력, 연구정보 등도 매우 부족했기 때문이다. 이로 인해 과학연구를 하기 위해서는 이 모든 것들을 국가가 아닌 연구자 개인이 스스로의 노력으로 갖추어야만 했던 것이다.

유행성출혈열은 이미 미국, 소련, 일본의 과학자들이 연구한 적이 있었다. 이 질병이 군인들 사이에서 크게 유행함에 따라 일찍부터 몇몇 국가에서 그에 대한 연구를 추진하였다. 그러나 이들의 연구는 병원체 규명에 실패하고 말아 1960 년대에 이르러서는 활력을 잃게 되었다. 이 때에 한국의 과학자 이호왕이 ‘건초 더미에서 바늘 찾기’ 라는 유행성출혈열의 병원체를 밝히는 연구에 뛰어 들었다. 당시 한국에서 이호왕은 소속 기관의 미흡한 연구기반에 의지해서 과학연구를 하는 것만으로는 커다란 한계를 느꼈다. 그 자신도 유행성출혈열에 대한 연구경험이 전혀 없는 상태여서 과학지식과 실험기법 등에서 상당한 애로를 겪고 있었다. 이같은 상황에서 이호왕은 연구네트워크를 잘 구축하여 한국의 낙후한

2) 이호왕은 1928년 함남 신흥에서 4남 3녀 중 3남으로 태어났다. 1954년 서울대학교 의과대학을 졸업하고 대학원을 다니던 중 미국유학을 떠나 1959년 미네소타대학에서 의학박사 학위를 받았다. 서울대 교수를 거쳐 고려대 교수, 바이러스병연구소 소장, 대한바이러스학회 회장, 대한미생물학회 회장, 미국학술원 외국회원, 학술원 회장 등을 역임하였다. 그는 한탄바이러스와 서울바이러스의 발견과 함께 예방백신과 진단법의 개발 등의 연구업적을 거두었고 미육군성 최고시민공로훈장, 대한민국 과학상, 태국 프린스마하돈 국제의학상, 일본 닛케이 아시아상 등을 수상하였다. 그의 이력은 과학기술인 명예의 전당 홈페이지(<http://hall.scienceall.com>)에 자세히 나와 있다.

과학수준과 개인의 미숙한 연구경력을 한꺼번에 극복하게 되었던 것이다. 이호왕은 한국의 몇 안되는 대표적인 연구자임에도 그를 체계적으로 다룬 연구성과는 아직까지 거의 없는 편이다. 그동안 이호왕 자신이 두 권의 자서전을 펴냈고 두 개의 관련 석사학위 논문, 하나의 조사 보고서가 나와 있을 뿐이다.³⁾ 게다가 연구논문들은 대개 이호왕이 쓴 책에 크게 의존하고 있어 그 속에서 새롭고 독창적인 내용을 찾아보기는 힘들다. 이 때문에 이호왕의 연구논문, 연구보고서, 편지, 신문기사, 증언 등을 자세하게 검토 조사한 체계적인 연구가 크게 필요하다고 할 수 있다.

한탄바이러스의 발견을 비롯한 이호왕의 두드러진 연구성과는 여러 요인에 의해 설명될 수 있다. 이를테면, 새로운 연구방법과 연구대상에 초점을 맞춘 과학 내적인 요인, 적절한 연구방향과 연구인력 배치와 같은 리더쉽적인 요인, 또는 외부의 연구비 지원과 한국의 지역적 질병에서 보듯이 사회문화적 요인 등은 흔하게 거론될 수 있는 것들이다.

이 글은 이호왕의 유행성출혈열 연구를 연구네트워크⁴⁾의 형성과 전개라는 새로운 시각에서 살펴보고자 한다. 대상 시기는 이호왕이 유행성출혈열 연구에 착수하여 그 병원체를 발견하고 국제 학계에서 새로운 바이러스로 인정받는 1970-86년까지이다. 시작단계부터 이호왕은 당시 한국의 과학자들과는 다른 독특한 연구네트워크를 형성 발전시켰다. 뿐만 아니라 이호왕의 연구네트워크는 새로운 연구과제가 생겨나고 그로부터 연구성과가 얻어짐에 따라 나름의 진화를 거듭해 나갔다. 따라서 이 연구는 이호왕의 연구네트워크가 어떻게 구성되었고 어떤 방향으로 진화되어 나갔는지를 밝히는 데 중점을 두려고 한다. 이를 통해 이호왕이 한국에서 활동하며 유행성출혈열 병원체를 발견할 수 있었던 배경, 과정, 효과 등이 드러나게 될 것이다.

3) 이호왕, □한탄강의 기적□(시공사, 1999); 이호왕, □바이러스와 반세기□(시공사, 2003); June Kim, "History of a Disease: Inventing the Hantaan Virus"(Master's Thesis: Yonsei University, 1996); 이재광, "신증후 출혈열의 질병사적 고찰"(서울대학교 대학원 석사학위 논문, 2004); 박성래 외, "<과학기술인 명예의 전당> 헌정대상자에 관한 인물 및 자료 조사연구"(한국과학문화재단, 2003).

4) 연구네트워크는 연구인력, 연구비, 연구설비, 연구재료, 연구정보 등이 복잡하게 얽혀져 있는 과학 내적, 외적 요소의 복합체로서 크게는 연구집단 구성원 사이의 내부적 네트워크와 다른 연구자, 구성물과의 외부적 네트워크로 이루어져 있다.

2. 학문의 두 스승, 기용숙과 쉬러

이호왕에게는 두 스승이 있었다. 서울대학교 대학원 시절의 기용숙(奇龍肅)과 미네소타대학 박사과정 시절의 쉬러(William F. Scherer)가 그들이다. 이들은 공통적으로 자상한 인간미와 너그러움과는 거리가 먼 보기 드물게 철저하고 까다로운 성품의 소유자들이었다. 이들은 이호왕에게 인생의 스승은 아닐지라도 학문의 스승으로서는 아주 적임자들이었다. 당시 연구자로 입문하던 이호왕은 이들로부터 전공분야 선택, 학문연구 자세, 연구주제 선정, 연구실 운영 등 학문 전반에 걸쳐 상당한 영향을 받게 되었다.

국내 최고의 세균학자 기용숙을 처음 만난 것은 이호왕이 1952년 서울대에 편입했을 때이다.⁵⁾ 그는 경성의학전문학교 출신의 의학박사로 만주지역의 남만주철도(주) 위생연구소에서 발진티푸스, 디프테리아, 페스트균 등을 직접 연구한 경력을 갖고 있었고 해방 후에는 국립방역연구소 소장, 곧이어 서울대 의대 미생물학교실 주임교수로 활동하고 있었다. 그는 미국의 피츠버그대학 유학중 전쟁이 일어났다는 소식을 듣고 귀국하여 해군 문관으로 검역 업무에 참여할 만큼 반공의식이 투철했고 ‘괴짜선생’으로 불릴 정도로 간간하고 고집스런 성격을 지녔으며 남들과 다르게 오로지 학문연구와 방역활동에만 정진하였다. 이같은 점들은 북한에서 월남한 젊은 의학도 이호왕에게 신선한 충격과 감명을 주었고 그를 평생 학문의 스승으로 삼는 계기가 되었다. 뿐만 아니라 그는 자신의 스승이 그랬듯이 이호왕에게도 최신 학문을 배울 수 있는 기회를 열어 주었다. 그 덕분에 이호왕은 1955년에 일명 미네소타프로젝트로 불린 서울대 재건계획의 일환으로 미국유학을 떠나게 되었다.

미네소타대학 유학중 이호왕은 새로운 스승 쉬러를 만난다. 지도교수가 석사과정 때는 시버튼(J. T. Syvertson)이었지만 박사과정으로 진학하면서 쉬러로 바뀐 것이었다. 그는 미국 육군 군의관 출신으로 일본에서 연구경력을 쌓은 적이 있는 아주 젊고 야심에 찬 일본뇌염 바이러스의 최고 권위자였다. 이호왕은 그의 밑에서 일본뇌염 바이러스에 대한 연구를 본격적으로 하게 되는데 이 과정은 결코 순탄하지 않았다. 그는 실험노트의 기록이 부실하다며 개인 무균실을 폐쇄하는 등 우호적이지 않아 이호왕으로서는 아주 힘든 연구생활을 보냈다. 이호왕을 인간적으로 따뜻하게 대해주기보다 철저히 사무적이고 냉정하게 대했던 것이다.

5) 이호왕, □바이러스와 반세기□, 15-23쪽. 기용숙에 대해서는 기용숙교수 추모집 발간위원회, □

기용숙교수님의 생애와 주변: 미생물학과 더불어□(1985)를 참고할 것.

이에 대해 이호왕은 오로지 실력으로 난관을 극복해야 한다는 일념으로 노력한 결과 1959년 말에 일본뇌염 바이러스의 면역기전 규명으로 박사학위를 취득하였다.⁶⁾

이들은 스승으로서만이 아니라 이후 이호왕의 연구활동에서 좋은 매개자 (mediator)로도 역할하였다. 이호왕은 한탄바이러스를 발견하기 전까지는 국내외에 폭넓은 연구인맥을 형성하기 어려웠고 결국 그가 크게 의지할 사람은 기용숙과 쉬러였던 것이다. 이호왕은 이들이 그동안 쌓아놓은 연구방법과 연구성과는 물론 연구인맥과 연구정보 등까지도 적극 활용하였다. 쉬러는 한국으로 돌아온 이호왕에게 보낸 편지에서 “나는 당신이 우리 [연구]그룹의 일원으로 계속 여기고 필요한 도움과 조언을 찾거나 주는 것을 주저하지 말기를 바란다” 라고 썼다.⁷⁾ 이로 인해 이호왕은 초기일수록 국내 연구네트워크는 기용숙, 해외 연구네트워크는 쉬러에 기반해서 혹은 의지해서 형성하게 되었다. 이호왕은 한동안 일본뇌염 바이러스 연구에 매달리다가 1969년부터 유행성출혈열 연구에 집중하게 된다. 그런데 그가 유행성출혈열 연구과제를 제의받은 것은 1959년 말 미육군 의학연구소 바이러스연구부장으로 있던 부셔(Edward L. Buescher)로부터였다. 박사학위를 받은 후 지도교수 쉬러의 소개로 그의 연구동료였던 부셔를 찾아갔던 것이 계기가 되었다. 이 자리에서 부셔는 바이러스를 공부한 이호왕에게 당시로서는 한국에서만 발병되고 군사적으로 중요한 유행성출혈열을 연구과제로 제시하였다.⁸⁾ 이호왕도 이 연구에 관심이 있어 쉬러에게 편지를 보냈고 그는 “유행성출혈열에서의 진보는 엄청난 가치를 지닐 것이다” 라는 내용의 답장을 보냈다. 아울러 그는 연구를 시작하기 전에 가장 최근에 나온 책과 관련 참고문헌을 꼼꼼히 살펴보는 것이 좋을 것이라는 조언도

6) 이호왕, □바이러스와 반세기□, 36-59쪽. 이호왕의 박사학위논문은 “Studies on Immunity to Japanese Encephalitis Virus”(Doctoral Dissertation: University of Minnesota, 1959)이다.

7) William F. Scherer, “A Letter to Ho Wang Lee”(January 5, 1960), H. W. Lee ed., *Correspondence on the Discovery and Original Investigations on Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome and Hantaviruses, 1970-1999* Vol. III(The Hantaan Life Science Foundation, 2000), p. 1970. 이후의 편지는 특별히 표시하지 않을 경우 이 책에 수록되어 있는 것들을 참고한 것임을 밝힌다.

8) 이호왕은 부셔에게 보낸 편지에서 “나는 2년 전 당신의 연구실을 방문했을 때 유행성출혈열에 대한 당신의 [연구] 제의를 아직 기억하고 있다”고 밝히고 있다. H. W. Lee, “A Letter to Buescher”, Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I, p. 4. 쉬러는 학위를 받고 돌아가는 이호왕에게 미국의 여러 바이러스 학자들을 소개해 주었다.

해주었다.⁹⁾ 이호왕이 곧바로 유행성출혈열 연구를 추진하지는 않았지만 이 때에 알게 된 미육군 소속의 바이러스 연구자들은 나중에 큰 도움이 되었다. 미육군이 유행성출혈열 연구가 불가능하다는 판정을 내리고 실질적으로 손을 댄 1960년대부터는 한국에 있는 연구그룹에 의해 이 연구가 이어졌다. 미군 사이에는 유행성출혈열이 급속히 줄고 있었지만 한국 군대와 나아가 민간인에서는 이 질병이 오히려 크게 늘고 있었던 것이다. 이 때문에 한국 육군은 1961년에 유행성출혈열 연구반을 만들고 기용숙, 전종희 등을 자문관으로 위촉하였다. 특히 기용숙의 권유와 설득으로 2년 뒤에는 미생물부가 꾸려져 국립보건연구원 안에 연구실을 갖추게 되었다. 주요 연구과제로는 조직세포배양을 이용한 병원체 분리와 형광항체법을 이용한 특이항원의 증명 등이 추진되었다. 이 연구실은 기용숙의 직간접적인 지도 아래 운영되었고 참여 연구자들인 육군 소속의 양용태, 백상호, 장가용, 국립보건연구원 소속의 정희영, 김상태, 류용해, 김경호, 서울대 의대의 장우현 등은 그의 제자들이나 다름없었다.¹⁰⁾ 기용숙의 제자인 이호왕이 나중에 유행성출혈열 연구에 뛰어들고 한국의 연구인맥으로부터 직간접적으로 도움을 받게 된 것은 우연한 일이 아니다.

이렇게 이호왕이 두 스승과 긴밀한 관계를 가지며 이들로부터 도움과 조언을 받게 된 것은 그 자신의 적극적인 노력에 힘입은 결과이기도 하였다. 그는 한국으로 돌아온 이후 특히 쉬러에게 자주 편지를 보내 근황과 소식을 알리고 추천서를 부탁함은 물론 연구계획서와 연구보고서, 연구논문에 대한 자문도 구하였다. 또한 미국을 방문하거나 국제학회에 참석할 기회가 생길 때는 어떻게든 시간 약속을 받아내 쉬러와의 만남을 가졌던 것을 알 수 있다.¹¹⁾ 물론 이호왕은 한국에 돌아온 후 기용숙과는 긴밀한 관계를 가지지 못했던 것으로 보인다. 연구 열정이 컸던 그로서는 스승의 밑에서 연구활동을 벌이기보다 자신이 관심을 가진 연구주제, 처음에는 일본뇌염 연구에 집중하려고 했기 때문이다.

이호왕은 시간이 갈수록 자신의 스승들을 여러모로 닮게 되었다. 그는

“미네소타대 의대 미생물학 실습 교과서를 그대로 도입 ... 미지의 균주를 학생에게 준 뒤 알아맞히는 새로운 방식을 도입 ... 강의를 듣지 않는 학생에겐

9) William F. Scherer, “A Letter to Ho Wang Lee”(August 8, 1960), p. 1970.

10) 그의 제자라 할 수 있는 전종희, 양용태 등의 유행성출혈열 연구에 대한 회고가 기용숙교수 추모집 발간위원회, □기용숙교수님의 생애와 주변: 미생물학과 더불어□, 75~76, 97, 112-114쪽에 실려 있다.

11) 이호왕이 쉬러와 주고받은 편지들이 H. W. Lee ed., *Correspondence on the Discovery and Original Investigations on Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome and Hantaviruses, 1970-1999* Vol. III, pp. 1969-2011에 모아져 있다.

사정없이 감점” 등을 했기 때문에 ‘호랑이 선생’이란 별명이 붙여졌다.¹²⁾ 평생 다른 곳에 한눈 팔지 않고 오로지 과학연구 외길의 인생을 산 것도 그의 스승들과 비슷하다. 오랫동안 함께 활동한 한 연구자는 그를 “연구의 의지와 열망이 매우 강렬하고 치밀한 사고분석력을 갖춘, 바이러스 연구의 운명을 타고난 분 같다”라고 평하고 있다.¹³⁾ 비록 의도한 것은 아닐지라도 이호왕은 자기도 모르는 사이에 그의 스승들을 점차 많이 닮아갔던 것이다.

3. 연구프로젝트의 후원자, 미육군

이호왕이 연구활동을 벌이면서 가장 크게 신경을 쓴 부분의 하나는 연구비의 안정적인 확보였다.¹⁴⁾ 부셔로부터 유행성출혈열 연구를 제의받은 이후 그는 유행성출혈열을 접하고 한편으로는 미육군과도 만날 수 있는 기회를 가졌다. 그가 1961년부터 육군의무시험소에서 1년 동안 군복무를 할 때 유행성출혈열 환자들을 직접 목격했고 60년대 중반부터는 민간인에서도 환자가 발생하는 것을 알았다. 한편, 그는 1968년에 일본뇌염 연구를 미육군 연구개발사령부 극동지부로부터 지원받게 됨에 따라 그곳 연구자들과도 친숙해졌다. 이로써 이호왕은 ‘한국형 출혈열’ (Korean Hemorrhagic Fever)을 연구하면 미육군으로부터 연구비를 받을 수 있을 것이라는 판단을 내리게 되었다.¹⁵⁾ 이 질병은 여전히 미육군이 관심을 가지고 있는 사안으로 한국에서만 발생하고 있다고 여겨졌고 한국에는 실험에 필요한 보균동물과 환자도 풍부하게 존재하고 있었다. 연구과제 지원자 이호왕은 미국에서 공부한 한국에는 유일한 바이러스 전문가이므로 자격조건도 비교적 잘 갖추고 있었던 것이다.

이 무렵 극동지부 책임자는 각각 월턴(Bryce C. Walton, 1972년 전근)과 마셜

12) 이호왕, □바이러스와 반세기□, 60-61쪽.

13) 이평우와의 인터뷰(2005. 9. 2).

14) 이호왕의 중심적인 연구주제가 일본뇌염 바이러스에서 유행성출혈열로 바뀐 것도 연구비 확보여부와 밀접히 관련이 있다. 일본뇌염 바이러스 연구에 대한 미국 NIH의 지원(1964-70)이 끝나자 그 직전부터 이호왕은 연구비 지원을 받을 새로운 연구주제를 모색했던 것이다. Ho Wang Lee, “A Letter to Scherer”, Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I, p. 21.

15) 이호왕과의 인터뷰(2005. 8. 17). 그는 유행성출혈열을 새로운 연구주제로 삼게 된 이유를 한국의 질병을 한국인이 연구해야 한다는 ‘사명감’과 미국으로부터 연구활동에 필수적인 ‘연구비 지원’을 들고 있다.

(John D. Marshall, Jr., 1972-75년 재임)이었다. 이들은 일본에서 근무한 관계로 누구보다 한국에서 발병하는 유행성출혈열의 위험성과 그 연구의 필요성을 잘 인식하고 있었다. 1976년부터는 극동지부의 폐쇄로 미육군 의학연구개발사령부로부터 연구비를 지원받게 되었는데 그 실무적인 일에 지도교수 쉬러의 제자인 러셀(Philip K. Russell)과 유행성출혈열 연구경력을 가지고 있던 에디(Gerald A. Eddy)가 관여하고 있었다.¹⁶⁾ 더구나 이호왕은 미육군의 초기 연구비 지원이 많지 않았음에도 불구하고 기대를 넘어서는 연구성과를 계속해서 냈다. 그가 이루어낸 연구성과는 후원자가 자신의 지원 필요와 가치를 충분히 보여주고도 남음이 있었다. 그 결과 이호왕은 연구비를 오랫동안 안정적으로 지원받았을 뿐만 아니라 실험설비와 차량을 적절히 대여받았고 좋은 연구정보와 연구자를 소개받을 수 있었다.¹⁷⁾ 미육군이 일차적으로 지원한 연구비는 <표 1>에서 보는 바와 같이 1970년 말부터 3년 동안 총 38,255달러였다.¹⁸⁾ 미국에서 지원하는 연구비로서는 적은 규모이지만 한국의 연구자에게는 좀처럼 얻기 힘든 큰 액수였다.¹⁹⁾ 연구비가 1973-76년에는 이전과 비슷하게 38,139달러, 1977년부터는 병원체 발견에 힘입어 10배 정도로 대폭 증액되어 매년 15-20만달러에 달하였다. 물론 1975년 말에는 연구비 지원이 끊겨 위기에 처하기도 했으나 때마침 병원체를 발견함으로써 다행히 계속해서 이어질 수 있었다.²⁰⁾ 아울러 또 다른 중요한 점은 이호왕이 연구활동에 전념할 수 있게 연구비를 안정적이고 지속적으로 지원받았다는 사실이다. 그는 미육군으로부터 1993년까지 무려 23년 동안 총 3

16) 이호왕, □한탄강의 기적□, 64-67, 84-86쪽.

17) 미육군이 자신의 지원을 받는 연구자들을 얼마나 우대했는지는, 일례로 이호왕이 파나마를 방문할 때 대령에 준하여 군용기 1등석 탑승, 의전 담당자의 세관수속 대행 등의 혜택을 받았던 것을 통해서도 어느 정도 알 수 있다. 이호왕, □한탄강의 기적□, 120-121쪽.

18) 처음 계획된 연구비는 38,660달러였으나 이호왕이 고려대학교로 옮겨가는 과정에서 약간의 수정이 있어 38,255달러를 지원받았다. Department of the Army, U. S. A., "Grant Agreement"(10 December, 1970; 9 December, 1972), Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I(1994), pp. 23-24, 44-46. 이후의 연구계획서나 연구계약서는 이 책에 실려 있는 것들을 참고하였다.

19) 1970년 원화의 달러 환율은 310원이었고 이호왕의 서울대 급료는 월 8만원으로 1년치가 1백만원이 안되었다. 물론 이호왕은 한국 정부로부터도 연구비를 지원받은 적이 있지만 극히 적었고 미육군의 연구비 지원이 이후 대폭 증액됨에 따라 그 기회는 사라지게 되었다.

20) Department of the Army, U. S. A., "Grant Agreement"(9 December, 1973; 1 July, 1976), pp. 65-67, 90; 이호왕과의 인터뷰(2005. 8. 17). 원래 1975년 12월 10일부터는 연구비 지원이 중단되었으나 병원체 발견으로 1976년 7월 1일부터 재개될 수 있었다.

백만달러의 연구비를 받았던 것이다.

<표 1> 1970-76년 이호왕 연구과제에 대한 미육군의 지원

연구년도	1970-73	1973-76
연구비	38,255달러	38,139달러
연구시설	저온냉장고, 초저온냉동고, 액체질소보관함, 에어컨, 면역전기영동기, 차량	초고속원심분리기, 냉동조직절단기, 형광현미경, 고급사진기
연구정보	월턴의 한국방문, 이호왕의 파나마 및 미국 방문, 존슨의 한국방문, 예일대학 아보바이러스 소개, SEATO의학연구소와 협동연구 제시	마셜의 책과 자료 우송, 이호왕의 미국방문, 프렌치의 한국방문, NIH연구자 소개

자료: Department of the Army, U. S. A., "Grant Agreement"(10 December 1970, 9 December 1972, 9 December 1973, 1 July 1976), Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I(1994), pp. 23-24, 44-46, 65-67, 90; H. W. Lee ed., *Correspondence on the Discovery and Original Investigations on Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome and Hantaviruses, 1970-1999* Vol. III(The Hantaan Life Science Foundation, 2000).

미육군은 여러 실험설비와 차량도 이호왕에게 무상으로 임대해 주었다. 1975년 당시 이호왕 연구실은 미육군으로부터 이미 지원받은 바 있는 실험설비 외에 저온냉장고, 초저온냉동고, 액체질소보관함, 에어컨, 초고속원심분리기, 면역전기영동기, 냉동조직절단기, 형광현미경, 사진기 등을 추가로 갖추 수 있었다. 또한 이 연구과제는 야생쥐 채집과 같이 야외조사가 필수적이었는데 미육군이 무상으로 0.5톤 중고 트럭을 제공하여 어려움을 덜 수 있었다.²¹⁾ 이로써 이호왕의 연구실은 실험설비를 비교적 충실하게 구비할 수 있었고 차량의 소유로 기동력까지 갖추게 되었다.

그런데 미육군의 눈에 보이지 않는 중요한 지원은 좋은 연구정보와 연구자를 이호왕에게 소개하고 연결해 주었다는 점이다. 이호왕은 바이러스 전문가이기는 하지만 유행성출혈열에 대해서는 문외한이라고 해도 과언이 아니었다. 바이러스의 특이성을 지녔음에도 이호왕은 자신이 연구해온 일본뇌염 바이러스에 의존하려는 관성으로 유행성출혈열 병원체를 파악하는 데 상당한 혼선과 방해를 겪기도 하였다.²²⁾ 그러므로 유행성출혈열과 보다 직접 관련된 우수한 연구자를 만나고

21) 이 시기 연구계획서와 오고간 편지를 보면 이호왕의 연구실이 미육군의 지원으로 갖추게 된 실험설비 등이 언급되어 있다. 특히 Department of the Army, U. S. A., "Grant Agreement"(9 December 1973), pp. 66-67을 참조할 것.

22) 이호왕이 유행성출혈열 연구에서 상당 기간 많은 시행착오를 벌이게 된 것은 일본뇌염 바이러스 연구경험에 대한 그 자신의 의존과 크게 관련이 있었다.

유용한 연구정보를 신속하게 얻는 것은 매우 중요하였다. 미육군은 이같은 일들을 특히 이호왕이 연구경험이 부족했던 초기일수록 중요하게 맡아 주었다.

그 중에서도 이호왕의 연구에 가장 큰 도움이 된 것은 1971년 봄 파나마에 위치한 미국 국립보건원 소속 중미의학연구소의 방문이었다. 미육군의 소개와 권유로 이호왕은 유행성출혈열 연구를 본격적으로 시작하기 전에 이 연구소를 둘러보고 소장 존슨(Karl M. Johnson)을 만났다.²³⁾ 존슨은 출혈열의 일종인 볼리비아바이러스를 발견한 출혈열 연구의 최고 권위자라고 할 수 있는 인물이었다. 이 때의 일로 이호왕은 유행성출혈열 연구의 아주 탁월한 안내자 겸 협력자를 얻게 되었다. 물론 미육군이 1973년에 추천한 동남아조약기구(SEATO) 의학연구소(방콕)와의 협동연구는 이호왕이 적극적으로 받아들이지 않았고 실제로 유익한 결과도 얻어내지 못하였다.²⁴⁾ 이후 이호왕은 누구보다 존슨과 긴밀한 관계를 가지며 그로부터 갖가지 도움과 조언을 얻게 되었다.

특히 1973년 말에 이호왕이 형광항체법이라는 새로운 연구방법을 적극 이용하게 된 것은 적지 않게 존슨의 도움 때문이라고 생각된다. 이호왕은 미육군에 제출한 최초의 연구계획서에 이 연구방법을 향후 추진할 연구과제로 포함시키고 있었다.

²⁵⁾ 그는 조직세포배양을 이용한 병원체 분리에 곤란을 겪던 중 새로운 연구방법으로 형광항체법을 고려하게 되었다. 그런데 이 연구방법은 그동안 익힌 적이 없는 낯선 기법일 뿐만 아니라 장비나 시약도 새로이 갖추어야만 하였다. 존슨이 마침 1973년 봄에 이호왕이 찾은 미생물을 조사하기 위해 미육군 자문관 자격으로 서울을 방문할 때 아마도 이호왕의 연구계획서를 보았기 때문인 듯 자기 연구소에서 만든, 이후 이호왕이 병원체 발견에 요긴하게 사용하게 되는, 형광색소결합항체(Fluorescent Antibody Conjugate)를 가져왔고 연구에 필요한 정보와 자문도 제공해 주었다.²⁶⁾ 당시 미육군의 책임자 마셜은 면역학자로서 이

23) 극동지부 책임자 월턴은 이호왕의 파나마 방문을 제의했을 뿐만 아니라 그에 필요한 정보와 수속도 도와주었다. Bryce C. Walton, "A Letter to Ho Wang Lee"(3 December, 1970), Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I, pp. 25-26.

24) 월턴이 이호왕에게 제의한 SEATO 의학연구소와의 협력, 이후의 실제적인 진행에 대해서는 Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I, pp. 47-54, 77을 참고할 것. SEATO 의학연구소가 제시한 연구방향은 이호왕이 새로이 사용하려는 방법과 많은 차이를 보였다.

25) 이호왕과의 인터뷰(2005. 8. 17)에서 그는 "연구계획서에 적어놓은 여러 연구방법을 순차적으로 적용할 생각을 가지고 있었다"라고 증언하고 있다.

26) Karl M. Johnson, "A Letter to Ho Wang Lee"(14 March, 1973), p. 2029; 이호왕, □한탄강의 기적□, 123쪽; 이평우와의 인터뷰(2005. 9. 2). 이밖에 존슨은 친절하게도 세포배양, 바이러스

연구방법의 유용성을 잘 이해하고 1974-75년 형광항체법에 필수적인 냉동조직절단기와 형광현미경을 지원해주었다.²⁷⁾

다음으로 이호왕의 병원체 발견에서 중요했던 미육균이 전해준 연구정보의 다른 하나는 마셜이 1974년에 보내준 젤리슨(William L. Jellison)의 책이었다.

이호왕의 연구보고서와 연구논문을 받은 그는 마셜에게 자신의 책을 보냈고 마셜이 그것을 이호왕에게 보내주었다.²⁸⁾ 이 책은 한국에서 발생하는

유행성출혈열의 병원체를 “들쥐의 폐장에 기생하는 곰팡이 같다” 라고 적고 있었다. 병원체가 곰팡이라는 주장은 터무니없는 것이었지만 병원체가 존재하는 장기가 폐장이라는 언급은 이전에 미처 생각하지 못하던 부분이었다.²⁹⁾

그동안 유행성출혈열 연구자들은 사람과 쥐의 신장과 혈관계통을 집중적으로 조사하여 왔다. 이 질병에 걸린 사람들을 보면 한결같이 신장과 혈액 순환기관에 가장 큰 변화가 생기기 때문이었다. 더구나 쥐의 폐는 온갖 미생물이 서식하는 곳으로서 조직배양 연구에서 골치아픈 곰팡이의 오염문제를 불러일으키기 때문에 그것을 실험대상으로 삼는 것을 꺼렸다. 이로 인해 연구자들은 사람과 쥐의 신장, 간장, 임파선, 비장만을 조사했고 폐장은 조사대상에서 제외시켰던 것이다.

이호왕연구팀은 젤리슨의 책을 전해 받은 1974년 6월부터 야생쥐의 폐장도 포함시켜 조사했고³⁰⁾ 이것은 이후 유행성출혈열 병원체를 발견하는 데 지대한 기여를 하게 되었다.

이렇듯 미육균 연구개발사령부는 이호왕에게 연구비를 오랫동안 안정적으로 지원해주었을 뿐만 아니라 중요한 연구정보와 탁월한 연구자도 소개해주는 유능한 후원자로 역할하였다. 이에 대해 이호왕은 미육균의 도움을 아주 적절히 활용하여 연구과제를 잘 수행하는 유능한 연구자로서 보답하였다. 이와 같이 미육균과

균주, 항혈청, 안전무균함, 미세필터, 서적 등을 보내주었다.

27) 이호왕, □한탄강의 기적□, 85쪽; John D. Marshall, Jr., “A Letter to Ho Wang Lee”(27 February, 1974), Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I, p. 69.

28) John D. Marshall, Jr., “A Letter to Ho Wang Lee”(4 April, 1974; 29 May, 1974), pp. 2018-2019. 그 책은 William L. Jellison, *Korean Hemorrhagic Fever and Related Diseases: A Critical Review and a Hypothesis*(Missoula, Montana: Mountain Press Publishers, 1971) 혹은 *Adiaspiromycosis (=Haplomycosis)*(Missoula, Montana: Mountain Press Publishers, 1969) 이었다. 이호왕은 전자, 이평우는 후자의 책이라며 서로 엇갈린 증언을 하고 있다.

29) 이호왕, □한탄강의 기적□, 108-109쪽. 사실 마셜이 젤리슨의 책을 보내줄 때는 그다지 쓸모있다고 생각하지 않았고 그와의 교류도 권유하지 않았다.

30) 연구논문을 보면 이호왕 연구팀의 폐장 조사는 1974년 5월부터 한 것으로 나와 있는데 이는 한달 전에 수집해 놓은 등줄쥐부터 조사를 시작했기 때문인 것으로 생각된다.

이호왕은 서로 잘 어울리는 후원자연구자의 관계를 형성했던 것이다.

4. 작은 ‘호왕연구그룹’의 커다란 성공

미육군으로부터 연구비를 지원받게 되자 이호왕은 유행성출혈열 연구를 본격적으로 추진하기 위해 연구진을 구성하였다. 유행성출혈열 연구는 환자 조사, 야생동물 채집, 혈액 채취조사, 조직배양, 병원체 분리, 현미경 관찰, 동물사육 등과 같은 복잡한 과정을 필요로 하므로 혼자서 힘으로는 도저히 할 수 없는 일이었다. 마침 이호왕은 연구비에서 연구원이나 테크니션을 고용할 수 있는 경비를 확보할 수 있어 참여할 연구인력을 원활하게 구성할 수 있었다. 그런데 초기 단계의 호왕연구그룹³¹⁾은 연구비가 많지 않아 실제로는 소수의 연구인력, 그것도 바이러스 연구경험이 거의 없는 사람들로 이루어진 작은 규모의 연구집단이였다.

이호왕의 첫 연구진은 이전의 일본뇌염 바이러스에 참여하던 연구인력을 그대로 이어받아 만들어졌다. 무엇보다 유행성출혈열 연구도 일본뇌염 바이러스와 같은 방식으로 연구를 하면 될 것이라는 생각 때문에 그렇게 하였다. 또한 일본뇌염 바이러스 연구진을 활용하는 것이 시간의 낭비를 줄이고 곧바로 유행성출혈열 연구를 본격적으로 추진할 수 있는 방식이기도 하였다. 아울러 기초의학을 전공하려는 사람이 드물어 새로운 연구인력을 구하기가 어려웠던 점도 또 다른 요인으로 작용했을 것이다.

호왕연구그룹은 크게 두 부분으로 구성되었다(표 2). 하나는 연구비에서 인건비가 지급되는 외부에서 충원된 전임 인력이고, 다른 하나는 급료가 지급되지 않는 대학 내의 대학원 인력이다. 초기일수록 전임 인력의 역할과 비중이 컸으나 시간이 지나면서는 대학원 인력이 점차 늘어나는 양상을 띠었다. 특히 대학원생들은 1973년에 이호왕이 고려대로 옮기면서 새로이 가세하더니 병원체 발견 이후에는 핵심 인력으로 부상하였다. 그래서 호왕연구그룹의 구성은 대학원 인력이 연구인력을, 전임 인력은 테크니션 및 보조인력을 맡는 형태로 짜여지게 되었다.

31) 이호왕의 유행성출혈열 연구집단은 재원확보, 연구활동, 인간관계 등 모든 측면에서 연구책임자 이호왕의 주도로 이끌어졌고 특히 그들의 지식 및 기술마저 이호왕의 개인적인 지도 훈련에 크게 의존했으므로 그의 이름을 붙여 ‘호왕연구그룹’이라 부르고자 한다.

<표 2> 호왕연구그룹의 구성원과 역할분담

연 도	1970-73	1973-75	1975-76
연구책임자	이호왕(조직배양.바이러스 분리.혈청연구)	이호왕(조직배양.바이러스 분리.혈청연구)	이호왕(연구전반 관리)
연구원	권병세(조직배양.혈청연구), 임양우(야생쥐와 기생체 분류)	임양우(야생쥐와 기생체 분류), 이평우(동물분류. 형광현미경연구), 성인화 (혈청연구)	이평우(형광현미경연구), 성인화(혈청연구)
테크니션	유선자(조직배양)	유선자(조직배양), 심기환 (동물해부)	유선자(조직배양), 심기환 (동물해부)
보조원	김수암(야외조사), 신호진(운전. 야외조사), 한형춘(동물사육실 관리.야외조사), 서동순 (실험기구 세척)	김수암(야외조사), 신호진(운전. 야외조사), 한형춘(동물사육실 관리.야외조사), 서동순 (실험기구 세척)	김수암(야외조사), 임태석(운전. 야외조사), 한형춘(동물사육실 관리)
계	8명	10명	8명

자료: Ho Wang Lee, "Application for Consideration of Research Project"(1972, 1973, 1975), Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I(1994), pp. 40, 60, 84; 이호왕과의 인터뷰(2005. 8. 17); 이평우와의 인터뷰(2005. 9. 2).

그런데 이 연구그룹의 유행성출혈열 연구는 처음부터 상당한 어려움을 겪었다. 참여자의 한 사람이 연구를 시작한지 얼마 되지 않은 1970년 중순에 야생쥐를 채집하던 도중 그만 유행성출혈열에 걸려 생사를 넘나드는 사건이 벌어졌다. 이 일로 연구원의 다수가 “이런 위험한 연구는 할 수 없으니 그만두겠다”며 연구실을 나가게 되었다. 불가피하게 이호왕은 연구실 문을 닫게 되었는데 다행히 감염된 사람이 2개월만에 회복되어 돌아옴으로써 연구실이 다시 정상 운영될 수 있었다.³²⁾ 하지만 유행성출혈열 연구는 고난과 실패의 연속이었다. 몇 년 간에 걸쳐 야생쥐에서 어렵게 찾아낸 미생물이 유행성출혈열 병원체와 관련이 없다는 사실이 밝혀지고 이 때문에 연구원들의 의욕과 사기도 갈수록 떨어지게 되었다.³³⁾ 게다가 제한된 인건비에 매년 심화되는 엄청난 인플레이션으로 연구인력을 늘려도

32) 이호왕, □한탄강의 기적□, 91-96쪽. 연구참여자 김수암 외에도 이후 여러 명이 유행성출혈열에 걸려 문제가 된 적이 있었다.

33) 이호왕이 찾아낸 바이러스는 1973년 9월에 유행성출혈열과 무관한 레오바이러스와

허피스바이러스로 밝혀졌다. Patricia A. Webb, “A Letter to Ho Wang Lee”, p. 2086; 이호왕, □한탄강의 기적□, 97-99쪽.

힘든 형편에 오히려 줄일 수밖에 없는 상황이었다.

이같은 난국을 이호왕은 연구방법의 새로운 전환과 연구인력의 업무 분업화로 헤쳐 나갔다. 그는 그동안 익숙한 일본뇌염 바이러스를 분리할 때에 사용하던, 당시 한국에서는 첨단기법인 조직배양세포법(Tissue Culture Cell)을 써서 유행성출혈열 병원체를 찾고자 하였다. 그가 병원체 분리를 위해 실험에 이용한 배양조직은 돼지신장세포, 원숭이신장세포, HeLa세포 등이었다.³⁴⁾ 이 때문에 연구진도 역할 분담이 다소 불명확한 채 일본뇌염 바이러스를 다루던 사람들로 찢던 것이다. 그러던 것이 1973년 말부터 그동안 바이러스 발견에 사용된 적이 없는, 그렇지만 잘만 다루면 미지의 바이러스를 찾는 데 아주 유용한 무기가 될 수 있는 형광항체법(Fluorescent Antibody Technique)을 새로이 배워 적용하게 되었다. 조직배양세포법이 보균생물에 존재하는 미생물을 일일이 배양해서 간접적으로 병원체를 찾는 무차별적인 방식이라면 형광항체법은 환자 혈청의 항체에 특징하게 반응하는 병원체를 조직에서 직접 찾는 타겟을 맞춘 방식이다. 아울러 연구인력도 서로의 역할을 뚜렷이 나누어 전문화하는 방향으로 재정비를 하였다. 1975년의 연구진 구성은 이 점을 잘 보여준다.

이호왕의 바이러스병연구소는 1975년 당시 혈청연구실, 조직배양실, 형광현미경실, 동물실험실 등으로 구성되어 있었다.³⁵⁾ 앞의 <표 2>를 보면 이들 업무를 ‘유행성출혈열 연구의 4총사’라 할 수 있는 이호왕, 유전자, 이평우, 김수암 등이 각각 전담하게 되었음을 알 수 있다. 김수암이 야생쥐를 채집해오거나 이호왕이 군병원과 대학병원에서 환자의 혈액을 가져오면 혈청연구실에서 혈청을 만드는 작업이 실시된다. 그 다음에는 유전자가 야생쥐의 장기와 환자의 혈액을 가지고 그 속에 있는 미생물을 조직배양하는 실험을 벌인다. 끝으로 형광현미경을 이용하여 야생쥐의 장기와 환자의 혈액에 있을 유행성출혈열의 병원체를 찾는 일은 이평우의 몫이었다. 이렇게 이호왕의 연구실은 구성원들이 세부적인 업무로 분화된 체계에 따라 일사분란하게 움직이게 되었다.

연구책임자 이호왕은 기존 사고에서 벗어나 획기적인 발상의 전환을 이루어냈다. 연구과제를 전반적으로 관장하며 형광항체법이라는 연구방법을 도입하고 실험대상에 폐장을 새로이 포함시켰던 것이다. 특이항체가 유행성출혈열 환자의

34) 1971-74년까지 씌어진 연구보고서와 연구논문을 보면 일본뇌염바이러스와 같이 조직배양세포법에 의지하고 있었음을 볼 수 있다.

35) 1975년 연구계획서인 Ho Wang Lee, “Application for Consideration of Research Project”(1975), Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I, p. 84를 보면 이들 연구실 외에 곤충연구실, 전자현미경실이 존재하거나 추가될 것으로 쓰고 있다. 그러나 곤충연구실은 그 중요성이 떨어져 유명무실해졌고 전자현미경실은 아직 설치되지 않은 상태였다.

혈청에 존재한다는 사실을 1974년에 처음 밝혀낸³⁶⁾ 다음부터는 형광항체법을 이용하여 항원, 즉 병원체를 찾을 수 있다는 확신을 가지게 되었다. 이로써 이호왕은 새로운 연구방법과 연구대상을 이용하여 병원체를 발견할 수 있는 ‘복잡한 미로’의 지름길을 확실하게 찾아냈던 것이다.

이평우는 실험을 통해 등줄쥐의 폐장에서 유행성출혈열 병원체를 찾아낸 연구자였다. 그는 호주에서 공부하고 돌아온 안양 가축위생연구소의 대한바이러스학회 회원인 최철순으로부터 형광염색법의 안내서를 얻고 동시에 그 기술을 본격적으로 배웠다. 이호왕은 1975년 6월 일본의 도쿄대학교 보건원에까지 가서 형광항체법을 직접 살펴보고 돌아오기도 하였다. 이같은 과정을 거쳐 이평우는 형광항체법을 1년여 동안 사용하여 숙련도를 높인 결과 특이한 항원을 감지했고, 다시 6개월간의 확인 실험을 거쳐 폐장 세포핵 주변에서 ‘은하수의 별’처럼 빛나는 병원체를 찾아냈다.³⁷⁾ 그는 매일 같이 하루에 1-2백 개의 샘플을 다루었을 정도로 이 기간 동안에 무수히 많은 실험을 하였다.³⁸⁾ 유선자는 호왕연구그룹에서 조직배양을 담당하여 이 분야의 최고 전문가로 성장한 인물이다. 그녀는 조직배양세포와 함께 자신의 전문분야를 활용하여 병원체 검증에 필요한 항원을 만드는 일을 주도하였다. 우선 그녀는 병원체가 발견된 폐를 갈아서 액체 추출물을 만든 다음 그것을 원숭이신장세포에 흡착시켜 배양을 하였다. 그 다음에는 슬라이드에 병원체가 포함된 세포를 부착시켜 항원을 만들었다. 이 항원은 환자의 혈청에 있는 유행성출혈열 항체와 특이 반응을 하므로 병원체의 검증은 물론 감염여부도 확인 가능한 중요 방법이 될 수 있었다.³⁹⁾

36) 이호왕이 형광항체법을 적용하기 이전에 유행성출혈열의 특이항체를 최초로 밝힌 연구는 Ho Wang Lee, “1975 Annual Report”, Ho Wang Lee ed., *Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Letters and Annual Research Report, 1959-1993* Vol. I, pp. 251-298에 실려 있고, 이후 Ho Wang Lee, In Wha Seung, & Bu Hyun Kwon, “Qualitative Analysis of Immunoglobulins of Korean Hemorrhagic Fever Patients”, □대한바이러스학회지□ 제6권 제1호(1976), 15-23쪽에 게재되었다.

37) 이평우, “유레카(Eureka)! 한탄바이러스”, 고려대학교 생물학과 50년사 편찬위원회, □고려대학교 생물학과 50년사□(고려대학교 생물학과 교우회, 2003), 166-177쪽; 이평우와의 인터뷰(2005. 9. 2).

38) 이평우는 형광현미경으로 1974년 채집한 야생쥐의 424개 조직, 1975년 채집한 야생쥐의 913개 조직 중 각각 16개와 18개에서 특이항원의 존재를 밝혀냈다. 이호왕·이평우, “한국형출혈열 I. 원인 항원 및 항체 증명”, □대한내과학회잡지□ 제19권 제5호(1976), 371-383쪽.

39) 유선자와의 인터뷰(2005. 11. 23). 야생쥐의 항원과 환자의 혈청을 서로 반응시켜 그 결과를 상세히 기술한 유선자의 실험노트 “Lab. note(I, II)”가 남아 있다.

병원체 발견 후에는 이 병원체를 기를 수 있는 조직배양세포를 본격적으로 연구하여 이호왕과 함께 원숭이신장세포와 젓먹이 마우스의 뇌 등에서 바이러스를 배양하는 데 성공을 거두었다.

야외조사를 전담한 김수암은 유행성출혈열 발병지역에서 야생쥐를 채집하고 그들을 해부하여 장기를 공급하는 역할을 맡았다. 호왕연구그룹이 병원체 발견에 성공할 수 있었던 ‘숨은 요인’의 하나는 그가 무수히 많은 등줄쥐를 채집하여 공급했다는 점이다. 유행성출혈열 병원체의 발견이 쉽지 않은 상황에서 김수암의 수많은 등줄쥐 채집은 결과적으로 병원체 발견의 확률을 크게 높여 주었다. 그가 1971-75년 동안 채집한 야생쥐는 연평균 약 340마리로서 총 1,692마리에 달하였다.⁴⁰⁾

한편, 호왕연구그룹은 한국 내의 다른 연구그룹으로부터도 도움을 받았다. 당시 한국은 서방 국가들 중에서는 유일한 유행성출혈열 지역으로서 숙주동물과 환자혈액 등의 확보가 제일 쉬웠던 것이다. 1970년대 들어 유행성출혈열 역학조사를 체계적으로 실시한 국립보건연구원의 노력에 힘입어⁴¹⁾ 민간인 환자의 혈액과 발병지역에서 활동하는 야생쥐의 채집이 원활하게 이루어질 수 있었다.

또한 한국 육군에 유행성출혈열 연구반이 만들어지고 군인 환자들이 육군통합병원에 집결됨에 따라 그곳으로부터 군인 환자의 혈액을 대량으로 공급받을 수 있었다. 이것은 유행성출혈열 연구에 더할 나위 없는 좋은 여건을 제공해 주었다.⁴²⁾

드디어 이호왕은 이평우와 함께 유행성출혈열 병원체의 발견 성과를 담은 한글논문을 1976년에, 영어논문을 1978년에 발표하였다.⁴³⁾ 국제 학술잡지에

40) 숙주동물로 여겨진 야생쥐의 채집은 1971년 408마리, 72년 351마리, 73년 350마리, 74년 358마리, 75년 225마리였으며, 이밖에 실패로 끝나긴 했지만 매개체로 의심된 야생쥐에 기생하는 진드기, 이, 벼룩도 매년 수 천 마리를 채집하였다. 이같은 사실은 이호왕이 매년 미육군에 제출한 연구보고서에 상세히 기술되어 있다.

41) 국립보건연구원은 미국 WHO의 지원을 받아 1971년부터 매년 유행성출혈열 역학조사를 실시하여 민간인 환자가 많이 발생하는 지역을 밝히는 성과를 거두었다. 이 조사보고서는 □국립보건연구원보 □에 게재되어 있다.

42) 이호왕이 미육군에 제출한 연구보고서에 비교적 잘 기술되어 있다. 그런데 미육군은 이호왕의 수많은 환자혈액 획득이 진단용이 아니라 환자 동의 없이 이루어진 연구용 샘플이 아닌가 의심했음은 William E. Houston, “A Letter to Ho Wang Lee”(15 June, 1976), p. 2021에 나타나 있다.

43) 이호왕·이평우, “한국형출혈열 I. 원인 항원 및 항체 증명”, □대한내과학회잡지□ 제19권 제5호 (1976), 371-383쪽; Ho Wang Lee, Pyung Woo Lee, & Karl M. Johnson, “Isolation of the Etiologic Agent of Korean Hemorrhagic Fever,” *The Journal of Infectious Disease* Vol. 137 No. 3(1978), pp. 298-308.

실린 연구논문에는 병원체 발견에 커다란 도움을 준 존슨이 공동저자로 포함되었다. 이호왕은 이후 ‘오래전부터 유행성출혈열 다발지역으로서 비무장지대와 38선 근처에 위치해 있고 한국전쟁 때 수많은 미군이 피해를 입은 철의 삼각지대를 지나며 유행성출혈열 바이러스를 분리한 최초의 장소인 송내리와 가깝게 위치한 강’의 이름을 따서 이 병원체를 ‘한탄바이러스’ (Hantaanvirus)로 이름 붙였다.⁴⁴⁾ 마침내 미군에 빠져있던 유행성출혈열 병원체가 한국의 과학자에 의해 세계 최초로 밝혀졌고, □워싱턴 포스트□지는 “한국인이 미스터리로 여겨져 오던 바이러스를 등줄쥐에서 발견해 냈다”는 소식을 세계에 알렸다.⁴⁵⁾ 이에 따라 이 연구성과는 순식간에 국제 바이러스 및 전염병 학계로 전해지며 엄청난 과학적, 사회적 파장을 불러일으키게 되었다.

5. 세계적 연구그룹과의 협력과 경쟁

병원체를 발견한 후 이호왕이 그 사실을 가장 먼저 알린 사람은 미국유학 때의 스승이었던 쉬러였다. 그 시점은 그가 한국의 언론에 자신의 연구성과를 공개적으로 알린 때보다도 두 달 가까이 빠른 1976년 3월 초순이었다.⁴⁶⁾ 이호왕이 바이러스 학자 중 쉬러를 최초의 상담자로 선택한 이유는 그가 누구보다 사심 없이 조언을 해줄 것으로 기대했기 때문이다. 유행성출혈열의 병원체 발견이 앞으로 어떤 파장과 문제를 몰고 올지, 그 뒤를 이은 후속 연구는 어떻게 해나가야 할지 등은 이호왕 혼자 힘으로는 풀기 힘든 과제였다. 쉬러는 답장 편지에서 이호왕에게 몇 가지 제안을 하였다. 우선, 미국으로 등줄쥐 조직과 환자 혈청을 가지고 와 다른 연구실에서 유행성출혈열 병원체 발견을 재현해 보여주는 확인연구를 하는 것이 좋겠다는 것이었다. 그는 이 연구를 수행할 연구기관으로 예일대학의 아보바이러스연구소를 일차적으로 추천해 주었고 그것이 여의치 않을 경우는 미국 국립보건원이나 미육군 전염병의학연구소도 좋을

44) Ho Wang Lee, “A Letter to George R. French”(6 August; 15 November, 1979), pp. 2182, 2184.

바이러스 명명에 대해서는 이호왕, □한탄강의 기적□, 139-140쪽에도 언급되어 있다.

45) *The Washington Post*(12 May 1976) “S. Korean Isolates Mystery Virus”.

46) Ho Wang Lee, “A Letter to William F. Scherer”(2 March, 1976), p. 1990. 이호왕이 병원체 발견 소식을 외부에 알린 시간적 순서는 쉬러(1976. 3. 2), 오야(Akira Oya, 4. 9), 존슨(4. 22), 미육군(4. 27), 한국언론(4. 29) 등이었다. 존슨에게 소식이 다소 늦게 전달된 이유는 그의 전직으로 주소를 알지 못했기 때문이다.

것이라는 의견을 주었다.⁴⁷⁾ 이호왕의 절친한 협력자라고 할 수 있는 애틀란타 전염병통제센터의 존슨으로부터도 그의 의견을 담은 편지가 도착하였다. 그는 연구결과를 믿지 못하는 미육군과 국립보건원의 많은 의심자들을 불식시키기 위해 자신이 보내는 샘플에 대해 맹검(Blind Test)을 해줄 것을 요청하였다. 또한 자신의 연구실에는 대부분의 아보바이러스를 테스트할 수 있는 시약을 가지고 있고 전자현미경 전문가도 있다는 점을 알려 주었다.⁴⁸⁾ 이후 존슨은 이호왕의 적극적인 제의로 유행성출혈열 후속연구의 가장 중요한 연구 협력자이자 조언자로 역할하게 되었다.

당시 국내외에는 이호왕의 병원체 발견을 믿지 않는 사람들이 많았다.⁴⁹⁾ 그 가장 큰 이유는 무명의 과학자가 어떻게 그런 엄청난 과학적 성과를 거둘 수 있겠는가라는 것이었다. 미국이 막대한 연구인력과 연구비를 동원해서도 밝히지 못한 비밀을 과학후진국 한국에서 밝혀냈다는 것은 그들로서는 도저히 믿기 힘든 일이었다. 이전에 이호왕은 야생쥐에서 새로운 미생물을 찾아내 미육군에 연구보고서를 제출했지만 그것은 이미 밝혀진 바이러스로서 유행성출혈열과 관련이 없다는 사실이 밝혀진 적이 있었다. 그리고 이 때는 미육군이 이호왕에게 지원하는 연구비가 끊기는 시점이어서 연구비를 연장받기 위한 ‘정치적 쇼’로 간주된 면도 있었다.

이호왕은 주변 사람들의 제안을 받아들여 병원체 발견의 진위여부를 간단하지만 분명하게 밝힐 수 있는 맹검을 실시하였다. 그는 1976년 7월부터 미국의 존슨, 미육군 프렌치(George R. French), 예일대학 카잘(Jordi Casals), 국립보건원 가이듀섹(D. C. Gajdusek), 핀란드의 레드비르타(Juhani Lähdevirta), 일본의 오쿠노(Yoshiomi Okuno) 등이 보내온 혈청 샘플에 대해 검사를 실시하였다.⁵⁰⁾ 그 결과는 예상한 대로 아주 만족스런 것이었고 이 과정에서 한국형 출혈열과 일본, 핀란드, 소련의 출혈열이 유사하다는 것도 밝혀졌다. 또한 이호왕은 1977년 1월에 미국으로 건너가 병원체 발견을 재현하는 실험을 실시하고 이에 관한 특별강연을 하였다. 그는 연구를 지원하던 미육군의 권유로 그 산하 연구기관인

47) William F. Scherer, "A Letter to Ho Wang Lee"(7 April, 1976), pp. 1991-1992.

48) Karl M. Johnson, "A Letter to Ho Wang Lee"(16 June, 1976), p. 2035.

49) 이호왕의 병원체 발견을 의심한 미국의 대표적 과학자로는 미육군의 휴스턴(William E. Houston)과 부서, 국립보건원의 가이듀섹 등이 있었고 국내에서는 그 불신이 더욱 심해 전화로 협박하는 사건까지 벌어졌다. 이호왕, □한탄강의 기적□, 114-138쪽.

50) 이호왕, □한탄강의 기적□, 115, 118-120, 126-127, 138, 249쪽. 이와 관련한 맹검이 H. W. Lee ed., *Correspondence on the Discovery and Original Investigations on Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome and Hantaviruses, 1970-1999*에 실려 있는 편지에도 언급되어 있다.

전염병의학연구소에서 병원체 발견을 성공적으로 보여주었다. 이와 함께 미육군 전염병의학연구소, 예일대학 아보바이러스연구소, 국립보건원 등에서의 강연도 많은 사람들의 관심 속에 성황리에 이루어졌다.⁵¹⁾

이 때부터 미국을 비롯한 외국에서도 유행성출혈열에 관심을 가지는 연구그룹 및 연구자들이 부쩍 늘어나게 되었다. 주요 연구집단으로는 미육군연구그룹과 국립보건원연구그룹, 핀란드연구그룹, 소련연구그룹 등을 들 수 있고 이밖에 개별 연구자로는 미국, 일본, 중국 등 출신이 있었다. 대부분의 연구그룹과 연구자들은 호왕연구그룹이 제공한 실험재료와 연구방법 등에 의지해서 유행성출혈열 연구를 본격화하였다. 이호왕은 다양한 후속연구를 원활히 추진하기 위해 교류를 벌이게 되었는데 시간이 흐를수록 중요 연구주제를 둘러싼 다른 연구그룹과의 경쟁은 피할 수 없게 되었다.

<표 3> 1977-86년 주요 연구그룹의 구성과 활동

연구그룹	호왕연구그룹	미육군연구그룹	NIH연구그룹
책임자	이호왕	G. R. French / J. M. Dalrymple C. S. Schmaljohn	D. C. Gajdusek
연구인력	이용주 이평우 성인화 백낙주 주용규 유선자 심기환	S. E. Hasty J. W. LeDuc J. D. White D. Gangemi F. G. Shirey K. Mckee C. J. Peters 김극용/최조상	C. J. Gibbs, Jr. D. Goldgaber L. A. Hebert R. T. Yanagihara 이평우/백낙주
연구주제	조직배양 바이러스 분리 전파경로 세계적 분포실태 혈청학적 진단법 백신개발	조직배양 백신개발 분자생물학적 특성 전자현미경 연구 병리학적 연구	조직배양 바이러스 분리/분류 분자생물학적 특성 면역학적 연구 세계적 분포실태
시작년도	1970년	1977년	1978년

자료: 이호왕, □한탄강의 기적□, 114-161쪽; H. W. Lee ed., *Correspondence on the Discovery and Original Investigations on Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome and Hantaviruses, 1970-1999* Vol. III; 전북대학교 과학학과 대학원 편, □이호왕 연구논문 목록

51) 이호왕, □한탄강의 기적□, 124-127, 134-135쪽.

(국내편, 해외편)□(영인본, 2005); 이호왕과의 인터뷰(2005. 8. 17); 이평우와의 인터뷰(2005. 9. 2).

미육군 의학연구개발사령부는 1977년 초 이호왕의 미국 방문을 계기로 전염병의학연구소에 바이러스연구부의 프렌치를 중심으로 유행성출혈열 연구실을 새로이 설치하고 공동연구를 추진하였다. 이호왕은 연구에 필수적인 병원체에 감염된 등줄쥐의 장기조직과 환자의 혈청, 면역형광 재료 등을 가져다주었고 두 달 동안 그곳에 머무르며 형광항체법을 비롯한 유행성출혈열 연구에 필요한 연구기법도 제공하였다. 이후 미육군연구그룹은 자신들이 가지고 있는 다양한 조직배양세포를 이용하여 병원체 바이러스를 배양하고 분자생물학적, 전자현미경적 연구를 수행하며 나아가 유행성출혈열 백신을 개발하려는 등 첨단적인 연구를 시도하였다.⁵²⁾ 이 전염병의학연구소에는 바이러스 전문가들이 많이 모여 있다는 장점이 있는 반면에 구성원의 이동이 잦다는 문제도 지니고 있었다.

국립보건원연구그룹은 노벨생리의학상 수상자인 가이듀섹이 주도하던 곳으로 인원은 적지만 연구능력이 뛰어난 사람들을 갖추고 있었다. 이들은 이호왕을 거액을 들여 유치하려 했으나 이호왕의 거절로 무산되었다.⁵³⁾ 대신에 국립보건원연구그룹은 미육군과의 경쟁을 따돌리고 1979년에 호왕연구그룹의 핵심인력인 이평우를 연봉 3만 달러와 연구실, 테크니션 등을 제공하는 조건으로 유치하는 데 성공하였다.⁵⁴⁾ 이들은 자신의 명성을 이용하여 한국, 핀란드, 소련, 중국 등지로부터 다양한 균주를 받아 비교 연구를 실시하였다. 이는 가이듀섹이 일찍이 세웠던 “세계 각지에서 발생하는 신증후 유행성출혈열은 병인학적으로 관련이 있을지 모른다”는 가설을 입증하기 위한 시도라고도 볼 수 있다. 아울러 이평우의 도움에 의지하여 새로운 바이러스를 분리하려고 힘썼으며 분자생물학적, 면역학적 연구에도 상당한 관심을 기울였다.⁵⁵⁾ 그렇지만 이들은 연구인력이 적은 편인데다가 다른 연구집단 및 연구자들과의 협력이 부족하다는 한계를 안고

52) 이호왕과 미육군 소속의 주도적 인물인 에디, 프렌치, 다림플 등이 주고받은 편지와 이호왕, □
한탄강의 기적□, 114-117, 124-125쪽을 참조할 것.

53) 국립보건원측이 이호왕에게 제시한 대우조건은 연봉 4만 달러를 받는 연구팀장 자리를 준다는 것이었다. 이호왕, □바이러스와 반세기□, 156-159쪽.

54) J. Clarence Gibbs, Jr., “A Letter to Ho Wang Lee”(17 May, 1978), p. 2227; Gerald A. Eddy, “A Letter to Ho Wang Lee”(6 October, 1980), pp. 2125-2126; 이평우와의 인터뷰(2005. 9. 2).

55) 이평우와의 인터뷰(2005. 9. 2)와 국립보건원 소속의 가이듀섹, 김스 등의 편지로부터 주요 연구주제를 파악할 수 있다.

있었다.

호왕연구그룹은 유행성출혈열 병원체를 최초로 찾아낸 연구집단으로서 그에 관한 가장 좋은 기술적 능력을 가지고 있어 많은 국가의 연구자들로부터 혈청검사 및 교류협력을 요청받았다. 이 때문에 이들은 다른 국가의 연구자들과 정보교환, 나아가서는 공동연구를 자연스럽게 확대해 나갈 수 있게 되었다. 물론 미국의 연구그룹들에 비해서는 전문 연구인력과 실험장비, 실험동물 등이 열악한 편이어서 당장에 첨단적인 연구를 하는 것은 어려웠다. 대신에 외국 연구자들과의 활발한 협력을 통한 연구정보의 축적과 새로이 가세한 대학원생 연구인력을 자산으로 삼아 우선은 기존의 ‘연장과제’ 나 새로운 ‘틈새과제’에 치중하는 전략을 폈다. 외국의 연구자들 중에서는 한동안 주요 연구그룹에 소속되지 않은 채 활동하던 존슨을 협력 연구자로 삼아 커다란 도움을 받았다.⁵⁶⁾ 이로써 호왕연구그룹은 바이러스 분리, 전파경로 규명, 진단법 확립과 같은 연장과제와 세포배양, 분포실태와 같은 틈새과제를 연구하게 되었다.

호왕연구그룹은 미국의 연구그룹들과 ‘드러난 협력’을 하면서 한편으로는 ‘감춰진 경쟁’을 복잡하게 벌였다. 후원자-수혜자라는 관계 때문에 미육군연구그룹은 호왕연구그룹과 비교적 빠르고 수월하게 협력연구를 펼쳤다. 이들 두 연구그룹은 서로의 연구성과를 공유하고 진행중인 연구정보를 신속하게 알려주었다.⁵⁷⁾ 그렇지만 미육군연구그룹은 국립보건원연구그룹에 대해 끊임없이 경계를 펴면서 서로간에 연구경쟁을 벌였다.⁵⁸⁾ 이들은 미국 내에서 유행성출혈열 연구의 선두주자를 차지하려는 야심을 가지고 있었던 것이다. 반면에 이호왕은 노벨과학상 수상자가 이끄는 국립보건원연구그룹과 가까운 관계를 맺으려고 적극 힘썼다. 그는 결과적으로 호왕연구그룹의 핵심인력인 이평우를 국립보건원연구그룹으로 보냈고⁵⁹⁾ 실험재료와 연구성과를 친절히 제공하는 등의

56) 이호왕은 존슨과의 긴밀한 협력을 그가 이전에 “내 유행성출혈열 연구의 과학 자문관이었고 분리한 바이러스의 동정에 많은 도움을 주었다”는 점을 들어 미육군 관계자들을 설득하고 있다. Ho Wang Lee, “A Letter to George R. French”(19 August, 1977), p. 2145.

57) 이호왕과 프렌치, 다림플 사이에 오고간 편지를 보면 그들 사이가 얼마나 긴밀했는지 아주 잘 드러난다.

58) 이같은 사실은 에디와 프렌치의 편지, 대표적 예로는 Gerald A. Eddy, “A Letter to Ho Wang Lee”(4 April, 1978), p. 2118; George R. French, “A Letter to Ho Wang Lee”(23 March, 1978), p. 2154 등을 통해 알 수 있으며, 이들 연구그룹이 이평우를 유치하기 위해 막판까지 경쟁을 펼쳤음은 Gerald A. Eddy, “A Letter to Ho Wang Lee”(23 July; 18 August; 6 October; 26 October, 1980), pp. 2121-2123, 2125-2127 등에서 엿볼 수 있다.

59) Ho Wang Lee, “A Letter to J. Clarence Gibbs, Jr.”(7 April, 1978), p. 2226; “A Letter to D. C. Gajdusek”(19 December, 1978), p. 2240. 물론 이호왕은 처음에는 이평우의 미국행을 반대했지만 그것을 막을 수 없다고 판단한 후에는 둘 사이를 호의적으로 연결시켜주었다.

노력을 기울였다. 그러나 국립보건원연구그룹은 이호왕과 협력연구를 벌이기보다 자신의 명성을 내세워 유행성출혈열 연구를 독자적으로 추진하려고 하였다.⁶⁰⁾ 연구그룹들 사이의 경쟁은 일차적으로 조직배양 연구에서 시작되었다. 이 분야는 유행성출혈열 바이러스를 대량 번식하여 후속연구를 다양하게 펼치는 데 필수적인 핵심 연구과제였다. 가장 앞서 조직배양에 성공을 거둔 연구그룹은 미육군으로서 프렌치는 1978년에 사람 폐암세포(A-549 cell)에서 조직배양이 가능함을 밝혔다.⁶¹⁾ 미육군연구그룹은 풍부한 조직배양 연구경험과 함께 다양한 배양세포를 가지고 있어 조직배양 연구경쟁에서 우위를 차지할 수 있었던 것이다. 뒤이어 호왕연구그룹은 미육군의 조직배양법으로부터 직간접적으로 도움을 받아 1980년 이후에 원숭이신장세포, 등줄쥐 배아, 갓난 마우스 뇌 등에서 한탄바이러스 배양을 할 수 있게 되었다.⁶²⁾ 그에 비해 국립보건원연구그룹은 유행성출혈열 바이러스의 조직배양에서 뚜렷한 연구성과를 거두지는 못했던 것으로 보인다. 다음으로 부각된 경쟁적인 연구과제는 또 다른 유행성출혈열 바이러스를 찾아내고 그들의 물리화학적 특성을 밝히는 일이었다. 호왕그룹의 이호왕은 서울시내의 아파트에서 활동하는 집쥐에서 1980년에 서울바이러스(Seoulvirus)를, 국립보건원연구그룹의 이평우는 미국의 집 근처에서 서식하는 야생쥐에서 1981년에 프로스펙트힐바이러스(Prospecthillvirus)를 발견하였다.⁶³⁾ 하지만 미육군연구그룹은 미국이나 다른 지역에 있는 쥐로부터 새로운 바이러스를 찾는 노력을 다방면으로 기울였으나 실패하고 말았다. 유행성출혈열 바이러스를 정확히 찾아낼 수 있는 기술의 확보와 한편으로 많은 쥐의 채집이 쉬운 지역 등이 연구의 관건이었던 것이다. 하지만 분자생물학적 연구를 통해 유행성출혈열 바이러스의 특성을 밝혀 그들을 적절히 분류하는 일은 미육군연구그룹이 훨씬 커다란 성공을

60) 이같은 사실은 국립보건원연구그룹의 가이듀섹이나 김스의 편지와 그들과 이호왕의 교류협력이 미진했던 점으로부터 어렵지 않게 파악할 수 있다.

61) George R. French, "A Letter to Ho Wang Lee"(23 March, 1978), p. 2154에 따르면 프렌치가 조직배양에 처음 성공한 것은 1978년이고, 이후 연구성과가 G. R. French, R. S. Foulke, O. A. Brand, G. A. Eddy, H. W. Lee, & P. W. Lee, "Korean Hemorrhagic Fever: Propagation of the Etiologic Agent in a Cell Line of Human Origin," *Science* 211(1981), pp. 1046-1048로 발표되었다.

62) 유선자와의 인터뷰(2005. 11. 23).

63) H. W. Lee, L. J. Baek, & K. M. Johnson, "Isolation of Hantaan Virus, The Etiologic Agent of Korean Hemorrhagic Fever, from Wild Urban Rats," *J. Infect. Dis.* 146(1982), pp. 638-644; P. Lee, H. Amyx, R. Yanagihara, D. Gajdusek, D. Goldgaber, & C. Gibbs, Jr., "Partial Characterization of Prospect Hill Virus Isolated from Meadow Voles in the United States," *J. Infect. Dis.* 152(1985), pp. 826-829. 이밖에 핀란드의 브루머코리벤콘티오(M. Brummer-Korvenkontio)가 푸말라바이러스(Puumalavirus)를 1981년에 발견하였다.

거두었다. 1980년대 초반 쉬말존(C. S. Schmaljohn)의 분자생물학적 연구와 화이트(J. D. White)의 전자현미경 연구는 유행성출혈열 바이러스의 다양한 특성을 규명하여 그 분류를 정확히 하는 데 결정적인 기여를 하였던 것이다.⁶⁴⁾ 끝으로 연구그룹들이 가장 궁극적인 목표로 삼은 연구과제는 유행성출혈열 예방백신의 개발이었다. 특히 미육군연구그룹은 처음부터 백신개발을 자신들의 핵심과제로 내세웠고 조직배양도 그 일환으로 추진하였다.⁶⁵⁾ 유행성출혈열이 군사적으로 중요성을 지니고 있어 백신개발은 바이러스 발견과 함께 해결해야 할 중대 사안이었기 때문이다. 국립보건원연구그룹도 유행성출혈열이 세계 도처에서 발병하고 민간인 환자들이 늘어나고 있었으므로 백신개발을 자신들의 중요한 임무로 여겼다. 이에 비해 호왕연구그룹은 백신개발을 미육군이 자신들의 연구과제로 여기며 반대하는 상황이어서 드러내놓고 추진할 수는 없었다.⁶⁶⁾ 그런데 미육군연구그룹은 성공한 조직배양세포를 이용하여 백신개발을 줄기차게 시도했으나 항체를 잘 만들지 못하는 문제를 지니고 있었다. 이런 틈을 이용하여 호왕연구그룹은 갓난 마우스 뇌에서 한탄바이러스를 배양하여 그 가능성을 열어가게 되었다. 이들에게는 한탄바이러스의 다양한 분리와 환자 혈청의 대량적인 확보 등이 커다란 장점으로 작용하였던 것이다. 물론 어느 연구그룹도 1980년대 중반까지는 유행성출혈열 백신개발에 성공하지 못하고 있었다. 한편, 이들 연구그룹은 과도한 경쟁으로 말미암아 자신들의 연구성과를 앞서서 발표하려다가 실수를 범하기도 하였다. 한탄바이러스에 대한 전자현미경 연구는 그 대표적인 사례로서 잘못된 연구성과를 학술발표회나 학술잡지에 발표하는 오점을 남겼다. 전자현미경 연구에 한창 열의를 기울이던 1980년 무렵 국립보건원연구그룹이 학술대회에서 당시 호왕연구그룹이 찍은 사진과 동일한 내용을 발표하였다. 또한 이 시기에 미육군연구그룹과 애틀란타의

64) 이들의 연구성과는 C. S. Schmaljohn, S. E. Hasty, S. A. Harrison, & J. M. Dalrymple, "Characterization of Hantaan Virions, the Prototype Virus of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome," *J. Infect. Dis.* 148(1983), pp. 1005-1012; J. D. White, F. G. Shirey, G. R. French, J. W. Huggins, O. M. Brand, & H. W. Lee, "Hantaan Virus, Aetiologic Agent of Korean Hemorrhagic Fever, Has Bunyaviridae-Like Morphology," *Lancet* 1(1982), pp. 768-771 등으로 발표되었다.

65) 미육군은 1976년부터 백신개발을 준비했고 그 개발에 성공할 경우 미국 내는 미국정부가, 그 외의 지역에서는 이호왕이 특허권을 갖자는 제의까지 했음은 Gerald A. Eddy, "A Letter to Ho Wang Lee"(5 August, 1976; 23 July, 1980), pp. 2105, 2121 등을 통해 알 수 있다.

66) 미육군이 지원하는 이호왕의 연구과제에 백신개발이 포함되는 것이 적절하지 않다는 지적에 대해서는 Joel M. Dalrymple, "A Letter to Ho Wang Lee"(17 October, 1985), p. 2387; 이호왕,

□바이러스와 반세기□, 293쪽 등을 통해 확인할 수 있다.

전염병통제센터는 서로 비슷한 연구결과를 학술대회에서 동시에 발표하였다.⁶⁷⁾ 이에 따라 호왕연구그룹은 공동연구자로 참여한 캐나다 한국인 과학자의 주도로 유명 잡지에 연구논문을 게재하게 되었다.⁶⁸⁾ 그러나 이 연구논문에 실린 전자현미경 사진은 한탄바이러스가 아니라 레오바이러스(Reovirus)와 올비바이러스(Orbivirus)로 이후에 판정받았다. 미육군이 조직배양한 원숭이신장세포가 실험재료로 쓰였는데 무균 처리가 제대로 되어있지 않아 연구자들이 엉뚱한 바이러스를 주목한 것이었다. 이 일로 인해 미육군연구그룹은 모든 조직배양을 재점검하는 혼란을 겪었고 호왕연구그룹과 국립보건원연구그룹도 연구활동에 적지 않은 차질을 빚었다.⁶⁹⁾

이 기간 동안에 호왕연구그룹은 세계적인 연구그룹을 완전히 압도하지는 못했지만 두드러진 많은 연구성과를 거두었다. 새로운 바이러스의 분리와 유행성출혈열의 전파경로, 세계적 분포, 혈청학적 진단법은 이미 선두적인 위치에 올라서 있는 ‘병원체 발견기술’을 이용하여 다른 곳보다 크게 앞선 연구성과를 거둔 분야였다. 이 때문에 1982년에는 고려대 바이러스병연구소가 세계보건기구가 지정하는 유행성출혈열 연구협력센터로, 이호왕은 세계보건기구의 유행성출혈열 매뉴얼을 만드는 책임자로 선정되었다.⁷⁰⁾ 아보바이러스위원회(SIRACA)는 1986년에 유행성출혈열과 관련된 바이러스를 한탄바이러스, 서울바이러스, 푸말라바이러스, 프로스펙트힐바이러스 등으로 확정하고 최초로 발견된 한탄바이러스를 원형으로 간주하여 새로운 한타바이러스(Hantavirus) 속으로 명명하게 되었다. 이렇듯 바이러스 종과 속에 한국인 연구자의 업적이 반영되었던 것이다. 아울러 이호왕은 저명한 연구자들과 교류 협력을 하여 1986년까지 *Science*를 비롯한 외국의 유명잡지에 연구논문 약 30편을 발표하는 성과도 거두었다.⁷¹⁾ 나아가 호왕연구그룹은 바이러스 연구에 필요한 ‘새로운 첨단기술’을 익혀 획기적인 조직배양세포법을 이용한 백신개발의 경쟁에서도

67) 이호왕, □바이러스와 반세기□, 186-192쪽; 이호왕과의 인터뷰(2005. 8. 17).

68) H. W. Lee & H. J. Cho, “Electron Microscope Appearance of Hantaan Virus, the Causative Agent of Hemorrhagic Fever,” *Lancet* 1(1981), p. 1070; 이호왕, □바이러스와 반세기□, 186-192쪽.

69) 이 와중에 미육군연구그룹은 유행성출혈열 연구를 이끌던 프렌치가 1980년에 사직을 하고 그 뒤를 다림풀이 이어받게 되었다.

70) 세계보건기구의 유행성출혈열 연구협력센터로 지정받은 것은 미육군연구그룹 책임자인 다림풀의 제의로 이루어졌다. 이호왕, □한탄강의 기적□, 151-161쪽.

71) 이 시기에 이호왕과 공동연구로 과학잡지에 연구논문을 발표한 대표적인 외국인 연구자들로는 존슨 4편, 프렌치 3편, 가이듀섹 2편, 다무라 3편, 우매나이 2편 등을 들 수 있다.

점차 앞서가게 되었고 이후 예방백신도 세계 최초로 개발하는 성과를 거두었다.⁷²⁾

6. 에필로그

유행성출혈열 연구가 미궁에 빠저든 1970년대에 이호왕은 국내에서 연구활동을 수행하여 국제 학계가 깜짝 놀랄만한 한탄바이러스의 발견이라는 업적을 이루었다. 당시 한국은 연구수준이 낮고 연구여건이 열악하여 자체적으로 세계 수준의 독창적인 연구성과를 거둔다는 것이 거의 불가능한 상황이었다. 대부분의 과학자는 다른 나라에서 이미 이루어진 연구성과를 재현하거나 답습하는 수준에 머무르고 있었다. 그렇지만 이호왕은 초보자들이 중심이 된 10명 이내의 작은 연구그룹을 가지고 있었음에도 가장 먼저 유행성출혈열 병원체를 밝히는 데 성공하였다.

호왕연구그룹이 당시의 어려운 연구환경 속에서도 병원체 발견에 가장 빨리 도달할 수 있었던 요인의 하나는 광범위한 연구네트워크의 구축에 있었다. 국내외적으로 잘 구축한 인적 네트워크와 물적 네트워크를 통해 이호왕은 연구활동에 필요한 연구인력, 연구비, 연구설비, 연구재료, 연구정보 등을 효율적으로 얻고 그것들을 적절히 활용할 수 있었던 것이다. 연구네트워크는 지도교수와 그의 동료들, 미육군 의학연구개발부, 유능한 바이러스 발견자 존슨, 새로운 형광항체법 등과 같은 국외적 요소와 호왕연구집단 구성, 업무 분업화, 다른 연구집단, 야생쥐와 환자혈액 등과 같은 국내적 요소로 구성되어 있었다. 이 때문에 한탄바이러스의 발견은 이들 요소의 복합적인 결합으로 일구어진 산물이라고 볼 수 있다.

유행성출혈열 연구단계에 따라 연구네트워크에 포함된 핵심적인 요소들과 그것들의 상호관계도 달라졌다. 병원체 연구의 초기단계에서는 이호왕의 대학원 때의 스승들과 후원기관인 미육군과 같은 외부적 요소들이, 시간이 지나면서는 호왕연구그룹의 인적 구성과 역할 분담과 같은 내부적 요소들이 보다 중요해졌다. 이와 함께 병원체 발견 이후의 단계에서는 호왕연구그룹의 자체적인 지식과 기술보다 외국 연구그룹과 연구자들의 새로운 지식과 기술이 한층 더 요구되었다. 바이러스의 배양과 물리화학적 특성 규명, 그리고 예방백신의 개발 등을 위해서는

72) 호왕연구그룹은 1985년부터 미육군이 아닌 WHO와 녹십자사의 지원을 받아 백신개발을 본격적으로 시도하여 1990년에 세계 최초로 '한타박스'라는 예방백신을 만드는 데 성공하였다.

이호왕, □한탄강의 기적□, 202-210쪽.

‘발견기술’ 만으로는 안되고 외국의 새로운 ‘첨단기술’ 이 추가로 필요해졌기 때문이다.

이처럼 연구네트워크는 이호왕의 연구그룹이 병원체 발견을 선점하는 데 있어 매우 중요한 역할을 했을 뿐 아니라 연구가 진척됨에 따라 구성요소와 그 상호관계도 끊임없이 진화되었다. 과학연구에서의 주제 선택, 수준 진척, 결과 창출, 후속 과제 등에 발맞추어 폭넓게 구축되어 있는 연구네트워크도 계속적으로 변화되어 나갔다. 한국의 연구자들이 불리한 연구여건과 연구능력을 넘어설 수 있는 조건의 하나가 바로 잘 갖추어진 연구네트워크였던 것이다. 이처럼 당시 연구자들이 수준 높은 연구성과를 내려면 연구네트워크에 대한 남다른 안목과 역량은 거의 필수적인 요소였다고 말할 수 있다.