

계층분석과정(AHP)을 이용한 전기안전기술 우선순위 및 추진방향 분석연구

The Analysis of the Priority and Progress Direction of Electrical Safety Technology using Analytic Hierarchy Process

김 한 상[†] · 이 건 호^{*} · 김 동 우^{*} · 전 정 채^{*} · 이 기 연^{*} · 김 영 석^{*} · 정 진 수^{*}
(Han-Sang Kim, Geon-Ho Yi · Dong-Woo Kim · Jeong-Chay Jeon · Ki-Yeon Lee ·
Young-Seog Kim · Jin-Soo Jung)

Abstract - Electrical safety technique is a disaster prevention technology to protect the life and property of the people and it has high correlation with all electricity industry. According to the latest statistics, loss of human life and property damage due to electrical fire have increased from 2011. Therefore, technological development for guarantee safety of electrical facilities for customer will become more important. In this paper, we drew priority and weigh for the electrical safety technology using analytic hierarchy process and present progress direction of each technology through Risk-Return assessment. We expect development of the research and development policies of government about electrical safety technology in a higher state and think that policymakers and experts will be more interested in these fields based on this paper.

Key Words : AHP, Electrical safety, Electrical disaster, Priority

1. 서 론

전기안전기술은 전기설비, 제품 등에서 자체 또는 외부 영향으로 인해 발생하는 감전, 전기화재, 설비사고의 저감 및 예방을 위하여 전기안전에 관한 조사연구 및 기술개발과 실용화를 통해 전기재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하는 기술로 전기산업 전반에 걸쳐 기반이 되는 물론 연계성이 높은 기술분야이다.

2012년도 발생한 국내의 전기재해 통계에 의하면 전기화재로 인한 사망자는 49명, 부상자는 349명, 재산피해는 698억원으로 전년도의 27명, 235명, 542억원에 비해 각각 1.8배, 1.5배, 1.3배이며, 감전사고로 인한 사상자는 519명으로 전년도의 424명에 비해 22.4% 증가하였다. 또한 최근 3년간('10~'12) 전기화재의 75.5%가 일반용전기설비에서 발생하였으며, 감전재해의 76%가 저압전기설비에서 발생하는 것으로 나타났다.[1]. 전기재해의 예방을 위해서는 설계, 시공, 유지관리, 점검·검사, 교육, 홍보도 중요하지만 전기재해의 원인 분석 및 예방을 위한 지속적이고 체계적인 전기안전 기술개발이 중요하다. 현재 정부의 전력산업 연구개발사업은 수화력, 스마트그리드와 같은 전기공급설비에 중점 지원되고 있어 전기재해에 취약한 대다수 일반 국민과 밀접히 관련된 고객사용 전기설비의 안전확보를 위한 기술개발의 필요성이 높아지고 있다.

본 논문에서는 전기안전기술을 분류하고 계층분석기법(AHP)을 이용하여 기술의 가치치와 기술별 중요도인 우선순위를 도출하였으며 Risk-Return 평가를 통하여 기술별 추진방향을 제시하였다.

2. 본 론

2.1 전기안전기술 분류

전기재해는 전기설비의 제조, 시공, 안전관리 등 전주기에 걸쳐 내부적 또는 외적 요인에 의하여 발생하고 그 결과는 감전, 전기화재, 설비사고 등으로 인한 인명손실과 재산피해로 나타나게 된다. 전기에너지 사용 중에 발생할 수 있는 사고예방 및 안전확보를 위한 전기안전기술을 다음 표 1과 같이 3분야로 구분하고 대중소로 분류하였다[2][3][4].

전기설비 사고방지기술은 전기설비의 안전성 향상, 진단, 수명·신뢰성 평가 및 유지관리 등의 기술개발을 통해 1차적인 사고 원인을 경감시키기 위한 기술개발이며, 전기재해 저감기술은 사고로 인한 전기화재, 감전, 정전 등 2차적인 인적·물적 피해를 경감시킴으로써 국민의 안전한 삶을 보장하기 위한 전기재해 예방 기술이며, 전기안전기술기반 구축은 사고·재해 원인에 대한 조사·분석을 통하여 전기안전기술의 발전을 도모하고, 연구환경 인프라에 대한 투자를 통하여 사전 예방중심의 과학적이고 선진화된 전기안전체계 구축하는 기술분야이다.

2.2 평가항목 설정

AHP는 Analytic Hierarchy Process의 계층분석과정의 약자로 토마스사티(Thomas Saaty, 1980)에 의해 개발되었으

[†] Corresponding Author : Electrical Safety Research Institute, KOSCO

E-mail : onephase@kesco.or.kr

* Electrical Safety Research Institute, KOSCO

Received : September 23, 2013; Accepted : November 12, 2013

표 1 전기안전기술의 분류

Table 1 Classification of Electrical Safety Technology

전기설비 사고방지기술		전기재해 저감기술		전기안전기술 기반구축	
중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
진단 기술	전기설비 온라인 진단기술	전기화재 예방기술	말화 메커니즘 해석 기술	전기재해 원인조사 분석	전기화재 조사·분석 기술
	전기설비 활선 진단 기술		전기재료 성능 향상 기술		전기설비사고 원인 분석 기술
	정밀 진단 및 계측 기술		전기화재 감지기술	국가 전기안전 정책 개발	
	전기설비 고장원인 판별 및 위치 추적 기술		전자부품 이상발열 및 고장모드 분석 기술		
수명예측· 신뢰성 평가기술	확률적 사고 예측 기술	감전사고 예방기술	전기설비 및 제품 절연성능 향상 기술	전기안전 정책제도 연구	전기안전 제도 선진화
	전기설비 안전성 평가 기술		감전사고 해석 기술		전기안전 교육·홍보 기술
	전기설비 교체주기 선정 기술		전기설비 안정화 기술		
설비 안전성 개선 기술	전력품질 향상 기술	보호장치· 장비 개발	신전기환경 전력설비 수용가 연계 기술	안전성 평가 인프라 확충	전기설비 안전성 평가 시스템 구축
	도서지 및 접지 시스템 기술		전기재해 저감용 전격 차단 장치 개발 기술		전기제품 단위 요소 안전성 평가 시스템 구축
	차단 및 보호장치 기술		전기설비 안전관리 시스템 개발 기술		사고·재해 분석 시스템 구축
	절연 성능 향상 기술		안전관리 장치 및 장비 개발 기술		
			신전기환경 전력설비 장애요소 평가 및 저감 기술		

표 2 Line Up 모델의 평가항목

Table 2 Evaluation Item of Line Up Model

구분	평가항목	항목 정의
기술성 평가	기술우수성	기술의 혁신성, 기술개발의 난이도 및 기술의 완성도(수준) 등을 고려한 기존 유사 및 동종 기술 대비 기술적 수월성 (Excellency) 평가
	기술상용화 가능성	국내 기술에 의한 제품의 양산 가능성, 자동화 가능성, 국내 소재 활용 가능성 등을 고려한 국내 기술적 여건에 의한 제조 가능성 평가
	기술파급성	단일 품종 및 단일 산업에 한정된 기술, 원리적 측면의 응용에 의한 관련 산업에 적용 가능성 등을 고려한 기술 적용 범 위 및 응용성에 대한 평가
사업성 평가	제품시장성	국내(외) 또는 공공/민간의 수요 유발 및 생산성 향상 효과 등을 고려한 시장적 경제효과 창출 가능성 평가
	제품경쟁력	기존 유사 및 동종 기술 대비 우위성으 로 인한 가격 경쟁력 창출, 새로운 판로 개척, 부가가치 생산 가능성, 비용 절감 효과 등을 평가
	수입대체 및 수출 가능성	기존 제품에 대한 수입대체효과(국산화) 및 국외 시장규모와 가격경쟁력 기반의 수출 가능성 평가
정책성 평가	정책·전략 연계성	국민 삶의 질 향상 및 녹색성장 등 국가 정책 및 전략과의 연계성 평가
	임무정합성	정부 상위계획과 과제(사업)의 부합성 평가
	기술개발의 시급성	국가적 차원에서 기술개발의 시간적 긴 급성 평가

며 불확실한 상황이나 다양한 평가기준을 필요로 하는 곳에 쓰이는 의사결정기법이다[5]. AHP의 가장 큰 장점은 평가자가 여러 요인들에 의해 일괄적으로 평가하는 것은 어려우나 쌍대비교는 쉽다는 것이며 본 연구에서는 기하평균법을 사용하였다.

표 3 Risk-Return 모델의 평가항목

Table 3 Evaluation Item of Risk-Return Model

구분	평가항목	항목 정의
Risk Factor	법/제도의 재개정 가능성	기술의 현장적용을 위한 법/제도의 재·개정 가능성 평가
	기술상용화 가능성	국내 기술에 의한 제품의 양산 가능 성, 자동화 가능성, 국내 소재 활용 가능성 등을 고려한 국내 기술적 여 건에 의한 제조 가능성 평가
	기술개발의 시급성	국가적 차원에서 기술개발의 시간적 긴급성 평가
Return Factor	제품시장성	국내(외) 수요, 생산유발 및 생산성 향상 효과 등을 고려한 시장적 경제 효과 창출 정도 평가
	재산/인명 피해저감 가능성	개발된 기술을 통해서 기대되는 재산 /인명 피해저감 효과 정도를 평가
	기술파급성	단일 품종 및 단일 산업에 한정된 기 술, 원리적 측면의 응용에 의한 관련 산업에 적용 가능성 등을 고려한 기 술 적용 범위 및 응용성에 대한 평가

표 2는 전기안전기술별 중요도를 위하여 기술성, 사업성, 정책성의 범주로 총 9개의 Line-Up 모델의 평가항목을 설정한 것이며, 표 3은 기술별 추진방향을 위하여 위험요소와 이익요소에 대한 3가지의 Risk-Return 모델의 평가항목을 설정한 것을 나타내었다.

2.3 평가항목의 AHP분석을 통한 가중치 산정

평가항목의 가중치 산정을 위하여 표 4와 같이 의사결정

그룹에 속하는 전기·안전분야 산업계 6명, 학계 7명, 연구계 9명 총 22명을 대상으로 설문을 실시하였으며, 기술별 우선순위 도출을 위하여 표 4의 설문대상자를 포함하여 표 5와 같이 총 40명을 대상으로 설문을 실시하였다.

표 4 가중치 산정을 위한 설문대상자의 유형

Table 4 The types of Survey Target for Calculating weights

기관 유형	설문 인원	기관유형별 비중	기관유형별 평균경력	비고
산업계	6명	27.3%	20.67년	기업(기업 연구소 포함)
학계	7명	31.8%	21.14년	대학(산학협력단 포함)
연구계	9명	40.9%	21.11년	출연연(공사, 협회 포함)
계	22명	100.0%	-	-

표 5 기술별 평가를 위한 설문대상자의 유형

Table 5 The types of Survey Target for evaluate Technology Patterns

기관 유형	설문 인원	기관유형별 비중	기관유형별 평균경력	비고
산업계	17명	42.5%	16.94년	기업(기업 연구소 포함)
학계	11명	27.5%	23.55년	대학(산학협력단 포함)
연구계	12명	30.0%	22.17년	출연연(공사, 협회 포함)
계	40명	100.0%	-	-

일관성지수(CI:Consistency Index)가 0.1 이하를 충족하는 유효 답안만을 활용하기 위하여 설문에 대하여 신뢰성 검증을 하였으며 결과는 표 6과 같다. AHP를 분석한 결과 Line-Up 모델과 Risk-Return 모델의 가중치 설정결과를 각각 표 7, 표 8에 나타내었다. Line-Up 모델 평가항목의 경우 기술성 평가가 가장 중요도가 높은 반면 정책성 평가가 가장 낮게 나타났다. Risk-Return 평가항목의 경우 Risk Factor에서 기술 상용화 가능성이 가장 중요하게 고려되어야 하며 법/제도 재개정 가능성은 상대적으로 고려할 필요성이 낮은 것으로 도출되었으며, Return Factor에서는 재산/인명 피해저감 가능성이 가장 중요하게 고려되어야 하며 기술 파급성은 상대적으로 고려할 필요성이 낮은 것으로 도출되었다.

2.4 우선순위 평가결과

2.4.1 중분류 단위 기술 우선순위

중분류 단위의 Line Up 평가결과 사고방지기술과 전기제해 저감기술이 높게 나타났으며 표 9와 같다. 전기안전기술 분야에 대한 규형있는 연구개발을 촉진하기 위해서는 중분류 단위의 평가결과는 한정된 자원인 예산배분 측면에서 활용될 수 있다.

표 6 CI≤0.1 기준을 충족한 유효 답안 수

Table 6 The number of valid answers that met the criteria(CI≤0.1)

구분	설문 범주	유효 답안
Line Up	기술성 : 사업성 : 정책성	10
	기술 우수성 : 기술 상용화 가능성 : 기술 파급성	12
	제품 시장성 : 제품 경쟁력 : 수입대체 및 수출 가능성	11
	정책·전략 연계성 : 임무 정합성 : 기술개발의 시급성	14
Risk-Return	법제도 재개정 가능성 : 기술 상용화 가능성 : 개발의 시급성	14
	제품 시장성 : 재산/인명 피해저감 가능성 : 기술 파급성	15

표 7 Line Up 평가항목의 가중치 결과

Table 7 The Results of Weight Calculation for Line Up Evaluation Items

평가항목	세부평가항목	가중치 결과
기술성 평가 (0.477)	기술 우수성(0.243)	11.60%
	기술 상용화 가능성(0.443)	21.12%
	기술 파급성(0.314)	14.95%
사업성 평가 (0.321)	제품 시장성(0.338)	10.84%
	제품 경쟁력(0.395)	12.68%
	수입대체 및 수출 가능성(0.267)	8.58%
정책성 평가 (0.202)	정책·전략 연계성(0.283)	5.72%
	임무 정합성(0.173)	3.49%
	기술개발의 시급성(0.545)	11.02%

표 8 Risk-Return 평가항목의 가중치 결과

Table 8 The Results of Weight Calculation for Risk-Return Evaluation Items

Risk-Return 모델	평가 항목	가중치 결과
Risk Factor	법/제도 재개정 가능성	23.38%
	기술 상용화 가능성	40.21%
	개발의 시급성	36.41%
	합 계	100.0%
Return Factor	제품 시장성	24.19%
	재산/인명 피해저감 가능성	52.90%
	기술 파급성	22.91%
	합 계	100.0%

2.4.2 소분류 단위 기술 우선순위

표 10, 11, 12는 소분류 기술별 평가결과로 전기설비 사고 방지기술 분야는 온라인진단기술이 5.658, 전기제해 저감기술 분야는 전기화재 감지기술이 5.602, 전기안전 기술기반 구축분야는 사고·재해 분석시스템 구축기술이 5.220으로 높게 나타났다. 소분류 단위의 평가결과는 사업 추진의 시급성을 고려하여 기술별 우선순위측면에서 활용될 수 있다.

표 9 전기안전기술 대·중분류 단위 Line-Up 평가

Table 9 Line-Up evaluation for large and medium classification in Electrical Safety Technology

순위	대분류	중분류	Line Up 평가점수
1	A. 전기설비 사고방지 기술	A1. 진단기술	5.888
2	B. 전기재해 저감기술	B1. 전기화재 예방기술	5.808
3	B. 전기재해 저감기술	B2. 감전사고 예방기술	5.727
4	A. 전기설비 사고방지 기술	A3. 설비안전성 개선 기술	5.671
5	B. 전기재해 저감기술	B3. 보호장치·장비 개발	5.588
6	A. 전기설비 사고방지 기술	A2. 수명예측 신뢰성 평가기술	5.523
7	C. 전기안전기술 기반구축	C1. 전기재해 원인 조사분석	5.287
8	C. 전기안전기술 기반구축	C3. 안전성평가 인프라 확충	5.063
9	C. 전기안전기술 기반구축	C2. 전기안전정책·제도 연구	4.906
평균			5.496

표 10 전기설비 사고방지기술의 우선순위

Table 10 Priorities for accident prevention technologies of electrical facilities

[진단기술]

순위	소분류	Line Up 평가점수
1	A1-1. 전기설비 온라인 진단기술	5.658
2	A1-3. 정밀 진단 및 계측 기술	5.535
3	A1-2. 전기설비 활선 진단 기술	5.520
4	A1-4. 전기설비 고장원인 판별 및 위치 추적 기술	5.486
평균		5.550

[수명예측 신뢰성 평가기술]

순위	소분류	Line Up 평가점수
1	A2-3. 전기설비 교체주기 예측기술	5.551
2	A2-2. 전기설비 안전성 평가 기술	5.395
3	A2-1. 확률적 사고 예측 기술	5.106
평균		5.399

[설비안전성 개선 기술]

순위	소분류	Line Up 평가점수
1	A3-2. 뇌서지 및 접지 시스템 기술	5.630
2	A3-1. 전력품질 향상 기술	5.560
3	A3-3. 차단 및 보호장치 기술	5.533
4	A3-4. 절연 성능 향상 기술	5.448
평균		5.543

표 11 전기재해 저감기술의 우선순위

Table 11 Priorities for reducing technologies of electrical disasters

[전기화재 예방기술]

순위	소분류	Line Up 평가점수
1	B1-3. 전기화재 감지기술	5.602
2	B1-2. 전기재료 성능 향상을 위한 응용 기술	5.431
3	B1-4. 전기·전자제품 이상발열 및 고장 모드 분석 기술	5.149
4	B1-1. 발화 메커니즘 해석 기술	5.074
평균		5.314

[감전사고 예방기술]

순위	소분류	Line Up 평가점수
1	B2-4. 신전기환경 전력설비 수용가 연계 기술	5.491
2	B2-1. 감전사고 예방을 위한 절연성능 향상기술	5.383
3	B2-3. 전기설비 안정화 기술	5.234
4	B2-2. 감전사고 해석 기술	5.195
평균		5.326

[보호장치·장비 개발]

순위	소분류	Line Up 평가점수
1	B3-1. 전기재해 저감용 차단 장치 개발 기술	5.324
2	B3-2. 전기설비 안전관리 시스템 개발 기술	5.251
3	B3-3. 안전관리 장치 및 장비 개발 기술	5.129
4	B3-4. 신전기환경 전기설비 장애요소 평가 및 저감 기술	5.109
평균		5.203

표 12 전기안전기술기반 구축의 우선순위

Table 12 Priorities for establishing electrical safety foundation

[전기재해 원인 조사분석]

순위	소분류	Line Up 평가점수
1	C1-3. 사고·재해 통계 분석 및 DB 구축 기술	5.211
2	C1-2. 전기설비사고 원인 분석 기술	5.181
3	C1-1. 전기화재 조사·분석 기술	5.125
평균		5.153

[전기안전정책·제도 연구]

순위	소분류	Line Up 평가점수
1	C2-2. 전기안전 제도 연구	5.184
2	C2-1. 전기안전 정책 조사연구	5.119
3	C2-3. 전기안전 교육·홍보 기술	4.920
평균		5.096

[안전성평가 인프라 확충]

순위	소분류	Line Up 평가점수
1	C3-3. 사고·재해 분석 시스템 구축	5.220
2	C3-1. 전기설비 안전성 평가 시스템 구축	5.210
3	C3-2. 전기제품 안전성 평가 시스템 구축	5.049
평균		5.160

2.5 Risk-Return 분석결과

Risk Factor는 기술 상용화 가능성이 가장 중요하게 고려되어야 하며 법/제도 재개정 가능성은 상대적으로 고려할 필요성이 낮은 것으로 도출된다. Return Factor는 재산/인명 피해저감 가능성이 가장 중요하게 고려되어야 하며 기술 파급성은 상대적으로 고려할 필요성이 낮은 것으로 도출된다. 그림 1은 Risk 및 Return Factor를 사사분면으로 나타낸 것이며, 그림 2는 영역별 지원방향을 나타낸 것이다.

사사분면에서 'Challenge'는 개발의 Risk는 평균보다 높으나, 기술개발을 통해서 얻을 수 있는 Return 또한 평균보다 높아 도전적인 기술로 산학연이 공동연구로 수행할 필요가 있으며, 'Desirable'은 개발의 Risk는 평균보다 낮고, 기술개발을 통해서 얻을 수 있는 Return 평균보다 높아 기술개발 수요가 높은 기술로 민간기업에서 수행함이 적절하며, 'Strategic'은 개발의 Risk는 평균보다 높으나, 기술개발을 통해서 얻을 수 있는 Return은 평균보다 낮아 기술개발 수요가 낮은 기술로 출연연 등 공공 연구기관 주도하에 수행함이 적절하며, 'Insurance'는 개발의 Risk는 평균보다 낮고, 기술개발을 통해서 얻을 수 있는 Return 또한 평균보다 낮아 안정적인 기술로 학계가 연구수행 주체로 적절하다.

중·소 분류된 기술에 대하여 Risk-Return 평가결과와 사사분면의 매핑결과를 표와 그림으로 나타내었다. 표 13, 그림 3은 전기설비 사고방지기술의 R-R 평가결과로서 공공주도 협업추진이 필요한 기술은 '차단 및 보호장치 기술', '절

연 성능 향상 기술'이며 민간 추진이 필요한 기술은 '전기설비 온라인 진단기술', '전기설비 활선 진단 기술', '전기설비 고장원인 판별 및 위치 추적 기술', '뇌서지 및 접지 시스템 기술'인 것으로 나타났다. 공공 추진이 필요한 기술은 '확률적 사고 예측 기술', '전기설비 안전성 평가 기술', '전기설비 교체주기 예측기술', '전력품질 향상 기술'이며 민간 우선 추진이 필요한 기술은 '정밀 진단 및 계측 기술'인 것으로 나타났다.

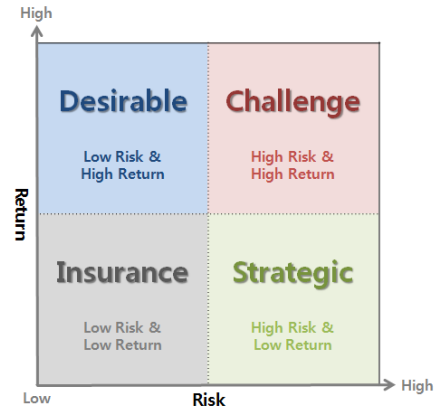


그림 1 Risk-Return 사사분면 구분

Fig. 1 Risk-Return four quadrant map

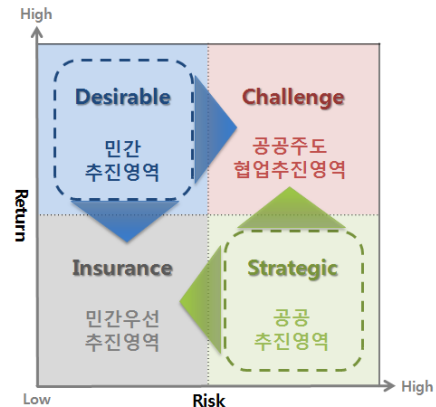


그림 2 Risk-Return 사사분면별 지원방향

Fig. 2 Support direction of Risk-Return analysis in each quadrant

표 14, 그림 4는 전기재해 저감기술의 R-R평가결과로서 공공주도 협업추진이 필요한 기술은 '감전사고 해석 기술', '전기설비 안정화 기술', '전기안전 계측장비 개발'이며 민간 추진이 필요한 기술은 '전기재료 성능 향상을 위한 응용 기술', '전기화재 감지기술', '전기재해 저감용 차단장치 개발 기술'인 것으로 나타났다. 공공 추진이 필요한 기술은 '발화 메커니즘 해석 기술', '전기·전자제품 이상발열 및 고장모드 분석 기술', '신전기환경 전기설비 수용가 연계 기술', '전기설비 안전관리 시스템 개발 기술', '신전기환경 전기설비 장애요소 저감기술'이며, 민간우선 추진이 필요한 기술은 '감전사고 예방을 위한 절연성능 향상기술'인 것으로 나타났다.

표 13 전기설비 사고방지 기술 분야의 Risk-Return 값 및 추진방향성
 Table 13 Risk-Return value and way of proceeding in the area of accident prevention technologies

중분류	소분류	R-R Analysis		추진방향성			
		Risk	Return	C	D	I	S
A1. 진단기술	A1-1. 전기설비 온라인 진단기술	2.663	5.985		○		
	A1-2. 전기설비 활선 진단 기술	2.729	5.792		○		
	A1-3. 정밀 진단 및 계측 기술	2.652	5.636			○	
	A1-4. 전기설비 고장원인 판별 및 위치 추적 기술	2.754	5.724		○		
A2. 수명예측·신뢰성 평가기술	A2-1. 확률적 사고 예측 기술	3.196	5.256				○
	A2-2. 전기설비 안전성 평가기술	2.841	5.575				○
	A2-3. 전기설비 교체주기 예측 기술	2.938	5.637				○
A3. 설비 안전성 개선기술	A3-1. 전력품질 향상 기술	2.834	5.499				○
	A3-2. 누설 및 접지 시스템 기술	2.699	6.058		○		
	A3-3. 차단 및 보호장치 기술	2.831	5.840	○			
	A3-4. 절연 성능 향상 기술	2.894	5.703	○			
평균		2.821	5.700				-

*C=Challenge, D=Desirable, I=Insurance, S=Strategic

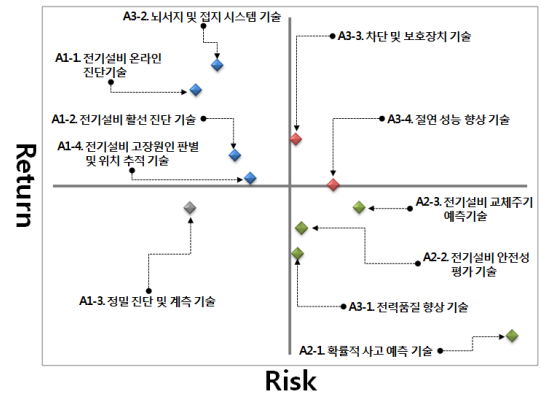


그림 3 전기설비 사고방지 기술 분야의 Risk-Return

Fig. 3 Risk-Return in the area of accident prevention technologies of electrical facilities

표 14 전기재해 저감기술 분야의 Risk-Return 값 및 추진방향성
 Table 14 Risk-Return value and way of proceeding in the area of reducing technologies of electrical disasters

중분류	소분류	R-R Analysis		추진방향성			
		Risk	Return	C	D	I	S
B1. 전기화재 예방기술	B1-1. 발화메카즘 해석 기술	3.163	5.346				○
	B1-2. 전기재료 성능 향상을 위한 응용 기술	2.864	5.610			○	
	B1-3. 전기화재 감지 기술	2.818	5.870			○	
	B1-4. 전기전자제품 이상 발열 및 고장 모드 분석 기술	3.121	5.302				○
B2. 감전사고 예방기술	B2-1. 감전사고 예방을 위한 절연성능 향상기술	2.872	5.353				○
	B2-2. 감전사고 해석 기술	3.107	5.529	○			
	B2-3. 전기설비 안정화 기술	3.030	5.468	○			
	B2-4. 신전기환경 전력설비 수용가 연계 기술	3.032	5.317				○
B3. 보호장치·장비 개발	B3-1. 전기재해 저감용 차단 장치 개발 기술	2.961	5.535		○		
	B3-2. 전기설비 안전관리 시스템 개발 기술	3.024	5.319				○
	B3-3. 신전기환경 전기설비 장애요소 저감 기술	3.248	5.100				○
	B3-4. 전기안전 계측장비 개발	3.035	5.433	○			
평균		3.023	5.432				-

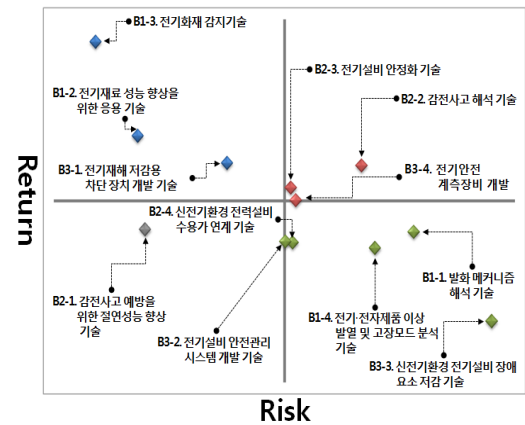


그림 4 전기재해 저감기술 분야의 Risk-Return
 Fig. 4 Risk-Return in the area of reducing technologies of electrical disasters

표 15, 그림 5는 전기안전기술기반 구축의 R-R평가결과로서 공공주도 협업추진이 필요한 기술은 전기안전 정책 조사연구'이며, 민간 추진이 필요한 기술은 '전기화재 조사·분석 기술', '전기설비사고 원인 분석 기술', '전기설비 안전성 평가 시스템 구축', '사고·재해 분석 시스템 구축'인 것으로 나타났다. 공공 추진이 필요한 기술은 '전기안전 제도 연구', '전기안전 교육·홍보 기술', '전기제품 안전성 평가 시스템 구축'이며, 민간우선 추진이 필요한 기술은 '사고·재해 통계 분석 및 DB 구축 기술'인 것으로 나타났다.

3. 결론

본 논문은 전기안전분야 대분류별 세부기술들의 가치를 객관적으로 판단할 수 있는 평가항목을 도출하고 계층분석과정(AHP)을 이용하여 설계된 평가항목 간의 가중치를 설정하고 기술별 우선순위와 추진방향을 제시하였다. 전기안전분야와 관련된 의사결정그룹에 속하는 산학연 전문가 및 이해 관계자를 대상으로 설문을 실시하였으며 의사결정과정의 신뢰성 확보를 위하여 일관성 지수를 적용하여 유효한

표 15 전기안전기술기반구축 분야의 Risk-Return 값 및 추진방향성

Table 15 Risk-Return value and way of proceeding in the area of establishing electrical safety foundation

중분류	소분류	R-R Analysis		추진방향성			
		Risk	Return	C	D	I	S
C1. 전기재해 원인 조사분석	C1-1. 전기재해 조사분석기술	3.115	5.355		○		
	C1-2. 전기설비사고 원인 분석 기술	3.054	5.567		○		
	C1-3. 사고재해 통계 분석 및 DB 구축 기술	2.901	5.156			○	
C2. 전기안전 정책·제도 연구	C2-1. 전기안전 정책 조사연구	3.308	5.376	○			
	C2-2. 전기안전 제도 연구	3.322	5.292				○
	C2-3. 전기안전 교육 홍보 기술	3.217	5.282				○
C3. 안전성평가 인프라확충	C3-1. 전기설비 안전성 평가 시스템 구축	2.981	5.439		○		
	C3-2. 전기제품 안전성 평가 시스템 구축	3.145	5.296				○
	C3-3. 사고재해 분석 시스템 구축	3.074	5.381		○		
평균		3.124	5.349	-			

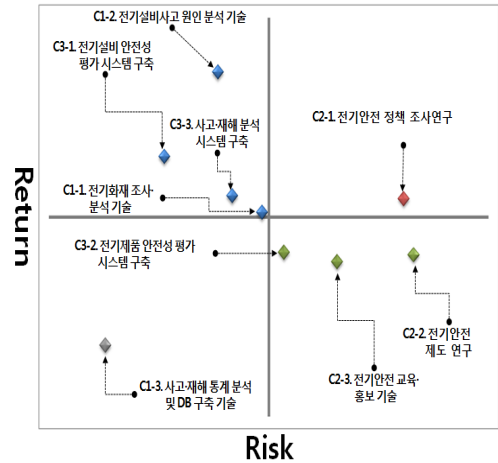


그림 5 전기안전기술기반구축 분야의 Risk-Return

Fig. 5 Risk-Return in the area of establishing electrical safety foundation

답안을 대상으로 결과를 분석하였다.

중요도 분석결과 고압 이상의 전기설비에서는 ICT를 활용한 온라인진단기술, 저압설비에서는 전기화재 감지기술이 우선순위 기술로 나타났으며, 기술개발에 따른 위험성과 수익성을 고려하여 공공 또는 민간 등의 과제별 추진방향을 분석한 결과 공공주도하에 협업추진이 필요한 기술(Challenge)은 차단 및 보호장치기술, 감전사고 해석기술, 전기안전정책 조사연구 등으로 나타났고, 민간추진이 필요한 기술(Desirable)은 전기설비 온라인진단기술, 전기화재 감지기술, 사고재해분석시스템 구축 등이며, 공공부문에서 추진이 필요한 기술(Strategic)은 확률적 사고예측기술, 발화메커니즘 해석기술, 전기안전 제도연구 등이며, 민간에서 우선추진이 필요한 기술(Insurance)은 정밀진단 및 계측기술, 감전사고 예방을 위한 절연성능 향상기술, 사고재해통계 분석 및 DB구축기술로 나타났다.

본 연구에서는 기존에 선행되었던 전기안전기술에 관한 로드맵, 중장기전략에서 접근하지 않았던 계층분석과정을 이용하여 기술의 우선순위와 추진방향을 분석하여 제시하였다. 향후 이러한 제시내용을 토대로 전기안전기술분야의 정부 연구개발정책 수립이 한 단계 발전하기를 바라며 정책입안자 및 관련 전문가들의 보다 많은 관심이 있을 것으로 사료된다.

References

[1] Korea Electrical Safety Corporation, 2012 A Statistical Analysis on the Electrical Accident, pp 18, 38~39, 48, 2013
 [2] Korea Electrical Safety Corporation, 2012 A Statistical Analysis on the Electrical Accident, Electrical Safety Technology Roadmap, pp 65~75, 2005
 [3] Korea Electrical Safety Corporation, Long-Term Strategy for Electrical Safety, pp 48~53, 2009
 [4] Han-Sang, Kim, "2009 Long-Term Strategy of Electrical Engineers Spring Conference journal, pp 279~284, 2009
 [5] Kinoshita Eijo, Ooya Takao, "Strategic Decision Making Model AHP", pp 96, Publication Chung Lam, 2012

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



이 건 호 (李健鎬)

1971년 3월 1일생. 1999년 서울과학기술대학교 전기공학과 졸업(공학사). 2001년 한양대학교 대학원 기전공학과 졸업(공학석사). 2001년~현재 한국전기안전공사 전기안전연구원 선임연구원.

Tel : 031-580-3072
 Fax : 031-580-3044
 E-mail : ghyi@kesco.or.kr



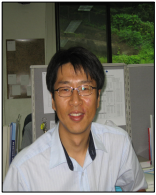
김 동 우 (金 東 佑)

1972년 3월 20일생. 1996년 2월 인하대학교 전기공학과 졸업. 1998년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 2001년~현재 한국전기안전공사 전기안전연구원 선임연구원.

Tel : 031-580-3036

Fax : 031-580-3111

E-mail : superbwoo@gmail.com



전 정 채 (金 正 采)

1999년 2월 원광대학교 전기공학과 졸업(석사). 2000년 3월 ~ 현재 : 한국전기안전공사 전기안전연구원 선임연구원

Tel : 031-580-3054

Fax : 031-580-3111

E-mail : cameleon@kesco.or.kr



이 기 연 (李 璣 燕)

1975년 5월 12일생. 2002년 시립인천대 공대 전기공학과 졸업. 2004년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 2004년~현재 전기안전연구원 주임연구원

Tel : 031-580-3039

Fax : 031-580-3045

E-mail : lkycj@kesco.or.kr



김 영 석 (金 榮 錫)

1974년 4월 27일생. 1996년 2월 경상대학교 공대 전기공학과 졸업. 1999년 2월 동 대학원 졸업(석사). 2004년 2월 동 대학원 졸업(박사). 2001~2002년 야마구치대학 전기전자공학과 객원연구원. 2003년~현재 전기안전연구원 선임연구원.

Tel : 031-580-3064



정 진 수 (鄭 鎭 洙)

1976년 9월 12일생. 2003년 명지대학교 전기공학과 졸업(공학사). 2005년 동대학원 전기공학과 졸업(공학석사). 2011년 동대학원 전기공학과 졸업(공학박사). 2004년 ~ 현재 한국전기안전공사 전기안전연구원 미래기술연구팀 선임연구원.