Journal of Advanced Marine Engineering and Technology, Vol. 48, No. 5, pp. 375~383, 2024 J. Advanced Marine Engineering and Technology (JAMET) https://doi.org/10.5916/jamet.2024.48.5.375 Check for updates ISSN 2234-7925 (Print) ISSN 2765-4796 (Online) Original Paper

# Development of design configuration management system for large-scale complex system (LaDCoM)

SeungMin Lee<sup>†</sup> • YunHui Kim<sup>1</sup> • JunSeok Oh<sup>2</sup> • ChangSoo Ha<sup>3</sup> (Received October 10, 2024 ; Revised October 17, 2024 ; Accepted October 20, 2024)

Abstract: A large-scale complex system (LSCS) is an engineering product characterized by numerous components and a structure of interconnected subsystems. The construction of the LSCS proceeds through the stages of design, manufacturing, integration, and testing. The design stage requires the application of engineering technologies from various fields across multiple design statuses. In the design stage of LSCS construction, tasks from various engineering fields are linked based on the design status, and numerous design documents are generated. The results must be systematically managed to ensure design consistency because they are connected in a complicated manner. In this study, a large-scale complex system design configuration management system (LaDCoM) that applies the concept of configuration management to the design stage of LSCS construction is proposed. If the LaDCoM adops the design of the LSCS, then the design quality is expected to be improved rapidly and the consistency of the design results obtained various engineering fields and multiple design statuses verified accurately. Furthermore, the use of the LaDCoM is expected to conserve time, save costs, and reduce risks in the entire stage of LSCS construction.

Keywords: Large-scale complex system, System design, Configuration management, Design consistency, Design quality

### **1. Introduction**

A large-scale complex system (LSCS) is an engineering product characterized by numerous components and a structure of interconnected subsystems. The LSCS appears in various engineering fields, such as shipbuilding, energy, power systems, manufacturing, aerospace, civil and construction engineering, and transportation [1]. In the development of LSCSs, engineering technologies from various fields, such as mechanical, structural, material, fluid, measurement and control, and human engineering, are combined based on the characteristics of the LSCS, and the work in these fields generates numerous design documents. The LSCS is physically built through the manufacturing and integration stages based on the results from the design stage. Once completed, the LSCS is operated for a long period while it undergoes regular and irregular maintenance. The LSCS undergoes rapid and accurate maintenance through change to equipment and components to maintain its required performance during long-

term operation. Occasionally, it undergoes design changes to introduce new technologies to improve performance. Configuration management is required to apply the operation process mentioned above to ensure consistency with existing facilities and designs and to maintain performance and safety throughout the life of the LSCS. In LSCS-related industries, configuration management is being applied or attempted to be applied. However, as the focus is on the application to the operation of the LSCS, configuration management is primarily performed between the design results and the stages of integration, testing, and operation. In this study, we confirmed that the application of configuration management is emphasized more in the design stage than in the manufacturing, integration, and testing stages among all the construction stages of the LSCS, thus, we developed a large-scale complex system design configuration management system (LaD-CoM) for application in the design stage.

<sup>†</sup> Corresponding Author (ORCID: http://orcid.org/0009-0008-2752-0627): Senior researcher, Multi-purpose Small Reactor Development Division, Korea Atomic Energy Research Institute, 111, Daedeok-daero 989 beon-gil, Yuseong-gu, Daejeon, Republic of Korea 34057, E-mail: jewellee@kaeri.re.kr, Tel: +82-42-868-8987

<sup>1</sup> Senior researcher, R&D Lab, PartDB Co., E-mail: kimyh@partdb.com, Tel: +82-42-861-9225

<sup>2</sup> Principal researcher, R&D Lab, PartDB Co., E-mail: jsoh @partdb.com, Tel: +82-42-861-9225

<sup>3</sup> Research director, R&D Lab, PartDB Co., E-mail: haqua @partdb.com, Tel: +82-42-861-9225

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.

# 2. Configuration Management in Large-scale Complex System

Configuration management is the process of identifying and documenting the characteristics of a facility's structures, systems and components (SSCs) and ensuring that consistency is maintained among the design requirements, physical configuration, and facility configuration. The concept of configuration management recognizes that three elements must be in equilibrium, as shown in Figure 1 [2]. Design requirements are technical requirements derived from standards, regulatory requirements, and limitations inherent in the design process, such as the consideration of margins and uncertainties that must be reflected in the design documentation. Facility configuration documentation is a set of documents that contains configuration information defining the design, operation, and maintenance of a plant. The physical configuration applies to the installed and subsequently implemented SSCs as well as to the operational configuration of those items [2].



Figure 1: Configuration management equilibrium model [2]

Achieving consistency among design requirements, physical configuration, system operations, and facility configuration documentation offers contributes significantly to the safety and efficiency of the LSCS. Effective implementation of the configuration management process in the LSCS provides the tools and information necessary for integrating and coordinating activities to ensure that work in the construction process is performed correctly and safely for the first time [2].

Because of these advantages, various attempts have been realized to apply configuration management to the construction and operation processes of the LSCS. The nuclear industry is actively applying configuration management to operate nuclear power plants [3]-[7]. In the domestic nuclear power industry, since the application of configuration management to some components of the systems of Hanbit Unit 3-4 in 2006, configuration management has been applied to nuclear power plants in operation [8]. Currently, efforts are being expended to apply configuration management to nuclear power plant design, and the development of a configuration management information system for Shinhanul Unit 3-4 is being promoted to improve design quality including preventing design errors.

# 3. Configuration Management Model for Design Stage

3.1 Necessity of Configuration Management for Design Stage

The LSCS, in which various subsystems are organically linked to achieve its purpose, has been used to focus manufacturing, integration, and testing, thus revealing the physical features throughout the LSCS construction. However, if we emphasize the design process more than the manufacturing, integration, and testing processes, then the integration and testing stages can be conducted rapidly and easily. In other words, if the design stage is emphasized during the entire LSCS construction, then the consistency and completeness of the LSCS will increase, thus, an overall high-quality LSCS can be constructed in a time-conserving and cost-saving manner, as shown in **Figure 2** [9]. By discovering and reducing potential risks early during the integration and testing processes, we can reduce the construction costs and shorten the schedule by preventing problems, as shown in **Figure 3** [9].

# In case of greater emphasis on the system production, integration, and test



Figure 2: Intuitive value of greater emphasis on system design state [9]



Figure 3: Risk reduction by placing greater emphasis on system design stage [9]

## 3.2 Characteristics of LSCS Design Work

To apply configuration management to the design stage, one must analyze the characteristics of the LSCS design work. The design of an LSCS can be categorized into three statuses: concept design, basic design, and detailed design statuses. The main tasks for each status are as shown in the **Table 1**.

 Table 1: Characterization of design statuses of large-scale complex

 system

Design	Main tasks
status	
	- To determine the overall outline of the LSCS
	- To determine the functions, physical feature,
	appearance, and size required for the LSCS
Concent	and confirm the identity and purpose of the
Concept	LSCS
design	- To determine the design concept by reflecting
	all requirements such as related laws and tech-
	nical standards and guidelines, quality re-
	quirements, and user requirements
	- To conduct structural calculations and basic
Rasia	layout design to implement the functions of
design	the LSCS based on the concept design results
uesign	- To confirm the design for the systems/subsys-
	tems, structures of the LSCS
	<ul> <li>To reflect system designer's intention in detail</li> </ul>
Detailed	and concretely
design	- To finalize the features of systems/subsys-
	tems, structures, components (SSCs) of the

	LSCS
	- To produce specifications, detailed drawings,
	and documents required for purchasing, con-
	struction, and operation
Data ana	- To finalize purchasing or manufacturing re-
Procure-	lated documents by confirming supply chain
ment	and a possibility of manufacturing

#### 3.3 Configuration Management Modelling at Design Stage

The configuration management at the design stage verifies whether the design results satisfy the design requirements, as shown in **Figure 4**. In LSCS construction, two or more engineering fields are typically required to collaborate to satisfy the design requirements. One must ensure that the results of such collaborations are maintained without consistency loss as the design status progresses. Therefore, procedures and support systems are required to verify whether the results of collaboration across works from multiple engineering fields are consistent throughout the design statuses.



Figure 4: Configuration management process for design process [10]

The design data generated for each design status are issued and managed as design document units. A review and verification of whether the design results of the collaboration in engineering fields are consistent through the design statuses are primarily conducted based on the issued design documents.

In the concept design status, top-tier requirements reflecting related laws, technical standards, quality requirements, and user requirements are determined, and design criteria documents, such as design basis reflecting reference systems' design and design experiences, are issued. Based on these design criteria documents, the system design requirements that should be reflected in the overall system aspect based on the top-level requirements are created, and design documents that determine the function, composition, appearance, and size of the system are generated based on the system design requirement documents.

In the basic design status, the design requirements that should be reflected in the subsystem based on the system design requirements, design calculation and analysis reports, interface requirements, and other design documents for implementing the functions of the LSCS are created based on the concept design results.

In the detailed design status, the design of SSCs is finalized and design documents such as specifications, detailed drawings, and documents required for purchasing, construction, and operation are created.

If the configuration management concept of the design stage shown in **Figure 4** is applied to the LSCS design stage described above, then it can be expressed as shown in **Figure 5**.



Figure 5: Configuration management model for design stage

# 4. Development of Prototype of LaDCoM

4.1 Functions of Design Configuration Management System

The LaDCoM proposed in this study aims to improve design quality by verifying the consistency between design information generated from various engineering fields and the consistency between design information generated from the design statuses. The main function of the LaDCoM is to verify the consistency of the design data. To implement this function, the design data and information are stored in the LaDCoM as document units, a relation is defined between the design results resulting from different engineering fields, and obtained from different design statuses. The functions implemented to achieve the aims of the LaDCoM are listed in **Table 2**.

	Table 2:	Functions	of prototype	of LaDCoM
--	----------	-----------	--------------	-----------

Function	Description
Input project information	<ul> <li>Project name, period, scale, etc.</li> <li>Information related to company/ institutions participating the project</li> </ul>
Input engineer- ing field/ PBS information	<ul> <li>Information on engineering field related to the project</li> <li>Information on works for each engineering fields</li> <li>Product breakdown structure (PBS) infor- mation</li> </ul>

Input personal information	<ul> <li>User name, ID, affiliation, field etc.</li> <li>Different permissions are granted those who can search information only and those who can both search and edit information</li> <li>Title of design documents, document num-</li> </ul>
Input design information	<ul> <li>ber, design status etc.</li> <li>Contents completed in documents (in the form of sentences, tables, figures)</li> </ul>
Set relations between de- sign infor- mation	- Set relation between design information that one is estimated as a role of another's requirement or technical basis
Search design information	<ul> <li>Search design information by words, sen- tences, production fields and time, etc.</li> </ul>
Search relation between de- sign infor- mation	<ul> <li>Search documents or design information set having a relation as a role of another's re- quirement or technical basis</li> </ul>
Search changes be- tween docu- ment versions	<ul> <li>Search the changes of contents between documents with the same document title but different revision number</li> </ul>
Search changes of de- sign infor- mation	<ul> <li>Separately extract and manage main design data</li> <li>Search the history of changes of the main design</li> </ul>
Manage user's access and edit history	<ul> <li>Manage users' access history (those who can search information only)</li> <li>Manage editors' access and edit history (those who can both search and edit information)</li> </ul>
Print search screen and DB management	<ul> <li>Print search screens</li> <li>Manage database (DB) and back up function in preparation for editing errors (authority limited to editors)</li> </ul>

#### 4.2 Screen Composition for Main Functions of LaDCoM

In this section, the screens used to implement the main functions of the LaDCoM, which are listed in **Table 2**, are explained. The bullets written to explain the screen composition and operation sequence described in subsection 4.2.1-4.2.4 are identical to the numbers expressed in **Figure 6-Figure 12**.

### 4.2.1 Input and Search Design Information

The screen to input and search design information are shown in **Figure 6** and **Figure 7**. Information regarding the issued design documents is stored in the LaDCoM. Because only the stored contents are printed, the information expected to be searched is derived in advance to avoid omissions during input. The screen is operated as follows:

- ① Select the menu "Design document information."
- 2 Click the button "Input design information."
- ③ A pop-up screen to input the design information appears.

#### Development of design configuration management system for large-scale complex system (LaDCoM)

lorea Atomic Energy lesearch institute																9.19: e	dmk
	2 243x2 288 3	년 8 - 산중동정보를 관리	아고, 변경이격	등을 조회합니다													
4	0450																
경보	<ul> <li>문서번호</li> </ul>		• 1	EAB	1		<ul> <li> 문서吉祥</li> </ul>	전체	•	• 사업코트	전체	•	<ul> <li>계정변호</li> </ul>	<u> </u>			
(실) 정보	<ul> <li>페이지</li> </ul>		• 1	4884	전체	•	• 설계수준	전체	•	<ul> <li>한전동급</li> </ul>	전체	•	<ul> <li>내관범주</li> </ul>	전체	•		
경보	· 8252	전체	• •/	LABA 설계검S	2 전체	•	· 성계적인방법	전체	•	· 설계확인상태	전체	•	<ul> <li>적성자</li> </ul>				
	• 조직(d)		• •	r행밀(시작)		975	• ####(8#)		075								0
보관리	47	BHHO	W.M.W.	PHER	APPREL	N. 20 P. 10		5 07E2	187182	#057 A/	0 4 4 M 21 M	a 20 20 01 01 01 01	***	12-0 13	THE F D(W)	12 M 12	
22	(+) 4E	은 산 <b>왕을</b> 정보용 등록	B니다.														
문서 정보	• 문서변 s	-74	~				• 248						리 조직(삶)	1			
24		1 4						14 10 22 01				1	4 3	직(삶)코드	23	유(실)명	
¥ 88	• 2489	In				•	• 41325	4484				1 1		code_one	유체		
원안 관리	<ul> <li>개정변호</li> </ul>					1	• 페이지					1	3. 10	code_two	노성		
a 진학 환황			0.0						0.0000	0.0001	ON/A	1		ode_three	9, 1		
wiz.	1.1441	1	10 T				• 847 c		CO MO DA	0.0001	U IK M		1	code_five	72		
WE .	· 안전동급	Class1	O Class2	Class3	O NNS	O N/A	• 내진범주	Category I	Categor	yll 🔘 Non-Se	ionic ON/A		3	code_six	6		
		1	1992		1000				OWNER			1	0	ode_seven	7		
4			- A	0.0	UNA		• ACARA 2 4 5 5		Casa			1		Meis_sbo	8		
2445	<ul> <li>성계확인</li> </ul>	방법 홍성계감도	0 8878	○ 인종시험	DN/A		<ul> <li>설계확인상태</li> </ul>	· 23	() 이걸	© N/A		1		code_nine	9		
0.040	. 78.44.71							3033.05.15						1	IPLANT		
R7: P8	1 484							evee-05-12			¥ 3)		3	test01	테스트조직	01	
M	• PDF 21	= [	-		-						파일 선택		3	test02	테스트코직	02	
DIE ZH 2H		173			= =						-		3	tes#014	테스트조직	04	
DLE 문서 관리	• 72 2	. (5)									419 20						-
DLE 문서 관리 관리												•			-		
DLE 문서 관리 관리																취소	
DLE 문서 관리 관리 자 관리									the second se								
DLE 문서 관리 관리 자 관리 다업																	
DLE 문서 관리 관리 자 관리 4업				-													

Figure 6: Screen to search for design information (in Korean)

SMR Configuration Manage	ment System																		- • 💌
Korea Atomic Energ Research Institute																		로그인 : ad	Iministrator
9 <b>1</b> 1	• 문 산 9	<b> 정보관리</b> 응물 정보 - 산술물정보	등 관리하고, 변경이력	등을 조회합니다.															0
● 사업 관리	검색조건				_														
● 사업 정제	· 2423	2.	$\overline{}$ .	문서명				• 문서종	류 전화		•	• 사업코드	전체	•	<ul> <li>계정변호</li> </ul>				
A 22/(AD 2014	. 1001 21		6 .		2014		-		a (711		_		2134		• II 7 II 7	2014			
0 = 4(8) 8 =			<b>U</b> A -				_	• 244	2 (arr		_		(max)						
● PBS 정보	• 836:	2 21	<u> </u>	ALARA 설계검토	전체		•	• 설계확	인방법 전화		•	<ul> <li>설계확인</li> </ul>	ेला जन	•	<ul> <li>작성자</li> </ul>	김분의			
	<ul> <li>조직(삶)</li> </ul>	)	•	발행일(시작)		8	3	<ul> <li>발행일</li> </ul>	(西京)	8	31								6, 김씨
□ 문서 경보 관리	2.0	문서변호	문서명	문서종류	사업코드	계정번호	페이지	7827	설계수준	안전통급	내진범죄	5 8383	ALARA 설계검토	설계확인방법	설계확인상태	작성자	관리조직(삶)	899.0	PDF 04 #
● 문서 발령 현황	01	x-410-x-x-x	김윤희테스트	SR	체계공학	1	15	#	DDS3	Class1	Categor	- 0	월요	성계검토	온걸	김윤희	code_one, c…	2021-10-01	• *
O 산송물 정보	02	P-415-KC-403-100	장치 계통실명서	SD	TestPro	1	20	÷.	DDS3	Class1	Categor	- 0	병왕요	실계검토	완결	김문희	1	2021-00-20	
A 11 11 11 11	03	P-415-KC-403-100	장치 계통설명서	SD	TestPro	2	20		DDS3	Class1	Cabegor	- 0	병왕요	실계검토	온걸	김문희	1	2021-08-20	· ·
0 54 92	04	P-415-KC-403-100 P-415-KC-403-100	강지 계통설명서 장의 계통성면서	SD	TestPro-	3	20		0093	Class1	Categor	- 0	85X	실계검토	22	김원의 기요히		2021-08-20	
● DRM 경보	05	P-415-KC-403-100/	제동실면서	50 SD	TestPro-	5	20	8	DD33	Class1	Categor	- 0	852	실계검토	83	김윤희		2021-08-20	
<ul> <li>DRM 문서 정보</li> </ul>	07	P-415-KC-403-10	7 동설명서	SD	TestPro-	6	20	#	DD33	Class1	Categor	- 0	병함요	설계검토	온걸	김윤희	1	2021-08-20	•
● 주지 주인	00	x-410-x-x-x	/HAE	SR	체계공학	7	15	÷	DDS3	Class1	Categor	- 0	82	성계검토	온걸	김문희	code_one, c…	2021-10-01	
	09	x=410=x=x=x	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	ŞR	체계공학	3	15	#	DDS3	Class1	Categor	- 0	불요	설계검토	완결	김문희	code_one, c…	2021-10-01	•
The same Trans Add.	10	P-411-AA-111-111	테스트2산용물	SD	TestPro	1	110	#	N/A	N/A	N/A	N/A	882 840	인증시험	012	김문희	test01	2021-07-23	0
1 84 58 B8	12	P-411-64-000-000	NOE2198802	50	TestPro	1	111		N/A	N/A	N/A	N/A	88	인증시험	510	218:8	test01	2021-07-23	0
● 설계 원안 관리	10	P-411-AA-000-000	테스트3산용물	30	TestPro	2	222		N/A	N/A	N/A	N/A		인증시험	22	284	test01	2022-01-01	0
© FBS몇 진왕 현황	14	P-411-5R-000-000	testSR	SR	TestPro	1	11	7	N/A	N/A	N/A	N/A	82	대체계산	관람	김문희	3es401	2021-01-01	
0 41 H H T	15	R-004-A-444-444	테스토4수청	SR	TestPro	1	155	#	0053	Class2	Non-Se	N/A	불요	미체계산	012	김문희	test014	2021-04-01	
0.8-1 -1-4	1 16	D-004-A-444-444	64 <u>△ 11</u> 45D	50	TestPro	1	11		DDS3	Class1	Categor	0	82	실계검토	23	김문희	test014	2022-01-01	0
O CEALMER	10	R-005-A-555-555	110E540	38	TestPro	1	110		0033	Class?	Non-Se	N/A	82	01134	0120	김유럽	best01	2022-02-01	0
	19	D-005-A-555-555	4 △ 8 5 50	SD	TestPro	1	111	-	DDS3	Class1	Calegor	- 0	82	실계검토	22	김문학	5es101	2022-09-22	0
🔛 형상 관리	> 20	P-000-AA-1-1	P-000-AA-1-1	SR	체계공학	1	11	4	N/A	N/A	N/A	N/A	***	N/A	N/A	김문희	test01, test02	2022-04-29	0
a treat days a																			
0 MAIDELS																			
● 시험평가 관리																			
● CRADLE 문서 관리																			
✔ 시스템 관리																			
- (187) her																			
이사용사 전의																			
OB 42																			
	100																		
							11		11.4		111		and I are seen		1.1			10.000	
			0 81	13 84	0 493	~3/#B	×	신영영 석지		PDF 다운로드		입역적설 다운!	E 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	동변경이역	2 운서정보변경	old	및 배드릭스 보기		목와면 참격

Figure 7: Pop-up screen to input design information (in Korean)

Input design information such as the document number, document title, and design status.

⑤ Input the information of the design documents in the form of an Excel file.

<sup>(6)</sup> Search for the desired design information in the search condition input window.

 $\ensuremath{\overline{\mathcal{O}}}$  The search results of the output are displayed in the search results window.

4.2.2 Set Relation Between Design Information

The screen used to set the relation between the design information is shown in **Figure 8**. This function is implemented to define the hierarchical relation between the design information.

SMR Configuration Manage	ment System														🛙
Korea Atomic Energy Research Institute															도그명 : administrator
增计	D 2452	EA UP	불창합니다.												0
● 사업 관리	24 82 0 04	(2)													
O 사업 정보												- 0	_		_
● 法书(4) 书址	a thuman St	16.665			and the second se	and its second its	_		And the state of the state of the			- 3			
A DOC RW	I PEADS			· 248						- 44		$\rightarrow$			
C. LOS BW	• 계정번호			· 그림번호				· 그림체적		- 48					
E 24 29 28	· 문서종류 50	þ		<ul> <li>単世泉</li> </ul>				<ul> <li>重利号</li> </ul>		- 正可(出)					6, 2M
			- 470	TART -	243	-	-			280 2	-	- Judia	422	114	12(0)91
● 문서 포로 관람	01	D-005-A-555-55	5 1	50	14.0E55	0	Cor	tents	야, 공통공사 - 공사일반 - 공무한	8-			_	-	test0t
신송물 경보	0 02	D-005-A-555-55	5 1	30	<b>H</b> ☆ <b>E</b> 53	0	1. 92	140							test01
32	1 🗉 00	D-005-A-555-55	5 1	50	140E53	0	1.2 83	사용반	48 28.			0			test01
AL STM	04	D-005-A-955-55	5 1	50	B0553	D	1.3 122	기준				(4)			test0t
A DOLL BUT DIN	05	D-005-A-555-55	5 1	30	태스토53	0 1	3.1 21	27	- 백재의 방부-방출처리 기준 - 방부	¥					test01
0 Date 2-1 Sec	E 06	D-005-A-555-55	5 1	50	140E53	0	1.5 219	3				-			101104
● 근계 근리	07	D-005-A-555-55	5 1	50	110553	0	1.6 82	42.92							Sestor
	2 00	0-005-4-555-55	5 1	50	RARSS	0	21 214								tautit .
이, 쉽게 신형 원활	1 2 10	D-005-A-555-55	5 1	SD	80555	0 2	1.1						248 83	I 21-1	test04
0 43 89 24	2 11	D-005-A-555-55	5 1	50	10555	0 2	1.3						20	# 2.1-2	1
A DOCIM 2181 5185					- 164853	• <u> </u>							- (5)	- 142 -	(7)
• 100 B C B C B	111														
• 알게 미크														109 09	8 27499 49
● 대시보트	The second second													-	
	실장만역	And in case of the local division of the loc	10000	1000	100000000	-	10000	-			State of the local division of the local div			_	
🖬 형상 관리	문서변	1호 제정번호	문서종류	문서영	23	1	19		ul B	그림번호	그중제목	그림파일명	(0)	里利用	조직(설)코트
	P-000-AA	4-1-1 1	58	P-000-AA-1-1	1.1	뛰어난 슈티	1월 기능	각 문서 오슈!	의 크기 , 간격 , 들여 쓰기 등 스타일 속				( <b>0</b> )		test01, test02
			_			_								-	1
● 페이스라면	관계반역					_		And a second							
● 시험평가 관리	242	x _ #22x	ZATA	문제함	- 25					2822	1974	194255	-102 -	2/14	2418725
● CRADLE 문서 관리	<ul> <li>D-005-A-52</li> </ul>	65-555 1	50	64 ☆ 115 50	2	자제									~
	D-005-A-9	55-555 1	50	태스트5 SD	2.1	248 81	N								(8)
ISE MALL &	D-005-A-9	00-500 I 86-666 I	50	H 0 E 5 50	21.1								245 43	# 21-0	
	D-005-A-5	65-555 1	50	M C 115 50	2.1.4								원목(불나무)-	# 2.1-3	test01
사용자 관리															1
O D8 ™2															
	1111-										()	9			1
											अष यम		상위로 관계 등록		198 498 278 84
	14											1		il.	

SeungMin Lee • YunHui Kim • JunSeok Oh • ChangSoo Ha

Figure 8: Screen to set relation between design information (in Korean)

One piece of the design information (A) is the role of requirements to others (B), or one piece of design information (B) is a technical basis for others (B). This screen is used to set the hierarchical relation between design information (A) and (B). The screen is operated as follows:

- ① Select the menu "Management relation."
- 2 Select the menu "Relation between design information."
- ③ Enter the search conditions.

④ When the design information identical to the search condition is output, select the information to which the user wishes to set a relation.

⑤ Choose the selected information as a setting item.

(6) The selected information is shifted to "Setting item."

 $\bigcirc$  Select another design information that the user wishes to relate to the information shifted to the "Setting item" by repeating steps  $\bigcirc$  and click the button "Related item."

(8) The information selected as the related item is shifted to "Related item."

(9) If the user wishes to set the information of "Setting item" as the upper relation of "Related item," then click the button "Set item as upper relation."

<sup>(1)</sup> If the user wishes to set the information of "Setting item" as the lower relation of "Related item," click the button "Set item as lower relation."

4.2.3 Search Relation Between Design Information

The screen used to search for the relation between design information is shown in **Figure 9** and **Figure 10**. A hierarchical relation between design information is determined to verify the consistency between information by searching for the relation set described in subsection 4.2.3. The screen is operated as follows:

① Select the menu "Design document information."

2 Enter the search conditions.

③ When the design information identical to the search conditions is displayed, select the information for which the user wishes to verify the hierarchical relation.

④ Click the button "Search hierarchical structure."

(5) A pop-up screen to search for the hierarchical structure of the selected design information (3) is appeared.

6 The selected design information 3 is displayed.

 $\bigcirc$  The information set is displayed as an upper relation to the selected design information.

(8) The information set as a lower relation to the selected design information (3) is displayed.

#### 4.2.4 Search Changes Between Document Versions

The screen used to search for changes in the design information between document versions is shown in **Figure 11** and **Figure 12**. The verifiable design information is limited to the design information saved as described in subsection 4.2.1. The consistency or change history of some design information based on the design statuses can be verified. The screen is operated as

#### Development of design configuration management system for large-scale complex system (LaDCoM)

SMR Configuration Managem	ient System															- 0
Korea Atomic Energy Research Institute															s	그연 : administrator
미뉴		<b>서정보관리</b> 서 정보 - 산출물 등	신시의 입격파일	! 내용을 조효	[합니다.											(
● 사업 관리	경세조건					-										
● 사업 경보	<ul> <li>문서번</li> </ul>	2 P-000-AA			• 문서영			• 22		• 제작						
● 조직(실) 정보	<ul> <li>개정변</li> </ul>	<u>\$</u> 2			<ul> <li>그럼번호</li> </ul>			• 그림제목		• 내용	<b>(2</b> )	)				
● PBS 정보	• 문서종	류 전체		•	• 표면요			<ul> <li>표제목</li> </ul>		<ul> <li>그럼파일명</li> </ul>		/				6, 강제
	22	문서번호	재정변호	문서종류	문서명	장철	처목		48			그럼변호	그렇쳐목	그럼파일명	표면오	표석위
요 문서 영모 관리		P-000-A/CT-1			P-000-AAT #-1	1.0		강 문서 요수의	크기, 간격, 들여 쓰기 등 스타일 속	성을 정의하는 것은 빠르고	2 2 # TE OLDA					
●문서 발병 현황 ●산술을 정보 ●문서 정보	× 2	P-000-AA-1-1	2	SR	P-000-AA-1-1	ы	뛰어난 스타일 기능	미리한 문서 작년 한위드에서는 제 공하여, 필요에 감력한 스타일 7 [보기-작업 분-]	성을 위해 반드시 필요한 잘차입니다 1목, 본문, 표, 인동 또는 참조 등 각 따라 사용자가 원하는 스타일을 추 기능을 제공합니다. 스타일 메뉴를 열어 확인해 보세요.	다. ? 요소에 맞는 미리 정의된 가하고 속성을 자세하게 정 2.	스타일을 제 의할 수 있					
	з	P-000-AA-1-1	2	SR	P-000-AA-1-1	1.2	세로 눈금자로 문단~	서식 메뉴 또는 객을 즉시 조절1 왼쪽 세로 눈금?	문단 모양 대화 상자를 실행하지 않 같 수 있습니다. 약의 [문단 앞] 또는 [문단 뒤] 조절	7고도 세로 눈금자를 이용해 약대를 움직여 보세요.	IN 25					
0 관계 관리	4	P-000-AA-1-1	2	sn	P-000-AA-1-1	1.3	왕목 계산식	표 안에서 생 불 성적로 또는 가? 때 편리하게 이용	록을 설정한 뒤 합게, 평균 또는 곱: 배부와 같이 값을 모두 입력한 후 총 응할 수 있습니다.	의 계산 결과를 쉽게 구할 / 합이나 평균을 한번에 계신	수 있습니다 . 산하고자 말					
0.428.429.849	5	P=000+AA+1+1	2	SR	P-000-AA-1-1	1.3						in t		N # 10 AP / PMD	Table 1	왕목 계산식
<ul> <li> 설계 환한 관리</li> <li> PRS 별 진행 환황</li> </ul>	7	P-000-AA-1-1	2	SR	P-000-AA-1-1	1.4	통성 명령 오리스	용성 명령 업에서 나 편집 화면에 누구나 가지고 1 지 않아도 사용?	(는 사용자의 음성률 사용하여 한국 사용자 음성을 택스트로 입력할 수 있는 스하트 기기과 컴퓨터를 불루 약의 음성 만으로 보다 관리하게 문.	청오핑스 프로그램의 기능) - 인습니다. 투스로 연결하면 손으로 기 서 작업을 수행할 수 인습니	8 실행하거 기를 보작하 JCA	9.1				
• 설계 비교 • (1419 E		P-000-AA-1-1	2	SR	P-000-AA-1-1	1.5	다른 언어로 문서 내	다른 번역 도구( 는 언어로 즉시 역)에 차를 끌어	를 사용하지 않아도 문서에 포함된 번역할 수 있습니다. 번역하려는 9 번역 전 언어와 번역 후 언어를 선	단어 , 문장 보는 문단을 사 레스트를 선택한 다음 [보기 택해 보세요.	용자가 원하 -작업 상-번					
🖬 88 54	,	P-000-AA-1-1	2	SR	P-000-AA-1-1	1.6	SNS로 출리기	전용 SNS 프로그 그림을 SNS로 # 나 편집하면서 U 계정을 편집, 수	2함을 사용하지 않더라도 익숙한 한 1월 수 있어 편리합니다. SNS로 몰 8용을 손쉽게 공유할 수 있습니다. 75. 석제하는 기능을 제공합니다.	반컵오피스 프로그램에서 3 리기 기능을 이용하여 문서 여러 개의 개성을 판르리	(성한 클과 별 작성하게 같수 있도록					
<ul> <li>● 동상연경 리프트</li> <li>● 케이스타양</li> <li>● 세요명가 관리</li> <li>● CRADLE 문서 관리</li> <li>● A스템 관리</li> <li>● 사용국 관리</li> <li>● 26 박업</li> </ul>										(4	4)					
											17075 17	1	88 그림일기	-	1 12	E 24492 89

Figure 9: Screen to search for relation between design information (in Korean)



Figure 10: Pop-up screen to set hierarchical relation between design information (in Korean)

### follows:

1 Select the menu "Design document information."

2 Enter the search conditions.

③ When the design information identical to the search conditions is displayed, select the information for which the user wishes to search for changes. ④ Click the button "History of design information changes."

(5) A pop-up screen to input the design information appears.

<sup>(6)</sup> Information that has changed compared with the selected design information is expressed as "different." Information currently being verified is shown in red and green font.

O A user can only search for changes by clicking the button

SMR Configuration Managem	ient System																					- • ×
KATER Korea Atomic Energy Research Institute																					도그연 : ad	Iministrator
a)	10 er	서 <b>정보관</b> 홍물 정보	리 - 산충물정보를	) 관리하고	, 변경이격	5을 조희합니디																0
● 사업 관리	214(5.21			_				_			-										<b>2</b> )	
• 사업 경보	<ul> <li>문서번:</li> </ul>	2			• 1	문사명				• 문서콩	14	전체		•	• 사업코드	전체	•	•개정번호				
A 11.21/(AT).21 M	• x1 of x1				i		2114		_			2134		_		7154			2134		í .	
•		-	7114	_			7114		-		-	Testa		=		10 · ·			710.8			
● P65 정보	• 825	3	전체		• • •	LARA 설계검!	204		•	<ul> <li>실계적</li> </ul>	1인방법	24		•	<ul> <li>설계확인 실</li> </ul>	আ তথ	•	<ul> <li>작성자</li> </ul>	상문의			
	<ul> <li>조직(삶</li> </ul>	)			• 1	2행일(시작)			<b>3</b> }	<ul> <li>발생일</li> </ul>	(종료)			31								6, 김씨
문서 정보 관리	27		문서번호		문서명	문서종류	사업모드	계정번호	페이지	부분유부	설계/	22	안전통급	내진범주	8252	ALARA 설계검토	설계확인방법	설계 확인 상태	작성자	관려조직(삶)	발생일	PDF 01 #
●문서 발형 현황	01	*	410-ж-х-х	김윤희태	수류	SR	체계공학	1	15	#	005	13	Class1	Categor	0	불요	설계검토	완결	김윤희	code_one, c	2021-10-01	- ×
A 448 214	02	P-41	5-KC-403-100	장치 계(	통설형서	SD	TestPro	1	20	- 8	003	;3	Class1	Categor	· 0	불필요	설계검토	완결	김윤희	1.1	2021-08-20	
	03	P-41	5-KC-403-100	장치 계	통실영서	SD	TestPro	2	20	*	003	,3	Class1	Categor	· 0	병필요	실계검토	완결	김윤희	1	2021-08-20	
●문서 경보	04	P-41	5-KC-403-100	장치 계1	통설명서	SD	TestPro	3	20	÷.	005	10	Class1	Categor	. 0	병필요	실계검토	완결	김윤희	1	2021-00-20	
● DRM 경보	05	P-41	5-KC-403-100	강치 계1	통설명서	SD	TestPro	4	20	#	005	3	Class1	Categor	· 0	병필요	설계검토	완결	김윤희	1	2021-08-20	
0004 RH 3H	06	P-41	5-KC-403-100	장치 계1	동설명서	SD	TestPro	5	20		DOS	3	Class1	Categor	. 0	852	실계검토	83	김윤희		2021-08-20	· ·
O Diox Evi Ste	07	P-40	5-KC-403-100	20.041	* 날 강 시 · · · ·	50	1659/10		20		003	3	Classi	Categor	. 0	85×	9465	23	621		2021-08-20	
● 관계 관리		20	410-00-00	218.400			11/18/12		19		000	4	Classi	Categor		BX NO	2425	610	2104	cooe_one, c	2021-10-01	
	10	R-41	•	응 끈 의 다		on so	TactPas	3	10		84		Class1	Cabeyor.	N/A	BX BX	0.5.16	0.2	12 문화	coole_one, c	2021-10-01	
0.451201886	10	P-41	1-84-111-111	0.252 0.452	사용물	SD	TestPro	2	122		M/r		N/A	N/A	N/A	822	인증사람	012	김유성	test01	2021-09-01	
	12	P-41	1-AA-000-000	HOE3	신송불수정	50	Testfro	1	111	#	N/2	A	N/A	N/A	N/A	W.S.	인종사험	0120	2181	5e s\$01	2021-07-23	0
● 설계 한만 관리	13	P-41	1-AA-000-000	태스럽게	298	50	TestPro-	2	222		N/2	A	N/A	N/A	N/A		인증시험	82	28월 14	test01	2022-01-01	0
0.0051873181848	14	P-41	1-SR-000-000	testSR		SR	TestPro-	1	11		N/7	A.:	N/A	N/A	N/A	발모	대체계산	22	김윤희	te s#01	2021-01-01	-
	15	R-00	14-A-444-444	1405¢	수정	SR	TestPro-	1	111	-7	005	10	Class2	Non-Se	N/A	18	대체계산	0120	갑문의	best014	2021-04-01	
● 설계 비교		0-00	14-A-444-444	테스트4	90	50	TestPro	. 1	11	#	003	/3	Class1	Categor	0	불요	설계검토	83	김윤희	5e10014	2022-01-01	0
O CEALINE	(3)	D-00	34-4-444	테스트4	sb	50	TestPro	2	22	-	005	13	Class1	Categor	0	불요	설계컵보	환경	김문희	test014	2022-02-01	0
	U	/ R-00	15-A-555-555	테스트 1	5 4 0	SR	TestPro	1	110	4	005	18	Class2	Non-Se-	N/A	19 R	대체계산	0128	김윤희	5e 1801	2022-03-22	0
				- the E 5			Castles -				-009		Onese 1	Calegor=						- 10000		
<b>8</b> 88.54	20	P-C	000-AA-1-1	P-000-A	A-1-1	SR	체계공학	1	11	4	N/7	A	N/A	N/A	N/A	882	N/A	N/A	김문희	test01, test02	2022-04-29	0
<ul> <li>방양년 리프트.</li> <li>에이스라인</li> <li>시방장가 관리</li> <li>CRADLE 문서 관리</li> <li>가능과 관리</li> <li>OS 백업</li> </ul>																						
					<b>0</b> 88	8 5 4	<b>0</b> 288	০ঝ/নার	) [	<b>3</b> 산용물 석	4	1	PDF 다운모드		입역역성 다운동	E   48	47		P101	X 배트릭스 보기		4 NO 84

Figure 11: Screen to search for changes between document versions (in Korean)

	0		Reason of								Y	
	( + #4	8× 63	이학을 확인합니다.									_
29	• 문서번 1	P-00	0-84-1-1	• #2012(209) 1 • #2012(449) 2 •						0. 9248 z.e	0	_
엽경보	Υ.											
(식(실) 경보	62	02	219	U 8	그림변호	그림체목	28492	표면로	<b>集利用</b>	- W 2		
5 정보	1 2	1.1	기능 제어난 스타일 기능	각 문서 오스케 크기 , 관계 , 플레 느가 등 스레일 측성을 철생하는 것은 해석교 호흡적위해 해려한 문서 적성을~ 한화도에서는 제약, 문문 , 표, 만문 또는 삼군 등 각 오스해 찾는 해석 철끼된 스테필을 제공하여 , 물모에 해석~						Different		6,24
중보 관리		12	45 > 275 91-	서식 에는 또는 문단 모양 대화 상자를 실망하지 않고도 세로 눈금자를 이용하여 문단 간격을 즉시 조절할 수 있습니다.							wew	PDF 0
122 28	1 .	1.3	*****	전에 개로 문화자리 (문단 앞) 독신 (문단 위) 유왕 적대용 몸이에 있게요. 표 안에서 잘 불룩용 성장한 위 함께, 문과 또는 금의 계산 결과를 쉽게 구함 수 있습니다. 성격표 또는 가게부하 같이 같을…							21-10-01	-
19 3M	5	1.3						Table I	불록 계산의		121-08-20	
Tu	1	- 14			Fig. 1	물록 제상식	명목계산의,PNG				121-09-20	
ALC: No.											121-08-20	
m gal											21-08-20	
M 문서 정보											121-09-20	
계 관리											121-10-01	
											21-07-23	0
	1											
28 98	-									~ ·	21-29-01	
10 원원 1 원인 관리	2								(	6	21-07-23 22-01-01	000
2년 원원 1 원인 관리 1월 전법 원왕	2 20	312	219	uitit.	2854	그렇게목	28494	重型点	814	6)	221-03-01 121-07-23 122-01-01 121-01-01	000
8 원용 원인 관리	2	575 1.8m	718		2858	2844	그림파일병	표면호	8714	6	221-03-01 221-07-23 222-01-01 221-01-01 221-04-01	0
8 원왕 원안 관리 진영 원왕 1교 1도	2 40	575 1.1	거역 115 위여난 스타일 거동	내	2823	2844	28494	표면호	ETI H	6)ela	221-03-01 01-07-03 022-01-01 021-01-01 021-01-01 022-01-01 022-01-01 022-02-01	
5 원왕 1월 관리 신청 원왕 1교 도	2 20	379 1.1	지역 제하던 스타일 기능 제도 프로자 프로난		2828		28198	표면호	E 11 H	6)eta	21-29-01 21-67-23 22-01-01 21-01-01 21-04-01 32-01-01 22-62-01 322-63-22 22-03-22	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
8 현황 현양 관리	2		개역 개역년 스타일 기능 제도 문화자 문문 문제 가산석	내용 가 문서 성소적 그가, 가격, 문서 수가 등 스러와 서랍 등 명이라는 것은 여러고 유통적에도 도러한 문서 적성을 주 LDD-11년 명~15명3 유럽 문가 등 스러와 서랍 등 영어나는 것은 여러고 유통적에도 도러한 문서 적성을 주 LDD-11년 명~15명3 유럽 유럽 전쟁 사망과 - 시험 노. 11년 다 LDD 11년 11년 41년 11년 11년 11년 11년 11년 11년 11년	1995	_844	28198	#22	E114	6)era	21-29-01 21-07-23 22-01-01 21-01-01 21-04-01 22-01-01 22-02-01 22-02-02 22-08-22 22-08-23	000000000000000000000000000000000000000
한 한왕 장안 관리 양 권방 한왕 비교 M도 각 건 리고요	2		개혁 198 199년 스타일 기능 194 - 2019 - 2019 2019 - 2019 2019 - 2019 2019 - 2019	나동 전 철사 호소의 그가, 전자, 전자, 전자 등 스위철 수업을 적용되는 것은 바라고 프로지에서 비전한 문 방법도에 추시 제도 것은 또 인정 드 방법 또 한 것 소세 정신 위에 연정한 스위철로 제공하여, 호보에 위해 위 다가 이렇 순수 그렇게 방법 명의 위험 전 위험 시작. 에 관계 방법 전 인법 인 가 방법 전 위험 전 위치. 에 관계 방법 전 인법 인 가 방법 전 위험 전 위험. 에 관계 방법 전 인법 인 가 방법 전 위험 전 위험 문 위 정도 수 있습니다. 전체 또 2014 명 관리	2884 Fa.1	그용제목 방북 제상식	그림파일병 별록계산석.PNS	표면요 Table 1	RANA BR MON	6 ela Different	21-09-01 01-07-23 02-01-01 01-04-01 02-01-01 02-02-01 02-03-02 02-03-02 02-03-02 02-04-03	000000000000000000000000000000000000000
20 전환 (청간 관리 물 진방 원활 (비고 (보드 (전) 전) 리고프 (전) 리고프	2 40 40 40 40 4 5 6 7		개혁 100 110 110 110 110 110 110 110 110 11	내용 전 전에 성공적 10%, 전체 등에 여기 등 수석한 적용을 통해하는 것이 해준고 유용하여로 대해한 전에 적용할 때 LDA 가격을 등-08일 위해 전체 전체 등 사용 등 전체 등 전체 등 전체 등 전체 등 전체 등 전체 EVERT 등 20 등 20 등 전체 등 전	2851 Pa.1	그 12 개 책 범 특 개 13 석	_ 2월파일병 분류제산석.Phi5	유번호 Table 1	8114 81 7 (24)	6 via Different	25-29-01 01-07-23 (22-01-01 01-01-01 02-01-01 02-01-01 02-00-02 02-00-02 02-00-02 02-00-02 02-00-02	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
8 원왕 원간 관리 1 간병 원왕 비교 11 13 리프트 12년	2 40 40 40 4 5 6 7	2% 14 13 13 13 13 13 14 15	개혁 11 4년 스타일 가장 11 2 문자 2 년 물로 가산의 동양 양란 오루스 다른 간에도 문서 내	내용 가 당시 요소비 10%, 10%, 문제 5% 5 시설의 시설을 정비하는 25 비원고 호통하여해 해외한 20세 전설을 통 한 전체 40% 10% 2 호텔 전 호텔 전 호텔 전 2 비원 10% 10% 10% 10% 2 비원 10% 10% 10% 10% 10% 10% 10% 10% 10% 10%	그왕변호 Pa.1	그함제4 방록 제상4	二型お製管	표번호 Table 1	2114 88.764	6 Different Different	271-29-01 01-07-23 (22-01-01 01-04-01 02-04-01 02-03-02 02-03-02 02-03-02 02-04-29	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
(1) 전환 원안 관석 로 진전 전환 네코 보도 전 전 리코트 고라인 동가 관칙		2% 1.1 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3	개택 100 114년 스테일 개월 115 일문사 문 동네 115 모두스 다른 단어로 문서 대 314년 문서 11	비용         비         비용         비         비용         비 <td>2955 Fis.1</td> <td>그 8개목 발록 개산식</td> <td>그림파일병 발록계산식,PMS</td> <td>표면요. Table 1</td> <td>RAN N</td> <td>6 pdfeeent Diffeeent Diffeeent</td> <td>25-29-01 91-67-23 92-01-01 91-04-01 92-04-01 92-04-01 92-04-01 92-04-02 92-04-29</td> <td>000000</td>	2955 Fis.1	그 8개목 발록 개산식	그림파일병 발록계산식,PMS	표면요. Table 1	RAN N	6 pdfeeent Diffeeent Diffeeent	25-29-01 91-67-23 92-01-01 91-04-01 92-04-01 92-04-01 92-04-01 92-04-02 92-04-29	000000
관한 한왕 제 원인 관리 5월 관방 변황 제 비교 시설도 관리 이슈라인 방향가 관리 시리도 문서 관리	2	212 1.1 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3	개혁	내용 가 문서 성소적 '고가, '전북, 문서 수가 등 '스러일 서랍 등 전체되는 것은 해주고 유용적에도 표정한 것시 정성을 가 다가 가 하는 것이 같이 가 등 '스러일 시험'을 전체되는 것은 해주 전체로 가 등 가 하는 것이 하는 것이 가 한 것이 하는 것이 가 한 것이 가 등 것이 하는 것이 가 한 것이 가 한 것이 하는 것이 하는 것이 하는 것이 하는 것이 하는 것이 가 한 것이 하는 것이 않아요. 것 것 것 것 같이 않아 않아 않아 아니 것 것 같이 하는 것이 않아 것 같이 않아요. 것 같이 것 같이 하는 것 같이 하는 것 같이 것 같이 않아요. 것 같이 않아 아니 것 같이 것 같이 않아요. 것 같이 것 같이 않아요. 것 같이 하는 것 같이 않아요. 것 같이 않아요. 것 같이 않아요. 것 같이 것 같이 것 같이 않아요. 것 같이 것 같이 않아요. 같이 않아요. 것 않아요. 것 같이 않아요. 것 않아요. 않아요. 것 않아요. 것 같이 않아요. 것 같이 않아요. 것 같이 않아요. 것 같이 않아요. 것 같아요. 것 같이 않아요. 것 같이 않아요. 것 같이 않아요. 것 같이 않아요. 것 같아요. 것 같이 않아요. 것 같아요. 것 않아요. 것 않아요. 것 같아요. 것 않아요. 않아요. 것 않아	그림반호 Fig. 1	그왕제목 활목 제강석	그철파일병 발표자산식.Phys	유번호 Tabe 1	RTIA BE ACH	6 vi 2 Different Different Different	23-63-61 (1-67-23) (2-61-61) (2-61-61) (2-61-61) (2-62-61) (2-62-61) (2-62-62) (2-63-22) (2-63-22) (2-63-23) (2-63-23)	
2년 8월 8 월 월안 관리 5월 건왕 현황 북북교 1월도 관리 전라 신요라인 월왕가 관리 AOLE 문서 관리	2 40 4 4 5 5 6 7 8 9	212 1.1 1.1 1.3 1.3 1.3 1.3 1.4 1.4 1.5 1.4	계획 목적인 스레일 기능 제도 문교자를 준답 활동 계산식 동양 양운 모리스 다른 만이트 문서 네 	내용 가 전에 가 전에 가 전에 가 전에 가 전 스마 전 수 가 전 전 가 전 가 전 가 가 전 가 가 전 가 가 전 가 전	Ditta	3848 86 924	그램파일병 별목제산석.Ph/S	att 2 Table 1	#114 #8.704	Different Different Different	21-00-01 12-01-01 12-01-01 12-01-01 12-01-01 12-01-01 12-01-01 12-02-02 12-03-02 12-03-02 12-03-02 12-03-02 12-03-02 12-03-02 12-03-02 12-03-03 12-03-02 12-03-	00000000000000000000000000000000000000
18 현황 18 안관 관리 별 건방 원황 (네고 (네고 (네고) (네고) (네고) (네고) (네고) (네고) (		2% 14 13 13 13 13 13 13 14 14 15 14	제역 전 4월 7월 제역전 4월 7월 월로 2016 월 1 월로 7년 4 동양 명한 모르스 다른 반아도 문서 4 300도 물리기	내용 가 전에 성공적 10%, 전체 등 전체 5% 등 10% 전체를 정확되는 것이 해진고 유용하여로 대체한 전체 전철 등 다이 가지 20% 등 10% 등 10\% $0\%$	2888	3674 84724	그림파일병 발표제상의.Phys	R M R	жин ик лич 7	Different Different Different	21-00-01 121-00-23 121-01-01 121-01-01 121-01-01 122-01-01 122-02-02 122-01-02 122-01-02 122-01-02 122-01-02	0 0 0 0 0 0 0 0
20 원왕 8 원일 관석 발 관병 원왕 (네고 네포드 104 전영 지프트 104 전영 지프트 104 전 (양) 관석 104 (전) 관석 109 관 () 관석		212 1.1 1.1 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3	개혁 400 1942 2019 기능 1942 2014 2019 2014 2014 8년 2014 2014 1940 2014 2014 1940 2014 2014 1940 2014	내용 가 전성 성소의 전가, 전자, 전자, 등 에 스가 등 스러일 수업 등 전용되는 것을 해주고 유통자에서 위험한 전시 가성을 해 다시되다. 나는 것을 다시 가 등 스러일 수업 등 전용되는 것을 해주지 수 있는 지 것을 하는 것이 가 지 있는 나는 것을 다시 가 하는 것을 다시 것을 하는 것을 하는 것을 하는 것을 하는 것을 다시 내 의 제품 수관 경험에 전환 것을 보면 지 것을 얻는 것을 다시 것을 하는 것을 하는 것을 다시 내 의 제품 수관 경험에 전환 것을 보면 지 것을 얻는 것을 다시 것을 하는 것을 하는 것을 다시 내 의 제품 수관 경험에 전환 것을 보면 지 것을 얻는 것을 다시 것을 감독 등 것을 구성 수 있습니다. 관계 또 통령 수관 이 가 가 에 가 통령 등 것을 다시 가 것을 갖고 있다. 가 것을 감독 위험 수 있습니다. 관계 또 등 가 위탁 수 있는 것을 하는 것을 하는 것을 하는 것을 하는 것을 하는 것을 가 하는 것을 것을 하는 것을 하며 같이 것을 수 있다. 것을 하는 것을 수 있다. 것을 하는 것을 하는 것을 수 있다. 것을 하는 것을 하는 것을 하는 것을 하는 것을 것을 수 있다. 것을 하는 것을 수 있는 것을 것을 수 있다. 것을 수 있는 것을 것을 수 있다. 것을 것을 수 있는 것을 것을 수 있다. 것을 수 있다. 것을 수 있는 것을 것을 수 있다. 것을 수 있는 것을 것을 수 있다. 것을 수 있는 것을 것을 수 있다. 것을 수 있다. 것을 수 있다. 것을 수 있다. 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 수 있다. 것을 수 있다. 것을 것을 수 있다. 것을 것을 수 있다. 것을 것을 수 있다. 것을 수 있다. 것을 것을 수 있다. 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 수 있다. 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 수 있다. 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 수 있다. 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 것을 것을 것을 것을 것을 것을 수 있다. 것을 것을 것을 것을 수 있다. 것을 것 같다. 것을 것 같이 것을 것 같이 것을 것 같이 것 같이 것 같이 것 같이	Ditta	2874 26724	그철파일행 보목지 삼석. Phys	単世点 Table 1	аля 118 мрч 7	Deflerent Deflerent	21-03-01 21-03-23 22-01-01 21-04-01 22-04-01 22-02-01 22-03-02 22-03-02 22-03-02 22-04-23	
2만 원용 계 원인 관리 55분 간왕 원용 계 비교 시대도 관리 (신성 리 대표 (신성 리 대표 (신성 리 대표 (신성 리 대표 (신성 리 대표 (신성 리 대표) (신성 리 대표 (신성 리 대표) (신성 리 대표) (신성 리 대표) (신성 리 대표) (신성 - 신) (신성 - 신) (신성 - 신) (신성 - 신) (신성 - 신) (신성 - 신) (신성 - 신) (신) (신) (신) (신) (신) (신) (신) (신) (신) (			개혁	내용 가 20년 월 21월 10월 10월 10월 10월 10월 10월 10월 10월 10월 1	그동반호 Fig. 1	그 회가적 별 때 개 상식	그림파일병 발로게 산식, PMS	RT 2 Tabe 1	ан ( В Е ЛАЧ 7	6 Different Different Different	20103-01 01103-03 0248-01 0140-01 0248-01 0248-01 0248-01 0248-01 0248-02 0249-02 0249-02 0249-02 0249-02 0249-02 0249-02	

Figure 12: Pop-up screen to search for changes between document versions (in Korean)

"Previous (left button)" and "Next (right button)."

## 5. Conclusion

Emphasis the design stage among the stages of the entire system construction process of the LSCS can increase its consistency and completeness. In this study, a LaDCoM was proposed to apply configuration management to the design stage of an LSCS.

The proposed LaDCoM is expected to improve design quality by rendering it easier to verify the design information generated from different engineering fields and design statuses.

The proposed system was developed for the design stage. If this

system is linked to configuration management applied at a later stage, such as integration and testing processes, then configuration management in terms of the entire construction process, which aims to secure consistency between the design-physical configuration and actual product, is expected to be realizable.

## **Author Contributions**

Conceptualization, S. M. LEE; Methodology, S. M. LEE and Y. H. Kim; Software, Y. H. Kim, J. S. Oh; Validation, Y. H. Kim, J. S. Oh, C. S. Ha; Writing—Original Draft Preparation, S. M. Lee; Writing—Review & Editing, S. M. Lee; Visualization, Y. H. Kim; Supervision, S. M. Lee and C. S. Ha.

### References

- P. P. Groumpos, "Large scale systems and fuzzy cognitive maps: A critical overview of challenges and research opportunities," Annual Review in Control, vol. 38, pp. 93-102, 2014.
- [2] IAEA, Application of Configuration Management in Nuclear Power Plants, Safety Reports Series No.65, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2010.
- [3] C. Zhou, L. Qi, X. Liu, and H. Bo, "MRO configuration management for complex products", Journal of System Science and System Engineering, vol. 31, no. 3, pp. 359-380, 2022.
- [4] M. Y. Kang, Y. Jeong, and Y. Jung, "Assessment methodology of practical configuration management for sustainable nuclear power plants (NPPs)," Sustainability, vol. 11, no. 8, pp.2391, 2019.
- [5] Y. Park, "Research integrated change process for configuration management of construction nuclear power plant," Proceedings of the Korean Institute of Building Construction Conference, vol. 6, no. 1, pp. 231-232, 2016 (in Korean).
- [6] M. Y. Kang and Y. Jung, "Framework & functions of configuration management in nuclear power plants (NPP)," Korean Journal of Construction Engineering and Management, vol. 16, no. 3, pp. 101-112, 2015 (in Korean).
- [7] J. H. Song, Y. J. Choi, and H. Y. Cho, "A study on configuration management system for unmanned aircraft system development", Journal of Aerospace System Engineering, vol. 9, no. 4, pp. 8-15, 2015 (in Korean).
- [8] KINS, Study on Establishment of Regulation Policy for the Reinforcement of Configuration Management and

Application in Nuclear Power Plants, KINS.GR-546, Korea Institute of Nuclear Safety, Republic of Korea, 2013.

- [9] E. C. Honour, "Technical Report Value of Systems Engineering," Air Force/Lean Aerospace Initiative Workshop on Systems Engineering for Robustness, 2004.
- [10] INPO, New Plant Configuration Management Development and Implementation Process, AP-932, Institute of Nuclear Power Operation, G.A. USA, 2009.