

전기설비사고예방을 위한 온라인진단기술 개발의 경제성 분석

A Study on Economic Analysis of Development of On-line Diagnosis Technique for Preventing Electrical Accidents

김 한 상* · 김 광 호†
(Han-Sang Kim · Kwang-Ho Kim)

Abstract - In the last couple of decades industrialization and technological development has not only increase in the scale of electrical facilities and it has become more and more complicated and diversified. Furthermore, fires in the electrical transformers, like those that have knocked out power in the country in the past years, are likely to become more common as utility systems begin to show their age. The importance of preventing electrical accidents can never be overemphasized and for this reason, supply of on-line diagnosis system combining information and communication technology(ICT) for the customer's electrical facilities has been increasing recently. The major advantage of on-line diagnosis system is that the device's potential problems could be detected early before a serious deterioration or breakdown occurs. In this paper, We estimated the benefit from the investment in the right of present value of sales, success rate of commercialization regarding R&D investment for development and commercialization of on-line diagnosis technology targeting customer electrical facilities. As a result, the net value added of 29.7 billion won and the increased profit by roughly 7.52 percent are expected.

Key Words : On-line diagnosis, Electrical safety, Electrical accident, Economic analysis

1. 서 론

산업화, 기술발달에 따라 전기설비의 규모는 증가할 뿐만 아니라 복잡 다양해지고 있으며 이로 인해 전기설비사고에 의한 정전에 따른 산업피해는 갈수록 늘어날 전망이다. 최근 3년간(2010~2012), 수용가에서 발생한 전기설비사고 점유율에 의하면 2010년에는 39.2%이던 것이 2012년에는 55.8%로 증가하였으며, 가장 큰 원인은 전기설비 노후 및 사용 환경에 따른 절연물의 변화로 발생하는 절연불량에 의한 사고(20.7%, 3년 평균)이었으며 두 번째 원인은 자연열화에 의한 사고가 13.3%(3년 평균)로 나타났다[1][2][3]. 점차 설비가 고도화 되어가고 전기 의존도가 높아짐에 따라 전기설비의 사고예방과 안정된 운영을 위해서는 기존의 On-Site 방식에서 벗어나 신뢰성 및 효율성이 보장되는 On-Line 방식의 진단시스템으로의 전환이 필요하며, 최근 ICT기술의 발전에 힘입어 보급이 확대되는 추세이다[4].

본 연구에서는 고객 전기설비를 대상으로 온라인진단기술의 개발투자에 따른 상용화를 통해 창출할 수 있을 것으로 예상되는 가치에 대하여 경제성을 분석하여 타당성을 입증하고자 한다.

2. 본 론

2.1 온라인 진단기술

2.1.1 온라인진단 기술개발의 필요성

국가기간시설물의 대형 사고는 사회적으로 국가신인도 추락과 국민의 불안을 초래할 뿐만 아니라 경제적 손실도 막대하다. 저렴하고 신뢰성이 높은 진단시스템을 다양한 고객 전기설비에 적용을 확대할 경우 전기설비의 고장징후를 미연에 감지 및 수명 예측을 함으로서 전기설비 사고를 방지하여 경제적, 사회적 손실을 저감하는데 기여할 수 있을 것이다. 특히, 전기설비의 사고예방과 안정된 운영을 위해서는 기존의 On-Site 방식에서 벗어나 신뢰성 및 효율성이 보장되는 On-Line 방식의 진단기술 적용은 필요불가결한 것이라 할 수 있으며 이를 위해서는 전기설비의 이상 징후를 내구성이 뛰어난 센서와 다수의 센서 네트워크 할 수 있는 네트워크 기술과 측정된 데이터를 분석하는 알고리즘 진단기술이 결합하여 설비의 고장을 사전에 예방할 수 있는 진단시스템의 지속적인 기술개발이 필요하다.

2.1.2 국내외 기술개발 동향

국내에서는 1980년대 전력연구원, 전기연구원을 중심으로 온라인 부분방전측정, 유중가스 상시 감시장치, 피뢰기 누설 전류 검출장치 등 온라인 이상검출 기술이 개발되어 왔다. 2000년대 이후 다양한 전기설비에 종합감시온라인시스템 구축이 진행되고 있으며 고장진단에 대한 신뢰성 연구가 진행되고 있다. 국외의 경우 일본은 1970년대부터 전기설비의 이상을 진단하기 위한 각종 이상검출 기술을 개발해 왔으며

* Electrical Safety Research Institute, Korea Electrical Safety Co., Korea

† Corresponding Author : Dept. of Electrical and Electronics Eng., Kangwon National University, Korea
E-mail : khokim@kangwon.ac.kr

Received : January 6, 2014; Accepted : January 21, 2014

예방진단시스템과 감시제어시스템을 통합하여 종합자동화시스템을 적용하고 있다. 북미에서도 일본과 동시에 전력회사를 중심으로 온라인 감시진단시스템에 관심을 가지고 연구를 진행하였다. 현재는 온라인 감시진단시스템 개발에 Omicron, Techimp, doble engineering 등 여러 기업들이 참여하고 있다.

2.1.3 기술개발 내용

현재 국내의 진단 기술 및 장치는 수입에 의존하는 것이 95%를 점유하고 있어, 진단기술의 노하우 축적과 국산화를 통해 수입 의존도를 낮출 필요가 있다. 또한 전력공급설비와는 달리 고객 수용가 대상 시스템 일수록 진단시스템이 상대적으로 저가 일 수밖에 없어 여러 센서를 통합형으로 개발하여 원가를 절감하고 측정 성능을 향상시킬 필요가 있다. 본 연구를 통하여 개발할 내용은 다음 표 1과 같다.

표 1 온라인진단기술의 개발내용

Table 1 Development content of On-Line diagnosis technology

구 분	개발 내용
지능형 온라인 진단 알고리즘 개발	여러 센서의 측정값을 조합한 최적의 진단 결과 도출 및 진단 일치율이 향상된 지능형 알고리즘 개발
네트워크 기반 융복합 센서	- 통신 기능 지원, 초소형, 저가 복합 센서 개발 - 온도, 압력, 수분, 전자파, 광학, 음향 등 다양한 조합 - 아날로그 센서 및 선로 사용시 발생하는 EMC 내환경 문제 및 전원선 문제 극복
고장 위치 판별 및 잔여 수명 예측 알고리즘 개발	- 설비의 진단, 고장 검출 이력을 데이터베이스화하고 Reliability Centered Maintenance(RCM) 기법을 적용한 잔여 수명 예측 알고리즘 개발 - 측정 위치, 측정 시점, 센서 측정 값 편차 등을 이용한 고장 위치 검출 기능 개발
원격 지원 기능	- ICT기술(이더넷 기반 웹 접속)을 접목하여 원격 제어센터에서 다수의 설비 상태의 상시 모니터링 및 진단 - 데이터베이스화된 진단 결과를 이용하여 진단 알고리즘 업데이트

2.2 경제성 분석 개요

2.2.1 경제성 분석 방법론

‘전기설비 온라인 진단기술’에 대한 경제성 분석은 기술가치 평가의 ‘수익접근법’과 국가연구개발사업의 ‘예비타당성조사 방법론’을 바탕으로 ‘전기안전분야’에 맞게 적용하였다. 본 경제성 분석 연구에서는 ① 기술개발을 통해서 구현될 것으로 예상되는 제품 특정, ② R&D 및 상용화 투자기간 및 기술의 경제적 수명기간 추정, ③ 해당 제품의 목표시장 특정 및 시장점유 전망 예상, ④ 사회적 할인율을 통해서 미래 창출할 수 있을 것으로 예상되는 가치들을 현재가치화, ⑤ ‘부가가치율, R&D기여도, 사업기여도, 사업화 성공률’을 통해서 현재가치화된 제품매출액에서 본 ‘전기설비 온라인 진단기술’의 순기여분을 도출하였다.

2.2.2 경제성 분석의 주요 전제

부가가치 창출액은 해당 연구과제 관련 연도별 매출액에 동 산업의 부가가치율을 곱하여 부가가치 창출액을 산정하였다. 통상 부가가치율은 한국은행에서 발표하는 산업연관 분석 자료나 산업연구원에서 발표하는 산업별 부가가치율 자료에 근거하며, 본 연구에서의 부가가치율은 한국은행에서 2013년에 발표한 2011년 산업연관표 상에서 본 사업 부문을 정의한 후 해당 부문(발전기, 전동기 및 전기변환장치, 기타 전기장치, 기타 전자부품, 통신 및 방송기기, 컴퓨터 및 주변기기)의 부가가치율 21.91%를 추정하여 적용하였다[5].

비용과 편익의 미래 흐름을 비교하기 위하여 사용되는 할인율은 자원의 기회비용(Opportunity Cost), 즉 투자 사업에 사용된 자본이 다른 투자 사업에 사용되었을 경우 얻을 수 있는 수익을 추정하게 할 뿐 아니라, 사람에 따라 혹은 사회에 따라 그리고 시대에 따라 다를 수 있는 시간의 객관적인 가치를 의미한다고 할 수 있다. 할인율 개념의 적용에 있어서는 많은 이견이 있으나 특정 연구개발투자사업이 정부에 의해 주도되는 경우에는 사회적 할인율의 개념을 적용하고 민간자본에 의해 추진되는 경우에는 시장이자율에 근거한 재무적 할인율을 적용하는 것이 일반적이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 기획재정부 지침에 따라 사회적 할인율을 연 5.5%로 적용하였으며, 2014년도를 기준연도로 설정하여 분석하였다[6].

기술구현 형태의 판매를 통해 창출된 부가가치에서 기술이 차지하는 순가치를 파악하기 위해서 R&D기여도를 활용하였다. 본 연구에서 산업통상자원부(구 지식경제부)에서 발간한 ‘기술가치평가 실무가이드’에서 제시한 산업별 기술요소에 전문가 평가를 통하여 도출한 개별기술강도를 고려하여 본 분야의 R&D기여도를 53.23%로 설정하였다[7]. 또한 사업기여도를 통해서 해당 분야에서 창출된 부가가치들에서 본 사업(전기설비 온라인 진단기술)이 기여한 비중을 파악하고자 하였다.

마지막으로 일반 재정사업과는 달리 연구개발사업은 기술개발 자체에 대한 불확실성과 개발에 성공된 기술이 사업화로 연계되는데 따른 불확실성이 크기 때문에 이에 대한 추가적인 고려가 필요하다. 불확실성에 대한 고려 없이 부가가치나 비용절감을 그대로 부가가치로 간주하는 경우, 편익을 과다 추정할 위험이 존재하기 때문이다. 따라서 일반적으로 유사 분야의 기존 연구개발 사업의 사업화 성공률을 조사하여 이를 위험요인(risk factor)으로 곱해주는 방식을 취하였으며, 본 연구에서 사업의 성공률은 「국가연구개발사업의 효과분석 시스템 개발」(KISTEP, 2009)에 제시된 산업기술개발 분야의 사업화 성공률(=사업화 과제수/과제수) 32.7%를 적용하였다[8].

2.3 상용화 대상 및 시나리오

2.3.1 기술개발 구현 형태

본 기술개발을 통해 구현될 것으로 예상되는 제품 형태는 표 2와 같이 ‘전기설비 온라인 예방진단 시스템’이며, 이는 ‘PDPS Station’, ‘DAU’, ‘센서’, ‘PDPS Web 서버’로 구성되어 있다. 각각의 구성요소들은 표 3과 같이 온라인 진단기술과제를 통해서 개발될 것이며, 결과적으로 ‘전기설비 온라인

인 예방진단 시스템'을 구현할 수 있을 것으로 예상된다.

표 2 온라인 예방진단 시스템

Table 2 On-Line prevention diagnosis system

요소기술 구분		기술 설명	구현 형태
센서류	부분방전 센서	절연체 내부에서 발생한 부분방전 신호를 조기검출	전기설비 온라인 예방진단 시스템
	가스밀도 센서	GIS 가스 밀도의 저하 및 누기를 모니터링	
	피뢰기 누설전류	피뢰기에 흐르는 3고조파 전류를 분석하여 열화 판정	
	유종가스 분석	변압기에 부착되어 절연유 내 발생가스를 모니터링	
	권선/절연유 온도	- TR 권선/절연유 온도를 비교 분석하여 과부하 및 이상여부 판단	
데이터 취득장치 (Data Acquisition Unit, DAU)		각종 센서에서 취득된 신호를 상위 시스템에 전송	
FEP(Front End Processor)		- DAU로부터 데이터를 수신하여 이를 다시 HMI로 전송하는 기능을 수행 - 평상시 FEP로부터 실시간으로 센서데이터를 수신하고 필요시 데이터베이스로부터 액세스하여 자료를 가져옴	
HMI(Human Machine Interface)		- 실시간 트렌드, 이벤트자료 및 과거의 자료조회, 진단결과의 확인	

2.3.2 R&D 및 상용화 투자 시나리오

본 기술의 제품화에는 2015~2017년까지 3년간의 연구개발과 1년간의 상용화 투자 기간이 소요될 것으로 예상된다. 본 제품의 경우, 기술국산화 및 기존 제품의 응용화이며 본 기술개발사업에서 실용화(시범서비스) 등의 과정을 포함하기 때문에 상대적으로 짧은 상용화 투자기간을 예상하였다. 또한 상용화 투자비용의 경우도 통상 연구개발비용의 최소 3배에서 10배가 소요될 것으로 예상되어지는데, 본 연구에서는 상기와 동일한 이유에 의해 최소 3배 기준을 적용하여 36억원으로 설정하였다.

표 3 기술개발 및 상용화 투자비용 전망

Table 3 Prospect of investment of commercialization and technology development

구분	소요 기간	소요비용				
		2015년	2016년	2017년	2018년	합계
기술개발 기간 및 비용	3년	4억원	4억원	4억원		12억원
상용화 소요기간 및 비용	1년				36억원	36억원

기술의 경제적 수명은 상기 세부기술 분류에 따른 선행특허들의 미국특허분류(US Patent classification, USPC)를 추출하여, 각 미국특허분류별 인용특허지수(Cited-patent Life Time, CLT)의 분야평균값에 전문가 평가를 통해서 도출된 조정계수를 활용하여 최종적으로 표 4의 경제적 수명기간을 산출하였다. 따라서 '전기설비 온라인 진단기술'은 상용화 완료 이후인 2019년부터 2033년까지 경제적 가치를 산출할 것

표 4 온라인 진단기술개발요소의 경제적 수명기간

Table 4 Economic life time of On-Line diagnosis technology development element

분야	유형	USPC	CLT 평균	분야별 평균	전체 평균	CLT 조정계수	경제적 수명기간
센서류	부분방전센서 가스밀도센서 피뢰기누설전류 유종가스분석 권선/절연유온도	Electricity: measuring and testing	12.2	13.31	10.265	1.404	14.414 (15년)
		Communications: radio wave antennas	14.6				
		High-voltage switches with arc preventing or extinguishing devices	15.4				
		Electricity: electrical systems and devices	10.9				
		Electrical transmission or interconnection systems	9.9				
		Chemical apparatus and process disinfecting, deodorizing, preserving, or sterilizing	13.5				
		Measuring and testing	12.9				
		Inductor devices	17.9				
		Coating processes	11.8				
		Electricity: conductors and insulators	14				
DAU	Dynamic information storage or retrieval	8.3	8.3				
FEP	Electrical computers and digital data processing systems: input/output	5.4	6.3				
	Data processing: financial, business practice, management, or cost/price determination	7.2					
HMI	Multiplex communications	6.6	13.15				
	Tobacco	19.7					

으로 예상하였다.

2.4 시장 현황 및 수요 전망

2.4.1 목표시장 현황

본 기술개발에 의한 전기설비 온라인 예방진단시스템은 고객 전기설비이므로 기존의 전기설비 수용가가 기본 수요 대상이 될 것이다. 그리고 본 시스템의 경제적 활용성 측면에서 일정 규모의 이상 또는 전기설비 사고로 인한 정전피해를 예방해야 하는 업종의 전기설비 수용가가 주로 수요할 것이므로 22.9kV급에서는 5,000kW 이상인 수용가와 154kV급에서는 전체 수용가가 수요대상이 될 것이다. 또한 전기설비 수용가의 전체 91개 업종 중에서 기존에 ‘온라인 진단 시스템’을 수요하고 있는 기업이 포함되어있는 업종에서 추가적으로 본 시스템을 수요할 수 있을 것으로 예상된다. 이에 따라 본 시스템의 수요대상을 한정하면 다음과 같다.

2013년 기준 고객전기설비는 91개 업종에 총 10,277호가 있는 것으로 조사되었으며 그 중 온라인 예방진단시스템과 유사한 시스템을 설치한 업종을 기준으로 본 개발시스템의 실질적인 수요대상을 표 5와 같이 도출하였다.

※ 수요대상업종(29개 업종) : 터널(굴), 기계/금속, 전기/전자, 섬유, 화학/화공, 전기업, 가스제조, 가스저장소, 석유제조, 석유저장소, 폭발물제조, 제조관련서비스업(고압), 백화점, 종합상가, 대규모소매점, 도매센터, 호텔, 철도운송, 항공운송, 방송통신, 보관 및 창고업, 금융업, 보험업, 복합건물,

표 5 온라인 진단시스템의 수요대상

Table 5 Demand target of On-Line diagnosis system

연도	전체 전기설비 고객						수요대상업종	
	22.9kV 급 수용가			154kV 급 수용가			22.9kV 급 수용가 (5,000kW 이상)	154kV 급 수용가 전체
	1,000kW~ 5,000kW	5,000kW 이상	합계	5,000kW 미만	5,000kW 이상	합계		
2009년	7,104	1,310	8,414	15	186	201	775	128
2010년	7,600	1,435	9,035	24	188	212	839	127
2011년	8,061	1,565	9,626	26	190	216	929	137
2012년	8,117	1,674	9,791	23	229	252	962	166
2013년	8,373	1,680	10,053	26	198	224	1,002	138
CAGR	4.19%	6.42%	4.55%	14.74%	1.58%	2.75%	6.63%	1.90%

표 6 2033년까지의 수요예측결과

Table 6 Demanding forecasting result of until 2033

연도	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
22.9kV 급 수용가 (5,000kW 이상)	1,068	1,139	1,215	1,295	1,381	1,473	1,571	1,675	1,786	1,905
154kV 급 수용가 전체	141	143	146	149	152	154	157	160	163	167
연도	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년
22.9kV 급 수용가 (5,000kW 이상)	2,031	2,166	2,309	2,462	2,626	2,800	2,986	3,184	3,395	3,620
154kV 급 수용가 전체	170	173	176	180	183	186	190	194	197	201

고층건물, 관공서, 외무/국방/치안, 지정문화재, 병원

22.9kV급 수용가 중 29개 업종에 해당하는 전기설비 고객 수는 2013년 기준 총 1,002개소이며, 154kV급 수용가 중에서는 138개소인 것으로 나타났다. 2009년부터 2013년까지 22.9kV급 수용가의 연평균 증가율은 6.63%, 154kV급 수용가의 연평균 증가율은 1.9%로 분석되었다. 해당 증가율을 2014년부터 2033년까지 적용하여 향후 22.9kV급 수용가와 154kV급 수용가 수를 예측한 결과는 표 6에 제시하였다.

2.4.2 시장수요 전망

현재 22.9kV급 수용가에서 본 기술개발과 유사한 제품을 수요하고 있는 고객의 비중은 최대 5%인 것으로 조사되었다. 따라서 22.9kV급 수용가에 본 기술개발에 의한 제품이 보급될 수 있는 최대치는 95%이며, 그 중 70%를 목표시장 점유율로 설정하였다. 반면 154kV급 수용가에서는 정유, 전기전자, IT 업종의 경우 유사한 제품의 설치비중이 70%에 달하는 등 전반적인 보급률이 약 40%인 것으로 조사되었다. 이에 따라 154kV급 수용가의 경우 보급될 수 있는 최대치는 60%이며, 그 중 30%를 목표시장 점유율로 설정하였다. 앞서 예상한 연도별 추세와 규모별 목표시장 점유율을 고려하여 시장점유(누적 설치 수용가) 규모를 산출한 결과는 다음 표 7과 같다. 그리고 시장점유에 따른 누적 설치 수용가 수를 미분하여 연도별 제품 판매수를 산출하였다.

표 7 목표보급을 고려한 제품 판매량 추정

Table 7 Estimate sales of products considering objective supply

구분	연도	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
22.9kV급 수용가	5,000kW 이상	1,473	1,571	1,675	1,786	1,905	2,031	2,166	2,309	2,462	2,626	2,800	2,986	3,184	3,395	3,620
	목표 시장점유율	1.00%	9.34%	18.6%	27.6%	36.0%	43.5%	50.0%	55.4%	59.6%	62.9%	65.3%	67.0%	68.1%	68.9%	70.0%
	제품점유수 (누적)	15	147	312	494	687	885	1,084	1,280	1,470	1,653	1,830	2,001	2,170	2,340	2,534
	연도별 판매수	15	132	165	182	193	198	199	196	190	183	177	171	169	170	194
154kV급 수용가	154kV급 전체	154	157	160	163	167	170	173	176	180	183	186	190	194	197	201
	목표 시장점유율	1.00%	4.00%	7.98%	11.8%	15.4%	18.6%	21.4%	23.7%	25.5%	26.9%	28.0%	28.7%	29.2%	29.5%	30.0%
	제품점유수 (누적)	2	7	13	20	26	32	38	42	46	50	53	55	57	59	61
	연도별 판매수	2	5	6	7	6	6	6	6	4	4	4	3	2	2	2

2.5 비용 및 편익 추정

2.5.1 비용 추정

앞서 제시한 연구개발비용과 상용화비용의 연도별 투자규모를 제시하고 연도별 현재계수를 고려하여 비용의 현재가치를 산출한 결과 표 8과 같이 3,985.2백만원이 도출되었다.

표 8 투자비용의 현재가치

Table 8 Present value of investment costs

[단위 : 백만원]

연도	연구개발 비용	상용화 비용	비용합계	현재계수	NPV
2014년				1.000	
2015년	400		400	0.948	379.1
2016년	400		400	0.898	359.4
2017년	400		400	0.852	340.6
2018년		3,600	3,600	0.807	2,906.0
합계	1,200	3,600	4,800	-	3,985.2

※ NPV(Net Present Value : 순현재가치)

2.5.2 편익 추정

또한 앞서 분석한 연도별 제품 판매 수에 제품 단가(22.9kV급은 2억원, 154kV급은 4.5억원)를 곱하여 연도별 매출액을 산출하고, 현재계수를 고려하여 제품 매출액의 현재가치를 표 9와 같이 산출하였으며, 연도별 매출액의 현재가치 총계는 280,481.7백만원으로 도출되었다. 여기에 본 기술개발을 통해서 창출된 순부가 가치를 산출하기 위해서 ‘부가가치율’, ‘R&D기여도’, ‘사업기여도(전문가 평가를 통해 산출)’, ‘사업화 성공률’을 고려한 결과는 6,953.4백만원으로 산출되었다.

※ 편익 = (매출액의 현재가치) × (부가가치율) × (R&D기여도) × (사업기여도) × (사업화 성공률) = 280,481.7백만원 × 21.91% × 53.23% × 65.0% × 32.70%

2.6 경제성 분석 결과

최종적으로 현재 가치화된 편익과 비용을 비교한 결과 표 10과 같이 본 R&D사업을 통해서 약 29.7억원의 순부가가치가 창출될 것으로 추정되었다. 이는 비용대비 약 1.74배의 편익이 창출된 것을 의미하며, R&D 및 상용화 투자액이 약 7.52%의 수익을 얻을 수 있을 것으로 산출되었다. 이는 무위험이자율이 3% 이하임을 감안할 때 매우 높은 수준의 투자대비수익이라고 판단되어질 수 있다.

표 9 투자비용에 따른 편익추정

Table 9 Benefit estimation by investment costs

[단위 : 백만원]

구분	연도	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
22.9kV급 수용가	연도별 판매수	15	132	165	182	193	198	199	196	190	183	177	171	169	170	194
	연도별 매출액	3,000	26,400	33,000	36,400	38,600	39,600	39,800	39,200	38,000	36,600	35,400	34,200	33,800	34,000	38,800
154kV급 수용가	연도별 판매수	2	5	6	7	6	6	6	4	4	4	3	2	2	2	2
	연도별 매출액	900	2,250	2,700	3,150	2,700	2,700	2,700	1,800	1,800	1,800	1,350	900	900	900	900
연도별 매출액 합계		3,900	28,650	35,700	39,550	41,300	42,300	42,500	41,000	39,800	38,400	36,750	35,100	34,700	34,900	39,700
현재계수		0.765	0.725	0.687	0.652	0.618	0.585	0.555	0.526	0.499	0.473	0.448	0.425	0.402	0.381	0.362
NPV		2,984	20,778	24,541	25,771	25,508	24,764	23,584	21,565	19,843	18,147	16,462	14,903	13,965	13,313	14,355

표 10 R&D투자 대비 편익
Table 10 Benefit by R&D investment

구분	편익-비용		경제성 지표		
	편익 (억원)	비용 (억원)	NPV (억원)	IRR (%)	BCR (배)
산출 결과	69.5	39.8	29.7	7.52%	1.745

※ IRR(Internal Rate of Return : 내부수익률),
BCR(Benefit-cost Ratio : 비용편익비율)

3. 결 론

본 연구에서는 전기사고예방을 위한 온라인 진단시스템의 기술개발 및 상용화에 따른 경제성을 분석하였다. 온라인진단기술의 국산화 연구개발로 인한 제품의 상용화에 대하여 매출액의 현재가치, 부가가치율, R&D기여도, 사업기여도, 사업화 성공률을 고려하여 투자 대비 편익을 추정하였으며 그 결과 약 29.7억의 순부가가치가 창출될 것으로 추정되었고 이는 약 7.52%의 수익을 얻을 수 있는 것으로 나타났다.

온라인진단시스템은 변전소 등과 같이 사고발생시 국민 불편과 직접 관련이 있는 전기사업자설비, 사고에 따른 순간 정전에 의해서도 막대한 산업피해를 입는 정유화학, 반도체 등의 생산설비에는 널리 보급이 되어 있지만 기타 업종에는 아직 보급이 미미한 편이므로 기술개발에 따른 현장보급이 활성화될 경우 전기설비의 상태를 상시감시하고 고장징후를 사전의 감지 및 예방함으로써 전기사고에 따른 정전 피해를 저감하는데 기여할 것이다. 다만 이러한 효과는 전력산업기반기금에 의한 R&D투자가 실현될 경우에 가시적일 것이다.

References

- [1] Korea Electrical Safety Corporation, 2010 A Statistical Analysis on the Electrical Accident, pp 57 ~61, 2011
- [2] Korea Electrical Safety Corporation, 2011 A Statistical Analysis on the Electrical Accident, pp 55 ~59, 2012
- [3] Korea Electrical Safety Corporation, 2012 A Statistical Analysis on the Electrical Accident, pp 55 ~59, 2013
- [4] Chang-Won Kang, Il-Kwon Kim, An-Soo Kim, Hui-Dong Kim, Eung-Sang Kim, Jong-Ho Sun, Preventive diagnosis and management technology of electrical facilities, pp 208, Smart & Company, 2013
- [5] 2011 Inter-industry relation table, The bank of Korea, 2012
- [6] A Study on guide for pre-feasibility study of public enterprise and quasi-government organization, pp 133, Ministry of strategy and finance, 2013
- [7] Practice guide on the technology value evaluation, Ministry of knowledge economy, 2010
- [8] A study on improving the management and the

efficiency of government R&D budget, pp77, KISTEP, 2009

저 자 소 개



김 한 상 (金翰相)

1966년 2월 14일생. 1994년 서울과학기술대학교 전기공학과 졸업. 2004년 강원대학교 전기공학과(공학석사). 2011년 강원대학교 박사과정 수료. 2010년 6월~현재 한국전기안전공사 전기안전연구원 연구기획부 수석연구원

E-mail : onephase@kesco.or.kr



김 광 호 (金光鎬)

1966년 1월 17일생. 1988년 2월 서울대학교 전기공학과 졸업. 1994년 8월 동 대학원 전기공학과 졸업(공학박사). 1995년 3월~현재 강원대학교 IT대학 전기전자공학부 교수

E-mail : khokim@kangwon.ac.kr