

새로운 환경에 따른 전력공사 기술로드맵 수립에 관한 연구

박동준*, 김정훈*, 장영길**, 김효진**, 김대식**, 백성현**
*홍익대학교, **한국전기공사협회

A Study on the Establishment of Electrical Works Technology Roadmap under New Environments

Dong-Jun Park*, Jung-Hoon Kim*, Young-Gil Jang**, Hyo-Jin Kim**, Dae-Sik Kim**, Seong-Hyun Baek**
*Hongik University, **Korea Electrical Contractors Association

Abstract - The establishment of electrical works technology roadmap and its categorization are proposed from survey. This technical road map could contribute on the direction for R&D policies of the government and companies, the cooperation studies between academies, institutes, and enterprises, and new market formation.

1. 서 론

본 연구는 2008년 7월 하계 학술회의에서 발표한 “전기공사기술로드맵 구축을 위한 방법론 및 공사기술 분류에 대한 연구” [1]에서 제안한 방법론에 의거하여 설문을 실시하여 그 결과에 따라 공사기술 로드맵을 구축한 결과를 수록하였다.

2. 전기공사기술

2.1 전기공사 기술의 분류

기술로드맵에서 가장 중요한 것이 기술의 분류이다. 전기공사와 관련 공사들인 설비공사, 건축공사, 토목공사의 국어사전에서의 의미를 알아보았고 이들은 사용목적에 따라 공사를 나누어 보았다. 기술전공위주에 따라 공사를 나누어 본 결과 목적과 기술진공에 의한 분류에서, 서로 동일하게 ‘전기공사’라고 부르기 때문에 혼동을 가져올 수 있음을 알 수 있다. 따라서 이들 중에서 사용목적에 따른 분류는 전기시설공사, 건축시설공사라 할 수 있고 두 번째 기술진공에 따른 공사는 전기설비에 관련된 공사로 볼 수 있다.

전기공사와 관련된 업무를 알기위해 공사순서에 따른 공사를 알아보았다. 일반 토목공사와 건축공사에 대해 알아보고, 전기공사의 발전부분, 송전부분, 배전부분, 기타부분에 대하여 공사순서에 맞추어 분석해 보았다.

2.2 전기공사 기술의 정의와 종류

전기공사 자체를 알아보기 위하여 각종 법제도와 현황자료를 통하여 자료를 수집 정리하였다.

전기공사업법 제2조 1항에 보면 전기공사의 정의는 아래와 같다. “전기공사라 함은 전기설비, 전력 사용 장소에서 전력을 사용하기 위한 전기계장설비, 전기에 의한 신호표지 등을 설치·유지·보수하는 공사 및 이에 따른 부대공사로서 대통령령이 정하는 것을 말한다.”

전기공사 종류는 시행령과 표준시방서에 나누어져 있고 부문별로도 나눌 수 있다.

2.3 전기공사의 정의에 대한 논의

이상과 같이 전기설비인 발전, 송전, 변전, 배전 및 산업시설물 등의 공사순서를 보면 상당수가 전기분야와 관련 없는 것을 볼 수 있다. 따라서 현재 ‘전기공사’라는 것은 광의와 협의적인 개념이 혼용되어 있다. 즉, 다리나 철교와 같은 교량을 강에다 시설할 때 전기 사용하는 가로등, 표시등, 기타 전동기설비 등을 사용하려면 여기도 당연히 전기공사가 포함된다. 사람이 존재하는 주거환경 또는 일시적이라도 사람이 거치는 곳에는 전기공사가 반드시 포함된다.

따라서, 넓게 보는 경우의 전기공사는 거의 모든 공사가 다 해당된다고 할 수 있다. 그러나, 일반적인 개념에서는 이를 그대로 받아들이기는 어렵다. 그러면, 가장 협의의 전기공사는 어떻게 정의내릴 수 있을까? “전기가 흐르고 있는 설비를 공사하는 것”이라고 하면 가장 협의의 정의가 된다. 이는 전선, 플러그, 급속덕트 등 전기가 흐르는 주변의 설비

를 설치하는 것이라고 할 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 앞에서 한 정의와 같이 하는 것을 ‘전기공사’라 칭하고 후자와 같은 협의의 개념을 ‘전기설비 공사’로 부르도록 한다. 전기설비공사는 기술진공에 따라 나온 전기공사로서 진공이 전기기술자인 사람에게 의해서만 할 수 있는 전기공사를 말한다. 다시 말해서 전기설비공사는 거의 모든 건축공사와 토목공사에도 이것이 포함되어있다. 예로 다리는 가로등이 필요하고, 남산타워에는 조명과 엘리베이터 등이 당연히 필요하다. 이처럼 전기 없이는 조명과 전동기가 동작하지 않게 되므로 토목공사에서도, 건축공사에서도 전기설비공사가 필요하고 이 전기공사를 가리켜 전기설비공사라 하는 것이다.

모든 일반 공사에는 전기설비 공사가 포함된다고 할 수 있다. 반면, 전기공사에는 전기설비공사 이외에도 여러 타분야 관련 공사들이 포함 된다고 할 수 있지만 그것의 주 용도는 전기 분야인 경우이다.

3. 로드맵 수립을 위한 설문 시행 및 결과

로드맵 설문을 위한 개념 설계는 참고문헌 [1]에 언급한 바 있다.

3.1 설문 관련 사항

가. 설문 대상
공사협회 회원 및 건설업종 대기업과 그 협력업체

나. 설문 발송

공사협회 회원중 각종위원회 소속업체에 우편물물 597개 발송하였고, 전화로 확인 후 미수취인 경우 E-mail로 재발송하였다. 그리고 하계 전기 학회의 워크샵에서 참가자에게 설문지 배부를 하였고, 참여한 학회 회원사에게 직접 설문지를 배부하였음. 또한 건설사 중 대기업에 부탁하여 그 기업과 그 기업의 협력업체로부터 설문지를 배부 수합하였음.

다. 설문 수합

총 54개의 설문지를 수합하였고, 이중 4개는 학회에 참여한 학생(대학원생)이 답변한 설문 중 가치없는 것으로 판단되는 것은 제외하였다. 총 유효설문 50개로 대기업 5개, 중기업 28개, 소기업 11개, 학계 6개(교수 1, 학생 5)으로 이루어져 있다.

라. 설문 구성 및 설문답변 수

설문은 새로운 로드맵을 만들기 위하여 현재 공사기술 관련 기업에 2002년 수립했던 기술개발 추진 과제와 적정성을 알기 위하여 이를 3번째 문항으로 넣어본다.[2]

그리고 미래 기술인 한국전력과 전기안전공사의 로드맵의 공사기술 관련 부분[1]을 2번째 문항으로 하여 미래에 대한 설계를 응답자에게 계 공하여 본다. 그리고 전기기술과 전기공사협회의 공개자료일 내용의 적정성을 알아보도록 설계하였다.

이렇게 5가지 문항으로 구성하였다.

- 응답자 인식사항과 주요 업종
- 한전 및 전기안전공사의 TRM과의 연관성
- 전기공사업 기술개발추진과제의 기술
- 최근 발표된 신기술
- 공사협회의 공개자료일 내용과 관련성

3.2 설문 내용 및 결과

답변결과 문항3번에 대한 답변이 긍정적이면 2002년 기술개발추진 과정은 지속적으로 가고 있다고 판단하기로 하고 두기관의 로드맵에 관심을 보이면서 이를 합쳐 공사기술 로드맵으로 삼기로 한다. 설문 문항은 다음과 같고 전체 응답한 수를 표시하면 대표적으로 다음과 같다.

첫 번째 응답자 인식사항과 주요 업종

대()	중()	소()				
매우중가	중가	현상유지	감소	매우감소	잘모르겠음	
설계	설치	시험	유지	보수	조명 시설 공사	전력 설비 공사

이에 따라 전기공사업법시행령 제2조에서 다음과 같은 전기공사의 종류로 나뉘게 됩니다.

답변이 많은 것 중 세부 분야 중 하나씩을 수록하면 다음과 같다.

종류	세부	범위	①	②	③
발·송·변·배전설비	배전설비		39	6	5
산업시설물·건축물·구조물의 전기설비	전력부하설비공사	조명설비(조명 제어설비포함), 콘센트 등 기계기구 및 동력설비의 공사	45	0	5
기타전기설비공사	건축 또는 토목공사용 가설 전기공사		35	6	6

* ① 경험 있음 ② 경험은 없고 공사는 가능 ③ 공사불가능

*** 공사기술로드맵 관련 설문**

향후 나아가길 길을 예견하고 이에 따른 자원의 전기공사 기술로드맵으로서 선택과 집중을 하는 tool로 선진화된 방법으로 알려져 있습니다. 이런 로드맵은 다음과 같은 두 가지 관점에서 필요성을 찾을 수 있습니다. 두 가지 중 어떤 것에 더 주력해야 할까요?

- ① 공사업회사업으로 각 업체가 진행하기 힘든 공동 주요 사업발굴을 위하여 필요합니다. (37)
- ② 기술개발은 전적으로 회사에 속하는 것이어서 일촌처럼 협회는 회원유지만 신경 써야 합니다. (7)

귀하의 회사 자체로 기술 로드맵과 같은 것이 마련되어 있습니까?

①YES(5) ②NO(36)

두 번째 관련 및 전기안전공사의 TRM과의 연관성

다음은 한국전력공사의 전력 TRM의 공사관련 기술입니다. 첨부한 한국전력과 전기안전공사의 TRM 중 공사관련 기술이 귀하의 회사에 해당 하는 기술인지요?

다음 다섯 가지 중 하나를 선택하여 표시하여 주십시오.

- ① 진행 중인 기술
- ② 진행(시도)하려는 기술
- ③ 계획을 세우고 있는 기술
- ④ 생각하지 못했으나 시도하고 싶은 기술
- ⑤ 접근이 어려운 기술(하더라도 기존 다른 회사에 경쟁력이 뒤떨어지는 기술)

기술개발과 제명에 대한 답변중 대표적인 것은 다음과 같다.

기술개발 과제명	필요성 또는 달성 정도		
	①	②	③
• 산업시설물 전기공사 안전대책 기술개발	1	44	4
• 전기공사 정량적 평가기법 개발	0	44	5
• 건축물 내 배선용 조립식 배관 공법 기술개발	4	42	4
• 건축물 내 전기공사 설게도 및 시방서 작성 표준화 연구	3	43	4

* ①이미 달성 ②지속 필요 ③불필요

세 번째 전기공사업 기술개발추진과제의 기술

다음은 2002년 전기공사업 기술개발추진과제로 전기공사공제조합이 주관하고 공동연구기관으로 전기공사협회 기술경영연구원 그리고 한국전기연구원에서 위탁으로 연구된 것입니다. 현재의 필요성 또는 달성 정도에 대하여 표시하십시오. (첨부 2 참조)

기술개발 과제명	필요성 또는 달성 정도		
	①	②	③
• 건축물 누전사고 방지대책 및 공법 기술개발	4	43	3
• 건축물내 전기사고 위치표시장치 개발	3	42	5
• 산업시설물 전기공사 안전대책 기술개발	1	44	4
• 전기공사 정량적 평가기법 개발	0	44	5

* ①이미 달성 ②지속 필요 ③불필요

네 번째 최근 발표된 신기술

다음은 최근 3년간 발표된 각종 기관의 NET마크 등의 신기술 제목과 내용을 요약했습니다. 관련성 정도와 향후 발전방향과 연계성에 대해 체크하십시오. 신기술 명칭보다 구체적인 사례를 필요로 하시면 참고 사이트를 열어보시기 바랍니다, 신기술 명칭만으로 대응 표시하시면 되겠습니다. (신기술 상세 내용은 첨부)

- (참고 사이트 ① NET마크(<http://www.netmark.or.kr/>)
- ② 전기협회(<http://www.electricity.or.kr/>)
- ③ 전기공사협회(<http://www.keca.or.kr/>)

이에 대한 것 중 2개만 보이면 다음과 같다.

신기술 지정 번호	신기술 명칭	귀사 업무와의 관련성				향후 발전 방향			
		①	②	③	④	①	②	③	④
30	송전선로 가선공사용 활차형 런닝보드	3	15	20	7	2	17	0	20
31	전력설비공사의 4차원 건설관리시스템	1	18	16	10	4	15	0	20

* 관계성 ①매우 관련 있다 ②관련 있다 ③관련 없다 ④모르겠다.
* 발전방향 ①매우 발전 가능 ②발전가능 ③발전불가 ④모르겠다.

다섯 번째 공사협회의 공개자료실 내용과 관련성

다음은 공사협회의 공개자료실의 내역들입니다. 귀하 또는 귀사의 관련성 정도는?

전체81개 항목 중에서 5개에 대한 응답은 다음과 같다.

번호	공개자료실의 품목, 기술 및 이론	①	②	③	④
1	보호계전기	12	31	1	3
2	축전지	12	30	3	3
3	전선	17	28	0	3
4	변압기	17	28	0	3
5	피뢰기	16	26	3	3

* ①매우 관련 있다 ②관련 있다 ③관련 없다 ④모르겠다

3.3 설문 결과 분석

설문 결과를 분석하면 다음과 같다.

가. 첫 번째 항목 분석 결과

대기업은 송전 설비에 참여하는 기업이 제일 많았고 중소기업은 배전 설비에 참여가 높았다.

전원설비공사, 전원공급설비공사 및 전력부하 설비공사는 대 중 소기업 구분없이 거의 모든 기업의 참여가 있었다. 방재 및 방법설비공사, 약전설비공사, 조명탑 전기설비공사등, 동결방지공사, 반송설비공사 및 신호 및 표지설비공사의 순서로 참여하고 있음을 보이고 있었다.

도로 공항 항만 전기설비 공사에서는 도로 가로등 설치공사에 대부분 참여하고 있었고 터널 설비공사와 그 밖에 도로에서 필요한 전기설비공사의 참여가 높았다. 철도 부문은 약 50% 정도가 참여하고 있었고 전기 기계 기구의 설치공사를 많이 시행해본 적이 있었다.

※ 공사기술 로드맵에 대한 설문 결과

공사협회의 위상을 파악하기 위하여 설문한 결과 로드맵은 역시 업체가 진행하기 위한 공동주요사업을 중심으로 수행해 다라고 한 것이 84%에 다다랐고 자체 기술 로드맵이 없는 업체가 88%에 이르렀다. 즉, 공사 업체의 대부분은 공사 수주에만 급급한 상태임을 보여주고 있었다.

나. 두 번째 항목 분석 결과

두 번째 항목에 대한 답변 분석은 다음과 같다. 한전 전력기술 로드맵에 관련된 답변은 대부분 진행중인 것은 드물었고 다만 배전설비 확산 전단 및 확산 시공기술을 많이 실행하고 있었다. 그러나 전체 50%업체 정도는 접근이 어렵다고 판단하였으나 중기업 이상에서는 많은 관심을 표명해 보여 시도해 보고 싶다는 의지를 표명하고 있다. 한국전력의 기술 로드맵에 있는 기술은 향후 기술로써 나타날 것에 대한 정보들이 설문을 통하여 제공되었음을 알 수 있었다. 소기업은 평균 60%이상 접근이 어렵다고 보아 한국전력공사에 참여가 어려움을 알 수 있었다.

전기안전공사 로드맵에 대한 답변은 전기업종 종사자 대상 전기안전교육에 가장 많이 역할을 두고 있어 19개 업체가 진행중이라고 표시를 해주었다. 평균 25%가 전기안전공사의 기술에 접근이 어렵다고 답변하였으나 대부분 기술적으로 비좁은 상태임을 알 수 있었다. 한국전력의 경우보다는 접근성은 더 높은 것을 알 수 있었다.

다. 세 번째 항목 분석 결과

2002년도 작성된 기술개발 추진 과제에 대한 설문한 결과 모든 기술개발 과제가 달성되었다고 보지 않고 아직도 지속되어서 개발되어야 한다고 대부분의 답을하여 6년이 지난 지금에도 기술개발은 지속되어야 함을 알 수 있었다. 즉, 2002년도의 연구과제 성파는 매우 훌륭하였다고 말할 수 있고 6년이 지난 지금에도 단 하나도 달성하였다는 평가를 못 받아 한편 공사협회의 공사업체 기술개발에 대한 활동이 미흡했음을 보이는 것이므로 2012년에 구체적인 기술 로드맵과제가 상당한 규모를 가지고 진행하여 구체성을 보완해야 할 것이다.

라. 네 번째 항목 분석 결과

최근에 발표된 신기술과의 관련정도를 분석해 보면 관련이 있다고 답변한 것과 관련이 없다고 답변한 것이 서로 비슷한 상태에서 부정적인 대답이 조금 많이 나타났다. 발전 방향에 대한 답변도 앞의 답변과 같이 '발전가능'과 '모르겠다'라는 답변이 비슷하지만 모르겠다라는 답변이 좀 더 많았다. 상호 이해가 충돌되는 것을 보이는 것으로 자체업체에서 반영하는 것이 바람직해 보이므로 공사기술 로드맵에서는 제외한다.

※ 활선공법에 대한 설문

적정활선의 찬성이 56%이고 간접활선 도입을 44%의 답변이 나와 상당히 간접활선에 대한 도입이 중요성을 인정한다고 판단되는 바 간접활선 방법에 대한 발전을 도모해야 할 때가 되었다고 사료되는 바이다.

마. 다섯 번째 항목 분석 결과

공제자료실의 자료내역에 대한 관련성 정도를 설문한 결과 놀랍게도 '관련 있다'이상의 긍정적인 답변이 60% 이상이어서 아주 유용한 자료들 공사협회에서 제공하여 주고 있음을 알 수 있었고 이 활동은 더 활성화 될 필요가 있었다.

4. 공사기술 로드맵

설문결과를 분석하여 본 결과 2002년도에 수행한 연구과제는 매우 유효함을 알 수 있었고, 한국전력과 전기안전공사의 로드맵에 대한 관심도는 50% 이상임을 감안한다면, 2002년도에 작성한 로드맵은 아직 유효하다고 하며 여기에 본 연구에 추출한 한국전력 및 전기안전공사 로드맵을 추가하면 새로운 로드맵을 만들 수 있음을 알 수 있었다.

즉, 공사 기술 로드맵은 기존에 발표된 보고서의 3가지 부분을 엮으면

된다고 할 수 있다. 이미 기존에 모두 출간되어 있는 2002년 기술개발 추진체계에서 기술항목이어서 단순한 합하는 작업이어서 본 보고서에 수록하는 것은 생략한다. 이상을 정리하면 다음과 같다.

<공사 기술 로드맵>

- 2002년 기술개발 추진체계에서 기술 항목
- 한국전력기술 로드맵 전기 공사기술관련 부분
- 전기안전 로드맵 전기공사 기술관련 부분

즉, 3가지는 각기 다른 체제로 되어 있어 이를 같은 형태로 수정하려면 본격적인 전문가들 참여에 의하여 가능하다. 현재 상태에서 대폭적인 변화는 불필요하므로 앞과 같은 3개체제로 보완하여 그대로 진행하는 것이 좋아 보인다.

5. 결론

본 연구는 다른 분야 및 기관의 기술 로드맵 중 전기공사 관련 기술 로드맵을 추출하였다. 즉, 기존 기술개발추진체제를 기반으로 한국전력공사 전력기술로드맵과 전기안전로드맵에서 전기공사 기술 부분을 추출하여 부가함으로써 전기공사기술로드맵을 구성하였다. 본 연구의 성과를 요약하면 다음과 같다.

- ① 공사에 대한 논리적인 전개로 용어를 확실히 정리했다. 즉, 전기 공사와 전기설비 공사를 확실히 구분하였다.
- ② 전기공사 종류를 정리하였다. 법제도에서의 종류 외에도 표준시방서에서 그리고 부문별로 정리하였고 전기공사의 공사순서를 분석하여 세세한 것까지 보완하였다.
- ③ 전기공사를 4단계 체제로 분류하여 향후 로드맵시 사용가능 하도록 하였다.
- ④ 일반적인 기존 로드맵 작성절차로부터 간략한 공사기술 로드맵 추진체제를 단순화시켜 제시하였다. 제시된 추진 방법은 자료 수집, 분석으로 기술 개발 추진 과제를 추출하였고 이를 설문을 통하여 선택과 집중을 하는 방법을 이용하였다.
- ⑤ 한국전력기술 로드맵과 전기 안전로드맵 부분 중 전기공사 관련 부분을 추출하여 설문한 결과 회원들의 상당수가 관심이 있어 새로운 로드맵에 포함시켰다.
- ⑥ 2002년도 기술개발 추진과제는 설문결과 놀랍게도 모두가 아직도 지속되어야 할 기술로 평가되어 2002년 연구가 효용성이 높음을 알 수 있었다. 반면 6년이 지난 지금 시절에서도 기술 완성이 되지 못하여 이것들을 전문가들이 기술 로드맵을 구체적으로 작성하여 한전 전력기술로드맵 수준의 로드맵이 다음에는 필요하다는 점을 시사해준다.
- ⑦ 공사 협회에서 제공하고 있는 홈페이지 자료에 대한 답변에서 공사업체와 연관성은 매우 높다는 평가가 나타나 이에 대한 기술 자료는 계속 공급이 필요함을 알 수 있다.
- ⑧ 학회에서 발표되는 논문은 본 연구에서는 포함이 어려웠다. 최첨단 기술에 대한 이해가 설문만으로 불가능하였기 때문이다.
- ⑨ 전력신기술에 대한 반응도 약 50%에 다다르기 때문에 제도 존속을 유효하고 도리어 홍보가 필요하며 기술개발의 성과로 신기술 인증을 받는 것이 매우 필요하였다.

감사의 글

본 연구는 한국전기공사협회의 지원에 의하여 (KECA-2007-01) 수행되었음

[참고 문헌]

- [1] 대한전기학회, "전기공사기술로드맵 구축을 위한 방법론 및 공사기술 분류에 대한 연구" 제 39회 학계학술회의 논문초록집, 2008. 7.
- [2] 전기공사공제 조합, "전기공사업 기술개발 추진과제", 2002.
- [3] 대한전기학회 전기설비전문위원회, "2005년 준계학술대회 논문집", 2005. 4.