

SE 프로세스를 적용한 플랜트의 게이트 리뷰 프로세스 발전 방안

김진일^{1)*}, 염충섭¹⁾, 신중욱¹⁾, 이상배²⁾

1) 고등기술연구원, 2) 한국전력기술(주)

A Study on the Gate Review of Small and Medium-Sized Plants

Jin Il Kim^{1)*}, Choong Sub Yeum¹⁾, Joong Uk Shin¹⁾, Sang Bae Lee²⁾

1) *Institute for Advanced Engineering*, 2) *KEPCO E&C*

Abstract : For the success of the plant project, it is necessary to review the project's progress through technical and business reviews at an appropriate time, such as design and construction, and determine whether to invest or to proceed with the project to manage risks. In particular, since the plant development projects are not mass-produced, trial and error in design and construction can have severe impacts in terms of cost and schedule. To this end, gate reviews are currently being conducted in plants and other industrial sectors, but there are few studies on how to conduct gate reviews suitable for the plant field. In addition, there is little literature to refer to when conducting gate reviews. So, in this study, we present an overall framework that includes the types of gate reviews to be performed and items to be checked in each gate review on small and medium-sized plant development projects in which the owner directly develops and operates plants.

Key Words : Gate Review, Technical Review, Plant Project Management, Systems Engineering Management, Risk Management

Received : August 1, 2022 / **Revised** : November 15, 2022 / **Accepted** : December 5, 2022

* 교신저자: Jin Il Kim / Institute for Advanced Engineering / jikim@iae.re.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

1. 서론

플랜트 사업의 특징은 시제품을 개발 및 시험하고 대량으로 생산하는 제품과는 달리 개발하는 플랜트가 직접 사용되어야 하기 때문에 시행착오가 발생할 경우 이로 인한 손해가 매우 클 수 있다. 이러한 시행착오의 원인으로는 플랜트가 초기에 제시된 요구사항을 만족하지 못하거나 앞 단계의 설계 결과가 완성되지 않은 상태에서 다음 단계로 진행하는 경우를 들 수 있으며 경우에 따라서는 플랜트 사업 환경이나 내부적인 전략이 바뀌어 사업을 중단해야 하는 경우 등으로 생각할 수 있다. 이러한 시행착오에 따른 리스크를 줄이고 효율적인 투자를 위해서는 개념설계, 기본설계, 상세설계 및 건설 등 각 사업단계별로 사업의 타당성과, 각 단계 내에서는 중요한 개발 산출물에 대한 검토를 수행하는 관리하는 방법을 사용할 수 있다.

이러한 관리 방법은 본 논문에서 제시한 여러 참고문헌에서 다양한 용어로 불리고 있으며, 본 논문에서는 이를 통틀어 게이트리뷰(gate review)라는 대표적인 용어를 사용하고자 한다. 플랜트 산업 분야에서 게이트리뷰라는 단어는 종종 사용되어 오고 있지만 이에 대한 구체적인 수행 방법에 대한 체계적인 연구는 찾아보기 힘든 실정이다. 게이트 리뷰의 체계적인 수행을 위해서는 개발하고자하는 플랜트의 단계를 정의하고, 각 단계별로 수행해야 할 업무와 산출물을 정의해야 한다. 이를 기반으로 수행해야 할 게이트 리뷰의 종류와 검토해야 할 항목이 정의되기 때문이다.

시스템 엔지니어링 측면에서 보면, 국제시스템엔지니어링협회(INCLOSE, International Council on Systems Engineering)의 핸드북에서 기술관리 프로세스에 프로젝트 계획 프로세스를 제시하고 있으며, 이 프로세스에서는 SEMP (Systems Engineering Management Plan)를 작성하도록 되어 있고, SEMP에는 요구되는 기술검토의 종류와 이들의 완료기준을 포함하도록 하고 있다.[1]

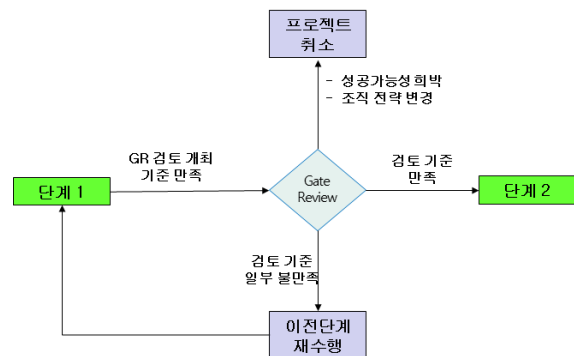
본 연구에서는 플랜트 사업에서 참고로 할 수 있

는 게이트 리뷰의 종류와 검토항목 포함하는 일반적인 프레임워크를 제시하였다.

2. 본문

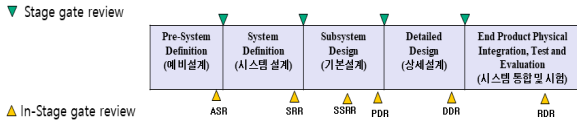
2.1 게이트 리뷰 개요

게이트 리뷰(gate review)는 프로젝트 생명주기의 일정 시점에서 프로젝트의 성과, 다음 단계의 계획과 조직의 전략과의 부합성 등에 대한 확인을 통해 다음 단계로의 진입 여부를 결정하는 회의이다.[2] 이러한 게이트 리뷰의 개념은 그림 1에서 볼 수 있다. 게이트 리뷰의 결과에 따라 사업은 다음 단계로 진입하거나, 이전 단계를 재수행하거나, 프로젝트를 취소할 수도 있게 된다.[3]



[Figure 1] Basic Concept of Gate Review[3] modified

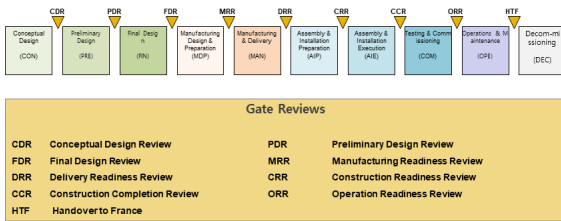
이러한 게이트 리뷰는 현재 여러 가지 다른 이름으로 불리고 있고, 리뷰의 구분, 종류에 대한 합의나 표준도 명확하지 않은 상태이다. 우선 게이트 리뷰를 구분하자면 크게 두 가지 종류로 구분할 수 있다. 하나는 Stage gate review이고 다른 하나는 In-stage gate review이다. Stage gate review는 사업의 단계(stage) 전환 시점에서 수행하는 리뷰로서 그림 2의 사례로 보면 예비설계 단계에서 시스템 설계 단계로 진행하기 전에 수행하는 리뷰를 예로 들 수 있다.[4] 그리고 다른 하나는 사업단계 내에서 수행되는 in-stage gate review이다.



[Figure 2] Example of Development Stages and Gate Reviews[4] modified

In-stage gate review의 종류는 현재 각 조직별로 정의하여 사용하고 있다. [5], [6], [7], [8], [9], [10]

또한 국제핵융합실험로 개발 사업의 경우 그림 3과 같이 해당 프로젝트에 적합하게 정의하여 사용하고 있다.



[Figure 3] Gate Review Example of Nuclear Fusion Reactor Development Project

이러한 stage gate review와 in-stage gate review는 현재 여러 가지 다른 이름으로 불리고 있으며 검토 내용도 다르다. 표 1에 이러한 내용을 정리하였다. Stage gate review는 stage gate process, decision point 등으로 불리고 있으며, In-stage gate review는 gate review, technical review, design review 등으로 불리고 있다. 그러나 이러한 리뷰의 일반적인 검토 목적, 검토 내용 등은 일반적으로 유사하게 정의할 수 있다.

<Table 1> Categorization of Gate Review

구분 (명칭 사례)	내용
Stage Gate review (stage gate process[11], project gate[2], decision point[5], milestone decision[5], acquisition gate review[10])	<ul style="list-style-type: none"> • (목적) 조직의 투자 관리 • (수행조직) 발주처 단독 수행 • (검토내용) 해당 단계의 업무 완성도, 향후 계획의 적절성, 조직 전략 부합성, 시장 환경 부합성 • (검토결과) 다음 단계에 대한 투자 결정

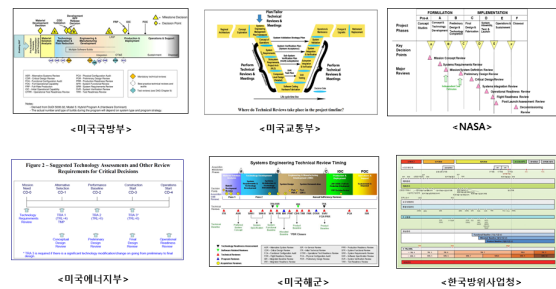
구분 (명칭 사례)	내용
In-Stage Gate review (Gate review[12], technical review[4] [5], design review[15])	<ul style="list-style-type: none"> • (목적) 개발 사업의 선제적 위험관리 • (수행조직) 발주처와 계약자 공동 수행 • (검토내용) 해당 일자까지 수행하기로 한 업무의 적절성, 향후 수행 계획의 적절성 • (검토결과) 다음 단계의 업무 진행 또는 이전 단계의 업무 재수행

2.2 게이트 리뷰 프레임워크 사례 및 기존 연구

2.2.1 게이트 리뷰 프레임워크 사례

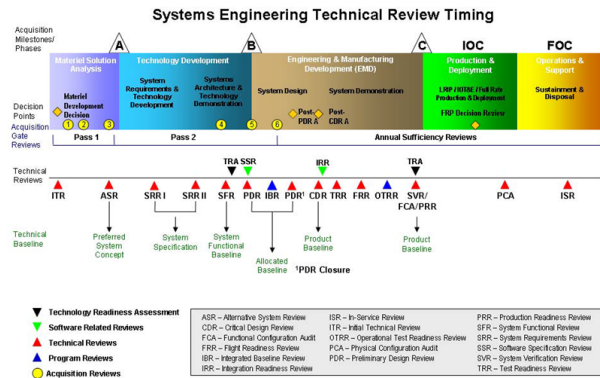
게이트 리뷰 프레임워크는 사업 수행 단계와 각 단계별로 수행해야 할 게이트 리뷰의 종류, 각 리뷰에서 검토할 내용 등을 담은 것이다. 플랜트 산업분야나 민간 산업 분야에서는 게이트리뷰 프레임워크를 제시한 사례를 발견할 수가 없으나 미국정부나 우리나라의 국방분야에서는 게이트 리뷰 프레임워크를 제시하고 각 게이트 리뷰에 대해서 상세히 제시하고 있다. 특히 미국은 각 부처별로 특성에 맞게 게이트 리뷰 프레임워크를 제시하고 있다. Fig.3은 이러한 게이트 리뷰 프레임워크 사례를 보여주고 있다. [5], [6], [7], [8], [9], [10]

그림 4에서 볼 수 있듯이 각 프레임워크를 Stage gate review와 In-stage gate review를 구분하여 제시하고 있으며 이러한 게이트 리뷰는 사업 특성에 맞도록 조정하여 사용하는 것이 일반적이다.



[Figure 4] Example of Gate Review Framework [5], [6], [7], [8], [9], [10]

플랜트 산업과 가장 유사하다고 볼 수 있는 사례는 미국 해군의 게이트 리뷰 사례로 볼 수 있다. 해군의 함정 개발 사업은 대량 생산이 아니기 때문에 각 단계에서 세밀한 검토가 필요하며 이는 플랜트 산업 분야와 유사하다고 볼 수 있다.



[Figure 5] Gate review framework of US Navy[9]

그림 5는 미국 해군의 gate review 정의 사례를 보여주고 있다. Stage gate review의 다른 이름으로 Acquisition Milestone Phase A, B, C에서의 게이트 리뷰를 제시하고 있다.

Milestone A 검토의 경우 다음과 같은 내용을 정의하고 있다.

- 목적 : 프로그램이 Milestone A 단계의 완료기준을 만족하여 다음 단계로 진입하기에 적합하지 검토
- 주요 검토 내용
 - 대안분석 결과, 비용추정 결과
 - 승인된 초기 능력정의서
 - 기술개발 전략
 - 기술준비 수준 평가 결과
 - 기술개발 로드맵, 시험평가 전략 등

각 단계내에서 수행해야 할 게이트 리뷰는 Technical Review라고 부르며 ITR(Initial Technical Review), ASR(Alternative System Review), SRR(System Requirements Review)

등을 제시하고 있다. 각 Technical Review에 대해서 수행 목적, 수행 시점, 진입기준, 검토내용, 완료기준, 결과물 등을 제시하고 있다.

표 2는 미국해군에서 체계요구사항검토회의(SRR System Requirements Review)에 대해서 상세히 정의한 내용을 보여주고 있다.[9]

<Table 2> System Requirements Review of US Navy[9]

목적	- 운용 요구사항이 체계 요구사항에 의해 완전하게 전개되고 내용이 반영되었음을 확인
수행시점	- 기술개발 단계에서 수행되며, 엔지니어링 및 제조 단계 이전에 수행됨 - 기술준비 평가와 함께 수행되고 운용요구사항이 안정화된 상태에서 수행됨
진입기준	- 사용자의 운용 요구사항이 체계 상세 기능 및 성능 요구사항으로 전개됨 - 기술 검증 및 시연 계획이 정의됨 - 위험이 식별되고 정량적으로 평가됨 - 체계 아키텍처가 정의됨
검토내용	- 체계 총괄 개요 - 체계 아키텍처 - 체계 요구사항 - 체계 개발 계획
완료기준	- 아키텍처 결과물이 검토되고 승인됨
결과물	- 각종 사양 및 계획서

또한 우리나라의 함정개발사업의 경우 방위사업 관리 규정에 따라 기본설계, 상세설계 및 선도함 건조단계 동안에 체계 요구조건 검토, 체계 기능검토 등의 기술검토회의를 표3과 같이 정의하고 있다.[12]

<Table 3> Technical Review of Military Ship Development Project of Korea[12]

단계	수행업무 및 기술검토
기본 설계	작전운용성능 및 운용요구서를 근거로 함정 체원 및 성능, 장비사양 확정 및 건조사양서 등 산출물 작성
	(체계요구조건검토) 요구조건 확정 (체계기능검토)미확정 요구조건 확정 (기본설계검토)기본설계결과물 확정
상세 설계 및 선도함 건조	함정 상세설계 및 건조
	(상세설계검토) 상세설계 결과물 확정 (생산준비검토) 함정 건조 준비 여부 검토

또한 stage gate review에 해당되는 해당 합정 개발에 대한 투자 여부는 방위사업추진위원회를 통하여 수행하고 있다.[13] 이러한 방위사업추진위원회의 기능은 미국 해군의 각 마일스톤에서의 게이트 리뷰에 해당한다고 볼 수 있다.

이러한 국내외 게이트 리뷰 사례들은 독자적으로 존재하는 것이 아니며 시스템 엔지니어링 프로세스를 근간으로 정의되어 있음을 참고문헌들에서 확인할 수 있다.[6],[7],[8],[9],[10]

2.2.2 프로젝트매니지먼트 분야의 연구 사례

한편 프로젝트매니지먼트 분야에서는 다음과 같은 연구가 수행되었다.

Stratton, Raw W.는 프로젝트 매니지먼트 측면에서 각 stage gate review에서 PMBOK(Project Management Body of Knowledge)의 각 지식영역별로 검토해야 할 내용에 대해서 제시하였다 [2]. 또한 Robert G. Cooper 등은 여러 회사들과 함께 수행한 업무 경험을 토대로 새로운 아이디어로부터 출발하여 새로운 제품을 개발하기까지의 단계와 stage gate에 대한 내용을 제시하고 있다.[11] Roderick Facey 등은 다양한 프로젝트 수행 경험을 토대로 건설분야에서 도면 및 문서를 기반으로 게이트 리뷰 체크리스트를 상세히 작성하여 활용하는 방안을 제시하였다.[14]

2.3 플랜트의 게이트 리뷰 프레임워크 정의

본 연구에서는 플랜트 개발시 사업자가 전체적인 개발, 운영 프로그램을 관리한다는 것을 전제로 하였다. 따라서 사업자가 사업의 각 단계마다 그리고 각 단계 내에서 게이트 리뷰를 수행하는 사업방식을 대상으로 하였다.

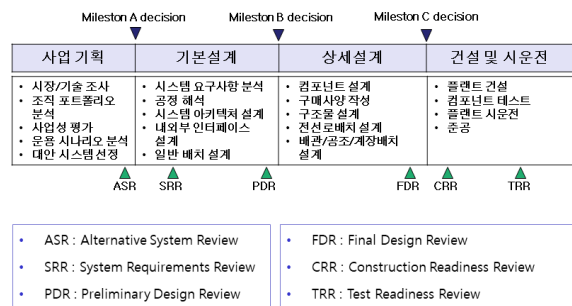
플랜트의 종류가 다양하고 기술적인 완성도나 건설 실적 여부가 다양하므로 본 연구에서는 일반적으로 초기 사업기획에서부터 건설 및 시운전까지의 업무를 대상으로 게이트 리뷰를 구성하였다.

게이트 리뷰 프레임워크를 정의하기 위해서 다음

과 같은 내용을 세부적으로 정의하였다.

- 사업 단계(stage) 정의
- 수행할 gate review 종류 및 목적 정의
- 각 gate review별 진입기준, 검토내용, 완료 기준 정의

그림 6은 본 논문에서 제시하는 플랜트의 게이트 리뷰 프레임워크를 보여주고 있다. 그림 6에는 사업 단계 및 각 단계에서 수행해야 할 업무, 수행해야 할 게이트 리뷰의 종류 및 시점을 볼 수 있다.



[Figure 6] Gate Review Framework of Plant

2.3.1 사업 단계 정의

사업 단계는 그림 5에서처럼 사업기획/기본설계/상세설계/건설 및 시운전으로 구성하였다. 이러한 사업 단계의 구성은 일반적인 플랜트를 대상으로 구성한 것이다. 최첨단 기술을 적용하거나 매우 복잡한 플랜트의 경우 기술적인 불확실성이 크므로 사업 단계를 좀 더 상세히 구분하는 것이 바람직하며, 기존에 운영되는 플랜트를 개선하는 경우 좀 더 단순하게 구분하는 것이 바람직하다고 판단된다.

표 3에는 각 단계별 수행 업무를 제시하였다. 이러한 업무는 플랜트의 일반적인 업무를 정의한 것이며 각 플랜트의 특성에 맞도록 업무를 좀 더 세분화할 수도 있을 것이다.

<Table 3> Stages and works of small/medium sized plant project

단계	수행 업무
사업 기획	- 시장/기술 조사 - 조직 포트폴리오 분석 - 사업성 평가 - 운용 시나리오 분석 - 대안 시스템 선정
기본설계	- 시스템 요구사항 분석 - 시스템 공정 해석 - 시스템 아키텍처 설계 - 내·외부 인터페이스 설계 - 일반배치 설계
상세설계	- 컴포넌트 설계 - 구조물 상세 설계 - 전선로 배치 설계 - 배관, 공조, 계장 배치 상세 설계
건설 및 시운전	- 플랜트 건설 - 컴포넌트 테스트 - 플랜트 시운전 - 준공

2.3.2 수행할 게이트 리뷰 종류 및 목적 정의

본 연구에서는 총3개의 stage gate review 와 6개의 In-stage gate review를 정의하였고, 각 게이트 리뷰의 목적을 표 4와 같이 정의하였다.

<Table 4> Gate reviews and purpose

Gate Review	Purpose
Milestone A Decision	기본설계 단계에 대한 투자 여부 결정
Milestone B Decision	상세설계 단계에 대한 투자 여부 결정
Milestone C Decision	건설 및 시운전 단계에 대한 투자 여부 결정
ASR	선정한 대안 시스템의 기술적 사업적 타당성 검토
SRR	시스템 요구사항의 적절성 검토
PDR	시스템 기본 설계의 적절성 검토
FDR	시스템 상세 설계의 적절성 검토
CRR	시스템 건설 준비의 적절성 검토
TRR	시스템 시운전 준비의 적절성 검토

각 In-stage review별 선정 이유 및 중요성은 다음과 같다.

● ASR(Alternative System Review)

ASR은 사업 기획 종료단계에서 수행한다. 사업 기획 단계에서는 여러 개의 대안을 검토하고 가장 적절한 대안을 선정한다. ASR을 통하여 선정한 대안 시스템의 적절성을 모든 이해당사자들이 확인하고 동의하는 절차를 거치기 위하여 필요한 검토회의이다. ASR을 통해서 선정된 대안을 기반으로 향후 사업이 진행되므로 중요한 검토회의이다.

● SRR(System Requirements Review)

SRR은 기본설계 초기 단계에서 개발할 시스템에 대한 요구사항이 적절히 정의되었는지 검토하기 위하여 수행된다. 향후 이 시스템 요구사항을 기반으로 아키텍처가 설계되고, 요구사항이 누락되거나 잘못 정의되었을 경우 아키텍처 설계 업무를 재수행해야 하기 때문에 SRR을 통해 요구사항이 적절히 정의되었는지 모든 이해당사자들이 검토 및 합의하는 것이 매우 중요하다.

● PDR(Preliminary Design Review)

PRD은 기본설계 종료시점에서 설계한 아키텍처, 공정 및 컴포넌트 설계 결과를 검토하는 회의이다. 기본설계 결과는 향후 상세설계에 활용되므로 PDR을 통해서 모든 시스템 요구사항이 반영되었는지 확인하는 것이 매우 중요하다.

● FDR(Final Design Review)

FDR은 상세설계 종료 시점에서 수행한다. FDR을 통해서 컴포넌트의 상세설계 결과, 구매사양서, 전선로/배관 등에 대한 상세설계 결과를 검토한다. FDR 이후에는 건설 단계로 진입하므로 FDR을 통해서 상세설계 결과가 시스템 요구사항 및 기본설계 내용을 만족하는지 검토하는 것이 매우 중요하다.

● CRR(Construction Readiness Review)

CRR은 건설 및 시운전 초기 단계에서 수행한다. CRR은 건설 및 시운전 업무를 본격적으로 수행하기 전에 일정계획, 인력 투입계획, 문서 및 도면 준비 상황, 건설에 필요한 장비 및 자재 조달 계획 등을 검토하는 회의이다. 건설 및 시운전 업무의 원활한 수행을 위하여 FDR을 수행하는 것이 중요하다.

● TRR(Test Readiness Review)

TRR은 건설 및 시운전 단계에서 시운전 업무를 시작하기 전에 수행한다. TRR을 통해서 건설단계가 적절히 완료되었는지, 플랜트의 시운전에 필요한 인력, 장비, 절차서 등이 적절히 준비되었는지 검토한다. 시운전 업무의 원활한 수행을 위하여 TRR을 철저히 수행하는 것이 중요하다.

2.3.3. 각 gate review별 진입기준, 검토내용, 완료 기준 정의

stage gate review의 경우 진입 기준은 리뷰 수행 전의 사업 단계에서 수행해야 할 In-stage review가 완료되는 것이기 때문에 별도로 정의하지 않았다. 또한 완료 기준은 별도로 존재하는 것이 아니며 다음 단계에 대한 투자 여부만을 결정하는 것으로 별도의 완료 기준을 정의하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 각 stage gate review별로 검토내용만을 부록에 제시하였다.

In-stage gate review의 경우 리뷰를 개최하기 위해서는 선결 조건이 있다. 기본적으로 리뷰에서 검토할 내용, 즉 업무가 완료되어야 하는 것으로서 이러한 진입 기준을 각 리뷰별로 부록에 제시하였다. 또한 검토내용과 완료 기준도 부록에 각 리뷰별로 제시하였다.

3. 결론

본 연구에서는 국내외 공개된 게이트리뷰 프레임워크와 플랜트의 설계 및 건설 업무 프랙티스를 기

반으로 플랜트 개발 사업에 적용하기 위한 게이트리뷰 프레임워크를 제시하였다. 본 연구에서는 사업자가 각 마일스톤별로 사업의 진행 여부를 검토하고, 각 개발단계에서 엔지니어링 및 건설 업무에 대한 기술검토를 계약자와 함께 수행하는 방식으로 정의하였다. 본 연구에서 제시한 게이트 리뷰 프레임워크는 하나의 참조 모델로 실제 사업에서는 플랜트의 특성, 기술적 성숙도, 사업 모델에 따라 조정하여 적용하는 것이 바람직하다. 특히 각 게이트 리뷰의 명칭은 현재 통일되지 않은 상태이므로 각 사업이나 조직에서 선호하는 용어로 변경하여 사용함으로써 의사소통을 향상시키는 것이 필요하다고 판단된다.

게이트 리뷰의 목적은 사업 수행의 각 중요 시점에서 기술적, 사업적 검토를 통해 다음단계로의 진입이나 투자 여부를 결정하는 것으로 궁극적으로는 사업의 리스크를 감소시키는데 있다.

본 연구에서 제시한 프레임워크는 각 사업 특성에 맞추어 조정하여 사용하는 것이 바람직하다. 또한 본 연구에서 제시한 체크리스트 각 항목에 대해서 각 조직이나 사업별로 정량적인 평가 척도를 정의하여 활용하면 좀 더 효과적인 게이트 리뷰를 수행할 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

본 연구는 국토교통부의 “공기액화 기반 에너지 저장 및 활용 시스템 기술 개발 (RS-2022-00143652)과제의 지원으로 수행되었음

References

1. INCOSE, Systems Engineering Handbook 4th Edition, Wiley, p171, p427, 2015.
2. Stratton.R.W, Project Gates Chutes and Ladders for project managers, PMI® Global Congress, 2003.
<https://www.pmi.org/learning/library/contemp>

- orary-gate-philosophy-implemented-outcome-7786.
3. Global Sources, 신제품 개발 과정에서의 게이트 리뷰 단계 - 파트3,
<https://m.blog.naver.com/exportmedia/220345752374> (한글화 및 수정).
 4. ANSI/EIA, EIA 632 Process for Engineering a System, p110, 2003. (도식화, 한글화 및 수정).
 5. US Defense Acquisition University, DAU Systems Engineering Brainbook,
<https://www.dau.edu/tools/se-brainbook/>.
 6. USDOT, Systems Engineering Guidebook for Intelligence Transportation systems, 2009.
 7. NASA, NASA Systems Engineering Processes and Requirements, 2013.
 8. USDoE, U.S Department of Energy Project Review Guide for Capital Asset Projects, 2008.
 9. US Department of the Navy/ Naval Sea Systems Engineering Command, Technical Review Manual (TRM), 2009.
 10. 방위사업청, SE 기반 기술검토회의 가이드북, 2017.
 11. Robert G, et. al., Optimizing the Stage-Gate Process: What Best Practice Companies are Doing - Part one, Product Development Institute Inc., 2002.
 12. 한국방위사업청, 방위사업관리규정, 2020.3.31.
 13. 국방부, 방위사업법, 2022.5.4.
 14. Roderick Facey, et. al., Gate Reviews as a Project Management Tool for Optimal Outcome, A Hypothetical Case Study, Journal of Civil & Environmental Engineering, Vol 2, Issue 4, 2012.
 15. James R. Armstrong, Design Reviews: A Customer's Confessions, INCOSE 2004 - 14th Annual International Symposium Proceedings, 2004.

[부 록]

1. Stage Gate Review 세부 내용

1.1 Milestone A Decision : 사업기획 결과를 바탕으로 향후 기본설계 단계에 투자를 할 것인지를 결정하는 검토회의

<Table 5> Milestone A Decision Details

목적	<ul style="list-style-type: none"> • 기본설계 단계에 대한 투자 결정
검토 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 플랜트에 대한 시장이 존재하는가 • 해당 플랜트에 대한 기술의 수준이 사업화를 할 정도의 수준이 되는가 • 조직의 장기적인 포트폴리오에 부합하는 사업인가 • 사업에 투자될 비용이 적절히 산정되었는가 • 투자할 금액에 대한 손익분기점 및 환수기간은 적절한가 • 해당 플랜트를 통한 사업 운용 시나리오가 적절히 수립되었는가 • 여러 개의 대안 시스템/기술을 고려하였는가 • 여러 개의 대안 시스템 중 최적 대안을 적절히 선정하였는가 • 최종 선정 대안 시스템과 관련된 기술의 특허와 관련된 문제는 없는가 • 신규 발전소의 건설 이외의 대안, 즉 기존 발전소의 인수, 노후 발전소의 보수 등과 같은 대안이 검토되었는가 • 사업 추진을 위한 내부 인력의 역량은 적절한가 • 계약자에 의한 사업 추진의 경우 적절한 계약자에 대한 조사가 수행되고, 사업 참여 의사가 있는가 • 사업 추진에 따른 기술적, 비용적 리스크가 식별되고 이에 대한 대처방안이 적절히 수립되었는가

1.2 Milestone B Decision : 기본설계 결과를 바탕으로 향후 상세설계 단계에 투자를 할 것인지를 결정하는 검토회의

<Table 6> Milestone B Decision Details

목적	<ul style="list-style-type: none"> • 상세설계 단계에 대한 투자 결정
검토 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 프로젝트가 조직의 포트폴리오에 부합하는가 • 기본설계가 성공적으로 수행되었는가 • 개발 기술의 성숙도가 상세 설계를 수행하기에 적절한가 • 특허, 규정, 환경상의 문제는 없는가 • 해당 시장 여건이 프로젝트를 수행하기에 적절한 환경인가 • 조직에서 해당 프로젝트를 지속적으로 지원할 여건이 되는가 • 상세설계를 위한 계획이 적절히 수립되었는가 • 상세설계 단계의 기술적 리스크가 적절히 식별되고 이에 대한 대처방안이 수립되었는가

1.3 Milestone C Decision : 상세설계 결과를 바탕으로 향후 건설 및 시운전 단계에 투자를 할 것
인지를
결정하는 검토회의

<Table 7> Milestone C Decision Details

목적	<ul style="list-style-type: none"> • 건설 및 시운전 단계에 대한 투자 결정
검토 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 프로젝트가 조직의 포트폴리오에 부합하는가 • 상세설계가 성공적으로 수행되었는가 • 개발 기술의 성숙도가 건설을 수행하기에 적절한가 • 해당 시장 여건이 프로젝트를 수행하기에 적절한 환경인가 • 조직에서 해당 프로젝트를 지속적으로 지원할 여건이 되는가 • 건설 및 시운전을 위한 계획이 적절히 수립되었는가 • 기기 및 기자재의 공급망은 적절히 식별되고 가용한가 • 건설 및 시운전 단계의 기술적 리스크가 적절히 식별되고 이에 대한 대처방안이 수립되었는가

2. In-stage Gate Review 세부 내용

2.1 ASR (Alternative System Review, 대안 시스템 검토) : 사업 기획 단계에서 선정한 대안 시스템의 적절성을 검토하기 위해 수행

<Table 8> ASR General Information

목적	<ul style="list-style-type: none"> • 선정한 대안 시스템의 기술적 사업적 타당성 검토
수행 시점	<ul style="list-style-type: none"> • 사업기획 종료단계
진입 기준	<ul style="list-style-type: none"> • 대안 시스템 선정 완료
완료 기준	<ul style="list-style-type: none"> • 대안 시스템에 대한 검토 완료 • 향후 업무 계획이 적절함
검토 문건	<ul style="list-style-type: none"> • ASR 발표자료 <ul style="list-style-type: none"> - 시장 분석 결과 - 대안 시스템 검토 결과 - 대안 시스템의 구현 가능성 - 기본설계 단계 업무 수행 계획
결과물	승인된 대안시스템 정의서 : ISO/IEC/IEEE 29148(2018) Systems and software engineering -Life cycle process - Requirements Engineering의 운용개념서 목차 참조 승인된 기본설계 수행 계획

<Table 9> ASR Check List

구분	세부 체크리스트
시장/기술 분석	• 시장에 대한 분석이 적절한가
	• 대안 기술에 대한 분석이 적절한가
	• 조직의 포트폴리오에 대한 부합성이 검토되었는가
	• 기술에 대한 특허 분석이 수행되었는가
대안시스템 선정	• 여러 개의 대안 시스템을 고려하였는가
	• 대안 선정 기준은 적합한가
	• 대안 시스템은 적절히 선정되었는가
	• 대안 시스템을 활용한 운용 시나리오는 정의되었는가
향후 계획	• 대상 시스템 개발 업무를 수행할 내부 인력이 적절한가
	• 대상 시스템 개발을 수행할 외부 조직이 식별되고 참여 의사가 있는가
	• 시스템 개발 리스크가 식별되고 적절한 대처 방안이 수립되었는가

2.2 SRR (System Requirements Review, 시스템 요구사항 검토) : 시스템 개발을 위한 모든 요구 사항이 수집 및 분석되어 명확히 문서화되어 향후 사업 수행에 적절한지 검토

<Table 10> SRR General Information

목적	• 시스템 요구사항의 적절성 검토
수행 시점	• 기본설계 초기 단계
진입 기준	• 시스템 요구사항 분석 및 정의 완료
완료 기준	• 시스템 요구사항이 확정됨 • 향후 업무 계획이 적절함
검토 문건	• SSR 발표자료 - 이해관계자 및 이들의 요구사항 분석 결과 - 시스템 요구사항 - 시스템 요구사항에 대한 사전 분석 결과 - 향후 개발 계획
결과물	승인된 시스템 요구사항서 : ISO/IEC/IEEE 29148(2018) Systems and software engineering -Life cycle process - Requirements Engineering의 시스템요구사항 규격서 목차 참조 승인된 향후 개발 계획

<Table 11> SSR Check List

구분	세부 체크리스트
시스템 요구사항	• 사업 참여자들이 시스템 요구사항을 정확하게 이해하고 있는가
	• 시스템 요구사항이 누락 없이 정확하게 문서화되었는가
	• 시스템 요구사항 개발 시 다양한 이해관계자의 의견을 반영하였는가
	• 시스템 요구사항 개발 시 규정, 인허가 기준, 기술 표준 등을 반영하였는가
	• 각 요구사항은 구현하기에 적절한가
	• 외부 인터페이스 요구사항이 적절한가
	• 시스템의 외부 운용 환경에 대한 요구사항이 적절히 정의되었는가
	• 시스템의 안전 및 보안과 관련된 요구사항이 적절히 정의되었는가
향후 계획	• 향후 업무 수행 일정 계획이 적절한가
	• 향후 업무 수행을 위한 인력 수급 계획이 적절한가
	• 시스템 개발 리스크가 식별되고 적절한 대처 방안이 수립되었는가

2.3 PDR (Preliminary Design Review, 기본설계 검토) : 정의된 시스템 요구사항이 하부 컴포넌트의 규격으로 반영되고, 전체적인 시스템 아키텍처가 잘 설계되었는지 검토

<Table 12> PDR General Information

목적	• 시스템 기본설계의 적절성 검토
수행 시점	• 기본설계 종료 시점
진입 기준	• 시스템 기본설계 완료 • SRR의 action item 조치 완료
완료 기준	• 기본설계 문서가 확정됨 • 향후 업무 계획이 적절함
검토 문건	• PDR 발표자료 - 시스템 아키텍처 설계 결과 - 공정해석 결과 - 컴포넌트 설계 결과 - 향후 개발 계획 - 시스템 기능의 컴포넌트 할당 내용
결과물	승인된 아키텍처 정의서 승인된 컴포넌트 설계서 승인된 향후 개발 계획

<Table 13> PDR Check List

구분	세부 체크리스트
기본설계	• 기본설계 결과는 시스템 요구사항을 만족하는가
	• 기본설계 결과와 시스템 요구사항간의 추적성이 확보되는가
	• 기본설계 문서는 형상관리가 가능하도록 문서화되었는가
	• 기본설계 시 적용한 표준 및 규정을 제시하였는가
	• 시스템의 아키텍처는 적절히 구성되었는가
	• 시스템 아키텍처 구성요소에 대한 관리번호가 부여되었는가
	• 시스템의 공정해석 결과는 적절한가
	• 컴포넌트간의 인터페이스가 적절히 정의되었는가
	• 플랜트의 일반배치가 적절히 이루어졌는가
향후 계획	• 향후 업무 수행 일정 계획이 적절한가
	• 향후 업무 수행을 위한 인력 수급 계획이 적절한가
	• 시스템 개발 리스크가 식별되고 적절한 대처 방안이 수립되었는가

2.4 FDR (Final Design Review, 최종설계 검토) : 각 컴포넌트 및 플랜트의 상세 설계가 적절히 수행되었는지 검토

<Table 14> FDR General Information

목적	• 시스템 상세설계의 적절성 검토
수행 시점	• 상세설계 단계 종료 시점
진입 기준	• 시스템 상세설계 완료 • PDR의 action item 조치 완료
완료 기준	• 상세설계 문서가 확정됨 • 향후 업무 계획이 적절함
검토 문건	• FDR 발표자료 - 컴포넌트 상세 설계 결과 - 컴포넌트의 구매사양서 - 구조물 설계 결과 - 전선로/배관/공조/계장 배치 설계 결과 - 향후 업무 수행 계획
결과물	승인된 컴포넌트별 상세설계서 및 구매사양서 승인된 전선로/배관/공조/계장 배치 설계서 승인된 향후 수행 계획

<Table 15> FDR Check List

구분	세부 체크리스트
기본설계	• 상세설계 결과는 시스템 요구사항을 만족하는가
	• 상세설계 결과와 시스템 요구사항간의 추적성이 확보되는가
	• 상세설계 문서는 형상관리가 가능하도록 문서화되었는가
	• 상세설계 시 적용한 표준 및 규정을 제시하였는가
	• 하드웨어의 구조적 설계는 적절한가
	• 소프트웨어의 설계는 적절한가
	• 컴포넌트간의 인터페이스 프로토콜은 적절히 정의되었는가
	• 구조물 설계 결과는 적절한가
	• 전선로, 배관, 공조, 계장 배치 설계 결과는 적절한가
향후 계획	• 향후 업무 수행 일정 계획이 적절한가
	• 향후 업무 수행을 위한 인력 수급 계획이 적절한가
	• 시스템 개발 리스크가 식별되고 적절한 대처 방안이 수립되었는가

2.5 CRR (Construction Readiness Review, 건설 준비 검토) : 상세설계 종료 이후 플랜트의 건설을 수행하기 위한 준비에 대한 검토

<Table 16> CRR General Information

목적	• 시스템 건설 준비의 적절성 검토
수행 시점	• 건설 착수 이전
진입 기준	• 플랜트 건설 준비 완료 • FDR의 action item 조치 완료
완료 기준	• 건설계획이 승인됨
검토 문건	• CRR 발표자료 - 건설 일정 계획, 인력 투입 계획 - 건설에 필요한 문서/도면 준비 내용 - 건설에 필요한 장비, 자재 조달 계획 - 품질 및 안전관리 계획 등
결과물	승인된 건설 계획서 승인된 품질관리 계획서 승인된 안전관리 계획서 (품질관리 계획서, 안전관리 계획서는 건설계획서에 포함될 수도 있음)

<Table 17> CRR Check List

구분	세부 체크리스트
건설 준비	• 건설에 필요한 도면이 준비되었는가
	• 건설에 필요한 미발행 도면에 대한 계획이 적절히 수립되었는가
	• 건설 일정 계획이 적절한가
	• 인력 투입 계획이 적절한가
	• 품질관리 계획이 적절한가
	• 안전관리 계획이 적절한가
	• 건설에 필요한 장비 조달 계획이 적절한가
	• 기자재 및 컴포넌트 조달 계획이 적절한가
	• 건설에 요구되는 시스템 요구사항에 대한 만족 계획이 수립되었는가
	• 건설과 관련된 리스크가 식별되고 이에 대한 대처방안이 적절히 수립되었는가
	• 건설에 투입될 하부계약자와의 계약 계획이 적절한가

2.6 TRR (Test Readiness Review, 시운전 준비 검토) : 플랜트 건설이 완료되어 시운전을 수행할 수 있는지 검토

<Table 18> TRR General Information

목적	• 시스템 시운전 준비의 적절성 검토
수행 시점	• 시운전 착수 이전
진입 기준	• 플랜트 시운전 준비 완료 • 건설단계의 미결항목 조치 완료
완료 기준	• 시운전 계획이 승인됨
검토 문건	• TRR 발표자료 - 시운전 수행 일정 및 인력 투입 계획 - 계통 및 전체 플랜트에 대한 시운전 절차서 준비 내용 - 시운전에 필요한 장비 조달 계획 - 품질 및 안전관리 계획 등
결과물	승인된 시운전 계획서

<Table 19> TRR Check List

구분	세부 체크리스트
시운전 준비	• 컴포넌트에 대한 시험이 완료되고 목표가 달성되었는가
	• 시운전을 위한 절차서가 작성되었는가
	• 시운전 수행 인력의 교육/훈련 실적 및 계획이 적절한가
	• 시운전 일정 계획이 적절히 수립되었는가
	• 시운전 조직 및 인력 투입 계획이 적절한가
	• 시운전 품질관리 계획이 적절히 수립되었는가
	• 시운전 안전관리 계획이 적절히 수립되었는가
	• 시운전에 필요한 예산이 적절히 편성되었는가
	• 시운전에 필요한 장비 및 기자재 조달 계획이 적절한가
	• 시운전에 투입될 하부계약자는 선정되었는가
	• 시운전에 영향을 미칠 수 있는 날씨, 외부환경 등에 대한 제약사항이 식별되고 이에 대한 대처방안이 수립되었는가
	• 시운전과 관련된 리스크가 식별되고 이에 대한 대처방안이 수립되었는가