

해외건설공사 EPC/Turnkey 계약조건 핵심 리스크 세부조항 도출 - FIDIC Silver Book 2017년 개정판 기준으로 -

홍성열¹ · 제재용² · 서성철³ · 박형근^{4*}

¹충북대학교 토목공학과 박사수료 · ²충북대학교 토목공학과 박사수료 · ³충북대학교 토목공학과 박사과정 · ⁴충북대학교 토목공학과 교수

Deriving Key Risk Sub-Clauses for EPC/Turnkey Contract Conditions for Overseas Construction Projects

- Based on FIDIC Conditions of Contract for EPC/Turnkey Projects, second edition 2017 -

Hong, Seong Yeoll¹, Jei, Jae Yong², Seo, Sung Chul³, Park, Hyung Keun^{4*}

¹Ph.D. Candidate, Department of Civil Engineering, Chungbuk National University

²Ph.D. Candidate, Department of Civil Engineering, Chungbuk National University

³Graduate Student, Department of Civil Engineering, Chungbuk National University

⁴Professor, Department of Civil Engineering, Chungbuk National University

Abstract : Recently, the global construction market is expected to grow at an annual average of 4.8% by 2025 and the risk of overseas construction is also expected to increase accordingly. In particular, domestic construction companies intensively participated in the EPC(Engineering, Procurement, Construction)/Turnkey project, but as a result of failing to respond to contractual risks, they have suffered losses of trillions of won in overseas business since 2013. Nevertheless, there have been not many studies on the derivation of EPC/Turnkey's contractual key risk sub-clauses. Therefore, in this study, the key risk sub-clauses were studied for the conditions of the 2017 Silver Book contract issued by the International Consulting Engineering Federation(FIDIC). To this end, 30 experts with more than 10 years of experience in international construction contracts were formed as a panel to conduct a Delphi survey on 170 sub-clauses of 21 clauses of FIDIC Silver Book to derive 62 main risk sub-clauses. In addition, the RPN(Risk Priority Number) was finally calculated using the FMEA(Failure Mode and Effect Analysis) technique, and 25 key risk sub-clauses within the Critical Risk range were derived. Through the results of this study, the practical point of view is able to refer to the contract provisions to be carefully reviewed at the bidding and contract signing stage in overseas construction projects. From an academic point of view, it provides direction and basic knowledge of how to study the contract fields used in overseas construction EPC/Turnkey projects.

Keywords : FIDIC Silver Book, EPC/Turnkey, Key Risk Sub-Clauses, Delphi technique, FMEA

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

세계 건설시장은 2023년 12.1조 달러, 2025년에는 13.8조 달러까지 증가해 연 평균 4.8%씩 성장할 것으로 예상하고 있으며, 이에 따른 해외건설 리스크도 증가할 것으로 전망하

고 있다(Korea Eximbank, 2022).

특히, 국내 건설업체들은 중동과 아프리카지역에서 발주 되는 대규모 EPC(Engineering, Procurement, Construction) /Turnkey 사업에 집중적으로 참여하였다(Yoo, 2011). 그 결과 2010년 최대의 해외건설 수주 호황기를 누렸으나 2013년부터 2015년 사이 수주원대의 해외 사업 손실을 입었다(CERIK, 2018). 이것은 해외 건설시장에서 입찰과 수주에 치중한 나머지 계약관리를 등한시한 결과다(Kang, 2016). 계약관리는 해외공사를 성공적으로 수행하기 위해 다루어야 할 많은 리스크들 중에서 가장 핵심적인 리스크 중 하나로 인식되고 있다(Hyun, 2016). 하지만 많은 리스크 관련 연구들이 해외건설계약 리스크 분야를 대상으로 하지 않고 있

* **Corresponding author:** Park, Hyung Keun, Department of Civil Engineering, Chungbuk National University, 1 Chungdae-ro, Seowon-gu, Cheongju, Korea

E-mail : parkhk@chungbuk.ac.kr

Received September 16, 2022; **revised** October 13, 2022

accepted October 26, 2022

어 계약적 핵심 리스크 세부조항 도출에 대한 연구가 필요하다(Hong et al., 2022). 따라서 본 연구 배경은 국내 건설업체들이 해외건설 EPC/Turnkey 계약방식의 공사에 입찰 또는 계약체결 전 리스크관리 차원에서 핵심 리스크 세부조항 도출이 요구된다는 것이다. 본 연구목적은 FIDIC Silver Book 계약조건의 핵심 리스크 세부조항을 도출하여 국내 건설업체들이 입찰단계에서부터 계약적 리스크 최소화를 위해 선행 검토가 가능하도록 리스크 조항에 대한 가이드라인을 제공하는 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구범위는, 해외건설공사에서 널리 사용되고 있는 국제건설링엔지니어연맹(International Federation of Consulting Engineers; FIDIC)이 발행한 설계와 조달, 그리고 시공에 대한 책임을 시공자가 부담하는 국제표준계약서(FIDIC Conditions of Contract for EPC/Turnkey Projects) 2017년도 2판을 대상으로 하였다.

본 연구는 <Fig. 1>과 같은 절차로 진행되며 방법은 아래와 같다.

첫째, 해외건설 계약관리 관련 문헌고찰을 통한 선행연구 동향을 파악하고, FIDIC Silver Book 표준계약조건의 총 21개 조항, 170개 세부조항을 검토하였다.

둘째, 해외건설 계약경력 10년 이상의 전문가 30인에게 델파이 설문조사를 실시하여, Silver Book 계약조건들의 영향력을 CVR(내용타당도)을 고려하여 62개의 주요 계약적 리스크 세부조항을 도출하였다.

셋째, 도출된 62개의 주요 계약적 리스크 세부조항의 중요도를 평가하기 위해 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)기법을 활용하여 세부조항별 발생도, 치명도 및 검

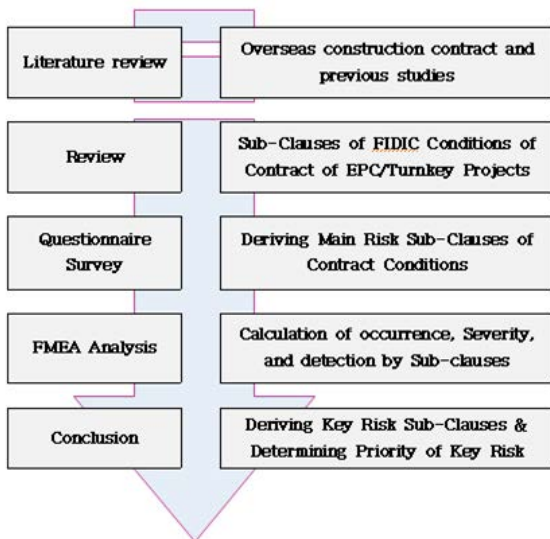


Fig. 1. Research process

출도를 산정하였다.

마지막으로, 도출된 계약 세부조항의 리스크 우선순위인 RPN (Risk Priority Number)을 산정하여, Critical Risk 범위에 속하는 25개 핵심 리스크 세부조항을 도출하였다.

1.3 연구동향

Zhi (1995)는 건설업체들이 해외에 진출하여 공사 수행 시 발생하는 리스크를 발생 원인에 따라 분류하고 분류된 리스크별로 중요도를 평가하였으나, 계약서의 세부조항 별 핵심리스크 도출에 대한 연구는 다루지 않았다.

Yoo (2011)는 FIDIC에서 1999년 초판으로 발행한 Silver Book을 활용하여 해외건설공사 EPC/Turnkey 프로젝트 입찰 시 계약서를 분석하였다. 그리고 계약조항별 리스크의 상태 즉, 위험, 보통 및 안전을 판단할 수 있는 계약단계 리스크 평가모델을 제시하였다. 그러나 핵심 리스크 조항 도출에 대한 연구는 아니었다. 한편, 개정된 2017년 FIDIC Silver Book은 발주자 대리인 역할 강화, 클레임 절차조항 변경, 시기와 시한의 보완, 변경절차의 개정, 프로그램 요건 강화 등 더욱 상세하게 기술하였다. 또한, 계약 조항 수가 기존 20개에서 21개 조항으로 변경되었다.

Koh (2014)는 EPC/Turnkey 건설계약에서 주로 전가되는 위험의 종류 및 플랜트 EPC/Turnkey 건설계약 체제를 연구하였다. 그리고 계약 당시 전가되는 주요 위험에 대하여 리스크 인지도를 파악하기 위한 Framework을 제시하였다. 하지만, FIDIC Silver Book 표준계약조건 세부조항에 대한 리스크 연구는 다루지 않았다.

Hyun (2016)은 실제 입찰 또는 계약 시 리스크 인자별 판단기준을 분석하였다. 특히, 설계에 대한 책임을 발주자가 부담하는 시공계약인 FIDIC Red Book 1999년판을 대상으로 총 126개의 리스크 인자들을 도출하여 제시하였다. 하지만 FIDIC Silver Book 표준계약조건은 연구대상이 아니었다.

한편, Hong et al. (2022)은 FIDIC Red Book 표준하도급 계약서 94개 세부조항을 분석하여 33개의 핵심리스크를 도출하였지만, 하도급계약조건 연구 중심이었다.

기존 선행연구들의 문헌고찰 결과, 해외건설공사 수행 시 발생 가능한 리스크 인자 및 표준건설계약조건의 리스크 인자 도출 위주의 연구만 진행되었다. 특히, 설계와 조달, 그리고 시공에 대한 책임을 시공자가 부담하는 국제표준계약서 FIDIC Silver Book 2017년 2판의 계약조건 핵심 리스크 세부조항 도출에 대한 연구는 없었다. 따라서 본 연구는 FIDIC Silver Book 2017년 2판 표준계약조건 핵심 리스크 세부조항을 도출하는 연구를 진행하였다.

2. 핵심 리스크 세부조항 도출

2.1 FIDIC Silver Book 일반계약조건 검토

〈Table 1〉과 같이 FIDIC Silver Book 계약조건은 총 21개 조항과 170개 세부조항으로 구성되어 있으며, 계약조항별 특성 및 속성을 고려하여 8개 그룹으로 검토하였다. 8개 그룹으로 구분한 이유는 계약서 내용에 계약당사자, 공사, 보험 및 클레임 등 FIDIC Silver Book 계약서의 구성 목차와 본질 분류에 따른 것이다.

Table 1. General Conditions of Contract for EPC/Turnkey Projects

Number of Clause	Clauses (21EA)	Number of Sub-clauses (170EA)	Group
1	General Provisions	15 EA	I
2	The Employer	6 EA	II
3	The Employer's Administration	6 EA	
4	The Contractor	23 EA	
5	Design	8 EA	III
6	Staff and Labour	12 EA	
7	Plant, Materials and Workmanship	8 EA	
8	Commencement, Delays and Suspension	13 EA	IV
9	Tests on Completion	4 EA	
10	Employer's Taking Over	3 EA	
11	Defects After Taking Over	11 EA	V
12	Tests After Completion	4 EA	
13	Variations and Adjustments	7 EA	
14	Contract Price and Payment	15 EA	VI
15	Termination by Employer	7 EA	
16	Suspension and Termination by Contractor	4 EA	
17	Care of the Works and Indemnities	6 EA	VII
18	Exceptional Events	6 EA	
19	Insurance	2 EA	
20	Employer's and Contractor's Claims	2 EA	VIII
21	Disputes and Arbitration	8 EA	

Group I은 제1조 계약조건 일반규정으로서 용어 정의와 해석 및 적용법, 언어, 계약서의 우선순위를 다루고 있다.

Group II는 제2조, 제3조와 제4조로서 계약 시 계약당사자 간의 책임사항을 포함하며 그들의 권한 내에서 책임 범위를 정의하였다.

Group III는 제5조, 제6조와 제7조를 포함하며 시공자의 설계에 대한 의무와 책임, 인력의 고용, 임금, 노동조건, 장비, 가설공사, 기타 시설, 플랜트, 자재 등 공사 수행의 자원들에 관한 내용이다.

Group IV는 제8조, 제9조, 제10조 및 제11조를 포함하며 착공, 지연, 하자보수기간과 같은 계약 시기와 관련된 조항들이다.

Group V는 제12조, 제13조와 제14조를 포함하며 프로젝트 준공 후 품질 조건의 검측수행방법과 평가, 설계변경의 권한 및 절차, 최종 준공금과 그 지불 조건에 대한 내용을 다루고 있다.

Group VI는 제15조, 제16조 및 제17조를 포함하며, 프로젝트 수행 중 계약 불이행이 발생했을 경우 계약 중지 및 해지에 관한 조항들이다.

Group VII은 불가항력 발생의 정의, 책임 의무에 관한 사항들을 규정하는 18조와 계약당사자 간의 책임과 의무를 보증할 수 있도록 보증에 관한 상세규정을 다루는 19조를 포함하고 있다.

Group VIII은 발주자와 시공자가 클레임을 할 수 있는 조건과 기한을 규정한 20조와 계약과 관련하여 분쟁이 발생하는 경우 분쟁을 조정할 권한 및 절차에 관한 조항을 규정하는 제21조를 포함하고 있다.

2.2 델파이 기법을 이용한 주요 리스크 세부조항 도출 및 분석

2.2.1 설문조사 개요

델파이 기법(Delphi Technique)은 전문가들의 의견을 반복적으로 수집 및 교환을 통해 발전시켜 나가는 기법이다. 미래에 발생할 수 있는 여러 가지 일들을 예상하고 그것들에 대응하는 정책들을 개발하고 그 결과를 예측하기 위한 방법으로 사용되고 있다(Noh, 2006).

델파이 기법을 이용하여 FIDIC 계약조건 주요 리스크 세부조항을 도출하기 위해 해외건설계약 경력 10년 이상인 전문가 30인을 선정하였다. FIDIC Silver Book 계약조건 170개 세부조항별 영향력을 평가하는 1차 설문조사를 실시하였다. 그리고 전문가 의견을 수렴하기 위해 2차 설문조사 및 비대면 온라인 심층 면담을 실시하여 내용타당도 기준값을 충족하는 계약조건의 주요 리스크 세부조항을 도출하였다.

리스크 세부조항에 대한 내용타당도(Content Validity Ratio; CVR)는 기존 참고문헌의 식(1)을 활용하여 산정하였으며, CVR검증은 Lawshe (1975)가 제시한 델파이 설문 참여한 전문가의 수가 30명인 경우 CVR 최솟값 0.33을 적용

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

ne : 중요하다고 응답한 패널 수
N : 전체 패널 수

하였다.

Table 2. Questionnaire Survey by Delphi-Technique

Category	Contents
Title	Deriving Main Risk Factors on Contract Conditions
Period	2022.06.15.~2022.07.15.
Method	1st : Questionnaire Survey [2022.06.15.~ 06.26] 2nd : Questionnaire Survey [2022.07.04.~ 07.15]
Target	30 Specialists with Overseas Construction Contract Experience over 10 years

델파이 설문조사 개요는 <Table 2>와 같다. 1차 설문조사는 FIDIC Silver Book 계약조건 170개의 세부조항 별 리스크 영향력을 평가하도록 설문지를 설계하였다. 그리고 해외건설 계약경력 10년 이상의 전문가 30인에게 배포하였으며 1차 설문조사 결과를 피드백하여 2차 설문조사를 실시하였다. 마지막으로 내용타당도를 만족하는 62개의 주요 리스크

Table 5. Deriving 62 Main Risk Sub-Clauses

Rank No.	Sub-Clause	Sub-clauses of Key Risk Factors	CVR	Rank No.	Sub-Clause	Sub-clauses of Key Risk Factors	CVR
1	4.7	Setting Out	1.00	32	6.3	Recruitment of Persons	0.67
2	14.11	Final Statement	0.93	33	8.2	Time for Completion	0.67
3	3.1	The Employer's Representative	0.87	34	11.2	Cost of Remedying Defects	0.67
4	6.4	Labour Laws	0.87	35	11.4	Failure to Remedy Defects	0.67
5	9.1	Contractor's Obligations	0.87	36	12.4	Failure to Pass Tests after Completion	0.67
6	15.2	Termination for Contractor's Default	0.87	37	14.1	The Contract Price	0.67
7	16.1	Suspension by Contractor	0.87	38	18.1	Exceptional Events	0.67
8	21.1	Constitution of the DAAB	0.87	39	5.1	General Design Obligations	0.60
9	4.10	Use of Site Data	0.80	40	8.3	Programme	0.60
10	4.13	Rights of Way and Facilities	0.80	41	13.2	Value Engineering	0.60
11	10.1	Taking Over the Works and Sections	0.80	42	13.3	Variation Procedure	0.60
12	15.1	Notice to Correct	0.80	43	4.19	Temporary Utilities	0.53
13	17.1	Responsibility for Care of the Works	0.80	44	8.5	Extension of Time for Completion	0.53
14	17.2	Liability for Care of the Works	0.80	45	11.3	Extension of Defects Notification Period	0.53
15	2.1	Right of Access to the Site	0.73	46	15.7	Payment after Termination for Employer's Convenience	0.53
16	2.4	Employer's Financial Arrangements	0.73	47	20.2	Claim for Payment and/or EOT	0.53
17	4.1	Contractor's General Obligations	0.73	48	1.5	Priority of Documents	0.47
18	4.11	Sufficiency of the Contract Price	0.73	49	2.5	Site Data and Items of Reference	0.47
19	5.3	Technical Standards and Regulations	0.73	50	4.15	Access Route	0.47
20	8.1	Commencement of Works	0.73	51	7.6	Remedial Work	0.47
21	8.4	Advance Warning	0.73	52	15.5	Termination for Employer's Convenience	0.47
22	8.9	Employer's Suspension	0.73	53	15.6	Valuation after Termination for Employer's Convenience	0.47
23	8.11	Payment for Plant and Materials after Employer's Suspension	0.73	54	20.1	Claims	0.47
24	9.4	Failure to Pass Tests on Completion	0.73	55	5.4	Training	0.40
25	13.1	Right to Vary	0.73	56	10.2	Taking Over of Parts of the Works	0.40
26	14.2	Advance Payment	0.73	57	11.1	Completion of Outstanding Work and Remedying Defects	0.40
27	16.2	Termination by Contractor	0.73	58	15.3	Valuation after Termination for Contractor's Default	0.40
28	1.6	Contract Agreement	0.67	59	4.16	Transport of Goods	0.33
29	4.12	Unforeseeable Difficulties	0.67	60	11.5	Remedying of Defective Work off Site	0.33
30	4.20	Progress Reports	0.67	61	14.12	Discharge	0.33
31	5.2	Contractor's Documents	0.67	62	17.3	Intellectual and Industrial Property Rights	0.33

세부조항을 도출하였다. 응답자들의 특성은 다음 <Table 3>과 같다.

Table 3. Specialist Respondent's Status

Table 3.1 Overseas Construction Contract Experience

Contract Experience	>30y	>20y	>10y	Total	Remark
Numbers	5	4	21	30	
Ratio	17%	13%	70%	100%	

Table 3.2 Positions of Respondents

Positions	>Director	General Manager	Manager	Total
Numbers	12	14	4	30
Ratio	40%	47%	13%	100%

2.2.2 주요 리스크 세부조항 도출

<Table 4>는 델파이 1차 및 2차 설문조사에서 핵심리스크 조항의 영향도를 평가하기 위한 평가척도이다. 170개 세부

조항을 5점 리커트척도를 사용하여 평가하도록 하였다.

Table 4. Questionnaire evaluation scale

Please select the impact of risk as a number from the following contract sub-clauses						
No.	sub-clauses	Risk impact of contract sub-clauses				
		Very high <-----> Very low				
..	...	⑤	④	③	②	①

〈Table 5〉는 델파이 기법을 이용한 1차 및 2차 설문조사를 통해 분석한 결과이다. FIDIC Silver Book 계약조건 170개의 세부조항 중 내용타당도(CVR) 값 0.33 이상을 만족하는 62개의 주요 세부조항을 도출하였다. 그리고 CVR값이 큰 순서대로 정리하였다. 도출된 62개 조항 중 4.7조 기준설정의 CVR 값이 1.0으로 가장 높게 나타났고, 14.11조 최종명세서의 CVR값은 0.93, 3.1조 발주자대표의 CVR값은 0.87로서 해당조항들은 강한 영향력을 갖고 있음을 보였다. 특히, 4.7조 기준설정은 발주자가 제공하는 자료의 오류에 대해 모든 책임을 시공자에게 부과하고 있어 위험이 가장 큰 것으로 분석되었다.

2.3 핵심 리스크 세부조항 도출

델파이 기법을 통해 도출된 FIDIC Silver Book 표준계약 조건의 62개의 주요 리스크 세부조항들에 대해 FMEA기법으로 핵심리스크를 도출하기 위한 3차 델파이 설문조사를 실시하였다.

FMEA 설문조사 개요는 〈Table 6〉과 같다.

Table 6. Questionnaire survey by FMEA

Category	Contents
Title	Evaluating Occurrence, Severity and Detection
Period	2022.07.16.~2022.08.15.
Method	Delphi Questionnaire Survey
Target	30 Specialists with Overseas Construction Contract Experience over 10 years
Analysis	FMEA(Failure Mode and Effect Analysis)

2.3.1 FMEA 분석을 통한 리스크 평가

FMEA는 1960년대 중반 미 항공우주국(NASA)의 아폴로 발사 계획에서 최초로 활용됐으며, 1974년 미해군에서 발사 로켓의 실패에따른 위험요소를 미연에 방지하기 위해 FMEA 기법을 발명했다(Kim et al., 2013). FMEA는 잠재된 위험 요인에 의해 실패가 발생할 수 있는 발생도(Occurrence), 실패가 발생했을 경우 발생하는 결과의 치명도(Severity), 발생된 실패가 발견될 수 있는 가능성인 검출도(Detection)를 평가한다. 그리고 발생도, 치명도 및 검출

Table 7. Criteria for Evaluation Grade

Score	Grade	Occurrence	Severity	Detection
10	A	Almost certain	Hazardous effect	Almost impossible
9		Very High	Serious effect	Remote
8	B	High	Extreme effect	Very high
7		Moderately high	Major effect	Slight
6	C	Medium	Significant effect	Low
5		Low	Moderate effect	Medium
4	D	Slight	Minor effect	Moderately high
3		Very slight	Slight effect	High
2	E	Remote	Very slight effect	Very high
1		Almost never	No effect	Almost certain

도 이 세 요소의 곱에 의해서 위험의 우선순위인 RPN (Risk Priority Number)을 평가한다(Yu et al., 2008).

리스크 우선순위인 RPN은 위험등급을 결정하는 FMEA 기법이다.

평가는 〈Table 7〉과 같이 62개 주요 리스크 세부조항을 대상으로 발생도, 치명도 및 검출도를 1점에서 10점까지 리커트 척도를 적용하여 평가하였다(Seo, 2011).

2.3.2 FMEA 평가 설문조사의 신뢰성 분석

FMEA 설문응답의 신뢰성분석은 안정도(Stability) 측정을 위해 기존 참고문헌의 식(2)를 활용하여 신뢰성을 분석하였다. 안정도의 측정은 변이계수(Coefficient of Variation)를 사용하는데, 이 변이계수는 표준편차를 산술평균으로 나눈 값이다. 변이계수가 0.5 이하는 추가적인 라운드가 필요 없으며, 0.5~0.8은 비교적 안정적이라 판단할 수 있다. 0.8이상은 안정적이지 못한 수준으로 추가적인 설문을 필요로 한다(An et al., 2013).

본 연구 설문조사에서는 모든 조항의 변이계수를 계산하였을 때 0.6미만의 결과가 도출되어 신뢰성이 안정적임을 확인하였으며, 추가적인 설문은 실시하지 않았다.

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \quad (2)$$

μ : 모집단의 평균,
 σ : 모집단의 표준편차

2.3.3 발생도, 치명도 및 검출도 평균값 평가

〈Table 8〉은 FMEA설문을 위한 평가척도이다. 〈Table 5〉에서 도출한 62개 주요 리스크 세부조항들의 발생도, 치명도 및 검출도를 평가하기 위해 전문가 30인에게 10점 리커트척도를 사용하여 평가하도록 하였다.

Table 9. Result of Evaluating Occurrence, Severity and Detection Score

Serial No.	Sub-Clause	Sub-clauses of Main Risk Factors	Occurrence			Severity			Detection		
			Aver.	CV	Grade	Aver.	CV	Grade	Aver.	CV	Grade
1	4.7	Setting Out	7.33	0.24	B	7.83	0.22	B	8.03	0.19	B
2	14.11	Final Statement	5.63	0.57	C	7.07	0.29	B	7.33	0.25	B
3	3.1	The Employer's Representative	6.87	0.31	C	6.93	0.32	C	7.20	0.29	B
4	6.4	Labour Laws	5.23	0.36	C	5.97	0.44	C	6.67	0.39	C
5	9.1	Contractor's Obligations	5.43	0.52	C	7.07	0.28	B	6.10	0.32	C
6	15.2	Termination for Contractor's Default	7.13	0.31	B	7.67	0.22	B	7.63	0.23	B
7	16.1	Suspension by Contractor	6.70	0.26	C	7.47	0.24	B	7.30	0.25	B
8	21.1	Constitution of the DAAB	6.53	0.37	C	4.93	0.55	D	5.80	0.50	C
9	4.10	Use of Site Data	7.83	0.17	B	7.77	0.21	B	7.93	0.16	B
10	4.13	Rights of Way and Facilities	5.37	0.50	C	6.70	0.29	C	6.43	0.37	C
11	10.1	Taking Over the Works and Sections	6.97	0.30	C	7.10	0.22	B	7.00	0.23	B
12	15.1	Notice to Correct	5.43	0.55	C	6.67	0.32	C	6.83	0.29	C
13	17.1	Responsibility for Care of the Works	7.33	0.26	B	7.03	0.21	B	7.37	0.22	B
14	17.2	Liability for Care of the Works	4.87	0.57	D	7.33	0.23	B	7.30	0.23	B
15	2.1	Right of Access to the Site	5.33	0.54	C	7.37	0.27	B	6.80	0.31	C
16	2.4	Employer's Financial Arrangements	6.97	0.32	C	7.37	0.30	B	6.90	0.37	C
17	4.1	Contractor's General Obligations	7.87	0.25	B	7.50	0.23	B	7.30	0.22	B
18	4.11	Sufficiency of the Contract Price	7.37	0.24	B	5.83	0.52	C	4.87	0.53	D
19	5.3	Technical Standards and Regulations	6.63	0.33	C	4.73	0.57	D	5.37	0.56	C
20	8.1	Commencement of Works	5.47	0.53	C	6.77	0.32	C	6.87	0.31	C
21	8.4	Advance Warning	5.60	0.49	C	6.50	0.30	C	6.50	0.35	C
22	8.9	Employer's Suspension	6.97	0.30	C	7.33	0.21	B	8.00	0.24	B
23	8.11	Payment for Plant and Materials after Employer's Suspension	7.07	0.35	B	5.50	0.50	C	5.77	0.46	C
24	9.4	Failure to Pass Tests on Completion	7.57	0.23	B	7.90	0.20	B	7.33	0.20	B
25	13.1	Right to Vary	6.70	0.36	C	6.80	0.34	C	6.27	0.41	C
26	14.2	Advance Payment	7.03	0.27	B	7.07	0.30	B	7.07	0.29	B
27	16.2	Termination by Contractor	6.87	0.28	C	7.40	0.27	B	7.33	0.27	B
28	1.6	Contract Agreement	6.30	0.34	C	6.90	0.35	C	6.87	0.33	C
29	4.12	Unforeseeable Difficulties	8.20	0.15	B	8.30	0.18	B	7.80	0.21	B
30	4.20	Progress Reports	6.50	0.35	C	6.57	0.28	C	6.43	0.40	C
31	5.2	Contractor's Documents	7.20	0.27	B	6.97	0.27	C	7.10	0.30	B
32	6.3	Recruitment of Persons	6.33	0.34	C	5.93	0.48	C	5.03	0.46	C
33	8.2	Time for Completion	6.73	0.27	C	7.27	0.27	B	7.13	0.26	B
34	11.2	Cost of Remedying Defects	4.33	0.57	D	6.47	0.33	C	6.87	0.35	C
35	11.4	Failure to Remedy Defects	5.50	0.52	C	7.30	0.23	B	7.60	0.21	B
36	12.4	Failure to Pass Tests after Completion	7.03	0.30	B	7.40	0.24	B	7.60	0.26	B
37	14.1	The Contract Price	5.87	0.40	C	6.37	0.36	C	7.27	0.30	B
38	18.1	Exceptional Events	7.13	0.33	B	6.87	0.32	C	7.03	0.29	B
39	5.1	General Design Obligations	7.23	0.24	B	7.47	0.22	B	7.70	0.24	B
40	8.3	Programmer	7.07	0.30	B	5.23	0.51	C	5.87	0.40	C
41	13.2	Value Engineering	5.07	0.57	C	7.37	0.27	B	7.20	0.24	B
42	13.3	Variation Procedure	7.03	0.32	B	5.17	0.54	C	5.40	0.49	C
43	4.19	Temporary Utilities	7.20	0.33	B	5.50	0.59	C	6.23	0.41	C
44	8.5	Extension of Time for Completion	7.77	0.22	B	7.80	0.24	B	7.70	0.22	B
45	11.3	Extension of Defects Notification Period	6.47	0.43	C	7.53	0.24	B	7.40	0.27	B
46	15.7	Payment after Termination for Employer's Convenience	5.37	0.52	C	5.60	0.52	C	5.63	0.53	C
47	20.2	Claim for Payment and/or EOT	8.13	0.23	B	8.17	0.18	B	8.23	0.20	B
48	1.5	Priority of Documents	5.87	0.38	C	6.53	0.37	C	6.73	0.30	C
49	2.5	Site Data and Items of Reference	6.30	0.47	C	6.33	0.38	C	6.43	0.38	C
50	4.15	Access Route	5.70	0.46	C	6.93	0.28	C	6.80	0.29	C
51	7.6	Remedial Work	6.27	0.43	C	4.93	0.58	D	5.63	0.51	C
52	15.5	Termination for Employer's Convenience	7.07	0.31	B	7.43	0.26	B	7.03	0.27	B
53	15.6	Valuation after Termination for Employer's Convenience	6.57	0.36	C	5.70	0.55	C	6.33	0.46	C
54	20.1	Claims	6.67	0.30	C	7.73	0.21	B	7.47	0.22	B
55	5.4	Training	6.83	0.34	C	5.30	0.59	C	5.50	0.55	C
56	10.2	Taking Over of Parts of the Works	5.50	0.57	C	7.03	0.25	B	6.97	0.27	C
57	11.1	Completion of Outstanding Work and Remedying Defects	5.83	0.32	C	5.83	0.49	C	5.47	0.54	C
58	15.3	Valuation after Termination for Contractor's Default	6.23	0.45	C	5.07	0.58	C	5.67	0.53	C
59	4.16	Transport of Goods	6.10	0.35	C	6.03	0.51	C	5.77	0.55	C
60	11.5	Remedying of Defective Work off Site	6.87	0.31	C	6.97	0.30	C	7.27	0.28	B
61	14.12	Discharge	6.53	0.32	C	5.80	0.48	C	6.03	0.47	C
62	17.3	Intellectual and Industrial Property Rights	7.67	0.27	B	5.20	0.46	C	5.77	0.47	C

Table 8. FMEA evaluation scale

Please select the following numbers for occurrence, severity and detection in consideration of the evaluation scale among the following contract sub-clauses							
No.	sub-clauses	FMEA	Very high <-----> Very low				
			Occurrence	⑩	⑨	·	②
		Severity	⑩	⑨	·	②	①
		Detection	⑩	⑨	·	②	①

본 연구에서 도출한 FIDIC Silver Book 표준계약조건 62개 주요 리스크 세부조항들의 발생도, 치명도 및 검출도 설문조사 결과는 <Table 9>와 같다.

<Table 9>의 일련번호(Sl. No)는 CVR 값의 크기 순서에 따라 배열한 Table 5를 참고한 것이다.

발생도(Occurrence)는 잠재된 위협의 발생 가능성이 얼마나 높은지 평가하는 척도다. 분석결과를 보면 4.12조의 평균값이 8.20점으로 가장 높았고, 20.2조는 8.13점, 4.1조는 7.87점으로 그 뒤를 이었다. 발생도가 가장 높은 결과인 4.12조 예견할 수 없는 어려움 조항을 분석한 결과, 시공자가 입찰 전 모든 필요한 정보를 취득한 것으로 간주하여 Variation이나 Claim 권리를 주지 않고 시공자에게 모든 리스크를 부담시키고 있는 것으로 평가되었다.

치명도(Severity)는 리스크 발생시 심각성 및 영향을 평가하는 척도를 말한다. 분석결과를 보면 4.12조의 평균값이 8.30점으로 가장 높았고, 20.2조는 8.17점, 9.4조는 7.9점으로 그 뒤를 이었다. 발생도와 같이 4.12조와 20.2조는 동일하게 평균값이 높은 조항들로 도출되었다. 치명도가 높은 결과 중 하나인 9.4조 완공시험 불합격 조항을 확인하였을 때 시공자가 준공시험에 실패하게 된다면 발주자는 반복시험을 지시할 권한이 있다. 따라서 지속적인 실패시 발주자가 7.5조 하자 및 인수거절 조항을 적용하여 계약해지를 할 수 있음으로 치명도가 높은 조항으로 평가되었다.

검출도(Detection)는 리스크 발생전 이를 미리 감지할 수 있는 정도를 평가하는 척도이다. 분석결과를 보면 20.2조의 평균값이 8.23점으로 가장 높았고, 4.7조는 8.03점, 8.9조는 8.0점으로 그 뒤를 이었다. 특히, 20.2조 지급 및/또는 공기연장 클레임 조항의 경우 공기연장이나 추가 지급을 받을 권리가 있다면 28일 이내에 클레임 통지를 해야 한다. 만약 통지가 이루어지지 않을 경우 권리가 상실하기 때문에 초기 대응을 잘하지 못하면 감지하기 어려운 조항으로 평가되었다.

2.4 FMEA 기반 세부조항별 RPN 산정

RPN (Risk Priority Number)은 발생도, 치명도 및 검출도 값으로 산정하며 위험평점법은 기존 참고문헌의 식(3)을 활용하여 산정하였다(Yoo, 2011).

$$RPN_i = \sqrt[3]{O_i \times S_i \times D_i} \quad (3)$$

$O_i = Occurrence$

$S_i = Severity$

$D_i = Detection$

핵심 리스크 세부조항을 도출하기 위하여 RPN 값은 <Table 10>의 위험등급에 따라 산정하였으며, RPN 값이 7점 이상이고 Critical Risk 이상의 범위에 속하는 조항들을 핵심리스크로 도출하였다.

Table 10. Determining the risk level through RPN (Park, 2016)

RPN	Risk Identification Criteria
10	Unpermissible Risk
9	
8	Critical Risk
7	
6	Considerable Risk
5	
4	Minor Risk
3	
2	Negligible Risk
1	

2.5 핵심 리스크 세부조항 도출 및 분석

핵심 리스크 세부조항을 도출하기 위하여 RPN을 산정하였다. 62개 주요 리스크 세부조항 중 RPN 값이 7 이상이고 Critical Risk 이상의 범위에 속하는 25개의 핵심리스크 세부조항을 최종적으로 도출하였다. 그 결과는 <Table 11>과 같다.

<Table 11>은 62개 주요 리스크 세부조항 중 RPN으로 산정한 값이 7점 이상으로 Critical Risk에 속하는 25개의 핵심리스크 세부조항을 RPN 값 크기순서로 정리한 표이다.

FIDIC Silver Book 표준계약조건 총 25개의 핵심리스크 세부조항들 중에서 RPN 값이 20.2조는 8.18점, 4.12조는 8.10점, 4.1조는 7.84점 등을 나타내어 최상위의 핵심리스크 세부조항들로 나타났다. 특히, 20.2조는 추가 지급과 공기연장의 권리에 대한 클레임 절차 조항이다. 4.12조는 경험있는 시공자가 예측할 수 없었던 어려움으로 시공자가 입찰전 모든 필요한 정보를 취득한 것으로 간주하기 때문에 리스크가 큰 것으로 나타났다.

그룹 속성별로 분석해 보면, 그룹II는 계약당사자 간의 책임과 권한에 대해 정의하고 있는 조항들이다. RPN의 크기 순서로는 4.12조 8.10점, 4.10조 7.84점, 4.7조 7.73점 등 6개가 도출되어 25개 조항 중 두 번째로 큰 비중을 차지하였다.

Table 11. Result of Evaluating RPN

Group	Sub-Clause	Sub-clauses of Key Risk Factors	Occurrence	Severity	Detection	RPN
			Aver.	Aver.	Aver.	
II	4.12	Unforeseeable Difficulties	8.20	8.30	7.80	8.10
	4.10	Use of Site Data	7.83	7.77	7.93	7.84
	4.7	Setting Out	7.33	7.83	8.03	7.73
	4.1	Contractor's General Obligations	7.87	7.50	7.30	7.55
	2.4	Employer's Financial Arrangements	6.97	7.37	6.90	7.07
	3.1	The Employer's Representative	6.87	6.93	7.20	7.00
III	5.1	General Design Obligations	7.23	7.47	7.70	7.46
	5.2	Contractor's Documents	7.20	6.97	7.10	7.09
IV	8.5	Extension of Time for Completion	7.77	7.80	7.70	7.76
	9.4	Failure to Pass Tests on Completion	7.57	7.90	7.33	7.60
	8.9	Employer's Suspension	6.97	7.33	8.00	7.42
	11.3	Extension of Defects Notification Period	6.47	7.53	7.40	7.12
	8.2	Time for Completion	6.73	7.27	7.13	7.04
	11.5	Remedying of Defective Work off Site	6.87	6.97	7.27	7.03
	10.1	Taking Over the Works and Sections	6.97	7.10	7.00	7.02
V	12.4	Failure to Pass Tests after Completion	7.03	7.40	7.60	7.34
	14.2	Advance Payment	7.03	7.07	7.07	7.06
VI	15.2	Termination for Contractor's Default	7.13	7.67	7.63	7.47
	17.1	Responsibility for Care of the Works	7.33	7.03	7.37	7.24
	16.2	Termination by Contractor	6.87	7.40	7.33	7.20
	15.5	Termination for Employer's Convenience	7.07	7.43	7.03	7.18
	16.1	Suspension by Contractor	6.70	7.47	7.30	7.15
VII	18.1	Exceptional Events	7.13	6.87	7.03	7.01
VIII	20.2	Claim for Payment and/or EOT	8.13	8.17	8.23	8.18
	20.1	Claims	6.67	7.73	7.47	7.27

이는 시공자의 일반적인 의무에서 시공자에게 계약적 리스크가 많이 전가되고 있다. 그리고 발주자의 대리인이 계약관리 리를 하고 발주자의 재정준비가 중요한 부분을 차지하였다. 이것은 계약 시 계약당사자간의 책임사항과 계약적 권한 내에서 책임범위에 대해 중요하게 평가한 것으로 나타났다.

그룹III는 시공자의 설계에 대한 의무와 책임에 관한 조항으로서 RPN의 크기 순서로는 5.1조 7.46점, 5.2조 7.09점으로 2개가 도출되었다.

시공자의 일반적인 설계의무는 발주자 요구조건서에서 제시한 데이터의 정확성에 대한 책임을 시공자가 부담하도록 명시하고 있어 리스크가 큰 조항으로 평가되었다.

그룹IV는 공사의 착공, 지연, 하자보수기간과 같은 계약 시기와 관련된 조항들이다. RPN의 크기순서로는 8.5조 7.76점, 9.4조 7.60점, 8.9조 7.42점 등 7개 조항으로 도출되어 25개 핵심 리스크 조항 중 가장 큰 비중을 차지하였다. 이는 준공기한 연장, 준공시험 불합격, 발주자의 공사중지, 하자통

지기간의 연장, 준공기한, 현장 밖에서 하자보수 등이 시공자에게는 추가적인 비용과 공사기간 지연을 초래할 수 있는 중요 조항임을 보여주었다.

그룹V는 프로젝트 준공 후 품질조건의 검측수행 방법과 평가, 설계변경의 권한 및 절차, 최종 준공금과 그 지불조건에 관한 조항들이다. RPN 크기 순서로는 12.4조 7.34점, 14.2조 7.06점으로 2개가 리스크가 큰 조항으로 도출되었다. 이는 준공후 시험 불합격 시 준공기한 지연을 초래하고 완공 위험이 증대하며, 대형 EPC/Turnkey 공사의 특성상 선금이 시공자에게 중요함을 보여주었다.

그룹VI은 프로젝트 수행 중 계약 불이행이 발생했을 경우 계약 중지 및 해지에 관한 조항들이다. RPN의 크기순서로는 15.2조 7.47점, 17.1조 7.24점, 16.2조 7.20점 등 5개의 조항이 도출되었다. 특히 시공자 불이행으로 인한 계약해지와 발주자 편의에 의한 계약해지는 시공자에게 극단적인 계약적 위험을 초래하는 것으로 나타났다. 시공자에 의한 계약해지 및

시공자에 의한 공사중지는 계약상 균형된 시공자의 방어로 치로서 중요함을 보여주었다. 그룹Ⅷ은 예외적 사건 발생 시 절차 및 의무에 관한 내용이다. 그룹Ⅷ은 양쪽 당사자가 계약적 권리를 행사할 수 있는 클레임 절차 조항이다. 특히 시공자 또는 발주자의 추가비용 지급과 준공기한 연장과 같은 클레임을 포함한다. 20.2조는 핵심 리스크 중에서도 가장 중요한 핵심 조항으로 평가되었다.

3. 결론

본 연구에서는 FIDIC Silver Book 계약조건인 핵심 리스크 세부조항을 도출하여 국내 건설업체들이 입찰단계에서부터 계약적 리스크 최소화를 위해 선행 검토가 가능하도록 하였다.

첫째, FIDIC Silver Book 표준계약의 170개의 세부조항들을 대상으로 델파이 설문조사를 실시하여 62개의 주요 리스크 세부조항들을 도출하였다.

둘째, 62개의 주요 리스크 세부조항들의 리스크 우선순위인 RPN을 도출하고, RPN값이 7.0 이상에 해당하여 Critical Risk에 속하는 25개 핵심 리스크 세부조항을 도출하였다.

셋째, Silver Book 표준계약조건인 총 25개 핵심 리스크 세부조항들 중에서 20.2조 클레임 절차 조항이 8.18점으로 가장 리스크가 큰 것으로 나타났다. 이것은 시공자 또는 발주자의 추가비용 지급과 준공기한 연장과 같은 클레임에 대응하지 못할 경우 큰 손실을 주는 것으로 평가되었다.

4.12조는 경험 있는 시공자가 해외공사 수행 시 지하상태에 대하여 예측할 수 없었던 어려움으로 두 번째로 리스크가 큰 조항으로 나타났다. 4.10조는 현장 자료의 이용 조항으로서 발주자가 제공한 자료에 대해 정확성 검증에 대한 책임은 시공자에게 전가한 것으로 리스크가 큰 조항으로 평가되었다. 8.5조는 준공기한의 연장 조항으로서, 발주자에게 공기연장을 인정받기 위해서는 예외적으로 불리한 기후, 예측 불가한 인력/물품 부족에 대한 입증은 필수적인데 발주자 설득이 쉽지 않아 리스크가 매우 높은 것으로 평가되었다.

마지막으로, 도출된 핵심 리스크 조항 중 그룹Ⅳ는 공사의 착공, 지연, 하자보수기간과 같은 계약시기와 관련된 조항들이다. 총 7개 조항이 도출되어 25개 핵심리스크 조항 중 가장 큰 비중을 차지하였다.

본 연구 결과를 통하여 실무관점에서는 국내 건설업체들이 EPC/Turnkey 방식으로 발주되는 해외건설사업에서 입찰 및 계약체결 단계에서 계약적 리스크 최소화를 위해 어떠한 조항들을 주의 깊게 검토해야 하는지에 대한 기초자료를 제공해 주고 있다. 학문관점에서는 해외건설 EPC/

Turnkey 사업에서 사용되는 계약조건들을 어떤 방식으로 연구해야 할지의 방향성과 기초적 지식을 제공했다고 할 수 있다.

본 연구의 한계는 해외진출 국가별 또는 지역별 실제 EPC/Turnkey 방식으로 수행된 공사의 실제 사례 데이터 수집의 어려움으로 인해 해외건설 경험이 풍부한 전문가들의 델파이 조사에 의존한 것이다. 향후 실제 사례를 수집하여 본 연구결과를 검증하는 후속 연구가 필요하다.

References

- An, B.H., Kim, J.E., and Kim, Y.S. (2013). "The analysis of the weights of country risk by participants of overseas construction projects." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(2), pp. 150-159.
- Construction & Economy Research Institute of Korea (2018). "2018 Construction Issue Focus", CERIK, Seoul, Korea.
- Hong, S.Y., Jei, J.Y., Seo, S.C., and Park, H.K. (2022). "Deriving Key Risk Sub-Clauses of FIDIC Conditions of Standard Subcontract-Based on FIDIC Conditions of Subcontract for Construction, edition 2011." *KSCE Journal of Civil and Environmental Engineering Research*, KSCE, 42(3), pp. 439-448.
- Hyun, H.B. (2016). "Identification of Contractual Risk Factors for Application in the Overseas Construction Projects based on FIDIC Red Book 1999 Edition." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 36(6), pp. 1153-1160.
- International Federation of Consulting Engineers (2017). *Conditions of Contract for EPC/Turnkey Projects*, FIDIC, Geneva, Switzerland.
- Kang, J.S (2016). "A study on hedge strategy for contractor's risk factors in FIDIC contract conditions." Master's Dissertation, Woosong University of Railroad Science.
- Kim, H.M., and Woo, I.S. (2013). "A Study of Methods on Risk Assessment for Plant Construction using FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)." *Journal of the Korean Society of Safety*, 28(4), pp. 81-90.
- Koh, H.S. (2014). "Risk Analysis of Contractual Provisions for EPC/Turnkey Projects : Contractor's Liability Position." Master's Dissertation, Pohang University of Science and Technology (in Korea).
- Lawshe C.H. (1975). "A Quantitative Approach to Content Validity." *Personnel Psychology*, 28, pp. 563-575.
- Noh, S.Y. (2006). "Delphi Technique : Forecasting the Future with by technical insight." *Planning and Policy*, KRIHS, 299, pp. 53-62.

- Park, J.S. (2016). "Failure Mode and Effects Analysis for Risk Management of Energy Storage System, Master's Dissertation." Dept. of Safety Engineering, Chungbuk National University (in Korean).
- Seo, J.P. (2011). "Evaluation of Impact Assessment of the Cost Risk-Factor for the Design-Build Projects Based on FMEA." Master's Dissertation, Dept. of Architecture, Soongsil University (in Korean).
- The Export-Import Bank of Korea (2022). "2022 Semiannual Report." Eximbank, Seoul, Korea.
- Yoo, W.H. (2011). "Contractual Risk Evaluation Model for International Construction Projects using FIDIC Silver Book." *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure and Construction*, 27(11), pp. 159-168.
- Yu, J.H., Song, J.W., and Kim, C.D. (2008). "Construction safety management using FMEA technique for selecting priority order." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 9(6), pp. 185-193.
- Zhi, H. (1995). "Risk management for overseas construction projects." *International journal of Project Management*, 13(4), pp. 231-237.

요약 : 최근 세계 건설시장은 2025년까지 연 평균 4.8%씩 성장할 것으로 예상하고 있으며, 이에 따른 해외건설 리스크도 증가할 것으로 전망하고 있다. 특히, 국내 건설업체들은 EPC(Engineering, Procurement, Construction)/Turnkey 사업에 집중적으로 참여하였지만, 계약적 리스크에 대응하지 못한 결과, 2013년부터 수조원대의 해외사업 손실을 입은 경험이 있다. 그럼에도 불구하고, 지금까지 EPC/Turnkey의 계약적 핵심 리스크 세부조항 도출에 대한 연구는 많지 않았다. 따라서 본 연구에서는 국제건설계약맹(FIDIC)에서 발행한 2017년 Silver Book 계약조건을 대상으로 핵심 리스크 세부조항을 연구하였다. 이를 위해서 국제건설계약 경험 10년 이상인 30인의 전문가를 패널로 구성하여 FIDIC Silver Book 21개 조항 170개 세부조항을 델파이 설문조사를 실시하여 62개의 주요 리스크 세부조항을 도출하였다. 또한, 최종적으로 FMEA(Failure Mode and Effect Analysis)기법을 활용하여 RPN(Risk Priority Number)을 산정하였으며, Critical Risk 범위에 속하는 25개의 핵심 리스크 세부조항을 도출하였다. 본 연구 결과를 통하여 실무관점에서는 해외건설사업에서 입찰 및 계약체결 단계에서 주의 깊게 검토해야 할 계약조항들에 대해 참조할 수 있게 해주고, 학문관점에서는 해외건설 EPC/Turnkey 사업에서 사용되는 계약분야에 대해 어떤 방식으로 연구해야 할지의 방향성과 기초적 지식을 제공하고 있다.

키워드 : 피디실버북, EPC/Turnkey, 핵심 리스크 세부조항, 델파이기법, FMEA
