

우수 물류신기술등지정 제4호

물류센터의 디지털 도면기술을 적용한 스마트 물류센터 시설관리시스템

2021. 12. 16.

(기술개발자 : (주)킨스미디어, 손병석)

우수 물류신기술등 지정증서 위치



제4호

우수 물류신기술등 지정증서

1. 명 칭: 물류센터의 디지털 도면기술을 적용한 스마트 물류센터 시설관리 시스템
2. 개발자: (주)킨스미디어, 손병석
3. 지정기간: 2021.12.16. ~ 2026.12.15.(5년)

4. 기술범위:

물류센터의 준공도면을 디지털 도면화한 뒤 시설관리 단위별로 공간을 분할하고 시설자산 정보를 매칭하여 물류센터 시설을 점검 및 유지관리하는 시스템

5. 기술내용:

물류센터의 건축경계선 내에 건축물, 건축설비, 대지, 구조물 등을 모두 디지털정보로 관리할 수 있는 시설관리 기술로, 준공도면을 기준으로 물류센터의 건축경계선 내에 모든 공간을 시설관리 단위로 분할 후 분할된 공간에 위치한 건축물 등 시설자산에 대한 정보를 디지털 도면과 매칭하여 물류센터 시설을 점검 및 유지관리하는 물류센터 시설관리 기술임

「물류정책기본법」 제57조제3항, 같은 법 시행령 제46조의4제4항, 같은 법 시행규칙 제14조의4제1항에 따라 위의 기술을 우수 물류신기술등으로 지정합니다.

2021년 12 월 16 일

국토교통부장관



목 차

가. 우수 물류신기술등의 개요 및 내용 등	1
1) 기술개발 개요	1
가) 우수 물류신기술등 개발 연혁	1
나) 우수 물류신기술등 관련 국가연구개발사업 참여 내역	3
다) 개발자의 연도별 상세 기술개발 참여내역 및 관련 증빙자료	4
라) 기술개발 환경	6
2) 우수 물류신기술등의 범위	13
3) 우수 물류신기술등 내용	14
가) 우수 물류신기술등의 내용	14
나) 우수 물류신기술등의 검증기준, 결과 및 분석	27
나. 심사기준 설명서	31
1) 신규성	31
가) 개발 및 개량 정도	31
나) 차별성 및 혁신성	38
2) 진보성	42
가) 성능·품질 향상	42
나) 시공기간 단축	43
다) 첨단기술성	44
3) 안전성	45
가) 기술공학적 안전성	45
나) 시험성적 등 분석 및 이용자 안전성	46
4) 경제성	48
가) 설계·시공 공사비 절감	49
나) 유지관리비 절감	49
5) 현장적용성	53
가) 시공성	53
나) 안전성	53
다) 유지관리성	54
6) 보급·활용성	55
가) 보급성	55
나) 활용성	57
7) 기타 심사사항	60
가) 초기투자 비용 규모	60
나) 생산공정의 복잡 정도	60
다) 법·제도 정비 필요 여부	60

다. 설계도서	63
1) 시방서	63
가) 시스템 개요	63
나) 시스템 구축방향	64
다) 시스템 주요 기능	65
라) 프로그램 목록	71
마) ERD(Entity Relation Diagram)	72
2) 사양서	73
가) 시스템 구성도	73
나) 사용자 환경	74
라. 유지관리지침서 / 운영 및 사용설명서	75
1) 유지관리 지침서	75
2) 사용설명서	78
마. 기술 사용 요건	94

별책 1 : 신청서 부록

가. 지식(산업)재산권에 대한 증빙자료	1
나. 우수 물류신기술등 관련 국가연구개발사업 참여 증빙자료	3
다. 공인시험기관의 시험성적서 등	7
라. 연구보고서 및 발표논문	16
마. 현장 활용실적, 제품 판매실적 증빙자료 등	143
바. 기타 증빙자료	150

별책 2 : 선행기술조사 결과서

별책 3 : 원가계산서

가. 우수 물류신기술등의 개요 및 내용 등

1) 기술개발 개요

가) 우수 물류신기술등 개발 연혁

- 개발자(손병석)는 물류창고의 안전사고를 예방하고, 물류창고의 효율적인 운영·관리를 위해 2009년 ‘물류창고 안전관리 매뉴얼’을 ‘국토부 보관시설표준정합시스템 사업’의 성과물로 제작하였다. 또한 2014년 물류창고 내 작업과정에서 발생할 수 있는 안전사고를 방지하기 위한 ‘물류창고 기본 안전관리 매뉴얼’을 국토부 수탁과제(‘물류창고 선진화 방안 2014년’)로 제작하여 배포하였다.
- 그리고 물류센터 개발 및 운영에 대한 업무와 컨설팅을 진행하면서 국내 물류센터의 건축적인 특징 및 표준 등을 고려한 물류센터 시설관리업무를 설계하였다.
 - 티케이케미칼 구미복합물류센터 컨설팅(2017), 티케이케미칼
 - 서부트럭터미널 도시첨단물류단지 물류컨설팅(2017), 해안건축
 - 차량기지 물류시설 개발 기본구상 및 사업타당성 조사 용역(2020), 서울교통공사
 - 신개념 물류시설(단지) 조성방안 연구용역(2020), LH공사
 - 스마트 공동물류센터 건립기획 및 운영계획 수립용역(2021), 부산항만공사
- 개발자(킨스미디어)는 2018년 ‘삼성SDI 3D 물류창고 에디터 및 모니터링 시스템’ 개발을 통해서 ‘창고관리시스템(WMS)의 로케이션 정보를 3D화하고, 3D도면상의 설비와 WMS 데이터를 매칭하여 필요한 작업정보를 색상별로 시각화하는 기술’을 개발 및 납품하였다.
- 개발자(킨스미디어)는 2019년 (주)에스텍파마와 스마트공장 구축 및 고도화 사업을 통하여 ‘제조 생산설비 등의 실시간 모니터링 및 상태정보를 제공하여 생산성 향상, 생산현장관리, 의사결정 정보제공 등을 위한 기술’을 개발하였다.
- 개발자(손병석, 킨스미디어)는 물류센터 시설관리 업무 설계 내용을 토대로 ‘스마트 물류센터 시설관리 시스템 개발을 공동으로 추진(2020.03. - 2020.10.)하였으며, 디지털 기술을 도입한 물류센터 시설관리 시스템에 대한 시제품을 개발하여 물류센터에 설치 및 운영(2020.11. - 2021.03.)하고 있다.
- 현재까지 주요 검색사이트, 국가연구개발사업 등에서 물류센터(물류창고, 물류시설 등) 시설관리를 위한 시스템은 조사되지 않으며, 본 기술을 도입한 유사사례는 파악되지 않는다.
- 개발자(킨스미디어, 손병석)는 물류센터의 설계 및 운영적인 특징을 고려한 시설관리 시스템에 대한 필요성을 인식하여 2020년 물류센터에 대한 최신 디지털 기술을 적용한 ‘스마트 물류시설관리시스템’에 대한 상용화를 추진하게 되었다.

개발과정 ¹⁾	일자	주요 진행내용 ²⁾	개발자명 ³⁾
개발동기	2009.12. ~ 2014.12.	물류센터의 안전사고 예방 및 효율적인 운영·관리를 위한 시설관리 필요성을 인식하여 ‘물류창고 안전관리 매뉴얼’ 및 ‘물류창고 기본 안전관리 매뉴얼’ 제작	손병석
시장조사	2017.03. ~ 현재	기업 및 공공기관 등에 물류센터 개발 및 운영에 대한 용역을 수행하면서 물류센터의 시설관리 방법, 사례, 기술 등을 조사	손병석
물류센터 시설관리 업무설계	2020.03. ~ 2020.10.	물류센터의 시설관리 업무범위, 세부업무내용, 점검 대상을 고려한 시설관리 업무 설계	손병석
실시간 정보 모니터링 및 관리 기술	2019.07. ~ 2020.01.	스마트공장 구축 및 고도화 사업을 통하여 생산공장에 설치된 반응기, 열교환기, 진공펌프, 비전카메라, 열상화 카메라 등을 모니터링 및 관리하는 기술 개발	킨스미디어
3D 물류창고 시스템 개발	2019.08. ~ 2020.02.	물류센터의 3D 공간 인식 및 디지털 정보 매칭 기술을 이용하여 삼성SDI에 물류창고 에디터 및 모니터링 시스템 개발 및 납품	킨스미디어
지적재산권 취득	2020.05.	3D스마트 물류관리시스템 저작권 등록	킨스미디어
신청기술 상용화 추진	2020.11.	스마트 물류시설관리시스템 공급계약	킨스미디어
지적재산권 취득	2021.05.	스마트 물류시설관리시스템 저작권 등록	킨스미디어
기술 인증	2021.06.	소프트웨어 시험 및 시험성적서 발급(한국산업기술시험원)	킨스미디어
원가조사	2021.07.	스마트 물류센터 시설관리 시스템 원가조사 ((사)한국산업경제연구소)	킨스미디어

- 1) 개발과정 : 개발동기, 시장조사, 공동 기술개발 협약, 연구개발, 성능시험, 지식재산권 취득, 현장적용 등과 같은 세부적인 개발과정을 연도별 일자순으로 작성
- 2) 주요 진행내용 : 개발과정을 구체적으로 작성(성능시험의 경우 시험을 수행하는 기관, 시험내용 등을 작성)
- 3) 개발자명 : 공동 신청인 경우 기술개발자(업체)별로 구분하여 작성

나) 우수 물류신기술등 관련 국가연구개발사업 참여 내역

부처명	사업명	연구개발과제명	연구 책임자	총 연구기간 (해당연월)	개발자 역할	비고
국토 해양부	교통체계 효율화 사업 제2차년도	◦ 사업단 : 국가물류표준종합 시스템개발	권용장	2007-12-21 ~ 2012-07-10	협동연구 기관 책임자	개인 성과 기타 증빙
		- 보관시설 표준정합시스템 개발	손병석	2009-09-11 ~ 2010-07-10		

- 보관시설 표준정합시스템 개발 연구는 일괄수송을 고려한 보관시설의 인터페이스 표준화를 목표로 단위 표준화 체계 수립, 현장 연계형 표준 개발 등의 연구를 수행하였으며, 추진실적으로 보관시설 인프라 용어설명서, 국내 보관시설 표준화 현황분석, 안전관리 매뉴얼 제작, 보관시설 KS 개선(안) 등이 있다.
- 2009년 물류창고의 효율적인 물류창고의 효율적인 운영·관리를 위해 ‘물류창고 안전관리 매뉴얼’을 제작하여 물류업체와 관계기관 및 지자체 등에 보급하였다.

국토해양부 보도자료, 2009.12.29.	기반설비 안전관리 내용
 국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs 보도자료 2009. 12. 29(화) 총 3매(본문 3) 담당부서: 물류시설정보과 담당자: 과장 구자명, 사무관 김중호, 주무관 김한식 ☎ (02)2110-6358, 6359 보도일시: 2009년 12월 30일(수) 조간부터 보도하여 주시기 바랍니다. 물류창고 안전관리 책 한권으로 !!! “물류창고 안전관리 매뉴얼” 제작배부 □ 국토해양부(장관: 정종환)는 최근 물류창고에서 충돌, 추락 등으로 인한 사고가 발생하고 있어 이러한 안전사고를 예방하고, 물류창고의 효율적인 운영·관리를 위해 ‘물류창고 안전관리 매뉴얼’을 제작하여 물류업체와 관계기관 및 지자체 등에 배부할 계획이라고 밝혔다.	 <pre> graph TD A[기반설비 안전관리] --> B[건축물 관리] A --> C[소방설비] A --> D[기계설비] A --> E[전기설비] A --> F[기타설비] B --> B1[기초] B --> B2[옹벽] B --> B3[벽] B --> B4[바닥] B --> B5[출입구] B --> B6[창문] C --> C1[비상탈출구 설비] C --> C2[소화설비] C --> C3[제연설비] C --> C4[피난설비] C --> C5[경보설비] C --> C6[소화활동설비] C --> C7[소화용수설비] C --> C8[화재수신설비] C --> C9[일괄발보설] D --> D1[냉난방설비] D --> D2[공조환기설비] D --> D3[위생설비] D --> D4[가스설비] E --> E1[수변전 설비] E --> E2[조명설비] E --> E3[예비전원설비] E --> E4[전열설비] E --> E5[동력설비] E --> E6[전기설] E --> E7[발전설] E --> E8[Elevator설] F --> F1[방송설비] F --> F2[기타] </pre>

- 물류창고의 안전한 시설관리를 위해 시설관리업무를 정리한 매뉴얼로 물류센터의 시설관리 업무에 대한 가이드라인을 제시하고 있다.

다) 개발자의 연도별 상세 기술개발 참여내역 및 관련 증빙자료

(1) 개발자의 연도별 상세 기술개발 참여 내역

일자	주요 진행내용	비고
2009.07.	물류센터 시설 및 안전관리 업무 정의 (물류창고 안전관리 매뉴얼)	국토부 R&D 성과물
2014.12.	물류창고 물류작업에 대한 업무 정의 (물류창고 기본 안전관리 매뉴얼)	국토부 용역과제 성과물
2019.07. ~ 2020.01.	스마트공장 구축 및 고도화 사업 수행 (다양한 설비에 대한 모니터링 및 관리하는 기술(센서 및 제어 기술) 상용화)	-
2019.08. ~ 2020.02.	삼성SDI에 물류창고 에디터 및 모니터링 시스템 개발 및 납품	계약서
2020.03 ~ 2020.10.	3D 물류센터 시설관리시스템 업무정의 및 기술 검토 (스마트 물류시설관리시스템 업무 설계)	-
2020.05.	3D 스마트 물류관리시스템 저작권 등록	저작권 등록증
2020.08.	3D 물류센터 시설관리시스템 화면설계	화면설계서
2020.11.	3D 및 센서기술을 적용한 물류센터 스마트 관리기술 조사 (다민특허법률사무소)	선행기술조사보고서
2020.11.	스마트 DK 시스템 공급계약 체결	계약서(별첨 참조)
2020.11. ~ 2021.05.	스마트 물류시설관리시스템 개발 및 현장 설치	강릉물류센터
2021.05.	스마트 물류시설관리시스템 저작권 등록	-
2021.06.	소프트웨어 시험 및 성적서 발급(한국산업기술시험원)	한국산업기술시험원 시험성적서
2021.07.	스마트 물류센터 시설관리 시스템 원가조사 산정((사)한국산업경제연구소)	(사)한국산업경제연구소 예정원가조사보고서

* 별책 1 : 신청서 부록 6) 기타증빙자료에 설명자료 참조

(2) 개발자 및 기술개발 참여자 이력

구분 ¹⁾	순번	소속기관	성명	소속기관 이력 ²⁾	기술개발참여내역 ³⁾
개발자	1	킨스 미디어	손광석	· 2013.04. ~ 현재 : (주)킨스미디어	역할 : 시스템 총괄개발 기간 : 2019.07. ~ 현재 소속 : 대표이사 직급 : 대표이사
개발자	2	디오 로지텍	손병석	· 2017.06. ~ 현재 : 디오로지텍	역할 : 물류센터 시설관리 업무 설계 기간 : 2009.07. ~ 현재 소속 : 기업부설연구소 직급 : 상무

라) 기술개발 환경

(1) 기술개발 필요성

- 물류센터 시설관리는 물류센터의 기능을 유지하고 물류센터의 근무자, 이용자들의 편의와 안전을 위해 일상적으로 주기적으로 관리가 필요함
- 특히, 물류센터는 타 건축물 대비 약 16배 이상 연면적이 넓고, 물류센터 건축물과 함께 부지를 포함한 시설관리가 필요하며, 많은 인력이 근무 및 이용하고 있는 물류시설로 시설관리를 안전하고 체계적으로 관리할 수 있는 시스템 개발이 필요함

(물류센터 건축 연면적 특징을 고려한 시스템 개발 필요성)

- 국토교통부의 물류창고업 등록제에 등록(2020.07.15. 기준)된 일반창고 1,023개의 평균 임대 면적은 2,831평형이며, 10,000평 이상도 40개로 조사된다(출처:물류신문, 물류창고 평균 임대 면적 분석, 2020.07.31.).
- 이와 같이 물류시설의 건축 연면적은 2018년 건축허가 평균 연면적인 179평보다 약 16배 이상 넓은 것으로 분석된다.

| 용도별 건축허가 현황 |

(단위: 동, 천㎡)

구분		2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
전체	동수	236,606	265,651	274,621	262,859	270,198
	연면적	138,049	190,652	177,056	170,912	160,285
	평균연면적 (py)	176	217	195	197	179
주거용	동수	101,834	124,635	129,905	115,876	98,250
	연면적	57,687	85,331	78,027	69,827	56,935
	평균연면적 (py)	171	207	182	182	175
상업용	동수	67,797	74,373	76,370	71,890	72,062
	연면적	36,240	52,351	46,991	46,650	43,644
	평균연면적 (py)	162	213	186	196	183
공업용	동수	21,080	21,336	20,244	17,648	16,653
	연면적	15,729	16,862	17,479	16,432	16,314
	평균연면적 (py)	226	239	261	282	296
문교사회용	동수	9,810	10,167	9,432	8,461	8,700
	연면적	9,359	10,391	9,256	8,867	8,590
	평균연면적 (py)	289	309	297	317	299
기타	동수	36,085	35,140	38,670	48,984	74,533
	연면적	19,033	25,714	25,302	29,134	34,801
	평균연면적 (py)	160	221	198	180	141

주) 기타는 농수산물, 공공용, 그 외 용도
자료 : 2018년 건축통계 자료 재작성

- 물류센터는 타 건축물보다 큰 연면적으로 개발 및 운영되고 있지만 물류센터의 시설관리를 위한 시스템은 파악되지 않으며 시설관리보다는 보안관리, 소방 및 방재관리 등과 같은 법적인 사항을 중심으로 일부 관련 시스템이 도입되어 운영되고 있다.
- 국내외에 물류센터(물류창고, 창고)에 도입되어 운영되고 있는 시설관리 시스템을 주요 검색 사이트에서 검색한 결과, 도입된 사례는 조회되지 않고 있다.
- 그리고 물류센터 시설관리 시스템과 관련된 특허를 검색하면, 스마트 물류센터 3차원 안전관리시스템과 같은 유사한 명칭의 특허가 조회되지만 해당 기술은 ‘물류센터 관리를 위해 이용되는 3차원 안전관리 시스템’에 관한 것으로 시설관리보다는 3D 영상인식을 통한 안전관리 기술에 초점을 맞추고 있다.

| 관련 특허 검색 결과 |

구분	검색 키워드	결과
도입되는 기술 조회 네이버, 다음, 구글 키워드 검색	물류센터+ 물류창고+ 창고&시설 관리 시스템	창고관리시스템(WMS), 자동화과 시설물 관리시스템(FMS) 등이 조회
특허정보검색(키프리스)	물류센터+ 물류창고+ 창고&시설 관리 시스템	유사한 명칭의 특허는 조회되지만 물류센터 시설관리와 관련된 내용은 조회되지 않음

(물류센터 부지를 포함한 시스템 개발 필요성)

- 국내에서 가장 많은 물류센터자산(1.4조 원)을 보유하고 있는 켄달스퀘어의 안성물류센터와 용인물류센터의 전경을 보면, 물류센터는 화물차량의 원활한 진출입과 화물의 상하역을 위해서는 내부도로, 경사로, 하역장 등에 대한 관리가 필요하다.



- 물류센터의 부지가 넓기 때문에 내부도로, 경사로, 하역장 등을 문서로 관리하는 경우에 문서관리의 어려움, 담당자의 변경 시 인수인계의 어려움 등으로 이력관리에 한계가 있다.
- 물류센터가 효율적으로 운영 및 관리되기 위해서는 건축물과 더불어 부지(내부도로, 경사로, 하역장 등)를 종합적으로 관리해야 할 것이다.

(물류센터 근무인력 증가에 따른 시설관리 시스템 필요성)

- 코로나 19로 온라인 주문 및 배송이 급속하게 증가함에 따라 물류센터의 풀필먼트서비스 기능이 확대되면서 물류센터의 근무 인력은 크게 증가하고 있다. 일반적으로 물류센터를 개발할 경우 만평 기준으로 하루 100~200명의 고용창출이 이뤄지며 운영 시에도 만평을 기준으로 약 200~300명의 인력이 필요하기 때문에 물류센터 운영 시 많은 인력이 근무하고 있다. 실제로도 다수의 대규모 물류센터를 운영하고 있는 쿠팡의 경우 직간접 고용 인원은 2018년 2만 5,000명, 2019년에는 3만 명으로 확장되는 추세에 있다(출처:물류신문, 2020.06.02.).
- 이와 같이 많은 인력이 근무하는 물류센터의 시설관리는 이용자의 편의와 안전에 직접적인 영향을 미치는 중요한 업무이지만 시설관리 인원이 적고 관리해야 할 업무가 많아서 체계적으로 관리되지 않은 실정이다.

(2) 국내 물류센터 및 건물관리 시스템 현황

- 국내 물류센터의 시설관리를 하는 대표 기업들도 시설관리 시스템을 도입한 사례는 파악되지 않으며 물류센터의 시설관리 인력은 2~3만 평형 규모의 물류센터에 1~3명 정도로 운영됨
- 빌딩, 공장 등을 관리하기 위한 시설물 관리시스템(FMS)이 있으나 물류센터의 시설관리를 위한 상용화된 시스템은 파악되지 않음

(국내 물류센터 시설관리 기업 사례)

- 현재 물류센터의 시설관리를 하는 대표적인 기업으로는 교보리얼코, CBRE, GenstarMate 등이 있으며 이들 기업은 많은 물류센터의 시설관리 업무를 수행하고 있지만 물류센터 시설관리 시스템으로 관리하는 사례는 파악되지 않는다.

| 국내 물류센터 시설관리 기업 사례 |

구분	관련 내용	비고
	 아레나스 양지 물류센터 연면적 349,722㎡  미래에셋 물류센터 연면적 23,148㎡  진해두동 물류센터 연면적 54,566㎡  백강 1,2 물류센터 연면적 58,516㎡	드론을 활용한 철저한 점검 정밀센서 기술에 의한 안전관리 물류센터 종합 자산관리 서비스
	국내 자산 관리 현황  93개 동 관리 자산 4,231,514㎡ 30개 오피스 1,640,196㎡ 50개 리테일 2,136,518㎡ 11개 물류 415,886㎡ 2개 호텔 38,914㎡	탁월한 실적 물류 부동산에 특화된 전문인력 글로벌 네트워크
	운영관리 및 임대관리 Operation Management & Lease Management · 최적화된 부동산 운영예산 제시 · 수입·비용 관리 및 투명한 재무분석 · FMC 선정 및 관리 · Risk 관리 · 임대차 계약관리 · 임차인 유지관리 (TRM / VOC) · 공실해소 및 우량임차인 유치 자산가치 향상 Property Value Improvement · CAPEX 및 R&M 계획 수립 · 물리적 개선방안 제시 · 신규 서비스 도입 검토 · 기타수익 창출 방안 제시	자산 관리 솔루션 제공 재무분석, 임차인관리 등의 서비스제공 관련 운영보고서 제공

출처 : 각사 홈페이지

- 국내 물류센터 시설관리 업계 현황으로는 2~3만 평형 규모의 상온물류센터에 시설관리 인원이 1~3명이며 연령층이 높거나 전문적인 안전교육을 받지 못한 인력이 많으며, 물류센터에서 근무하는 인력의 계약 형태가 정직원 외에도 파견직, 아르바이트, 일용직 등 다양하고 기간이 짧아서 잠재적 사고위험이 높으나 시설관리 및 방범 인원이 부족한 현실이다.

현황 및 문제점	비고
2 ~ 3만 평형 상온물류센터에 관리인원은 대기업자가 물류센터를 제외하고 1~3명이 대부분임	빌딩 1만 평형 규모인 경우에 관리인원은 약 15 ~ 20명 수준임
관리인원은 연령층이 높거나 전문적인 안전교육을 받지 못한 인력이 많음	관련 분야 자격증 등을 소유한 전문인력이 많음

출처: 물류센터 사고에 따른 리스크 헷지 (Risk Hedge), 물류신문, 2016.7

- 코로나19 이후에 비대면 사회로 전환되면서 물류센터는 온라인 유통뿐만 아니라 모든 산업에 중요한 산업인프라로 인식되면서 많은 물류센터 개발이 추진되고 있다.
- 물류센터의 시설관리시스템은 많은 인원이 근무하는 물류센터에서 안전사고 예방을 위해서 필요하며, 주기적인 시설점검 및 관리 등을 통해서 물류센터 안전한 운영 및 관리를 할 수 있을 것이다.
- 최근 물류센터의 시설관리 허술로 인한 SLC물류센터 화재(화재발생(7.21), 사상자 13명)로 인해 물류센터에 대한 사회적 이슈가 높아지고 있으나 물류센터의 시설관리에 대한 법적 및 제도적인 장치 등은 미미한 실정이다.

(상용화된 시설물관리 시스템 현황)

- 국내 물류센터에 도입된 시설관리 시스템으로는 일정규모 이상의 냉동냉장창고에 도입된 소방방재시스템, 온도 모니터링 및 관리시스템, 에너지 관리를 위한 스마트그리드 시스템 등이 있다.
- 빌딩, 공장 등을 관리하기 위한 국내외 시설물 관리시스템(FMS)이 있으나 물류센터의 건축적인 운영적 특성을 반영한 시설관리 시스템 사례 등은 조사되지 않고 있다.

	
https://www.ldcc.co.kr/business/buildingncity/management/fm	http://www.visionic.co.kr/product/product01.do

(3) 디지털 도면기술 개발 현황

- 현재 건축분야에서 3D설계가 도입되고 있으나 물류센터의 도입사례는 파악되지 않으며, 평면도면을 3D로 변환하는 비용, 3D로 설계된 시설물에 정보를 조회, 갱신, 관리하기 위해서는 추가적인 설비 및 장치(배선공사, 센서 등)가 필요하기 때문에 물류센터에 도입하는 것은 현실적으로 한계가 있음
- 건축물의 평면도면을 활용하여 정보를 입력 및 조회하여 관리하는 디지털 도면기술은 파악되지 않으며, 디지털 도면과 현장의 정보를 매칭하여 실시간으로 디지털 정보를 관리하는 방식은 차별화된 부분임

- 3D설계는 제품설계에서부터 건축설계까지 다양한 분야에서 도입되고 있으며 (주)킨스미디어는 SDS 물류센터의 창고관리시스템(WMS)과 연계되는 3D 물류창고 에디터 및 모니터링 시스템을 개발하였다.
- 본 기술개발 초기에 3D 물류센터의 시설관리시스템을 추진하였으나 물류센터를 3D 도면으로 변환하는 부분과 3D로 변환된 건축구조물 및 설비 등을 제어 및 관리 부분이 현장 업무와 부합하지 않아서 물류센터의 특성을 고려한 새로운 방식의 디지털 기술이 요구되었다.
- 디지털 기술은 물류센터의 준공도면에 로케이션 영역을 그리고 관련 데이터를 저장 및 불러올 수 있도록 변환하는 디지털 도면기술과 디지털 도면의 로케이션에 위치한 디지털 정보와 물류센터 현장의 정보를 매칭하는 기술이다.
 - 물류센터 및 부지를 관리 단위의 로케이션(공간)으로 구분하고 해당 로케이션에 위치한 건축구조물(바닥, 기둥, 천정, 벽체 등), 설비(냉난방, 전기, 소방 등), 구조물(옹벽, 울타리, 경사로 등)에 대한 정보를 조회/갱신 및 관리하는 기술이다.
- 또한 현장에서 등록한 정보가 실시간으로 디지털 도면에 색상으로 표시되는 디지털 기술도 포함하고 있다.
 - 물류센터 현장과 동일한 준공도면을 디지털도면으로 변환하였기 때문에 현장에서 생성된 점검 및 유지 정보를 실시간으로 조회하고 업무의 진행상황에 따라 색상으로 구분하여 관리하기 때문에 효율적인 물류센터 시설관리가 가능하다.
- 디지털 도면 기술은 물류센터의 건축도면에 시설관리에 대한 정보를 매칭하여 관리하는 기술로 물류센터 3D 도면과 매칭하면 3D 디지털 도면으로도 관리할 수 있고, 관리할 시설물 등에 IOT 및 센서를 부착하면 디지털 도면과 연계하여 관리할 수 있다.

(4) 국내 물류창고업 등록현황

○ 영업용 물류창고의 등록현황인 물류창고업 등록은 2020년에 가장 많은 737건으로 파악되며, 코로나 19로 온라인 주문이 증가함에 따라 이커머스 기업들의 풀필먼트센터 개발도 지속적으로 증가하고 있음

- 현재 물류센터에 특화된 시설관리시스템이 없기 때문에 본 기술은 많은 물류센터의 시설관리를 위한 전용시스템으로 보급이 가능하다.
- 국토부 물류창고업 등록현황(1970~2020)을 조사하면 2017년 이후에 크게 증가하고 있으며 2020년에 등록건수는 737건이고 등록면적은 2,401,408㎡로 조사되고 있다.
- 택배 화물량의 지속적인 증가, 유통업체들의 배송서비스 경쟁 등으로 물류센터의 개발은 증가할 것이며 이들 물류센터의 시설관리를 위해 본 기술이 보급될 것으로 예상된다.

| 국토부 물류창고업 등록현황(1970~2020) |

소재지	창고수 합계	기타 년도	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
합계	4,576	1,083	601	708	154	191	178	309	262	353	737
서울시	111	19	27	16	4	4	4	23	4	0	10
부산시	399	191	33	65	9	9	3	13	14	10	52
대구시	58	16	2	21	1	4	1	1	3	1	8
인천시	346	49	50	61	11	16	19	22	15	32	71
광주시	79	16	16	15	2	2	2	5	5	6	10
대전시	38	9	13	1	0	4	2	0	1	2	6
울산시	97	29	28	10	2	0	2	5	3	2	16
세종시	35	1	3	1	4	5	4	2	2	1	12
경기도	1503	212	105	293	53	80	54	120	118	146	322
강원도	144	42	36	6	2	9	4	8	5	15	17
충청북도	155	15	13	20	4	7	13	13	12	17	41
충청남도	207	71	23	26	4	7	7	8	11	18	32
전라북도	143	39	21	28	2	6	9	4	3	9	22
전라남도	269	74	45	23	21	5	21	19	8	29	24
경상북도	251	75	25	37	9	6	7	15	26	19	32
경상남도	583	163	137	71	22	19	22	45	21	32	51
제주도	158	62	24	14	4	8	4	6	11	14	11

2) 우수 물류신기술등의 범위

신청 범위	물류센터의 준공도면을 디지털 도면화한 뒤 시설관리 단위별로 공간을 분할하고 시설 자산 정보를 매칭하여 물류센터 시설을 점검 및 유지관리하는 시스템
상세 설명	물류센터의 건축경계선 내에 건축물, 건축설비 ¹⁾ , 대지, 구조물 등을 모두 디지털정보로 관리할 수 있는 시설관리 기술로, 준공도면을 기준으로 물류센터의 건축경계선 내에 모든 공간을 시설관리 단위로 분할 후 분할된 공간에 위치한 건축물 등 시설자산에 대한 정보를 디지털 도면과 매칭하여 물류센터 시설을 점검 및 유지관리 ²⁾ 하는 물류센터 시설관리 기술임

1) "건축설비"란 건축물에 설치하는 전기·전화 설비, 초고속 정보통신 설비, 지능형 홈네트워크 설비, 가스·급수·배수(配水)·배수(排水)·환기·난방·냉방·소화(消火)·배연(排煙) 및 오물처리의 설비, 굴뚝, 승강기, 피뢰침, 국기 게양대, 공동시청 안테나, 유선방송 수신시설, 우편함, 저수조(貯水槽), 방범시설, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 설비를 말한다(건축법)

2) “유지관리”란 완공된 시설물의 기능을 보전하고 시설물 이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물을 일상적으로 점검·정비하고 손상된 부분을 원상복구하며 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량·보수·보강에 필요한 활동을 하는 것을 말한다(시설물안전법)

3) 우수 물류신기술등 내용

가) 우수 물류신기술등의 내용

- 물류센터의 건축물 및 설비 등을 대상으로 일상 점검부터 시설 유지·보수 작업까지 다양한 활동들을 체계적으로 관리할 수 있는 “물류센터 시설관리 시스템 기술”로 핵심기술은 물류센터 준공도면을 디지털 도면화하고, 건축물 및 건축설비 등의 다양한 현장 정보(실물정보)와 디지털 정보를 매칭하는 기술이다.

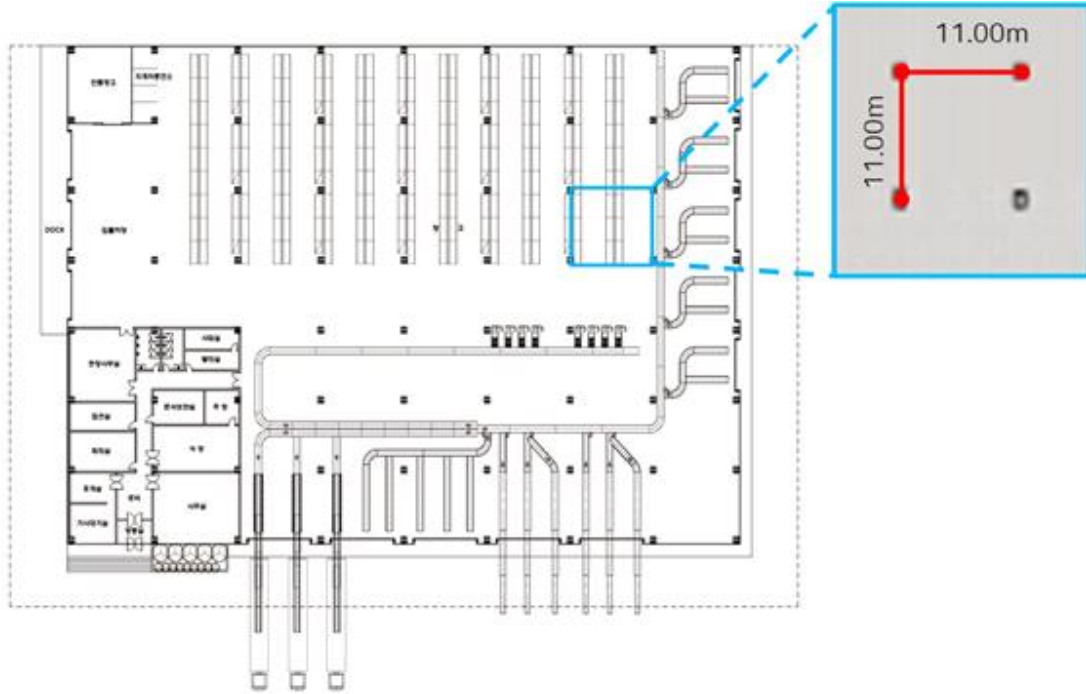
(1) 물류센터 준공도면 “디지털 도면 기술”

- 본 기술은 물류시설의 부지 및 시설(건축물 및 설비 등)의 개별정보(시공일, 소재, 제조사 등), 유지보수 이력관리, 공간관리(부지(하역장, 도로), 창고, 사무실, 화장실, 전기실)를 물류시설의 표준모듈 개념을 도입한 “디지털 도면”으로 쉽고, 빠르게 조회, 갱신 등을 할 수 있다.
 - 타 건축물 대비 넓은 연면적의 물류센터를 효율적으로 관리하기 위하여 물류센터의 시설 기준(KS T 2010:2020)을 고려하여 물류센터와 부지를 로케이션(공간)으로 구분하였다.
- 물류센터의 준공도면은 대부분 평면도면이고 BIM(빌딩정보모델링: Building Information Modeling)기술을 이용한 3D설계도면은 미미한 실정이다. 즉, 물류센터를 3D로 하기 위해서는 평면도면을 3D로 재설계해야 하는 절차가 필요하다.
- 디지털 도면 기술은 준공도면을 디지털 도면화하고 물류센터의 건축 및 운영적인 특징을 고려하여 준공도면을 기준으로 로케이션을 설정하는 기술로 물류센터의 대지 경계선 안에 위치한 건축물과 대지를 모두 로케이션으로 설정할 수 있다.

① 물류센터의 표준 모듈 검토

- 물류센터는 화물을 차량에서 내리고 싣거나 보관하는 물류활동을 수행하기 위한 건축물로 한국산업표준 KS T 2010에서 시설 기준을 규정하고 있다.
 - - 보의 높이 : 7~13m(단층/다층 물류센터 기준)
 - - 기둥 유효 간격 : 11m(차량 3대 기준)
- 아래 그림과 같이 국내 물류센터의 기둥 간격은 화물차량 대수와 파렛트 보관량 등을 고려하여 11m×11m 규격으로 설계되며, 한국산업표준에서도 규정하고 있다.

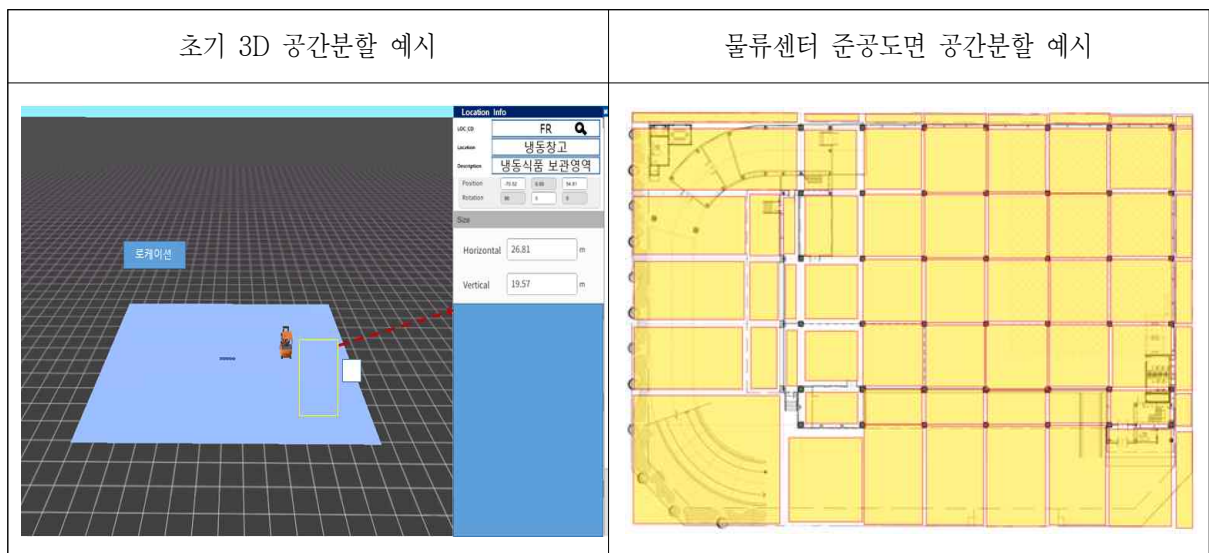
| 상온창고 1층 평면도와 기둥 모듈 예시 |



KS T 2010:2020 물류센터의 시설 기준	물류센터의 기둥과 기둥 사이는 3대일 경우 11m 이상
KS T 2010 KSKSKSKS KSKSKSK KSKSKS KSKSK KSKS KSK KS KS 물류센터의 시설 기준 KS T 2010:2020 산업표준심의회 2020년 12월 31일 개정 본 문서는 저작권 규정에 따라 보호받으며 상업적 이용 및 무단배포를 금지합니다.	KS T 2010 2020 4 시설 기준 4.1 물류센터 내 바닥의 내하중 및 강도 4.1.1 적립장 바닥의 내하중은 다음과 같아야 한다. a) 재료의 특성과 총 적체단수 무게를 견딜 수 있을 것. b) 산업용 트럭(지게차)의 주행 시에 받는 집중하중을 견딜 수 있을 것. c) 입출고 차량의 주행 시 받는 집중하중(바퀴 한 대당 2730 kg 이상)을 견딜 수 있을 것. 4.1.2 적립장 바닥의 강도는 다음과 같아야 한다. a) 국제기준에 적합한 평탄도를 확보할 것. b) 산업용 트럭(지게차)의 주행 시 지도를 견딜 수 있을 것. c) 파열트 또는 돌진의 이동 시 파손을 견딜 수 있을 것. 4.2 모의 높이 일반적으로 물류센터 바닥에서 모 밑까지의 높이는 다음과 같다. 단층 물류센터 : 9m ~ 13m 다층 물류센터 : 7m ~ 9m 4.3 기둥 유효 간격 4.3.1 물류센터 내 차량이 진입하는 경우 기둥 유효 간격 물류센터의 기둥과 기둥 사이는 물류센터 내 차량 진입 대수가 2대일 경우 7.5m 이상, 3대일 경우 11m 이상(그림 1)과 같이 다층의 적체대에 의해 산출하고, 일반 물류센터는 가로 5.7m, 세로 5.3m 이상으로 한다. 물류센터 내 차량이 진입할 경우 기둥 사이의 간격을 구하는 식은 다음과 같다. $W = W_1 + A_1 + C_1 \times (N_1 - 1) \times 2 \times C_2$ 여기에서 W : 기둥 간격(안착수 기준) W_1 : 차량 폭 A_1 : 차량 길이 C_1 : 차량 사이의 간격 C_2 : 축간의 여유 폭 차량 사이의 간격(C_1)은 차량의 종류, 간격에 의해 다르게 되며, 운차 개수 등을 고려하여 $C_1 = 1.0 \sim 1.5m$도 차등 차량일수록 넓게 된다. 본 문서는 저작권 규정에 따라 보호받으며 상업적 이용 및 무단배포를 금지합니다.

② 물류센터의 특징을 고려한 디지털 도면 기술

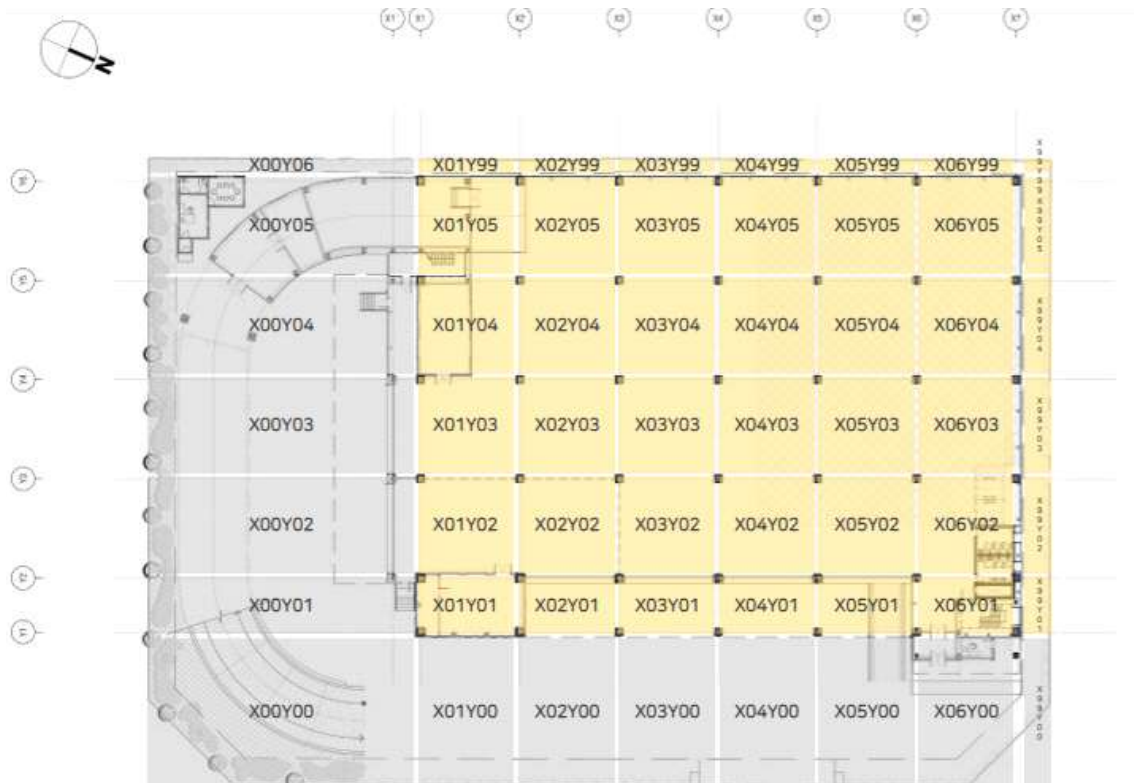
- 물류센터의 건축물과 부지를 유지관리 단위로 공간을 분할하기 위해서는 분할하기 위한 기준 및 방법 등이 필요하며, 평면도면은 물류센터의 바닥을 의미하지만 본 기술에서는 해당 바닥 위에 구축 및 설치된 건축설비 등을 모두 하나의 분할공간으로 관리할 수 있도록 개발하였다.
- 즉, 시스템에서는 평면도면으로 보이지만 해당 공간에 위치한 다양한 시설물 등을 모두 포함하는 것으로 물류센터의 3D설계도면이 있다면 동일하게 본 기술을 적용할 수 있다.
- 본 기술 개발 초기에는 3D로 공간분할을 할 수 있도록 했으나, 대부분의 물류센터가 평면도면으로 설계되고 있어서 평면도면에 적용할 수 있는 디지털 기술로 개발하였다.



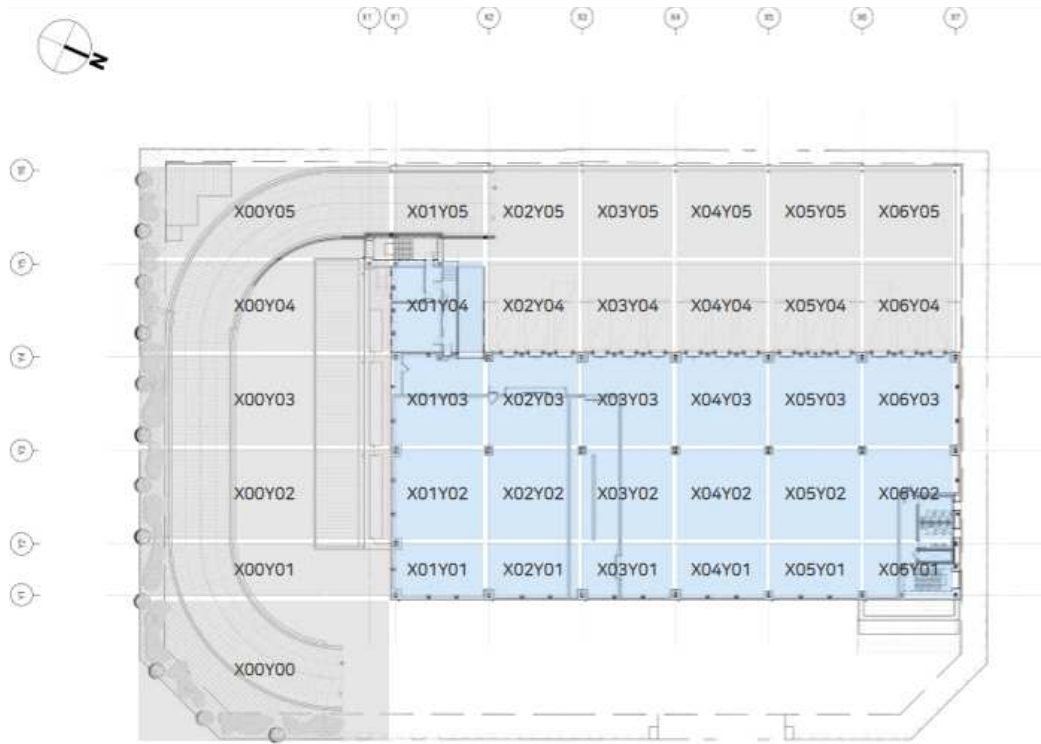
- 디지털 도면의 로케이션 설정에 있어서 물류센터의 기둥 간격을 물류센터 내부 공간을 분할하는 기본 모듈로 설정하고, 물류센터의 부지 및 건축물을 관리하기 위한 시설관리 범위를 지정하기 위해서 해당 물류센터의 준공도면을 기준으로 가로(X축), 세로(Y축)에 번호를 부여하였다.
- 해당 물류센터의 부지 및 건축물에 대한 공간 분할을 대지경계선과 기둥을 기준으로 가로(X축), 세로(Y축)로 구분하였고 물류센터의 각 층도 동일한 방법을 적용하였다.
- 이와 같은 방법은 모든 물류센터에 적용가능하며 부지의 관리가 중요한 물류센터의 특징을 반영한 것이다.
- (공간분할 기술 절차)
 - 층별 도면이미지에 공간정보를 기록하기 위해서는 층별 이미지가 화면의 해상도에 따라 고정적인 이미지 좌표값을 가지도록 화면에 이미지를 고정한다.
 - 층별 도면이미지에 마우스로 로케이션영역을 지정하는 것이 불가능하므로 웹상에서 도면 위에 별도의 레이어를 생성하는 작업을 통해 이미지와 겹쳐서 도면 위에 별도의 공간영역을 지정할 수 있다.

- 웹에서 생성된 레이어 정보는 고유의 좌표정보를 가지게 되는데 이 레이어 객체를 자유롭게 생성/삭제함으로써 다양한 공간에 대한 가시성을 확보할 수 있다.
- 물류센터의 층별 도면 위에 생성된 레이어의 공간정보는 데이터베이스와 연결하여 실제 로케이션 정보와 맵핑한다.
- 시설정보는 로케이션 정보와 맵핑되어 로케이션 선택 시 포함된 시설정보를 조회, 관리할 수 있다.

| 물류센터 1층 디지털 도면의 로케이션 예시 |



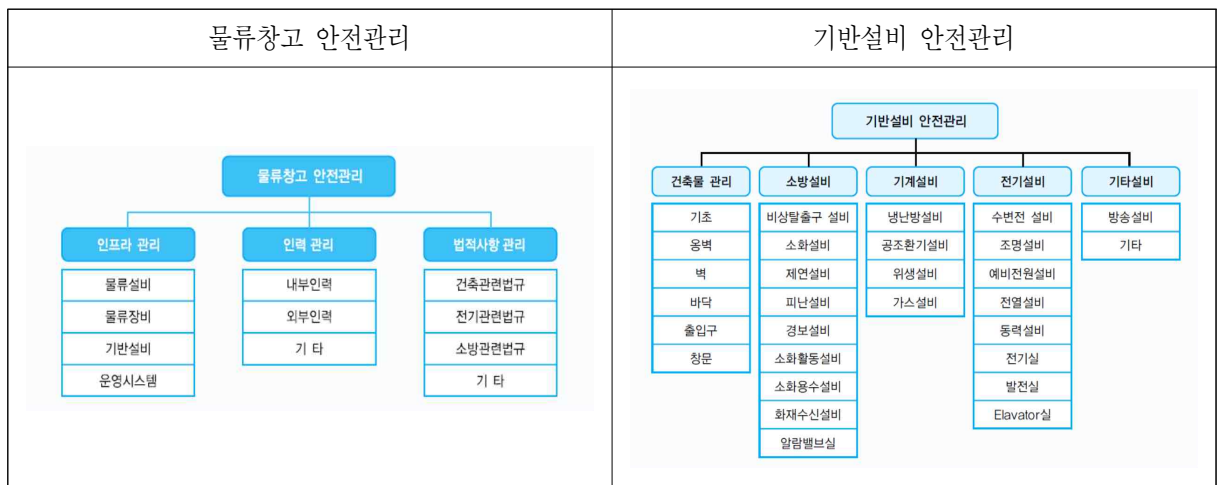
| 물류센터 3층 디지털 도면의 로케이션 예시 |



(2) 건축물 및 건축설비 등과의 “디지털 매칭 기술”

① 디지털 관리 대상 업무의 식별 및 정의

- 물류센터의 건축물 및 건축설비 등에 대한 정보를 디지털화하여 평면도면에 분할된 위치와 매칭하는 기술을 개발하기 위해서는 물류센터를 구성하는 건축물 및 건축설비 등을 어떻게 구분하고 관리할 것인가에 대한 업무와 범위를 구분 및 정의하는 것이 선행되어야 한다.
- 물류센터의 시설관리업무는 물류센터의 창고 형태(상온, 냉동/냉장), 도입설비 및 장비 등에 따라 다소 차이가 있지만 기본적으로 건축물, 전기, 기계/환경, 소방, 보안, 승강기 등의 업무로 구분할 수 있다.
- 물류센터의 운영 및 관리 등을 고려한 시설관리 업무를 체계적으로 정리하기 위하여 2009년 국토부에서 발간한 “물류창고 안전관리 매뉴얼” 상에 ‘물류창고 안전관리’, ‘기반설비 안전관리’ 내용을 검토하여 반영하였다.
 - 국내 409개 보관시설을 조사 시 물류센터 안전관리 매뉴얼이 없음
 - 물류센터의 운영 및 관리의 특징을 반영한 안전관리 매뉴얼을 제작



출처: 물류창고 안전관리 매뉴얼, 2009(본 매뉴얼은 ‘국가물류 표준 종합시스템 개발(R&D)’ 사업의 성과물로 배부한 자료)

- 물류센터에 적합하게 건축물 및 건축설비 등에 대한 시설관리업무를 정의하고 해당 시설 관리업무를 수행하는데 필요한 유지보수 및 점검작업과 관련된 건축물 및 건축설비에 대한 세부적인 정보를 분할된 위치에 매칭하였다.

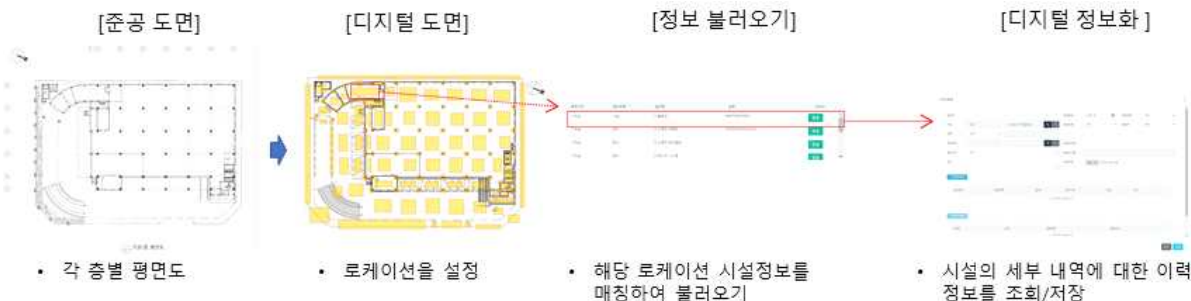
| 디지털 도면과 시설정보의 매칭 개념 |



② 디지털 도면과 시설정보(DB) 매칭 방법과 절차

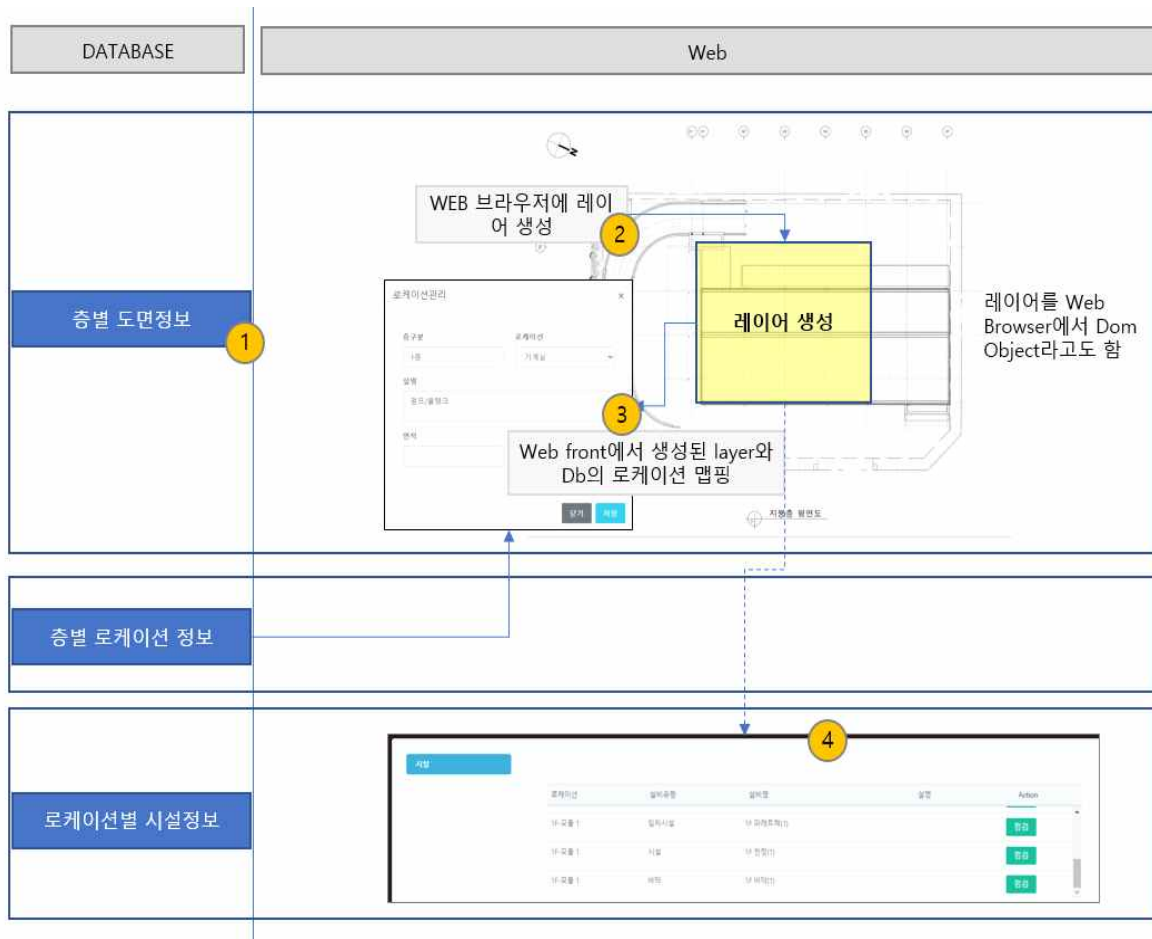
- 물류센터의 모든 시설관리 업무를 디지털 도면의 로케이션과 매칭할 수 있기 때문에 시설 관리업무에 대한 체계적인 유지 및 관리가 가능하다.
- 디지털 도면에 설정된 로케이션에는 관리해야 할 다수의 시설물에 대한 정보를 불러올 수 있고, 불러온 시설물 중에 점검이 필요한 시설물을 선택하면 해당 시설물에 대한 세부 내역을 조회 및 수정한 후에 저장할 수 있다.

| 디지털 매칭 방법 및 절차 |



- 브라우저 렌더링(Browser rendering)에서 렌더링은 여러 데이터를 모아 시각적인 이미지로 만드는 과정으로 웹브라우저는 HTML과 CSS 같은 데이터를 렌더링해서 픽셀로 구성된 화면을 완성한다. 즉 브라우저는 콘텐츠를 렌더링해서 픽셀이미지(화면)를 만든다.
- DB에 있는 로케이션 정보를 층별 도면 이미지에 표현하기 위해서는 웹 화면상에 있는 층별 도면 이미지 위에 새로운 콘텐츠를 생성해야 하는데 이를 보통 레이어라고 부른다.
- 웹 화면에 레이어를 생성하고 이 생성된 레이어와 database에 있는 로케이션 정보를 맵핑시킴으로써 웹상에 로케이션과 연결된 시설정보를 확인할 수 있다.
- 이러한 기술은 향후 도면 이미지 위에 고장 위치 표시 및 점검 이력 등을 표시할 수 있는 기반기술이며 다양한 관리 편의성을 제공할 수 있다.

| 웹상에 레이어 생성 및 DB연결정보 흐름도 |



(3) 연계 기술: 건축물 생애이력 정보 관리 및 위험성평가 지원 기능

- 물류센터의 준공도면을 기준으로 개발된 디지털 도면기술과 매칭 기술은 물류센터의 시설 관리에 있어서 현장의 정보를 쉽고 빠르고 정확하게 조회 및 관리할 수 있는 기술이다.
- 이와 같은 기술의 특징을 활용하면 물류센터의 생애이력 정보체계와 위험성평가를 현재 기능과 연계하여 쉽게 관리할 수 있다.

① 물류센터 생애이력 정보관리 지원 기능

- 현재 물류센터는 건축법 상에 건축물 유지관리 대상에 포함되지 않아 ‘건축물 생애이력 정보관리’를 관리하는 건축물은 아니지만 물류센터의 건축물 생애이력을 원하는 경우에 지원 가능하다.
- 건축물관리법 제2조(정의)에 따르면 건축물의 “생애이력 정보”란 건축물의 기획·설계, 시공, 유지관리, 멸실 등 건축물의 생애 동안에 생산되는 문서정보와 도면정보 등을 말한다
- 건축물 생애이력 관리는 건축물의 생애 동안에 생산되는 문서정보와 도면정보 등을 관리하는 것을 말하며, 건축물관리법 상에 내용을 기록·보관·유지하는 것이다.

건축물관리법 제7조(건축물 생애이력 정보체계 구축 등)
① 국토교통부장관은 건축물을 효과적으로 유지관리하기 위하여 다음 각 호의 내용을 포함한 건축물 생애이력 정보체계를 구축할 수 있다. 1. 제10조에 따른 건축물관리 관련 정보 2. 건축물관리계획 3. 제13조에 따른 정기점검 결과 4. 제14조에 따른 긴급점검 결과 5. 제15조에 따른 소규모 노후 건축물등 점검 결과 6. 제16조에 따른 안전진단 결과 7. 제33조에 따른 건축물 해체공사 결과 8. 「건축법」 제48조의3에 따른 건축물 내진능력 9. 「녹색건축물 조성 지원법」 제10조에 따른 건축물 에너지·온실가스 정보 10. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항

- 물류센터가 건축물 생애이력 대상 건축물은 아니지만 디지털 기술을 통해서 모든 건축설비를 등록 및 관리하고 실시간으로 조회할 수 있어 물류센터의 생애이력 정보관리가 가능하다.

| 물류센터 이력관리 연계 기능 |

구분	시스템 반영 내용	시스템 메뉴
1. 제 10 조에 따른 건축물관리 관련 정보	- 시설에 점검·보수·보강에 대한 디지털 정보로 기록·보관·유지	- 시설작업, 시설점검
2. 건축물관리계획	- 준공도면 및 관련 서류 이미지 저장/관리 - 건축물 마감재 등의 자료를 저장/관리 - 월간/분기별/연간 수선계획을 등록 관리 - 방재 및 소방설비 점검 내용 등을 관리 - 에너지(전기, 수도) 사용량 관리	- 기준정보관리(건축물 /시설관리) - 자료관리 - 시설작업(작업관리) - 시설점검(점검관리) - 사무관리(에너지사용량관리)
3. 제13조에 따른 정기점검 결과 (대상은 다중이용 건축물 등)	- 정기점검 결과를 이미지 저장/관리	- 자료관리
4. 제14조에 따른 긴급점검 결과	- 긴급점검 결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
5. 제15조에 따른 소규모 노후 건축물등 점검 결과	- 점검결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
6. 제16조에 따른 안전진단 결과	- 안전진단 결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
7. 제33조에 따른 건축물 해체공사 결과	- 해체공사 결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
8. 「건축법」 제48조의3에 따른 건축물 내진능력	- 내진 능력을 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
9. 「녹색건축물 조성 지원법」 제10조에 따른 건축물 에너지·온실가스 정보	- 에너지(전기, 수도) 사용량 관리	- 사무관리(에너지사용량관리)
10. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항	- 다양한 결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리

② 위험성평가와 연계된 지원 기능

- 위험성평가는 사업장의 유해·위험요인을 파악하고 해당 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정·결정하고 감소대책을 수립하여 실행하는 일련의 과정이다.
 - 관련법령 : 고용노동부 고시 제2012-104호 「사업장 위험성평가에 관한 지침」, 산업안전보건법 제41조의2(위험성평가)

위험성 평가절차	평가 내용
<pre> graph TD A[1단계: 사전준비] --> B[2단계: 유해위험요인 파악] B --> C[3단계: 위험성 추정] C --> D[4단계: 위험성 결정] D --> E{허용 가능위험 여부} E -- NO --> F[5단계: 위험성 감소 대책 수립 및 실행] F --> C E -- YES --> G[종료] G --> H[기록] I[합리적으로 실천가능한 범위에서 가능한 한 낮은 수준으로 수립] --> F J[남아있는 유해·위험 정보의 게시, 주지 등] --> G </pre>	① 사전준비 : 위험성 평가 실시계획서 작성, 평가 대상선정, 평가에 필요한 각종 자료 수집 ② 유해·위험요인 파악 : 사업장 순회점검 및 안전 보건 체크리스트 등을 활용하여 사업장 내 유해·위험요인 파악 ③ 위험성 추정 : 유해·위험요인이 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성 및 중대성의 크기를 추정하여 위험성 크기를 산출 ④ 위험성 결정 : 유해·위험요인별 위험성추정 결과와 사업장에서 설정한 허용가능한 위험성의 기준을 비교하여 추정된 위험성의 크기가 허용가능한지 여부를 판단 ⑤ 위험성 감소대책 수립 및 실행 : 위험성 결정 결과 허용 불가능한 위험성을 합리적으로 실천가능한 범위에서 가능한 한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행 ⑥ 위험성 평가 보존 : 사업주는 위험성평가를 실시한 후, 실시내용 및 결과를 문서로 기록하여 3년 이상 보존

출처: 2013 물류창고 안전관리 길라잡이, 한국통합물류협회, 안전보건공단

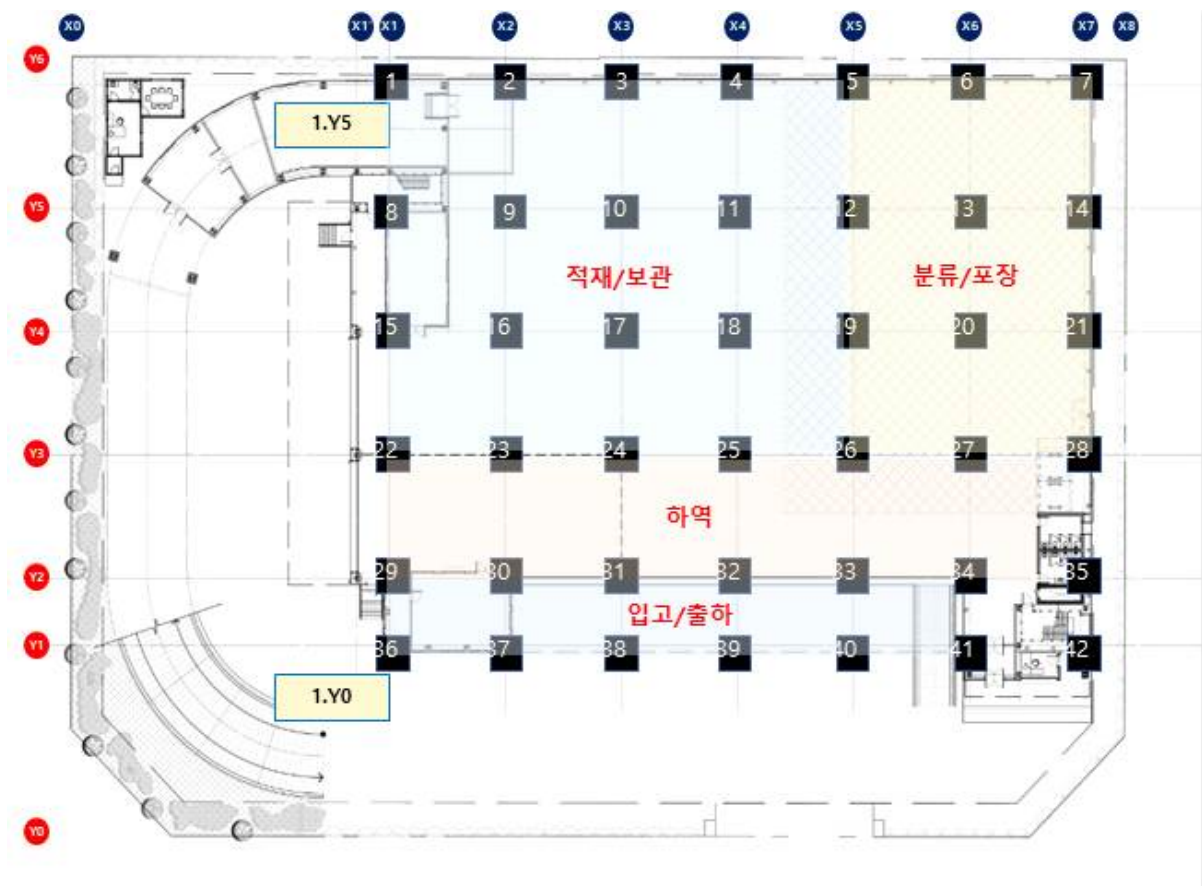
- 물류창고에 위험성평가는 물류창고의 유해위험요인을 파악하는 것에서 시작되며, 물류창고의 유해위험요인은 물류센터에서 이뤄지는 물류활동(작업)으로 구분된다.
- 물류창고에서 이뤄지는 물류작업은 입고, 하역, 검수/분류, 운반, 적재/보관, 포장, 출하로 구분되며, 각 물류작업과 관련된 건축물, 건축설비, 물류설비 및 장비 등의 유해·위험요인에 대한 위험성 평가를 진행해야 한다.

물류작업 흐름도	물류작업 주요업무
<pre> graph TD A[입고] --> B[하역] B --> C[운반] C --> D[적재/보관] D --> E[출하] F[검수/분류] --- B G[포장] --- D </pre>	입고 : 화물차로 배송물품을 창고에 반입 하역 : 지게차 등 하역설비를 사용하여 입고된 물품을 하차 분류 : 하역된 물품의 수량, 품질을 확인하며, 종류별 및 지역별로 분류 운반 : 팔레티너, 운반대차, 지게차, 화물용승강기 등을 활용하여 물품 보관 장소로 운반 보관 : 팔레트랙, 적재랙 등에 운반된 물품을 보관 포장 : 물품을 소분하거나 재분류하여 개별포장 출하 : 배송될 물품을 차량에 상차하여 운송 설비보수·유지관리 : 창고시설·설비 유지보수, 기타 지원업무

출처: 2013 물류창고 안전관리 길라잡이, 한국통합물류협회, 안전보건공단

- 물류센터의 위험성평가는 물류활동별 유해위험요인을 파악하고, 해당 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정·결정하고 감소대책을 수립하여 실행하는 일련의 과정으로 한국산업안전보건공단의 위험성평가 지원시스템(KRAS)에 인정 신청을 하면 현장심사를 통해서 받을 수 있다.
- 본 기술의 연계 기능을 통해서 물류센터의 위험성평가를 하는데 관련된 자료를 제공 및 관리할 수 있으며, 이와 같은 기능이 지원 가능한 이유는 물류센터의 물류작업이 표준 모듈로 지정한 로케이션에서 이뤄지기 때문에 각 물류작업별로 필요한 공간을 로케이션으로 지정 하면 위험성평가를 지원할 수 있다.
- 물류센터의 물류활동별 위험성평가를 지원하기 위하여 물류센터에서 수행되는 물류작업 시 소요되는 공간을 물류작업별로 지정할 수 있다.
- 작업별로 지정된 공간에 위치한 건축물 및 건축설비 등에 대한 정보를 월별/분기별로 조회 및 관리할 수 있다.

| 물류센터 작업공간 지정 예시 |



- 본 기술에서는 위험성평가를 지원하는 기능과 더불어 물류센터의 시설관리업무를 수행하는데 있어서 중요한 시설관리 내용을 별도로 관리하는 “위험성관리” 메뉴를 개발하여 안전한 물류센터 시설관리를 도모하고자 한다.
- 위험성관리 메뉴는 시설점검 및 작업업무에 있어서 법적인 사항, 중요한 업무 등을 별도로 관리하는 기능으로 위험성평가의 내용 및 방법(위험성 추정, 위험성 결정, 위험성 감소대책 수립 및 실행)을 적용하였다.

- 위험성관리가 필요한 시설물을 위험성관리 메뉴에 등록하면 해당 시설물에 대한 점검이력, 작업이력 등을 추적관리할 수 있어 중요한 시설물을 안전하게 관리할 수 있다.
- 본 기술은 물류센터의 준공도면 상에 있는 모든 대지 및 건축물 등을 디지털도면으로 공간을 분할하여 관리할 수 있기 때문에 물류센터의 건축적인 시설적인 특징에 맞춰서 위험성관리 항목을 설정할 수 있어, 보다 체계적이고 안전하게 물류센터의 시설관리업무를 관리할 수 있다.
 - 물류센터에 냉동냉장창고가 있는 경우에 물류센터 내부에 점검해야 할 냉동냉장설비 등을 위험성관리 항목으로 설정할 수 있다.
 - 대지에 별도로 건축된 위험물창고, 고압가스설비 등이 있는 경우에 디지털 도면을 이용하여 위험성관리 항목으로 설정할 수 있다.

Ⅰ 위험성평가와 연계된 시스템 지원기능 Ⅰ

구분	지원기능	시스템 메뉴
1단계: 사전준비	물류작업별 유지보수 대상 및 내역 조회	기준정보관리/디지털도면관리
2단계 : 유해위험요인 파악	위험성평가 물류작업과 관련된 유지보수 내용 파악	위험성관리
3단계 : 위험성 추정	사고의 중대성(강도)와 발생 가능성(빈도)에 대한 기초 자료 제공	위험성관리
4단계 : 위험성 결정	시설관리 업무 수행을 통하여 위험성에 대한 관리 여부를 검토	위험성관리
5단계 : 위험성 감소 대책 수립 및 실행	해당 물류센터에 적정한 위험성 관리 수준에 대한 기초 자료 제공	위험성관리
위험성 평가 보존	위험성 평가에 대한 문서(내용 및 결과)를 시스템에 3년이상 보존 가능	위험성관리

- 위험성평가 지원기능과 관련하여 본 기술이 위험성평가를 하는 시스템으로 지정받는 것은 어렵지만, 한국산업안전보건공단의 평가에 따르면 본 기술을 도입한 물류센터의 경우 위험성평가의 수행, 관리 및 운영에 있어서 적합한 것으로 확인*되었다.

* (한국산업안전보건공단 법정사업부 052-703-0633, 2021.4.13.)

나) 우수 물류신기술 등의 검증기준, 결과 및 분석

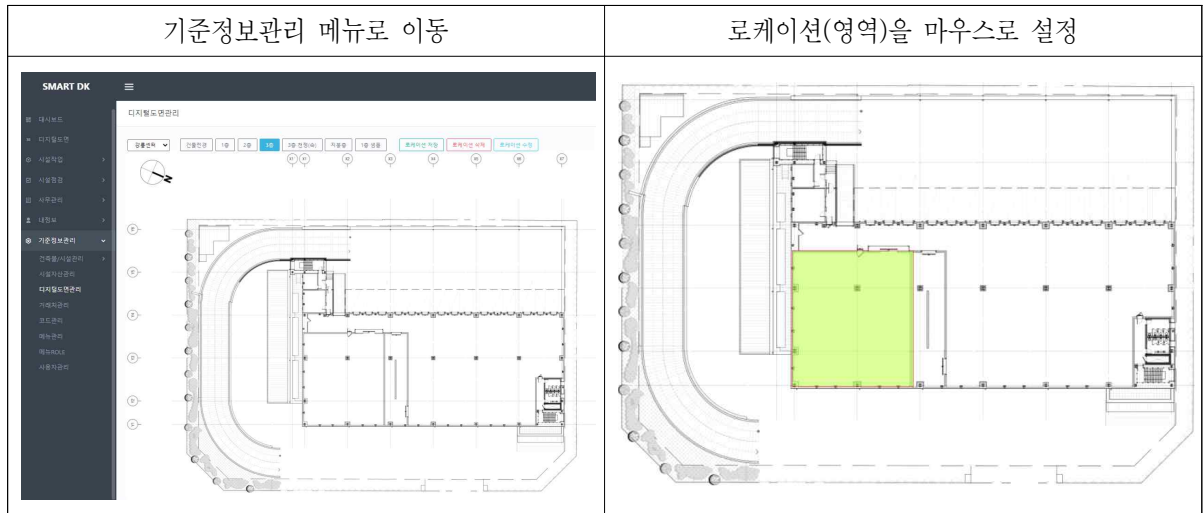
- 한국산업기술시험원(KTL)에 물류센터 시설관리 시스템에 핵심기술인 디지털 도면기술과 디지털 매칭기술에 대한 소프트웨어시험을 신청하였다.
- 소프트웨어시험은 소프트웨어 제품의 성능, 신뢰성 및 품질을 객관적으로 시험·평가하는 것을 의미하며, 한국산업기술시험원은 54년의 노하우를 축적한 국내 유일 공공 종합시험 인증기관이다.
- 디지털 도면기술에 대한 검증을 위하여 디지털 도면에 로케이션을 설정 및 저장하고 불러오는 기능에 대한 검증과 로케이션의 점검 상태(불량, 정상)에 따라서 로케이션의 색상이 변화되어 출력되는지 등을 검증하였다.

검증항목	검증기준	검증결과	분석내용
“로케이션 저장”, “로케이션 설정” 전·후의 디지털도면 출력화면 및 시설상세 출력 화면 확인	시스템에 접속하여 해당 메뉴를 순서에 따라서 클릭 하여 기능 수행 유무를 확인	의뢰자가 제시한 기능을 적합하게 수행 (별첨 결과보고서 참조)	로케이션 저장/설정 전 디지털 도면관리 출력 로케이션 저장/설정 후 디지털 도면관리 출력
점검상태 설정(불량/정상)에 따른 출력화면 확인	시스템에 접속하여 해당 메뉴를 순서에 따라서 클릭 하여 기능 수행 유무를 확인	의뢰자가 제시한 기능을 적합하게 수행 (별첨 결과보고서 참조)	점검상태를 불량으로 설정한 후 출력 점검상태를 정상으로 설정한 후 출력

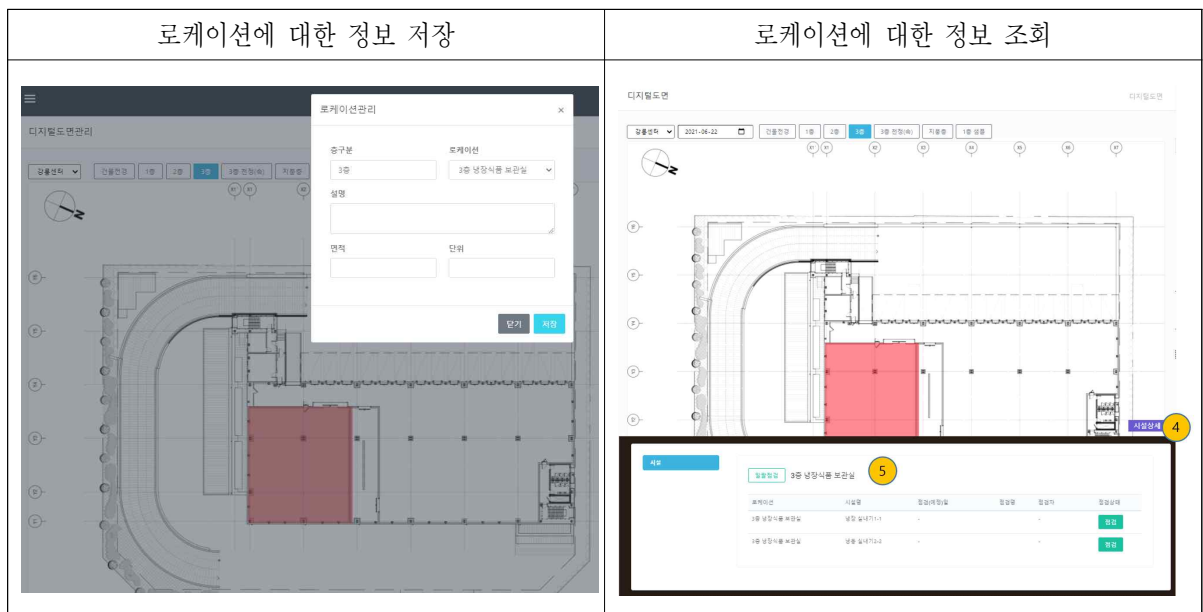
- 한국산업기술시험원 검증결과 디지털 도면기술과 디지털 매칭기술이 시스템 상에서 정상적으로 구현되는 것으로 검증되었다.

(1) 준공도면을 디지털 도면으로 변환하고 로케이션 설정

- 물류센터의 로케이션을 설정하기 위해서 해당 층의 준공도면을 기준정보관리 메뉴의 디지털 도면관리에서 불러오고, 각 층에 필요한 공간을 로케이션으로 지정한다.

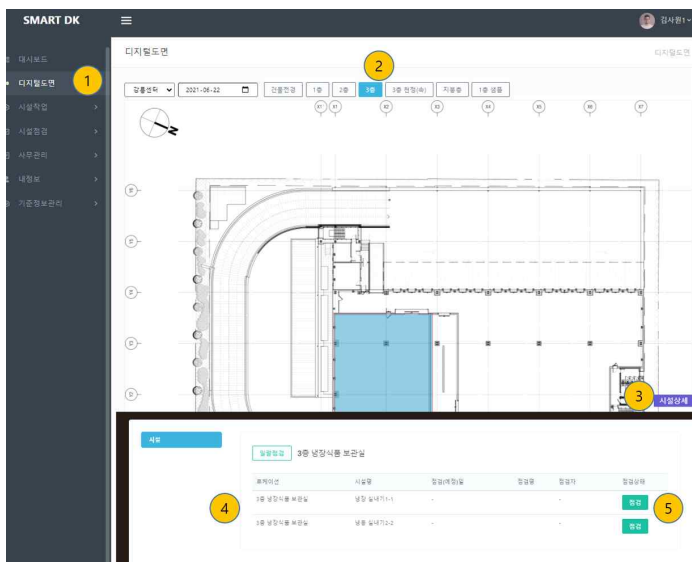


- 해당 층에 설정된 로케이션을 저장하면 해당 층의 로케이션에 대한 디지털화 작업이 완료되며, 정상적으로 조회가 되는지 기능을 확인한다.

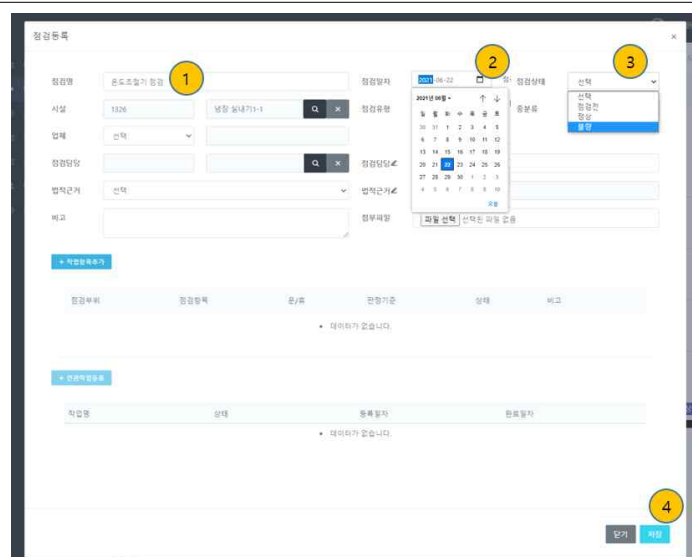


(2) 디지털 도면의 로케이션 정보 맵핑 및 색상 구분

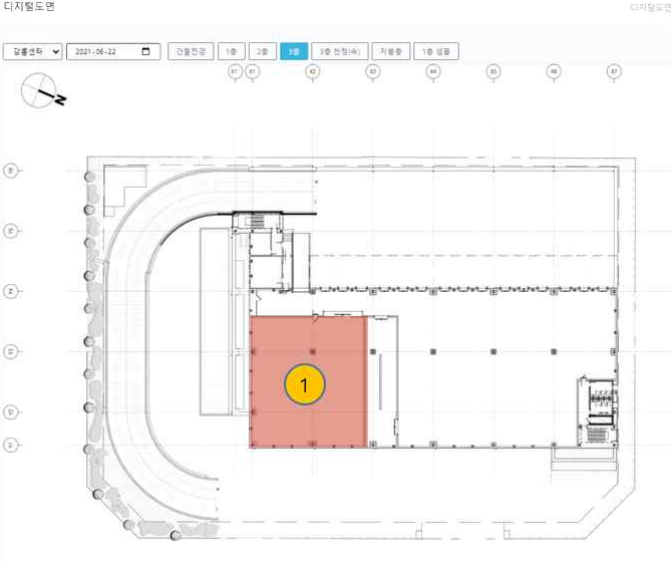
- 물류센터의 점검 업무 시에 해당 로케이션을 선택하여 로케이션에 포함된 시설정보(점검 리스트)를 조회하고, 점검이 필요한 시설물을 선택하면 세부적인 시설정보를 조회할 수 있다.

로케이션에서 세부적인 시설정보 불러오기	업무 절차
	- 좌측메뉴에서 “디지털 도면”을 선택한다. 3층을 클릭한다. - 이미 작도한 3층 냉장식품보관실 로케이션을 클릭한다. - 하단의 시설상세 버튼을 클릭하여 로케이션에 있는 시설정보를 조회한다. “점검” 버튼을 클릭한다.

- 해당 로케이션에서 점검이 필요한 시설물이 있는 경우에 점검할 내용, 점검일자, 점검상태를 선택하고 저장하면 해당 점검업무가 등록된다.

시설물에 대한 점검 내용 등록하기	업무 절차
	- 점검등록화면에서 점검명을 입력한다. - 점검일자(당일)를 선택한다. - 점검 상태를 불량으로 선택한다. - 저장 버튼을 클릭하여 저장하고 화면을 닫는다.

- 시설관리자가 등록한 점검정보를 디지털 도면에서 확인하기 위해서는 해당 층을 클릭(화면 Refresh)하면 해당 층에 불량으로 설정된 로케이션 정보를 색으로 확인할 수 있다.

점검 결과를 로케이션에서 확인하기	업무 절차
	1. 설비상태를 불량으로 저장한 경우 붉은색으로 표시되는지 확인한다. (불량인 경우 붉은색으로 변경) 2. 설비를 다시 클릭하여 상태를 정상으로 변경 후 저장하여 보라색으로 조회되는지 확인한다. (정상인 경우 보라색으로 변경)

나. 심사기준 설명서

1) 신규성

- 물류센터는 택배화물량의 증가, 비대면 온라인 시장의 급성장 등에 따라 첨단·대형화되고 많은 인력이 근무하고 있으나 물류센터 특징을 고려한 상용화된 시설관리시스템은 파악되지 않는다.
- 타 건축물 대비 연면적이 큰 물류센터의 시설관리 업무를 효율적으로 수행하기 위해서는 작업 위치와 관련 정보를 실시간으로 조회할 수 있는 시스템이 필요하다.
- 이와 같은 시스템을 개발하기 위해서는 3D시스템과 IOT 기술 등을 활용해야 하기 때문에 국내 시설관리 분야에 도입된 사례는 조사되지 않는다.
- 본 기술은 건축 준공도면 상에 모든 대지와 건축설비 등에 대한 위치를 직관적으로 파악하고 관련 정보를 실시간으로 조회 및 관리할 수 있다.
- 이것은 물류센터의 운영 및 관리에 필요한 건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등을 모두 “디지털 도면”으로 관리할 수 있는 새로운 개념의 시설관리 시스템으로 유지관리 대상물을 쉽고 빠르게 “디지털 매칭기술”을 이용하여 조회 및 등록할 수 있는 스마트 물류센터 시설 관리 시스템이다.
- 또한 준공도면을 기반으로 운영 및 관리되기 때문에 ‘건축물 생애이력 정보 관리’와 ‘위험성 평가’를 지원하는 연계기술도 포함하고 있다.

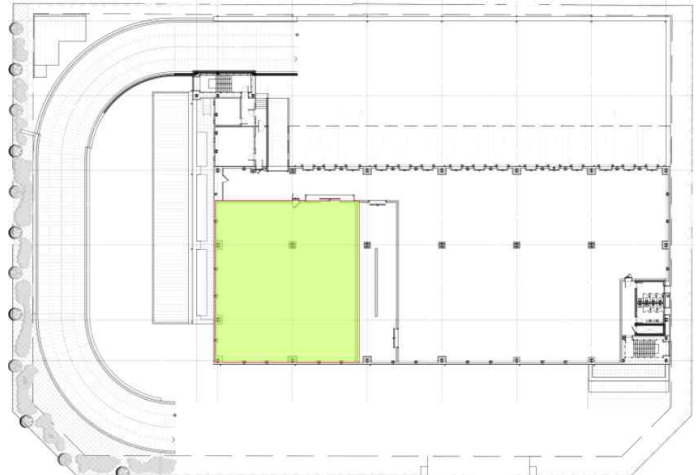
가) 개발 및 개량 정도

(1) 최초로 기술을 개발한 경우에 그 내용

- 현재 인터넷 검색사이트(네이버, 다음, 구글 등)에서 물류센터(물류시설, 물류창고, 창고)와 관련된 시설관리 시스템을 검색하면 창고관리시스템(WMS), 시설물 관리시스템(FMS) 등이 조회되고 있다. 즉, 물류센터의 운영 및 관리적인 특징을 반영한 물류센터 시설관리 시스템은 조사되지 않는다.
- 물류센터는 타 건축물 대비 약 16배 이상 연면적이 넓고, 물류센터 건축물과 함께 부지를 포함한 시설관리가 필요하며, 많은 인력이 근무 및 이용하고 있는 물류시설로써 안전하고 체계적으로 관리할 수 있는 시스템 개발이 필요하다.
- 이와 같은 물류센터의 시설관리 주요 업무를 체계적으로 정리한 물류창고 안전관리 매뉴얼(국토부 R&D 성과물), 물류센터 표준규격(KS T 2010) 등을 참조하여 국내 물류센터에 적합한 시설관리 업무를 설계하였다.
- 또한 국내 물류센터의 시설관리 인원이 타 건축물 보다 적은 특징을 반영하여 빠르고 효율적으로 시설점검 및 작업관리를 할 수 있도록 디지털 도면기술과 디지털 매칭 기술을 개발하여 적용하였다.

① 디지털 도면기술

- 디지털 도면기술은 물류센터의 준공도면을 기준으로 건축경계선 내에 모든 공간을 분할할 수 있는 기술로 물류센터의 건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등을 모두 관리할 수 있는 새로운 개념의 시설관리 기술이다.
 - 물류센터의 건축구조물 및 시설물 등의 법적인 점검(수시, 정기, 특별)에 기준이 되는 준공도면을 디지털 도면으로 변환하고, 모든 유지관리 대상물(건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등)을 표준 모듈을 적용한 로케이션으로 구분하였다.
 - 디지털 도면기술은 준공도면 이미지에 마우스로 로케이션을 지정하는 것이 불가능하므로 웹상에서 준공도면 위에 별도의 레이어를 생성하여 공간을 지정할 수 있는 기술이다.
 - 웹상에서 생성된 레이어 정보는 고유의 좌표정보를 가지고 있기 때문에 생성된 레이어 객체를 자유롭게 다양한 공간을 설정할 수 있다.
- 넓은 물류센터 내에 위치한 건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등을 유지관리하는데 있어서 디지털 도면을 클릭하여 쉽게 조회 및 등록할 수 있어 적은 인원으로도 물류센터를 효율적으로 관리할 수 있는 현장형 기술이다.

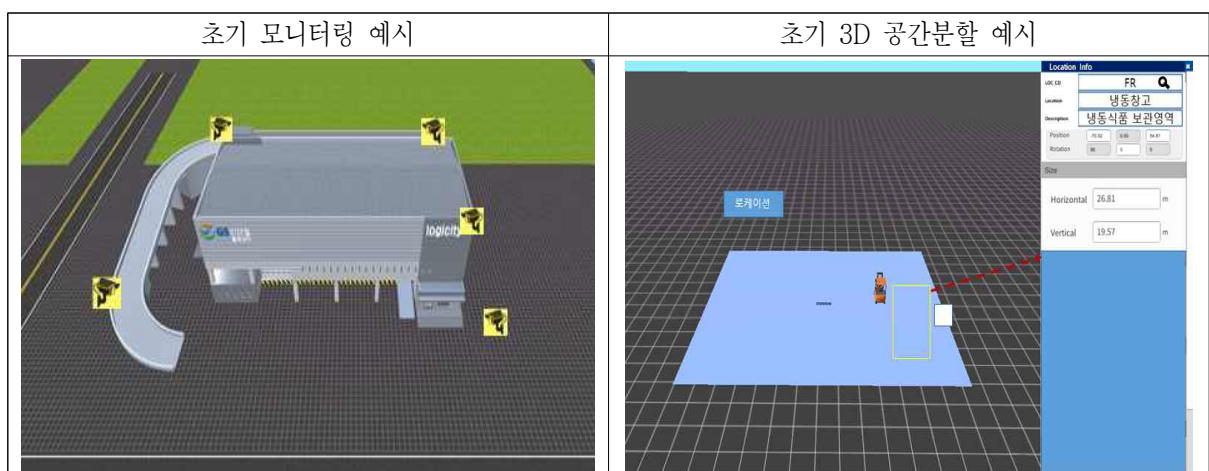
디지털 도면기술 예시	도면기술 설명
	• 건축경계선 내에 대지 및 건축물 등을 디지털 도면으로 공간분할 • 대지에 구축된 차량 램프, 옹벽, 펜스 등도 구분하여 지정 가능

② 디지털 매칭기술

- 디지털 매칭기술은 디지털 도면 상에 시설물 정보(디지털정보)와 물류센터 현장 로케이션의 시설물 정보(실물정보)를 매칭하여 실시간으로 관리할 수 있는 기술이다.
 - 기존 3D 및 위치 인식기술에서는 3D정보와 실물정보를 매칭하기 위해서는 GPS 및 센서 등의 정보를 이용해야 하며, 이를 위해서는 별도의 시설 및 장치 등이 필요하다.
 - 디지털 도면에서 생성된 레이어의 공간정보(디지털정보)는 데이터베이스와 연결하여 실제 로케이션 정보(실물정보)와 맵핑한다.
 - 시설물 정보(실물정보)는 로케이션 정보(디지털정보)와 맵핑되어 로케이션 선택 시 포함된 시설정보를 조회, 관리할 수 있다.



- 디지털 매칭기술을 통하여 물류센터 점검시 현장의 실물정보를 실시간으로 시스템에 디지털 정보로 업로드하기 때문에 시스템 사용자(user)는 물류센터 시설관리업무를 시스템을 통해서 어디에서든지 확인이 가능하다.
 - 본 시스템의 사용자는 Asset Management(AM), Property Management(PM), Facility Management(FM) 기업들의 담당자로 시스템을 통해서 확인 가능하다.
- 본 기술개발 초기에는 3D로 공간분할을 하고 디지털 정보를 매칭하는 기술을 개발하였으나 국내 물류센터가 대부분 평면도면(2D)으로 설계되고 3D설계 비용이 높기 때문에 상용화 등을 고려하여 디지털 도면기술을 개발하였다.
- 그러나 3D설계도면이 있다면 동일하게 디지털 매칭기술을 통하여 3D로 공간분할을 하고 디지털 정보를 조회 및 관리할 수 있다.



- 또한 물류센터가 대형화, 첨단화됨에 따라 정확한 위치를 인식할 수 있도록 저비용으로 쉽고 빠르게 인식할 수 있는 기술도 스마트 물류센터 시설관리 시스템에 도입할 수 있도록 특허 출원(출원번호:10-2021-0058655) 중이다.

- 물류센터 실내의 특성상 위성항법 장치와 같은 위치 특정 수단을 사용할 수 없고, 또한 넓은 내부 공간에 값비싼 위치 획득을 위한 별도의 센서나 비콘 등의 장치를 설치하는 것은 한계가 있다.
- 그러나 본 기술은 물류센터의 기둥과 같은 객체의 식별 정보를 기반으로 하여 물류센터 공간 내 특정 위치를 저비용으로 용이하게 획득할 수 있는 기술이다.
- 현재 물류센터의 특징을 반영한 상용화된 시설관리 시스템이 없는 상황에서 본 기술은 물류센터의 운영 및 시설관리 특징과 최신 디지털 기술을 적용한 “국내 최초의 스마트 물류센터 시설관리 기술”이다.

구분	등록권리자 (출원인)	등록일 (출원일)	명칭	내용 요약
저작권 등록	킨스미디어	2020.05.14.	3D 스마트 물류관리 시스템	- 창고관리시스템(WMS)의 로케이션 정보를 3D화 하고, 3D도면 상의 설비와 WMS 데이터를 매칭하여 필요한 작업정보를 색상별로 시각화하는 기술
특허 출원	킨스미디어 손병석	2020.05.06.	물류센터 공간 내 위치 획득 장치 및 방법	- 물류센터의 기둥과 같은 객체의 식별 정보를 기반으로 하여 물류센터의 공간 내 특정 위치를 저비용으로 용이하게 획득할 수 있는 기술로 디지털도면 및 디지털시설관리의 연계할 수 있는 차별화된 기술임
저작권 등록	킨스미디어	2021.05.27.	스마트 물류시설관리 시스템	- 물류센터 건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등을 디지털도면화 하고 준공도면을 기반으로 한 디지털도면 기술과 디지털 매칭 기술

③ 연계 기술 : 건축물 생애이력 정보관리 및 위험성평가 지원 기능

- 2021년 4월 1일부터 시행되는 건축물관리법에 따라 건축물의 사용가치 향상과 안전 확보를 위해 건축물의 생애주기 동안 체계적이고 과학적으로 관리한다. 그러나 물류센터는 건축법상에 건축물 유지관리 대상에 포함되지 않아 ‘건축물 생애이력 정보관리’를 해야 할 법적 대상은 아니지만 물류센터의 건축물 생애이력을 원하는 경우에 지원 가능하다.
 - 건축물의 “생애이력 정보”란 건축물의 기획·설계, 시공, 유지관리, 멸실 등 건축물의 생애 동안에 생산되는 문서정보와 도면정보 등을 말한다.
 - 건축물 생애이력 정보체계에 포함되는 내용은 건축물관리 관련 정보, 정기 점검 결과, 긴급점검 결과, 보수·보강 등 조치결과 등이다.
- 본 기술은 준공도면을 기반으로 디지털 도면기술과 디지털 매칭기술을 통하여 건축물, 설비 등에 대한 점검 및 작업정보를 디지털 정보로 저장 및 관리하기 때문에 건축물 생애이력 정보를 쉽고 빠르게 등록 및 조회가 가능하다.

| 물류센터 이력관리 연계 기능 |

구분	시스템 반영 내용	시스템 메뉴
1. 제 10 조에 따른 건축물관리 관련 정보	- 시설에 점검·보수·보강에 대한 디지털 정보로 기록·보관·유지	- 시설작업, 시설점검
2. 건축물관리계획	- 준공도면 및 관련 서류 이미지 저장/관리 - 건축물 마감재 등의 자료를 저장/관리 - 월간/분기별/연간 수선계획을 등록 관리 - 방재 및 소방설비 점검 내용 등을 관리 - 에너지(전기, 수도) 사용량 관리	- 기준정보관리(건축물 /시설관리) - 자료관리 - 시설작업(작업관리) - 시설점검(점검관리) - 사무관리(에너지사용량관리)
3. 제13조에 따른 정기점검 결과 (대상은 다중이용 건축물 등)	- 정기점검 결과를 이미지 저장/관리	- 자료관리
4. 제14조에 따른 긴급점검 결과	- 긴급점검 결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
5. 제15조에 따른 소규모 노후 건축물등 점검 결과	- 점검결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
6. 제16조에 따른 안전진단 결과	- 안전진단 결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
7. 제33조에 따른 건축물 해체공사 결과	- 해체공사 결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
8. 「건축법」 제48조의3에 따른 건축물 내진능력	- 내진 능력을 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리
9. 「녹색건축물 조성 지원법」 제10조에 따른 건축물 에너지·온실가스 정보	- 에너지(전기, 수도) 사용량 관리	- 사무관리(에너지사용량관리)
10. 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항	- 다양한 결과를 시스템에 기록·보관·유지	- 자료관리

- 산업안전보건법 등을 근거로 하는 위험성평가는 상시근로자수 100명 미만 사업장을 대상으로 하고 있어서 포함되는 물류센터가 있지만 강제사항이 아니여서 아직까지 위험성평가를 받은 물류센터는 미미한 것으로 파악된다. 향후, 위험성평가가 확대되는 경우에 이를 위한 시스템이 필요할 것이다.
- 물류창고에 위험성평가는 물류창고의 유해위험요인을 파악하는 것에서 시작되며, 물류창고의 유해위험요인은 물류센터에서 이뤄지는 물류활동(작업)으로 구분된다.
- 물류창고에서 이뤄지는 물류작업은 입고, 하역, 검수/분류, 운반, 적재/보관, 포장, 출하로 구분되며, 각 물류작업과 관련된 건축물, 건축설비, 물류설비 및 장비 등의 유해·위험요인에 대한 위험성 평가를 진행해야 한다.
- 물류센터에서 수행되는 물류작업 시 소요되는 공간에 위치한 건축물 및 건축설비 등에 대한 정보를 월별/분기별로 조회 및 관리할 수 있다.



- 본 기술에서는 위험성평가를 지원하는 기능과 더불어 “위험성관리” 메뉴를 개발하여 체계적이고 안전한 물류센터 시설관리를 도모하고자 한다.
- 위험성관리 메뉴는 시설점검 및 작업업무에 있어서 중요한 시설관리 업무를 별도로 관리하는 기능으로 위험성평가의 내용 및 방법(위험성 추정, 위험성 결정, 위험성 감소대책 수립 및 실행)을 적용하여 개발하였다.
 - 물류센터에 냉동냉장창고가 있는 경우에 물류센터 내부에 점검해야 할 냉동냉장설비 등을 위험성관리 항목으로 설정하여 관리할 수 있다.
 - 대지에 별도로 건축된 위험물창고, 고압가스설비 등이 있는 경우에 디지털 도면을 이용하여 위험성관리 항목으로 설정하여 관리할 수 있다.

Ⅱ 위험성평가와 연계된 시스템 지원기능

구분	지원기능	시스템 메뉴
1단계: 사전준비	물류작업별 유지보수 대상 및 내역 조회	기준정보관리/디지털도면관리
2단계 : 유해위험요인 파악	위험성평가 물류작업과 관련된 유지보수 내용 파악	위험성관리
3단계 : 위험성 추정	사고의 중대성(강도)와 발생 가능성(빈도)에 대한 기초 자료 제공	위험성관리
4단계 : 위험성 결정	시설관리 업무 수행을 통하여 위험성에 대한 관리 여부를 검토	위험성관리
5단계 : 위험성 감소 대책 수립 및 실행	해당 물류센터에 적절한 위험성 관리 수준에 대한 기초 자료 제공	위험성관리
위험성 평가 보존	위험성 평가에 대한 문서(내용 및 결과)를 시스템에 3년이상 보존 가능	위험성관리

(2) 외국에서 도입해 소화·개량한 경우에 그 내용

- 본 기술은 국내 물류센터의 시설관리 업무를 고려한 시스템이며 준공도면을 활용한 디지털 도면기술과 디지털 매칭기술은 자체 개발한 기술로 해당 내용 없음

나) 차별성 및 혁신성

(1) 기존 기술과의 차별성

- 물류센터 대상으로 하는 FMS가 없음(빌딩 대상으로 하는 FMS만 있음)
 - 넓은 면적, 야드 포함
- 준공도면을 2D 디지털 도면화하여 해당 시설, 장비 등을 관리
 - 법적 관리 기준(소방/전기 점검)에 부합
 - 시스템 속도 및 안전성 향상, 도입 시간 및 비용 절감, 사용자 편의 증가(물류센터 현장에 적합)
 - 기 준공된 또는 오래된 물류센터 도입 시 유리, 준공 예정의 3D 디지털 도면이 있는 경우 호환 가능
- 준공도면을 기반으로한 디지털 기술로 건축물 생애이력 정보관리 및 위험성 평가 지원

- 기존 시설관리시스템(FMS)의 범위가 건축물과 건축설비에 국한되어 있지만 본 기술은 물류센터의 대지와 구조물 등도 모두 디지털 도면을 통해서 관리할 수 있는 시스템이다.
 - 물류센터는 배송차량이 원활하게 입출차하기 위하여 부지관리가 필요하다.
 - 현재 물류센터에서 사용되고 있는 시설관리를 위한 시스템은 조희 및 파악되지 않는다.
- 또한 물류센터의 시설관리 업무를 스마트하게 관리하기 위하여 준공도면을 활용한 디지털 도면에서 쉽고 빠르게 유지관리 정보를 조회/수정 및 관리하는 시스템으로 국내에서 최초로 상용화된 기술이다.
- 현재 준공도면을 분할하는 기술은 3D 스마트 물류관리 시스템(3D Smart Logistics Managemetn System)으로 저작권 등록(2020.05.14.)하였으며, 본 기술인 “스마트 물류시설 관리시스템”은 저작권 등록(2020.05.27.)으로 본 기술에 대한 지식재산권을 보유하고 있다.
- (관련 특허 검색) 특허정보검색사이트(키프리스)에서 물류센터(물류시설, 물류창고, 창고)와 시설관리로 조회되는 특허 중에 본 기술과 유사한 내용은 조회되지 않았다.
- (관련 S/W 검색) 한국정보통신기술협회의 소프트웨어시험인증연구소에서 시설관리로 조회되는 18개의 소프트웨어를 검토한 결과, 빌딩을 대상으로 한 건물시설관리시스템, 빌딩에너지 관리시스템 등이 있으나 물류센터(물류창고, 창고)를 대상으로 한 시설관리시스템은 조회되지 않았다.

구분	기존 기술명	개발자 (개발년도)	기술 내용	공법의 원리, 특징 및 기능	신청기술과의 차별성
1	IoT 기반 창고 보안 관제를 위한 시스템 및 방법	주식회사 에스위너스 (2020.07.31.)	창고 보안 관제 시스템	본 발명은 IoT 스마트전자봉인, IoT 도어센서, IP 카메라를 고객의 선택에 따라 활용하여 물류창고 보안관제 정보를 서비스 할 수 있도록 한 IoT 기반 창고 보안 관제를 위한 시스템 및 방법에 관한 것임	창고의 보안과 관련된 시스템에 국한됨
2	3D BIM 기반의 건축물 유지관리 업무처리 시스템 및 유지관리 업무 처리방법	광운대학교 산학협력단 (2018.01.24.)	3D BIM 기반의 건축물 유지관리 업무처리 시스템	건축물 정보모델링(Building Information Modeling; BIM)을 도입하여 3D BIM 기반의 건축물 유지관리 업무처리시스템 및 유지관리 업무처리방법을 제공하는 것임	3D BIM을 수정/갱신이 어려우며 빌딩 중심에 유지관리 시스템
3	(주)우리젠 (시설관리시스템 v2.0)	(주)우리젠 (2013.04.01.)	빌딩자산 관리 프로그램	장비, 인력, 에너지, 자재 등 빌딩 운영을 위한 각종 자산을 관리하기 위한 빌딩자산관리 프로그램	빌딩자산관리시스템 차별화된 기술없음
4	(주)아신정보기술 (시설관리시스템 v1.0)	(주)아신정보기술 (2015.07.06.)	빌딩자산 관리 프로그램	빌딩 운영에 필요한 각종 자산을 관리하기 위한 빌딩자산관리 프로그램	빌딩자산관리시스템 차별화된 기술없음 * 야드 불포함
5	(주)신아시스템	(주)신아시스템 (2018.07.30.)	빌딩 시설관리 시스템	현장 설비 정보를 조회하고 건물의 자재, 설비 등을 관리 하는 건물 시설관리 시스템	자동제어 및 통합소프트웨어
6	(주)유오케이 (가상현실 시설관리 시스템 v1.0)	(주)유오케이 (2016.12.19.)	가상 현장관리 시스템	시설 설비의 위치 및 구조를 웹 기반 로드뷰를 이용하여 확인할 수 있는 가상 현장 관리 시스템	3D로 대상 시설물을 관제 하는 시스템

- (기존 기술과의 차별성) 디지털 도면기술은 물류센터의 준공도면을 기준으로 건축경계선 내에 모든 공간을 분할할 수 있는 기술로 기존 시설관리시스템(FMS)과는 차별화된 기술이다.
- 기존 시설관리시스템에서의 준공도면은 이미지로 시스템에 저장하거나 건물을 선택하는 아이콘 이미지로 활용되며, 3D는 시각적으로 보여주는 화면으로 구성하고 있다. 그러나 본 기술에서는 준공도면 상에 분할된 공간을 클릭하면 해당 공간에 구축 및 설치된 시설물을 조회하기 때문에 쉽고 빠르게 시설관리업무를 수행할 수 있다.

아신정보기술 전체시설 예시	아신정보기술 3D화면 예시
	

출처: 아신정보기술 홈페이지 자료

- 디지털 매칭기술은 시설관리 대상물의 유지관리 정보를 디지털 도면에서 조회 및 등록하는 기술로 기존 시설관리시스템과는 다르게 현장에서 쉽고 빠르게 관련 정보를 조회 및 등록하여 관리할 수 있다.
- 기존 시설관리시스템과의 가장 큰 차이점은 디지털 매칭 기술을 통해서 시설관리 대상물의 위치를 바로 디지털 도면에서 시각적으로 쉽게 찾을 수 있지만 기존 시설관리시스템에서는 사무실에서 관련 정보(자료, 문서 등)를 통해서 확인해야 한다.
- 타 건축물 대비 시설관리 인원이 적은 물류센터에서는 매우 유용한 기술로써 적은 인원으로도 물류센터의 시설관리업무를 체계적으로 수행할 수 있을 것이다.
- 기존 기술에서 위치 정보를 획득하기 위한 방법으로 영상인식, 센서, 스마트폰 GPS 정보 등을 활용한 기술은 있으나 물류센터의 관리해야 할 시설관리 대상물에 적용하는 것은 현실적으로 한계가 있어, 주요 건축설비(소방, 전기, 승강기 등)에 국한되어 사용되고 있다.
- 그러나 본 기술에서는 관리하고자 하는 모든 시설물, 건축물 등을 디지털 도면으로 쉽고 빠르게 위치를 조회하여 관리할 수 있다.
- 이와 같은 기술적인 특징을 반영한 연계기술로 건축물 생애이력 정보를 기록·보관·유지 등이 가능하고, 물류활동별 작업공간을 설정하여 위험성평가에 필요한 정보를 수집 및 관리할 수 있는 차별성이 있다.
- 또한 물류센터의 중요 시설물 관리업무를 위험성관리 메뉴를 통해서 별도로 추적이력관리 함으로써 보다 체계적이고 안전한 물류센터 시설관리업무를 수행할 수 있다.

(2) 기술적인 혁신성

① 국내 물류센터 시설관리 업무를 고려한 현장기술

- 국내 물류센터(물류창고, 창고)의 설계 및 운영 특징을 고려한 시설관리 시스템으로 물류센터는 많은 화물차량이 운행하고, 화물을 싣고 내리는 부지가 매우 중요함에도 이를 반영한 시설관리 시스템은 부재한 실정이다.
- 또한 물류센터의 시설관리 인원은 빌딩 등의 타 건축물 대비 적고, 인력 수준은 낮은 편으로

안전하고 효율적인 시설관리를 위해서는 물류센터에 적합한 시설관리시스템이 필요하다.

- 본 기술은 다양한 물류센터(택배물류센터, 유통물류센터, 3PL물류센터, 냉동냉장물류센터 등)의 건축물 및 건축설비, 대지와 구조물 등을 유지관리하고 관련 디지털정보를 조회, 검토 및 관리하는 시스템이다.
- 최근 물류센터의 개발은 크게 증가하고 있으나 물류센터의 운영 및 관리적인 특징을 반영한 시설관리 시스템이 없는 상황에서 본 기술은 물류센터 시설관리를 고려한 현장기술이다.

② 물류센터에 적합한 디지털 도면기술

- 첨단 및 자동화되고 있는 물류센터에 IoT 및 센서, 3D, VR/AR 기술 등이 물류설비 및 장비 등에 도입되고 있으나 물류센터의 시설관리업무에 도입하기에는 초기투자비, 경제성, 운영성 등을 고려하면 제한적인 기술이다.
- 그러나 본 기술은 모든 물류센터가 보유하고 있는 준공도면을 기준으로 개발하기 때문에 추가적인 3D 설계 비용 등이 발생하지 않는다.
- 또한 기존 3D 기술은 대상 시설물의 위치를 파악하기 위해서 IoT 및 센서를 부착하고 이를 인식하기 위해 중계기(미들웨어)를 설치했으나 본 기술에서는 물류센터의 공간적인 특징을 고려한 공간분할(로케이션)로 쉽게 해당 위치를 시설관리자가 파악할 수 있다.
- 또한 물류센터의 표준모듈을 토대로 디지털도면의 공간을 분할하였기 때문에 다른 물류센터에 적용하는데 있어서 용이하다.
- 디지털 도면기술은 타 건축물보다 큰 물류센터의 시설관리를 적은 인원으로도 체계적으로 관리할 수 있도록 개발한 기술로 시설관리자가 현장에서 유지·보수 작업이 필요한 시설물을 쉽고 빠르게 조회하고 작업 일정을 등록할 수 있다.
- 또한 시설관리자가 등록한 유지·보수 작업, 소방점검 등의 법적 사항 등은 시스템을 통해서 관련 기업 및 담당자(건물주, 물류기업, 자산회사 등)가 웹상에서 조회가 가능하기 때문에 물류센터 시설관리에 대한 관리 수준을 향상하고, 시설관리에 대한 책임 등을 명확하게 확인할 수 있다.

③ 물류센터의 축적된 노하우와 차별화된 디지털 기술접목

- 개발자(손병석)는 물류창고 안전관리 매뉴얼(2009), 물류창고 기본 안전관리 매뉴얼(2014) 외에도 물류센터의 운영 및 관리, 물류센터 표준(KS) 등에 대한 연구 및 컨설팅 등의 축적된 노하우를 통해서 물류센터에 적합한 시설관리 업무를 설계하였다.
- 개발자(킨스미디어)는 물류창고 3D에 대한 에디터 및 모니터링 시스템 기술, 제조 생산설비 등의 실시간 모니터링 및 상태정보 기술 등의 축적된 디지털 기술을 기반으로 물류센터에 적합한 디지털 기술을 개발하였다.
- 본 기술은 국내 물류센터의 운영 및 관리에 적합한 시설관리 시스템에 최신 디지털 기술을 접목한 “스마트 물류센터 시설관리 시스템”으로 차별화된 국산 기술이다.

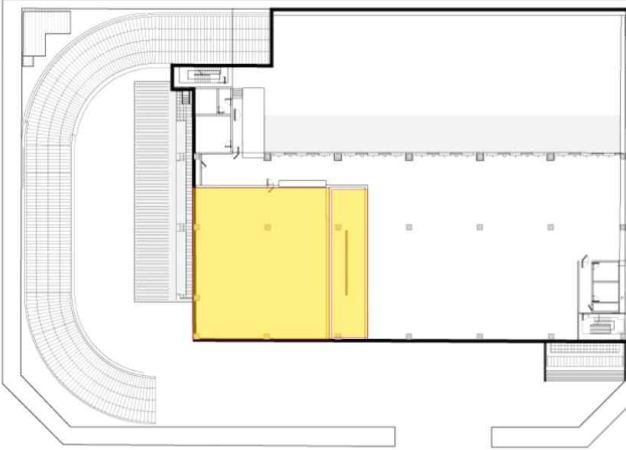
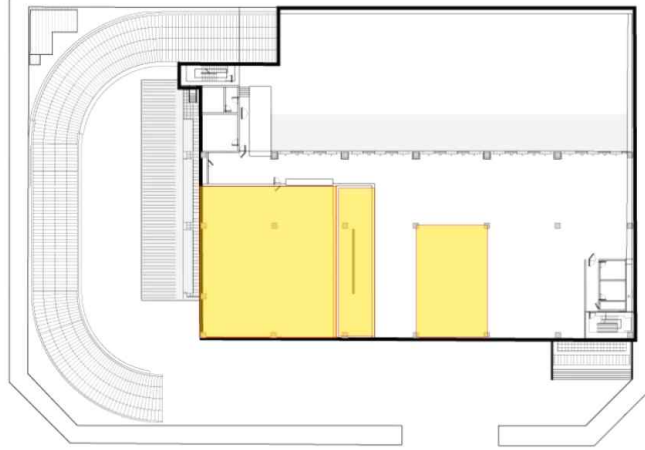
2) 진보성

- 본 기술은 물류센터에 적합한 디지털 기술(디지털 도면기술, 디지털 매칭기술)을 통해서 누구나 쉽고 빠르게 시설점검 및 작업위치를 직관적으로 파악하여 물류센터의 시설관리업무를 효율적으로 수행할 수 있다.
- 그러나 기존 기술에서는 건축물 내에 시설점검 및 작업 위치를 인식하기 위해서 센서나 비콘 등을 부착하고 이를 위한 시설공사가 이뤄져야 하기 때문에 물류센터에 도입된 사례는 조사되지 않는다.

가) 성능·품질 향상

- 본 기술에 대한 소프트웨어시험은 한국산업기술시험원(KTL)에서 수행하였으며 본 기술의 핵심기술인 디지털 도면기술, 디지털 매칭기술에 대해서 안전성, 신뢰성 및 품질을 검증하였다.
- 디지털 도면기술에 대한 검증을 위해 로케이션을 저장하고 다시 출력하는 기능에 대해서 아래와 같이 검증하였다.

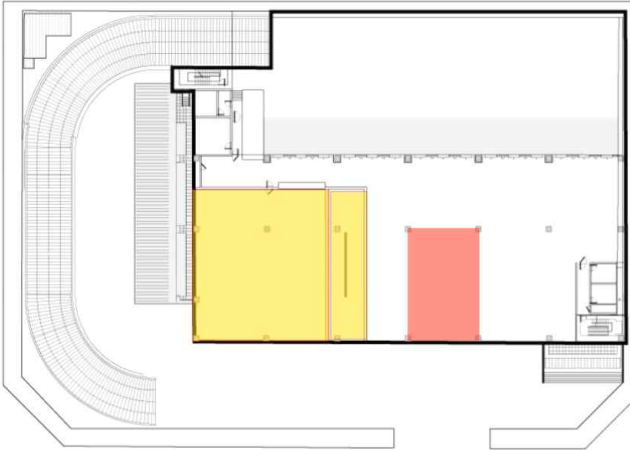
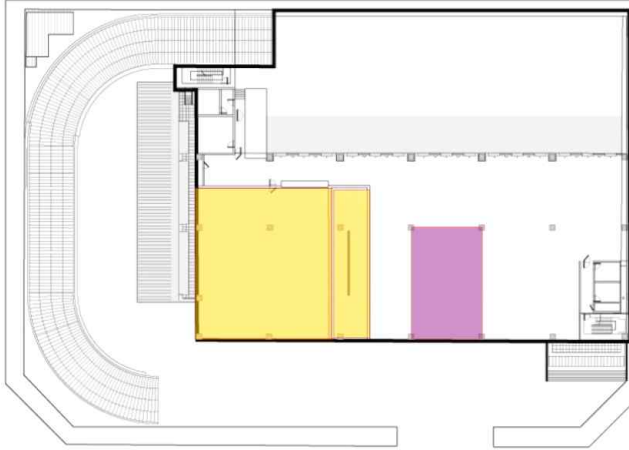
시험항목명	“로케이션 저장”, “로케이션 설정” 전, 후의 디지털도면 출력화면 및 시설상세 출력화면 확인
-------	--

시험 결과													
로케이션 저장/설정 전 디지털도면관리 출력화면 	로케이션 저장/설정 후 디지털도면관리 출력화면 												
시설상세 출력화면 사물 물류정보 냉동창고2 <table> <tr> <th>로케이션</th><th>시설명</th><th>점검(예정)일</th><th>점검명</th><th>점검자</th><th>점검상태</th></tr> <tr> <td>냉동창고2</td><td>에어컨 냉동창고2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>점검</td></tr> </table>		로케이션	시설명	점검(예정)일	점검명	점검자	점검상태	냉동창고2	에어컨 냉동창고2	-	-	-	점검
로케이션	시설명	점검(예정)일	점검명	점검자	점검상태								
냉동창고2	에어컨 냉동창고2	-	-	-	점검								

※ 본 시험 결과는 의뢰자가 제공한 제품(시험 도구 및 시험데이터 포함)에서 출력된 결과를 기록함

- 디지털 매칭기술에 대한 검증을 위해 해당 로케이션의 점검상태를 불량으로 설정할 때와 정상으로 설정할 때의 로케이션 색상 변화를 아래와 같이 시험하였다.

시험항목명	점검상태 설정(불량/정상)에 따른 출력화면 확인
-------	----------------------------

시험 결과	
점검상태를 불량으로 설정한 후 출력화면	점검상태를 정상으로 설정한 후 출력화면
	
※ 본 시험 결과는 의뢰자가 제공한 제품(시험 도구 및 시험데이터 포함)에서 출력된 결과를 기록함	

나) 시공기간 단축

- 본 기술과 같이 시설점검 및 작업위치를 인식하여 관리하는 시스템을 구축하기 위해서는 센서 및 비콘을 건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등에 부착해야 하고 전원공사, 랜공사, 중계기 등을 추가적으로 설치해야 하기 때문에 운영 중인 물류센터에 설치하기 위해서는 많은 비용 및 구축기간이 소요된다.
- 또한 해당 건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등을 3D로 구축하기 위해서는 3D설계 비용과 기간이 필요하다.
- 그러나 본 기술은 물류센터의 준공도면을 기반으로 한 디지털 기술로 위에서 기술한 “추가적인 공사” 및 “3D 설계”에 소요되는 비용과 기간을 절약할 수 있다.
- 또한 물류창고 안전관리 매뉴얼, 물류센터의 시설기준(KST 2010:2020)을 활용하여 국내 물류센터에 적합한 시설관리 시스템으로 개발하였기 때문에 많은 물류센터에 쉽게 적용이 가능한 기술이다.
- 초기 해당 물류센터의 시설관리업무만 물류센터에 적합하게 정리된다면 개발에서 설치 및 운영까지 3개월 내에 가능(1만 평형 규모의 물류센터 기준)하기 때문에 시공기간을 단축할 수 있다.
- 또한 준공도면을 기준으로 한 디지털 기술이기 때문에 건축물 생애이력관리, 위험성평가를 위한 자료의 생성 및 조회, 이력관리 등을 쉽게 연계할 수 있어 추가적인 개발 기간을 단축할 수 있다.

다) 첨단기술성

- 국내 물류센터에 적합한 디지털 기술(디지털 도면기술, 디지털 매칭기술)을 개발하기 위하여 국가R&D의 성과물인 물류창고 안전관리 매뉴얼, 물류센터의 시설기준(KST 2010) 등을 활용하여 국내 물류센터에 적합한 시설관리업무 설계하였다.
 - 본 기술은 현장의 시설물에 대한 실물정보와 디지털 도면의 디지털정보를 쉽게 매칭함으로써 시설관리 업무를 실시간으로 조회 및 관리할 수 있다.
 - 초기 개발 시에 디지털 트윈³⁾ 개념을 적용하여 3D로 물류센터를 설계하여 개발하였으나 3D로 설계된 시설물을 수정 및 변경하는 어려움(유연성), 3D설계 비용 및 기간 등의 한계를 보완할 수 있도록 2D 준공도면에 디지털정보를 입력 및 관리할 수 있는 디지털 도면기술을 개발하였다.
 - 디지털 도면기술을 통해서 실물정보와 디지털정보를 실시간으로 확인할 수 있기 때문에 기존에 서류로 확인 및 관리되었던 시설관리업무를 고도화할 수 있다.
 - 이것은 시설관리의 유지관리 수준을 높임으로써 물류센터의 근무자 및 이용자들이 편안하고 안전하게 물류센터를 이용하게 할 것이다.
 - 또한 개발자(킨스미디어)는 스마트 팩토리 사업을 통해서 에너지 모니터링 및 제어 기술을 보유하고 있어 필요한 경우에 냉동/냉장창고와 작업공간의 에너지 모니터링이 가능하고 물류센터의 에너지 모니터링 및 관리를 통해 전기료 절감(에너지 절감)도 가능하다.
- * 건축물생애이력과 위험성평가(p. 13, 14, 15, 16, 23, 24 참고)에 부응하고 스마트 물류센터 인증 제도에 부합한다(p.48, 49, 50 참고).

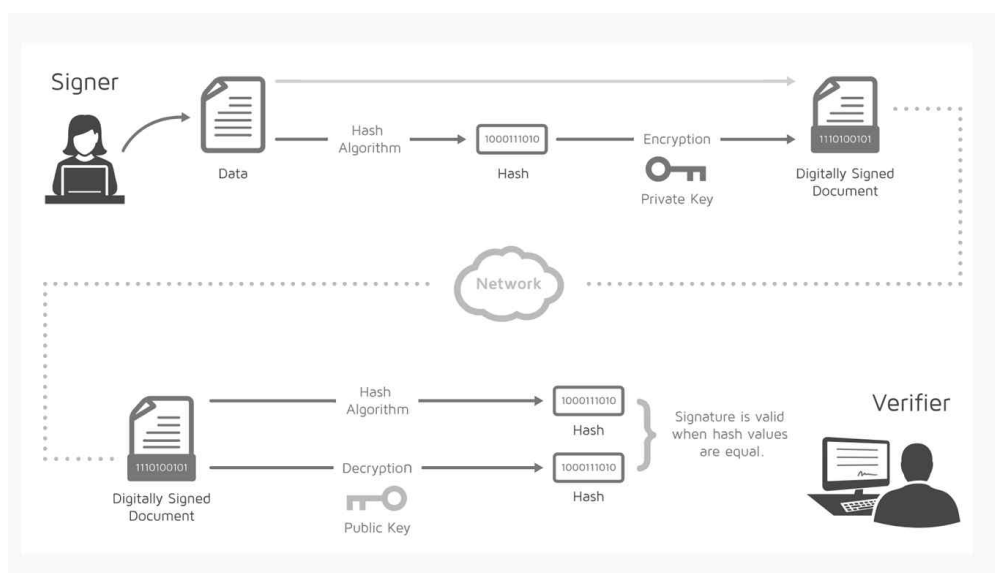
3) 현실세계의 기계나 장비, 사물 등을 컴퓨터 속 가상세계에 구현한 것을 말한다. 디지털 트윈 기술은 실제 제품을 만들기 전 모의시험을 통해 발생할 수 있는 문제점을 파악하고 이를 해결하기 위해 활용되고 있다.

출처: 네이버 지식백과

3) 안전성

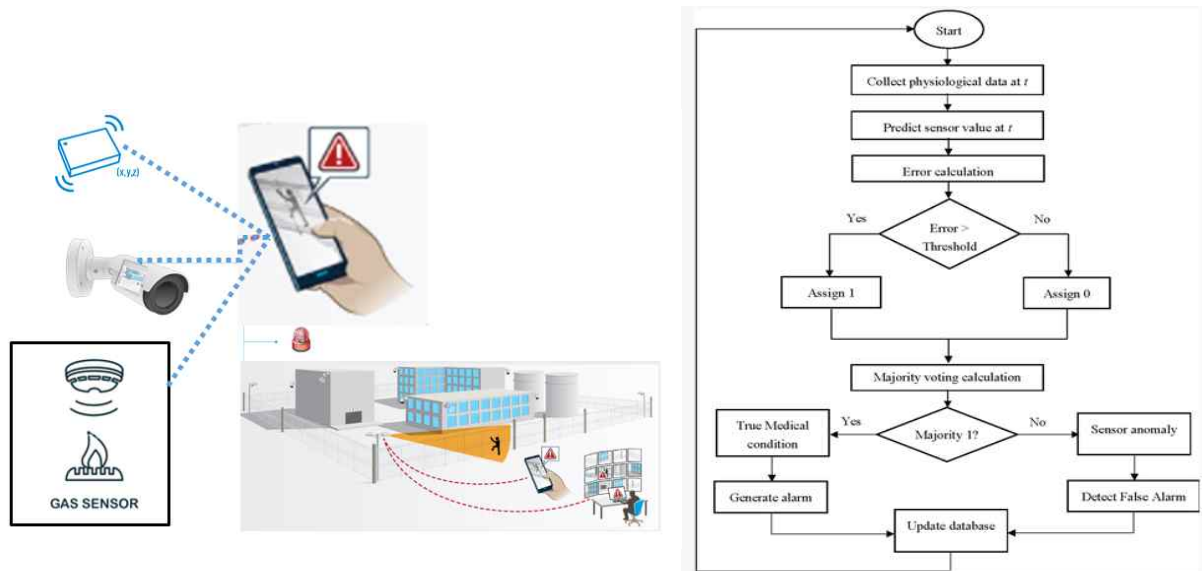
가) 기술공학적 안전성

- 본 기술(스마트 물류센터 시설관리 시스템)의 기술공학적 안전성은 핵심기술을 적용하여 설계 및 구축한 기능이 잘 작동하는 본 제품의 성능·품질의 안전성으로 설명할 수 있으며, 핵심기술인 디지털 도면에서 정보를 입력하여 점검상태 등을 나타내는 기술에 대해서는 한국산업기술시험원(KTL)에서 안전성, 신뢰성 및 품질을 검증하였다.
- 본 기술은 물류센터의 준공도면 상에 모든 부분을 시설관리 대상으로 지정할 수 있는 기술로 물류센터의 안전성을 높일 수 있는 새로운 개념의 기술이다.
- 또한 추가적인 시설 및 장비의 설치 없이, 일반적인 인터넷 환경에서 본 제품의 접속 및 사용이 가능하여 물류센터에서 점검 및 작업 정보를 바로 입력 및 출력할 수 있어 신속한 대응이 가능하다.
- 본 제품은 웹 기반으로 개발되었으며, 데스크탑 외에 모바일 기기에서 사용이 가능하여 다수의 이용자가 다른 장소에서 조회 및 등록과 동시 작업이 가능하다.
- 웹 환경에서 본 제품 사용 시 발생할 수 있는 위협으로 해킹, 스니핑 등이 있는데, 본 제품은 웹상에서 통신보안프로토콜을 적용하여 데이터 보안을 강화하고 Data security의 안전성을 제고시켰다. SSL 인증서는 웹서버와 웹사이트에서 이루어지는 모든 정보전송을 https 암호화 프로토콜을 통해 안전하게 전송되도록 하는 인증서로, http 프로토콜에 SSL 인증서를 설치한 https 보안프로토콜을 사용한다.
- 웹 서버에 SSL 인증서를 설치하여, 사용자의 인터넷 브라우저와 사이트의 웹서버 상의 암호화 통신을 지원하고 해킹 위험을 헛지하고자 한다. 또한 스니핑(sniffing)에 고객사 및 개인 정보를 지킬 수 있다.



- 또한 입력한 데이터를 저장하는 서버를 듀얼로 관리하기 때문에 데이터 분실을 예방할 수 있으며, 화재 등으로 소방점검기록 등의 중요 정보의 유실에도 대비할 수 있어 정보관리의 안전성을 확보하고 있다.
- 이외에도 센서가 불량일 경우, 센싱 값이 기존의 센싱 값과 상이함을 판단하게 하여 센서의 평균값 보다 편차가 10%~20% 나면, 오류 탐지로 알람 전송하며, 옵션으로 카카오톡 등으로 담당자에게 알림을 설정할 수 있게 하여 안전성을 확보했다.

| 센서 알람 및 센서 오류일 경우 예방 |



- 물류센터의 주요 시설물을 별도로 관리할 수 있는 위험성관리 기능을 통하여 작업 지연, 누락 등 사전에 관리하고, 화재 및 안전사고 등을 예방할 수 있다.

나) 시험성적 등 분석 및 이용자 안전성

- 코로나 19로 온라인 주문 및 배송이 급증함에 따라 물류센터의 개발 및 운영 수요도 증대되고 있으며, 다양한 풀필먼트서비스를 제공하기 위해 물류센터의 대형화·첨단화 및 많은 인력이 근무하는 특징을 지니고 있다.
- 물류센터의 시설관리업무에 대한 유지관리는 시설물의 기능을 보전하고, 시설물 이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물을 일상적으로 점검·정비하고 손상된 부분을 원상복구하며, 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량·보수·보강에 필요한 활동을 하는 것을 의미한다(시설물안전법).
- 물류센터의 규모는 타 건축물 대비 평균 16배 이상 넓어 종합적이고 체계적인 물류센터 시설관리를 위해서는 많은 인력 투입과 시스템 구축이 필요하다. 그러나 현실에서는 2~3만 평형 규모의 상온 물류센터에서 물류센터 시설관리 인력은 1~3명에 그치고 있으며 관련 시스템조차 없는 실정으로, 체계적인 시설관리업무가 이루어지기에 어려움이 있는 실정이다.
- 본 기술은 위와 같은 국내 물류센터 시설관리 실정 및 애로사항을 고려한 기술로, 물류센터의 부지(하역장, 야드), 건축물, 시설, 장비, 소방, 전기 등을 디지털 기술로 쉽고 빠르게 등록

및 점검할 수 있으며 법적 및 정기 점검(소방, 전기, 승강기 등) 등을 체계적으로 관리할 수 있다. 따라서 물류센터 이용자가 유지보수 부족으로 발생할 수 있는 여러 위험으로부터 벗어나 안전할 수 있게 한다. 또한 물류센터 소유자의 재산을 지킬 수 있다.

- 또한 물류센터 시설관리의 책임자, 관련자 등은 인터넷을 통해서 쉽게 본 시스템, 스마트 물류센터 시설관리시스템에 접속하여 시설점검 및 작업 현황 등을 거의 실시간으로 확인할 수 있어, 현장과 사무실의 물리적 거리 차, 보고에 의해 지연되는 시간을 절약할 수 있고 물류센터 시설관리 담당자는 불필요한 보고, 리포트 작업 등을 최소화할 수 있다.
- 본 기술이 물류센터 현장에 적용되어 점검 및 작업 결과가 입력 및 누적되면, 누적된 정보의 기술통계분석, 연관성 분석 등을 통해 유해·위험요인 및 그 상관관계를 파악할 수 있다. 다시 말해 물류센터 내 물리적인 자산 및 물리적인 행위 등의 보다 객관적인 기록이 가능하여, 해당 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정·결정하고 감소대책을 수립하여 실행할 수 있어 물류센터 내 근로자의 작업 안전을 향상시킬 수 있다.

4) 경제성

- 본 기술에 대한 원가조사는 (사)한국산업경제연구소에서 수행하였으며, (사)한국산업경제연구소는 1988년 민법 제32조에 의거, 경제기획원장의 허가를 받아 설립된 비영리법인으로 학술연구, 경영연구, 원가조사 전문 연구기관이다.
- 본 원가조사는 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제9조 제1항 제2호 및 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙」 제6조에 의한 원가계산[예정가격 작성 기준(기획재정부계약예규 제534호, 2020.12.28.)]을 기준으로 한국소프트웨어산업협회의 SW사업대가산정가이드(한국소프트웨어산업협회, 21.06.30)를 준용하여 작성된 예정가격(Predeterminedcost)으로서 추정원가(Estimated cost)계산방법으로 산출하였다.
- (사)한국산업경제연구소에서 “스마트 물류센터 시설관리 시스템”에 대한 원가조사를 일반적인 원가계산기준과 절차를 적용하여 산출한 결과는 아래와 같이 “총원가 290,907,161원”이다.
- 수명기간(내용연수) 중 총비용은 비교제품 대비 4.38%로 감소하며 경제가치가 양호함, 또한 시스템 사용 및 수정이 사용자 친화적으로 되어있어 추가적인 전문 인력 및 교육 없이 사용과 수정이 가능하여 변동에 따른 추가 비용이 발생하지 않는 장점이 있다.

| 스마트 물류센터 시설관리 시스템 원가계산서 |

구분		금액(원)	구성비(%)	비고
1. 개발원가	분석단계	44,218,031	15.2	-
	설계단계	55,854,024	19.2	-
	구현단계	74,472,032	25.6	-
	시험단계	58,181,642	20.0	-
	소계	232,725,729	80.0	-
2. 직접경비		-	-	-
3. 순개발원가		232,725,729	80.0	개발원가 + 직접경비
4. 이윤(25%)		58,181,432	20.0	개발원가 × 25%
5. 총 원 가		290,907,161	100.0	순개발원가 + 이윤
6. 부가가치세(10%)		29,090,716	-	총원가 × 10%
7. 합 계		319,997,877		총원가 + 부가가치세

가) 설계·시공 공사비 절감

- 본 기술과 같이 물류센터의 시설점검 및 작업 위치를 인식하고 관련 정보를 저장 및 관리하기 위해서는 3D기반의 위치인식기술이 필요하다.
- 물류센터의 3D기반 위치인식기술을 도입하기 위해서는 디지털 관리를 위한 3D물류센터 설계, 현장 정보를 획득 및 위치인식을 위한 센서 등이 필요하다.
 - 3D로 물류센터를 설계하는 비용에 대한 3D설계 표준품셈 기준은 없지만, 상온창고 기준으로 평형 당 약 8~10만 원 수준으로 조사되며, 설계 기간은 1만 평형 물류센터 기준으로 2개월 이상 소요되는 것으로 파악된다.
 - 또한 위치인식을 위한 센서 및 비콘 등을 설치하고 별도의 공사(랜공사) 및 장치(중계기 등)를 설치하는 비용도 수억 원 이상 소요될 것이다.
- 물류센터의 시설물에 대한 대수선 및 변경이 발생하는 경우에 3D물류센터는 추가적인 설계 비용이 발생하지만, 본 기술에서는 디지털 도면 상에서 로케이션을 재설정하면 되기 때문에 추가적인 비용이 발생하지 않는다.
- 또한 건축물 생애이력 정보관리, 위험성평가 지원 기능을 개발하는 경우에 기존 디지털 정보를 활용하기 때문에 시스템 설계 및 개발 비용을 절감할 수 있다.

나) 유지관리비 절감

(1) 일괄업무 처리를 통한 시설관리 비용 절감

- 본 기술을 적용하여 물류센터의 시설관리 업무를 수행하는 경우에 업무시간의 단축과 신속한 업무처리가 가능하여 적은 인원으로도 효율적인 시설관리업무가 가능하다.
- 동일한 인력으로 기존 시설관리업무를 보다 체계적이고 객관적으로 관리할 수 있으며, 인력 교체에 따른 업무 단절 및 교육 기간 단축 등을 통해서 비용을 절감할 수 있다.



(2) 불필요한 보고 및 리포트 최소화로 인한 서무관리 비용 절감 등

- 물류센터의 시설관리에 대한 주간, 월간, 분기별 보고에 있어서 기존에는 문서로 관리하고 관련 내용을 리포트로 작성해서 보고해야 하지만, 본 시스템에서는 해당 정보를 쉽게 파악할 수 있어서 보고 및 리포트 작성을 위한 업무시간을 최소화할 수 있다.
- 또한 소방점검, 전기점검 등에 대한 내용을 자료실에 등록해 놓기 때문에 외부 점검 시에 신속한 대응이 가능하다.

(3) 타 회사와 시스템적으로 비교했을 때 시스템 유지관리비 절감

- 본 기술은 물류센터의 준공도면을 기준으로 디지털 도면을 작성하기 때문에 물류센터의 대수선 등의 공사가 있더라도 추가적인 개발비용이 발생하지 않는다. 즉, 시스템 운영 시에 추가적인 시스템 개선비용 등의 유지관리비를 절감할 수 있다.

- 3D시스템의 경우에는 물류센터의 건축물이 변경되는 경우에 추가적인 3D 수정작업을 해야 한다.
- 또한 물류센터의 시설점검 및 작업의 위치를 인식하기 위해서 별도의 센서 설치 공사를 하지 않기 때문에 추가적인 센서 교체 및 관리비용을 절감할 수 있다.

| 스마트 물류센터 시설관리 시스템 및 유사제품과 규격비교 |

구분	신청제품	비교제품
	스마트 물류센터 시설관리시스템 V1.0	TQ-FMS
	물류센터 시설관리시스템	물류센터 시설관리시스템
제품 사진		
특징	① 물류센터에서 시설관리는 물론 넓은 부지까지 관리할 수 있도록 건축물 도면을 기반으로 시설 관리를 할 수 있습니다. 물류센터에 구비되어 있는 도면을 이용하여 별도의 비용 없이 도면 위에 로케이션 영역을 관리자가 직접 그릴 수 있으며 관리대상 시설물 점검까지 직접 할 수 있어 넓은 부지를 가지고 있는 물류센터에서 효율적으로 시설점검작업을 진행할 수 있습니다. ② 동적UI를 구현하여 작업자가 태블릿PC를 사용해 현장에서 직접 점검작업을 수행할 수 있습니다.	① 시설점검에 필요한 기준정보 관리 및 현장 시설 현황정보를 등록 관리할 수 있습니다. ② 정기적인 작업에 대한 점검일정 계획을 세워 점검등록을 할 수 있습니다.
용도	① 물류센터의 건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등을 유지관리 ② 일반점검(물류센터의 점검관리, 작업관리, 사무관리) 관리 및 법정 점검관리 ③ 물류센터 로케이션 임대관리	① 건물점검관리 ② 사무관리 ③ 작업관리
원리	이미지위에 고유의 좌표정보를 갖는 레이어를 생성시켜 로케이션DB 정보와 맵핑되어 작업자들이 직관적으로 작업을 할 수 있음	-
수명 (내용연수)	5(년)	5(년)
사용 원가	수명기간 중 운영비 및 유지보수비	수명기간 중 운영비 및 유지보수비
폐기 원가	폐기처리비 및 폐각처분 수입	폐기처리비 및 폐각처분 수입

| 스마트 물류센터 시설관리 시스템 및 유사제품과 원가 비교 |

구 분		신청제품(A)	비교제품(B)	대비(%) (A/B)
모 델 명		스마트 물류센터 시설관리시스템 v1.0	TQ-FMS	
규 격		물류센터 시설관리시스템	물류센터 시설관리시스템	
제품수명(내용연수)		5(년)	5(년)	
원가 항목	취득원가	319,997,000	328,900,000	97.29
	사용원가	24,292,000	31,153,000	77.97
	폐기원가	-	-	-
	합 계	344,289,000	360,053,000	95.62
평 가		1. 본 신청 제품의 수명기간(내용연수)중 총비용은 비교제품 대비 4.38%로 감소하며 경제가치가 양호함 2. 디지털기반의 시설관리 시스템으로 동적 UI를 구현하여 작업자가 태블릿 PC를 사용해 현장에서 직접 점검작업을 수행할 수 있음 3. 일반점검 외 물류센터의 건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등을 유지관리		

5) 현장적용성

가) 시공성

- 본 기술은 국토 R&D 성과물인 물류창고 안전관리 매뉴얼, 물류센터 표준을 활용하여 국내 물류센터에 적합한 시설관리 시스템으로 개발하였기 때문에 많은 물류센터에 쉽게 적용이 가능한 기술이다.
 - 보의 높이 : 7~13m(단층/다층 물류센터 기준)
 - 기둥 유효 간격 : 11m(차량 3대 기준)
- 물류센터의 준공도면을 기준으로 디지털 도면을 개발하기 때문에 시설관리자는 쉽고 빠르게 시설관리업무를 위한 로케이션을 설정할 수 있고, 로케이션에 해당하는 시설관리업무를 정리할 수 있다.
- 본 기술 적용 시 요구되는 환경은 인터넷 통신으로 많은 인력이 근무하는 물류센터의 특성상 대부분 인터넷이 연결되어 있어 추가적인 시공이 필요 없다. 단, 물류센터 내부에 인터넷이 원활하지 않는 경우에는 통신사에 요청하여 통신중계기기를 설치할 수 있다.
- 물류센터 내부의 시설 점검 및 작업 위치를 인식하기 위한 별도의 장치 및 공사가 필요하지 않기 때문에 시공이 간편하여 현장 도입이 용이하다.

나) 안전성

- 대형·첨단화되고 많은 인력이 근무하는 물류센터의 시설관리는 이용자 및 자산의 안전에 매우 중요한 업무이다.
- 그러나 타 건축물 대비 시설관리 인원이 적은 물류센터의 경우에 시설관리 시스템 도입이 필요하나 국내에 상용화된 물류센터 시설관리시스템은 부재한 상황이다.
- 물류센터의 건축물과 건축설비, 대지 등을 모두 관리할 수 있기 때문에 타 건축물의 시설관리시스템(FMS)보다 안전하게 물류센터의 시설관리업무를 수행할 수 있다.
- 또한 주요 건축설비 등을 위험성관리 기능으로 별도로 관리하기 때문에 보다 체계적이고 안전하게 물류센터를 관리 및 운영할 수 있다.
 - 위험성관리는 해당 물류센터의 시설점검 및 작업에 있어서 중요한 업무를 위험성관리 메뉴에 등록하여 세부적인 내용을 이력관리할 수 있는 기능이다.
- 본 기술 도입 시 현장 시설물 정보 외에도 임대인, 임차인 및 현장 근로자 등이 물류센터 내에서 사업 활동을 하는 중에 발생하는 여러 사건, 사고 등의 정보가 기록 및 분석되어 향후 유사한 사건, 사고 예방에 객관적인 근거자료로 활용할 수 있다.
- 또한 물류센터의 시설관리와 관련된 이용자들이 시설 점검 및 작업 내용 등을 실시간으로 확인할 수 있어 보다 효율적이고 안전한 시설관리 체계를 구축할 수 있다.

다) 유지관리성

- 물류센터의 시설관리에 있어서 시설 점검 및 작업 위치(현장 정보)를 시스템에서 확인하기 위해서는 센서 및 시공작업 등이 필요하지만, 본 기술에서는 디지털 기술을 통해서 직관적으로 위치를 확인할 수 있어 추가적인 구축비용 및 유지비용이 발생하지 않는다.
- 또한 물류센터에 새로운 시설물 등을 추가 및 변경하는 경우에도 별도의 비용이 발생하지 않아 전체적인 운영비용을 절감할 수 있다.
- 본 기술 도입 시에 발생하는 별도의 유지관리 비용은 발생하지 않으며, 시스템 사용에 따른 서버 비용만 매년 갱신하면 된다.

6) 보급·활용성

가) 보급성

- 국내 물류시장 규모는 2012년 141.6조 원에서 2019년 152.0조 원으로 연평균 약 1.0% 성장하고 창고 및 운송관련 서비스업의 매출액은 2012년부터 2019년까지 연평균 증가율이 약 7.1%로 큰 폭으로 성장했으며, 최근 3년간(2017년~2019년) 연평균 약 4.1%의 증가율로 꾸준히 상승세를 이어가고 있다.
- 업종별로는 창고 및 운송관련 서비스업의 기타보관 및 창고업이 2012년부터 2019년까지 연평균 약 22.7%, 최근 3년간 연평균 약 15.7%의 증가율로 가장 큰 상승세를 나타내고 있다.

| 전국 물류산업 업종별 추이 |

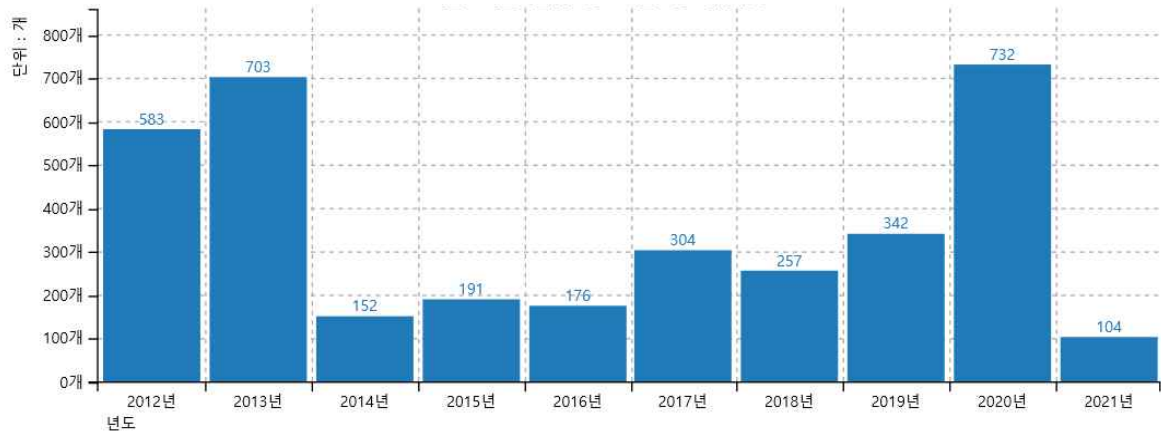
(단위: 백만 원)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
총계	141,568,255	140,267,564	140,171,115	140,915,527	141,191,428
육상운송 및 파이프라인 운송업	56,520,542	58,620,690	59,299,655	59,562,966	62,298,773
일반 화물자동차 운송업	20,749,757	21,083,968	20,670,301	20,996,013	21,796,755
택배업	3,355,104	3,564,822	3,975,979	4,242,020	4,589,256
수상 운송업	44,986,394	40,786,631	38,451,182	37,917,264	31,155,137
항공 운송업	21,361,144	20,966,290	21,491,555	20,997,457	21,755,955
창고 및 운송관련 서비스업	18,700,176	19,893,954	20,928,723	22,437,840	25,981,562
일반 창고업	827,361	898,546	1,024,119	1,240,401	1,364,486
냉장 및 냉동 창고업	412,308	482,582	542,808	572,092	620,134
기타 보관 및 창고업	21,168	26,215	59,530	72,699	76,014
물류 터미널 운영업	163,326	169,462	194,796	209,403	222,872
구분	2017년	2018년	2019년	CAGR('12~'19)	CAGR('17~'19)
총계	142,225,336	146,931,941	152,033,941	1.0%	3.4%
육상운송 및 파이프라인 운송업	64,252,218	65,385,711	67,759,029	2.6%	2.7%
일반 화물자동차 운송업	22,721,294	22,795,301	22,900,781	1.4%	0.4%
택배업	4,798,233	5,436,056	6,255,534	9.3%	14.2%
수상 운송업	27,415,805	28,329,443	29,206,179	-6.0%	3.2%
항공 운송업	22,670,258	25,005,766	24,839,749	2.2%	4.7%
창고 및 운송관련 서비스업	27,887,055	28,211,021	30,228,983	7.1%	4.1%
일반 창고업	1,391,693	1,618,896	1,722,636	11.1%	11.3%
냉장 및 냉동 창고업	620,485	536,269	633,923	6.3%	1.1%
기타 보관 및 창고업	66,102	86,745	88,411	22.7%	15.7%
물류 터미널 운영업	253,084	325,541	307,738	9.5%	10.3%

자료: KOSIS 국가통계포털(kosis.kr), '운수업조사: 산업별/매출액규모별 총괄'

- 국가물류통합정보센터에서 조회한 물류창고업 등록현황을 살펴보면 2020년 732개로 가장 높은 것으로 나타났다.
- 국토부 물류창고업 등록제는 2012년 2월 5일부터 시행됨에 따라 2012~2013년에 지자체에서 등록한 등록갯수가 높은 것으로 나타난다.

| 연도별 물류창고업 등록현황 |



- 코로나 이후에 급속하게 증가하고 있는 온라인 배송, 새벽배송을 위한 풀필먼트 물류센터는 지속적으로 확대되고 있으며, 대표적인 새벽배송 업체인 쿠팡, 마켓컬리, SSG닷컴의 물류센터 연면적 규모는 2018년 대비 2021년3월 기준으로 약 2배 수준으로 증가할 것으로 조사된다.

| 새벽배송 3사 물류센터 현황 |

(단위: 연면적(m²))

구분	2018년	2021년	비고
쿠팡	122만	232만	-
마켓컬리	6.4만	14.7만	-
SSG닷컴	5.8만	11.0만	-
합 계	134.2만	257.7만	-

출처: 아시아경제, "가격 대신 속도경쟁" ... 새벽배송 물류센터 3년간 2배 확대, 2021.03.08. 기사

- 국내 물류산업에서 물류센터 시장은 크게 증가하고 있으며, 영업용 물류센터와 자가 물류센터 개발도 지속적으로 증가하고 있는 것으로 파악된다.
- 그러나 물류센터가 지속적으로 증가하고 풀필먼트센터의 경우에 많은 인력이 근무하고 첨단 물류설비 및 장비 등이 도입되고 있지만 물류센터의 시설관리에 대한 수준은 차이가 없는 것으로 파악된다.
- 물류센터의 시설관리는 물류센터의 기능을 보전하고 근무자 및 이용자들의 편의와 안전을 높이기 위한 것으로 물류센터에 적합한 시설관리 시스템의 보급은 필요한 현실이다.

나) 활용성

(1) 공익성

- 국내 물류창고의 부상자수는 2014년 22명 이후로 매년 지속적으로 증가하고 있고, 재산피해액에 있어서 5년 평균 점유율이 11.6%로 매우 높은 것으로 나타나고 있다.
- 이와 같은 원인은 물류창고가 대형화되고 자동화 설비 및 장비가 많이 도입되기 때문에 사고 발생 시 재산피해액이 큰 것으로 파악된다.

| 최근 5년간 물류창고 화재발생 현황 |

구분		화재건수(건)	사망자수(명)	부상자수(명)	재산피해액(억원)
계	전체	216,499	1,598	9,448	23,258
	물류창고(점유율,%)	6,625(3.1)	9(0.6)	144(1.5)	2,699(11.6)
2014년	전체	42,135	325	1,856	4,054
	물류창고(점유율,%)	1,070(2.5)	2(0.6)	22(1.2)	271(6.7)
2015년	전체	44,435	253	1,837	4,332
	물류창고(점유율,%)	1,136(2.6)	2(0.8)	24(1.3)	740(17.1)
2016년	전체	43,413	306	1,718	4,206
	물류창고(점유율,%)	1,233(2.8)	0(-)	26(1.5)	468(11.1)
2017년	전체	44,178	345	1,852	5,069
	물류창고(점유율,%)	1,696(3.8)	2(0.6)	39(2.1)	601(11.9)
2018년	전체	42,338	369	2,225	5,598
	물류창고(점유율,%)	1,490(3.5)	3(0.8)	33(1.5)	619(11.1)

출처: 한국산업안전보건공단, 냉동물류창고 화재사고 예방 매뉴얼, 2020.10

- 최근 발생한 용인 SLC 물류센터 화재(2020.07.21.) 원인으로는 냉동창고에 서리가 끼는 걸 막으려고 설치한 온열기가 과열로 녹아내리면서 불이 난 것으로 예상하고 있으며 온열기 물통이 일정 온도를 넘어 과열될 경우 전기를 차단하는 온도조절기가 화재 당시 고장나 있었던 것으로 발표되었다.
- 또한 초기 화재 확산을 막기 위한 소방설비가 작동하지 않아서 대형화재가 되어 많은 인명 및 재산 피해가 발생하였다.

| 용인 SLC 물류센터 화재 개요 |

발생일		2020년 7월 21일 8시 29분경
발생 위치		경기도 용인시 처인구 양지면 제일리 453-7 SLC물류센터
유형		과열로 인한 화재(잠정결론)
원인		온열기 과열
인명피해	사망	5명
	부상	8명
재산 피해		집계 중
동원	인원	190여 명
	장비	지휘차 등 76대

- 물류센터의 시설관리 기술은 물류센터의 건축구조물 및 설비 등에 대한 정기점검, 유지/보수 작업 등에 대한 업무를 시스템을 통해서 관리하는 기술로 법적인 소방 및 방재설비 등도 포함하고 있다.
- 그러나 기존 시설관리 업무는 대부분 문서로 관리되다 보니 일상적, 정기적으로 시설이 안전하게 관리되고 있는지 파악하는 것은 쉽지 않고 관리인원이 적다보니 사전 예방보다는 사후 처리 형태로 이뤄지고 있어 이용자의 편의 및 안전을 위한 시설관리는 한계가 있다.
- 본 기술은 물류센터의 시설관리 미흡 및 소홀로 인해서 발생할 수 있는 화재 및 안전사고 등을 사전에 예방할 수 있는 시스템이다.

(2) 시장 형성 가능성

(스마트 물류센터 인증제도 도입)

- 국토교통부는 '21년부터 낙후된 물류시설의 첨단화 및 첨단 물류시설에 대한 민간투자 유도를 위해, 스마트 물류센터 인증제를 실시하고 있다.
 - “스마트 물류센터”란 첨단물류시설 및 설비, 운영시스템 등을 도입하여 저비용·고효율·안전성·친환경성 등에서 우수한 성능을 발휘할 수 있는 물류창고로서 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」 제21조의4제1항에 따라 국토교통부장관의 인증을 받은 물류창고를 말한다.
- 스마트 물류센터 인증의 평가항목에 있어서 시설관리와 관련된 심사항목은 작업환경 관리(공조, 온도, 습도 등), 재해 및 안전관리(방화, 내진, 소방·대피시설, 안전사고 관리 등), 품질 및 안전관리가 있다.
- 본 기술은 이와 같은 항목을 종합적으로 관리할 수 있는 ‘스마트 물류센터 시설관리 시스템’으로 기존 물류센터와 스마트 물류센터에 활용 가능할 것이다.

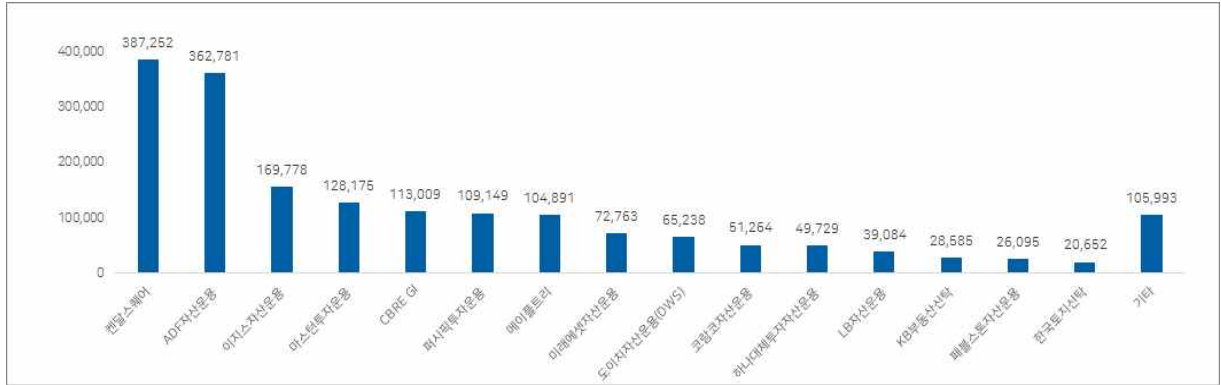
(물류센터 시설관리 현황 및 구조)

- 국내 물류센터 개발은 높은 수익률로 인해 국내외 기관 및 투자자들의 투자 비중이 확대되고 있다.
- 물류부동산에 대한 투자는 정부의 부동산 간접 투자 활성화 정책에 힘입어 물류부동산 편드나

물류리츠 등의 활성화가 예상되며, 외국계 투자자들의 국내 진출에 힘입어 물류부동산에 대한 국내외 자본 투자는 당분간 지속될 것으로 예상된다.

| 자산운용사별 물류센터 보유 현황 |

(단위: 3.3㎡)



출처: 물류신문(2020.02.03), 자산운용사별 총 운용면적

- 자산운용사가 보유하고 있는 물류센터의 경우에는 PM사, FM사와 계약을 통해서 물류센터의 시설관리를 수행하고 있으며, 일반적으로 자산운용사(AM)는 PM사를 선정하고 PM사가 FM사의 선정 및 관리 등을 하는 구조로 운영되고 있다.

| 물류센터 자산관리 현황 및 구조 |

구분	주요 업무	비고
Asset Management(AM)	매입/매각, 자금조달 자산평가/투자분석	자산운용사
Property Management(PM)	임대전략 & 계약 체결 승인된 자산관리 수행 기술적 자문, 입주사관리 예산수립(수입 예측)	젠스타메이트, JLL, 교보리얼코 등
Facility Management(FM)	시설운영관리 주차관리, 경비관리 에너지관리, 인적자원관리, 미화관리 입주사관리	시설물유지관리업체 등

- 대부분 물류센터의 시설관리는 FM사가 작성한 주간, 월간 단위의 리포트를 PM사가 검토한 후에 AM사로 보고되는 절차로 이뤄지고 있다.
- 이와 같은 절차로 인해서 물류센터의 시설관리에 대한 신속한 관리 및 대응 등이 쉽지 않기 때문에 ‘스마트 물류센터 시설관리 시스템’을 통해서 AM사, PM사, FM사가 실시간으로 확인 및 대응하는 경우에 물류센터의 시설관리 수준을 높일 수 있다.

7) 기타 심사사항

가) 초기투자 비용 규모

- 기술개발에 있어서 스마트 물류센터 시설관리 시스템에 대한 설계 및 관련 기술에 대한 검토 등을 위해서 사전에 관련 업무를 아래와 같이 진행하였다.

| 기술개발을 위한 선행 업무 및 내용 |

구분	투입 기간	방법 및 내용	비고
물류센터 시설관리 업무 설계	2020.03. ~ 2020.10.	관련 매뉴얼, 기업 내부 자료 등을 활용한 업무 설계	-
물류센터 시설관리 시장조사	2017.03. ~ 현재	인터넷 및 문헌조사, 기업인터뷰 등	-
3D, 첨단 시설관리 기술 및 특허 조사	1개월	현신평가사무소	특허조사비
3D 물류센터 시설관리 기술 검토	2개월	3D 도면을 3D 이미지로 변환하여 시설관리 정보를 매칭하는 기술 개발 및 테스트	개발담당자 2개월 인건비
성능시험	1개월	시험설계 및 현장시험	시험성적비

- (사)한국산업경제연구소에서 산정한 스마트 물류센터 시설관리 시스템의 개발원가는 232,726,729원으로 산정하였다.

| 개발원가 계산서 |

구 분	금액(원)	비고
분석단계	44,218,031	-
설계단계	55,854,024	-
구현단계	74,472,032	-
시험단계	58,181,642	-
소 계	232,725,729	-

나) 생산공정의 복잡 정도

- 핵심 기술은 난이도가 높으나 해당 핵심기술을 도입한 시스템 개발 및 사용은 체계적이고 구조적이어서, 적용 및 수정 시간 소요가 적다.

다) 법·제도 정비 필요 여부

- 현재 물류센터의 시설관리와 관련되어 “건축물관리법”과 “위험성평가제도”가 물류센터의 운영 및 관리와 직간접적으로 관련되어 있으나 개선 및 정비가 필요한 내용은 없는 것으로 파악된다.

- 그러나 “스마트 물류센터 인증제도”의 평가항목에 있어서 물류센터의 안전성과 관련하여 정보시스템 항목에 시설관리시스템 항목을 추가하는 것을 제안하고자 한다.

(1) 건축물관리법⁴⁾

- 건축물관리법의 목적은 건축물의 안전을 확보하고 편리·쾌적·미관·기능 등 사용가치를 유지·향상 시키기 위하여 필요한 사항과 안전하게 해체하는 데 필요한 사항을 정하여 건축물의 생애 동안 과학적이고 체계적으로 관리함으로써 국민의 안전과 복리증진에 이바지함을 목적으로 한다.
- 국토교통부는 건축물관리법이 안정적으로 정착될 수 있도록 건축물 생애이력 관리서비스(www.blcm.go.kr)를 제공하고 있다.
- 건축물관리법 제정을 통해서 ‘신축’에서 ‘유지관리’로 전환되는 건축의 패러다임 변화에 선제적으로 대응하고, 건축물 유지관리 산업을 활성화시키고, 건축물을 전 생애에 걸쳐 체계적으로 관리될 수 있을 것이다.

(2) 위험성평가제도

- 위험성평가 인정은 법적인 사항이 아니어서 위험성평가 인정을 받은 물류센터는 미미한 실정이며, 상시 근로자 수 100명 미만인 물류센터가 대상이 된다.
- 위험성평가제도와 관련된 법령은 산업안전보건법, 고용노동부 고시가 있다.

산업안전보건법 제36조(위험성평가) 제36조(위험성평가)① 사업주는 건설물, 기계·기구·설비, 원재료, 가스, 증기, 분진, 근로자의 작업행동 또는 그 밖의 업무로 인한 유해·위험 요인을 찾아내어 부상 및 질병으로 이어질 수 있는 위험성의 크기가 허용 가능한 범위인지를 평가하여야 하고, 그 결과에 따라 이 법과 이 법에 따른 명령에 따른 조치를 하여야 하며, 근로자에 대한 위험 또는 건강장해를 방지하기 위하여 필요한 경우에는 추가적인 조치를 하여야 한다. ② 사업주는 제1항에 따른 평가 시 고용노동부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 해당 작업장의 근로자를 참여시켜야 한다. ③ 사업주는 제1항에 따른 평가의 결과와 조치사항을 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 기록하여 보존하여야 한다. ④ 제1항에 따른 평가의 방법, 절차 및 시기, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부장관이 정하여 고시한다.
--

고용노동부 고시 제2020-53호 「사업장 위험성평가에 관한 지침」 제1장 : 총칙(제1조~제4조) 제2장 : 사업장 위험성평가(제5조~제15조) 제3장 : 위험성평가 인정(제16조~제25조) 제4장 : 지원사업의 추진 등(제26조~제28조) 부칙
--

4) 국토교통부 보도자료, 건축물관리법 시행령 국무회의 통과, 2020.04.20. 일부 인용

(3) 스마트 물류센터 인증제

- 국토교통부는 스마트 물류센터 인증제와 관련하여 물류센터 인증 및 예비인증을 위한 모집 공고(2021년 4월 9일)를 하였다.
- 스마트 물류센터 인증기준은 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률 시행규칙」 제13조의2에 따른 스마트 물류센터 인증기준을 갖춘 자로 정의하고 있다.
 - 1) 입고·보관·분류 등 물류처리 기능영역의 첨단화·자동화 수준이 우수할 것
 - 2) 시설의 구조적 성능, 창고관리 시스템 등 기반영역의 효율성·안전성·친환경성 수준이 우수할 것
- 스마트 물류센터의 심사기준은 기능영역(600점), 기반영역(400점)으로 평가하며, 평가 점수에 따라서 ‘1등급’ ~ ‘5등급’, ‘등급미부여’로 평가등급 부여한다.
- 물류센터 시설관리와 관련된 항목으로 ‘재해 및 안전관리’, ‘품질 및 안전관리’가 있지만 물류센터의 안전성이 우수한 것을 평가하기에는 한계가 있을 것이다.
- 스마트 물류센터에 적합하게 시설을 안전하게 관리할 수 있는 시설관리 시스템을 정보시스템 평가항목에 추가하는 것을 제안하고자 한다.

| 기반영역 평가항목 |

1. 구조적 성능	1. 도크 및 바닥성능(재질, 평탄도 및 하중)	20
	2. 내부구조(층고 및 기둥의 배치구조)	20
	3. 배치 및 동선 관리	10
	4. 작업환경 관리(공조, 온도, 습도 등)	20
	5. 재해 및 안전관리(방화, 내진, 소방·대피시설, 안전사고관리 등)	30
소계		100
2. 성과관리	1. 비용 절감	30
	2. 생산성 향상	30
	3. 품질 및 안전관리	20
	4. 친환경관리(절수, 절전, 폐기물, 재활용, 조명 등)	20
소계		100
3. 정보시스템	1. 창고관리시스템(WMS*)	150
	1-1 수발주시스템/상품분류시스템	20
	1-2 입출고 및 배차배송시스템	30
	1-3 재고관리시스템	30
	1-4 자원관리시스템	20
	1-5 물류지원시스템	50
	2. 창고제어시스템(WCS**, MCS***)	50
	소계	200

다. 설계도서

1) 시방서

- 스마트 물류센터 시설관리 시스템의 시방서(개요, 구축방향, 시스템 주요 기능, 프로그램 목록, ERD)는 아래와 같다.

가) 시스템 개요

(1) 개요

- 물류센터의 건축물과 건축설비, 대지와 구조물 등을 유지관리하는데 있어서 시설관리 단위별로 공간을 분할하고 각각의 시설관리 정보와 매칭되는 디지털 도면기술을 적용하여 관리하는 물류센터 시설관리시스템이다.

(2) 추진배경 및 필요성

- 물류센터는 타 건축물보다 큰 연면적으로 개발 및 운영되고 있지만 물류센터의 시설관리를 위한 시스템은 파악되지 않으며 시설관리보다는 보안관리, 소방 및 방재관리 등과 같은 법적인 사항을 중심으로 일부 관련 시스템이 도입되어 운영되고 있다.
- 물류센터의 부지가 넓기 때문에 내부도로, 경사로, 하역장 등을 문서로 관리하는 경우에 문서관리의 어려움, 담당자의 변경 시 인수인계의 어려움 등으로 이력관리에 한계가 있다
- 물류센터가 효율적으로 운영 및 관리되기 위해서는 건축물과 더불어 부지(내부도로, 경사로, 하역장 등)를 종합적으로 관리해야 할 필요성이 있다.

(3) 시스템 목표

- 소규모인원이 물류센터 시설관리는 물론 부지관리를 용이하게 할 수 있는 편의 기능 제공한다.
- 위험관리를 사전점검을 통해 파악하고 위험내용을 개선할 수 있도록 한다.
- 편의와 안전에 직접적인 영향을 미치는 중요한 물류센터 시설관리 업무를 체계적으로 관리한다.

(4) 시스템 환경

- 서버
 - Web서버 : Linux Cent OS
 - DB : 10.2.26-MariaDB
 - 개발언어 : Java
- 사용자 환경
 - Windows 10 / 크롬웹브라우저 권장

나) 시스템 구축방향

(1) 개발 일반

- 물류센터의 시설물 유지관리업무에 효율적으로 수행할 수 있도록 업무를 시스템을 설계하고 구현해야 한다.
- 물류센터의 일상점검, 정기점검을 위한 시설물의 점검 대상, 점검 시기, 점검 주체 등을 고려하여 기능을 구성해야 한다.
- 시설관리 유지관리계획과 유지관리 업무 프로세스를 반영하여 기능을 구현해야 한다.
- 웹상에서 사용자가 편리하게 접속할 수 있도록 하고, 사용자의 접속권한을 부여할 수 있어야 한다.
- 시설관리 담당자가 현장에서 점검 및 작업 위치를 쉽게 할 수 있도록 이미지 및 가시성을 확보해야 한다.
- 시설관리 담당자의 시설 점검 및 작업 등의 업무를 업무시간 내에 수행할 수 있도록 일괄 처리 및 검토 기능 등을 제공해야 한다.

(2) 개발 범위

(건축분야 유지관리 및 청소)

- 건축물의 특성을 유지하고 열화를 방지하여 자산가치를 보존하기 위해 점검, 보수, 청소 등의 일상적 정기적 활동을 의미한다.
- 바닥, 벽체, 천정, 창호, 유리, 지붕, 기타

(건축분야 안전관리)

- 건축물의 주요구조 부분 점검 실시 하여 기초의 부동침하 균열등을 중점적으로 점검한다.
- 건축물 점검 내용 및 세부 요령은 유지관리 지침서 참조한다.

(토목분야)

- 포장은 아스팔트콘크리트 포장(아스콘), 시멘트콘크리트 포장에 대한 파손원인, 보수 및 시공방법
- 배수시설에 대한 배수방법, 배수시설 점검
- 석축 및 옹벽의 파손 등 훼손 원인, 관리 및 보수방법

(전기분야)

- 자가용전기설비 관리의 법적사항
- 전기시설(수변전 설비, 변압기, 전력 퓨즈, 수배전용 차단기, 콘덴서, 자가발전설비 등)의 점검

(소방분야)

- 소방시설의 점검사항
- 전기분야 소방설비, 기계분야 소방설비 등

(기계분야)

- 기계분야의 점검사항
- 기계장비, 펌프실 설비, 위생설비, 가스설비, 저수조설비

(각 항목에 대한 점검사항, 관리방법, 유지관리 시설물 유지관리 지침서 참조)

다) 시스템 주요 기능

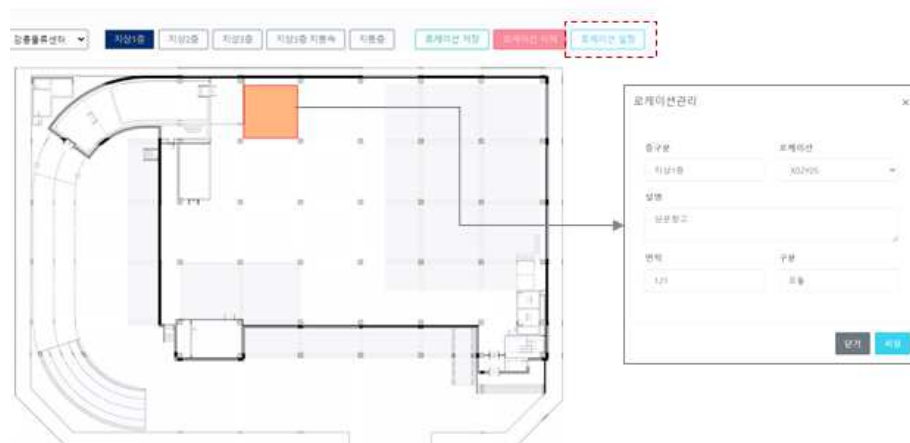
(1) 개 요

- 본 시스템에 주요 기능은 디지털도면관리, 점검관리, 위험관리, 시설자산관리, 시스템관리이다.

디지털도면관리	점검관리	위험관리	시설자산관리	시스템관리
❖ 층별 디지털 도면 관리 ❖ 층별 로케이션 지정 ❖ 로케이션별 일괄점검	❖ 월별 시설 점검관리 ❖ 정기점검 일괄 생성 ❖ 법적점검 관리 ❖ 작업관리	❖ 위험 관리대상 로케이션 관리 ❖ 불량 시설 위험관리등록 ❖ 위험관리 현황 ❖ 위험관리 상세 정보	❖ 물류센터 건물관리 ❖ 층별관리 ❖ 층별 로케이션 관리 ❖ 시설자산관리 상세	❖ 사용자관리 ❖ 거래처 관리 ❖ 시스템코드관리 ❖ 권한관리

(2) 디지털 도면 관리

- 디지털 도면 관리는 기준정보의 하위메뉴이며 디지털 도면이지지 위에 층별 로케이션을 지정하고 가상의 레이어를 생성하여 데이터베이스의 로케이션 정보를 지정한다.

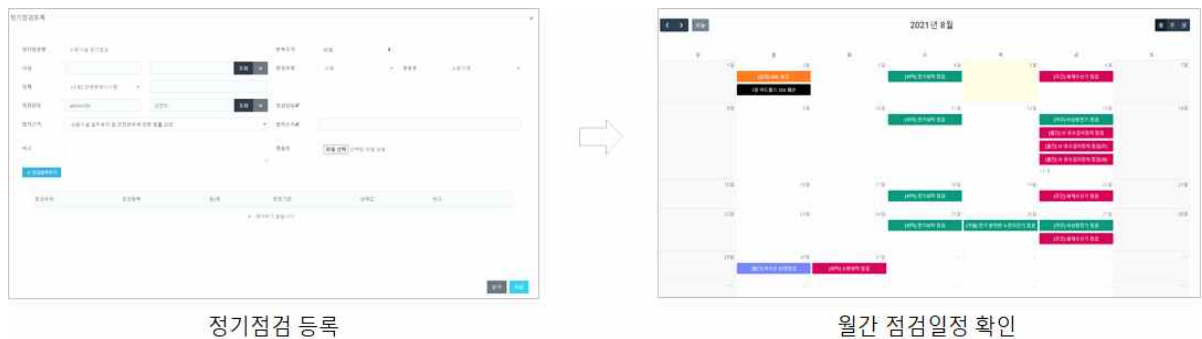


- 디지털 도면은 디지털 도면에 지정된 로케이션을 클릭하여 로케이션에 포함된 시설목록을 조회하고 (일괄)시설점검을 바로 할 수 있다.



(3) 점검 관리

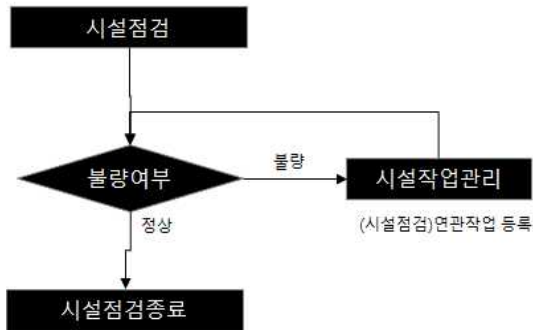
- 정기적으로 시설점검일정을 캘린더로 확인할 수 있으며 정기점검은 년 단위로 일괄 생성을 하여 편리하게 작업일정을 관리할 수 있다.



- 법정 정기점검 등록 시 법령관리에서 등록된 근거 법령을 선택하여 법정 정기점검 관리임을 알 수 있다.



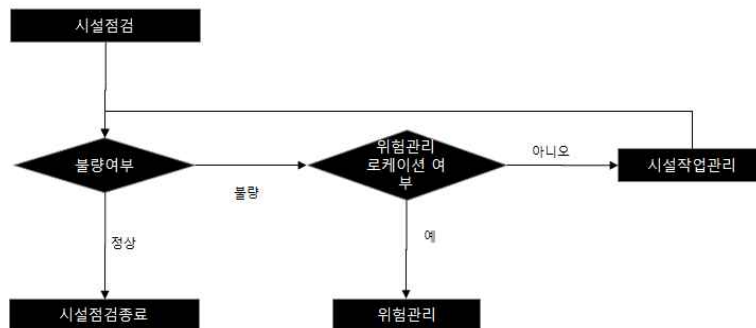
- 작업관리 : 시설점검 프로세스에서 불량점검인 경우 정상이 될 때까지 작업관리를 수행한다.



- 작업관리는 점검과 별개로 단독으로 작업진행을 할 수 있으며 점검불량의 결과로 개선대책으로 연관작업으로 관리할 수 있다.

(4) 위험 관리

- 위험관리는 시설의 로케이션이 위험관리 대상 여부에 따라 시설 점검시에 자동으로 위험 관리에 등록되어 관리 가능하다.



A screenshot of the Risk Management Form. It includes fields for '건물' (Building), '층구분' (Floor Division), '로케이션명' (Location Name), '로케이션그룹' (Location Group), '설명' (Description), '면적' (Area), '구분' (Division), and '사용여부' (Usage Status). The '사용여부' field is highlighted with a red box, showing a checkbox labeled '위험관리 여부' (Risk Management Status). There are buttons for '닫기' (Close) and '저장' (Save).

- 관리자는 위험관리에 등록된 시설의 위험가능성과 위험의 중대성을 판단하여 위험성 크기를 알 수 있으며 개선대책을 수립할 수 있다.

● Add New								
No	점검ID	제목	발생일	종료일	위험성	위험성크기	감소대책	상태
1	512	메자닌 계단 불량	2021.08.02			매우낮음	진행전	
2	513	소화전 파손	2021.08.02			낮음	진행중	
3	514	랙 시설 파손	2021.08.02	2021.08.04		보통	완료	완료
4	515	랙 시설 파손	2021.08.02			약간높음	진행전	
5	516	랙 시설 파손	2021.08.02			높음	진행중	
6	517	랙 시설 파손	2021.08.02			매우높음	진행중	
7								

- 위험성의 크기는 위험가능성과 위험중대성의 판단에 따라 곱셈법으로 크기를 결정하게 된다.

위험 가능성

구분	가능성	내용
최상	매우 높음	5 피해가 발생할 가능성이 매우 높음
상	높음	4 피해가 발생할 가능성이 높음
중	보통	3 부주의하면 피해가 발생할 가능성이 있음
하	낮음	2 피해가 발생할 가능성이 낮음
최하	매우 낮음	1 피해가 발생할 가능성이 매우 낮음

위험 중대성

구분	중대성	내용
최대	사망 (장해발생)	4 사망재해 또는 장애발생
대	휴업 (부상/질병)	3 휴업을 수반한 부상 또는 질병(완치후 업무복귀 가능)
중	병원치료	2 휴업이 수반되지 않는 부상 또는 질병
소	비치료	1 응급처치 후 바로 업무가 가능한 경미한 부상 질병

- 위험성 크기는 위험가능성과 중대성에 대한 곱셈법으로 허용가능성을 알 수 있으며 이에 따라 개선대책을 수립하고 진행할 수 있다.

위험성 크기		허용 가능 여부	개선방법
1~3	매우 낮음	허용가능	필요에 따라 개선
4~6	낮음		
8	보통	허용불가능	계획적으로 개선
9~12	약간 높음		가급적 빨리 개선
15	높음		신속하게 개선
16~20	매우 높음		즉시 개선

- 물류센터의 시설은 효율적인 운영 및 유지관리를 위해 정기적인 유지, 보수를 위한 점검을 통해 미래의 사고 발생을 예측하고 이를 대비할 수 있는 체계가 필요하므로 시스템을 통해 위험관리에 대한 우선순위를 결정하고 신속한 판단이 가능한 자산관리를 할 수 있도록 한다.

(5) 시설자산관리

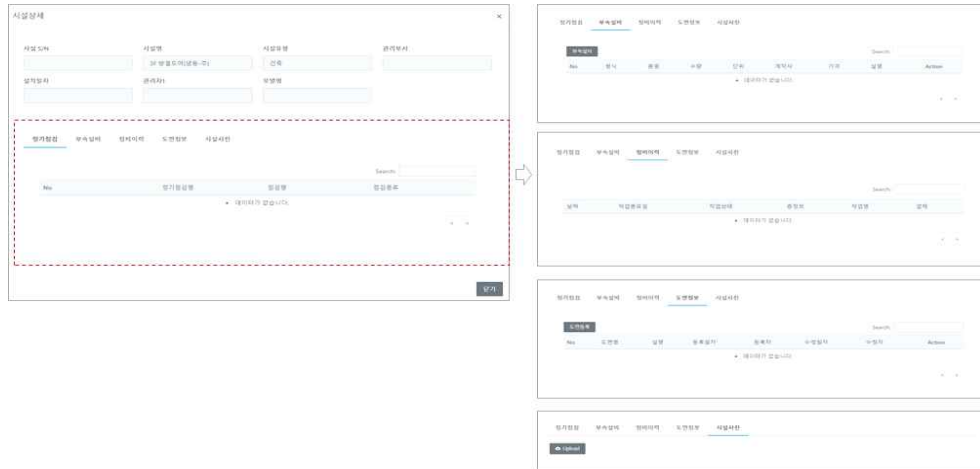
- 물류센터 내의 관리대상 시설물을 시스템에 등록하여 체계적인 시설자산화 및 유지관리를 수행할 수 있어 비용절감 및 관리 대상을 쉽게 파악하여 유지 운영관리를 할 수 있다.

| 시설자산관리 현황 |



- 시설자산관리를 상세단위까지 관리할 수 있도록 상세항목으로 구분하여 정보를 등록한다.

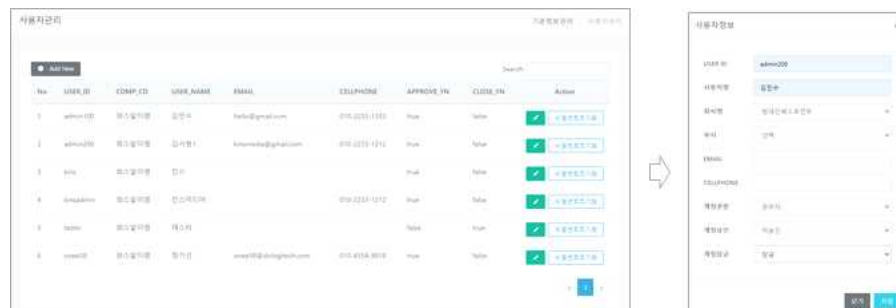
| 시설 상세 : 정기점검,부속설비,정비이력,도면정보,시설사진 |



- 시설상세에 대한 정기점검 이력 및 작업내역등을 조회하고 시설도면을 등록하여 시설에 대한 상세 내용을 통합적으로 관리할 수 있다.

(6) 시스템관리

| 계정승인 및 잠금 기능 |



| 거래처 관리 |



| 코드관리 / 코드실행 |



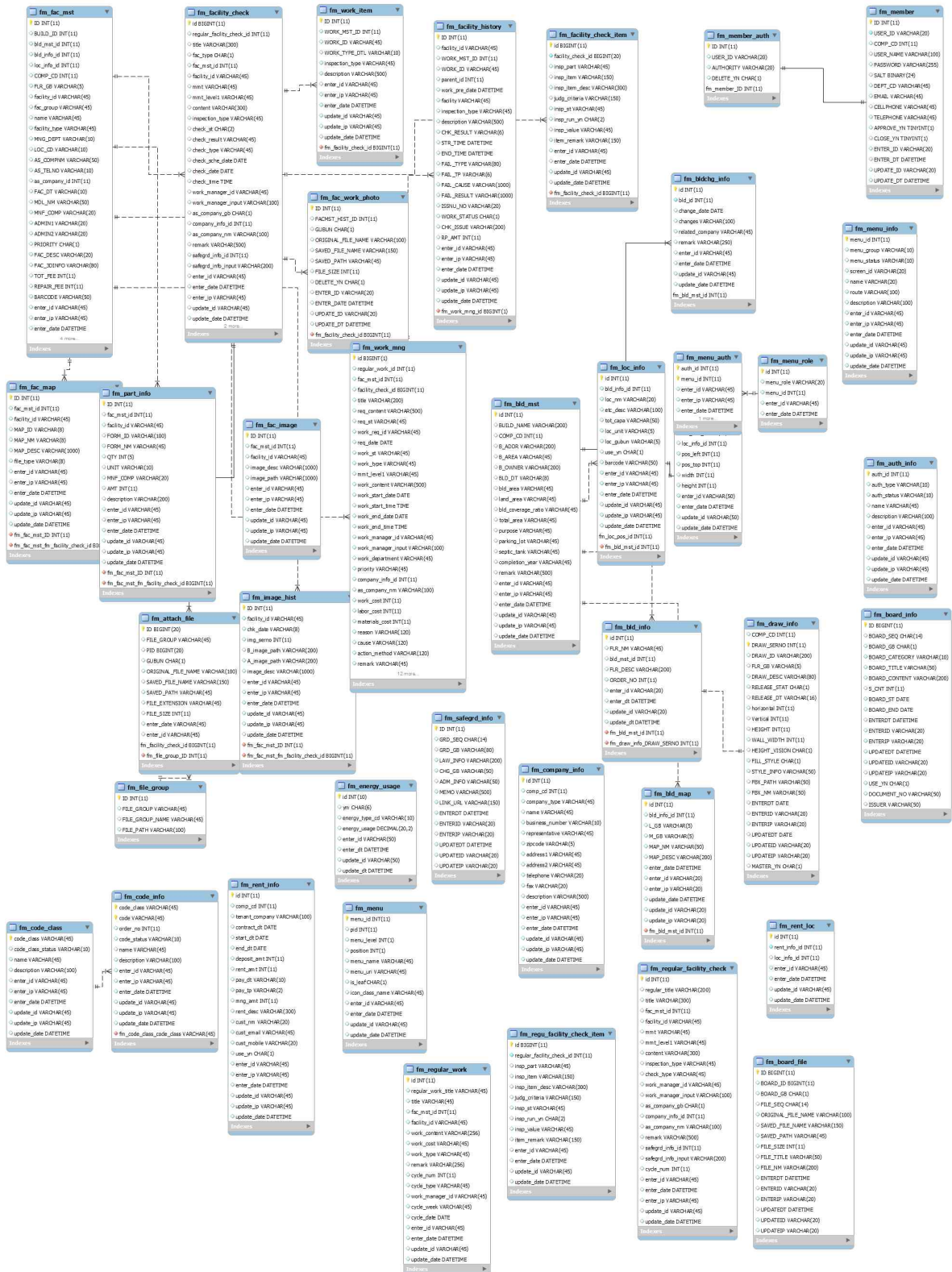
시스템 사용 코드 관리

권한별 메뉴 접근 권한

라) 프로그램 목록

사용자	메뉴명	화면명
일반사용자	대시보드	로그인
		월간 전기 사용량 수집
		월간 작업비용 수집
		월간 수도 사용량 수집
		월별 작업건수 수집
		작업유형별 작업 비용 수집
		날씨 위젯
		공지사항
		점검현황 최근 5 건 조회
		작업현황 최근 5 건 조회
	디지털도면	디지털도면
		시설상세
		점검등록
	시설작업	일정
		작업관리
		작업등록
	시설점검	작업조회
		일정
		점검관리
		점검일정생성
		정기점검등록
		점검일정수정
	위험관리	위험관리 현황
		위험관리 상세
	사무관리	안전관리 규정
		안전관리 규정 등록
		공문관리
		공문등록
		대관관리
		대관등록
		자료실
		자료등록
		공지사항
		공지사항등록
		임대현황
		계약등록
		에너지사용량관리
		에너지사용량 등록
	내정보	회원정보
관리자	기준정보관리	건물관리
		층별관리
		로케이션관리
		시설자산관리
		디지털도면관리
		거래처관리
		코드관리
		메뉴관리
		메뉴 ROLE 사용자관리

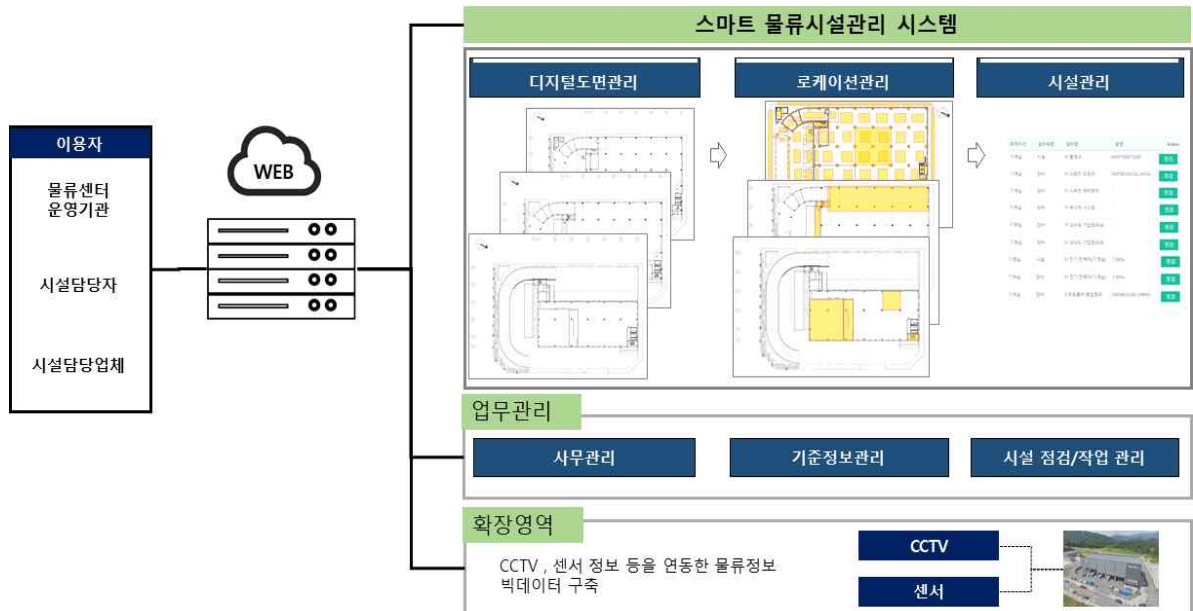
따) ERD(Entity Relation Diagram)



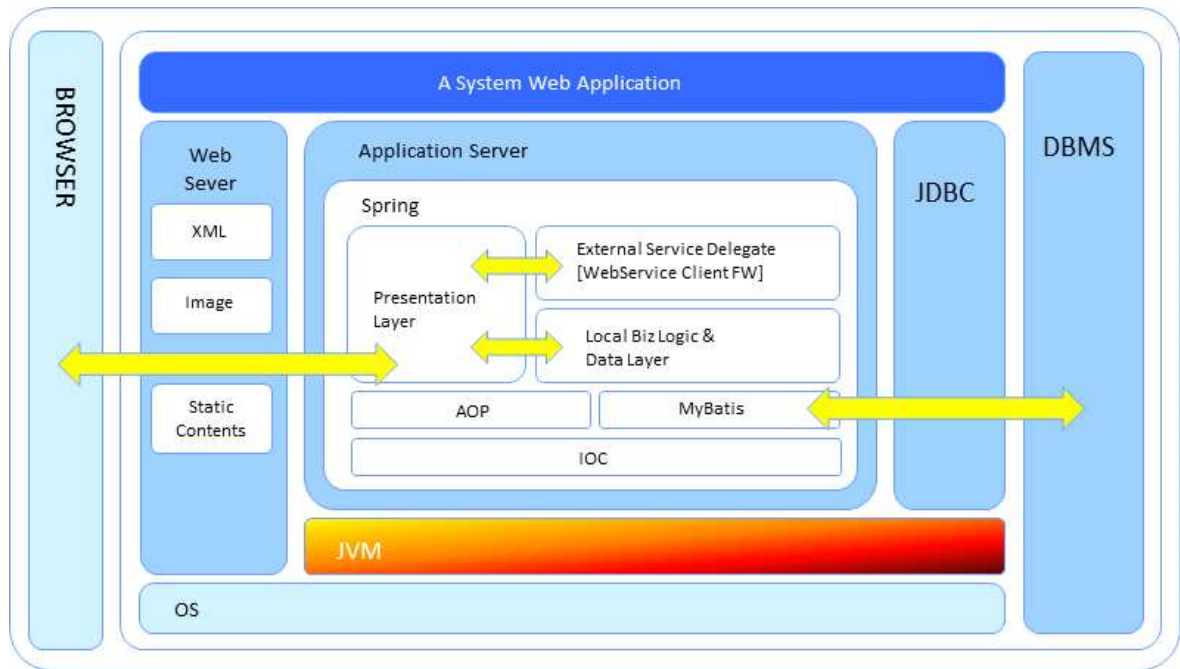
2) 사양서

가) 시스템 구성도

- 스마트 물류센터 시설관리 시스템은 웹기반으로 이용자들이 접속하여 시스템을 이용할 수 있으며, 현재 구축된 CCTV와도 연계할 수 있다.



- 본 기술은 웹 기반의 Application Architecture로 Web Browser, Web Sever, WAS(Web Application Server) 등으로 이뤄졌다.
 - Web Browser는 Request(요청), Response(응답)를 하고 HTML과 CSS명세에 따라 HTML 파일 해석 및 표시
 - Web Sever는 정적인 파일(HTML 문서, 이미지, CSS style sheets, JavaScript Files 등) 반환하는 서버
 - WAS(Web Application Server)는 사용자 컴퓨터와 데이터베이스 서버를 연결하는 미들웨어로써 동적 서버 콘텐츠를 수행하며, 일반적인 웹 서버와는 구별



나) 사용자 환경

- 본 기술은 웹기반의 시스템으로 사무실의 데스크탑 컴퓨터(PC)와 태블릿으로 사용할 수 있으며, 시설관리의 사용자 PC 최소 사양과 현장 점검자 태블릿 권장 사양을 다음과 같다.

| 사용자 PC 최소 사양 |

구분	사양	
PC 사양	CPU	4core , 1.8Ghz 이상
	RAM	8G 이상
	HDD	200G 이상
	NIC	WIFI
	OS	WINDOWS 10
	웹브라우저	크롬 웹 브라우저

| 점검자 태블릿 권장 사양 |

구분	사양	
태블릿 사양	RAM	8G 이상
	HDD	128G 이상
	통신	Cellular
	OS	WINDOWS 10
	디스플레이	12.9형,11형, 10.9형

라. 유지관리지침서 / 운영 및 사용설명서

1) 유지관리 지침서

- 본 기술은 물류센터의 시설관리를 효율적으로 유지관리하기 위한 시스템으로 해당 물류센터의 유지관리 지침서를 기준으로 개발 및 운영되며, 유지관리 지침서에 주요 내용을 제시하고자 한다.
- 시설물 유지관리란 시설물의 기능을 보존하고 기존시설을 일상 정비하고 손상된 부분을 원상 복구하여 당초 건설된 상태로 유지함과 동시에 경과시간이 지남에 따라 시설물 교체 및 추가 시설물을 설치하는 것이다.

① 유지관리 업무

- 건축물 준공 후 하자담보기간 내에는 하자보수 처리하고 담보기간이 지난 후부터 건축물의 기능 또는 성능을 유지하고 사용 연한을 연장시키기 위해 일상적 유지관리 외 정기적인 점검과 보수를 통해 유지관리 업무를 효과적으로 수행하기 위해서는 계획을 수립하고 시행하여야 한다.
- (일상점검) 건축물의 기능 또는 성능을 유지하고 사용 연한을 연장시키기 위해서는 건축물의 청소, 시설물 상태 점검, 설비기기 운전, 가동부 주유 및 소모품 교환 등은 일상점검에서 시행한다.
- (정기점검) 정기적으로 날짜를 정해 시설물 유지관리 점검표에 의거 점검을 실시하고 이를 기록관리 하여야 한다.
- (유지관리 계획)
 - 정기점검계획 : 기기의 운전, 청소, 소모품 교환 등
 - 정밀점검계획 : 법규에 정하는 의무화된 점검 및 자체 점검
 - 유지보수계획 : 일상, 정기, 정밀 점검 결과에 따라 수리 부위에 대한 우선순위 결정 및 수리방법, 예산, 공사 계획 수립

| ○○물류센터 시설물 안전점검 시기 및 주체 |

점검 명칭	점검 대상	점검 시기	점검주체
시설물 일상점검	시설물 전체	월 1회	관리자
시설물 정기점검	시설물 전체	연 4회(해빙기, 풍수해, 하절기, 동절기)	관리자
전기 점검	전기 시설	월 4회 이상	전기안전관리자 & 위탁업체
		3년 1회	전기안전공사
소방 점검	시설물 전체	일일 화재예방 소방 순찰	소방안전관리자
	소방 시설	월 1회	소방안전관리자 & 위탁업체
		상반기 작동기능 점검	소방시설 관리업체
		하반기 종합정밀 점검	
저수조 청소	물탱크	6개월 1회	청소 위탁 업체
저수조 점검	물탱크	연 1회 수질검사	보건환경연구원 & 위탁업체
		월 1회	수도시설의 관리자
승강기 점검	승강기	월 1회	승강기관리 교육자 & 위탁업체
		연 1회 정기점검	한국승강기안전공단
도시가스 점검	도시가스시설	6개월 1회(난방), 연 1회(취사)	사용시설안전관리자 & 가스공급사
		연 1회 정기검사	한국가스안전공사
정화조 청소	정화조	연 1회	행정 시,구청
물류센터안전점검	물류센터	연 1회(위기대응 및 화재예방)	행정 시,구청
위험성평가	상시근로 100인 미만 사업장	연 1회(임차인, 위탁관리업체), 수시	산업안전보건공단
산업안전보건점검	물류센터	매월 4일(인차인, 위탁관리업체)	산업안전보건공단 & 위탁업체

| 유지관리 업무 절차 |

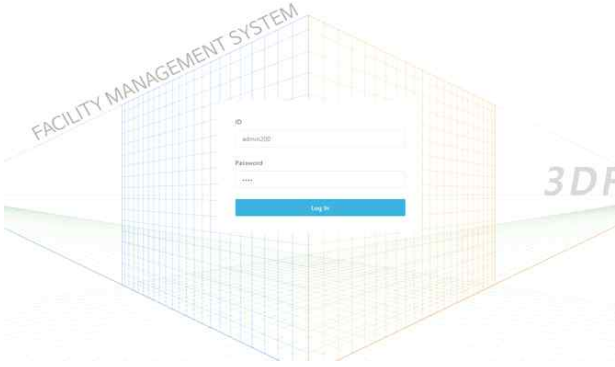


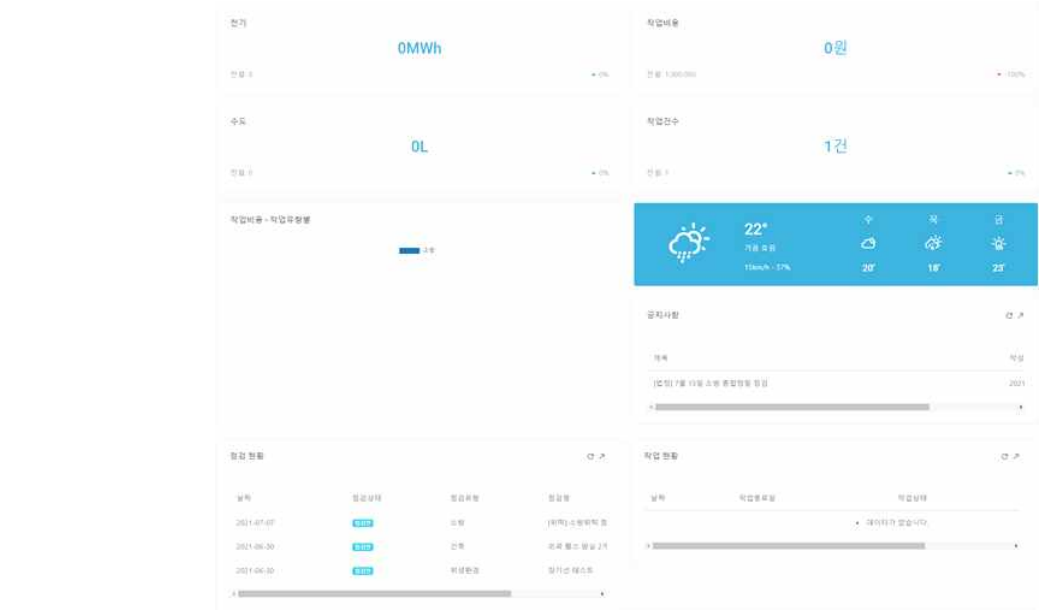
② 유지관리 담당자

- (유지관리 담당자의 역할)
 - 시설물의 결함 및 파손을 초래하는 요인을 사전조사 및 점검을 통해 발견하고 미연에 사고를 방지하도록 한다.
 - 시설물의 결함 및 파손을 조기 발견하여 즉시 조치하여 파손이나 훼손의 확대를 방지한다.
 - 이용 편의에 있어서 제한 및 장애를 최대한 적게 한다.
 - 안전을 최우선으로 모든 작업에 임한다.
 - 충분한 사전조사와 계획 수립을 통한 작업능률과 효과를 최대한 발휘하도록 한다.
- (유지관리 담당자의 임무)
 - 정기적으로 시설물의 이상유무를 점검하고 작업자를 배치하며 청소 및 상시보수를 실시한다.
 - 작업장의 안전관리 및 순찰을 통하여 이상유무를 확인한다.
 - 사고 발생 시 인명 및 재산피해가 확대되지 않도록 안전조치를 취한다.
 - 보수 작업 시행 시 효율적인 작업방법을 강구하여 작업의 효율을 증대시킨다.
 - 수시로 안전교육을 실시하여야 한다.
 - 자체 및 외주 공사 시 작업과정을 감독하고 일일 작업에 대한 협력업체와의 과정관리를 실시한다.
- (점검 후 이상 발견 시 조치 사항)
 - 일상 및 정기점검을 통해 이상 및 문제점 발견 시 관리자에게 보고한다.
 - 자체보수가 가능하지 판단하고 자체보수 처리 가능 시 자체적으로 실시하며 자체보수 불가능 시 상위 관리자에게 보고하여 처리 방안을 모색한다.
 - 상위 관리자와 현장 확인하여 보수방법, 시기 등을 협의한 후 소요 예산을 산출하여 상위 관리자에게 보고한다.
 - 예산 확보 후 업체선정 보수 및 보강공사를 시행한다.
 - 공사 과정 관리를 하며 공사 완료 시 준공 검사를 실시 후 다시 시설물 유지관리를 실시한다.

2) 사용설명서

- 본 기술은 물류센터의 건축적인 운영적인 특징을 고려하여 해당 물류센터에 적합한 스마트 시설관리 기능을 제공하며, ○○ 강릉물류센터의 사용자 매뉴얼을 기준으로 설명하고자 한다.

로그인 화면	메뉴 구성
 The login screen features a 3D wireframe background of a building. It includes fields for ID (admin000), Password (****), and a 'Log In' button.	 The menu structure is organized into two columns. The left column includes: 메인 (Main), 대시보드 (Dashboard), 디지털도면 (Digital Map), 로케이션조회 (Location Search), 시설예약 (Facility Reservation), 일정 (Schedule), 작업관리 (Job Management), 시설점검 (Facility Inspection), 점검관리 (Inspection Management), 점검일정생성 (Generate Inspection Schedule), 내정보 (My Info), and 회원정보 (Member Info). The right column includes: 사무관리 (Office Management), 건물정보관리 (Building Information Management), 건축물/시설관리 (Building/Facility Management), 시설자산관리 (Facility Asset Management), 거래저관리 (Transaction Management), 코드관리 (Code Management), 매뉴얼관리 (Manual Management), 매뉴얼ROLE (Manual Role), 사용자관리 (User Management), and 에너지사용량관리 (Energy Usage Management).
접속방법은 정해진 URL 이나 IP정보로 접속이 가능하며 시스템 설정에서 관리자가 먼저 등록을 해야 로그인할 수 있음	시스템 상의 메인메뉴와 하위메뉴 구성

메인 대시보드
 The main dashboard displays various key performance indicators (KPIs) and charts. It includes sections for: - 전력 (Electricity): 0MWh, with a trend arrow pointing up. - 수도 (Water): 0L, with a trend arrow pointing up. - 작업비용 (Job Cost): 0원, with a trend arrow pointing up. - 작업건수 (Job Count): 1건, with a trend arrow pointing up. - 작업비용 - 작업유형별 (Job Cost by Type): A bar chart showing costs for different job types. - 날씨 (Weather): A weather widget showing 22°C, 15km/h, and 57% humidity, along with a 3-day forecast. - 공지사항 (Notice): A section for announcements. - 작업현황 (Job Status): A table showing job details including date, status, type, and location.
물류센터 시설관리에 필요한 항목 및 주요 내용(전기료, 수도료, 날씨, 작업일정 및 비용 등)을 대시보드로 구성

디지털 도면 메뉴



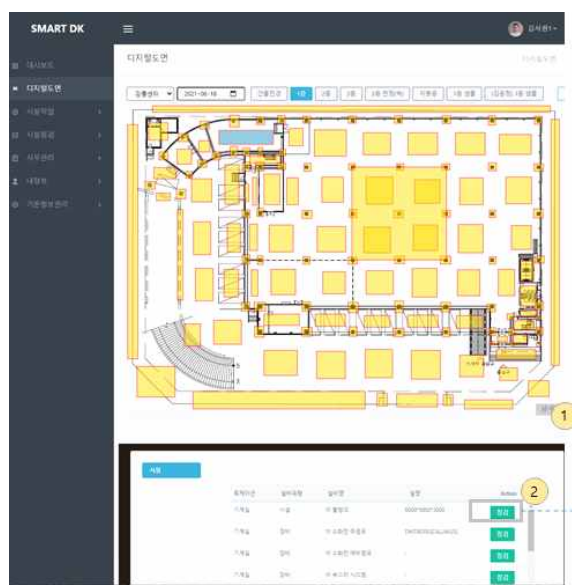
1 물류센터와 작업기준일을 선택할 수 있음.

2 건물 층별 정보
- 기준정보에서 등록된 층별정보 임.
- 층별정보에서 등록된 이미지 도면을 보여줌.

3 층별 이미지정보
- 건물의 전경사진 및 층별 평면도면을 조회할 수 있음

건물의 층별 평면도를 볼 수 있는 화면이며 물류센터 층별 로케이션 정보를 상세 조회할 수 있으며 로케이션 별 시설정보에 대한 점검을 실시할 수 있음

디지털 도면 메뉴



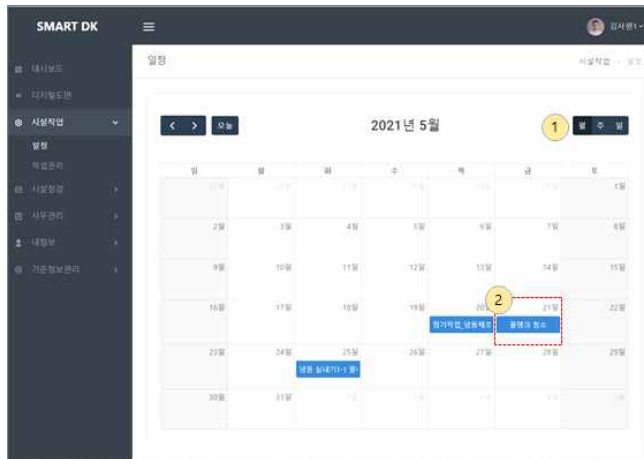
1 상단의 로케이션을 클릭하며 해당 로케이션에 있는 시설목록을 조회할 수 있음.

2 점검 버튼을 클릭하여 바로 시설을 점검 할 수 있음



층별로 로케이션을 확인할 수 있으며 시설상태에 따라 로케이션이 색으로 구분되어 보여짐

시설작업 - 일정

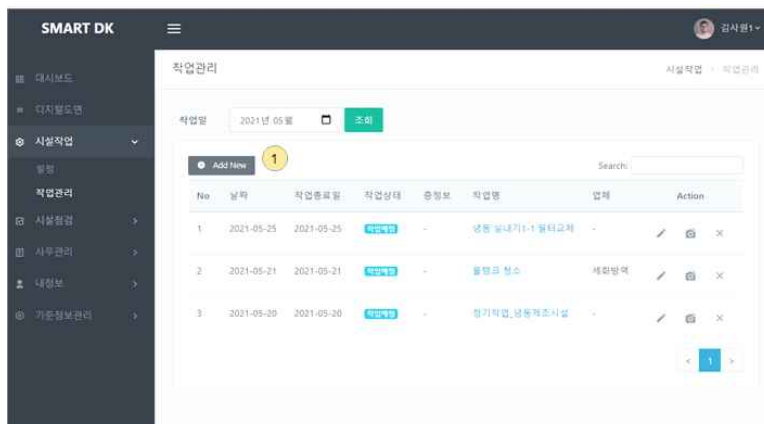


1 시설작업 일정을 일일, 주간, 월단위로 조회

2 해당 월일에 작업 일정을 캘린더로 확인

물류센터 시설작업 일정을 캘린더에 등록하여 일일, 주간, 월단위로 조회

시설작업 - 작업관리



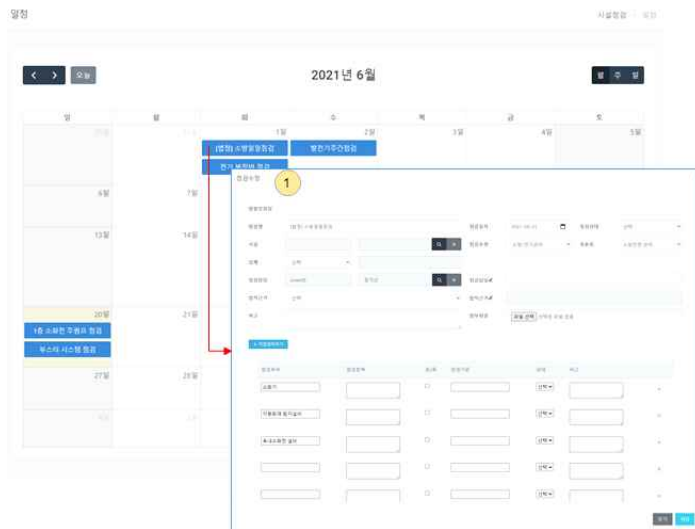
1 작업내용을 등록함.



- 시설 : 작업대상 시설을 검색하여 입력
- 업체 : 작업업체를 선택하여 입력하거나 "직접입력"을 선택하여 우측에 바로 입력할 수 있음.
- 작업담당 : 작업담당자를 선택하거나 "직접입력"을 선택하여 입력할 수 있음.
- 법적근거 : 작업내역이 법적인 근거를 입력할 필요 있을 경우 선택함.
- 귀책사유 : 귀책사유 입력
- 첨부파일 : 작업과 관련된 첨부파일을 등록함.

물류센터의 시설물에 대한 작업 내용을 세부적으로 등록하여 관리

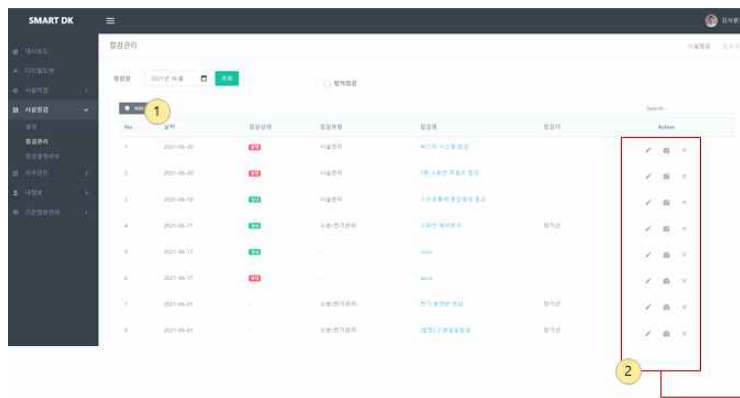
시설점검 - 일정



- 1 시설의 점검현황을 월별로 조회할 수 있으며 클릭하면 등록된 상세 점검내용을 확인할 수 있음.

월별로 시설 점검일정을 조회하고 시설점검은 정기점검 일정을 생성하는 방법과 비정기적인 점검은 점검현황에서 한 건씩 등록하여 점검을 수행할 수 있음

시설점검 - 점검관리



일반적으로 비 정기적인 점검이 발생했을 때 점검내용을 등록 함.



1. 시설점검 내용을 조회
2. 시설 점검 전/후 사진을 등록

시설점검은 정기/비정기적인 모든 시설점검을 관리하는 화면으로 비정기적인 점검은 이 화면에서 직접 등록하거나(add new) 다른 화면에서 일괄등록 기능을 이용하여 정기점검을 등록할 수 있음

시설점검 - 점검등록

1 점검유형 대 구분을 정의하였으며 현재 6가지의 항목이 설정되어 있음.

- 1.환경위생관리
- 2.시설관리
- 3.소방/전기관리
- 4.물류설비/장비관리
- 5.사무관리
- 6.보안관리

2 작업항목 추가
추가 버튼을 클릭하여 작업의 일반적인 점검사항을 등록할 수 있음.
점검부위 : 시설의 점검부위 등록
점검항목 : 점검할 항목을 입력함
운/휴 : 운전중(체크) / 휴(운전정지중) 구분
판정기준 : 판정기준을 입력
상태 : 정상/불량을 선택함.
비고 : 기타 사항을 입력함.

물류센터의 시설점검항목을 선택하고 점검 내용을 등록할 수 있음

시설점검 - 연관작업등록

1 연관작업 등록

- 점검 중 설비나 시설의 이상을 발견하여 비용이 발생할 수 있는 추가적인 작업이 필요할 경우 "연관작업등록" 버튼을 클릭하여 바로 작업을 등록할 수 있음.

연관작업등록 버튼으로 작업을 등록하면 시설 점검과 시설작업의 연관성을 파악할 수 있음.

시설점검시에 추가적인 작업이 필요한 경우에 작업으로 등록하여 관리할 수 있음

시설점검 - 점검일정 생성



- 1 시설점검내용 등록 버튼
- 정기적인점검내용을 등록함.

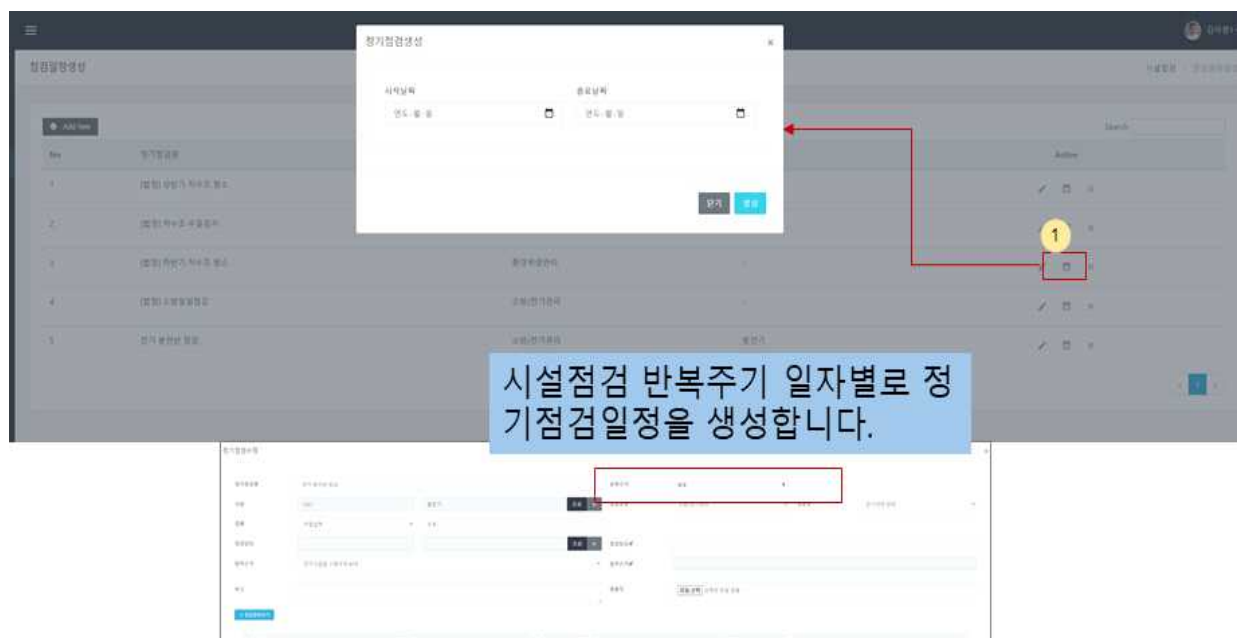


- 2 정기점검 수정
- 수정 버튼을 클릭하여 등록된 내용을 확인하고 수정할 수 있음.



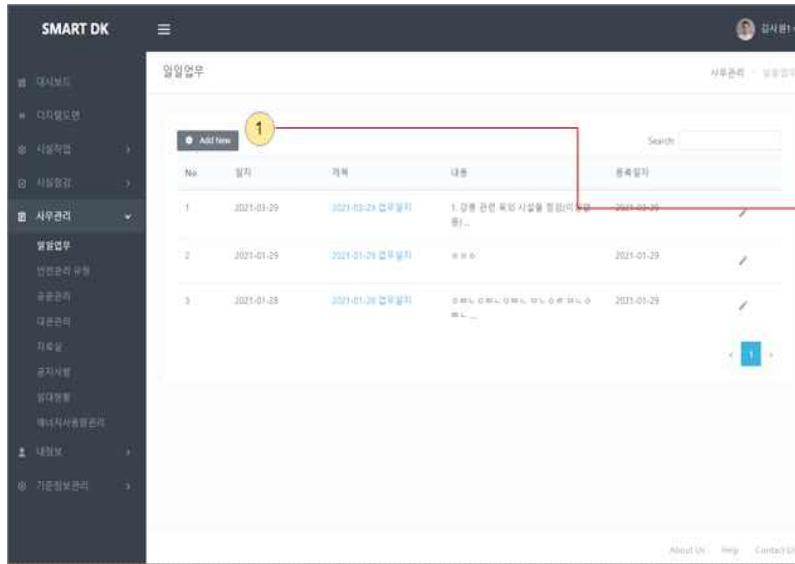
점검일정 생성은 정기적인 시설점검을 일괄적으로 생성하여 입력의 편의성 및 작업을 미리 등록하여 관리하게 할 수 있는 화면임

시설점검 - 일괄생성



등록한 정기점검을 기간을 정하여 일괄로 생성할 수 있음

사무관리 - 일일업무



일일업무

일자: 2021-01-29

제목: 1. 강릉 관련 폭포 시설물 점검(이동)

내용: ...

등록일자: 2021-01-29

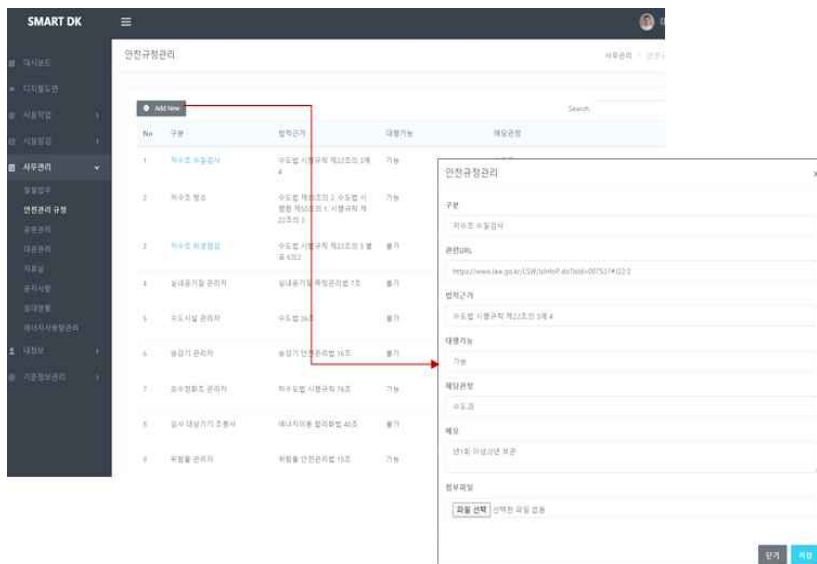
첨부파일: ...

완료

시설작업자가 일일업무일지를 작성할 수 있으며 시설작업 첨부파일을 등록할 수 있음

일일업무를 직접 등록하거나 파일을 업로드할 수 있음

사무관리 - 안전관리규정



- 구분 : 규정관련 작업명 입력함.
- 관련url : url을 입력하면 현황화면에서 제목 클릭시 해당 url로 이동함.
- 법적근거 : 업무 관련 법률정보를 입력함.
- 대행가능 : 업무대행이 가능한지 여부 입력
- 해당 관청 : 관청 업무 부서
- 첨부파일 : 규정관련 첨부파일

물류센터에 운영 및 관리를 하는데 있어서 검토해야 할 안전관리 규정을 등록 관리할 수 있음

사무관리 - 공문관리

[공문서 등록 관리 기능]

- 제목 : 공문서 제목
- 문서번호 : 문서번호 입력
- 발행처 : 발행처 입력
- 수신일자 : 문서 수신일자
- 내용 : 공문서 내용 요약
- 첨부파일 : 문서 파일을 업로드 함.

물류센터 운영 및 관리를 하는데 있어서 받은 공문서를 등록하여 관리함

사무관리 - 대관관리

[대관업무 등록 관리 기능]

- 제목 : 대관업무 제목
- 내용 : 대관업무 내용 요약
- 첨부파일 : 대관업무 문서 파일을 업로드 함.
등록된 파일은 클릭하여 다운로드 받을 수 있음.

지자체 담당부서, 소방서 등의 대관업무 내용 기록함

사무관리 - 자료실



자료실

제목

첨부파일

파일선택

선택한 파일 없음

닫기 저장

[자료실]

- 제목 : 자료제목
- 첨부파일 : 자료 파일을 업로드 함.
등록된 파일은 클릭하여 다운로드 받을 수 있음.

물류센터의 운영 및 관리에 필요한 다양한 자료 등을 쉽게 등록하여 필요시 사용할 수 있음

사무관리 - 공지사항



공지사항

분류

제목

내용

첨부파일

파일선택

선택한 파일 없음

게시시작일

게시종료일

닫기 저장

[공지사항]

- 분류 : 전체공지 또는 분류를 선택할 수 있음.
- 제목 : 제목 입력
- 내용 : 내용을 입력함
- 첨부파일 : 자료 파일을 업로드 함.
- 게시시작일 / 게시 종료일 : 공지사항의 게시 기간을 정해 해당 기간만 공지사항이 게시됨.

물류센터의 운영에 있어서 소방서, 노동부 등에서 보내는 내용 등을 등록하여 관리함
예시) 소방서의 소방점검 일정 및 내용 등

사무관리 - 임대현황

[계약등록]

- 물류센터 내 로케이션 임대정보를 저장함
- 로케이션 추가
 - 계약에 포함되는 로케이션을 선택해 저장함.

물류센터의 건물임대와 관련된 정보를 등록하여 관리함
 - 임대 로케이션 및 계약금액/입주사 정보 등의 기본정보를 관리할 수 있음

사무관리 - 에너지 사용량관리

[전기, 수도 사용량 등록]

- 물류센터의 월별 전기, 수도 사용량을 선택하여 저장함

물류센터의 월별 전기, 수도 사용량을 등록하여 관리함
 - 층별/구획별 전기, 수도 사용량을 월별로 등록하여 관리할 수 있음

기준정보관리 - 건축물/시설관리_건물관리

건물관리

기준정보관리 > 건축물/시설관리 > 건물관리

건물목록

No	건물명	건물주소	연면적	소유주	준공일	비고	Action
1	강동센터	강동도 강동서 북상도 171-111	1	강동구청			[수정] [삭제]

변동사항

No	변동일자	변동내역	변동사항	비고	Action
1	2021-01-12	건물유형	다중	건물유형	[수정] [삭제]
2	2020-12-31	건물승인일	다중		[수정] [삭제]

[건물관리]

- 관리하고자 하는 물류센터 정보 관리

[변동사항]

- 건물 승인 및 변경정보를 저장함

물류센터의 건물 연면적, 소유주, 준공일 등을 등록하여 관리함

기준정보관리 - 건축물/시설관리_층별관리

층별관리

기준정보관리 > 건축물/시설관리 > 층별관리

층수목록

No	층수명	층수	층수명	Action
1	1층	1층	1층	[수정] [삭제]
2	2층	2층	2층	[수정] [삭제]
3	3층	3층	3층	[수정] [삭제]
4	4층	4층	4층	[수정] [삭제]
5	5층	5층	5층	[수정] [삭제]
6	6층	6층	6층	[수정] [삭제]
7	7층	7층	7층	[수정] [삭제]
8	8층	8층	8층	[수정] [삭제]

층별도면정보

층수명	도면명	도면종류	도면파일명	Action
1층	1층	1층	1층	[수정] [삭제]
2층	2층	2층	2층	[수정] [삭제]
3층	3층	3층	3층	[수정] [삭제]
4층	4층	4층	4층	[수정] [삭제]
5층	5층	5층	5층	[수정] [삭제]
6층	6층	6층	6층	[수정] [삭제]
7층	7층	7층	7층	[수정] [삭제]
8층	8층	8층	8층	[수정] [삭제]

[층별관리]

- 건물의 층정보를 입력함.
- 층별 도면을 업로드함

[층별도면 관리]

- 건물 층의 배관정보등 층별 도면 정보를 입력하여 디지털 도면에서 조회할 수 있음.

물류센터 층별 내용과 층별 다양한 도면을 등록하여 관리함

기준정보관리 - 건축물/시설관리_로케이션관리

1

로케이션관리

기준정보관리 > 건축물/시설관리 > 로케이션관리

Search

No	건물명	층정보	로케이션명	설명	면적	단위	사용여부	임대여부	2	Action
1	광동센터	1층	방재실	방재수신반	52	㎡	Y	N		✎ ✕
2	광동센터	1층	기계실	원부/물탱크		㎡	Y	N		✎ ✕
3	광동센터	1층	업무시설	업무시설		㎡	Y	N		✎ ✕
4	광동센터	1층	상온창고	창고시설		㎡	Y	N		✎ ✕
5	광동센터	2층	사격장(제)	사격장/휴게실		㎡	Y	N		✎ ✕
6	광동센터	1층	식당	식당/휴게실		㎡	N	N		✎ ✕
7	광동센터	2층	사격장(제)	사격장/휴게실		㎡	N	N		✎ ✕
8	광동센터	2층	휴게실-2	휴게실/연습실		㎡	N	N		✎ ✕

1 층별 로케이션 등록

로케이션관리

건물명: 광동센터 층정보: 1층

로케이션명: 업무시설

설명: 업무시설

면적: 구분: 연면적: 0

사용여부: Y

임대여부: N

등록

2 로케이션의 사용여부 및 임대여부를 조회함.

디지털 도면에서 지정한 각 로케이션에 대한 정보(야드, 상온창고, 냉장창고, 캐노피 등)를 등록하여 관리함

기준정보관리 - 시설자산관리

시설자산관리

기준정보관리 > 시설자산관리

Search

건물명	층	로케이션	시설유형	시설 S/N	1. 시설명	Action
광동센터	1층	기계실	시설	1	1F 물탱크	✓ 상태 ✕
광동센터	1층	기계실	장비	101	1F 소화전 주원료	✓ 상태 ✕
광동센터	1층	방재실	장비	111	1F GRC형 복합식 수신기	✓ 상태 ✕
광동센터	1층	기계실	장비	112	1F 소화전 예비용도	✓ 상태 ✕
광동센터	1층	PO / EPS	시설	12-1	1F 프라텍선풍기(제)	✓ 상태 ✕
광동센터	1층	PO / EPS	시설	12-2	1F 프라텍선풍기(무)	✓ 상태 ✕
광동센터	3층	PO / EPS	시설	12-3	3F 프라텍선풍기	✓ 상태 ✕
광동센터	2층	PO / EPS	시설	13	2F 에어컨	✓ 상태 ✕

시설자산

건물명: 광동센터 층정보: 1층 로케이션: 기계실

시설유형: 시설

시설명: 1F 물탱크

시설 S/N: 1

상태: 상태

등록

[시설자산]

- 관리 대상이 되는 시설을 등록 함.

층별 로케이션에 해당하는 대지 및 구조물, 건축물 및 건축설비 등에 대한 등록하여 관리함

기준정보관리 - 시설자산관리

시설상세

시설도면: 1 | 시설명: 1F 물탱크 | 시설유형: 시설 | 관리부서: 대요로지책

설치일자: 2018-07-12 | 관리자: 정기관 | 담당명: 999an

☒ 시설유형
 ☐ 부속설비
 ☐ 정비이력
 ☐ 도면정보
 ☐ 시설사진

No	설비명	유형명	유형종류
1	[명칭] 상반기 자수조 청소		환경위생관리
2	[명칭] 자수조 수질관리		환경위생관리

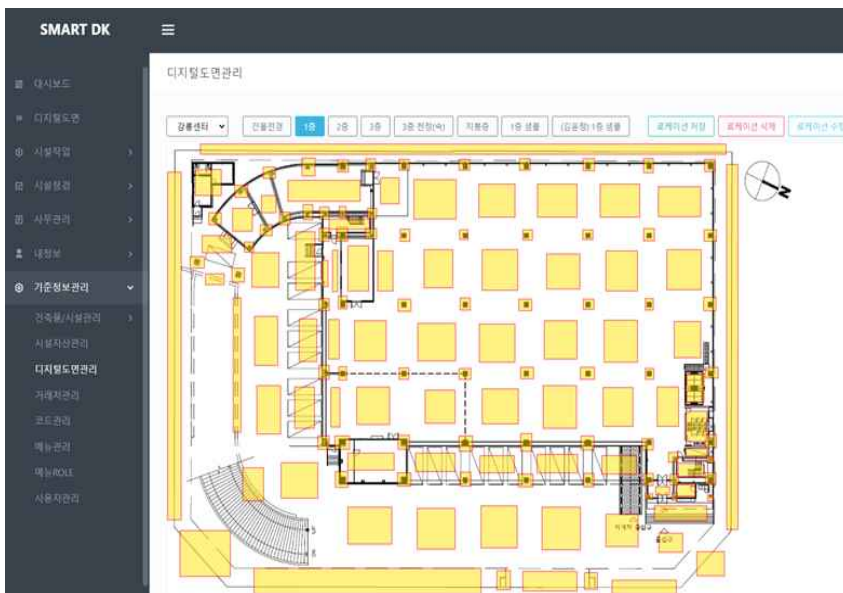
닫기

[시설상세]

- 시설에 대한 점검이력, 부속설비, 정비이력, 도면정보, 시설사진 등을 입력 관리할 수 있음.

등록한 관리대상 시설물에 대한 세부적인 정보(부속설비, 정비이력, 사진 등)를 등록하여 관리함

기준정보관리 - 디지털 도면관리



Ctrl+마우스 로 로케이션영역을 지정할 수 있으며 db의 로케이션 정보와 맵핑 시킬 수 있음.

해당 층의 준공도면에 로케이션을 설정하고 저장 및 삭제하여 물류센터의 디지털 도면 상의 로케이션을 관리함

기준정보관리 - 거래처 관리

- 정비 업체 및 거래처정보를 등록하여 관리할 수 있음

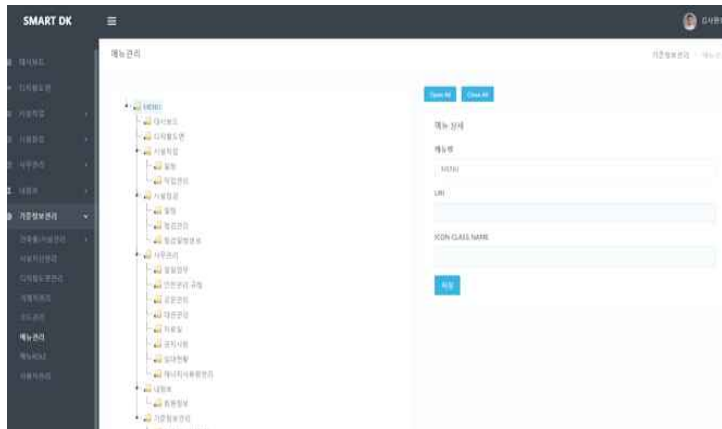
물류센터의 운영 및 관리와 관련된 임차인, 협력사 등을 등록하여 관리함

기준정보관리 - 코드 관리

- 시스템에서 사용하는 코드 필드를 등록하여 해당 필드에 대한 상세 코드정보를 정의하여 사용할 수 있음.

스마트 물류센터 시설관리 시스템에서 사용하는 코드를 등록하여 관리할 수 있음

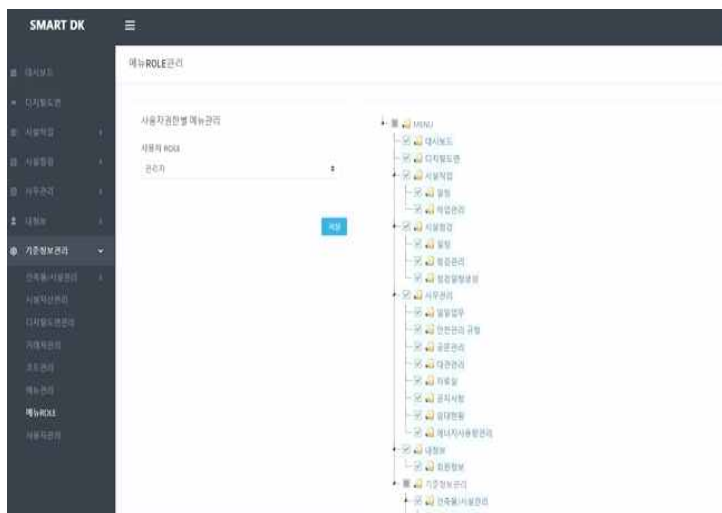
기존정보관리 - 메뉴 관리



- 메뉴명 및 메뉴별 uri 를 관리할 수 있음.

해당 물류센터의 시설관리업무에 적합하게 메뉴명을 관리할 수 있음

기존정보관리 - 메뉴 Role



- 사용자 Role 별로 메뉴명을 활성화 시킬 수 있음.

시스템의 메뉴 이름, 순서 등을 등록, 수정할 수 있음

- 시스템 사용자별 업무를 고려하여 이용할 수 있는 메뉴를 지정할 수 있음

기준정보관리 - 사용자 관리

SMART DK

기준정보관리 > 사용자 관리

Hold Item

Search

No	USER_ID	COMP_CD	USER_NAME	EMAIL	CELLPHONE	APPROVE_YN	CLOSE_YN	Action
1	admin100	-	김민수	hellod@gmail.com	010-2233-1233	True	False	비밀번호 초기화
2	admin200	-	김서원1	kimseodad@gmail.com	010-2233-1212	True	False	비밀번호 초기화
3	kim	-	김스			True	False	비밀번호 초기화
4	kimadmm	-	김스미디미		010-2233-1212	True	False	비밀번호 초기화
5	testm	-	테스트			False	True	비밀번호 초기화
6	qwer56	-	임지현	qwer56@daum.net	010-4567-8910	True	False	비밀번호 초기화

- 시스템 사용자를 등록 사용할 수 있으며 멤버 및 사용자 계정을 설정할 수 있음.

사용자정보

USER ID: admin100

사용자명: 김민수

회사명: 김스미디미

부서: 선택

EMAIL: hellod@gmail.com

CELLPHONE: 010-2233-1233

계정권한: 멤버

계정승인: 승인

계정등급: 특별

입력 저장

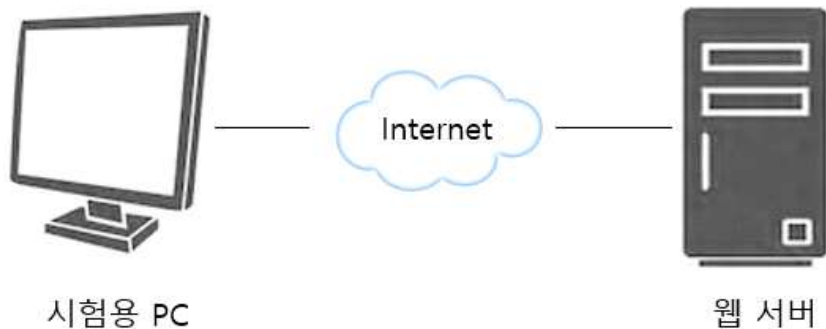
- 비밀번호 초기화 버튼을 클릭하면 임의로 설정된 비밀번호로 초기화 됨.

스마트 물류센터 시설관리 시스템의 사용자를 등록 및 관리할 수 있음

마. 기술 사용 요건

- 본 기술은 웹 기반 시스템으로 인터넷을 통해서 웹 서버에 접속하여 시스템을 이용할 수 있다.
- 사용자에게 별다른 교육 없이 바로 제품을 사용할 수 있게 개발했다(디지털도면은 사용자가 평소 작업에 참고하던 도면을 디지털화하여 바로 입력하게 하는 기능으로 쉽게 인식하고 사용할 수 있게 개발하였다).

| 사용환경 |



- 스마트 물류센터 시설관리 시스템을 위한 최적의 PC 및 웹 서버 환경은 아래 표와 같다. 이보다 저사양에서도 응답속도에는 크게 차이가 나지 않게 프로그램을 가볍게 제작했다.

시험대상	사양	
시험용 PC	OS	Windows 10 Home (64 bit)
	CPU	Intel(R) Core(TM) i5-6200U CPU 2.30 GHz
	RAM	8 GB
	SSD	180 GB
	NIC	Intel(R) Dual Band Wireless-AC 7265 (702 Mbps)
	VGA	Intel(R) HD Graphics 520
	SW	Chrome 91.0.4472.124 마우스 좌표 주적기 2010 Rev2

시험대상	사양	
웹 서버	OS	CentOS Linux release 7.6.1810 (Core)
	CPU	Intel(R) Xeon(R) CPU X5650 2.67 GHz
	RAM	65794404 KB
	SSD	685 GB
	NIC	NetXtreme II BCM5709 Gigabit Ethernet
	SW	스마트 물류센터 시설관리 시스템 V1.0 apach tomcat 9.0.37

안 내

본 우수 물류신기술등 책자는 비매품입니다.

우수 물류신기술등 관련사항은 아래 연락처로 문의하여 주시기 바랍니다.

우수 물류신기술등 개발자 : (주)킨스미디어, 손병석

서울시 서초구 논현로 83, A동 304호

(양재동, 삼호물산빌딩)

Tel. 02-589-0034

책자열람 : 국토교통과학기술진흥원(www.kaia.re.kr)

Tel. 031-389-6587

Fax. 031-381-4994