



초전도 전력기기 경제적 가치 분석

▣ 성웅현 / 한신대학교 정보통계학과

1. 서 론

R&D 기술의 성과평가에서 가장 널리 적용되는 분석은 경제적 타당성 분석일 것이다. 이러한 경제적 타당성 분석은 신기술로 인해 산출된 기대편익과 기대비용에 근거하여 연구개발 추진 여부에 대한 의사결정을 하는데 매우 유용한 방안이 될 수 있다. 그러나 상용화를 전제로 한 연구개발 사업이라면 개발 완료시점에 접근할수록 기술이전 혹은 기술창업 등을 전제로 한 수익개념의 가치평가가 이루어져야 한다. 협의의 관점에서 기술의 경제적 가치는 기술로 인한 직접 파급효과만을 고려하지만, 광의의 관점에서 경제적 가치는 직접 효과와 더불어 간접 파급효과를 종합한 가치를 의미한다. 기술의 경제적 직접가치는 기술의 속성인 기술성, 사업성, 시장성 등의 우위성이 제품으로 체화되어 발생된 경제적 수익가치를 의미하고, 경제적 간접가치는 해당 기술에서 생산된 재화와 용역으로 인해서 발생된 자기산업과 타산업에 대한 경제적 파급효과를 의미한다.

물론 초전도 기술개발로 인한 총체적인 잠재적 파급효과를 평가하기 위해서는 경제적 직·간접가치와 더불어 전력손실 감소 효과와 환경친화 효과 등 추가효과가 포함되어야 한다. 그러나 본 연구에서는 상기와 같은 추가 파급효과는 제외하고 초전도 전력기기 5개

기술(선재, 케이블, 모터, 변압기, 한류기)의 경제적 직·간접만을 고려하여 분석하였다. 경제적 직접가치를 추정하기 위해서 수익접근법을 사용하였고, 경제적 간접가치를 산출하기 위해서 산업연관분석을 사용하였다.

2. 초전도 전력기기 경제적 직접가치 추정

2.1 초전도 전력기기 기술의 경제적 수명 예측

기술의 경제적 사업가치를 평가하기 위해서는 우선 기술이 상용화 되었을 때 경제적인 효용을 창출할 수 있는 기술의 경제적 수명을 추정하여야 한다. 본 연구에서 기술수명주기를 예측하기 위해서 국외 특허데이터를 포함한 서지자료를 이용한 Bibliometrics 방법을 사용하여 산출하였다. 수명주기 추정결과, 국외 초전도 수명추정 결과, 국내 초전도 과제 책임자의 경쟁기술 발생주기 설문 결과, 향후 대체기술의 상업화 소요기간 등을 종합적으로 고려하여 수정한 초전도 기술의 경제적 수명결과는 <표 1>과 같이 구해졌다.

표 1 초전도 전력기기 기술의 경제적 수명 예측 결과

구분	선재	케이블	모터	변압기	한류기
경제적 수명	40년	50년	40년	45년	40년

2.2 초전도 전력 기기 미래 국내시장 매출 예측과 사업가치

초전도 전력기기가 미래시장 침투는 상용화 초기 미미한 증가율을 보이다가, 그 후 일정기간 동안 증가율이 가속화되고, 다시 일정 시점이후 증가율이 서서히 둔화되는 S-모양의 성장 추이가 예상된다. 본 연구에서는 초전도 기기 국내시장규모를 추정하기 위해서 최근 광공업통계분석 자료, KISTH 초전도 재료 분석보고서, 국내외 문헌자료, 초전도 기술의 적용가능 국내시장 규모 설문(한국전기연구원), 시장 동일업종의 매출성장률 등에 근거하여 초전도 시장의 매출규모를 로지스틱모형을 이용하여 추정하였다. 특히, 초전도 선재 시장규모는 국내 초전도 재료 시장(전력기기, MRI 전류도입선, 전자통신분야 초전도 필터 등)에서 적용 가능한 시장규모로 추정하였다. <표 2>의 초전도 국내시장 매출 예측결과 5개 초전도 시장의 매출 규모 총합은 상업화 초기에는 미약하지만 2030년에 약 2,817십억원 규모로 증가하여, 2040년도에는 약10,408십억원 규모에 이를 것으로 기대된다.

표 2 초전도 전력기기 국내 시장 매출 규모 예측(십억원)

구분	2016	2020	2025	2030	2035	2040
선재	13.90	55.06	297.99	1,320.46	3,391.88	4,888.81
케이블	3.49	12.78	63.11	277.45	830.26	1,362.51
모터	3.77	14.61	77.6	363.23	1,105.10	1,761.16
변압기	4.91	21.83	132.91	600.28	1,299.12	1,580.62
한류기	3.55	13.09	64.01	255.29	601.74	814.79
합계	29.62	117.37	635.62	2,816.71	7,228.10	10,407.89

사업가치란 기술의 경제적 수명동안 초전도 전력기가 발생시킬 것으로 기대되는 미래 수익흐름(순현금흐름)의 총합을 의미한다. 미래 수익흐름이란 연도별로 추정된 매출액에서 매출원가, 관련 영업활동 비용, 자본적 지출비용 등을 차감한 기업관점에서 순수익을 의미한다. 그러나 초전도 기술은 상용화 시점까지 상당한 기간이 남아있기 때문에 원가와 지출비용에 대한 상세한 추정은 불가능하다. 따라서 기술제품이 속하는 동종업종 및 동 기술제품을 상용화하기 위해 공동으로 참여하고 있는 기업과 과제 책임자의 설문결과와 동종

업종의 최근 5년간 원가분석과 연관 비용지출 통계를 토대로 원가율을 추정하였다. 추정결과 초전도 5개 전력기기의 사업가치 총합은 약 8,739십억으로 추정되었고, 초전도 개별기술 중에서 선재의 사업가치가 약 2,634십억으로 가장 큰 것으로 나타났다.

표 3 초전도 전력기기 미래 사업가치 산출 결과 (단위: 십억원)

구분	선재	케이블	모터	변압기	한류기	합계
사업가치	2,634	2,240	1,817	1,156	889	8,739

3. 초전도 기술의 경제적 가치 추정

3.1 경제적 간접 파급효과 추정

초전도 전력기기가 최종적으로 수요 되기까지 직간접으로 영향을 미치는 경제적 파급효과는 산업연관분석을 통하여 계량화가 가능하다. 산업연관분석에서 생산활동의 투입-산출 모형 분석을 수행한 후, 자기산업과 타산업에 영향을 미치는 파급효과를 생산유발계수로 평가하였다. 최근 한국은행의 산업연관분석에서 투입-산출(I-O table)을 이용하여 도출한 전력기기별 경제적 파급효과인 생산유발계수를 구한 결과 <표 4>와 같다.

표 4 전력기기 경제적 파급효과 추정 결과

구분	자기산업 파급효과	타산업 파급효과	총 파급효과
전선및케이블	1,124	1,764	2,888
변압기	1,185	1,546	2,731
발전기및전동기	1,125	1,764	2,889

3.2 기술기여도 분석

초전도 전력기기의 경제적 수익가치는 다양한 자산들이 유기적으로 결합하여 가치를 창출하게 된다. 여기서 경제적 수익가치 중에서 기술자산 자체가 기여한 부분을 도출하기 위해서는 기술기여도를 적용하여야 한다. 본 연구에서 기술기여도를 추정하기 위해서 기술요소법을 사용하였다. 기술기여도는 산업요소와 기술평가지수로 구성되고, 두가지 요소를 곱하여 '기술기여도 = 산업요소 × 기술평가지수' 구해진다. 산업요소는 특정 산업 내에서 기술(무형)자산의 비율의 최대

퍼센트를 의미하고, 기술평가지수는 기술의 상대적 경쟁력을 의미한다. 기술요소법에 의하여 산출한 5개 초전도 전력기기에 대한 기술기여도 결과는 <표 5>와 같다.

표 5 초전도 전력기기에 기술기여도 산출결과

구분	선재	케이블	모터	변압기	한류기
기술기여도	41.9%	41.4%	44.3%	39.5%	42.4%

3.3 초전도 전력기기와 기술의 경제적 가치평가

초전도 전력기기의 경제적 가치는 <표 3>에서 구한 사업가치에 <표 4>의 총과급효과계수를 곱하여 산출되고, 그 부분인 기술자체의 경제적 가치는 전력기기의 경제적 가치에 기술기여도를 곱하여 산출하였다. 초전도 전력기기와 기술자체에 대한 경제적 가치평가 결과는 <표 6>과 같다.

표 6 초전도 전력기기와 기술의 경제적 가치평가 결과 (단위: 십억원)

구분	경제적 직접(사업)가치		경제적 직·간접 가치	
	기술제품	기술자체	기술제품	기술자체
선재	2,635.75	1062.21	7,269.40	2,929.58
케이블	2,240.44	927.54	6,179.13	2,558.16
모터	1,817.36	805.09	5,250.35	2,325.91
변압기	1,155.98	456.61	3,156.98	1,247.00
한류기	889.35	377.08	2,569.33	1,089.38
합계	8,738.88	3,628.53	24,425.19	10,150.03

기술의 경제적 수명동안 5개 초전도 전력기기 제품으로 인한 경제적 직간접 경제적 수익가치의 총합은 약24,425 십억원이 되는 것으로 추정되었다. 개별 초전도 기기 경제적 가치에서 선재는 약7,269십억원, 케

이블은 약5,250십억원, 변압기는 약3,157십억원, 한류기는 약 2,569십억원으로 추정되었다. 그리고 5개 초전도 기술자체의 경제적 수익가치의 총합은 약10,150 십억원이 되는 것으로 추정되었다. 또한 개별 초전도 기술자체의 경제적 수익가치에서 선재는 약2,930십억원, 케이블은 약2,558십억원, 변압기는 약2,326십억원, 한류기는 약1,089십억원으로 각각 추정되었다.

4. 결 론

막대한 사회재원이 소요되는 국가연구개발 사업을 추진하는 궁극적인 목적은 연구개발 사업을 통하여 산출된 성과를 극대화하여 국가 경쟁력과 사회의 발전에도 모호기 위해서다. 본 연구에서는 초전도 전력기기 5개 기술(선재, 케이블, 모터, 변압기, 한류기)의 경제적 직간접만을 고려하였고, 전력손실 감소 효과와 친환경 효과 등 추가 과급효과는 제외하였다. 가치평가 결과 5개 초전도 전력기기 제품으로 인한 경제적 가치는 약 24,425십억원, 기술자체의 경제적 가치는 약10,150십억원으로 추정되었다.

본 연구에서 산출한 기술의 경제적 가치는 R&D 기술의 경제적 타당성을 판단할 수 있는 주요 기준이 될 것으로 판단된다. 또한 개별 기술별로 산출된 경제적 가치는 기술이전 대상 기업을 유치하거나 혹은 관련기업에서 상용화를 추진하기 위한 유용한 핵심 정보를 제공할 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 초전도 R&D 기술의 상용화 전까지 기술적 성공 가능성 등의 불확실성이 아직도 내재되어 있기 때문에, 본 연구에서 평가된 기술의 경제적 가치평가 결과에 제약적인 요소가 내재되어 있다는 것을 유의할 필요가 있다.