춘계학술대회 발표논문
한국기술혁신학회

리파마이신 연구의 경제적 기여도 분석

설성수 (한남대 경제학과)
권병욱(한남대 하이테크비즈니스연구소)
손은수(한국과학기술정보연구원 기술동향분석실)

<제목차례>

Ⅰ. 개요
1. 방법론1
2. 정부출연연구기관의 개발기술 인식
Ⅲ. 기술과 문헌 및 특허 분석
1. 기술개요와 개발당시 상황
2. 문헌정보분석
3. 특허정보분석
Ⅳ. 리파마이신의 기업화에 따른 효과
1. 해당기업의 변화
2. 생산 및 수출
3. 수입대체효과
4. 세계시장에서의 위치
Ⅴ. 리파마이신 연구개발의 가치평가
1. 산업연관표를 이용한 파급효과 계산
2. 생산유발효과의 현재가치
3. 2003년 현재의 가치
참고문헌

Ⅰ. 개요

본 가치평가의 대상은 오래 전에 상품화되었고 현재도 유한양행에서 팔리고 있는 결핵치료제 리파마이신이다. 유한양행에서 팔리고 있는 리파마이신은 1980년대 초반 한국과학기술연구원에서 이루어진 연구의 성과이지만, 생명공학 계열의 연구성과라는 점에서 또한 한국생명공학연구원의 초대 원장과 2대 원장이 주도한 연구의 성과라는 점에서 생명공학연구원의 성과로 간주되는 기술이기도 하다.

가치평가 대상은 정확히 규정할 때 현재 유한양행이 출시하고 있는 상품이 아니라 리파마이신 자체의 개발에 국한한다. 다시 말해 정부출연 연구기관에 의한 연구개발과 유한양행(초기 유한화학)에 의한 상업화 중 정부출연 연구기관이 수행한 앞의 연구개발 부분에 국한해 가치평가를 시도하는 것이다.

본 분석에서는 기술분석과 문헌정보분석, 특허분석, 산업연관분석 및 시장분석을 시도한다. 이 분석은 다음 질문에 답하기 위한 것이다.

- ㅇ 리파마이신은 기술적으로 어떠한 것인가?
- ㅇ 해당 기술의 개발은 전 세계적인 차원에서 과학문헌상에서 또한 특허에서 어떠한 위치를 갖고 있는가?
- ㅇ 해당 기술의 시장은 어떻게 전개되어 왔고 전개될 것인가?
- ㅇ 해당 기술이 경제 전체에 어떠한 영향을 미쳤는가?
- ㅇ 궁극적으로 해당 기술의 2003년말 현재의 화폐가치는 얼마나 되는가?

Ⅱ. 이론적 고찰

1. 방법론

국내에서의 개별기술의 가치평가는 설성수 외(2000가)를 시발로 설성수(2000가; 나; 2003), 설성수 외(2000나; 2004), 민완기외(2000), 신승식 외(2000)를 들 수 있다. 이러한 개별기술의 가치평가 기법은 연구개발의 결과로 도출된 기술의 가치평가에도 적용될 수 있고, 연구개발의 기여도에 대한 가치평가로도 응용할 수 있을 것이다. 따라서 이러한 방법론을 원용하여 본 연구의 주제인 정부출연 연구기관 개발기

술의 가치평가를 시도하기로 한다.

각 기술, 특히 출연(연)의 기술이 가지는 효과의 원천(가치원천)은 설성수외(1999)에서 보듯이 다음과 같이 구분될 수 있다. 이러한 구분의 각 칸이 채워진 경우를 가치원천 표라 부른다.

가치유형		해당부문 효과	타 부문 효과
사용가치	직접사용		
	간접활용		
비사용가치	존재가치		
	보존가치		
기대가치			

한편 현존하는 경제성분석/가치평가 방법론은 다음과 같다. 다시 말해 이들은 정량적인 평가방법이다.

<표 1> 경제성 평가 방법론 구분

유형	접근법	모형	난점
혼합형	거시모형과 미시모형 통합		가치원천 추적 어려움
경제성모형 (거시모형)	생산함수법	콥-다글러스형, CES형 등	단순화 모형
	연립방정식법		지나친 가정
	관계방정식형		효과 규모 파악 곤란
	투입산출모형		경직적인 관계
가치모형 (미시모형)	재무적 방법	소득접근법	신기술
		비용접근법	지적인 가치
		시장사례접근법	비교 사례
	비시장재 방법	조건부가치측정법(CVM)	설문어려움
		헤도닉가격모형	설문어려움
		다속성가치평가법(MAUT/CVM)	전문성 보완
	의사결정론	다속성효용이론(MAUT)	실제 지불모호

자료: 설성수(2003) 수정 확대

이러한 방법론을 특정 기술의 가치원천별로 적용하면 기술에 따라 가치의 원천이 다르고, 그에 따라 사용되는 세부 방법론이 약간씩 다를 수 있는 것이다. 원자폭탄과 같이 존재가치가 거의 모든 가치원천인 기술이 있는가 하면, 경제적인 가치만

있는 기술도 존재하고 여러 효과가 복합적으로 존재하는 기술도 존재한다.

2. 정부출연연구기관의 개발기술 인식

정부출연 연구기관이 개발한 기술의 성과는 어떻게 평가되어야 하는가? 개별기술의 특수성에 따라 규정이 달라지고 그에 따라 방법론이 달라진다. 개별기술은 크게 사적인 기술과 사회적 기술로 구분된다. 사적기술이라면 해당 기술로 인해 야기될 수익을 중심으로 가치가 평가되지만, 사회적 기술이라면 경제적인 가치 외의 사회적 환경적 정책적 가치 등이 종합적으로 검토되어 평가될 필요가 있다. 그러할 경우 방법론이 크게 차이가 난다.

본 연구의 분석대상은 출연연구기관이 개발하고 기업이 수십년간 상품화하여 큰 매출이 이루어진 기술이다. 이 기술은 처음부터 기업이 연구개발을 의뢰한 것이고 기업이 활용할 예정이었다. 본 연구는 이 기술을 사적기술로 간주하지만, 정부출연연구기관에서의 연구개발의 가치를 측정한다는 점에 의해, 기업 차원의 부가가치가 아니라 국가 경제 전체에 미친 경제적 효과를 측정하기로 한다.

III. 기술과 문헌 및 특허 분석

1. 기술개요[1]와 개발당시 상황

1) 기술개요

리파마이신은 1957년 이탈리아의 Lepetit사 연구소의 Sensi 박사와 연구진이 Amycolatopsis 속의 방선균에서 처음 발견하였는데, 발효물질인 리파마이신B로부터 복잡한 합성과정을 거쳐 치료제인 리팜피신을 제조하는 출발 물질이다.

리파마이신은 결핵과 나병 치료제로 사용되고 있지만 그람 양성균들과 그람 음성균인 Neisseria gnorrhoeae에도 유효하고 AIDS 후유증과 관계가 있는 Mycobacterium avium, 진핵생물 및 바이러스에도 효과가 있다. 페니실린 내성 폐렴구균 치료에도 사용되며 담도경화증 완화에도 사용된다.

---

1) 본 장은 노용택(1995) " 국내개발 항생제 리팜피신 " 『바이오 인더스트리』 1995, 제11호 64-65쪽 참고.

국내에서 개발된 내용은 리팜피신의 원료인 리파마이신SV의 전 합성공정이다. 연구팀은 한문희박사(당시 KIST 생물공학부장, 생명공학연구원 초대 원장), 민태익박사(당시 책임연구원, 생명공학연구원 2대 원장), 성백린박사(당시 연구원) 등이다.

2) 개발 당시 기술 및 업계 상황

이탈리아의 세계적인 제약회사 레페티티가 10억 달러의 연구개발비를 투입하여 개발에 성공한 후 세계시장을 독점했으나 균주배양의 노하우가 미국에 누출되면서 3-포르밀 리파마이신SV는 미국과 이탈리아의 양대 국가에 의해 독점적으로 제공되었다.

리파마이신 개발당시 한국은 종근당이 1974년부터 3-포르밀 리파마이신SV를 수입해 합성에 성공, 리포텍스란 이름으로 제조, 판매하고 있었다. 즉, 3-포르밀 리파마이신이라는 중간원료의 합성은 우리의 기술로는 불가능했고 전량을 수입해 제품을 만드는 형편이었다.

1980년대 초, 항결핵제 리팜피신의 국내 원료시장은 연 9톤 정도로 미국의 다운사와 이탈리아의 아키파사에서 독점생산, 공급되고 있었으며, 한국은 년 600만-700만 달러 상당의 원료를 사용하던 상황이었다. 그런데 이 원료가 의약품 원료 중에서 단일품목으로는 수입비중이 가장 크고 수요의 신장률 역시 연 25-30%에 이를 것으로 예측되었던 것이다.

국내에서 항 결핵제인 리팜피신 제제로 완제 의약품을 생산하고 있던 업체는 유한양행(61%)을 비롯하여 종근당(23%), 국제약품, 한독약품, 동아제약 등의 5개 업체로 연간 생산액은 1981년 현재 약 80억원에 이른다.

개발이 성공하여 상품화되며 유한화학[2]과 종근당의 기술분쟁이 발생하였다. 종근당은 5년간 연구비 약 5억원과 시설비 약 40억원을 투자하여 리파마이신 상품화를 추진하고 있었는데 유한양행의 리파마이신 개발로 인하여 양사간의 독점권을 둘러싼 갈등이 표면화된 것이다.

종근당은 의약품 원료의 국내개발을 장려하는 의미에서 당시 정부가 원료개발업체에 대해 공급 독점권을 주는 약사법 하에서는 먼저 개발하여 독점권이 있다고 주장하였다. 반면 개발업체가 약사법상의 보호조치를 받더라도, 원료 생산과정이 화공약품으로 취급되므로 화공약품 제조허가법으로 허가를 받았다면 원료를 생산할 수 있다는 유한화학의 주장이 받아 들여져 유한의 리파마이신 생산이 가능하였다.

---

2) 유한화학은 이후 1987년 유한양행에 합병됨.

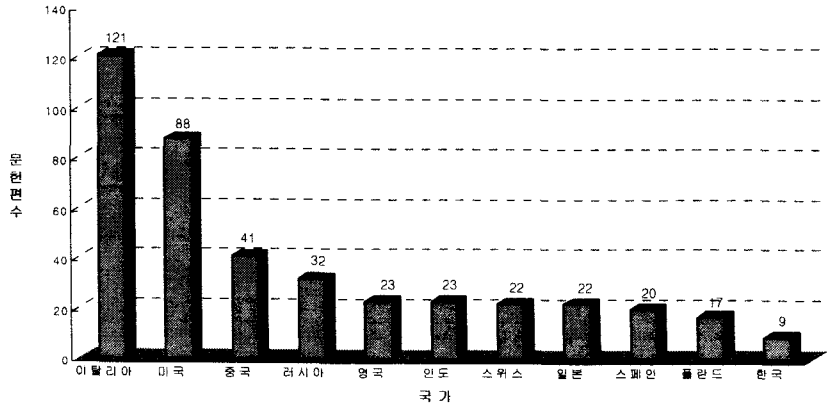
5년간의 연구가 진행되며, 중간 연구과정에서 미량의 3-포르밀 리파마이신이 추출되며 산업화를 결정하기 위한 경제성 분석을 하게 되었고, 한국과학기술연구원의 자회사인 한국기술진흥(주)(KTAC)이 합류하게 된다. 이후 리파마이신을 크리스탈로 정제하는 것이 가능한 수준이 되었을 때 유한양행과 재접촉이 성사되고, 양사가 자본금 10억원을 동등 출자하여 1982년 연 20톤의 생산능력을 갖춘 유한화학이 설립된다. 한국 최초의 벤처비즈니스형 화학업체가 등장한 것이다.

리파마이신의 기업화에 투여된 연구비는 연구시작 1975년 12월부터 생산이 시작된 1982년 12월까지 7년간 1억9천6백만 원이 투자되었다.

2. 문헌정보분석

리파마이신의 범세계적인 문헌분석을 위해 해외문헌은 주로 STN(The Scientific and Technical Information Network)[3]을 이용하였고, 국내문헌은 한국과학기술정보연구원의 DIGS(Domestic Information on the General Subjects)[4] 데이터베이스를 이용하였다. 시기적으로는 1963년부터 최근까지의 자료이다.

<그림 1> 리파마이신 관련문헌의 국적별 분포



리파마이신 관련문헌은 1963년부터 시작하여 1970년대 중반에 집중되고 감소추

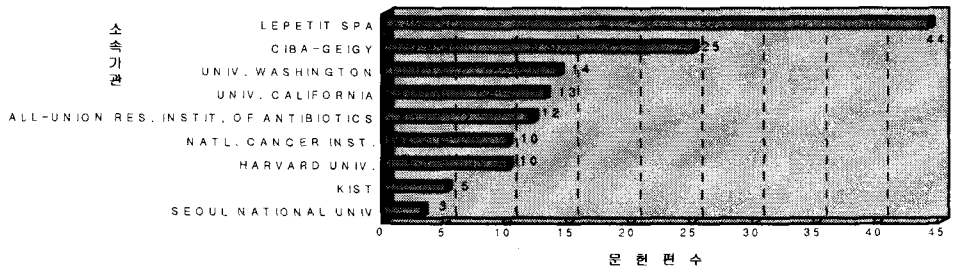
3) 화학 초록 제작기관인 미국의 CAS(Chemical Abstracts Service)가 중심이 되어, 독일의 정보/제작 유통기관인 FIZ Karlsruhe, 일본의 과학기술진흥사업단인 JST 등 세 국가의 기관이 공동으로 운영하는 세계 최대의 온라인 정보은행으로 현재 세계 최다의 과학기술정보 데이터베이스(200여개)를 보유하고 있음.

4) 약 2,000여종 이상의 국내 정기간행물에 수록된 각 분야의 기사들을 수집, 가공한 국내문헌정보 데이터베이스로서, 과학, 기술 분야는 물론 인문, 사회과학 및 예체능 등 전 분야의 정보가 수록되어 있으며, 국회도서관에서 발행하는 "국내 정기간행물기사 색인집"과 동일한 내용을 한국과학기술정보연구원이 가공 처리하여 제작한 것임. 수록건수: 1,092,340건

세를 보이나, 1990년대 초반에 다시 강화되는 추세에 있다. 지금까지 발표된 관련문헌을 국가별로 보면 리파마이신의 출생지인 이탈리아의 논문편수가 가장 많고, 미국과 중국 순으로 많다. 한국은 9편으로 세계 11위이다.

논문을 많이 발표한 기관은 이탈리아의 Lepetite사가 44편으로 가장 많고, 스위스의 시바가이기사 25편을, 또한 미국의 4개 대학이 많은 논문을 발표하고 있다. 본 분석의 평가대상인 연구팀은 5편으로 상위 수준이다.

<그림 1> 주요 저자의 소속기관(R&D 기관)



한국의 총 논문 수는 전체 SCI 논문의 2%이고, 국내에서는 비SCI 논문을 포함할 경우 KRIBB(당시 KIST)은 12건, 33%로 가장 큰 비중을 차지하고 있고, 이 분야 연구를 주도하였다.

3. 특허정보분석

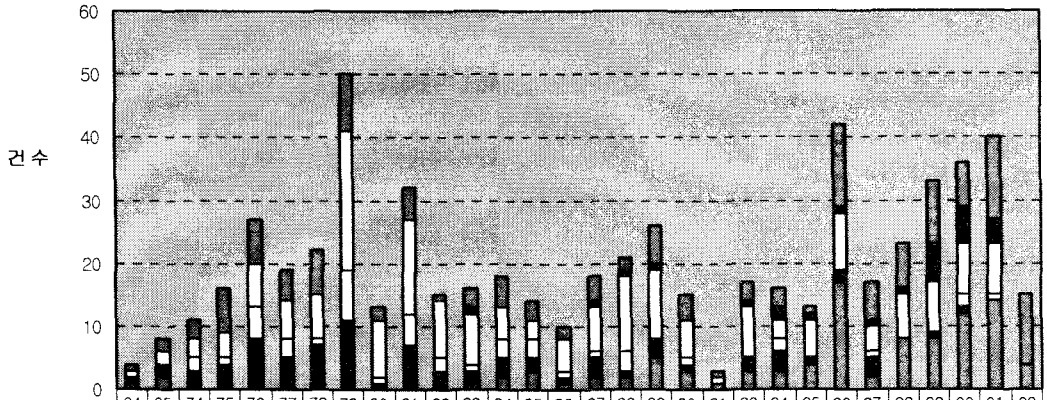
리파마이신 관련 국내외 특허는 문헌검색에서 다룬 STN의 WPINDEX와 한국특허정보원의 특허검색시스템(KIPRIS)와 한국과학기술정보연구원의 특허검색시스템(KISTI-IR)을 이용하였다. 검색기간은 해외 특허는 1963년부터이고, 국내특허는 1948년 이후이다.

해외특허 역시 해외문헌과 마찬가지로 1960년대 초인 1964년 1건을 시작으로 1970년대 후반, 1980년대 후반, 1990년대 후반을 중심으로 대체로 세 번의 주기를 보인다. 이는 초기의 리파마이신이 기술적으로 크게 두 번의 변화를 겪었다는 것을 의미한다.

현재까지 등록된 특허를 국가별로 보면 일본 204건, 미국 163건, 오스트리아 98건, 독일 81건, 이탈리아 47건 순이며, 한국은 27건으로 1% 정도이다. 문헌은 이탈리아가 가장 많았고, 특허는 일본이 세계를 주도하고 있다. 그러나 주요 기관별로

보자면 역시 물질특허를 보유한 이탈리아의 Lepetit사가 47건으로 가장 많고, 스위스의 시바가이기사, 일본의 가네가부치화학 등의 순이다.

<그림 2> 리파마이신 관련 해외특허의 국가별/연도별 추이



	64	65	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97	98	99	00	01	02
▩미국	1	2	3	7	7	5	7	9	2	5	1	3	5	3	2	4	2	6	4	1	3	3	1	13	6	7	10	7	13	11
■한국	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	6	6	4	0
□일본	1	2	3	4	7	6	7	22	9	15	9	8	5	3	5	7	12	11	6	1	8	3	6	9	4	7	8	8	8	0
□이탈리아	0	0	2	1	5	3	1	8	1	5	2	1	3	3	1	1	3	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	1	0
■독일	1	2	3	4	8	5	7	11	1	7	3	2	3	2	1	3	1	3	1	0	2	3	1	2	3	0	1	1	0	0
▩오스트리아	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1	2	2	5	3	1	3	3	4	17	2	8	8	12	14	4

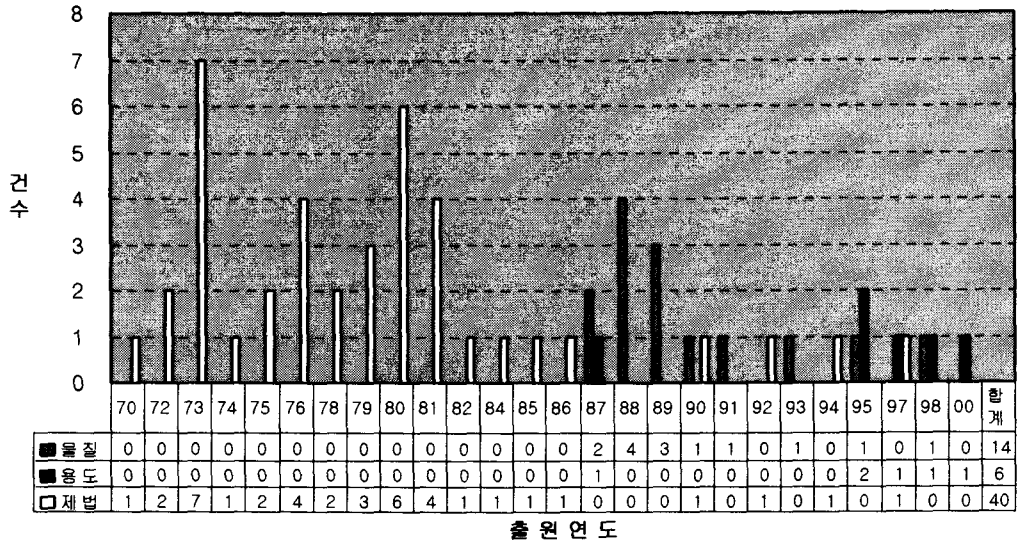
등록연도

국내에 출원된 특허는 2000년까지 60건으로 1970년대 초반과 1970년대 후반에 가장 많이 출원되었다. 1970년대 초반의 특허가 KRIBB(당시 KIST)의 것이다.

국내에 출원된 특허는 이탈리아와 스위스가 주를 이루고 한국이 8건으로 다음을 이루고 있다. 일본의 특허가 국내에는 의외로 적게 등록되고 있는데, 이는 한국시장에서 일본의 특허에 바탕을 둔 상품이 크게 도움이 되지 않는다는 것을 의미한다. 그만큼 한국특허, 즉 KRIBB(당시 KIST)의 1980년과 1981년 특허와 이에 견주는 타사, 특히 종근당(1980년 1건, 1997년 1건)의 특허가 국내 시장에서 시장지배력을 가지고 있다할 것이다.

한국의 특허가 시장에서 경쟁력을 보유하였지만 이는 물질특허가 아닌 제법특허이다. 물질특허의 특허기간이 종료되어 새로운 제법으로 물질을 제조한 것이다.

<그림 3> 국내 특허의 연도별 추이



	70	72	73	74	75	76	78	79	80	81	82	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	97	98	00	합계
■물질	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	1	1	0	1	0	1	0	1	0	14
■용도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	6
□제법	1	2	7	1	2	4	2	3	6	4	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	40

Ⅳ. 리파마이신의 기업화에 따른 효과

1. 해당기업의 변화

유한양행은 3-포르밀 리파마이신SV와 정밀화학 제품을 생산하기 위하여 KIST의 자회사인 한국기술진흥주식회사(K-TAC)와 합작으로 1982년 유한화학공업 주식회사를 설립한다. 유한양행은 경영 다각화의 일환으로 리팜피신의 원료 생산을 위한 정밀화학전문회사를 설립하고자 했는데, 연구팀의 연구결실에 따라 회사 설립이 조금 더 빨리 성사되고 기술원천이 변화된 것이다.

유한양행은 1987년에 유한화학의 주식 전체를 매입하여 유한양행에 합병시킨다. 한편 1985년과 1988년에 공장을 증설하여 연간 60톤의 리파마이신 생산능력을 보유하였다.

유한화학이 유한양행으로 합병되던 시기 전후의 한국 상황은 노사분규와 임금인상 등으로 생산위축이 나타나던 시기이었다. 또한 중국산 저가 원료가 국내시장에도 등장하기 시작하였다. 그로 인해 해외로의 공장 이전이 검토되기 시작하였고, 1992년 초 부실 제약회사인 인도의 GTBL사를 PGB그룹과 합작으로 인수하여 해외생산을 시작한다.

인도로의 진출은 리팜피신의 의약적 특성상, 그리고 폐결핵이 저개발적 질병이라는 점에 의해 착안된 것이다. 인도가 폐결핵환자 세계 최다국이면서도 환자가 지

속적으로 증가함에 따라 리팜피신의 수요가 지속될 것이라 판단되었기 때문이다. 또한 주력 수출대상국의 보호무역 관행을 극복할 필요도 있었다.

1990년대 중반부터 유한양행은 인도 자회사에서 원료를 수입하여 가공한 후 국내시장과 해외시장에 진출하였다. 현재는 저가 중국산으로 인해 수출은 중단되었지만, 원료수입 후 국내가공과 국내시장 진출이라는 추세는 앞으로도 상당기간 지속되리라 예상된다.

2. 생산 및 수출[5)]

1983년부터 시작된 유한화학의 리파마이신의 국내판매와 수출은 <표 2>와 같다. 각 년도 데이터가 생략되어 있는데, 1991년에 생산이 절정에 달하고, 1992년부터 생산량이 감소한다. 이는 인도로 진출한 결과이기도 한데, 중국산의 세계시장 진입과 1980년 후반기의 노사분규 등으로 인한 국내시장 불안을 극복하고 수요지로 직접 진출하고자 하는 노력의 결과라 할 것이다. 이로 인해 1994년에 국내 생산을 중단하고, 인도 자회사에서 원료를 수입 가공하여 국내판매와 수출을 계속한다.

그러나 수출은 2001년까지 계속되다 중단된다. IMF경제위기로 1990년대말의 국내 환율이 급상승한데다 값싼 중국산이 세계시장은 물론이고 국내시장까지 침범한 상황이라 더 이상의 수출채산성은 없었기 때문이다. 그러나 국내시장에서의 매출은 계속되었고, 앞으로도 상당기간 계속되리라 예상된다.

<표 2> 유한화학의 생산액 추이 (억원)

	국내판매	수출(억원)	계(억원)
1983-85년	37.6[1)]	37.1	154.7
1986-90년	200[1)]	189.2	389.2
1991-95년	198	224.7	422.7
1996-00년	138	117.6	255.6
2001-03년	61	12.4[3)]	73.4
소계	714.6	580.8	1295.5
매출예측(2004-23년)	400[2)]	-	400
계	1,14.6		1,695.5

주 1. 1983년은 매일경제신문(1983), 1990년까지는 추계
2. 매년 20억원 가정
3. 2001년까지 지속

5) 유한양행의 생산현황은 남궁 견(전 유한화학 전무), 심인보(현 수입팀 대리)의 증언과 매일경제(81년 9월 18일, 83년 4월 26일)에 의해 작성됨

3. 수입대체효과

리파마이신이 개발되어 국내 생산이 가능해지기까지 국내의 수입동향을 살펴보면 <표 3>과 같다. 표는 국내에 리파마이신이 수입되기 시작한 1971년 이후의 통계를 나타낸 것이다.

<표 3> 개발전 국내 리파마이신 수입액(75-79)

수 입 년 도	수 입 액
1975	256만 달러
1977	378만 달러
1978	585만 달러
1979	600만 달러

자료: 매일경제신문

리파마이신이 국내연구진에 의해 개발되기 직전인 1979년의 수입가는 Kg당 800달러로 연간 600만달러가 해외에 지급되는 실정이었지만 유한화학의 공장이 가동되면서 수입가는 1983년 250달러로 급감한다. 이후 생산시설의 인도 진출에 따라 리파마이신/리팜피신 수입가는 1995년경에 재차 하락한다. 기술개발이 국산화를 통해 수입품의 가격하락효과를 가져오고, 생산기지의 해외이전을 통해 다시 한번 가격하락 효과를 가져온 것이다. 한편 최근의 수입가는 중국산의 진출과 함께 다시 한번 크게 하락한다.

<표 4> 리파마이신/리팜피신 수입가 변화

구 분	수입가(달러/Kg당)	비고
1979년도	700	
1983년도	250	유한화학 생산
1988년도	220	
1995년도	120	인도 자회사, 중국제품
2000년도	57	

4. 세계 시장에서의 위치

유한양행이 인도에 진출한 직후인 1995년에 세계시장을 주도하는 국가들의 생산시설은 <표 5>와 같다. 중국의 생산능력도 컸지만 한국의 생산능력도 그에 못지 않았고, 세계시장을 선도하다시피 하였다.

<표 5> 리팜피신 생산국 및 생산량 (1995년 현재)

국 가 명	회 사 명	생 산 량(MT)
한 국	종근당 유한양행	140-160 80-100
멕 시 코	Fermic	20-50
이탈리아	Dow Lepetit	70-100
인 도	Lupin, GTBL	110-130
중 국	North-East Pham. 22개 기업	500(?)

자료: 김경환(1995)

그런데 당시 세계적인 생산능력은 수요보다 훨씬 컸고, 수요가 특정지역에 집중되고 있었다. 1995년 당시, 리팜피신의 세계시장수요는 약 550MT 규모이고 인도시장만 약 320MT, 동남아 70MT, 남미 80MT, 기타지역에서 80MT이다. 다시 말해 인도의 수요가 가장 크며, 그 시장은 계속 수요가 증가하고 있는 상황이었다. 그만큼 유한양행의 인도진출은 시의 적절하였다할 것이다.

<표 6> 최근의 리파마이신/리팜피신 수입액

구 분	수입액(백만원)
1998 년도	1320
2000	2583
2002	3544
2003	4904

자료: 유한양행

1990년대 중반까지 한국의 업체들이 세계시장을 선도하였지만, 1990년대 후반에 이르면 국내의 리파마이신 원료생산은 거의 중단된다. 국내의 인건비 등의 상승과 값싼 중국산으로 인해 직접 제조는 채산성이 없었기 때문이다. 그로 인해 수입은 급격히 증가한다.

V. 리파마이신 연구개발의 가치평가

1. 산업연관표를 이용한 파급효과 계산

산업연관표에서 구한 1985년의 리파마이신의 생산유발계수는 1.57208, 1990년 1.67298, 1995년 1.66303, 2000년 1.76992이다. 1985년을 예로 들자면 이 수치는 리파마이신의 매출이 1일 경우 다른 산업에서 0.57만큼의 생산유발이 일어난다는 것이다.

1980년에서 2000년까지 전개되는 파급효과를 바탕으로 우리는 2025년까지의 총 효과를 연장하여 보았다. 향후 바이오기술의 영향으로 바이오산업의 경제 전체에 미치는 생산유발효과가 계속 커질 것으로 예측되므로 2025년까지의 파급효과를 <표 7>과 같이 추정하였다.

<표 7> 생산유발계수의 확대

2005년 1.87
2010년 1.96
2015년 2.07
2020년 2.18
2025년 2.29

2. 생산유발효과의 현재가치

유한양행의 리파마이신 매출액은 1983-2003년 기간에 약 1,295억원 정도로 예상되고, 앞으로 2023년까지 400억원의 추가수익이 발생하리라 예상된다. <표 8>과 같

이 이를 현재가치로 계산하면 실 매출액 2,604억원, 기대매출액 196억원으로 합계가 2,774억원으로 계산된다.

<표 8> 리파마이신의 생산유발효과(억원)

	매출액	현재가치[1] A	생산유발 계수 B	생산유발 효과 A*B
1983-85년	154.7	535.89	1.57	841.35
1986-90년	389.2	939.44	1.67	1,568.86
1991-95년	422.7	721.95	1.66	1,198.44
1996-00년	255.6	326.94	1.77	611.38
2001-03년	73.4	80.47	1.87[2]	150.48
소계	1295.5	2,604.69		4,370.51
2004-05년	40	35.7	1.87	66.7
2006-10년	100	68.5	1.96	134.2
2010-15년	100	46.6	2.07	96.4
2016-20년	100	31.7	2.18	69.1
2021-23년	60	13.9	2.29	31.9
예측수입	400	196.4		398.4
계	1,695	2,801.1		4,768.9

주 1. 과거 데이터는 각년도 GNP디플레이터로, 미래 데이터는 할인율은 8%를 적용하여 계산한 것임. 단, 매년도의 값을 계산한 후 합계하였음.
2. 20년간의 유발계수를 바탕으로 이후 5년 단위 추정

본 평가대상은 사회적 기술에서 출발하여 사적기술이 된 경우이다. 따라서 완전히 사적기술만을 가정한다면 생산 자체가 아니라 생산으로 인한 부가가치가 기술가치를 평가할 때 우선 고려된다. 그런데 이 경우에 있어서는 인도공장으로부터의 수입과 인도공장에 대한 투자효과가 추가로 고려되어 생산으로 인한 부가가치에 반영되어야 한다.

인도공장으로부터의 수입은 대략 130억원 정도로 판단된다. 그러나 인도공장에 대한 투자수익은 전혀 파악이 되지 않고 있다. 따라서 투자수익과 수입액을 같은 규모로 상정한다면, 국내에 남는 부가가치는 국내생산으로부터 야기된 부가가치로 보아도 크게 무리가 없어 보인다.

3. 2003년 현재의 가치

1) 연구개발의 기여도 산정

지금까지는 개발된 기술을 활용한 기업을 중심으로 경제적인 효과를 중점적으로 보았다. 그렇다면 이러한 효과 중 어느 정도가 기술개발자의 기여도로 볼 수 있을 것인가가 풀어야 할 과제이다.

기술의 기여도는 보통 기술측 요인과 기업측 요인 및 대체가능성 등 다음 요인들이 복합되어 결정된다. 기술측의 공헌은 연구성공 이외에 연구자의 사업화 지원, 사업화 이후의 후속 연구개발이 감안된다. 기업측의 공헌은 초기 연구개발비에 대한 기여, 연구개발 과정에 기술지식이나 기술지원 제공, 사후 연구개발 주도 등이 감안된다. 대체가능성이란 연구자들에 의해 개발이 되지 않았을 때 다른 기술원천을 확보하여 생산이 불가능했느냐의 여부이다.

이 경우는 기술측에서 기술개발 재원을 거의 부담하였고, 기술개발 성공 외에도 대량생산 연구성공, 사업적인 문제 지원이라는 기여가 있다. 기술도입을 하는 경우는 경우에 따라 차이가 있지만 보통 순이익의 25% 전후에서 기술료를 요구하나 이러한 경우라면 훨씬 높은 기술료를 요구한다.

그런데 당시 유한양행은 해외에서 원료를 사와 국내에서 완제품을 부분적이나마 제공하고 있었고 그러한 노력을 강화하려 하였다. 그렇지만 제법 자체를 완전히 새롭게 한 분석대상 기술도 기술분쟁에 휘말렸기 때문에, 이 노력은 경쟁사의 반대로 그리 오래 지속되지 않았을 것이라 예상된다.

그러나 우리는 객관적인 기여도를 알아보기 위해 이 기술의 개발자, 이 기술을 사업화하는 데에 관여한 기술사업화 전문가, 기업의 초기 개발자, 기업 관리자 및 기술가치평가 전문가 등 8인에게 이 기술의 공헌도가 어느 정도인 지를 물었다. 그 결과 기술기여는 전체 매출의 40%, 기술 전체에서 연구팀의 개발기여도는 70%라 판단한다. 따라서 전체 매출의 28%가 이 연구의 기여라 할 것이다.

2) 분석대상의 특수성과 기술가치

이 기술은 정부출연연구기관에서 태동하고 기업에서 활용되었다. 그리고 우리는 정부출연 연구기관에서의 공헌을 계산하고 있다. 따라서 이 기술의 가치를 평가하며 가장 어려운 문제가 이 기술을 사회적 기술로 볼 것인지 아니면 사적기술로 볼

것이냐를 결정하는 것이다. 사회적 기술이라면 국민보건 향상효과 등을 고려하여야 하고, 수입대체효과 역시 가치평가에 도입되어야 한다. 사적기술이라면 이러한 모든 효과를 무시하고 분석대상기술을 활용한 기업이 획득한 수익을 기준으로 가치가 계산된다.

사회적 기술인 경우는 효과가 커질 수 있지만 상당부분 주관성이 개입된다는 문제가 있다. 반면 사적기술은 효과의 크기는 작아도 모든 계산이 실제 존재하거나 존재할 수 있는 시장거래를 바탕으로 형성된다는 장점이 있다. 따라서 우리는 효과의 크기가 작을지라도 '일반적으로 인정하는 가치평가원칙(Generally Accepted Valuation Principle)'이 강조하는 바와 같이 시장에서의 거래를 바탕으로 한 계산법을 선택하기로 한다. 다시 말해 기업의 생산과 수익을 통한 계산만을 가치계산에 활용하는 것이다. 그러나 우리는 이 기술의 사회적인 탄생을 반영하여 국내에 미친 전체 생산효과를 통해 이 기술의 가치를 계산한다. 사회적인 기술이라는 의미는 사회적인 효과 전체로 감안하지는 않지만 국가 전체에 미친 효과를 통해 계산하는 것이다.

분석대상인 리파마이신의 개발이 가지는 가치는 <표 9>와 같이 1,280억원으로 계산된다. 한편 이 기술을 통해 사회적으로는 540억원의 부가가치가 산출되었다.

<표 9>리파마이신 연구개발의 2003년말 가치와 경제성 (억원)

		생산 유발효과	부가가치 유발효과
1. 파급효과	실제 발생효과	(4,371)	(1,871)
	미래 기대효과	(398)	(143)
	소 계	4,769	2,014
2. 기술기여도[1]		28%	
3. 기술의 국가적 가치		1,335	563.9
4. 투입의 2003년말 현재가치[2]		5.731	
5. 투입 대비 효과		233배	98.4배

자료: 앞의 표
주 1. 전문가 8인의 응답 평균
2. 투입의 현가계수 2.8655 (1982년 기준)

이 기술에 대한 투입 1.96억원을 2003년말 현재가치로 환산하면 5.731억 원이다. 따라서 이 기술은 1,335억원의 가치를 가지므로 233배의 투입 대비 경제성을 보이고 있다. 만약 부가가치를 중심으로 본다면 이 기술의 가치는 98.4배의 경제성을 보인다.

참고문헌

과학과 기술(1979) "리파마이신제제 신공법 개발" Vol. 12, No. 5, 47-49쪽.

김경환(1995) "항생제 발효기술로 본 리팜피신 발효생산" 『바이오 인더스트리』, 1995. 11호, 66-71쪽.

노용택(1995) "국내개발 항생제 리팜피신" 『바이오 인더스트리』, 1995. 11호, 60-65쪽.

민완기 외, "CDMA의 비경제적 가치 분석," 「기술혁신학회지」, 3권 1호, 2000년 3월, 127-138쪽.

설성수, "기술가치평가의 분석 틀", 「기술혁신학회지」, 3권 1호, 3월, 2000년.

_____, "기술가치평가의 개념적 분석", 「기술혁신학회지」, 3권 2호, 7월, 2000년. 1-13쪽.

_____, "우리나라 정보통신 연구개발의 성과분석", Telecommunication Review, 13-3, 2003년 6월.

_____ 외(가), 「ETRI 주요 연구개발사업의 파급효과 분석에 관한 연구」, 한국전자통신연구원, 2000년 1월.

_____ 외(나), "새로운 기술산업의 사회경제적 효과 분석-디지털TV를 중심으로", 「정보통신정책학회지」, 7권 2호, 12월, 2000년, 37-60쪽.

_____ 외, 「소관 연구기관 성과분석 및 경제사회적 기여전략 연구」, 기초기술연구회, 2004. 4.

신승식, 곽승준, 유승훈, "헤도닉 가격모형을 이용한 개인컴퓨터의 비시장속성에 대한 가치추정", 「기술혁신학회지」, 3권 3호, 12월, 2000년, 85-101쪽.

오완근 외, "디지털TV의 경제적 가치 평가-IO분석을 중심으로-," 「기술혁신학회지」, 3권 1호, 3월, 2000년, 100-112쪽.