

# 공기업 해외발전 EPC 사업 진출 시 조직성향에 따른 위험관리 방안에 관한 연구

장 형 식\* · 구 일 섭\*\*

\*남서울대학교 대학원 산업경영공학과 박사과정 · \*\*남서울대학교 빅데이터경영공학과

## A Proposal for Risk Management according to Organizational Tendency for the Overseas EPC Projects of Public Company

Jang, Hyung Sik\* · Koo, Il Seob\*\*

\*Namseoul University Graduate School, Industrial Management Engineering

\*\*Namseoul University, Dept. of Bigdata & Management Engineering

### Abstract

Power generation construction projects involving large amounts of capital can affect the survival of a company along with huge economic losses in the event of a business failure. In general, private companies are organizations with challenging risk taking tendencies while public companies have a risk averse tendency to avoid risk, so these differences in organizational tendencies make it difficult to respond to risk. In particular, public companies are more likely to fail than private companies because they choose the contradiction of risk picking to enter overseas markets with high uncertainty despite their tendency to risk averse due to the nature of the organization. Therefore, these organizations need risk management techniques that reflect a risk-averse strategy. Accordingly, this paper analyzes the risk management research papers of the existing overseas development EPC business in order to find the risk management techniques related to the organizational tendencies of public companies and proposes “establishing a performance audit system for risk management of the organizational tendencies of public companies” as a way to extract the risk factors through the examples of overseas development projects of public companies and to manage the organizational tendencies of public companies that affect them.

**Keywords :** Public company, Organizational tendency, Overseas power EPC project, Risk management

### 1. 서론

앞으로 우리나라 산업은 4차 산업혁명의 시대에 적합한 신재생에너지 사용 등 친환경 에너지 사용을 중심으로 한 변화가 계속될 것이다. 따라서 이러한 산업구조 변화가 진행되는 데 있어서 수반되는 것 중의 하나는 전력 등 에너지 산업의 구조변화도 이루어지게 되는데, 이런 변화 앞에 전력산업에서는 두 가지의 현실적 문제가 놓여 있다. 하나는 남한의 전력섬 문제를 해결하여야 하는 것(동북아 Super Grid 추진, 남북한 전력교류 추진 등)이고, 다른

하나는 지구온난화와 4차 산업혁명 시대에 대응하는 탄소 배출 에너지 사용량을 줄이고 청정에너지사용을 확대하는 것(신재생에너지로의 전환, RE100, Smart Grid 등)이다. 따라서 에너지 산업은 이러한 변화에 따라 현실적 대안을 마련하여야 한다. 이러한 상황에서 전력산업을 수행하는 전력 공기업 입장에서는 수익성 확보를 통한 지속 성장이 필요하고 민간기업과의 동반 성장 등 상생경영 측면에서도 대처가 필요하다. 이러한 상황의 대안으로 해외 진출을 추진하고 있다.

그러나, 대규모 자본이 투입되는 발전사업은 사업의 실

†Corresponding Author : Il Seob Koo, Dept. of Bigdata & Management Engineering, Namseoul University, 91 Daehag-ro, Seonghwan-eup, Seobug-gu, Cheonan-si, Chungnam, E-mail: ilsubkoo@nsu.ac.kr  
Received May 12, 2022; Revision May 12, 2022; Accepted June 14, 2022

패시 막대한 경제적 손실을 감수하여야 한다. 특히, 2000년 초 이후 해외 경험이 풍부한 민간기업의 발전사업에서도 대부분 커다란 적자를 면하지 못하였다. 반면에 민간기업보다 수동적으로 업무를 수행하고, 실패를 두려워하며, 성공에 대한 대가가 없는 공기업이 도전적이고, 진취적으로 해외사업을 수행하여 수익을 내기에는 한계가 있다. 이러한 이유로 그동안 발전공기업은 해외사업에서 수익을 내지 못하였다. 이는 또 다른 에너지 산업인 광산, 석유 등 해외 자원개발사업과 관련한 공기업의 실패 사례를 보면 원인이 유사하게 공기업 조직성향에서 기인한 것임을 알 수 있다. 이는 공기업 조직이나 조직원들이 위험을 인식하고 대처하는 인식이 민간기업의 도전적인 성향과는 다르기 때문이다. 민간기업의 경우 성공에 따른 보상이 있고 실패 시에는 책임지는 도전적인 조직성향(Risk Taking)에 비해 성공에 따른 보상이 없는 반면 실패 시에는 엄중한 책임을 지기에 가급적 책임지는 위험한 일은 회피하려는 공기업의 조직성향(Risk Averse) 차이에서 비롯된다. 그리고 결과적으로 의사결정 차이를 불러오게 되고 이 의사결정 차이에 따라 사업의 성과가 결정되게 된다. 따라서, 공기업의 해외 사업진출 시 민간기업 관점의 위험관리 기법 이외에 다른 관점의 위험관리 기법의 보완이 필요하다는 것을 알 수가 있다. 공기업의 경우 조직 자체가 수동적인(Passive) 위험회피(Risk Averse) 성향임에도 불구하고 해외시장 진출을 위해 위험을 감수(Risk Accept)하고 도전(Risk Taking)하는 방향으로 의사결정을 하는 모순적인 성향에 처해 있기에 해외사업에서 실패할 가능성이 있는 것이다. 따라서 이러한 조직에는 조직성향을 고려한 위험회피 전략이 반영된 위험관리 기법이 필요하다. 본 논문은 해외발전 EPC(Engineering, Procurement, Construction) 사업에 수행 시 기업조직이나 조직원들의 위험에 대한 대처 성향이 사업에 미치는 영향과 이를 관리하는 방안이 있는지를 살펴보고, 공기업의 위험관리 사례도 검토하여 해결책을 찾아보고자 한다. 이를 위해 최근 10여 년간의 해외발전 EPC 사업의 위험관리 관련 논문을 검토하여 제시된 위험관리 기법을 분석하고, 공기업 조직 위험 성향에 따른 위험요인을 관리하기 위해 공기업의 해외발전사업 사례를 통하여 발생 가능한 위험요소들을 사업 주체, 사업 진행 단계별로 특정하고 관리하는 방법을 살펴본다. 특히 위험요인과 공기업 조직성향은 상호간 영향을 미치게 되는데, 이들 위험요인에 영향을 주는 공기업 조직의 수동적 성향을 관리하는 방법으로 성과감사시스템 도입을 제시하고자 한다.

## 2. 국내 전력산업 현황 및 발전 공기업의 대응

### 2.1 전력수요 성장 한계

우리나라의 경제성장률 상승에 따라 전력수요가 가파르게 상승했으며 특히 2010년 최대전력수요(71.3GW)는 2001년 대비 65.3%의 증가하였다. 그러나 최근 10여 년간의 전력소비량 증가추세는 정체하고 있는데, 이는 2020년 최대전력수요(89.1GW)는 2011년 대비 21.8% 증가하는 데 그친 것을 보면 알 수 있다. 한편 2015년 이후 전력소비량은 증감이 반복되는 추세를 보이고 있다. 이것은 전력소비율 증가는 한계상황임에도 불구하고 대규모 투자가 수반되는 발전설비를 과다 보유하고 있는 성장 한계성에 놓여 있기 때문으로 해석할 수 있다.

### 2.2 1인당 전력 소비율

우리나라의 경제 발전과 함께 1인당 전력소비량은 1990년 이후 2018년까지 꾸준히 증가하다가 2020년 현재 조금 감소하여 9,826kWh를 보이고 있다. 그러나 1인당 전력소비량 보다 GDP 대비 전력소비량은 지속적인 감소 추세에 있음을 확인할 수 있다. 이는 GDP 성장에도 불구하고 이미 개인들은 풍족한 전기를 사용하고 있다는 것으로 이 또한 소비전력의 성장 한계를 의미한다고 해석할 수 있다.

### 2.3 전력 공기업의 해외시장 진출 방향

1970년 이후 우리나라의 경제성장률 상승에 따라 전력 생산을 위한 발전소 건설도 증가하였으나, 최근 10여 년간 성장 한계에 봉착하였다. 특히, 석탄 화력발전은 기후 변화의 주요 원인 물질인 이산화탄소뿐만 아니라 미세먼지 등 다양한 오염물질을 배출하기 때문에 석탄 화력발전의 사용증가는 기후변화를 심화시키고 사람들의 건강을 위협하는 요인이 된다. 기후변화 완화가 무엇보다 중요하고 미세먼지로 인한 삶의 질이 하락하고 있는 오늘의 현실에서 이산화탄소의 주요 배출원인 석탄 화력발전은 가급적 줄여야 할 필요가 있다. 또한, 4차 산업혁명 시대에 적합한 친환경 에너지인 신재생에너지 산업의 활성화 및 가격경쟁력 강화에 따라서 화력발전소의 신규 신설 증설을 막는 주요 요인으로 작용하고 있는 것이 현실이다.

이와 같은 국내 전력시장의 성장 한계를 극복하기 위한 기술 보전과 함께 지속 성장을 도모하기 위해서는 해외 시장진출이 반드시 필요한 상황이다. 또한, 전력 공기업이 우수한 기술력과 제조능력을 보유한 상황에서 해외 여러

<Table 1> Electricity supply and demand trend

unit : 10,000 kw

Year	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
maximum power demand	7,314	7,599	7,652	8,015	7,879	8,518	8,513	9,248	9,031	8,909
rate of change(%)	2.6	3.9	0.7	4.7	-1.7	8.1	-0.1	8.6	-2.3	-1.4
Year	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
maximum power demand	4,313	4,577	4,739	5,126	5,463	5,899	6,229	6,279	6,680	7,131
rate of change(%)	5.2	6.1	3.5	8.2	6.6	8.0	5.6	0.8	6.4	6.8

Source : Korea Power Exchange

<Table 2> Power consumption per capita and as a percentage of GDP

unit : kWh, GWh/billion won

Year	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Power consumption per person	5,444	5,845	6,126	6,491	6,883	7,191	7,607	7,922	8,092	8,883
Electricity consumption as a percentage of GDP	0.365	0.355	0.351	0.344	0.347	0.347	0.338	0.334	0.327	0.328
Year	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Power consumption per person	9,142	9,331	9,285	9,305	9,555	9,699	9,870	10,195	10,039	9,826
Electricity consumption as a percentage of GDP	0.328	0.324	0.316	0.306	0.292	0.286	0.277	0.277	0.270	0.263

Source : KEPCO, 「Korea Electric Power Statistics」, Korea Energy Economics Institute, 「Energy supply and demand statistics」, Bank of Korea, 「national account」

나라에 대한 발전소 건설수출이 주요 수출품목으로 자리 매김하게 된 것도 매우 큰 의미를 지닌다. 즉, 우리나라는 높은 설계기술과 자본동원 능력, 기술 인력을 보유한 공기업과 함께 우수한 기술과 가격경쟁력으로 발전설비를 제조할 수 있는 설비제조업체, 그리고 다양한 해외 건설경험이 있는 건설업체와 협업하여 해외시장을 개척할 수 있는 복합적 능력을 갖추고 있다고 평가되는 상황이므로, 전력 공기업의 해외시장 진출은 매우 자연스러운 현상이라고 할 것이다. 비록 기후협약과는 상치되더라도 화력발전소의 건설수출은 국가차원에서 전략적으로 접근해야 할 피치 못한 선택이라고 판단할 수 있는 바, 전력 공기업은 환경 보전과 기후변화 협약에서 준수해야 할 요건들을 적절히 충족시키는 노력을 유지하면서 해외 진출을 도모하는 것이 필요할 것이라고 판단된다.

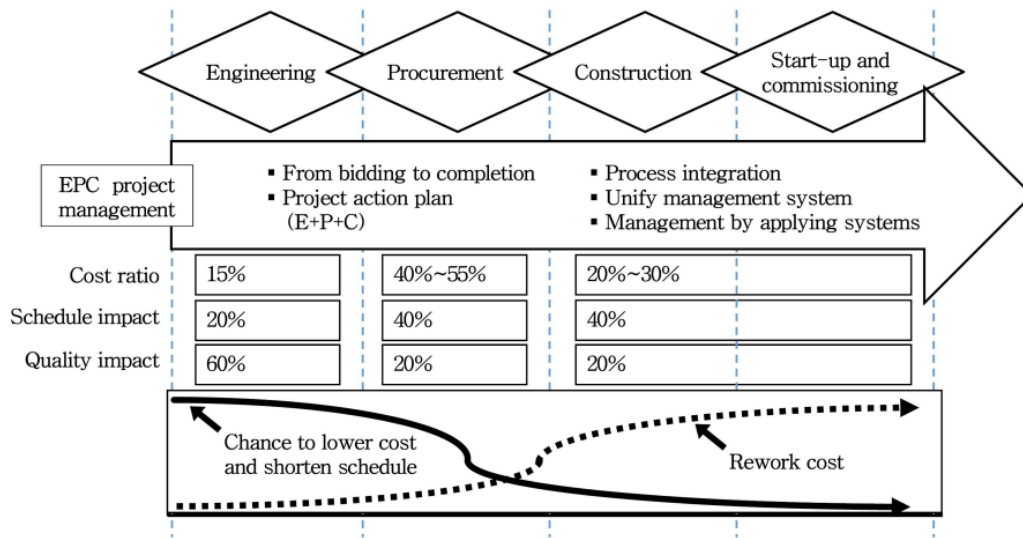
### 3. 발전소 건설 EPC 사업에 대한 위험관리

#### 3.1 발전소 건설 EPC 사업 특성

우리나라의 화력발전 시장이 성장 한계에 다다른 상황

과는 달리, 2000년대 이후 개발도상국의 생활개선과 산업화에 따른 전력수요의 증가로 인하여 세계 화력발전 시장은 급속히 확대되었다. 또한, 발전소 건설 사업은 대형화되고 있으며 발주 형태도 업체 간 분쟁에 대한 책임소재 해결, 관리의 효율성 등으로 일괄발주(Turnkey) 형식으로 변화되었다. 따라서 EPC 사업의 수행능력은 갈수록 중요해지고 있는데, EPC 사업이란 주계약자가 사업의 설계(Engineering), 기자재 구매(Procurement), 시공(Construction)과 시운전 및 관리 운영(Management)을 일괄적으로 책임지고 시행하는 사업을 의미한다.

발전소 건설 사업은 전력생산방식에 따라 화력, 지열, 태양열 및 원자력 등으로 구분되며 원자로, 보일러, 터빈 및 발전기 등의 주기는 공급사의 제작기술과 능력에 따라 효율과 성능이 좌우된다. 따라서 발전소 전체의 성능 및 생산원가는 주기기 성능에 따라 크게 좌우되는 것이다. 주기기 공급사에서 직접 EPC 사업을 수행하는 경우를 제외하면 대부분의 EPC 사업자는 기본설계와 발전소 성능에 대하여 주기기 공급사에 대한 의존도가 매우 높은 특성을 가지고 있다. 발전소 건설 EPC 사업의 설계, 구매조달, 시공 및 시운전 단계별 소요비용의 비율과 각 단계에서의 업무수행이 공기와 품질에 미치는 영향을 정리하면 [Figure 1]과 같다. 설계 단계에 드는 비용은 전체 사업비



[Figure 1] Impact of each stage of EPC business

의 15% 전후 수준이나, 설계 단계에서의 업무수행이 공기에 미치는 영향은 20%, 발전소 건설 품질에 미치는 영향은 60%로 사업 초기 단계가 전체 사업에 미치는 영향이 가장 크다. 따라서 하자 및 재작업 비용을 줄이고, 원가와 공기를 절감하여 이익을 극대화하기 위해서는 반드시 EPC 사업 초기 단계에서부터 체계적인 사업관리를 하여야 한다.

### 3.2 위험관리

위험(Risk)란 사업 목표에 불리하게 또는 유리하게 작용하는 불확실한 사건 및 상황을 의미한다. 위험관리란 사업 생애주기 전 단계에서 사업에 영향을 미치는 불확실한 사건들을 사전에 인지, 분석, 대응함으로써, 사업 목표에 불리하게 작용하는 위험요인들은 최소화하고, 유리하게 작용하는 기회 요인들은 최대화하는 관리기법이라고 할 수 있다. 위험관리 프로세스는 위험 인자를 위험관리의 정의에 맞도록 체계적으로 관리하는 과정으로, 사업의 특성에 따라 계획을 작성하고 관리하는 것을 의미한다. 그러나 위험관리 프로세스는 위험관리를 실행하는 조직 및 관점에 따라 매우 다양하게 정의 및 운영되고 있고, 어느 프로세스가 가장 적합한지는 의사결정권자의 선택에 달려있다. 위험관리 프로세스에서 공통적으로 목적 및 적용 기법, 적용대상에 대한 설정 단계가 전제될 필요가 있다. 또 위험요인의 개념적 위험 분류 체계를 정립하고 실시간으로 인지하는 단계와 인지된 위험을 평가, 분석, 계량화 단계가 필요하고, 계량화된 위험 수준에 대한 대응 여부의 판단과 대응 전략을 수립하고 위험요인의 변화 및 잔여 위험을 추적하고, 필요할 경우 전 단계로 피드백하는 과정이 필요하다. 이러한 전 과정을 통하여 위험관리 프로세스에

서 축적되는 정보를 데이터베이스화하는 것이 중요하다.

위험관리는 1960년대부터 보험이나 금융 산업을 중심으로 보험가입자의 위험을 분석하여 보험료를 산정하거나 금융대출 위험을 분석하는데 활용하면서 주목을 받기 시작했다. 위험관리가 서구의 건설 산업에 본격적으로 도입된 것은 1980년대로 알려져 있다. 현재는 대부분의 해외 EPC 사업자는 EPC 사업에 내재한 공기, 비용 및 안전에 관한 위험분석에만 머물지 않고 사업 초기 단계부터 위험을 고려한 사업성을 분석하거나, 입찰참가 의사결정 단계에서 합리적인 의사결정을 지원하는 경영수단으로 위험관리를 활용하고 있다.

해외발전소 건설 EPC 사업의 위험을 효율적이고 효과적으로 관리하기 위해서는 영업 및 수주 단계에서부터 사업 종료 시까지의 사업수행 전체기간에 발생하는 위험요인의 식별, 분석, 보고 및 관리에 대한 책임소재 및 관리절차를 명확히 해야 한다. 대규모 해외발전소 건설 EPC 사업의 성공을 위해서는 사업수행 단계별 핵심위험을 분석하고, 단계별 위험요인을 도출하여 관리하여야 한다. 이를 통하여 EPC 사업의 주요 관리항목인 비용, 공기, 수행법위 및 품질 목표를 달성할 수 있기 때문이다.

## 4. 공기업 해외발전 EPC 사업 위험관리

### 4.1 해외발전 EPC 사업의 위험 특성

#### 4.1.1 대규모 손실위험 상존

발전사업은 대규모 비용, 장기간 소요되는 대형 사업으로 일반적으로 EPC 형태로 수행되며 각 분야에 민간 기업

들이 다수 참여하여 수행하기 때문에, 각 참여사의 역할이 유기적으로 이루어져야만 성공할 수 있다는 특징이 있다. 이러한 발전사업은 최소 수천억에서 약 20조 원(UAE 바라카 원전 4기) 이상의 비용이 소요되며, 건설에는 최소 2년에서 10여 년이 소요되는 사업이다. 대략적인 원가구성은 설계(Engineering) 5%, 건설(Construction) 35%, 구매(Procurement) 45%, 운영관리(Management) 15% 비율로 나타난다. 업무별로도 그 규모가 워낙 크기 때문에 사업을 추진하는 기업에도 사업 성공 여부가 해당 기업의 존망에까지도 영향을 미칠 수가 있다. 따라서 공적 비용을 투자하는 공기업으로서 대규모 손실위험이 상존하는 발전 사업에 참여할 때는 더욱 더 위험관리에 철저해야만 한다.

### 4.1.2 사업환경 차이에 따른 위험

해외의 경우 기후, 환경, 법규, 교통, 통신 등 제반 자연적, 사회적 환경과 문화, 역사 등 가치 인식 체계가 익숙하게 살아온 국내 상황과는 다르기 때문에 예상되는 다양한 위험에 대한 대응계획을 마련하여야 한다. 직원들이 짧은 기간 내에 해외공사현장의 적응이 어렵기 때문에 안전한 근무를 위한 작업 환경, 안전, 보건 시스템도 안정적으로 제공되어야만 한다. 또한, 가족과 떨어져서 생활해야 하는 어려움도 다양한 사고 발생위험의 요인이 될 수 있다는 점도 이해하여야 하며, 사업수행과 관련하여 현지 법률 체계와 함께 국제적 법규, 기준, 표준과도 부합하도록 업무를 수행하여야만 한다. 따라서 기본적으로 이와 같은 여러 위험요인에 대한 충분한 대비책이 사업수행 전에 미리 마련되는 것이 중요하다.

### 4.2 공기업 조직성향에 따른 위험요인 및 관리 필요성

최근까지 민간기업이 다양한 형태의 해외 발전사업을 추진하였으나, 기본적으로 적자를 면하기 어려웠는데, 그 주요 이유로는 저가 낙찰, 복잡적이고 종합적인 EPC 사업의 수행 경험 부족에 따라서 핵심위험 발생 시 이를 관리하는 위험관리 대응이 실패했기 때문으로 분석된다. 이에 따라 대형 발전사업의 위험관리를 위한 다양한 사례연구가 이루어졌다. 민간기업과 비교해서 공기업은 관료적·보수적 성향의 조직운영이나 의사결정이 신속하지 못하고 피동적으로 이루어지는 특성이 있다. 뿐만 아니라 미흡한 성과 보상, 책임은 회피하고 안전한 업무를 선호하는 기업 문화 등은 예기치 못한 위험에 노출되기 쉬우며, 특히 실패에 대한 책임이 엄격한 해외사업 수행에는 적합하지 않은 것이 사실이다. 이러한 공기업의 조직성향은 공기업 해

외발전 EPC 사업을 추진하는 과정에 발생하는 여러 위험요인 중 주요한 하나로 평가되고 있다. 그러나 지금까지 공기업 조직성향에 따른 위험 분석과 관련된 연구는 거의 없는 것이 현실이다.

해외발전소 건설 EPC 사업의 위험관리는 보편적으로 알려진 위험요소와 함께 사업의 특수한 위험요소를 고려하여 위험관리 할 것을 요구하고 있다. 따라서 이러한 관점에서 해외사업의 위험요인과 함께 이를 위험 요인에게 영향을 주는 공기업 조직성향을 관리할 방안을 찾는 것이 우선될 필요가 있다. 이를 위해서 본 연구에서는 기존 해외 EPC 사업의 위험관리와 관련한 연구와 함께 공기업 EPC 사업 수행사례를 검토하고 있다.

### 4.3 선행 연구 검토

기존 해외 EPC 사업에 관한 연구논문을 보면 해외 EPC 프로젝트와 관련하여 발생한 Lessons Learned 사항을 바탕으로 주의해야 할 부분을 설명하고 주요 문제점에 대한 전반적 내용 및 현황을 파악하는 데서 시작한다. 그리고 이러한 사례를 바탕으로 위험관리 이론에 따라서 각 사업수행 단계별로 위험요인을 추출하고 특정 사업의 사례에서 위험관리 실패 원인을 분석하는 것과 이에 대한 대응책 마련이 연구의 주된 방향이다. 해외발전 EPC 사업의 위험관리 연구는 주로 민간기업의 사례가 대부분일 것으로 예상하지만, 공기업 관점에서 위험관리에 관한 연구가 있는지 살펴보았다. 이에 대한 최근 10여 년 사이에 발표된 해외발전소 EPC 건설사업의 위험관리 연구를 기준으로 선행연구를 정리해보면 <Table 3>과 같다. 관련 연구 내용을 분석한 결과, 공기업 해외발전 EPC 사업의 위험관리와 관련된 연구는 조지훈 외(2015)에 의한 연구 1건이었다. 공기업의 사업개발 단계에서 EPC 위험요인을 추출하는 내용을 담고 있는 그들의 연구주제는 ‘공공기관 해외발전사업의 예비타당성 단계 위험요인 체계구축’으로서, 입찰단계에서의 위험요인을 6개의 대분류와 38개로 추출하였고 이에 대한 관리를 제안하고 있었다.

최근 10여 년간 발표된 선행연구에서는 공기업 조직이 해외 EPC 사업수행에 적정하지 여부와 이에 따른 위험 분석이나 대응에 관련한 연구는 찾기 어려웠다. 즉, 일반적인 조직의 위험관리를 사업의 주체, 발주처, 사업 자체, 사업환경 등 사업 위험 주체를 기준으로 사업수행 단계별 위험요인을 추출하여 관리하는 방안을 대부분 제시하고 있으며, 공기업 조직과 관련한 위험 분석 및 대응책에 연관된 연구는 찾아볼 수 없었다. 그리고 선행연구들은 일반적으로 해외발전 EPC 사업의 위험은 사업의 특성과 환경에 의해 발생되기 때문에 해당 사업 특성에 적합한 위험관리 시스템을 구축하여 관리할 것을 제시하고 있다.

〈Table 3〉 Prior research on risk management of overseas power generation EPC project

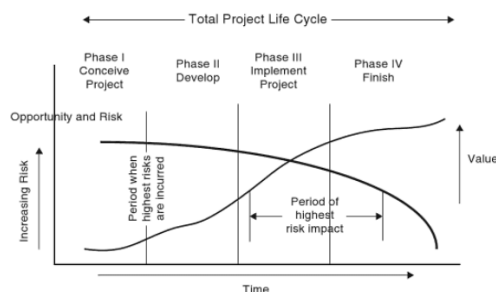
Researcher	Research contents	
Park, E. S. (2011)	Title	Risk management in the EPC business for overseas power plant projects
	Content	Analyzes possible risks during overseas power plant EPC business and suggests management plans to respond to them. A study on efficient project management methods through analysis of risks and the impact of risk factors focusing on previously performed business cases
	Method	Analysis of experience cases of Southeast Asian S project, extraction of risk factors for each project stage, frequency, and weight calculation
	characteristic	If the scope of work has a relatively small risk impact, present a risk management plan for each item
Kim, J. W. (2015)	Title	Identifying Risks of Power Plant EPC Business in the Middle East and Analyzing their Priority by the AHP
	Content	Risks are also calculated by subdividing the risks arising from the power plant construction project carried out by the EPC method in the Middle East into 6 major categories and 28 sub-categories.
	Method	Middle East power plant EPC project expert survey technique
	characteristic	Risk analysis for 6 items (design, purchase, construction, commissioning, project management, external risk)
Cho, J. H. et al. (2015)	Title	Establishment of risk factor system in preliminary feasibility stage for overseas power generation projects of public institutions
	Content	Identify potential risk factors when public institutions promote overseas projects and present consistent evaluation factors for risk assessment
	Method	Six major classifications and 36 factors were extracted through a meeting of nine advisors
	characteristic	In the preliminary feasibility study stage of public institutions' overseas power generation projects, risk factors are classified into two stages and presented
Lee, J. H. (2017)	Title	Development Study of Check List by Process for Risk Management of Overseas EPC Thermal Power Project
	Content	The reasons for the loss in overseas EPC business were fierce competition after the financial crisis, low-priced orders, and lack of management capabilities for large businesses. It is necessary to secure management capabilities to generate revenue.
	Method	Expert survey method
	characteristic	Lack of case studies, inadequate ranking of 241 risk items, need to share experiences of retired seniors
Seo, J. P. (2017)	Title	The Development of Bidding Phase Risk Response System Model for EPC Power Plant Projects
	Content	Presenting the RiRS (Risk Response System) model for key success factors for each bidding process and each task, and presenting the risk response system framework for the bidding process
	Method	Case analysis, survey of 23 business executives
	characteristic	Limited to bidding for overseas power generation EPC projects
Kim, G. S. (2017)	Title	(A) case study for improving management efficiency of overseas power plant projects : focusing on integration management of Middle East and Africa power plant EPC project
	Content	Three proposals for EPC life cycle process linked management, integrated operation of work types, and IT system establishment
	Method	Overseas business 4 case analysis
	characteristic	Unable to collect data for analysis, lack of overseas business research
Park, Y. S. (2012)	Title	A Strategy for Effective Risk Management of Overseas EPC Project
	Content	Analyze ways to utilize resources and capabilities, company-wide risk management, organizational reinforcement, communication, and risk management to suggest improvement plans
	Method	Advanced case analysis and benchmarking
	characteristic	Separate proposal for risk countermeasures and the need to develop risk management tools according to the business environment

Researcher	Research contents	
Ko, K. S. (2018)	Title	(A) case study on construction risk of overseas EPC power plant project
	Content	Intensive analysis of high-risk items and suggesting 3 measures as countermeasures.
	Method	Analysis of risk assessment factors focusing on failure cases of EPC power generation projects
	characteristic	Limitation of identification of cause and cost information due to confidentiality of data
Jeon, J. N. (2017)	Title	Risk factor identification and assessment by the project stage for overseas plant projects
	Content	Calculation of priority and importance of risk factors for each stage of overseas plant business, and preparation of check indicators to manage risk factors by stage
	Method	Expert Survey and AHP Technique Prioritization Analysis
	characteristic	Proposal of performance risk factors and management plan for power plant EPC project in the Middle East

## 5. 공기업 조직 성향에 따른 해외발전 EPC 사업 위험관리 시스템 구축

### 5.1 위험대응 기본 방법

위험관리를 위해서는 위험에 관계하고 있는 이해당사자들이 가지고 있는 주관적 관점을 공론화, 객관화, 구체화하는 과정을 걸쳐서 시점별, 항목별, 당사자별 위험사항을 도출하는 것이 매우 중요하다. 그리고 파악된 위험에 대하여 위험대처 방법, 사업 주체에 따른 위험 정도, 시간 흐름에 따른 위험 증가 등의 세 가지 관점에서 위험을 분석하고 대처하여야만 한다. 우선 첫째는 <Table 4>와 같이 위험회피(Risk Averse), 위험이전(Risk Transfer), 위험경감(Risk Reducing), 위험감수(Risk Acceptance) 등 네 가지 위험대처 방법을 기준으로 사업의 위험을 적절히 대응하여 그 위험을 최소화한다. 둘째, <Table 5>와 같이 발전사업 수행의 네 가지 주체인 공사 자체, 발주처, 계약자, 사업 환경에 대하여 각 주체에서 발생하는 위험에 대한 위험 정도와 영향 범위를 파악하여 이에 대한 조치가 적절히 이루어져야 한다. 그리고 마지막으로 시간 흐름에 따른 위험관리가 반드시 필요하다. 이는 [Figure 2]에서 보는 것과 같이 위험 발생 초기에 관리나 조치를 하지 못하면 사업 성공의 기회와 위험관리 가능성이 시간이 지날수록 줄어들게 됨을 인식하고, 반드시 위험 발생 초기에 적절한 조치가 이루어질 수 있도록 해야만 한다.



[Figure 2] Changes in risk over time(PMBOK)

## 5.2 공기업 해외발전 EPC 사업 위험관리 사례

### 5.2.1 위험 발생 사례

공기업 K사의 해외발전 EPC 사업(발전소 EPC 사업 발전용량 확장 사업)의 위험발생 사례는 대서양 연안의 파도 세기 자료를 바탕으로 공사하기 쉬운 여름철에 냉각수 취·배수관 매립 공사를 하였으나, 겨울철에 파도를 이겨내지 못하여 매립한 취·배수관이 떠오르는 사고이다. 사고 복구와 소송에 따른 막대한 손실(준공 2년 지연 및 해상복구, 준공지연 배상, 부대 공사비 등으로 계약금의 약 40%에 금액의 손실 발생)로 인해 기업 경영에도 어려움을 준 사례이며, 이것은 공기업 조직의 수동적 성향으로 인하여 과감하고 신속한 조치 부재에 따른 위험관리 실패 사례 중 하나이다.

### 5.2.2 핵심 위험요소 및 원인 분석

상기 사례에 대한 공기업 조직성향에 따른 위험요인과 성과감사 대응 조치는 <Table 6>에 제시되어 있다. 공기업 직원들의 성향과 조직문화상 취·배수관 떠오름 사고와 같은 대형사고 발생 시 이에 대한 신속한 조치를 기대하는 것은 무리가 있다. <Table 6>의 ①, ③항의 위험과 비교해서 ②항에서 제시한 위험은 추후 연속적으로 발생하는 복구, 소송 등에 따른 사업의 준공지연이 예상되고, 이에 대한 비용손실이 클 것으로 충분히 예상된다. 따라서 이 경우 예상 손실을 성과감사를 통한 경제성 평가를 하고, 대안으로 관련사 간 장기간의 소송 없이 사고발생 초기 수습과정에서 손실금액을 추정하여 분담하는 중재안을 제시하였을 경우, 관련 직원들은 자연재해에 따른 책임에서 벗어나 적극적으로 위험에 대처할 수 있었을 것으로 판단된다. 그러나 공기업 조직의 성향이 법원 판결에 따라 사업을 마무리하는 식의 책임회피 전략을 선택함으로써 준공지연과 이에 따른 추가 비용의 지출손실을 줄일 기회

&lt;Table 4&gt; Application of power generation business according to risk measures

Devide	Response direction	Details
Risk Averse	Eliminate the cause	Avoidance of projects by poor clients, selection of projects suitable for performance capabilities, and participation in bidding
Risk Transfer	Shifting Responsibility and Consequences	Additional Construction and Contract Changes
Risk Reducing	Possibility and impact reduction	Conversion of alliance type: Consortium contract into IJV (International Joint Venture) type
Risk Acceptance	Accept the results	Coping pipe construction, partnership with local companies, and coping with Contingency Plan

&lt;Table 5&gt; Risk analysis of power generation projects according to the 4 major business entities

Business entities	Main risk factors for power generation business EPC	Relative Risk
construction (validity)	- Purpose of construction (feasibility, importance, urgency) - Contract requirements (scope, amount, time, quality, etc.) - Contract type (EPC, Lump Sum or EPCM)	Low
Buyer (supervisor)	- Client's credibility (international developer) - WIN-WIN configuration, decision, approval, ability with contractor	High
contractor (attendant)	- Performance of the project - Affiliate ship's ability, attitude, and alliance method	High
business environment	- Construction environment - Stakeholder's position	Low

&lt;Table 6&gt; Response measures through the use of performance audit system in case of risk occurrence according to organizational orientation

Major Risk	Content	Factors according to organizational orientation	Alternatives to Performance Auditing
① Business at its own risk	Strategic Lowest Price Order	Employee indifference according to management policy	Risk taking
② Intake, drain pipe floating	Accidents occurred due to failure of basic design	Responsibility arises from subcontracting core work	Loss burden without litigation for risk of delay in completion
③ Time delay due to litigation	No construction in winter, Delay in contract completion due to litigation	Transfer responsibility to construction and design subcontractors	Accounting for losses (Contingency Plan)

&lt;Table 7&gt; Types and Roles of public company audits

Devide	Functions
traditional audit	Focus on checking and monitoring for compliance with due process and violation of budget rules
performance audit	Measurement and evaluation of performance and efficiency of products obtained as a result of activities

를 놓치게 되었다. 이러한 대형 위험의 경우 성과감사를 통한 조직의 성향을 통제하는 시스템 구축이 합리적인 위험관리 방법이 될 것이라고 판단된다.

### 5.3 위험회피형 공기업 조직성향 관리 방안 모색 및 대안 제시

본 연구에서는 선행연구와 같이 공기업 해외발전 EPC

사업의 일반적인 위험관리는 일반적인 방식을 따르고, 여기에 더하여 공기업 조직의 특수한 성향을 반영한 위험관리 방안을 찾아보고자 한다. 일반적으로 공기업은 공기업 자체가 지닌 위험회피형(Risk averse) 조직성향이 위험 요인 발생의 주요한 요인이기에 이를 관리할 대응 방안을 구축하고 운영하는 것이 반드시 필요하다. 즉, 핵심위험 발생 시 그 위험을 추적, 분석, 평가 및 조치를 요구할 수 있는 대안 시스템 구축 마련이 필요한 것이다.



공기업의 해외사업은 수익 다각화와 함께 정책상 위험을 감수하면서도 해외에 진출하는 것이고 이러한 공기업은 조직의 특성상 위험이 발생하였을 때도 적극적인 대응책을 수립하여 조치하기보다는 책임을 회피하려고 수동적으로 대처하는 경우가 많다. 공기업의 조직 중에서 유일하게 능동적으로 조직의 운영 상태를 평가하고 견제하는 조직이 바로 감사(Audit)조직이다. 공기업의 경우 감사기능은 경영에 대한 견제와 함께 그 책임을 감사할 수 있고 조치를 요구할 권한이 있다. 따라서 이러한 감사 기능을 확대하여 전문기술자를 기술 감사 조직에 편성한 후 사업수행의 중요한 시점에서 피드백 감사를 함으로써 위험요소를 분석하고, 공기업 경영에 위험을 미칠 수 있을 중요한 핵심위험요인에 대하여는 강제성을 띠는 조치를 요구할 수 있는 체계를 구축하여 운영할 필요가 있다. 이 시스템에서 요구하는 위험요인 관리에 대하여는 공기업 직원에게는 위험요인 보고 지연, 조치 회피, 실패 등에 따르는 책임을 일정하게 면해줄 수 있으므로 직원들 또한 적극적으로 발생위험에 대처할 수 있다. 즉, 공기업 조직의 위험 대응 회피 성향에 따르는 책임을 해소할 수 있는 통로를 마련하여 핵심위험에 신속히 대처할 수 있는 체계를 구축하는 것이 합리적이라고 판단된다.

### 5.4 성과감사 Feedback 시스템

공기업 조직의 수동적 사업수행에 대하여 추진력을 부여하기 위해서 앞서 언급한 적절한 감사 절차를 구축하여 운영함으로써 해외사업의 위험을 줄일 수가 있다. 이미 서유럽, 북미, 호주 등에서는 경영이나 대형 사업에서의 의사결정의 투명성, 투자 효과성 등의 정보를 이해관계자에게 제공하는 방편으로 성과감사제도(performance audit system)를 적극 활용하고 있다. 아직 우리나라에서는 제도화되어 있지 않지만, 선진국과 같이 공기업 해외발전 EPC 사업에서 공기업 조직 위험을 관리하는 방안으로 이 시스템을 도입, 구축하여 사용하는 것이 반드시 필요하다. 즉, 공기업 해외사업과 같은 위험성을 띠는 정책 사업을 수행하는 위험회피형 조직에는 <Table 7>과 같은 역할을

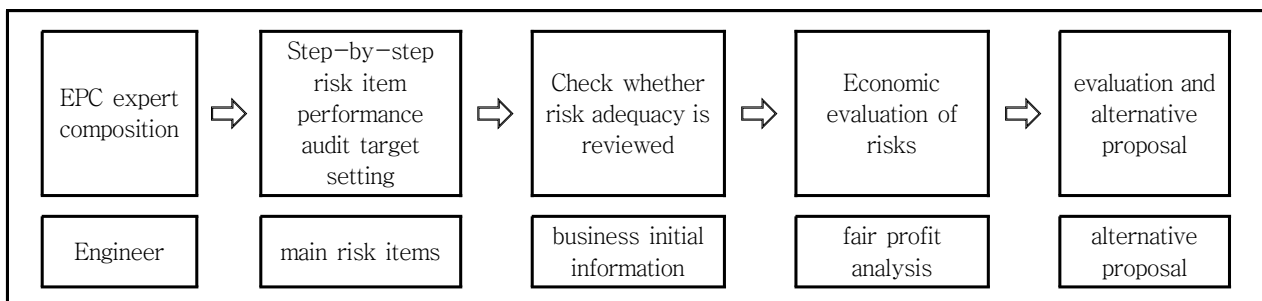
하는 성과감사제도를 도입하여 경영 조직이나 사업에서 회피 또는 간과하는 핵심위험요인을 평가, 분석, 대안 제시를 통해서 위험관리를 할 수 있어야 한다.

## 6. 결 론

본 논문에서 고찰한 바와 같이 공기업의 발전 EPC 사업의 해외 진출에는 그 당위성이 있음에도 핵심 위험요인에 대한 책임을 외부에 전가하는 등 조직의 수동적 성향으로 인하여 상당부분 위험관리에 실패하고, 결국에는 전체 사업수행에 어려움을 초래할 수 있음을 알 수 있었다. 현재와 같은 공기업의 조직 특성, 즉 위험회피(Risk Averse) 성향 및 조직문화는 실패위험이 클 수도 있는 해외발전 사업을 적극적으로 개척하고 진출하기에는 상당한 어려움과 한계를 지니는 장애요소로 작용할 가능성이 매우 높다. 또한, 민간기업의 경우 사업책임자는 해당 사업에 대하여 권한과 책임을 지고 사업을 수행하며 사업 위험이 발생하면 책임을 지고 대처를 하지만, 공기업의 경우에는 사업책임자에게 주어지는 권한과 책임에 한계가 있기 때문에 적극적으로 대처하지 못하는 문제점이 있다. 따라서 이러한 성향의 조직문화를 갖는 공기업 조직에는 적절한 위험관리 방법이 반드시 필요하다.

본 연구는 공기업 조직특성에 따른 해외사업의 핵심 위험요인에 따른 손실을 최소화하기 위해서 조직의 책임을 통제하여 위험을 관리할 수 있는 [Figure 3]과 같은 ‘공기업 조직성향의 위험관리를 위한 성과감사제도’를 구축할 것을 제안한다. 즉, 공기업 해외발전 EPC 사업의 조직 위험을 관리하는 방안으로 성과감사제도의 도입 및 구축을 제도화하는 것이다. 여기에는 기술자를 중심으로 성과감사 조직을 구성하여 해외발전사업 단계별 위험요인을 추적하고 위험 발생 시 위험의 경제성 평가 등을 통해 대안을 제시하여 위험을 관리할 수 있도록 지속적인 피드백을 하는 것을 포함한다.

본 연구에서의 검토와 같이 공기업의 해외 사업진출 시 성과감사 시스템을 구축 운영할 경우 사업개발에서부터



[Figure 3] Performance audit system work flow to reduce risk of public company

준공까지 이루어지는 전 과정에서 조직과 직원이 능동적으로 핵심적인 위험요인을 분석하고 이에 대한 대비책을 마련하여 사업을 수행할 경우 공기업뿐 아니라 사업 참여 기업 등 모두에게 이익을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

## 7. References

- [1] J. H. Cho, D. H. Kim, S. B. Kim(2015), "Establishment of risk factor system in preliminary feasibility stage for overseas power generation projects of public institutions." *Construction Engineering and Management*, 16(1):23-25.
- [2] J. N. Jeon(2017), "Risk factor identification and assessment by the project stage for overseas plant projects." Master's thesis, Chungang University Graduate School.
- [3] G. S. Kim(2017), "(A) case study for improving management efficiency of overseas power plant projects: Focusing on integration management of Middle East and Africa power plant EPC project." Master's thesis, Chungang University Graduate School.
- [4] J. W. Kim(2015), "Identifying risks of power plant EPC business in the middle east and analyzing their priority by the AHP." Master's thesis, Hanyang Graduate School.
- [5] K. S. Ko(2018), "(A) case study on construction risk of overseas EPC power plant project." Master's thesis, Chungang University Graduate School.
- [6] J. H. Lee(2017), "Development study of check list by process for risk management of overseas EPC thermal power project." Master's thesis, Chungang University Graduate School.
- [7] E. S. Park(2011), "Risk management in the EPC business for overseas power plant projects." Master's thesis, Hanyang Graduate School.
- [8] Y. S. Park(2012), "A strategy for effective risk management of overseas EPC project." Master's thesis, Pukyong National University.
- [9] PMBOK, Project Management Institute(2008), *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK) (4th ed)*. Project Management Institute Inc.
- [10] J. P. Seo(2017), "The development of bidding phase risk response system model for EPC power plant projects." Doctoral dissertation, Soongsil University.
- [11] Y. R. Sung(2020), "Tasks for the establishment of performance audits." *Administrative Focus*, 143:40-43.

## 저자 소개



### 장 형 식

한양대학교 산업공학과 학사, 석사를 취득하고 현재 남서울대학교 박사과정 재학 중. 한국전력 기술(주) 재직 중이며, UAE 원전 아부다비 지사장, 감사실장, 교육원장 역임.

관심분야 : 신재생에너지, 전력 Mix, Super Grid 등

주소 : 충남 천안시 서북구 성환읍 대학로 91



### 구 일 섭

인하대학교 산업공학과 학사, 석사 및 박사학위 취득. 현재 남서울대학교 빅데이터경영공학과 정교수 재직 중.

관심분야 : 품질경영, 생산경영, 제조혁신 등

주소 : 충남 천안시 서북구 성환읍 대학로 91