

원자력 발전 플랜트 RCB 시공의 리스크 요인에 관한 분석 모델

Analysis Model on Risk Factors of RCB Construction in Nuclear Power Plant

신 대 응* 신 윤 석** 김 광 희***
Shin, Dae-Woong Shin, Yoonseok Kim, Gwang-Hee

Abstract

The purpose of this study is to suggest analysis model of RCB construction in nuclear power plant. For the objective, This study drew the risk factors of RCB construction from existing literature. The results of the study proposed analysis model made hierarchy in rebar, form, and concrete work. These will be baseline data for risk management in construction project of nuclear power plant.

키 워 드 : 원자력 발전 플랜트, 원자로 격납건물, 리스크 요인
Keywords : nuclear power plant, reactor containment building, risk factors

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 원자력 발전 플랜트의 건설 프로젝트는 국내뿐만 아니라 2009년 UAE에 원전의 수출을 시작으로 해외까지 확대되고 있다.¹⁾ 그러나 일부 현장은 리스크에 대한 관리 부족으로 인적 또는 재정적 손해가 발생하고 있다.²⁾ 이에 따라 본 연구는 원자력 발전 플랜트 시공의 주공정선에 해당하는 RCB 시공에 대한 리스크 요인의 분석 모델을 제시하고자 한다. 이를 위하여 기존 문헌을 통하여 원자력 발전 플랜트 RCB 시공의 리스크 요인을 도출하고 AHP 기법에 의한 분석 모델을 계층화하였다. 본 논문의 결과는 원자력 발전 플랜트 RCB 시공에서 리스크 관리 업무를 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 기존 연구 고찰

2.1 리스크 분석 관련 선행 연구 고찰

리스크 분석에 관한 국내의 기존 연구는 해외 플랜트 분야의 리스크 분석 및 평가에 관한 연구가 중심이 되었다. 그러나 기존 연구들은 프로젝트의 특정 단계에 대한 리스크 요인을 포괄적으로 도출하여 세부적인 공정 등의 리스크를 파악하지 못한다는 한계가 있다. 따라서 본 연구는 원자력 발전 플랜트의 RCB 시공에서 리스크 요인 도출로 범위를 한정하였다.

표 1. 리스크 분석 관련 주요 선행 연구

연구자	연구내용
강현욱 외 3명 (2010)	매트릭스 평가법을 활용하여 해외 플랜트 건설의 조달과 시공 단계에 대한 위험 요인을 평가 ¹⁾
강현욱 외 3명 (2012)	AHP 기법을 활용하여 해외 플랜트의 설계, 조달, 시공 단계에 대한 위험 요인을 평가 ²⁾
장우식 외 2명 (2011)	삼축평가(확률, 영향강도, 조정지수)를 통하여 해외 LNG 플랜트의 설계 단계에 대한 위험 요인을 평가 ³⁾

3. 리스크 요인 도출

3.1 원자력 발전 플랜트 RCB 시공의 리스크 요인

기존 연구의 고찰을 통하여 원자력 발전 플랜트의 RCB 시공에서 발생할 수 있는 주요 리스크 요인을 도출하였다. 리스크 요인은 20개 항목으로 분류하였다. 리스크 요인은 다음 표 2와 같다.

* 경기대학교 건축공학과 석사과정

** 경기대학교 플랜트·건축공학과 조교수, 공학박사

*** 경기대학교 플랜트·건축공학과 부교수, 교신저자(ghkim@kyonggi.ac.kr)

표 2. 원자력 발전 플랜트 RCB 시공의 주요 리스크 요인

대분류	분류코드	리스크 요인	강현욱 외 3명(2010)	강현욱 외 3명(2012)	현대 E&C 외 (2013)	현대 E&C (2013)	본 연구
철근 공사	R-1	물량산출오류	0				
	R-2	설계변경으로 인한 공정지연	0				
	R-3	CLP(원자로건물철판, Containment Liner Plate)의 표면 온도 상승			0		
	R-4	사전준비 미흡으로 인한 안전사고			0		
	R-5	건축 매입자재 및 기계 Liner plate 자재 납기 지연으로 인한 공정지연				0	
	R-6	불확실한 도면으로 인한 임의작업진행				0	
거푸집 공사	R-7	장비(양중기 등) 고장으로 인한 대기시간 발생			0		
	R-8	거푸집의 고소작업으로 인한 추락사고			0		
	R-9	과도한 중량물 인양으로 인한 Wire/Sling belt 손상			0		
	R-10	Shackle 체결 불량으로 인한 인양물 낙하			0		
	R-11	벽체 치수 증가에 따른 거푸집 작용 응력의 변형					0
콘크리트 공사	R-12	RCB 시공 중 가설 전력 및 용수 공급 부족	0				
	R-13	지진하중에 대한 RCB내 배관계통의 안전성 미확보		0			
	R-14	RCB 내부 작업자의 Heat stress 발생			0		
	R-15	콘크리트의 High step 타설 시 배관파손			0		
	R-16	콘크리트의 거친 표면으로 피막양생재 도포 부적합			0		
	R-17	콘크리트의 습윤양생 중 양생수로 인한 하부작업간섭			0		
	R-18	공정만회를 위한 돌관작업 수행				0	
	R-19	콘크리트 타설 축압 증가에 따른 시공성 저하					0
	R-20	양생취약부위(대형 슬래브 주변 등)의 부적합한 양생					0

3.2 원자력 발전 플랜트 RCB 시공의 리스크 분석 모델

기존 연구의 고찰을 통하여 도출된 리스크는 다음 그림 1과 같이 모델을 수립하였다. 모델은 AHP 기법의 이론을 바탕으로 하였다. 각각의 리스크는 원자력 발전 플랜트의 RCB 시공에서 주요 공종인 철근, 거푸집, 콘크리트 공사로 분류하였다.

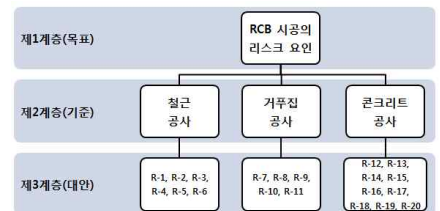


그림 1. RCB 시공의 리스크 분석 모델

4. 결 론

본 연구는 원자력 발전 플랜트의 RCB 시공에 발생할 수 있는 리스크를 분석하기 위한 모델을 제시하였다. 제시된 모델은 RCB 시공의 주요 공종인 철근 등 3개 공종으로 리스크를 분류하여 계층화하였다. 향후 연구에서는 의사결정기법을 활용하여 리스크 요인들의 중요도를 산정하여 더 구체적이고 지속적인 연구를 수행할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2014년도 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술연구원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 20131520100750)

참 고 문 헌

1. 강현욱 외 3명, 매트릭스 평가법을 통한 해외 플랜트 건설사업 위험요인 중요도 분석, 대한설비공학회 하계학술발표대회 논문집, pp. 812~817, 2010.6
2. 강현욱 외 3명, 해외 플랜트 건설사업에 대한 위험요인 도출 및 분석 -설계, 조달, 시공 단계를 중심으로-, 대한건설학회논문집, 제28권 제5호, pp.111~118, 2012.5
3. 장우식 외 2명, 해외 LNG 플랜트 리스크 요인 도출 및 우선순위 평가 -설계단계를 중심으로-, 제12권 제5호, pp.146~154, 2011.9
4. 현대 E&C, 삼성 C&T, BNPP 1호기 외벽 시공계획서, 2013.3
5. 현대 E&C, UBNC 현장 공사현황, 2013.12