

NATIONAL STRATEGIC SMART CITY PROGRAM

스마트시티 프로젝트 SE 적용방안

스마트시티 혁신성장동력 프로젝트

[1-4세부과제]

주관구기관-한국건설기술연구원
공동연구기관-미래안보산업전략연구원

목차

제1장	연구 배경 및 목적	15
	1. 연구배경	17
	2. 연구목적	19
제2장	SE 개념 검토	21
	1. SE 개요	23
	1. 시스템 정의	24
	2. SE 정의	28
	3. SE 표준 및 변천	28
	2. SE 프로세스	30
	1. 기술관리 프로세스	31
	2. 기술 프로세스	38
	3. 조직의 프로젝트지원 프로세스	65
	3. SE기반 기술검토회	69
	1. 시스템요구조건검토(SRR)	73
	2. 시스템기능검토(SFR)	73
	3. 기본설계검토(PDR)	74
	4. 상세설계검토(CDR)	75
	5. 시험준비상태검토(TRR)	75
	6. 기능적형상확인(FCA)	76
	7. 물리적형상확인(PCA)	76
	4. SE 적용 사례 및 효과	77
	1. SE 적용 사례	77
	2. SE 적용 효과	80
	5. SE 테일러링 방안	82
	1. 테일러링 프로세스	82
	2. SE와 PM 비교	83

제3장	스마트시티 SE 적용방향	85
1.	스마트시티 프로젝트의 사례검토	87
1.	네덜란드 암스테르담의 “도시문제 해결을 위한 오픈 플랫폼”	87
2.	캐나다 밴쿠버	88
3.	영국 글래스고	88
4.	핀란드 칼라사마타	89
5.	독일 함부르크	89
6.	스페인 스마트산탄데르	90
7.	프랑스 니스	90
8.	미국 산호세	91
9.	에스토니아 탈린밸리	91
10.	스페인 바로셀로나	92
11.	프랑스 파리	92
12.	일본 요코하마의 “건물 에너지 수급의 최적화”	93
13.	오스트리아 비엔나	93
14.	인도 아마라바티	94
15.	스마트네이션 싱가포르	95
2.	스마트시티 사업의 특성	96
1.	도시 구조	96
2.	도시 운용	96
3.	서비스	97
3.	스마트시티 사업특성을 고려한 적용방안	98
1.	목표 및 방향 설정	98
2.	제공 서비스	99
3.	수행 주체	100
4.	적용 기술	101

제4장	스마트시티 SE 적용방안	103
1. SE 적용의 방향	105	
1. 적용원칙	105	
2. 적용 SE Method	106	
3. SE 적용분야 선정	107	
2. 스마트시티 V-Model Task 선별	110	
1. SE 프로세스 적용범위	111	
2. 표준적인 V-Model	115	
3. 스마트시티 사업특성의 반영	115	
4. 세부 SE분야의 특성 반영	117	
5. 스마트시티 사업 V-Model	118	
3. 스마트시티 V-Model 적용방안	119	
1. PPP Level별 적용	119	
2. SoS SE 적용	120	
3. V-Model의 적용을 위한 사전 준비	121	
4. SE 기술검토회의	122	
1. 적용 기술검토회의 종류	122	
2. 기준선(Baseline)	123	
3. 기술검토회의 실시 시점	124	
5. 스마트시티 사업의 SE 표준프로세스	125	
1. 사업 및 임무분석 프로세스	127	
2. 이해관계자 요구사항 정의 프로세스	128	
3. 시스템 요구사항 정의 프로세스	129	
4. 아키텍처 정의 프로세스	130	
5. 설계 프로세스	132	
6. 시스템 분석 프로세스	133	
7. 구현 프로세스	134	
8. 통합 프로세스	135	
9. 검증 프로세스	136	
10. 전환 프로세스	137	

11. 확인 프로세스	138
12. 운용 프로세스	139
6. SE 적용 지원방안	140
1. 프로세스 측면의 적용	141
2. People 측면의 적용	148
3. SE 적용 지원 Tool	153
 [참고문헌]	157
[부록]	157

표 차례

[표 1] SE 개념 참고문헌	23
[표 2] 시스템 수명주기	26
[표 3] 수명주기 접근법의 종류	27
[표 4] SE 표준의 주요 기원 및 연표	29
[표 5] SE의 기술관리 프로세스 구성	32
[표 6] 프로젝트 계획 프로세스 흐름도	33
[표 7] 프로젝트 평가 및 통제 프로세스 흐름도	33
[표 8] 의사결정 프로세스 흐름도	34
[표 9] 위험관리 프로세스 흐름도	34
[표 10] 형상 관리 프로세스 흐름도	35
[표 11] 정보 관리 프로세스 흐름도	35
[표 12] 성과측정 프로세스 흐름도	36
[표 13] 품질보증 프로세스 흐름도	36
[표 14] 획득계약 프로세스 흐름도	37
[표 15] 공급계약 프로세스 흐름도	37
[표 16] 니즈와 요구사항의 비교	39
[표 17] SE의 기술 프로세스 구성	40
[표 18] 사업 및 임무 분석 프로세스 흐름도	41
[표 19] 운용개념과 운영개념 차이	42
[표 20] 이해관계자 요구사항 정의 프로세스 흐름도	43
[표 21] 시스템 요구사항 정의 프로세스 흐름도	44
[표 22] 아키텍처 정의 프로세스 흐름도	46
[표 23] 설계 정의 프로세스 흐름도	49
[표 24] 시스템 분석 프로세스 흐름도	51
[표 25] 구현 프로세스 흐름도	52
[표 26] 통합 프로세스 흐름도	54
[표 27] 검증 프로세스 흐름도	55
[표 28] 전환 프로세스 흐름도	57

[표 29] 확인 프로세스 흐름도	59
[표 30] 운영 프로세스 흐름도	61
[표 31] 유지보수 프로세스 흐름도	62
[표 32] 폐기 프로세스 흐름도	64
[표 33] SE의 조직의 프로젝트지원 프로세스 구성	65
[표 34] 수명주기모델관리 프로세스 흐름도	66
[표 35] 기반구조관리 프로세스 흐름도	66
[표 36] 포트폴리오관리 프로세스 흐름도	67
[표 37] 인적자원관리 프로세스 흐름도	67
[표 38] 품질관리 프로세스 흐름도	68
[표 39] 지식관리 프로세스 흐름도	68
[표 40] 기술검토회 절차	70
[표 41] 기술검토회 종류	71
[표 42] 시스템요구조건검토(SRR) 흐름도	73
[표 43] 시스템기능검토(SFR) 흐름도	74
[표 44] 기본설계검토(PDR) 흐름도	74
[표 45] 상세설계검토(CDR) 흐름도	75
[표 46] 시험준비상태검토(TRR) 흐름도	75
[표 47] 기능적형상확인(FCA) 흐름도	76
[표 48] 물리적형상확인(FCA) 흐름도	76
[표 49] 테일러링 프로세스 흐름도	82
[표 50] 도시 변화 유형별 고려사항	99
[표 51] SE 적용원칙	105
[표 52] SE Method	106
[표 53] 서비스 SE 적용관점	107
[표 54] SoS 적용 고려사항	109
[표 55] PM과 SE 비교	112
[표 56] 스마트시티 사업 특성 반영사항	116
[표 57] 세부 SE분야 특성 반영사항	117
[표 58] V-Model 적용을 위한 준비 요소	121
[표 59] 기술검토회 종류	123

[표 60] 스마트시티 사업의 SE 표준프로세스	125
[표 61] 체계공학계획서(SEP) 핵심 내용	142
[표 62] SE 표준 프로세스 관리 방안	143
[표 63] 테일러링 종류	145
[표 64] SE 표준 프로세스 지속 개선 방안	147
[표 65] PPP Level별 이해관계자 식별	148
[표 66] 이해관계자 분류	149
[표 67] PPP Level별 역할 정의	151
[표 68] INCOSE 자격 인증제도	152
[표 69] KCOSE 자격 인증제도	153

그림 차례

[그림 1] 일반시스템 구성 예시	24
[그림 2] 복합시스템 구성 예시	24
[그림 3] 일반 수명주기(ISO/IEC/IEEE 15288:2015)	25
[그림 4] 반복과 재귀적 방법의 수명주기 접근법(예시)	27
[그림 5] SE 표준 기원과 변천	29
[그림 6] 니즈의 시스템 요구사항 변환 흐름	38
[그림 7] 요구사항, 아키텍처, 설계의 하향식 전개	48
[그림 8] 단계 전환 판정을 위한 기술검토	69
[그림 9] 기술검토회 프로세스	70
[그림 10] 기술검토회 실시 시점	72
[그림 11] 기술검토회 및 대상산출물	72
[그림 12] 스마트 콜럼버스 프레임워크	79
[그림 13] SE 적용 경제적 효과	80
[그림 14] 시간경과에 따른 수명주기 비용 누적률	81
[그림 15] 사업관리와 공학 영역	83
[그림 16] PM BoK프로젝트관리와 SE BoK 기술관리	84
[그림 17] 스마트시티사업 적용 V-Model	110
[그림 18] SE 프로세스 구성	111
[그림 19] SE 프로세스와 PM과의 관계	113
[그림 20] SE 기술 프로세스와 PM의 적용방안	114
[그림 21] 표준 V-Model	115
[그림 22] 스마트시티 사업 V-Model	118
[그림 23] PPP Level별 V-Model 적용 방안	119
[그림 24] 스마트시티 사업 기술검토회의 시점	124
[그림 25] SE 적용 지원 방안	140
[그림 26] 프로세스 측면의 SE 적용 절차	141
[그림 27] SE 테일러링 프로세스	144

[그림 28] SE 표준 프로세스 개선 중장기 로드맵	146
[그림 29] PPP Level별 PMS 기능	154
[그림 30] PAL(Project Asset Library 관리체계)	156

제1장

연구 배경 및 목적

1

연구배경

현재 추진중인 스마트시티 혁신성장동력 프로젝트는 복합적 성격을 지닌 대형 사업으로서 여타 프로젝트보다 체계적이고 정밀한 관리가 요구된다고 할 수 있으며, 더 나아가 대부분의 스마트시티 관련 사업들은 해당 사업의 성패에 대한 여파가 크고 넓은 관계로 체계적인 관리 방법의 기초를 갖추고 그를 발전시켜 나아가야 할 필요성이 있다.

- 스마트시티 사업은 Delivery가 적용되는 분야가 다양한 사업으로서, 단일 프로젝트 관리 기술로는 한계가 있음.
- 스마트시티 사업은 대부분 대형의 SoS사업으로 PPP(Portfolio-Program-Project) 계층구조를 아우르고 동시에 관리할 수 있는 수준의 체계적 사업관리기술이 필요함
- 또한, 스마트시티는 다양한 이해관계자그룹(중앙정부, 지방정부, 공공기관, 민간기업, 대학, 연구소, 비영리기관, 시민단체 등)이 도시운영에 관여하는 통합 가상 집합체로서 도시모형과 시스템적으로 연계-구현하는 것이 필요함

스마트시티 사업에서 관련 서비스의 성공적 제공 기반을 마련하기 위하여, 시스템 간의 연계 및 통합을 위해 요구되는 기술의 성능 수준과 요구조건들을 보다 명확히 정의하고, 각 구성 요소 간 상호관계를 정밀하게 모형화하여 실행할 필요가 있으므로 그에 적절한 관리체계로서 SoS(System of Systems) 시스템 엔지니어링 기법의 적용이 필요하다 할 수 있다.

데이터기반의 개방형 스마트시티 모델을 개발하는 스마트시티혁신성장동력프로젝트 사업단(이하 ‘사업단’)의 서비스들과 여타의 스마트시티 사업의 서비스들은 복잡도가 높고 규모가 큰 시스템결합형 (System of Systems) 과제이므로 기존 프로젝트관리기법과 더불어 시스템엔지니어링 기법을 적용하여 시스템을 구성하는 요소들의 유기적 통합 및 연계, 상호작용 등을 확인하고 최적화된 시스템의 성능을 검증하여 사업의 성공적인 실현에 접근할 수 있을 것으로 판단한다.

Standish Group의 조사 결과에 따르면 IT 프로젝트의 74%가 실패한다고 하며 주요 요인으로는 “부정확한 요구사항”, “사용자 환경에 대한 이해 부족”, “불충분한 자원”, “비현실적인 사용자의 기대치”, “불충분한 프로젝트 계획” 등이 있다.

이에, 프로젝트를 효과적으로 관리하고 성공률을 극대화하기 위해서는 “요구사항(requirement)의 구체화”, “사용자 환경 정밀분석”, “연계도 구체화” 등이 필요하며, 이를 시스템적으로 정밀하게 관리할 필요가 있다.

시스템엔지니어링(System Engineering : SE)은 복잡한 시스템을 개발함에 있어, 고객의 요구를 만족시키는 통합된(Integrated), 수명주기(life cycle)적 균형설계조합을 구성하고 검증하기 위한 기술적 접근방법으로 스마트시티 사업에 유효한 관리수단이다.

2

연구목적

스마트시티 사업의 서비스 개발환경은 여러 분야 기술이 통합된 매우 복잡한 복합 시스템으로 개발 기간이 매우 길고 엄청난 비용이 투자되는 대형 SoS 상황의 프로젝트 형태를 띠고 있으므로 시스템 개발에 따른 위험이 매우 높아졌다.

또한, 기술의 변화가 매우 빠르며 정보통신 기술의 발전으로 변화된 기술은 쉽게 전파되어 시장에서의 경쟁은 심화 되었으며, 소프트웨어 중심 시스템 개발의 복잡성과 통합단계의 검증의 불확실성을 초래하게 되었다. 이러한 개발환경의 변화는 다분야의 또는 분야 간의 효과적 융합, 통합적인 사고와, 시스템 수명주기를 고려한 균형 잡힌 시스템 개발을 요구하는 시스템엔지니어링(SE, Systems Engineering) 프로세스의 적용에 의한 체계적인 관리절차 없이는 성공적인 시스템 개발이 어렵게 되었다. (Stevens et al., 1998)

시스템엔지니어링은 ‘고객의 필요를 만족하는 통합된 시스템 생명주기의 균형 잡힌 시스템의 해결책을 개발하고 검증하는 학제간 프로세스이며, 문제정의, 대안조사, 아키텍팅, 시스템 모델, 통합, 시스템 개발 및 성능평가를 하향식, 포괄적이며 반복적으로 문제를 풀어나가는 프로세스이며, 다학제 및 학제간의 다양한 지식과 실질적인 경험을 바탕으로 진화해온 특수 전공분야로서 대형 복합시스템의 개발에 필수적인 분야이다.

따라서 이 연구의 목적은 스마트시티 사업 분야에 체계적이고 정밀한 관리를 위하여 SE를 적용하는 방안을 도출하여 장기적인 정착을 위한 방안들을 제시하는 것이다.

이를 위하여 연구를 통하여 SE의 개념을 검토하고 해외 스마트시티 사업들을 검토하여 스마트시티 사업의 특징을 정의하고 그를 수용하기 위한 SE 적용 방안을 도출한다. 세부적으로는 SE 적용을 위하여 V-Model, SE 기술검토회의 적용과 스마트시티 사업에 적용할 표준 프로세스, 적용지원방안을 제시하는 것을 목표로 한다.

- 스마트시티 사업에 적절한 표준 프로세스 제시
- 대형의 복합시스템(SoS) 상황을 고려한 적용방안 도출
- PPP(Portfolio-Program-Project) 레벨을 고려한 체계적 기술관리 체계의 도입
- PM (Project Management Methology)과 SE를 어찌 조화하여야 하는지에 대하여 제시
- 장기적으로 스마트시티 사업분야에 SE를 발전/정착하는 방안에 대한 검토

제2장

SE 개념 검토

2

1

SE 개요

스마트시티 사업에 대한 시스템엔지니어링 적용방안을 도출하기에 앞서 시스템엔지니어링(SE, System Engineering)의 기본적인 개념을 먼저 고찰해보기로 한다.

SE에 관한 모든 내용을 담기보다는 실무적으로 활용하는데 필요한 “프로세스”와 후속 단계로 진행 할 준비가 되었는지 점검을 통해 위험요소를 조기에 식별하고 계획을 조정함으로써 시간과 비용의 낭비를 방지하는데 유용한 ”기술검토회“를 중심으로 살펴보기로 한다.

시스템 및 소프트웨어 수명주기 프로세스 표준인 ISO/IEC/IEEE15288:2015를 제시하는 INCOSE에서 발간한 “Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK), version 2.3“과 “Systems Engineering Handbook 4th Edition”을 기본으로 참고하고, “시스템엔지니어링 가이드북 version 1.0(2007, 방위사업청)”, “SE기반 기술검토회의 가이드북(2017, 방위사업청)”, “방위사업에 적용 가능한 체계공학(SE) 표준 및 절차연구(2015, 방위사업청)”를 보조적으로 참고하여 최대한 이해하기 쉬운 내용으로 정리하였다.

[표 1] SE 개념 참고문헌

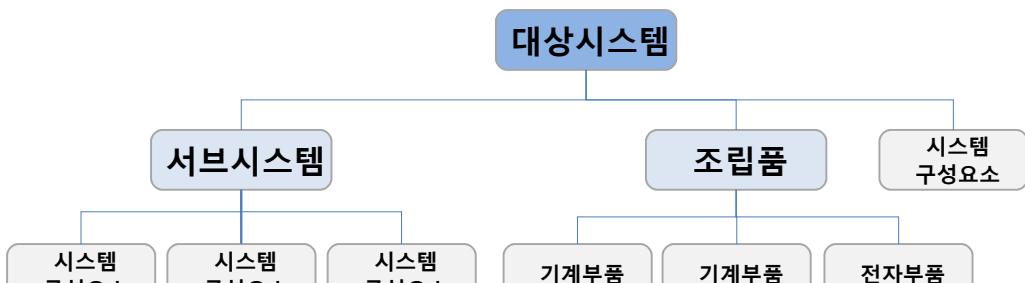
문헌	발행처	발행년도
Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK), version 2.3	INCOSE ¹⁾	2015
Systems Engineering Handbook 4th Edition	INCOSE	2015
시스템엔지니어링 가이드북 version 1.0	방위사업청	2007
SE기반 기술검토회의 가이드북	방위사업청	2017
방위사업에 적용 가능한 체계공학(SE) 표준 및 절차연구	방위사업청	2015

1) the International Council on Systems Engineering()

1. 시스템 정의

1) 일반시스템 정의

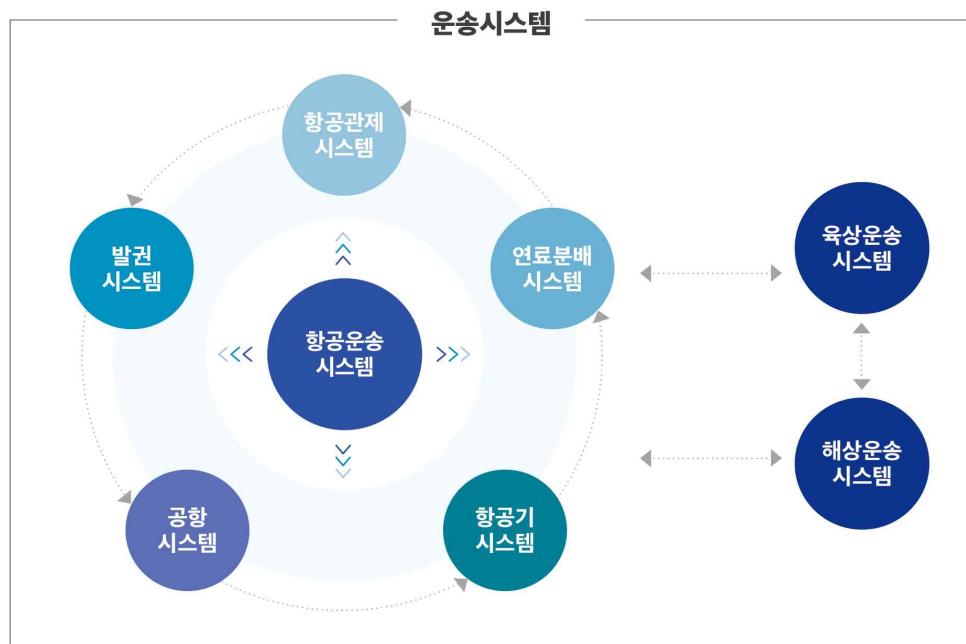
시스템은 명시된 목표를 달성하는 구성요소, 하부 시스템, 또는 조립품이 하나로 통합된 집합체를 의미하며, 구성요소로는 제품(하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어), 프로세스, 사람, 정보, 기술, 설비, 서비스, 기타 지원 요소 등이 있다. 하나 혹은 여러 가지 목표를 달성하도록 상호작용하는 구성요소의 조합이다(ISO/IEC/IEEE 15288).



[그림 1] 일반시스템 구성 예시

2) 복합시스템(SoS) 정의2)

복합시스템(SoS, System of Systems)은 운영 혹은 관리를 위해 여러 개의 시스템으로 구성된 시스템을 말하며, 구성된 여러 가지 시스템들이 서로 연계되고 통합되어서 운영되고 관리된다.



[그림 2] 복합시스템 구성 예시

2) INCOSE Systems Engineering Handbook(4th Edition), 2015

3) 수명주기 정의

시스템 수명주기는 시스템의 개발, 생산, 이용, 지원, 더 나아가서 퇴출에 이르는 일련의 단계들로 정의된다. 시스템 수명주기를 정의하는 목적은 전체 수명주기에

서 이해관계자들의 필요를 효율적이고 체계적으로 충족하기 위한 프레임워크를 구축하기 위함이다. 각 수명주기 단계 말에 다음 단계로 이행할 준비가 되었는지를 판단하기 위한 의사결정 게이트 (Decision Gate)를 활용하기 위해 시스템 수명주기를 정의한다. 시스템 수명주기는 해당 시스템의 특성, 목적, 용도, 환경에 따라 다양하게 나누어진다.

아래는 가장 일반적인 시스템 수명주기이며 개념 단계, 개발 단계, 생산 단계, 이용 단계, 지원 단계, 퇴출 단계의 6개 수명주기 단계로 구분한 예시이다. 각 수명주기 단계마다 의사결정 게이트가 존재한다.

수명주기	개념 단계	개발 단계	생산 단계	이용 단계	퇴출 단계
				지원 단계	
의사결정 게이트(예시)	▲ 개념승인	▲ 개발승인	▲ 생산승인	▲ 운영승인	▲ 퇴출승인

[그림 3] 일반 수명주기(ISO/IEC/IEEE 15288:2015)

개념단계, 개발단계, 생산단계, 이용 단계, 지원 단계, 퇴출 단계 등 수명주기 단계에서 수행하는 주요 활동은 다음과 같다.

[표 2] 시스템 수명주기

수명주기	주요 활동
개념 단계	<ul style="list-style-type: none"> 시스템의 신규개발이나 개선 필요성 인식 탐색연구활동을 통해 새로운 아이디어나 인에이블링 기술과 수행 능력 연구 <ul style="list-style-type: none"> : 상위 예비개념을 정의하여 기술성숙도 평가하고 비용 및 일정 추정치 제시 복수의 시스템 개념을 도출하여 평가를 통해 개념을 선택함 <ul style="list-style-type: none"> : mock-up³⁾ 혹은 prototype 개발, modeling & simulation, 시제품 제작 등을 활용함 시스템 개념과 핵심 구성요소 및 아키텍처를 정의하고 통합 · 검증 · 확인(IV&V) 계획을 수립
개발 단계	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자 요구사항을 충족시키고 생산 · 이용 · 지원 · 퇴출이 가능한 대상시스템을 정의하고 구현 이해관계자 요구사항과 함께 사업 및 임무 요구를 시스템 요구사항으로 상세화 시스템 요구사항을 충족하고 제약사항을 고려하도록 아키텍처를 정의하고 설계를 수행함 하드웨어 및 소프트웨어 구성요소를 제작하거나 코딩함 통합 · 검증 · 확인(IV&V) 계획 수립하여 실행함
생산 단계	<ul style="list-style-type: none"> 시스템을 생산하거나 제조함 생산 상의 문제 해결이나 생산비 절감, 제품 · 시스템 수행능력 향상을 위해 제품 수정이 필요할 수도 있음
이용 단계	<ul style="list-style-type: none"> 시스템을 사전에 정의된 환경에서 운영하고 서비스를 제공함 필요 시 시스템 수행능력 향상을 위해 업그레이드를 실시함
지원 단계	<ul style="list-style-type: none"> 시스템의 지속적인 운영이 가능한 서비스를 제공함 필요 시 지원 문제 해결, 운영비 절감, 수명 연장을 위해 시스템 수정을 실시함
퇴출 단계	<ul style="list-style-type: none"> 시스템과 관련 서비스를 폐기하는 단계이며, 개념 단계에서 시스템을 정의할 때 퇴출 계획을 함께 수립함

4) 수명주기 접근법

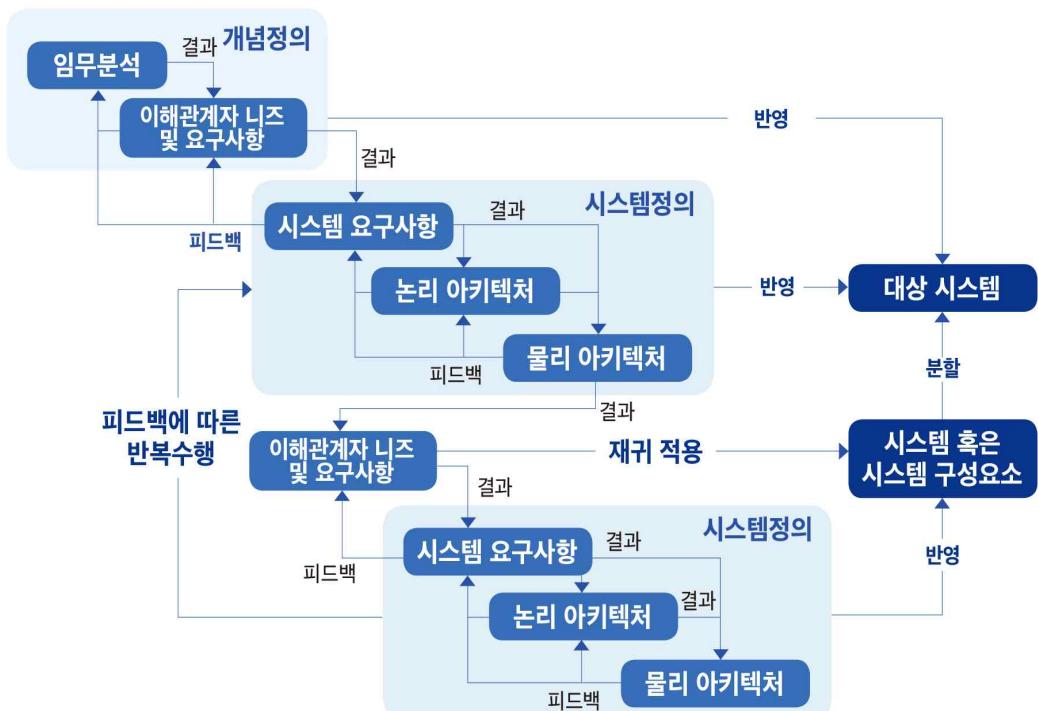
수명주기 접근법에는 반복과 재귀적 방법, 순차적 방법, 검증 · 반복적 방법 등이 존재한다.

3) 크기의 모형

[표 3] 수명주기 접근법의 종류

수명주기 접근법	주요 특징
반복과 재귀적 방법	<ul style="list-style-type: none"> 수명주기 프로세스에 피드백 루프를 적절하게 추가하여 반복(iteration)과 재귀(recursion)을 적용을 통해 추가적인 분석이나 프로세스 적용을 통한 학습 결과가 축적되고 기술적인 해결 방안이 발전되면 업무 혹은 사업 니즈를 효과적이면서 효율적으로 충족할 수 있음.
순차적 방법	<ul style="list-style-type: none"> 요구사항 정의에서 설계를 거쳐 최종 제품에 이르기까지 시스템이 정해진 절차에 따라 프로세스를 수행함. 문서화의 완전성, 요구사항 추적성 및 사후 검증성에 중점을 두는 방법으로 V 모델이 대표적임.
점증·반복적 방법	<ul style="list-style-type: none"> 어떤 프로젝트의 초기능력을 제시하고 이어서 연속적으로 납품하면서 원하는 대상 시스템에 진화적으로 도달하는 접근법임. 신속한 가치 창출과 대응성을 높이는데 중점을 두는 방법으로 진화적 개발로 불리는 IID 방법론, 점증적 이행 나선형 모델 등이 있음.

수명주기 다이어그램은 대체로 순차적인 접근법으로 표현하지만 각 단계의 세부 활동들은 반복과 재귀적 방법, 점증·반복적 방법이 내포되어 있으며, 이 가운데 반복과 재귀적 방법의 수명주기 접근법⁴⁾은 다음 그림과 같다.



[그림 4] 반복과 재귀적 방법의 수명주기 접근법(예시)

4) Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK), version 2.3 Part 3, 2020, INCOSE

- 임무분석을 통해서 이해관계자 니즈 및 요구사항을 도출하면서 역으로 임무분석에 반영할 사항을 피드백하여 임무분석의 완성도를 높인다.
- 이해관계자 니즈 및 요구사항을 구현하기 위해서 2개의 시스템으로 나누어야 한다면, 이해관계자 니즈 및 요구사항도 시스템별로 구분하여 할당하고 후속 단계는 시스템 단위로 진행한다.
- 첫 번째 시스템의 이해관계자 니즈 및 요구사항을 시스템 요구사항으로 구체화하고 역으로 이해관계자 니즈 및 요구사항에 반영할 사항을 피드백하여 이해관계자 니즈 및 요구사항 분석의 완성도를 높인다. 시스템 요구사항은 이를 충족하는 논리적 아키텍처와 물리적 아키텍처로 정의하고 그 과정에서 시스템 요구사항에서 누락되거나 요구사항을 구체화해야 할 사항은 역으로 시스템 요구사항으로 피드백하여 반영한다.
- 두 번째 시스템의 요구사항의 구체화와 아키텍처 정의도 첫 번째 시스템과 동일한 프로세스를 재귀적으로 적용한다.
- 아키텍처 정의를 통해 하위 요소(서브시스템 혹은 시스템 구성요소)로 나누어진다면 위의 프로세스를 모든 하위 요소에 대해 재귀적으로 적용한다.

2. SE 정의

시스템엔지니어링(SE, Systems Engineering)의 목적은 사용자 니즈를 충족하는 양질의 제품이나 서비스 제공하는 것이다. SE는 모든 고객의 기술적 니즈는 물론 사업적 니즈까지 고려하여, 다양한 분야의 전문가들을 하나의 팀으로 통합하여 전체 수명주기(개념 정의, 개발, 생산, 운영, 지원, 폐기)에 걸쳐 구조화된 프로세스를 적용하여 성공적인 시스템의 실현을 달성하는 활동이다(INCOSE, 2004).

3. SE 표준 및 변천

SE는 미 국방표준인 MIL-STD-499를 제정하여 발전하였으며 냉전 시대가 종식과 함께 폐기하였다. 이후, 미국 민간부문에서 표준 제정의 필요성이 제기되어 전자산업협회(EIA)⁵⁾에서는 EIA632를, 전기전자공학협회(IEEE)⁶⁾는 IEEE 1220이라는 민간 표준을 제정하였다.

국제 시스템엔지니어링 표준은 2002년 IEEE 1220을 준용하여 ISO/IEC 15288이 제정되었고, 2003년에 ISO규격에 IEEE가 통합되어 ISO/IEC/IEEE 15288이 제정되었다.

5) : EIA, Electronic Industries Association

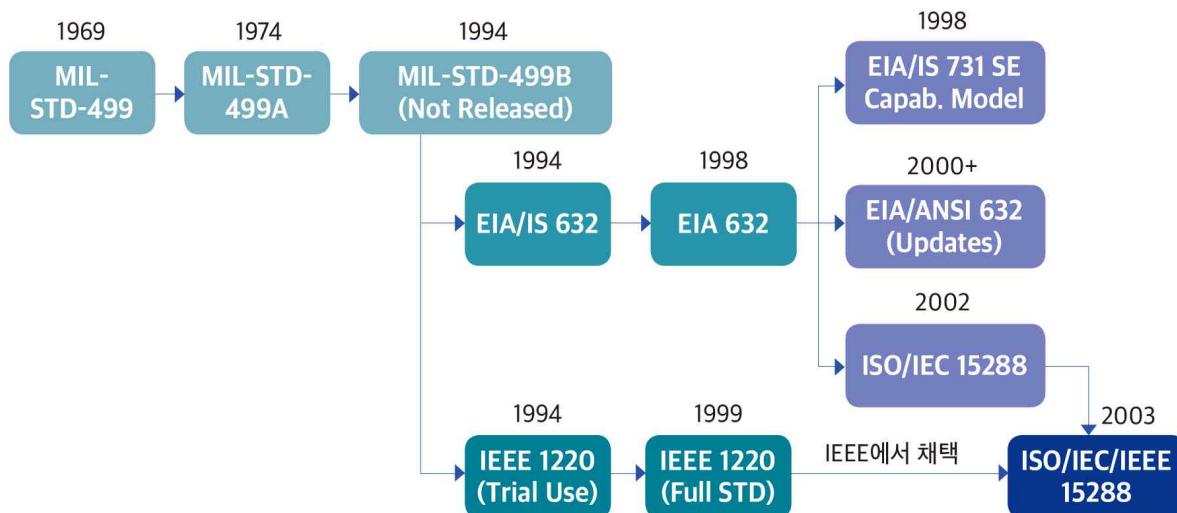
6) 전기전자공학협회: IEEE, the Institute of Electrical and Electronic Engineers

[표 4] SE 표준의 주요 기원 및 연표

1969	MIL-STD-499
1994	EIA 632 IS(잠정 표준)과 IEEE 1220(시험판) 발표되어 MIL-STD-499 대체
1998	EIA 632 발표
1999	IEEE 1220 발표
2002	ISO/IEC 15288 발표
2003	IEEE에서 ISO/IEC 15288 채택하여 ISO/IEC/IEEE 15288 제정

SE는 군사적인 목적으로 MIL-STD-499에서 출발하여 MIL-STD-499A로 발전하였고 MIL-STD-499B로 개정되었으나 발표되지 못하고 냉전 시대가 종식과 함께 폐기되었다.

이후, 미국 민간부문에서 MIL-STD-499B를 활용하여 EIA632과 IEEE 1220이라는 민간 표준을 제정하였고, 2002년 IEEE 1220을 준용하여 국제 시스템엔지니어링 표준인 ISO/IEC 15288이 제정되어 ISO규격에 IEEE가 통합됨으로써 ISO/IEC/IEEE 15288이 제정되었다.



[그림 5] SE 표준 기원과 변천

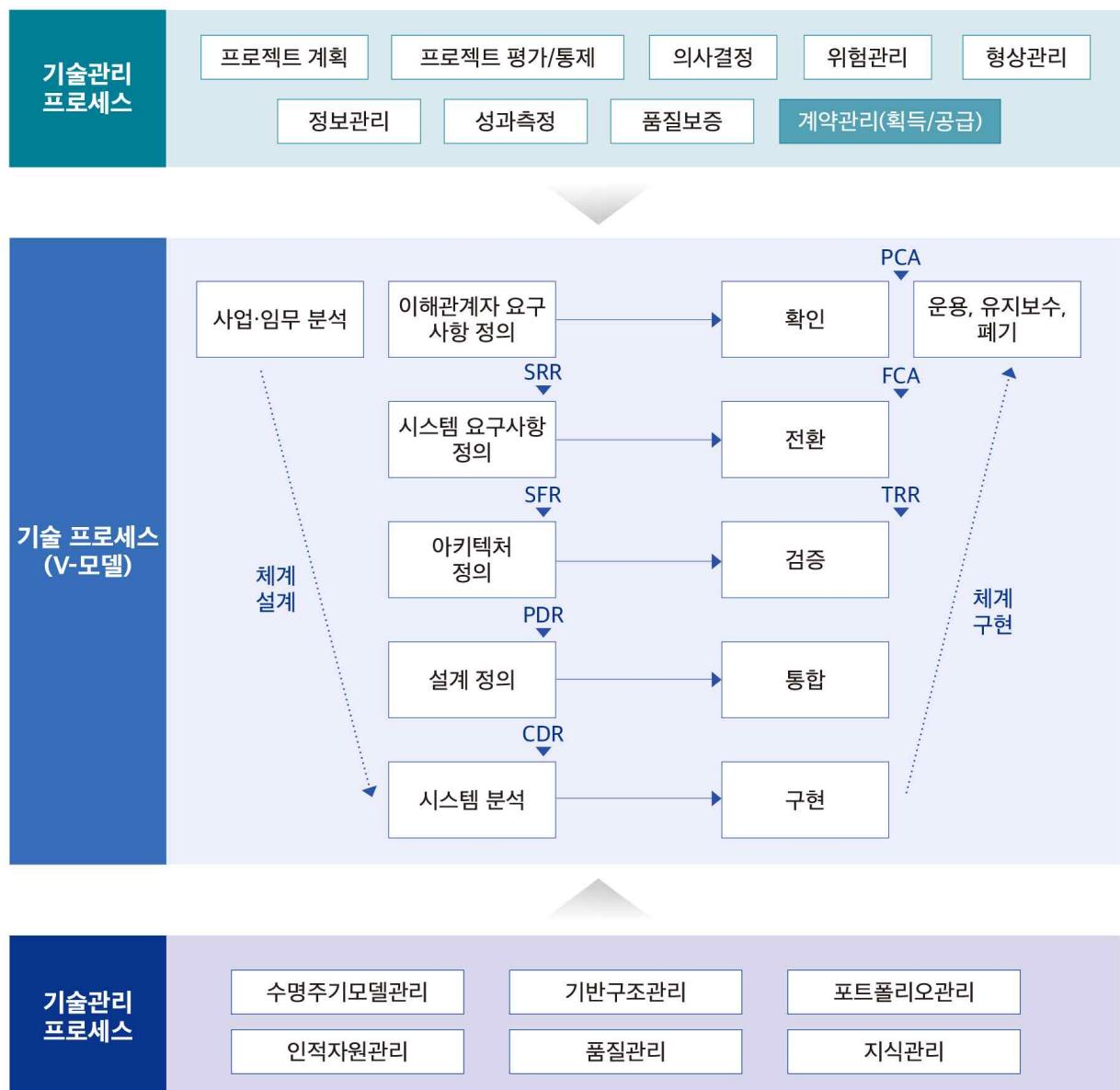
2

SE 프로세스

- ISO/IEC/IEEE 15288 기준의 SE(시스템엔지니어링) 프로세스는 크게 3가지 프로세스 그룹으로 구성된다.

프로세스 그룹	설명
기술관리 프로세스	<ul style="list-style-type: none">사업 계획을 수립하고 계획 대비 실적을 평가하고, 사업이 종료될 때까지 사업을 모니터링하고 통제함※ SE Handbook에서는 계약관리 프로세스 그룹이 별도로 분리되어 있으나 본 연구보고서에서는 기술관리 프로세스 그룹에 포함 시킴
기술 프로세스	<ul style="list-style-type: none">시스템 요구사항을 정의하고 요구사항을 제품 및 서비스로 효과적으로 구현하고 검증하며, 필요한 경우 제품을 일관되게 재생산할 수 있게 함
조직의 프로젝트지원 프로세스	<ul style="list-style-type: none">제품 및 서비스를 획득하거나 공급할 수 있도록 조직 차원에서 지원하는 활동이며, 이해관계자들의 요구와 기대를 충족하는데 필요한 지원 및 인프라를 제공하고, 품질척도를 설정하여 감독함

- 위의 SE 프로세스를 전체적으로 도식화하면 다음과 같다.



1. 기술관리 프로세스

- ISO/IEC/IEEE 152888에서 기술관리 프로세스(Technical Management Processes)는 프로젝트 계획의 수립 및 변경, 계획 실행, 계획 대비 실적과 진도 평가, 실행 통제를 통해 프로젝트 계획을 이행하기 위해 사용한다.
- 계약관리 프로세스(Agreement Management Process)는 ISO/IEC/IEEE 152888에서 별도의 프로세스 그룹으로 제시되어 있지만 프로젝트지원에 해당하는 프로세스여서 본 연구보고서에서는 기술관리 프로세스에 포함시킨다.

- 따라서, 기술관리 프로세스에는 프로젝트 계획 수립, 프로젝트 평가 및 통제, 의사결정관리, 위험관리, 형상관리, 정보관리, 성과측정, 품질보증(QA), 획득계약, 공급계약 등 10개의 프로세스로 구성된다.

[표 5] SE의 기술관리 프로세스 구성

프로세스	설명
프로젝트 계획	효과적으로 수행할 수 있는 프로젝트를 계획하도록 관리함
프로젝트 평가 및 통제	프로젝트 목표를 달성하기 위하여 계획에 따라 예산한도 내에서 수행되고 있는지 평가하고 통제하도록 관리함
의사결정	프로젝트 수행 중 직면한 문제에 대한 여러 대안이 존재할 때 프로젝트를 위한 최선의 수행 방안을 선택할 수 있게 관리함
위험관리	품질, 비용, 일정 또는 기술적 성능에 변화를 초래할 수 있는 불확실한 상황에 의한 영향을 감소하도록 관리함
형상관리	프로젝트 또는 프로세스의 식별된 결과물의 완전성을 정립 및 유지하여 관련 당사자들이 가용하도록 함
정보관리	시스템 수명주기 동안 또는 그 후에 완전하고 가치 있는 자료(비밀 정보 포함)를 적시에 지정된 당사자들에게 제공함
성과측정	제품을 목적에 적합하게 가시화하고, 프로세스의 효과적인 관리를 지원함
품질보증	조직의 효과적인 프로젝트 품질관리 절차의 적용을 보장하도록 관리함
획득계약	획득자의 요구사항에 따라 제품 또는 서비스를 확보함
공급계약	계약에 맞는 제품 또는 서비스를 획득자에게 제공함

1) 프로젝트 계획 프로세스

프로젝트 계획 프로세스는 효과적으로 수행할 수 있는 프로젝트를 계획하고 이를 조정하는 데 있으며, 주요 활동으로는 프로젝트 정의, 프로젝트 및 기술관리 계획수립, 프로젝트 착수로 구분된다.

[표 6] 프로젝트 계획 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> 조직 비전/전략 프로젝트 포트폴리오 수명주기 모델 프로젝트 방침 프로젝트 테일러링전략 프로젝트 Lessons Learned 품질보증계획 문서표준 	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 정의 프로젝트 및 기술관리 계획 프로젝트 착수 	<ul style="list-style-type: none"> 시스템엔지니어링 관리계획서 (SEMP) 프로젝트 제약사항 프로젝트 인프라 니즈 프로젝트 인적자원 니즈 업무분해구조(WBS) 프로젝트 일정 프로젝트 예산 획득 니즈 프로젝트 계획 기록

2) 프로젝트 평가 및 통제 프로세스

프로젝트 평가 및 통제 프로세스의 목적은 프로젝트가 기술 목표를 만족시키기 위하여 예산한도 내에서 계획 및 일정에 따라 수행되고 있는지 평가하고 통제하는 데 있으며, 주요 활동으로는 프로젝트 평가·통제 계획, 프로젝트 평가, 프로젝트 통제로 구분된다.

[표 7] 프로젝트 평가 및 통제 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> 업무분해구조(WBS) 프로젝트 일정 프로젝트 예산 절차서 보고서 형상 기준선 정보 저장소 측정 저장소 품질관리 시정조치 품질보증 평가보고 확인된 요구사항 	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 평가통제 계획 프로젝트 평가 프로젝트 통제 	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 평가통제 전략 프로젝트 성과 측정지표 니즈 프로젝트 성과 측정지표 데이터 프로젝트 상태 보고 프로젝트 통제 요청 프로젝트 변경 요청 프로젝트 경험적 교훈 프로젝트 평가통제 기록

3) 의사결정 프로세스

의사결정 관리 프로세스의 목적은 프로젝트 수행 중 직면한 문제에 대한 여러 대안이 존재할 때 프로젝트를 위한 최선의 수행 방안을 선택하는 데 있으며, 주요 활동으로는 의사결정 계획 및 정의, 의사결정 정보 분석, 의사결정 수행 및 관리로 구분된다.

[표 8] 의사결정 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
• 의사결정 상황	<ul style="list-style-type: none">• 의사결정 계획 및 정의• 의사결정 정보 분석• 의사결정 수행 및 관리	<ul style="list-style-type: none">• 의사결정 관리 전략• 의사결정 보고• 의사결정 기록

4) 위험관리 프로세스

위험관리 프로세스의 목적은 품질, 비용, 일정 또는 기술적 성능에 변화를 초래할 수 있는 불확실한 상황에 의한 영향을 감소시키는 데 있으며, 주요 활동으로는 위험관리 계획, 위험 프로파일 관리, 위험 분석, 위험 처리, 위험 감시로 구분된다.

[표 9] 위험관리 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
• 후보 위험 및 기회	<ul style="list-style-type: none">• 위험관리 계획• 위험 프로파일 관리• 위험 분석• 위험 처리• 위험 감시	<ul style="list-style-type: none">• 위험관리 전략• 위험 보고• 위험 기록

5) 형상 관리 프로세스

형상 관리 프로세스의 목적은 프로젝트 또는 프로세스의 식별된 결과물의 완전성을 정립하고 유지하여 관련 당사자들이 사용할 수 있게 하는데 있으며, 주요 활동으로는 형상 관리 계획, 형상 식별, 형상 변경 관리, 형상 현황 보고, 형상 평가, 배포 통제로 구분된다.

[표 10] 형상 관리 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 후보 형상 항목• 프로젝트 변경 요청	<ul style="list-style-type: none">• 형상 관리 계획• 형상 식별• 형상 변경 관리• 형상 현황 보고• 형상 평가• 배포 통제	<ul style="list-style-type: none">• 형상 관리 전략• 형상 기준선• 형상 관리 보고• 형상 관리 기록

6) 정보관리 프로세스

정보관리 프로세스의 목적은 시스템 수명주기 동안이나 이후에 정해진 당사자들에게 완전하고 가치 있는 정보(필요 시, 비밀 정보 포함)를 적시에 제공하는 데 있으며, 주요 활동으로는 정보관리 계획, 정보관리로 구분된다.

[표 11] 정보 관리 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 후보 정보 항목• 프로젝트 변경 요청	<ul style="list-style-type: none">• 정보관리 계획• 정보관리	<ul style="list-style-type: none">• 정보 관리 전략• 정보 저장소• 정보 관리 보고• 정보 관리 기록

7) 성과측정 프로세스

성과측정 프로세스의 목적은 제품을 목적에 적합하게 가시화하고, 프로세스의 효과적인 관리를 지원하는 데 있으며, 조직 내에서 개발·이행된 프로세스와 관련된 데이터를 수집·분석·보고하는 데 목적이 있으며, 주요 활동으로 성과측정 계획과 성과측정으로 구분된다.

[표 12] 성과측정 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 성과측정 니즈• 성과측정 데이터	<ul style="list-style-type: none">• 성과측정 계획• 성과측정	<ul style="list-style-type: none">• 성과측정 전략• 성과측정 저장소• 성과측정 보고• 성과측정 기록

8) 품질보증 프로세스

품질보증 프로세스의 목적은 조직의 효과적인 프로젝트 품질관리 절차의 적용을 보장하는 데 있으며, 주요 활동으로는 품질보증 계획, 제품·서비스 평가, 프로세스 평가, 품질보증 기록 및 보고 관리, 사건 및 문제 처리로 구분된다.

[표 13] 품질보증 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 품질관리 지침• 품질관리 계획• 품질관리 보고• 품질관리 시정조치	<ul style="list-style-type: none">• 품질보증 계획• 제품·서비스 평가• 프로세스 평가• 품질보증 기록 및 보고 관리• 사건 및 문제 처리	<ul style="list-style-type: none">• 품질보증 계획• 품질보증 보고• 품질보증 평가 보고• 품질보증 기록

9) 획득계약 프로세스

획득계약 프로세스의 목적은 획득자의 요구사항에 따라 제품 또는 서비스를 확보하는 데 있으며, 주요 활동으로는 획득 계획, 획득 공고 및 공급자 선정, 획득 계약 체결 및 유지, 획득계약 감시, 제품·서비스 수락으로 구분된다.

[표 14] 획득계약 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 조직 전략 계획• 획득 니즈• 인에이블링⁷⁾ 시스템 요구사항• 획득 응답• 획득된 시스템	<ul style="list-style-type: none">• 획득 계획• 획득 공고 및 공급자 선정• 획득계약 체결 및 유지• 획득계약 감시• 제품·서비스 수락	<ul style="list-style-type: none">• 획득 전략• 공급 요청• 획득 계약• 수락된 시스템 및 시스템 구성요소• 획득 대금지급• 획득 보고• 획득 기록

10) 공급계약 프로세스

공급계약 프로세스의 목적은 계약에 맞는 제품 또는 서비스를 획득자에게 제공하는 데 있으며, 주요 활동으로는 공급 계획, 응찰(제안서 작성 및 제출), 공급계약 체결 및 유지, 공급계약 이행, 제품·서비스 인도 및 지원으로 구분된다.

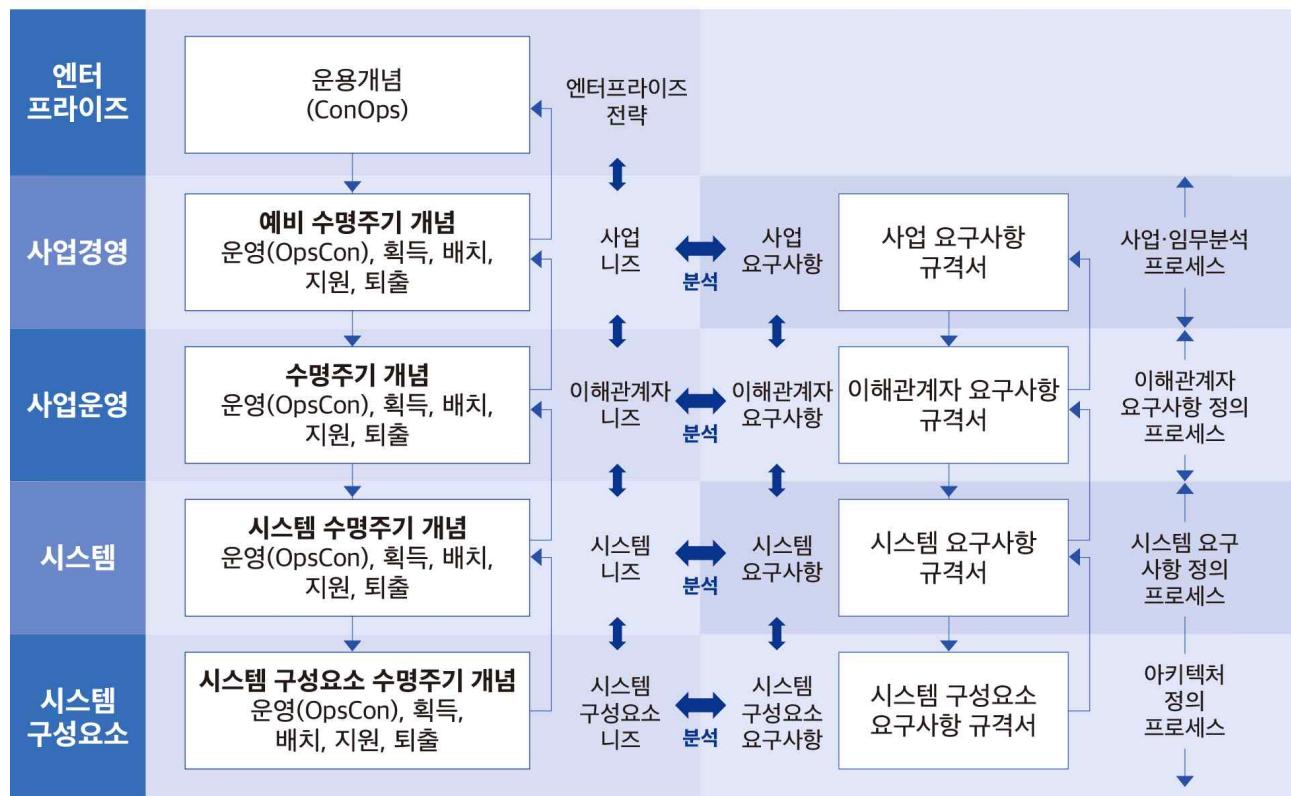
[표 15] 공급계약 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 조직 전략 계획• 공급 요청• 공급 지불• 확인된 시스템• 폐기된 시스템	<ul style="list-style-type: none">• 공급 계획• 응찰• 공급계약 체결 및 유지• 공급계약 이행• 제품·서비스 인도 및 지원	<ul style="list-style-type: none">• 공급 전략• 공급 응답• 공급 계약• 공급된 시스템• 공급 보고• 공급 기록

7) : 메인이 되는 것이 목적을 달성하도록 지원하는 것을 의미함

2. 기술 프로세스

- ISO/IEC/IEEE 152888에서 기술 프로세스는 니즈를 변환하여 시스템 요구사항으로 정의하고, 요구사항을 유효한 제품으로 전환하며, 필요한 경우 해당 제품을 일관되게 반복하여 재생산하고, 생산된 제품을 이용하여 요구 서비스를 제공하도록 운용 및 유지보수를 하며, 서비스 제공이 끝나면 제품을 폐기하기 위해 활용된다.



[그림 6] 니즈의 시스템 요구사항 변환 흐름

- 기술 프로세스는 니즈를 분석하여 검증 및 확인 가능한 정형화된 형태의 요구사항으로 변환하는 것이 중요하며 니즈와 요구사항은 아래와 같이 구분된다.

[표 16] 니즈와 요구사항의 비교

구분	설명
니즈 (Needs)	시스템 니즈는 한명 이상의 이해관계자가 원하거나 바라지만 아직 실현되지 않는 능력이나 물건을 의미
요구사항 (Requirements)	요구사항은 검증하거나 확인이 가능하도록 정형화된 진술문(Statements)

- 기술 프로세스에는 사업·임무 분석, 이해관계자 요구사항 정의, 시스템 요구사항 정의, 아키텍처 정의, 설계 정의, 시스템 분석, 구현, 통합, 검증, 전환, 운용, 유지보수, 폐기 등 14개의 프로세스로 구성된다.

[표 17] SE의 기술 프로세스 구성

프로세스	설명
사업·임무분석 프로세스	조직이나 엔터프라이즈의 사업 비전, 운용개념(ConOps), 사업부문의 사업 니즈를 정의함
이해관계자 요구사항 정의 프로세스	대상 엔터프라이즈의 운용개념에서 이해관계자 니즈를 도출하고 이를 공식적인 이해관계자 요구사항으로 변환함
시스템 요구사항 정의 프로세스	이해관계자 요구사항을 시스템 요구사항으로 변환함
아키텍처 정의 프로세스	복수의 시스템 아키텍처 대안을 정의하고 그 중 하나를 선정함
설계 정의 프로세스	시스템 아키텍처 구현이 가능한 수준의 시스템 구성요소를 정의함
시스템 분석 프로세스	수학적 해석, 모델링, 시뮬레이션 등을 이용하여 다른 기술 프로세스를 지원함
구현 프로세스	시스템 요구사항, 아키텍처, 설계를 충족하는 시스템 구성요소로 구현함
통합 프로세스	시스템 구성요소를 결합하여 하나의 시스템으로 구현함
검증 프로세스	시스템, 시스템 구성요소, 수명주기 중 산출물에 명시된 요구사항을 충족한다는 증거를 제시함
전환 프로세스	시스템을 계획적이면서 질서정연하게 운영환경으로 이관함
확인 프로세스	시스템과 시스템 구성요소, 수명주기 중 산출물에서 명시된 운영환경 내에서 의도에 맞게 활용된다는 증거를 제시함
운용 프로세스	업무수행을 위해 시스템을 사용함
유지보수 프로세스	운영 중인 시스템을 유지하고 관리함
폐기 프로세스	시스템이나 시스템 구성요소를 비활성화하거나 분해하여 운영에서 제거함

1) 사업 및 임무 분석 프로세스

사업 및 임무분석 프로세스의 목적은 임무 또는 기회를 정의하고, 문제를 해결하거나 기회를 활용할 수 있는 잠재적인 방안을 분석하는 데 있으며, 주요 활동으로는 사업 및 임무 분석 준비, 문제와 기회 정의, 잠재적 해결방안 검토, 해결대안 평가, 사업 및 임무 분석 관리로 구분된다.

[표 18] 사업 및 임무 분석 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 조직 비전/전략• 운용개념서(ConOps)• 수명주기 및 프로젝트 제약사항• 이해관계자 요구사항 추적성	<ul style="list-style-type: none">• 사업·임무 분석 준비• 문제·기회 정의• 잠재적 해결방안 검토• 해결 대안 평가• 사업·임무 분석 관리	<ul style="list-style-type: none">• 사업·임무 분석 전략• 주요 이해관계자 식별• 문제·기회 기술• 해결 대안 유형• 사업 요구사항• 예비 확인 기준• 사업·임무 분석 기록

가) 사업 및 임무 분석 준비

① 각종 인에이블링(지원) 시스템, 제품, 서비스에 관한 소요나 요구사항을 포함하여 사업 및 임무 분석 전략을 수립한다.

나) 문제 및 기회 정의

- ① 조직 목적 혹은 목표와 부합되지 않은 갭을 검토한다.
- ② 갭 발생 배후에 잠재된 문제나 기회를 서술한다.
- ③ 문제나 기회에 대해 검토를 통해 합의를 도출한다.

다) 잠재적 해결방안 검토

- ① 주요 이해관계자를 선정한다.
- ② 예비 운영개념(OpsCon)를 정의한다. 운영개념은 운영자 관점에서 보는 시스템 운영방안을 설명하고, 예비 운영개념은 시스템 사용자와 운영자 공동체의 니즈, 목적, 특성을 기술하고 시스템 컨텍스트와 시스템 인터페이스도 식별한다.
- ③ 다른 예비 수명주기 개념을 정의한다. 해결방안의 획득, 배치, 지원, 퇴출 중 원하는 범위에 해당하는 예비 수명주기 개념을 식별한다.
- ④ 포괄적인 해결 대안 유형 목록을 작성한다.

라) 해결 대안 평가

- ① 해결 대안 유형 목록을 평가하고 선호하는 유형을 선택한다. 모델링, 시뮬레이션, 분석 기법을 해결 대안의 평가에 활용한다.
- ② 선호하는 해결 대안 유형을 해당 사업 및 임무 전략에 해당하는지 확인한다.

마) 사업 및 임무 분석 관리

- ① 분석 결과에 대한 추적성을 수립하고 유지한다.
- ② 형상관리를 위한 기준선에 대한 정보를 제공한다.

※ 운용개념과 운영개념은 용어가 유사해 보이지만 각자 용도가 따로 있고 사용 목적에도 차이가 존재하며 차이점을 비교하면 다음과 같다⁸⁾.

[표 19] 운용개념과 운영개념 차이

구분	설명
운용개념 (ConOps, Concept of Operations)	조직 차원에서 조직의 목적과 목표 달성을 위해 다수의 시스템을 블랙박스로 활용하는 것을 의미하는 것으로, 기존 시스템, 개발 예정 시스템, 개발 가능성이 있는 시스템을 이용하여 사업의 전체적인 운영이나 일련의 운영과 관련된 조직의 가정이나 의도를 기술한다.
운영개념 (OpsCon, Operational Concept)	시스템에 국한하여 사용자 관점에서 시스템이 수행할 일과 근거를 기술한다.

2) 이해관계자 요구사항 정의 프로세스

이해관계자 요구사항 정의 프로세스의 목적은 정의된 환경 조건에서 사용자 및 이해관계자들이 필요로 하는 업무수행을 위한 요구사항을 정의하는 데 있으며, 주요 활동으로는 이해관계자 요구사항 정의 준비, 이해관계자 니즈 정의, 운용개념 및 수명주기 관련 기타개념 개발, 이해관계자 요구사항 변환, 이해관계자 요구사항 분석, 이해관계자 요구사항 관리로 구분된다.

8) ISO/IEC/IEEE 29148

[표 20] 이해관계자 요구사항 정의 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 제약사항 주요 이해관계자 식별 문제·기회 기술 사업 요구사항 해결 대안 유형 이해관계자 니즈 예비 확인 기준 시스템 요구사항 추적성 	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자 요구사항 정의 준비 이해관계자 니즈 정의 운용개념 및 기타 수명주기 개념 개발 이해관계자 요구사항 변환 이해관계자 요구사항 분석 이해관계자 요구사항 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자 요구사항 정의 전략 수명주기 개념 시스템 기능 식별 이해관계자 요구사항 확인 기준 MOE⁹⁾ 니즈/데이터 이해관계자 요구사항 추적성 이해관계자 요구사항 정의 기록

가) 이해관계자 요구사항 정의 준비

- ① 전 수명주기 단계에 참여할 이해관계자를 결정하여 운용개념에 기록한다.
- ② 인에이블링(지원) 시스템, 제품, 서비스의 니즈와 요구사항을 결정한다.

나) 이해관계자 니즈 정의

- ① 이해관계자 니즈의 우선순위를 결정한다.
- ② 이해관계자 니즈의 정의를 기술한다.

※ 이해관계자를 식별 및 선정하는 일은 시스템 개발에 매우 중요한 사안이다. 고객 및 최종 사용자에 추가하여 시스템의 영향을 받는 중요한 이해당사자를 식별하여 요구사항을 수집해야 한다. 상호운용되는 시스템과 인에이블링(지원) 시스템의 이해관계자 뿐만 아니라 미래 세대를 대변하는 당사자도 식별해야 한다.

다) 운용개념 및 기타 수명주기 개념 개발

- ① 시스템 및 해결방안에 대한 복수의 예상 운영 시나리오와 관련 시스템의 능력 및 예상결과를 파악하고 운영을 포함한 수명주기 전반(획득, 배치, 운영, 지원, 퇴출)에 걸친 환경을 파악한다.
- ② 시스템 및 해결방안과 사용자 간의 상호작용, 운영 및 지원 환경을 파악한다.

9) MOE: 측정지표 (Measure of Effectiveness)

라) 이해관계자 요구사항 변환

- ① 해결방안에 대한 제약사항을 파악한다.
- ② 중요 특성과 관련된 이해관계자 요구사항 및 기능을 정리한다.
- ③ 시나리오, 상호작용, 제약 사항, 중요 특성에 부합하는 이해관계자 요구사항을 정리한다.

마) 이해관계자 요구사항 분석

- ① 이해관계자 요구사항 확인(입증) 기준을 정의한다. 효과성 측정지표(MOE), 성능 측정지표(MOP) 등 운영 상 성공지표 등이 포함된다.
- ② 요구사항의 명확성, 완전성, 일관성을 분석한다. 관련 이해관계자를 분석결과 검토에 참여시켜 니즈와 기대가 요구사항에 잘 반영되었는지 확인한다.
- ③ 비현실적인 요구사항은 협의를 거쳐 수정한다.

바) 이해관계자 요구사항 관리

- ① 요구사항이 정확하게 표현되었는지 이해관계자들에게 확인한다.
- ② 요구사항은 시스템 수명주기 종료 시점까지 유지관리할 수 있는 양식으로 기록한다.
- ③ 수명주기 전체에 걸쳐 이해관계자 니즈와 요구사항의 추적성을 정립하고 유지한다.
- ④ 형상관리를 위한 기준선 정보를 제공한다.

3) 시스템 요구사항 정의 프로세스

시스템 요구사항 정의 프로세스의 목적은 이해관계자의 요구사항을 시스템에 대한 기술적 요구사항으로 변환하는 데 있으며, 주요 활동으로는 시스템 요구사항 정의 준비, 시스템 요구사항 정의, 시스템 요구사항 분석, 시스템 요구사항 관리로 구분된다

[표 21] 시스템 요구사항 정의 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 수명주기 개념• 시스템 기능 식별• 이해관계자 요구사항• 이해관계자 요구사항 추적성• 아키텍처 추적성• 수명주기 제약사항	<ul style="list-style-type: none">• 시스템 요구사항 정의 준비• 시스템 요구사항 정의• 시스템 요구사항 분석• 시스템 요구사항 관리	<ul style="list-style-type: none">• 시스템 요구사항 정의 전략• 시스템 기능 정의• 시스템 요구사항• 시스템 기능 인터페이스 식별• 검증 기준• MOP¹⁰⁾ 니즈/데이터• 시스템 요구사항 추적성• 시스템 요구사항 정의 기록

가) 시스템 요구사항 정의 준비

- ① 시스템 요구사항을 정의하는 방법과 도구, 기타 필요사항을 정한다.
- ② 아키텍처 정의 프로세스와 함께 운영시나리오와 시스템 경계(인터페이스 포함)를 정하고 외부시스템과의 예상 상호작용을 식별한다.

나) 시스템 요구사항 정의

- ① 시스템 필수 기능을 식별하고 정의한다.
- ② 시스템 제약사항을 식별한다.
- ③ 관련된 주요 품질 특성(안전성, 보안성, 신뢰성, 지원성 등)을 식별한다.
- ④ 시스템 요구사항에서 감안해야 할 기술적 리스크를 식별한다.
- ⑤ 이해관계자 요구사항, 기능적 경계, 기능, 제약사항, 주요 성능지표, 중요 품질 특성, 리스크에 따라 시스템 요구사항 규격을 작성한다.

다) 시스템 요구사항 분석

- ① 시스템 요구사항의 무결성을 분석한다.
- ② 관련 이해관계자들의 검토의견을 반영한다.
- ③ 발견된 이슈는 이해관계자와 협의하여 정리한다.
- ④ MOP, TPM¹⁰⁾ 등 주요 성능 측정 지표인 검증 기준을 정의한다.

라) 시스템 요구사항 관리

- ① 주요 이해관계자 간 합의를 통해 이해관계자들의 의도를 요구사항에 적절히 반영한다.
- ② 시스템 요구사항과 관련 시스템 정의 요소(이해관계자 요구사항, 아키텍처 구성요소, 인터페이스 정의, 분석 결과, 검증 방법 및 기법, 할당·분해·파생 요구사항 등) 간의 추적성을 정립하고 유지한다.
- ③ 형상 관리 기준선 정보를 제공한다.

10) MOP: 측정지표 (Measure of Performance)

11) TPM: Technical Performance Measure

4) 아키텍처 정의 프로세스

아키텍처 정의 프로세스의 목적은 시스템 요구사항에 대해 아키텍처를 갖는 하나 이상의 대안을 선택하는 데 있으며, 주요 활동으로는 아키텍처 정의 준비, 아키텍처 개발, 아키텍처 모델 및 뷰 개발, 아키텍처와 설계 연계, 아키텍처 후보 평가, 선정한 아키텍처 관리로 구분된다.

[표 22] 아키텍처 정의 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 수명주기 개념• 시스템 기능 식별• 시스템 요구사항• 시스템 기능 인터페이스 식별• 시스템 요구사항 추적성• 설계 추적성• 인터페이스 정의 업데이트 식별• 수명주기 제약사항	<ul style="list-style-type: none">• 아키텍처 정의 준비• 아키텍처 관점 개발• 후보 아키텍처 모델 및 뷰 개발• 아키텍처와 설계 연계• 아키텍처 후보 평가• 선정한 아키텍처 관리	<ul style="list-style-type: none">• 아키텍처 정의 전략• 시스템 아키텍처 설명/근거• 문서화 구조도• 이캐릭처 추적성• 아키텍처 정의 기록

가) 아키텍처 정의 준비

- ① 아키텍처 뷰와 모델 개발에 필요한 정보(시장, 산업, 이해관계자, 조직, 사업, 운용, 임무, 법률 정보 등)를 식별하고 분석한다.
- ② 시스템 요구사항을 상세하게 분석하고 비기능적 요구사항을 구분되게 표기한다.
- ③ 아키텍처와 관련된 이해관계자 관심 사항을 수집한다.
- ④ 아키텍처 정의 방법을 정한다. 아키텍처 로드맵, 전략, 방법, 모델링 기법, 사용도구, 인에이블링 (지원) 시스템/제품/서비스 니즈, 프로세스 요구사항, 검토/평가 기준 등
- ⑤ 조직 차원의 지원 필요 사항을 식별한다.

나) 아키텍처 관점 개발

- ① 이해관계자 관심사항을 기초로 관련된 아키텍처 관점과 이러한 관점을 분석하고 이해하도록 도와주는 모델을 정의하고 식별한다.
- ② 이러한 모델과 뷰(View)의 개발을 지원하는 아키텍처 프레임워크를 정의하거나 식별한다.

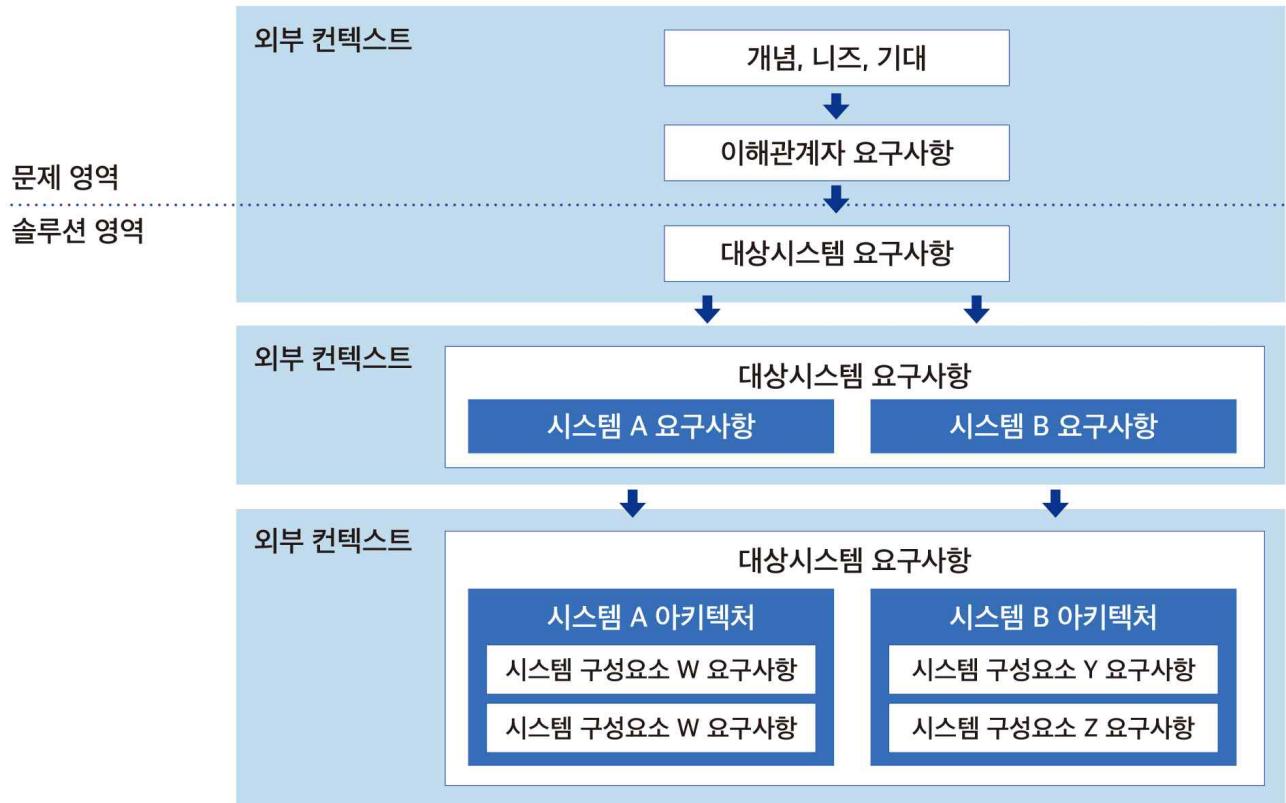
다) 후보 아키텍처 모델 및 뷰 개발

- ① 지원 모델링 기법과 도구를 선정하거나 개발한다.
- ② 시스템 요구사항 정의 프로세스와 병행하여 운영 시나리오와 시스템 예상 거동을 반영하는 시스템 컨텍스트와 시스템 경계를 결정한다. 시스템 경계를 기준으로 외부 시스템 혹은 개체들 간에 예상되는 상호작용도 식별한다.
- ③ 우선순위가 가장 높은 요구사항을 해결할 아키텍처 개체를 결정한다. 시스템 개체에는 기능, 입력/출력 흐름, 시스템 구성요소, 물리적 인터페이스, 아키텍처 특성, 정보/데이터 구성요소, 컨테이너, 노드, 링크, 통신 자원 등이 해당된다.
- ④ 아키텍처 결정에 중요한 개념, 속성, 특성, 거동, 기능, 제약사항을 시스템 개체에 할당한다.
- ⑤ 후보 시스템 아키텍처 모델을 선정(논리 모델, 물리 모델 등)하여 적용하거나 개발한다.
- ⑥ 필요에 따라 추가된 아키텍처 개체로 인해 발생되는 요구사항의 필요성을 판단한다.
- ⑦ 후보 아키텍처 모델에서 뷰를 구성하고 이해관계자 관심사항과 요구사항을 적절히 처리한다.
- ⑧ 시스템의 구성요소에 아키텍처 개체와 시스템 요구사항을 분할하고 정렬하여 할당하는 것과 관련된 요구사항을 개발한다.
- ⑨ 아키텍처 모델과 뷰의 일관성을 분석하여 앞서 식별된 이슈를 해결한다.
- ⑩ 운영개념(OpsCon)의 추적매트릭스를 가지고 모델링 기법과 도구를 활용하여 실행이나 시뮬레이션을 통해 모델을 검증하고 확인한다. 가능하다면 설계 도구를 이용하여 모델의 타당성과 유효성을 확인한다. 필요 시 부분 실물모형이나 시제품을 구현하거나 실행가능한 아키텍처 시제품이나 시뮬레이터를 활용한다.

라) 아키텍처와 설계 연계

- ① 아키텍처 개체를 반영한 시스템 구성요소를 결정한다. 아키텍처 개체와 시스템 요구사항을 분할하고 정렬하여 시스템 구성요소에 할당한다. 아래 그림은 하향식 전개로 요구사항을 충족하기 위한 아키텍처를 정의하는 흐름을 보여준다¹²⁾.

12) SE BoK version 2.3, 2020



[그림 7] 요구사항, 아키텍처, 설계의 하향식 전개

- ② 아키텍처 개체 간 할당 매트릭스를 개발한다.
- ③ 아키텍처 이해에 필요한 인터페이스를 정의한다. 시스템 구성요소 간 내부 인터페이스 뿐만 아니라 타 시스템과의 외부 인터페이스까지 정의한다.
- ④ 시스템 구성요소와 아키텍처 개체와 관계를 나타내는 설계 특성을 결정한다.
- ⑤ 추가된 아키텍처 개체와 구조적 속성에 의해 파생된 시스템 요구사항의 필요 여부를 결정한다.
- ⑥ 부모 시스템의 구성요소에 아키텍처 개체와 시스템 요구사항을 분할하고 정렬하여 할당하는 것과 관련된 요구사항을 개발한다.

마) 아키텍처 후보 평가

- ① 시스템 분석, 성과측정, 위험관리 프로세스를 적용하여 아키텍처 평가 기준을 활용한 후보 아키텍처 평가를 실시한다.
- ② 의사결정 프로세스를 적용하여 선호 아키텍처를 선정한다.

바) 선정한 아키텍처 관리

- ① 복수 대안 중에서 선택한 근거와 아키텍처 프레임워크, 관점, 모델 종류, 아키텍처 모델 관련 의사결정을 모두 기록하고 유지한다.

- ② 아키텍처에 대한 유지보수와 진화를 관리한다. 각종 아키텍처 변경 근거를 기록하고 영향 분석을 위해서 할당 및 추적 매트릭스를 사용한다.
- ③ 거버넌스 방안을 정립한다. 역할, 책임, 권한, 기타 통제 기능 등이 거버넌스에 해당한다.
- ④ 아키텍처 검토회의를 통해 이해관계자 합의를 도출하다.

- 아키텍처 정의 프로세스는 이해관계자 요구사항과 시스템 요구사항에 부합하는 아키텍처를 제시하는 것으로 복수 개의 후보 아키텍처를 정의하여 분석, 평가, 비교를 통해 가장 적합한 안을 선택한다.
- 아키텍처 정의 활동에는 아키텍처 특성과 수용 가능한 리스크 사이의 균형을 확보하기 위한 최적화가 포함되며, 이를 위해 성능, 효율성, 유지보수성, 비용 등에 대한 분석이 필요하다. 이러한 분석은 시스템 분석 프로세스를 통해 특수공학 활동으로 수행된다.
- 아키텍처 정의 과정에서 모델링, 시뮬레이션, 시제품 제작 등의 시스템 분석 기법을 활용한다.

5) 설계 정의 프로세스

설계 정의 프로세스의 목적은 아키텍처 정의에서 표현된 내용과 일치하는 구현이 이루어지도록 상세 데이터와 정보를 제공하는 데 있으며, 주요 활동으로는 설계 정의 준비, 설계 특성 정의, 시스템 구성요소 획득 대안 평가, 설계 관리로 구분된다.

[표 23] 설계 정의 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> • 수명주기 개념 • 시스템 기능 정의 • 시스템 요구사항 • 시스템 기능 인터페이스 식별 • 시스템 아키텍처 설명/근거 • 아키텍처 추적성 • 인터페이스 정의 업데이트 식별 • 구현 추적성 • 수명주기 제약사항 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 정의 준비 • 설계 특성 정의 • 시스템 구성요소 획득 대안 평가 • 설계 관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 정의 전략 • 시스템 설계 기술 • 시스템 설계 근거 • 인터페이스 정의 • 데이터 추적성 • 시스템 구성요소 설명 • 설계 정의 기록

가) 설계 정의 준비

- ① 기술관리 계획을 세우고 시스템과 시스템 구성요소에 대한 설계 목표 달성에 필요한 기술을 식별한다. 단종 리스크가 있는 기술과 구성요소를 파악하여 기술대체 계호기율 세운다.
- ② 적용되는 기술을 고려하여 각 시스템 구성요소에 적용할 수 있는 설계특성을 식별한다. 설계 특성을 주기적으로 평가하여 시스템 아키텍처 진화에 맞게 조정한다.
- ③ 설계 정의 전략을 규정하여 문서화한다. 인에이블링 시스템, 제품, 서비스에 대한 필요성과 요구사항이 포함된다.

나) 설계 특성 정의

- ① 아키텍처 정의 프로세스에서 아직 할당되지 않고 남은 잔여 요구사항을 시스템 구성요소에 맞게 할당한다.
- ② 아키텍처 개체에 대해 아키텍처 특성과 관련된 설계 특성을 정의하고 설계 특성의 타당성을 정리한다. 설계 특성을 정하기 어려운 것은 대안 평가를 통해 다른 요소와 Trade-off 한다.
- ③ 각 시스템 구성요소의 설계 특성을 규정한다.
- ④ 주요 구현 옵션과 구현 도구를 선택한 이유와 근거를 제시한다.

다) 시스템 구성요소 획득 대안 평가

- ① 기 구현된 시스템 구성요소를 파악한다. 상용품(COTS), 재사용, 비개발 시스템 구성요소 등이 이에 해당한다. 신규 개발이 필요한 시스템 구성요소는 신규 개발 외 다른 대안이 없는지 파악한다.
- ② 설계 특성에서 도출한 선택 기준에 따라 상용품, 재사용, 신규 개발 구성요소 등에 대한 옵션을 평가한다.
- ③ 최적 대안을 선정한다.
- ④ 신규 개발이 필요한 시스템 구성요소는 구현 프로세스를 이용하고, 상용품을 구매하거나 재사용하는 시스템 구성요소는 획득 프로세스를 이용한다.

라) 설계관리

- ① 여러 대안 중에서 결정된 사항에 대해서는 모든 근거를 기록하고 유지한다.
- ② 설계의 유지보수와 진화를 관리한다.
- ③ 설계 특성과 아키텍처 개체 사이의 양방향 추적성을 확립하고 유지한다.
- ④ 설계에 대한 형상관리를 위한 기준선을 제공한다.
- ⑤ 설계 기준선과 설계 정의 전략을 유지한다.

6) 시스템 분석 프로세스

시스템 분석 프로세스의 목적은 수명주기 동안 기술적 이해에 필요한 데이터와 정보를 제공하여 의사결정을 지원하는 데 있으며 비용 분석, 경제성 분석, 기술적 리스크 분석, 타당성 분석, 효과성 분석, 기타 중요 품질 특성 등에 대한 분석을 기초로 정량적 평가와 추정을 수행한다. 주요 활동으로는 시스템 분석 준비, 시스템 분석 수행, 시스템 분석 관리로 구분된다.

[표 24] 시스템 분석 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 수명주기 개념• 분석 상황• 수명주기 제약사항	<ul style="list-style-type: none">• 시스템 분석 준비• 시스템 분석 수행• 시스템 분석 관리	<ul style="list-style-type: none">• 시스템 분석 전략• 시스템 분석 보고• 시스템 분석 기록

가) 시스템 분석 준비

- ① 범위, 유형, 목표, 필수 분석의 정확도 수준과 시스템 이해관계자에 대한 중요도를 정의한다.
- ② 평가 기준을 정의하거나 선정한다.
- ③ 분석 대상 구성요소와 사용 방법 및 절차, 타당성 판단 항목을 정한다.
- ④ 대상시스템 분석에 필요한 인에이블링 시스템·제품·서비스를 식별하여 필요 권한을 확보한다.
- ⑤ 모델, 엔지니어링 데이터(운영개념, 사업모델, 이해관계자 요구사항, 시스템 요구사항, 설계 특성, 검증 조치, 확인 조치 등), 전문인력 등과 분석 절차를 고려하여 분석 일정계획을 수립한다.
- ⑥ 대상 시스템 분석 전략을 문서화한다.

나) 시스템 분석 수행

- ① 분석에 필요한 데이터와 정보를 수집하고 모든 가정 사항을 선정한다. 모델도 포함된다.
 - 물리적 현상을 모의할 수 있는 분야별 특유의 물리 모델
 - 시스템 혹은 시스템 구성요소의 동작특성을 모의하는 표현 모델
 - 시스템 혹은 시스템 구성요소의 실제 운영 추정치를 설정하는 분석 모델
- ② 비용, 리스크, 효과성, 가정의 유효성 확인 방법과 절차를 사용하여 계획 일정에 따라 분석 을 수행한다.
- ③ 분야별 전문가와 함께 동료 검토를 실시하여 시스템 유효성, 품질, 이해관계자 목표, 선행 분석과의 일치성을 평가한다. 중간 검토 결과를 기록하고 보고한다.

다) 시스템 분석 관리

- ① 형상관리 프로세스에 따라 분석 결과나 보고서의 기준선을 설정한다.
- ② 이해관계자 니즈 정의에서 시스템 퇴출에 이르기까지 시스템 엔지니어링 이력을 유지관리한다.

7) 구현 프로세스

구현 프로세스의 목적은 적절한 기술적 전문성이나 규칙들을 이용하여 아키텍처 설계를 제품화하도록 실현하는 데 있으며, 주요 활동으로는 구현 준비, 구현 수행, 구현 결과 관리로 구분된다.

[표 25] 구현 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 수명주기 개념• 시스템 아키텍처 근거/설명• 시스템 설계 설명/근거• 인터페이스 정의• 설계 추적성• 시스템 구성요소 설명	<ul style="list-style-type: none">• 구현 준비• 구현 수행• 구현 결과 관리	<ul style="list-style-type: none">• 구현 전략• 구현 지원 시스템 요구사항• 구현 제약사항• 시스템 구성요소 및 문서• 운영자/유지보수자 훈련자료• 구현 추적성• 구현 보고• 구현 기록

가) 구현 준비

- ① 제작 혹은 코딩절차, 공구와 장비, 구현 공차, 설계문서 대비 구현결과에 대한 형상 감사 도구와 기준을 정의한다.
- ② 이해관계자, 개발자, 팀원들로부터 구현 상의 제약 사항을 식별하여 기록한다.
- ③ 구현 과정에 필요한 자원의 획득이나 접근 권한의 확보 계획과 인에이블링 시스템 요구사항 및 인터페이스를 식별하여 문서화한다.

나) 구현 수행

- ① 구현 품에 대한 적절하고 안전한 운영 및 유지보수 절차를 사용자에게 교육하기 위한 데이터를 개발한다.
- ② 세부적인 제품·프로세스·자재 규격서 작성과 관련 분석을 완료한다.
- ③ 제품·프로세스·자재 규격에 따라 시스템 구성요소를 구현하고 구현 결과가 규격에 부합한다는 증

bing 문서를 작성한다.

- 동료 검토와 시험 실시: 소프트웨어가 올바른 기능을 발휘하는지 검사 및 검증, 화이트박스 시험 실시
- 하드웨어 적합성 감사 실시: 타 구성요소와 통합하기 전에 각 구성요소가 상세 규격을 준수하는지 도면과 비교

④ 초기 훈련에 필요한 능력을 준비하고 훈련 문서 초안을 작성한다.

⑤ 위험물이 있으면 위험물관리대장을 작성한다.

⑥ 시스템 구성요소의 포장과 저장에 관한 요구사항을 정한다.

다) 구현 결과 관리

- ① 구현 결과를 식별하여 기록한다.
- ② 구현 상의 특이사항을 기록하고 품질보증 프로세스에 따라 분석 및 해결한다.
- ③ 구현 시스템의 시스템 구성요소, 시스템 아키텍처, 설계 및 구현에 필요한 시스템 및 인터페이스 요구사항 사이의 추적성을 수립하고 유지한다.
- ④ 형상관리를 위한 기준선 정보를 제공한다.

구현 프로세스의 전형적인 4가지 시스템 구성요소는 다음과 같다.

- 하드웨어/물리적 구성요소 : 제작 또는 개조된 하드웨어 또는 물리적 구성요소가 결과물임
- 소프트웨어: 소프트웨어 코드와 실행 가능한 이미지가 결과물임
- 운영 자원: 운영을 위한 절차와 훈련이 결과물이며 시스템 요구사항과 운영개념(OpsCon) 부합성 검증 필요
- 서비스: 명시된 서비스이며, 하나 혹은 여러 개의 하드웨어나 소프트웨어 혹은 운영 요소의 결과물일 수 있음

8) 통합 프로세스

통합 프로세스의 목적은 아키텍처 설계를 활용하여 시스템 요구사항을 충족하도록 시스템 구성요소들을 조립하거나 연결하는 데 있으며, 주요 활동으로는 통합 준비와 통합 수행, 통합 결과 관리로 구분된다.

[표 26] 통합 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 수명주기 개념• 시스템 아키텍처 근거/설명• 시스템 설계 설명/근거• 인터페이스 정의• 설계 추적성• 시스템 구성요소 설명	<ul style="list-style-type: none">• 통합 준비• 통합 수행• 통합 결과 관리	<ul style="list-style-type: none">• 통합 전략• 통합 지원 시스템 요구사항• 통합 제약사항• 통합 절차• 통합된 시스템 및 시스템 구성요소• 인터페이스 정의 업데이트 식별• 통합 보고• 통합 기록

가) 통합 준비

- ① 시스템 구성요소 인터페이스와 기능의 올바른 동작과 운영을 보장하기 위한 주요 점검사항을 규정한다.
- ② 통합 소요 시간·비용·리스크를 최소화하는 통합 전략을 수립한다.
 - 시스템 아키텍처 정의와 적절한 통합 접근법 및 기법들을 기반으로 시스템 구성요소들로 구성된 집합체의 최적 조립 순서를 정의한다.
 - 구축 및 검증할 집합체 형상을 정의한다.
 - 조립 절차와 관련 인에이블러를 정의한다.
- ③ 통합 전략에서 발생하는 통합 상의 제약사항을 식별하여 시스템 요구사항, 아키텍처, 설계(접근성, 통합작업자 안전성 관련 요구사항 등)에 반영한다.
- ④ 통합 인에이블러(공구나 설비 등)는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등 다양한 방식으로 획득한다.

나) 통합 수행

- ① 검증 및 확인된 시스템 구성요소를 정해진 조립 절차, 통합 인에이블링 시스템, 인터페이스 통제 정의 등을 활용하여 조립한다.
- ② 필요 시 시스템 확인 및 검증(V&V: Validation and Verification) 절차에 따라 아키텍처 특성 및 설계 속성의 구현 여부를 점검하고 개별 시스템 구성요소가 의도된 기능을 제공하는지 확인한다.

다) 통합 결과 관리

- ① 통합 결과를 식별하여 기록한다. 통합 시스템 구성요소, 시스템 아키텍처, 설계, 시스템 및 인터페이스 요구사항 등이 업데이트되면 관련된 양방향 추적성도 유지관리한다.
- ② 통합 프로세스 수행 상 문제는 기록하고 품질보증 프로세스에 따라 해결한다.
- ③ 프로젝트 진도에 따라 통합 전략과 일정을 갱신한다. 예상하지 못한 상황이 발생하면 시스템 구성요소 조립 순서를 조정하거나 일정을 변경한다.
- ④ 통합 활동 시 일정계획, 인에이블러 획득, 인력변동 등 관련 사항은 프로젝트 관리자와 조정하고, 아키텍처, 오류, 결함, 부적합 보고 관련 사항은 아키텍트나 설계자와 조정하고, 제출 구성요소, 아키텍처 및 설계기준선, 인에이블러, 조립 절차 등 버전 관련 사항은 형상 관리자와 조정한다.

9) 검증 프로세스

검증 프로세스의 목적은 시스템이 제시된 설계 요구사항(규격서)을 만족하는지 확인하는 데 있으며, 주요 활동으로는 검증 준비와 검증 수행, 검증 결과 관리로 구분된다.

[표 27] 검증 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 수명주기 개념• 시스템 요구사항• 통합된 시스템 및 시스템 구성요소• 통합 보고• 검증 기준	<ul style="list-style-type: none">• 검증 준비• 검증 수행• 검증 결과 관리	<ul style="list-style-type: none">• 검증 전략• 검증 지원 시스템 요구사항• 검증 제약사항• 검증 절차• 검증된 시스템• 검증 보고• 검증 기록

가) 검증 준비

- ① 요구사항, 아키텍처 특성, 설계 속성 등 검증 항목을 목록화하고, 각 항목에 적합한 검증 활동, 검증 기준, 제약사항, 검증 방법이나 기법(검사, 분석, 시연, 시험 등), 검증 범위 등을 정리한다.
- ② 검증 절차를 개발한다.
- ③ 시스템이나 시스템 구성요소의 검증 제약사항을 식별한다. 성능 특성, 접근성, 인터페이스 특성 등이 전형적인 제약사항이며 시스템 요구사항 정의 프로세스, 아키텍처 정의 프로세스, 설계정의 프로세스에서 고려할 수 있도록 제약사항 정보를 제공한다.
- ④ 검증 활동에 필요한 인에이블링 시스템·제품·서비스를 확보한다. 확보 방법으로는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등이 있다.

나) 검증 수행

- ① 수립된 검증계획에 따라 실행한다. 검증계획에는 다음이 포함되어야 한다.
 - 검증 항목, 예상결과, 성공기준
 - 검증 방법 또는 기법
 - 필요 데이터
 - 필요한 인에이블링 시스템·제품·서비스
- ② 검증 절차에 따라 실행하고 결과를 기록한다.
- ③ 미리 정한 합격 기준에 따라 검증 결과를 분석하여 구성요소의 적합 여부를 판단한다.

다) 검증 결과 관리

- ① 검증 결과를 식별 및 기록하고 요구사항 추적 매트릭스에 데이터를 기록한다.
- ② 검증 프로세스 수행 중 발견된 문제는 품질보증 프로세스에 따라 해결한다.
- ③ 검증된 시스템 구성요소와 검증에 필요한 시스템 아키텍처, 설계, 시스템 및 인터페이스 요구사항 사이의 양방향 추적성을 유지관리한다.
- ④ 형상관리를 위한 기준선 정보를 제공한다.
- ⑤ 프로젝트 진도에 따라 검증 전략과 일정을 갱신하고 계획된 검증 활동을 필요에 따라 새롭게 정의하거나 일정을 조정한다.
- ⑥ 검증 활동 시 일정계획, 인에이블러 획득, 인력변동 등 관련 사항은 프로젝트 관리자와 조정하고, 아키텍처, 오류, 결함, 부적합 보고 관련 사항은 아키텍트나 설계자와 조정하고, 제출 구성 요소, 아키텍처 및 설계기준선, 인에이블러, 조립 절차 등 버전 관련 사항은 형상 관리자와 조정한다.

검증 기법

- 검사(Inspection) : 관측이나 간단한 측정에 의해 검증함 (색상 확인, 문서 검토, 무게 측정 등)
- 분석(Analysis) : 정해진 조건 하의 수학적·확률적 계산, 논리적 추론, 모델링, 시뮬레이션을 사용하여 얻은 분석적 증거를 바탕으로 이론적 부합성을 검증함
- 시연(Demonstration): 관찰을 통해 운영 특성을 기준으로 제출된 구성요소의 정상 작동을 확인
- 시험(Test): 제출된 구성요소를 대상으로 통제 조건 하에 기능적 특성, 측정 가능 특성, 운영성, 지원성, 수행 능력을 정량적으로 검증함. 필요 시 정확한 계량을 위해 특수 검사 장비나 계측기 사용
- 유추(Analogy) 혹은 유사(Similarity): 제출된 구성요소와 비슷한 구성요소의 증거나 경험 피드백을 활용하여 검증함
- 시뮬레이션(Simulation): 모델이나 실물 모형을 대상으로 특생 요소와 성능이 설계와 같음을 검증함
- 샘플링(Sampling): 표본하여 이용하여 특성을 검증함

10) 전환 프로세스

전환 프로세스의 목적은 사용자의 운용환경에서 이해관계자의 요구에서 제시된 임무를 완수하는 시스템 능력을 갖추는 데 있으며, 주요 활동으로는 전환 준비, 전환수행, 전환결과 관리로 구분된다.

[표 28] 전환 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 수명주기 개념• 운영자/유지보수자 훈련 자료• 검증된 시스템• 검증 보고	<ul style="list-style-type: none">• 전환 준비• 전환 수행• 전환 결과 관리	<ul style="list-style-type: none">• 전환 전략• 전환 지원 시스템 요구사항• 전환 제약사항• 설치 절차• 설치된 시스템• 훈련된 운영자/유지보수자• 전환 보고• 전환 기록

가) 전환 준비

- ① 시스템 전환 전략을 수립한다. 운영자 훈련, 물류 지원, 인도 전략, 문제 수정/해결 전략이 포함된다.
- ② 설치 절차를 개발한다.
- ③ 전환에 필요한 인에이블링 시스템·제품·서비스를 확보한다. 확보 방법으로는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등이 있다.

나) 전환 수행

- ① 설치 절차에 따라 시스템을 설치한다.
- ② 사용자 매뉴얼, 운영 및 유지보수 매뉴얼을 준비하고 교육을 실시한다.
- ③ 설치 시스템이 요구 기능을 제공하고 인에이블링 시스템 및 서비스로 유지될 수 있다는 최종 확인을 받는다. 시스템이 적절하게 설치 및 검증되고 모든 이슈와 조치 사항이 해결되었으며 운영 유지가 가능한 시스템이 인도되었다는 공식적인 서면 인정으로 처리된다.
- ④ 운영 현장에서 가능성 입증과 운영 준비 상태에 대한 검토가 완료되면 시스템을 서비스에 투입 할 수 있다.

다) 전환 결과 관리

- ① 구현 후 문제가 발견되면 수정 조치를 하거나 요구사항을 변경할 수 있다. 전환 프로세스 수행 중 문제는 품질보증 프로세스에 따라 처리한다.
- ② 전환 프로세스 중 문제가 발견되면 기록한다. 프로젝트 평가 및 통제 프로세스를 통해 이상 현상을 분석하고 필요한 조치를 결정한다.
- ③ 전환된 시스템 구성요소와 전환 전략, 시스템 아키텍처, 설계, 시스템 및 인터페이스 요구사항 사이의 양방향 추적성을 유지관리한다.
- ④ 형상관리를 위한 기준선 정보를 제공한다.

11) 확인 프로세스

확인 프로세스의 목적은 시스템이 의도된 사용자의 운용환경에서 사용 목적을 달성함으로써, 이해 관계자 요구사항 만족을 객관적으로 입증하는 데 있으며, 주요 활동으로는 확인 준비, 확인 수행으로 구분된다.

[표 29] 확인 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> • 수명주기 개념 • 이해관계자 요구사항 • 설치된 시스템 • 전환 보고 • 확인 기준 	<ul style="list-style-type: none"> • 확인 준비 • 확인 수행 • 확인 결과 관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 확인 전략 • 확인 지원 시스템 요구사항 • 확인 제약사항 • 확인 절차 • 확인된 요구사항 • 확인된 시스템 • 확인 보고 • 확인 기록

가) 확인 준비

① 시스템 확인 전략을 수립한다.

- 확인 활동 참여할 이해관계자(획득자, 공급자, 제3자 대표)를 식별하여 역할과 책임을 정한다.
- 확인 계획의 범위는 수명주기 단계와 단계 내 진도에 따라 정한다.
- 확인 제약사항 목록을 작성한다.
- 제약사항을 고려하여 수명주기 단계에 적합한 확인 방법(검사, 분석, 시연, 시험 등)을 선택한다.
- 확인 활동의 우선순위를 설정한다.
- 확인에서 발견된 차이(gap)이 존재한다면 수용 가능한 신뢰 수준인지 판단한다.
- 프로젝트 계획 수립 프로세스에 따라 적절한 일정을 수립한다.
- 확인 활동을 위해 제출되는 항목의 형상을 정의한다.

② 확인 전략에서 도출된 확인 제약 사항 가운데 이해관계자 요구사항의 제약사항에 포함할 대상을 식별한다.

③ 확인에 필요한 인에이블링 시스템·제품·서비스를 확보한다. 확보 방법으로는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등이 있다.

나) 확인 수행

① 시스템 확인 절차를 개발한다.

② 시스템 확인에 필요한 인에이블링 시스템·제품·서비스를 확보한다. 확보 방법으로는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등이 있다.

- ③ 절차에 따라 확인 활동을 수행한다. 확인 활동은 반드시 운영환경이나 최대한 그에 가까운 환경에서 수행해야 한다. 확인활동을 수행하면서 확인 결과를 기록한다.

다) 확인 결과 관리

- ① 검증 결과를 식별 및 기록하고 필요 시 요구사항 추적 매트릭스에 데이터를 기록한다.
- ② 확인 프로세스 수행 중 발견된 문제는 품질보증 프로세스에 따라 해결한다.
 - 프로젝트 평가 및 통제 프로세스에 따라 결과의 이상 현상, 부적합 사항을 분석한다.
 - 실제 결과와 기대 결과를 비교하여 수용 가능한 수준인지 결정한다.
 - 품질보증 프로세스와 프로젝트 평가 및 통제 프로세스를 통해 문제 해결 조치를 수행한다.
- ③ 획득자로부터 확인 결과에 대한 수락을 득한다.
- ④ 확인된 시스템 구성요소와 확인 전략, 사업·임무분석, 이해관계자 요구사항, 시스템 아키텍처, 설계, 시스템 요구사항 사이의 양방향 추적성을 유지관리한다.
- ⑤ 형상관리를 위한 기준선 정보를 제공한다.
- ⑥ 프로젝트 진도에 따라 확인 전략과 일정을 갱신하고 계획된 확인 활동을 필요에 따라 다시 정의하거나 일정을 조정한다.

확인 기법

- 수락(Acceptance) : 전환 전에 수행하는 활동으로 해당 시스템이 소유권을 공급자에서 획득자에게로 이전할 준비가 되어 있는지 판단함. 보통 일련의 운용 확인 활동을 수행하게 되는데, 확인 결과에 대한 체계적인 검토로 대체하기도 함
- 인증(Certification) : 어떤 제품이나 품목이 법정 기준이나 산업 표준(항공기 등)에 따라 개발되어 부여된 기능을 수행할 수 있다는 서면 보증임. 인증은 개발 검토, 검증 결과, 확인 결과를 근거로 부여되지만 보통 외부 기관에 의해 요구사항 검증 방법에 대한 지침없이 수행됨. 유럽의 CE(Conformité Européene) 인증 혹은 미국의 UL(Underwriters Laboratories) 인증이 대표적임.
- 사용준비상태 평가 (Readiness for Use) : 확인 결과 분석의 일환으로 시스템이 사용 준비가 되었는지 입증함. 초도 인도, 생산완료(복수 시스템 생산 시), 후속 유지보수 활동 시 수명주기 내에서 수 차례 수행됨.
- 적합성 평가 (Qualification) : 모든 검증·확인 활동이 성공적으로 이루어졌음을 증명함. 대상 시스템 자체만이 아니라 외부 인터페이스까지 평가 대상임.

12) 운영 프로세스

운영 프로세스의 목적은 납품된 시스템을 사용하여 요구하는 기능과 성능을 제공하는 데 있으며, 주요 활동으로는 운영 준비, 운영 수행, 운용 결과 관리, 고객 지원으로 구분된다.

[표 30] 운영 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> • 수명주기 개념 • 운영자/유지보수자 훈련 자료 • 훈련된 운영자/유지보수자 • 확인된 시스템 • 확인 보고 • 유지보수 보고 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영 준비 • 운영 수행 • 운영 결과 관리 • 고객 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영 전략 • 운영 지원 시스템 요구사항 • 운영 제약사항 • 운영 보고 • 운영 기록

가) 운영 준비

① 운영전략 개발을 포함하여 운영 계획을 수립한다.

- 장비, 서비스, 인력, 성능 추적 시스템의 가용성 수준을 정의
- 인력과 설비 일정의 유효성 확인
- 기존 및 개선 서비스 유지를 위한 시스템 수정 및 관련 업무규칙 정의
- 운영개념(OpsCon)과 환경 전략 실행
- 운영 성능 측정지표, 임계치, 기준 검토
- 전 인원의 해당 시스템 안전 훈련 이수 여부 검증

② 시스템이나 시스템 구성요소의 운영 제약사항이 있다면 프드백을 통해 시스템 요구사항 정의 프로세스, 아키텍처 정의 프로세스, 설계 정의 프로세스에 반영한다.

③ 운영에 필요한 인에이블링 시스템·제품·서비스를 확보한다. 확보 방법으로는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등이 있다.

④ 운영자에게 필요한 스킬을 식별하여 운영 훈련을 실시한다.

나) 운영 수행

① 운영개념(OpsCon)에 따라 시스템을 운영한다.

② 시스템 성능을 추적하고 운영 가용성을 고려한다. 시스템의 안전한 운영과 시스템 부적합 여부 판단을 위한 운영분석이 이에 해당한다.

③ 비정상적인 운영 조건에 해당하면 계획된 비상 조치를 취한다.

다) 운영 결과 관리

- ① 운영결과를 문서로 정리한다.
- ② 품질보증 프로세스에 따라 확인 프로세스에서 발견된 문제를 기록하고 분석하여 해결한다. 운영 요소, 운영 전략, 사업·임무분석, 운영개념(ConOps), 운영개념(OpsCon), 이해관계자 요구사항 사이에 양방향 추적성을 유지관리한다.

라) 고객 지원

- ① 고객 요청사항을 처리에 필요한 업무를 수행한다.

13) 유지보수 프로세스

유지관리 프로세스의 목적은 납품된 시스템이 기능과 성능을 제공할 수 있도록 지속적으로 유지하는 데 있으며, 주요 활동으로는 유지보수 준비, 유지보수 수행, 물류지원 수행, 유지보수 및 물류지원 결과관리로 구분된다.

[표 31] 유지보수 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 수명주기 개념• 운영자/유지보수자 훈련 자료• 훈련된 운영자/유지보수자• 확인된 시스템• 확인 보고• 운영 보고	<ul style="list-style-type: none">• 유지보수 준비• 유지보수 수행• 물류지원 수행• 유지보수 및 물류지원 결과 관리	<ul style="list-style-type: none">• 유지보수 전략• 유지보수 지원 시스템 요구사항• 유지보수 제약사항• 유지보수 절차• 유지보수 보고• 유지보수 기록

가) 유지보수 준비

- ① 유지보수 전략 개발을 포함하는 유지보수 계획을 수립한다.
 - 고객 요구사항 충족과 고객 만족 달성을 위한 전 수명주기 간 서비스 유지보수 조치 유형과 유지보수 수준
 - 운영 정지시간을 최소화하는 사후 유지보수(고장이나 문제해결 목적), 적응 유지보수(시스템 진화 수용을 위한 변경 목적), 완전 유지보수(기능 개선 대응 목적), 계획 예방 유지보수(고장 예방을 위한 정기 정비 목적) 등 다양한 유형의 유지보수 조치
 - 수명주기 전반에 걸친 물류 니즈 대응방안
 - 예비부품이나 수리부속, 시스템 구성요소 관리방안

- 위변조방지 방안
 - 유지보수 지원에 필요한 기술 정보, 훈련 제공자 식별 및 정의
 - 유지보수에 필요한 기술, 훈련, 자격, 인원수를 식별하고 규정함
- ② 시스템이나 시스템 구성요소의 유지보수 제약사항이 있다면 피드백을 통해 시스템 요구사항 정의 프로세스, 아키텍처 정의 프로세스, 설계 정의 프로세스에 반영한다.
- ③ 시스템 분석 프로세스를 통하여 유지보수 전략 및 방안 관련 Trade-off를 지원하여 시스템 유지보수의 경제성, 타당성, 지원성, 지속가능성을 확보한다.
- 유지보수에 필요한 인에이블링 시스템·제품·서비스를 확보한다. 확보 방법으로는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등이 있다.
 - 훈련받은 유자격 인원을 유지보수자로 임명한다.

나) 유지보수 수행

- ① 예방 및 사후 유지보수 절차를 개발한다.
- ② 시스템 이상 현상을 식별, 기록, 해결한다.
- ③ 고장 후 시스템 가동을 복구한다.
- ④ 이상 현상 보고의 검토 및 분석을 통해 미래 유지보수 계획을 수립한다.
- ⑤ 미탐지된 설계 오류를 해결하기 위한 분석과 시정 조치를 실시한다.
- ⑥ 사전에 수립한 일정과 정해진 절차에 따라 예방 유지보수 활동을 수행한다.

다) 물류지원 수행

- ① 획득 물류지원 활동을 전수명주기에 걸쳐 시스템을 가장 경제적으로 계획하고 전략을 수립하여 실행한다.
- ② 운영 물류지원 활동은 시스템 능력의 효과적·효율적 제공을 위해 운영 수명기간 동안 대상시스템과 인에이블링 시스템 양자를 동시에 조정하여 실행한다.

라) 유지보수 및 물류지원 결과 관리

- ① 유지보수 프로세스의 수행결과를 문서화한다.
- ② 유지보수 프로세스 수행 중 발견된 문제는 품질보증 프로세스에 따라 해결하고, 유지보수 및 물류 활동의 추세를 식별하고 기록한다.
- ③ 유지보수 활동과 관련된 시스템 구성요소 산출물 및 시스템 정의 산출물 간의 양방향 추적성을 유지관리한다.
- ④ 유지보수 및 물류지원에 대한 고객 만족도 파악을 위해 고객 피드백을 확보한다.

14) 폐기 프로세스

폐기 프로세스의 목적은 시스템의 사용을 종료하고, 처리하는 데 있으며, 주요 활동으로는 폐기 준비, 폐기 수행, 폐기 완료로 구분된다.

[표 32] 폐기 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">수명주기 개념확인된 시스템운영 보고유지보수 보고	<ul style="list-style-type: none">폐기 준비폐기 수행폐기 완료	<ul style="list-style-type: none">폐기 전략폐기 지원 시스템 요구사항폐기 제약사항폐기 절차폐기된 시스템폐기 보고폐기 기록

가) 폐기 준비

- ① 폐기 중 환경에 부정적인 영향을 주는 요소를 포함한 폐기 전략 개발을 포함하여 폐기 계획을 수립한다.
- ② 시스템 요구사항에 관련 제약사항을 설정한다.
- ③ 폐기에 필요한 인에이블링 시스템·제품·서비스를 확보한다. 확보 방법으로는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등이 있다.
- ④ 재사용 가능하거나 불가능한 구성요소를 파악한다.
- ⑤ 저장하는 시스템은 저장 공간, 검사 기준, 저장 기간을 명시한다.

나) 폐기 수행

- ① 가동을 중단할 시스템 구성요소를 해체한다.
- ② 구성요소를 취급이 쉽도록 분해한다.
- ③ 불필요한 구성요소와 폐기물을 추출한다.
- ④ 폐기 절차에 따라 비활성화된 시스템 구성요소를 폐기한다.
- ⑤ 폐기의 영향을 받는 인력을 철수하고, 미래 필요를 위해 암묵적 지식을 확보한다.

다) 폐기 완료

- ① 폐기 활동으로 부작용이 초래되지 않았고 환경이 원상태로 복원되었음을 확인한다.
- ② 모든 폐기 활동과 잔여 위험원에 관한 문서 기록을 유지한다.

3. 조직의 프로젝트지원 프로세스

- ISO/IEC/IEEE 152888의 조직의 프로젝트 지원 프로세스는 해당 사업을 담당하는 조직이 수행하는 것으로, 프로젝트의 착수 · 지원 · 통제를 통해 조직이 제품이나 서비스를 획득하고 공급할 수 있는 능력을 확보하도록 한다. 이 프로세스는 프로젝트를 지원하는데 필요한 자원과 인프라를 제공한다.
- 조직의 프로젝트지원 프로세스에 수명주기모델관리, 기반구조관리, 포트폴리오관리, 인적자원관리, 품질(QM)관리, 지식관리(KM) 등 6개가 존재하며, 조직의 전략과 목표에 맞도록 이들 프로세스를 변경, 추가, 삭제 등으로 테일러링하여 시스템 프로젝트를 지원한다.

[표 33] SE의 조직의 프로젝트지원 프로세스 구성

프로세스	설명
수명주기모델관리	조직이 제품 및 서비스를 획득하거나 공급하기 위한 정책 및 절차를 확립하고 유지하고, 이러한 정책 및 절차를 달성하기 위해 전체 프로젝트 및 시스템의 수명주기 모델과 수명주기 프로세스를 정의하고 유지관리함
기반구조관리	조직과 수명주기 전체에 걸친 사업 목표를 지원하기 위해 기반구조 및 서비스를 제공함
포트폴리오관리	조직의 전략적 목표를 달성하는데 적합한 프로젝트를 시작하고 유지관리함
인적자원관리	사업의 요구에 필요한 인적자원을 제공하고, 인적자원의 역량을 유지관리함
품질관리	제품과 서비스 및 수명주기 프로세스의 이행이 조직의 품질 목표와 고객만족을 달성하도록 보장하도록 관리함
지식관리	기존에 획득된 지식을 다른 사업에 적용하기 위해 조직의 자원과 능력을 개발하도록 관리함

1) 수명주기모델관리 프로세스

수명주기 모델관리 프로세스의 목적은 조직이 제품 및 서비스를 획득하거나 공급하기 위한 정책 및 절차를 확립하고 유지하고, 이러한 정책 및 절차를 달성하기 위해 전체 프로젝트 및 시스템의 수명주기 모델과 수명주기 프로세스를 정의하고 유지관리하는 데 있으며, 주요 활동으로는 프로세스 확립, 프로세스 평가, 프로세스 개선으로 구분된다.

[표 34] 수명주기모델관리 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> • 조직 전략계획 • 조직 테일러링 전략 • 품질관리 평가보고 • 품질관리 시정조치 	<ul style="list-style-type: none"> • 프로세스 확립 • 프로세스 평가 • 프로세스 개선 	<ul style="list-style-type: none"> • 수명주기모델관리 계획 • 조직 정책·절차·자산 • 수명주기 모델 • 조직 프로세스 성능 측정지표 니즈 • 조직 프로세스 성능 측정지표 데이터 • 수명주기 모델 관리 보고 • 수명주기 모델 관리 기록

2) 기반구조관리 프로세스

기반구조관리 프로세스의 목적은 조직과 수명주기 전체에 걸친 사업 목표를 지원하기 위해 기반구조 및 서비스를 제공하는 데 있으며, 주요 활동으로는 인프라 구축, 인프라 유지로 구분된다.

[표 35] 기반구조관리 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> • 조직 전략계획 • 조직 인프라 니즈 • 프로젝트 인프라 니즈 	<ul style="list-style-type: none"> • 인프라 구축 • 인프라 유지 	<ul style="list-style-type: none"> • 인프라 관리 계획 • 조직 인프라 • 프로젝트 인프라 • 인프라 관리 보고 • 인프라 관리 기록

3) 포트폴리오관리 프로세스

포트폴리오관리 프로세스의 목적은 조직의 전략적 목표를 달성하는데 적합한 프로젝트를 시작하고 유지관리하는 데 있으며, 주요 활동으로는 프로젝트 정의 및 승인, 프로젝트 포트폴리오 평가, 프로젝트 종료로 구분된다.

[표 36] 포트폴리오관리 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> • 조직 전략계획 • 조직 포트폴리오 방침 및 제약사항 • 공급 전략 • <u>프로젝트</u> 상태 보고 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>프로젝트</u> 정의 및 승인 • <u>프로젝트</u> 포트폴리오 평가 • <u>프로젝트</u> 종료 	<ul style="list-style-type: none"> • 포트폴리오 관리 계획 • 조직 인프라 니즈 • 프로젝트 방침 • 프로젝트 포트폴리오 • 조직 경험적 교훈 • 포트폴리오 관리 보고 • 포트폴리오 관리 기록

4) 인적자원관리 프로세스

인적자원 관리 프로세스의 목적은 사업의 요구에 필요한 인적자원을 제공하고, 인적자원의 역량을 유지관리하는 데 있으며, 주요 활동으로는 스킬 식별, 스킬 개발, 스킬 획득 및 제공으로 구분된다.

[표 37] 인적자원관리 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> • 조직 전략계획 • <u>프로젝트</u> 포트폴리오 • <u>프로젝트</u> 인적자원 니즈 	<ul style="list-style-type: none"> • 스킬 식별 • 스킬 개발 • 스킬 획득 및 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 인적자원관리 계획 • 자격 갖춘 인력 • 인적자원 관리 보고 • 인적자원 관리 기록

5) 품질관리 프로세스

품질관리 프로세스의 목적은 제품과 서비스 및 수명주기 프로세스의 이행이 조직의 품질 목표와 고객만족을 달성하도록 보장하는 데 있으며, 주요 활동으로는 품질관리 계획, 품질관리 평가 및 품질 관리 시정조치 및 예방조치로 구분된다.

[표 38] 품질관리 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 조직 전략 계획• 품질보증 계획• 품질보증 보고• 품질보증 평가 보고• 고객 만족 의견	<ul style="list-style-type: none">• 품질관리 계획• 품질관리 평가• 품질관리 시정조치 및 예방 조치	<ul style="list-style-type: none">• 품질관리 계획• 품질관리 지침• 품질관리 시정조치• 품질관리 보고• 품질관리 평가보고• 품질관리 기록

6) 지식관리 프로세스

지식관리 프로세스의 목적은 기존에 획득된 지식을 다른 사업에 적용하기 위해 조직의 자원과 능력을 개발하기 위함에 있으며, 주요 활동으로는 지식관리 계획, 조직의 지식과 기술 및 지식자산의 공유, 지식 · 기술 · 지식자산 관리로 구분된다.

[표 39] 지식관리 프로세스 흐름도

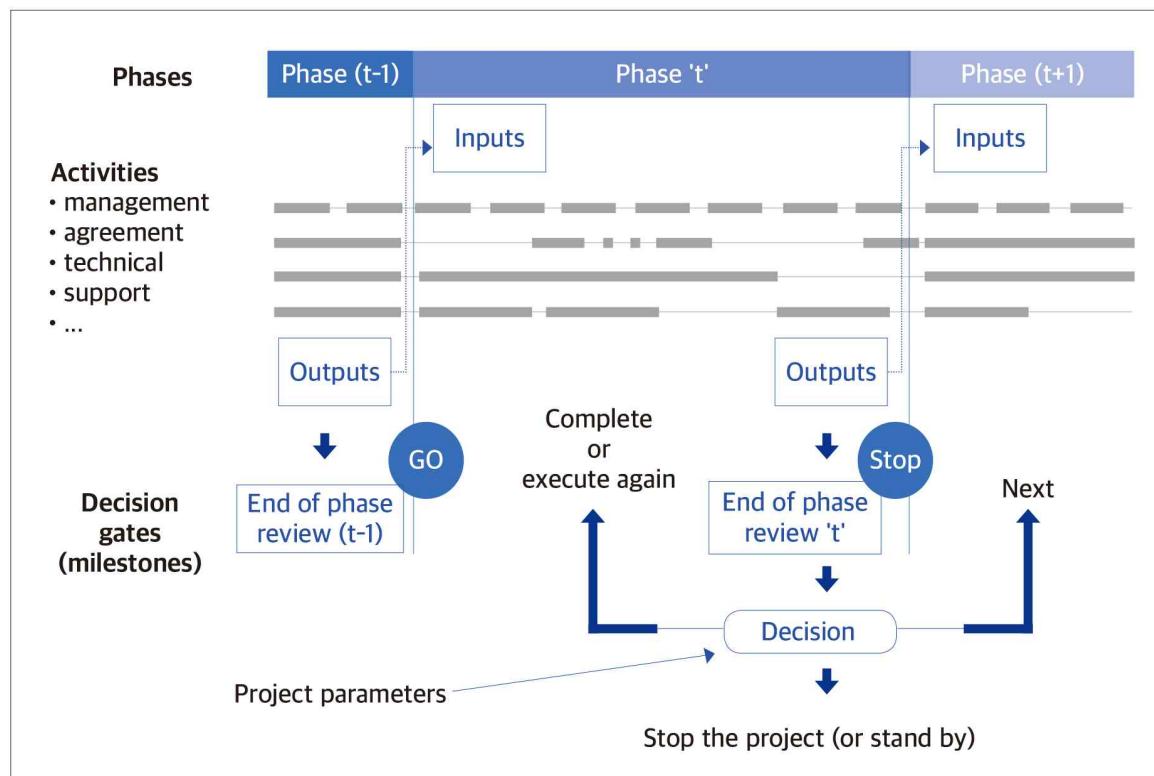
입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 조직 전략 계획• 조직 경험적 교훈• <u>프로젝트</u> 경험적 교훈• 자료 생성	<ul style="list-style-type: none">• 지식관리 계획• 조직 내 지식 및 스킬 공유• 조직 내 지식 자산 공유• 지식 · 기술 · 지식자산 관리	<ul style="list-style-type: none">• 지식관리 계획• 지식관리 시스템• 지식관리 보고

3

SE기반 기술검토회 13)

기술검토회 정의 및 목적

기술검토회란 사업 관련 이해관계자들이 연구개발 진행 간 “공식적인 기술검토 시점”에 해당 시점 까지의 수행 결과물이 정해진 검토기준과 비교·분석하여 분야별 완성도를 검토하기 위한 회의이다. “공식적인 기술검토 시점”은 연구개발 단계별 완성도에 따른 공식기술검토회를 실시하는 시점을 의미한다. 기술검토회의 목적은 현재 단계의 활동을 종료하고 후속 단계 진입 여부 판정(Decision Gate)¹⁴⁾하기 위함이다.



[그림 8] 단계 전환 판정을 위한 기술검토

13) SE 기술검토회의 가이드북, 2017.06.30., 방위사업청

14) SE BoK version 2.3, 2015

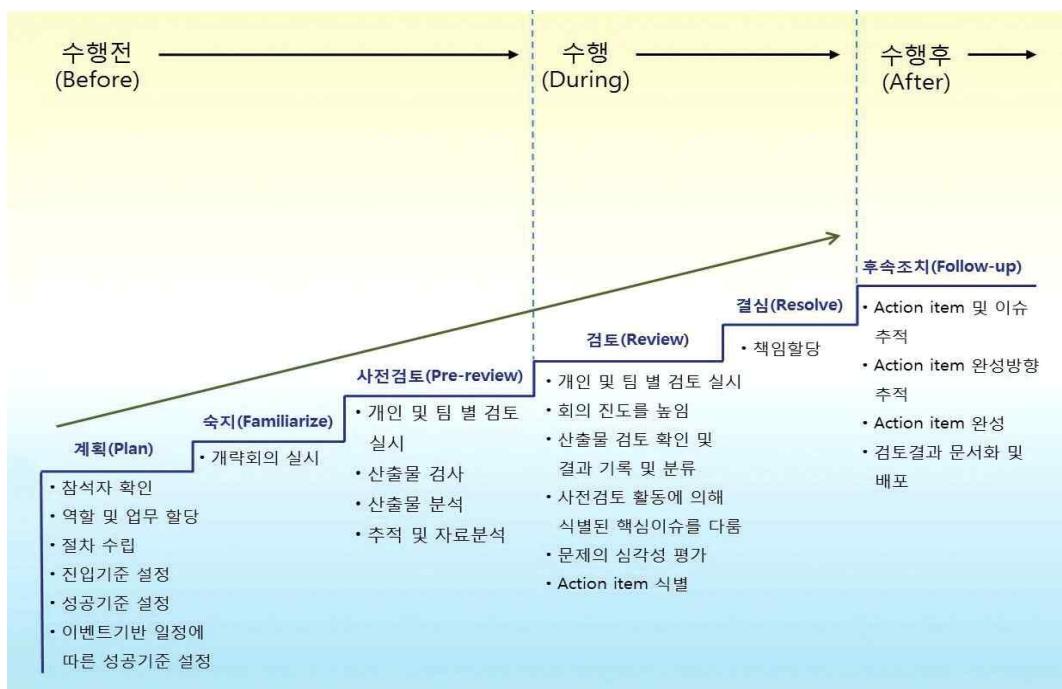
기술검토회 프로세스

기술검토회에 검토 대상에 따라 다양한 분야의 전문가가 참여하며 대부분 프로젝트에 참여하지 않는 인원들이 참석한다. 기술검토회 수행에 앞서 기술검토 계획을 수립하고 사전 검토가 필요하다. 사전 검토 활동을 통해 식별한 핵심 이슈를 검토회에서 다루어야 효율적인 진행이 가능하다. 아래는 SE에서 실시하는 일반적인 기술검토 프로세스이다.

[표 40] 기술검토회 절차

시점	활동	수행 내용
수행 전	계획	<ul style="list-style-type: none"> 참석자 확인, 역할 및 업무 할당, 절차 수립, 진입 및 성공기준 설정, 마일스톤별 성공기준 설정
	숙지	<ul style="list-style-type: none"> 개략회의 실시
	사전검토	<ul style="list-style-type: none"> 개인 및 팀별 검토 실시, 산출물 검사/분석, 추적 및 자료분석
수행 간	검토	<ul style="list-style-type: none"> 개인 및 팀별 검토 실시, 산출물 검토/확인, 결과기록, 분류, 사전 검토에서 식별된 핵심 이슈 검토, 문제 심각성 평가, Action Item 식별
	결심	<ul style="list-style-type: none"> 책임 할당
수행 후	후속조치	<ul style="list-style-type: none"> Action Item 및 이슈 추적, Action Item 완성, 검토 결과 문서화 및 배포

- 기술검토회를 위한 프로세스를 단계별로 도식화하면 다음 그림과 같다.



[그림 9] 기술검토회 프로세스

출처: SE기반 기술검토회의 가이드북, 2017, 방위사업청

기술검토회 종류

따라 기술검토회가 다양하게 운영되지만, 가장 대표적으로 실시하는 종류는 다음과 같다.

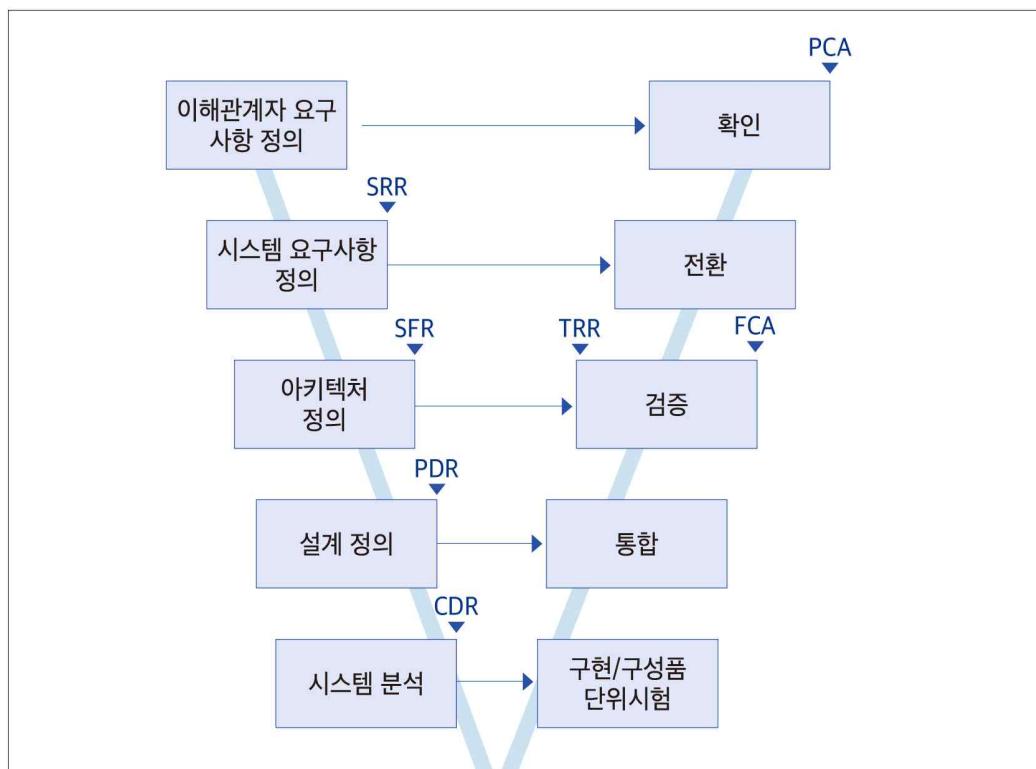
[표 41] 기술검토회 종류

검토회	검토 대상
시스템요구조건검토(SRR, System Requirements Review)	사용자의 요구사항이 시스템요구사항으로 일관성 있고 정확하게 반영되었는지 확인하고 시스템설계 단계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인
시스템기능검토(SFR, System Functional Review)	사용자 요구사항 및 시스템 요구사항이 시스템규격서에 기능요구조건으로 일관성있고 정확하게 반영되었는지 확인하여 시스템에 대한 기능기준선을 설정하고 기본설계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인
기본설계검토(PDR, Preliminary Design Review)	시스템 요구조건 및 시스템기능 요구조건이 기본설계를 충족하는 개발규격으로 반영되었는지 확인하고 상세설계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인
상세설계검토(CDR, Critical Design Review)	시스템 요구조건 및 시스템기능 요구조건이 상세설계를 충족하는 초기제품규격으로 반영되었는지를 확인하고 초기제품기준선(Initial Product Baseline)을 설정하며, 시제제작, 시스템통합 및 시험단계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인
시험준비상태검토(TRR Test Readiness Review)	시험 목적, 방법, 절차, 범위, 인력, 자원 및 안전 고려사항 등이 포함된 시험계획이 사용자 요구사항 및 시스템 요구조건에 대한 만족 여부를 검증 및 확인할 수 있는지 검토하여 검증 단계로 진입 가능함을 공식적으로 확인
기능적형상확인(FCA, Functional Configuration Audit)	형상품목의 실제 성능이 기능기준선(Functional Baseline) 및 할당기준선(Allocated Baseline)에 명시된 요구조건을 충족하는지를 확인
물리적형상확인(PCA, Product Configuration Audit)	검증된 형상품목의 형상이 설계문서와 일치하는지를 판단하고, 제품기준선(Product Baseline)을 확인

기술검토회 실시 시점

기술검토회는 아래 그림과 같이 시스템요구조건검토(SRR)에서 상세설계검토(CDR)까지 하향식 세분

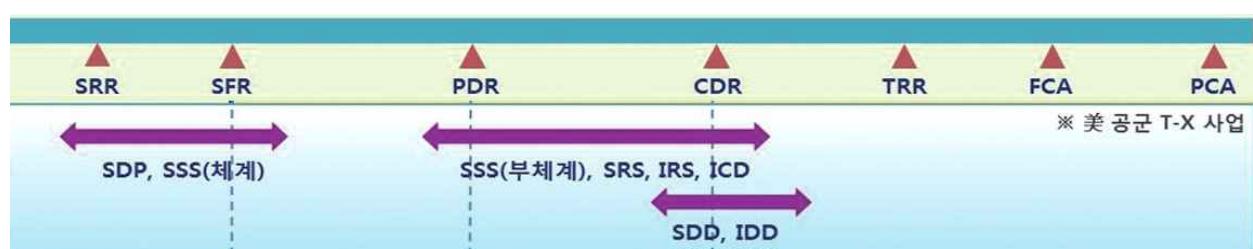
화 과정을 통해 구체화 되며 이것은 다시 구현, 통합, 검증 및 확인의 상향식 과정을 거쳐 사용자 요구사항을 충족하는 최종 제품으로 완성된다. 이러한 점에서 기술검토회는 전체 수명주기에 걸쳐 연구개발 진행 간 공식기술검토 시점에서 사업에 참여하는 이해관계자들이 요구사항 분석에서 양산에 이르기까지 단계별 완성도를 평가하고 기술적 위험을 점검하며, 다음 단계로의 진입 여부를 결정하기 위해 수행하는 SE의 주요 활동이라 할 수 있다.



[그림 10] 기술검토회 실시 시점

기술검토회별 대상 산출물 현황

미국 DAG¹⁵⁾에서 제시하는 수명주기 단계별 기술검토회와 대상 산출물 현황은 아래와 같다.



[그림 11] 기술검토회 및 대상산출물 (출처: SE기반 기술검토회의 가이드북, 2017, 방위사업청)

15) Defense Acquisition Guidebook, 2017, DAU

- 용어 설명
 - SDP: Software Development Plan
 - SSS(체계규격서): System Subsystem Specification for System
 - SSS(부체계규격서): System Subsystem Specification for Subsystem
 - SRS: Software Requirement Specification
 - IRS: Interface Requirement Specification
 - SDD: Software Design Description
 - IDD: Interface Desgin Description
 - ICD: Interface Control Description

1. 시스템요구조건검토(SRR)

시스템요구조건검토(SRR, System Requirements Review)는 사용자의 요구사항이 시스템요구사항으로 일관성 있고 정확하게 반영되었는지 확인하고 승인된 총사업비, 개발일정 및 수용 가능한 위험범위 안에서 시스템 요구조건을 충족하는 시스템설계 단계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인하는 절차이다.

[표 42] 시스템요구조건검토(SRR) 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자요구사항 • 시스템요구사항 • 위험평가자료 • 기술계획문서 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템요구조건검토 • (System Requirements Review) 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템요구사항명세서(SSRS) • SRR수행결과서 • 최신화된 기술계획문서

2. 시스템기능검토(SFR)

시스템기능검토(SFR, System Functional Review)는 사용자 요구사항 및 시스템 요구사항이 시스템규격서에 기능요구조건으로 일관성있고 정확하게 반영되었는지 확인하여 시스템에 대한 기능기준선을 설정하고, 승인된 총사업비, 개발일정 및 수용 가능한 위험범위 안에서 요구조건을 충족하는 시스템의 기본설계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인하는 절차이다.

[표 43] 시스템기능검토(SFR) 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> 체계요구사항명세서(SSRS) 체계규격서(초안) 체계/부체계설계기술서 (SSDD) 연동통제문서(ICD)(초안) 	시스템기능검토 (System Functional Review)	<ul style="list-style-type: none"> 체계규격서(SSS) 체계/부체계설계기술서 (SSDD) HW요구사항명세서 (HRS)(초안) SW요구사항명세서 (SRS)(초안) 검토중 연동통제문서(ICD) SFR 수행결과서 최신화된 기술계획문서

3. 기본설계검토(PDR)

기본설계검토(PDR, Preliminary Design Review)는 시스템 요구조건 및 시스템기능 요구조건이 기본설계를 충족하는 개발규격으로 시스템/서브시스템설계서(SSDD), HW요구사항명세서(HRS), SW요구사항명세서(SRS) 및 개발규격서(초안)에 완전하게 반영되었는지 확인하고 할당기준선(Allocated Baseline)을 설정하며 승인된 총사업비, 개발일정 및 수용 가능한 위험범위 안에서 요구조건을 충족하는 상세설계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인하는 절차이다.

[표 44] 기본설계검토(PDR) 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none"> 체계요구사항명세서(SSRS) 체계규격서(SSS) 체계/부체계설계기술서 (SSDD) HW요구사항명세서 (HRS)(초안) SW요구사항명세서 (SRS)(초안) 검토중 연동통제문서(ICD) 	기본설계검토 (Preliminary Design Review)	<ul style="list-style-type: none"> 체계/부체계설계기술서(SSDD) HW요구사항명세서(HRS) SW요구사항명세서(SRS) 개발규격서(초안) <ul style="list-style-type: none"> - H/W설계기술서(HDD)(초안) - S/W설계기술서(SDD)(초안) - 인터페이스설계기술서(IDD)(초안) 검토중 연동통제문서(ICD) PDR 수행결과서 최신화된 기술계획문서

4. 상세설계검토(CDR)

상세설계검토(CDR, Critical Design Review)는 시스템 요구조건 및 시스템기능 요구조건이 상세설계를 충족하는 초기제품규격으로 HW설계기술서(HDD), SW설계기술서(SDD), 인터페이스설계기술서(IDD), 연동통제문서(ICD), 제품규격서(초안)에 완전하게 반영되었는지를 확인하고 초기제품기준선(Initial Product Baseline)을 설정하며, 승인된 총사업비와 개발일정 및 수용 가능한 위험범위 안에서 요구조건을 충족하는 시제제작, 시스템통합 및 시험단계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인하는 절차이다.

[표 45] 상세설계검토(CDR) 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">체계요구사항명세서(SSRS)체계규격서(SSS)HW요구사항명세서(HRS)SW요구사항명세서(SRS)H/W설계기술서(HDD)(초안)S/W설계기술서(SDD)(초안)인터페이스설계기술서(IDD)(초안)검토중 연동통제문서(ICD)	상세설계검토 (Critical Design Review)	<ul style="list-style-type: none">H/W설계기술서(HDD)S/W설계기술서(SDD)인터페이스설계기술서(IDD)연동통제문서(ICD)제품규격서(초안)CDR 수행결과서최신화된 기술계획문서

5. 시험준비상태검토(TRR)

시험준비상태검토(TRR Test Readiness Review)는 시험 목적, 방법, 절차, 범위, 인력, 자원 및 안전 고려사항 등이 포함된 시험계획이 사용자 요구사항 및 시스템 요구조건에 대한 만족 여부를 검증 및 확인할 수 있는지 검토하여 검증 단계로 진입 가능함을 공식적으로 확인하는 절차이다.

[표 46] 시험준비상태검토(TRR) 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">체계요구사항명세서(SSRS)체계규격서(SSS)체계통합시험결과서시험평가계획서(초안)	시험준비상태검토 (Test Readiness Review)	<ul style="list-style-type: none">시험평가계획서TRR 수행결과서최신화된 기술계획문서

6. 기능적형상확인(FCA)

기능적형상확인(FCA, Functional Configuration Audit)은 형상품목의 실제 성능이 기능기준선 (Functional Baseline) 및 할당기준선(Allocated Baseline)에 명시된 요구조건을 충족하는지를 확인하는 절차이다.

[표 47] 기능적형상확인(FCA) 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 기능적형상확인계획서• 기능적형상확인점검표• 기능적형상호확인 관련자료<ul style="list-style-type: none">- 형상산출물 및 목록- 형상통제 현황, 도면- 규격서, 국방규격화면계표- 품질보증요구서- 시제품 검사결과 등	기능적형상확인 (Functional Configuration Audit)	<ul style="list-style-type: none">• 기능적형상확인 결과보고서

7. 물리적형상확인(PCA)

물리적형상확인(PCA, Product Configuration Audit)은 검증된 형상품목의 형상이 설계문서와 일치하는지를 판단하고, 제품기준선(Product Baseline)을 확인하기 위한 절차이다.

[표 48] 물리적형상확인(PCA) 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">• 물리적형상확인계획서• 물리적형상확인점검표• 물리적형상확인관련자료<ul style="list-style-type: none">- 규격서, 도면, 기술자료 및 형상확인 관련지침- SW산출물 및 버전 설명서- 수락시험 절차 및 관련시험 자료- 형상통제 현황 등	물리적형상확인 (Physical Configuration Audit)	<ul style="list-style-type: none">• 물리적형상확인 결과보고서

4

SE 적용 사례 및 효과

SE 적용 사례는 미국방성 사례와 보잉 항공기 개발 사례, 그리고 미국의 스마트시티 프로젝트인 스마트 콜럼버스 프로젝트를 중심으로 정리하였고, SE 적용 효과는 일반적인 SE 적용효과를 정리하였다.

1. SE 적용 사례

1) 美 국방성(DoD)

DoD(Department of Defense)의 무기체계 획득사업과 운영유지 사업에 대해 시스템엔지니어링의 적용을 요구하고 최종 결과물만 검증/확인하는 것이 아니라 과정 및 절차까지 관리하고 있음

DoD 지침 5000.1

무기체계 획득 사업은 시스템엔지니어링 적용을 통한 관리를 수행하여 전체적인 시스템 성능을 최적화하고, 수명주기 비용을 최소화해야 한다. 실행가능하고 모듈화된 개방시스템 접근법이 적용되어어야 함

DoD 지침 5000.2

무기체계의 효과적인 운영유지는 지속적이고 철저한 SE 방법론의 적용을 통해서, 신뢰성/정비성을 갖춘 시스템을 설계 및 개발하는 것으로부터 시작됨

2) 보잉 항공기 개발 사례

항공기는 초기 개념연구부터 설계, 조립, 생산, 운용 및 유지, 그리고 폐기까지의 전 수명주기와 시스템적인 관점에서 시스템엔지니어 및 각 분야 엔지니어, 그리고 고객까지 포함된 다양한 이해관계자들이 참여하는 대표적인 종합엔지니어링 사업임

보잉 777 개발에 시스템엔지니어링 적용

중대형급 민간항공기인 보잉777을 개발할 때 기존 보잉 767 항공기 개발방식에서 탈피하여 시스템엔지니어링을 적용하였으며, 시스템엔지니어링 개념 기반의 다분야 전문가팀에 의한 동시설계와 IPPD¹⁶⁾가 적용되었으며, 개발과정에서 고객(항공사)이 직접 참여하여 고객의 요구가 적극적이고 과학적인 방법으로 반영되도록 하였음

보잉 767 개발에 비해 일정 단축 및 비용 절감 효과 달성

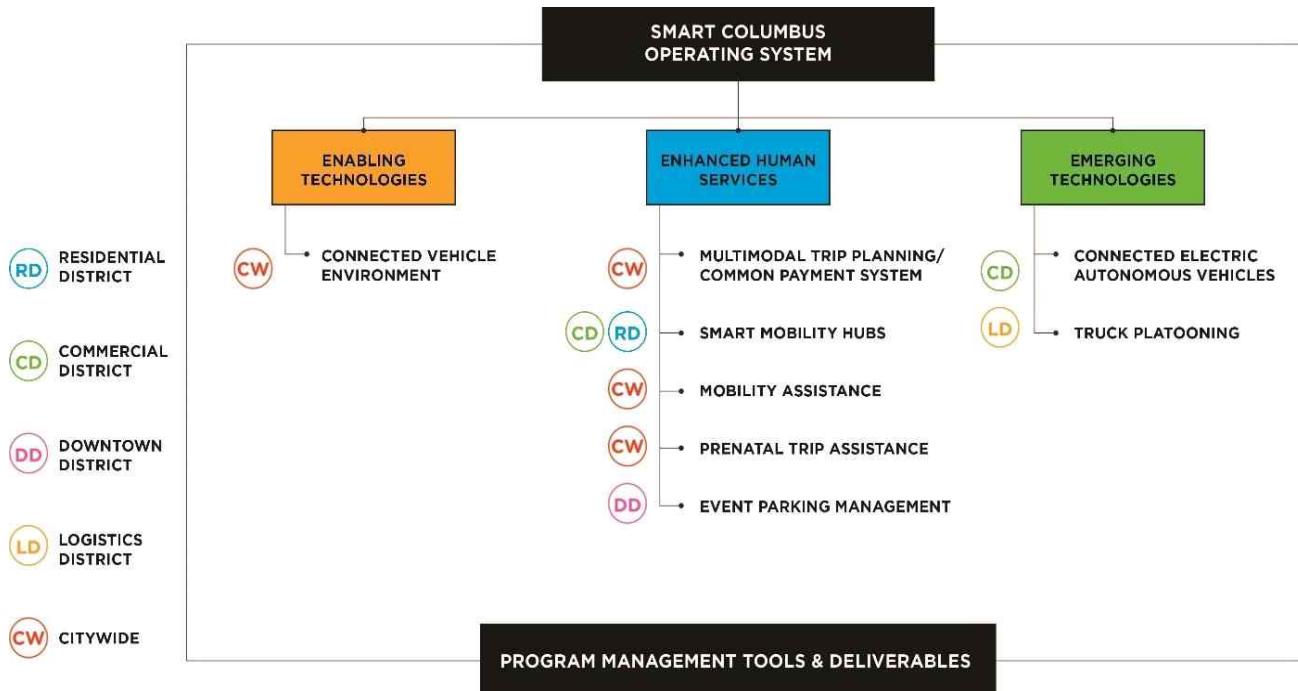
시스템엔지니어링 적용을 통해 개발초기 활동을 강화함으로써 보잉 767 대비 재작업율 50% 감소, 시험기간 60% 감소, 정비작업 비용 35% 절감 등의 효과를 달성함

3) 미국 스마트 콜럼버스 프로젝트

- 스마트 콜럼버스 프로젝트는 미국 교통부(USDOT, The United States Department of Transportation)에서 공모를 통해 2016년 8월 30일에 선정하여 추진하는 스마트시티 프로젝트로서 콜럼버스 시민들이 이동 수단과 접근 방법을 더욱 다양하게 제공받을 수 있게 도와주는 시범 프로젝트이며 시스템엔지니어링을 추진방법론으로 채택함
- 지능형 교통 시스템(ITS), 커넥티드 차량(CV), 자율주행차량(AV), 스마트 콜럼버스 운영 시스템(SCOS) 및 기타 첨단 기술 등 다양한 혁신 기술을 교통망에 완전히 통합하여 시민들에게 보다 더 높은 혜택을 제공하려는 시도임

16) IPPD(Integrated Product and Process Development) : , 생산 및 운용유지 프로세스를 최적화하기 위해, 다분야 (Multidisciplinary) 팀을 활용하여, 모든 필수적인 획득 활동을 동시적으로 통합하는 관리 기법. IPPD는 제품 개념에서부터 생산, 운용유지 지원에 이르기 까지 비용 및 성능 목적을 종족시켜 준다.(DoD 5000.2-R)

- 스마트 콜럼버스 프레임워크



[그림 12] 스마트 콜럼버스 프레임워크

출처: Smart Columbus Systems Engineering Management Plan (SEMP) for Smart Columbus Demonstration Program, 2018, U.S. Department of Transportation

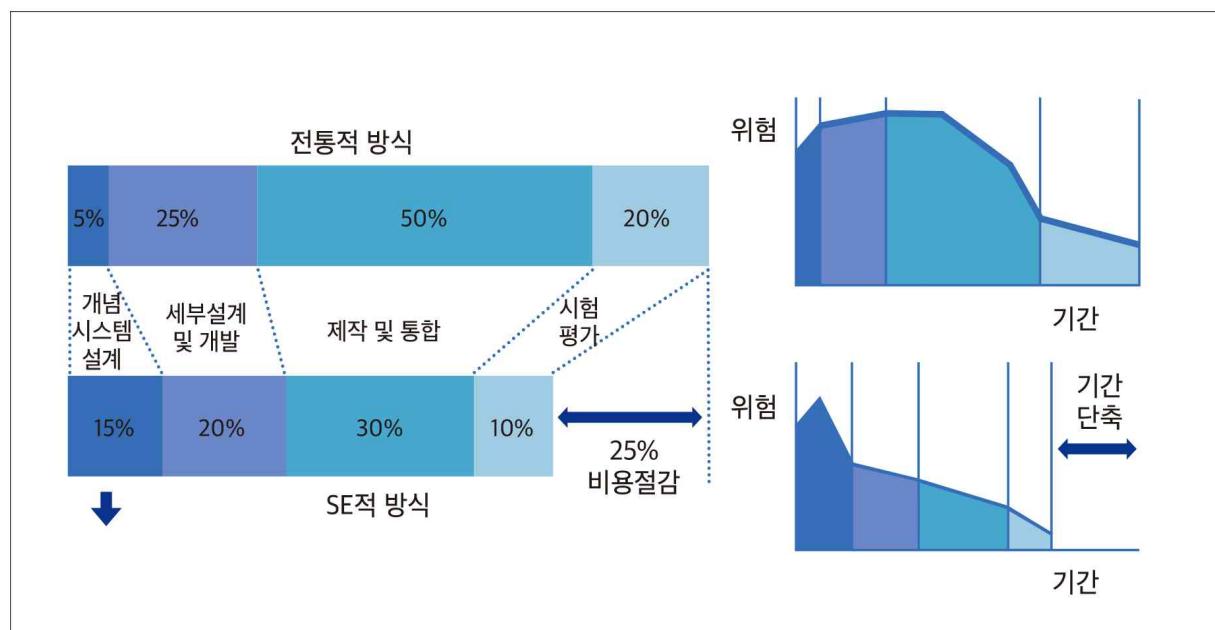
2. SE 적용 효과

복합시스템(SoS, System of Systems)에의 시스템엔지니어링을 적용하게 되면 시스템적인 사고에 기반한 사업 진행과 수명주기 전체에 대한 균형을 고려하여 시스템을 최적화시킴으로써 위험을 감소시키고 비용 및 일정을 단축시킬 수 있어 사업의 성공가능성을 높여주는 효과가 있다고 한다.

1) 경제적 효과

미국방성 및 NASA의 통계 자료에 따르면 SE 기법을 적용할 경우 전통적인 개발 방식에 비해 시간 및 비용측면에서 25%정도가 절감되는 효과가 있다고 분석하였으며

구체적으로 설명하면 개념정의 및 시스템설계 단계에서 자원 투입을 5%에서 15%로 늘리면 전체 개발 시간 및 비용은 25%를 절감할 수 있다고 함

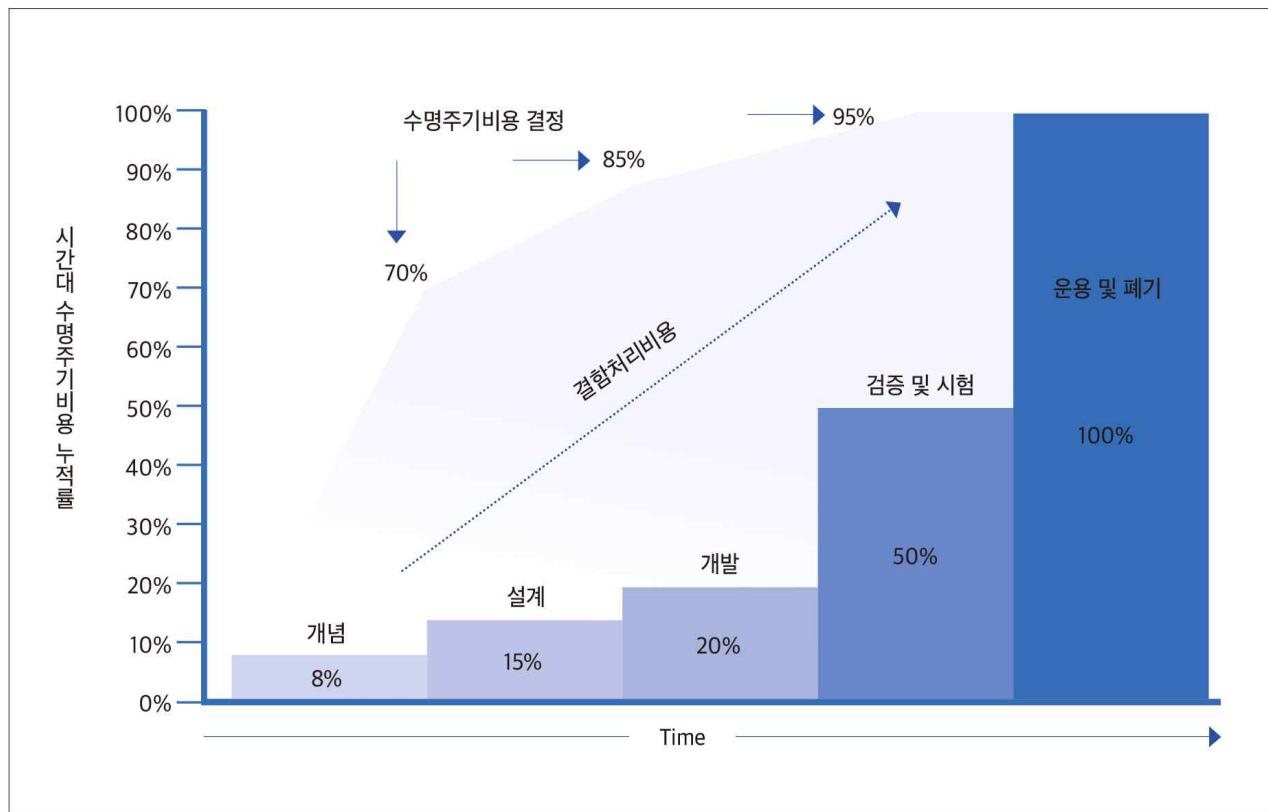


[그림 13] SE 적용 경제적 효과

출처: 시스템엔지니어링 가이드북, 2007, 방위사업청

2) 결합처리 감소 효과

경제적 효과의 발생의 근본적인 원인은 결합처리 건수의 감소에 따른 비용 절감에 있는데 요구정의가 명확하게 정의되기 이전에 개발을 시작하면 개발 중 설계 요구사항의 변경 등으로 추가 비용과 개발 기간 지연이 발생하며, 불명확한 요구사항은 설계의 기본이 되는 불명확한 시스템 요구 조건으로 인한 결함 발생과 결합처리 비용을 증가시킨다.



[그림 14] 시간경과에 따른 수명주기 비용 누적률

출처: INCOSE 2015 Systems Engineering Handbook

(SE기반 기술검토회의 가이드북 재인용, 2017, 방위사업청)

5

SE 테일러링 방안

1. 테일러링 프로세스

테일러링 프로세스는 ISO/IEC/IEEE 15288의 프로세스를 특정 상황이나 요소에 맞도록 수정하는 프로세스이다.

[표 49] 테일러링 프로세스 흐름도

입력(Input)	활동(Activity)	출력(Output)
<ul style="list-style-type: none">조직 전략 계획수명주기 모델	<ul style="list-style-type: none">테일러링 영향 요소 식별표준 수명주기 고려이해관계자 의견 수렴테일러링 의사결정테일러링 대상 수명주기 선택	<ul style="list-style-type: none">조직 테일러링 전략프로젝트 테일러링 전략

1) 테일러링 영향 요소 식별

- 각 단계별 테일러링 기준을 식별한다. 적용할 프로세스 수준을 결정할 기준을 정립한다.

2) 표준 수명주기 고려

- 표준에 의해 권고하거나 의무적으로 적용할 수명주기 구조를 고려한다.

3) 이해관계자 의견 수렴

- 프로세스의 비용·일정·리스크 관련성을 결정한다.
- 프로세스의 시스템 무결성 관련성을 결정한다.
- 필요한 문서화 품질을 결정한다.
- 검토의 범위·조정·의사결정 방법을 결정한다.

4) 테일러링 의사결정

- 의견 수렴 결과를 고려하여 최종 결정한다.

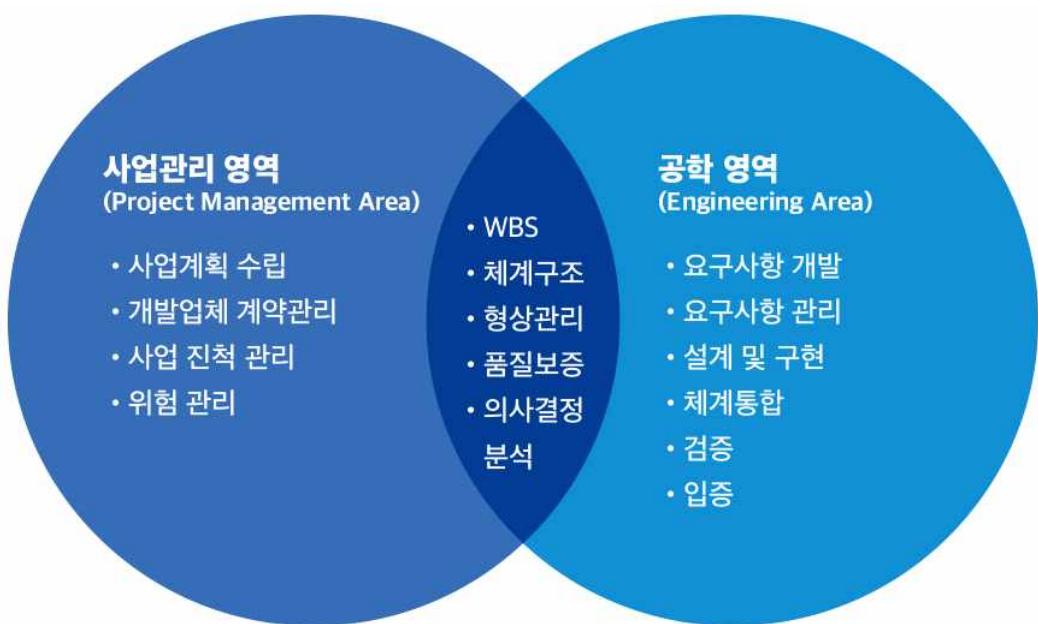
5) 테일러링 대상 수명주기 선택

- 조직이나 프로젝트 니즈 충족을 위해 프로세스 테일러링 이외의 다른 변경이 필요한지 결정한다.

2. SE와 PM 비교

1) SE BoK의 기술관리 활동

INCOSE의 SE BoK의 SE 프로세스에서 제시하는 기술관리 프로세스(Technical Management Process)는 사업관리 영역(Project Management Area)으로 분류될 수 있으며 공학 영역(Engineering Area)의 기술 프로세스(Technical Process)와 다음과 같이 구분하여 정리할 수 있다¹⁷⁾.



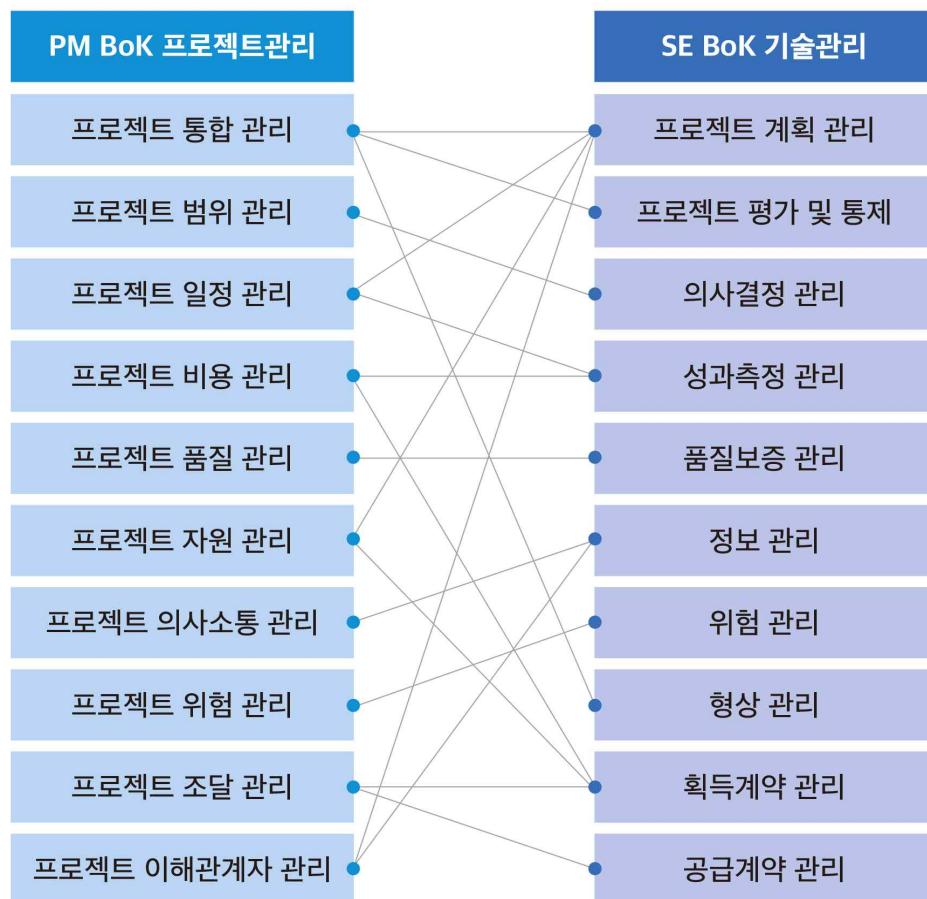
[그림 15] 사업관리와 공학 영역

17)

체계공학(SE) 기반 기술관리업무 실무지침서, 2012.7, 방위사업청

2) PM BoK의 프로젝트관리 활동

SE BoK에서 제시하는 기술관리 활동은 PMI의 PM BoK에서 제시하는 프로젝트관리 활동과 많은 부분이 중첩되므로 사업의 특성에 맞게 테일러링을 통해 적절한 혼용으로 최적의 프로젝트관리 프로세스를 도출하여 적용할 필요가 있다.



[그림 16] PM BoK프로젝트관리와 SE BoK 기술관리

제3장

스마트시티 SE 적용 방향

3

1

스마트시티 프로젝트의 사례검토

1. 네덜란드 암스테르담의 “도시문제 해결을 위한 오픈 플랫폼”

1) 사업 내용

- ASC(Amsterdam Smart City)라는 오픈플랫폼을 통해 정부 뿐만 아니라 민간기업, 학교, 지역 주민들이 참여하고 정부보다는 민간 주도 운영되고 있다.
- 온라인에서 ‘ACS 웹페이지’를 통해 의견을 수렴하고, 오프라인에서는 ‘스마트시티 체험랩’을 운영하여 시민들이 직접 프로젝트를 공유하고 서비스를 체험할 수 있는 공간을 마련하고 있다.
- 주요 과제는 1) 암스테르담 내의 지속적 인터넷 사용량 증가에 대비한 ICT환경 개선, 2) 태양광 패널 제공, 도시 폐기물의 재활용, 빗물 및 폐수의 활용 방안 추진, 3) 스마트 시스템 도입을 통한 자전거 주차장, 태양광 자전거 도로, 자동차 공유 프로그램 등을 통한 극심한 주차난의 해소 및 환경 오염 방지 추진, 4) 제품의 생산-소비-재활용의 순환 체계 수립, 5) 암스테르담 내의 대학, 교육기관 등과의 연계를 통한 시민교육 수준 향상 프로그램 운영, 6) 높은 인구 밀도 상황에서 주거 환경과 주민들의 생활 개선 등이다.

2) 주요 특징

- 민간이 스마트시티 프로젝트를 주도하고 시민들과 직접 소통하여 공공 서비스를 발굴하고 피드백을 받아 도시문제를 해결해나간다.
- 도시 폐기물 재활용, 태양광 발전, 자동차 및 주차장 공유 등을 통해 자원이나 에너지를 절감하고 환경 오염을 방지한다.

2. 캐나다 밴쿠버

1) 사업 내용

- 그린 에너지 중심의 삶의 질 향상과 환경 보존을 통한 도시 미래 경쟁력 향상을 도모하고 있고, 밴쿠버 그린니스트 시티 2020 액션 플랜은 세계에서 가장 뛰어난 녹색도시로 만들고자 하는 계획이다.
- 실시간 도시서비스 플랫폼 앱(VAN CONNECT)을 통해 시민들의 참여를 유도하고 있다.
- 친환경 도시계획을 위해 주요 과제는 탄소배출 제로, 쓰레기 감소, 에코시스템 등 3대 핵심 영역을 중심으로 추진 중이다.

2) 주요 특징

- 실시간 도시서비스 플랫폼 앱을 통해 시민들의 참여를 유도한다.
- 도시의 오염 방지와 환경 보존을 위한 핵심과제를 추진하고 있다.

3. 영국 글래스고

1) 사업 내용

- 도시를 가장 잘 이해하는 시민을 중심으로 도시의 부흥을 위한 “미래도시 조성”을 추진목표로 하고 있다
- 도시의 안전, 교통, 보건, 에너지, 환경, GDP, 인구수 등의 정보를 분석해 근본적인 문제를 파악하고 도시에 직접적으로 필요한 기술을 적용해 스마트시티를 구현하는 것이 목표이다.
- 프로젝트의 일환으로 시민들이 도시의 생활문제(도로, 교통신호, 쓰레기 수거 등)을 신고하고 도시 정보 확인이 가능한 앱 서비스 “My Glasgow”를 운영하고 있다.
- 글래스고 관제센터에서 공공CCTV를 통해 실시간 교통의 중앙통제를 하고 지능형 가로등을 통해 도시 전역의 안전 향상 및 도시 정보를 수집한다. 실시간으로 움직임이나 소음을 인식하여 경찰 및 긴급구조대에 알리고, 긴급 상황 시 교통 신호를 통제하여 사고 장소를 안내하고 공해 및 움직임 측정시스템을 통해 대기오염, 인구 이동수에 대한 데이터를 수집하여 도시 계획에 반영하고 있다. 또한 도시의 전력 사용량을 실시간으로 모니터링하여 탄소배출량 확인 및 에너지 효율이 낮은 기기 정보 공유 등 도시 에너지 정책 개선에 반영한다.

2) 주요 특징

- 시민들과 소통하기 위한 앱서비스 “My Glasgow”를 운영하고 있다.
- 실시간 교통상황을 파악하고 통제하며, 도시정보, 대기오염, 인구이동 등에 대한 데이터를 수집 및 분석하여 도시 계획에 활용한다.

4. 핀란드 칼라사마타

1) 사업 내용

- 버려진 항구였던 핀란드 외곽의 ‘칼라사마타(Kalasatama)’를 자율주행 전기차, 스마트그리드 등 신기술이 집약된 스마트시티로 개발하는 것으로 ‘도시 효율성을 높여 주민 한사람에게 매일 한 시간의 여유를 돌려주자’는 비전 아래 스마트시티 프로젝트 추진하고 있다.
- 먼저 입주자를 모집(‘13~)한 후 시정부와 시행사, 입주민, 시민단체 등이 함께 도시를 기획하고 있고 주민, 시민단체, 공무원, 기업 등으로 구성된 ‘혁신자 클럽(Innovator's Club)’을 통해 도시문제 발굴, 서비스 체험 등 핵심역할 수행한다.
- 시민 의견을 기반으로 애자일 파일럿 방식을 활용하여 개발 및 실험을 통해 문제점을 발견하고 개선하는 방식으로 운영되고 있다. 기획 단계부터 실제 거주자가 공동으로 참여하는 ‘혁신자 클럽’을 참석하여 의견을 공유하며, 실제 거주민 등 다양한 이해관계자의 참여, 인프라·서비스 제공, 공공데이터의 사용 등 지역 기반의 혁신적 실험을 추진하고 있다.
- 칼라사마타 리빙랩은 지역 거주민이 직접 도시 문제 솔루션 아이디어를 발굴하고 개발할 뿐만 아니라, 실제 생활환경에 적용하여 문제점을 파악하고 개선하는 프로세스를 반복하고 있다. 주요 과제는 스마트 폐기물관리, 스마트 모빌리티, 에너지 서비스 등으로 구성된다.

2) 주요 특징

- ‘혁신자 클럽’이라는 커뮤니티를 활용하여 시민들과 정보를 공유하고 도시 문제와 해결 아이디어 발굴, 서비스 체험 및 개선 등의 의견을 수렴한다.

5. 독일 함부르크

1) 사업 내용

- 교통문제를 해결하고 지속가능한 도시로의 발전을 위하여 스마트시티로의 성장하는 것을 목표로 하고 있다.
- 오픈 플랫폼인 “넥스트함부르크”를 통해 도시 발전을 위해 시민이 참여하여 지식과 경험을 공유하고 아이디어를 토론하는 공간을 제공한다.
- 스마트항만은 레이더와 센서를 활용하여 선박의 입출선을 관제하고, 공사 현장, 선박 위치, 수위 등 다양한 정보를 통해 항만을 모니터링할 수 있다. 스마트가로등은 항구 지역 내 가로등을 필요한 시간, 구역에만 이용되어 에너지 절감이나 보행자 안전에 효과적이다. 지능형 교통관리는 항만 주변 도로상황, 열차, 교각 등 교통 흐름을 통합하여 관제하고 선박 운행정보와 실시간으로 연계하여 주변 교통 상황을 종합적으로 통제한다.

2) 주요 특징

- 오픈 플랫폼인 “넥스트함부르크”를 활용하여 시민의 지식과 경험을 공유하고 아이디어를 발굴한다.
- 스마트항만, 스마트가로등, 지능형 교통관리 등은 스마트센서를 활용하여 데이터를 수집하고 분석하여 도시 운영을 효율화시킨다.

6. 스페인 스마트산단데르

1) 사업 내용

- 도심 내 첨단 정보화 구축을 목표로 센서, 컬렉터, 카메라 등을 도시에 설치하여 공공기관이나 일반기업은 물론 시민들도 도심 상황을 실시간으로 파악할 수 있게 하는 것에 중점을 두고 있다.
- 2만 여개 이상의 센서, 2000개의 GPRS 모듈, 2,000여개의 RFID태그와 QR코드로 구성된 테스트베드를 가지고 도시의 각 구역 및 사물에서 기온, CO₂, 교통상황 등 다양한 상황을 측정하여 환경 모니터링을 실시하고 있다.
- 센서들에 의해 수집된 교통 및 환경 관련 정보는 스마트산단데르 플랫폼에 축적되어 시민이 핸드폰을 통해 손쉽게 접근하여 도시의 상황을 이해할 수 있게 한다.

2) 주요 특징

- 센서, 컬렉터, 카메라 등을 설치하여 교통 및 환경 관련 정보를 수집하여 스마트산단데르 플랫폼에 축적한다.
- 축적된 데이터를 분석 및 가공하여 공공기관, 기업, 시민 등 누구나 모바일 등의 기기를 활용하여 도심 상황을 실시간으로 파악할 수 있게 한다.

7. 프랑스 니스

1) 사업 내용

- 도심 내에 에코시티 존을 지정하여 각 존별로 적합한 도시계획을 수립하여 환경친화적이고 문화적인 도시 유지를 목표로 하고 있다.
- 이와 함께 다양한 도시 데이터를 수집하여 시민에게 제공하여 시민의 편리성을 도모하고 삶의 질을 향상과 비용을 절감하기 위하여 IBM, Cisco 등과 협업하여 스마트모빌리티, 환경품질, 에너지효율, 스마트도로, 스마트 가로등 등을 추진하고 있다.

2) 주요 특징

- 다양한 도시 데이터를 수집하여 시민에게 제공한다.
- 기업들과 협업하여 교통, 환경, 에너지, 가로등 등의 스마트화를 통해 편리성, 비용 절감, 삶의 질 향상을 추진한다.

8. 미국 산호세

1) 사업 내용

- 미국 산호세에서 추진하는 스마트 아메리카 챌린지는 가상물리시스템(Cyber Physical system)을 현실 생활에 적용하여 안전, 지속가능성, 효율성, 보건, 관광 등의 산업을 활성화하는 것을 목표로 진행 중이다.
- 인텔社와 협업하여 공기, 수질, 교통, 효율성, 소음, 커뮤니케이션 등의 산호세의 문제들을 해결하기 위해 인텔의 스마트 IoT 센서를 도시 곳곳에 설치하여 데이터를 수집 및 활용하면서 교통흐름 및 주차상황의 개선, 대기질 개선 등의 노력을 하고 있다.

2) 주요 특징

- 가상물리시스템을 현실 생활에 적용하기 위해 인텔의 스마트 IoT센서를 도시 곳곳에 설치하여 데이터를 수집/분석하여 교통, 주차, 대기질 개선 등에 활용하고 있다.

9. 에스토니아 탈린밸리

1) 사업 내용

- 탈린밸리는 전세계인을 대상으로 온라인 에스토니아 시민권을 도입하여 에스토니아에 실제로 거주하지 않아도 온라인으로 모든 행정업무를 처리할 수 있게 하였다. 이를 통해 자국에서의 창업을 유도하여 해외 자본 유치와 인력 유입에 활용하고 있다.
- 에스토니아 탈린밸리는 세계 최대 인터넷 전화업체인 스카이프, 세계 최대 개인 간 해외 송금업체인 트랜스퍼와이즈 등 유니콘 기업들이 탄생한 곳으로 유명하다.
- 에스토니아 정부는 2001년부터 정부주도로 국가 데이터베이스 플랫폼인 “엑스로드(X-ROAD)” 구축을 통해 400여개 기관 및 기업을 연결하여 금융, 보험, 통신 관련 정보 등 공공 데이터와 기록을 공유하는 시스템을 만들었다.

2) 주요 특징

- 온라인 에스토니아 시민권을 활용하여 실제 거주하지 않는 외국인들이 창업을 할 수 있도록 하여 외자 유치와 인력 유입에 활용한다.
- 국가 데이터베이스 플랫폼을 구축하여 금융, 보험, 통신 관련 정보 등 공공 데이터를 여러 기관과 기업과 공유한다.

10. 스페인 바로셀로나¹⁸⁾

1) 사업 내용

- 바르셀로나는 도시 계획, 생태학, 정보 기술을 통합해 기술의 혜택이 모든 이웃에게 도달 하는 것을 보장하고 시민의 삶의 질을 개선하고자 하는 프로그램을 추진 중이다.
- 바르셀로나의 접근 방식은 하이퍼 커넥티드, 초고속, 배출가스 제로인 메트로폴리스 내에서 생산적이고 인간 중심의 이웃을 구축하는 장기 비전을 추진하는 것으로 스마트 조명, 에너지, 워터, 구역 난방과 냉방, 스마트 교통, 배출 제로 모빌리티, 오픈 정부 등 7개의 전략 이니셔티브를 추진하고 있다

2) 주요 특징

- 물, 에너지, 냉난방, 교통, 오픈 정부 등을 통해 시민의 삶의 질을 개선하는 프로그램을 추진하고 있다.

11. 프랑스 파리

1) 사업 내용

- 프랑스 파리는 스마트시티 모델로서 '파리기후협약'에 따른 생태적, 경제적, 사회적 지속가능성을 지향하고 있다.
- 2015년에 지능형 빅데이터를 도시 운영에 활용하는 스마트시티 정책을 발표하였고, 각종 기기나 센서에서 수집한 데이터를 통해 전파, 동선, 소음, 대기 성분, 온도 및 습도 등을 분석하여 재개발 계획 수립을 위한 데이터를 수집하고 있다.

2) 주요 특징

- 각종 기기나 센서에서 수집한 데이터를 지능형 빅데이터로 분석하여 도시 운영에 활용하고 있다.

18) 선도형 스마트시티 연구개발사업 예비타당성조사 보고서, 2018, 한국과학기술평가원

12. 일본 요코하마의 “건물 에너지 수급의 최적화”

1) 사업 내용

- 일본 요코하마는 에너지 순환 도시를 목표로 하고 있으며 시당국, 전기회사, 건설업체가 연계하여 일반 가정, 공장, 빌딩 등의 건물의 에너지 수급을 최적화하는 시스템을 도입하였다.
- 가정용 에너지관리시스템 4,230대, 전기자동차 2,300대를 도입하여 가정, 공장, 빌딩에 절전을 요청하고 대응하는 방식으로 운영하고, 절전에 참여한 가정이나 공장, 기업에게 인센티브를 제공한다.

2) 주요 특징

- 가정용 에너지관리시스템과 전기자동차를 도입하여 시당국, 전기회사, 건설업체가 연계하여 일반 가정, 공장, 빌딩 등의 건물의 에너지 수급을 최적화하고 있다.

13. 오스트리아 비엔나¹⁹⁾

1) 사업 내용

- 비엔나의 스마트시티 비엔나 프레임워크 전략은 2050년까지 최고 수준의 삶의 질을 시민들에게 제공하겠다는 장기 계획이다.
- 실행 영역은 자원, 삶의 질, 혁신 세 가지 영역으로 정의된다. 비엔나는 2050년까지 CO2배출, 에너지, 모빌리티, 건물, 혁신, 보건 사회, 환경 등의 세부 목표 달성을 계획하고 있다.
 - 이산화탄소 배출 : 2050년에 1990년 수준에서 80% 감소
 - 에너지 : 전체 에너지 소비의 50%는 재사용 자원으로 해결함
 - 모빌리티 : 모터를 이용하는 개인 교통량을 현재 28%에서 2030년까지 15%로 줄이며, 2050년까지는 지자체 경계 안에서 움직이는 모든 차량은 기존의 방식이 아닌 기술을 사용하도록 함
 - 건물 : 현존하는 건물의 난방, 냉방, 온수를 위한 에너지 소비를 연간 1인당 1%씩 줄임
 - 혁신 : 2030년까지 비엔나-브르노-브라티슬라바 혁신 트라이앵글을 유럽에서 가장 미래지향적이고 국경을 넘어 이루는 혁신 지역으로 만들기, 수출 물량에서 기술 집약 제품의 비중을 지금의 60%에서 2050년까지 80%로 확대함. 2050년에는 유럽 5대 규모의 연구와 혁신 허브를 목표로 함

19) 선도형 스마트시티 연구개발사업 예비타당성조사 보고서, 2018, 한국과학기술평가원

- 보건 사회 : 비엔나의 모든 시민은 배경, 신체적/심리적 조건, 성 취향, 성별과 관계없이 좋은 이웃 환경, 안전한 생활 조건을 즐길 수 있음
- 환경 : 녹지 공간의 비율은 50% 이상으로 유지함

2) 주요 특징

- 환경 보존, 에너지 최적화 혹은 에너지 절감 등을 통해 시민의 삶의 질 향상을 추진하고 있다.

14. 인도 아마라바티

1) 사업 내용

- 인도는 100개의 스마트시티 건설을 목표로 주택, 도시개발부를 중심으로 스마트시티 사업을 추진하고 있다.
- 에너지, 스마트 헬스케어, 교육, IT환경, 지능형 교통시스템, 건물 등 6개 분야로 분류하여 기초적인 도시인프라의 스마트화를 추진하고 있다.

2) 주요 특징

- 에너지, 스마트 헬스케어, 교육, IT환경, 지능형 교통시스템, 건물 등 기초적인 도시 인프라의 스마트화를 추진하고 있다.

15. 스마트네이션 싱가포르

1) 사업 내용

- 리셴룽 총리 주도로 2014년에 국가 핵심사업인 “스마트네이션 싱가포르” 프로젝트를 출범하였으며 디지털 서비스 제공을 위한 기술개발과 주요 데이터의 통합 및 가공에 초점을 두었다.
- “스마트네이션 싱가포르” 프로젝트는 ‘사람들의 삶을 개선하는 것’과 ‘새로운 경제적 기회 창출’이라는 두 가지 목표에 중점을 두며, 변화하는 다양한 요구에 대응하는 세계 정상급 도시를 목표로 하고 있다. 디지털 기술과 빅데이터가 싱가포르의 도시화와 고령화 문제를 해결할 수 있을 뿐만 아니라 경제적 가치를 창출할 수 있는 자산으로도 인식되면서 도시국가인 싱가포르 전역을 스마트도시로 전환하는 것으로 정리될 수 있다.
- 이 프로젝트의 실행력을 높이기 위해 총리실 직속의 SNDGO(Smart Nation and Digital Government)를 조직하여 운영함으로써 각 분야의 부처 간 의사소통 문제를 해결하고 강력한 컨트롤타워를 구축하였다.
- 주요 과제로는 1) 싱가포르 거주자 및 기업이 정부 및 민간 부문과 디지털 방식으로 편리하고 안전하게 거래할 수 있는 디지털신분 확인 시스템인 NDI(National Digital Identity) 개발, 2) 시민, 기업 및 정부 기관이 간단하고 안전하게 이용하는 전자지불(e-Payment) 인프라 제공, 3) 지자체 서비스, 도시 수준의 운영, 계획 및 보안을 향상시키기 위한 통합된 국가 차원의 센서 플랫폼인 스마트네이션 센서플랫폼 구축, 4) 데이터 및 디지털 기술을 활용한 대중교통 강화와 핸즈프리 발권 기술과 자율주행 셔틀을 통한 스마트도시 이동성 향상 5) 보육복지 차원의 서비스 제공을 위한 전자출생등록서비스 제공, 6) 공공 및 민간부문이 더 많은 사용자 중심 서비스를 대중에게 더 빠르고 더 효율적으로 개발할 수 있게 해주는 디지털 플랫폼인 CODEX(Core Operations, Development Environment, eXchange) 개발을 추진하고 있다.

2) 주요 특징

- 총리실 직속의 SNDGO(Smart Nation and Digital Government)을 통해 강력한 범부처 컨트롤타워를 구축하여 스마트시티 프로젝트를 추진하고 있다.
- 모든 시민, 기업, 정부기관들이 디지털인증 및 전자지불시스템을 통해 온라인으로 모든 행정업무 및 경제활동을 가능하게 한다.
- 국가 차원의 스마트네이션 센서플랫폼 구축을 통해 국가 전역을 디지털화하고 이를 통해 축적한 빅데이터를 도시문제 해결과 새로운 경제적 가치 창출을 위한 자산으로 활용하고자 한다.
- 공공과 민간부문에서 사용자 중심의 새로운 서비스를 빠르고 효율적으로 개발할 수 있도록 지원하는 디지털 플랫폼 개발(CODEX)을 추진하고 있다.

2

스마트시티 사업의 특성

1. 도시 구조

1) 3차원 도시

기존 도시는 경직되어 기존의 도시 기능이나 요소를 변경하거나 추가하는 것이 제한되는 반면에 스마트시티는 플랫폼 및 레고화되어 신규 기능이나 서비스를 유연하게 추가할 수 있다. 또한 자원이나 에너지는 공유와 지능화 기술을 통해 활용을 극대화할 수 있다.

2) 유기적 도시

기존 도시는 도시가 도메인으로 잘게 구분되어 도메인 사이에 데이터나 기능의 공유에 한계가 있는 반면에 스마트시티는 도시 전체가 하나의 플랫폼으로 연결되고 수직적 및 수평적 그리드를 형성하여 데이터나 기능을 유기적으로 공유할 수 있다.

2. 도시 운용

1) 창의적 도시

기존 도시는 투입과 산출이 기계적으로 연결되어 문제 해결을 위해서 많은 시간과 비용이 투입되어야 하는 반면에 스마트시티는 지식이나 아이디어를 공유하고 창의성이나 신기술을 활용하여 문제를 해결하는데 용이하다.

2) 자기 조직화 도시

기존 도시는 소수의 컨트롤타워가 도시 운영을 주도하고 시민들의 도시 정보에 대한 접근을 제한하는 반면에 스마트시티는 시민이 도시 운영에 적극 참여하고, 시민과 지능화된 사물이 스스로 질서를 창출하고 도시 운영에 대한 정보를 자유롭게 공유한다.

3. 서비스

1) 시민중심 서비스

기존 도시는 시민이 도시 운영체계에 적응하고 시민을 위한 서비스 제공보다 도시 기능 유지를 중요시 하는 반면에 스마트시티는 시민의 필요에 따른 맞춤형 서비스를 제공하고 도시의 서비스 수준이 도시 경쟁력을 결정한다.

2) 데이터기반 서비스

기존도시는 시민이 요구해야만 서비스가 시작되고 사전에 정의된 서비스만을 제공하는 반면에 스마트시티는 도시가 실시간으로 상황을 파악하고 시민의 요구를 인지하며 도시가 하나의 조력자(Assistant)로서 기능을 하고 시민에게 필요한 지식과 데이터를 제공해준다.

3

스마트시티 사업특성을 고려한 적용방안

앞에서 주요한 스마트시티 사업 사례를 살펴본 결과 스마트시티 사업의 시행착오를 줄이고 성공 가능성을 높이기 위해서는 크게 다음과 같은 관점에서 고려할 필요가 있다.

첫째, 스마트시티 사업의 목표와 추진 전략 및 방향이 명확히 수립되어야 한다.

둘째, 스마트시티 사업을 통해서 제공할 서비스의 종류와 효율적인 거버넌스 구축을 고려해야 한다.

셋째, 스마트시티 사업의 실행 주체와 역할을 정의해야 한다.

넷째, 스마트시티 사업에 적합한 기술을 식별하고 효율적인 적용 방법을 검토해야 한다.

1. 목표 및 방향 설정

대상 도시의 특성에 맞는 스마트시티 사업의 목표와 추진 전략 및 방향을 수립해야 한다.

1) 도시문제 해결목표

복잡다기화된 도시문제 해결을 위해서 기존의 단편적인 해결책만으로는 한계가 있다. 도시의 특성을 분석하고 분류한 다음, 각 분야에서 발생하는 데이터를 수집·분석·가공하여 도시 운영에 활용함으로써 시민들에게 제공하는 공공서비스의 질을 향상하고, 도시에서 필요한 요소들이 플랫폼에 통합되어 적재적소에 공유되고, 현재 뿐만 아니라 미래 세대가 필요로 하는 요구도 충족시킬 수 있는 지속 가능한 스마트도시로 진화하는 것을 목표로 해야 한다.

2) 도시공간 변화 동향 반영

모든 도시를 획일적으로 스마트도시로 전환하는 것은 시간과 비용 측면에서 상당한 비효율성이 발생하게 될 뿐만 아니라 실패할 가능성도 높아진다. 도시의 인구 구조나 도시 공간의 변화 동향을 반영해야만 성공 가능성을 높일 수 있다. 구도심의 쇠퇴, 도시 외곽의 개발, 고령화, 저출산 등에 따라 축소도시, 쇠퇴도시, 소멸도시, 도심회귀, 컴팩트시티 등 다양한 형태로 도시공간에 대한 변화가 발생한다.

[표 50] 도시 변화 유형별 고려사항

도시 변화 유형	설명	고려사항
축소도시	인구감소와 산업쇠퇴에 따라 도시를 축소	인구감소에 맞춰 도시를 좀더 압축적으로 재편하여 시민의 삶의 질을 높이는 접근이 필요
소멸도시	저출산, 고령화, 경기 침체, 청년 유출 등으로 지역의 경쟁력이 약화되면서 지역소멸이 의심되는 지역이며 농촌지역에 주로 발생	지역 간 인구격차 및 불균형 심화에 따라 지역의 고령화, 청년유출 저출산 등을 방지하는 것이 중요
컴팩트시티 (Compact City)	주거밀도와 토지이용이 상대적으로 높은 지역을 대상으로 대중교통 중심의 공간 이용의 효율성을 높이는 도시	무분별한 교외확장을 방지하여 자동차 사용을 감소시켜 친환경 도시의 조성이 가능하고 도시경제에 유리한 대안임
도심회귀	구도심 주변의 신개발지로의 이동하였지만 신개발지 노후화나 교통접근성 저하, 구도심 재개발, 도심 지식단업단지 개발 등에 따라 인구가 도심으로 회귀하는 현상	도시의 자연환경 및 유휴공간을 최대한 활용하여 신산업과 공공사업이 가능하게 거점화하는 정책이 필요

이러한 도시 공간의 변화 특성을 반영하여 적합한 전략을 수립하고 적절성에 대한 충분한 검증을 거치는 것이 스마트시티의 성공 가능성을 높여준다.

2. 제공 서비스

스마트시티는 다양한 스마트 기술을 활용하여 시민의 삶을 보다 안전하고 풍요롭게 만들어주는 집합체로 정의할 수 있다. 첨단 정보통신기술, 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능 등의 기술을 적용하여 교통, 에너지, 헬스케어, 빌딩관리 등 도시민의 삶에 직접적인 영향을 주는 다양한 서비스를 안전하고 편리하면서도 경제적으로 이용할 수 있게 해준다.

3. 수행 주체

앞에서 살펴본 선진 사례에서는 스마트시티 사업을 위해 시민참여가 가장 중요하며 공공기관, 민간 기업, 일반시민 공동으로 협업하여 추진하고 있다.

1) 시민참여

스마트시티에서는 도시 전역에서 정보를 수집하고 분석하여 소수의 자원을 효율적으로 활용하는 방안을 모색하여 도시와 사회 문제를 해결하는 것이 중요하다. 도시의 정보를 수집하고 분석하는 것은 첨단 ICT 기술을 활용하되, 도시와 사회 문제의 해결 방안을 도출하기 위해서는 시민들이 적극적으로 참여가 필요하다. 문제 해결을 위한 아이디어를 제시하여 해결 방안을 도출하고, 해결 방안을 직접 체험하고 피드백하여 해결 방안을 지속적으로 개선하고 고도화하는 노력이 필요하다.

2) 공동참여

복잡다기화된 현대의 도시 및 사회의 문제는 더이상 정부에서만 주도해서 해결하기 어려우므로 공공기관, 민간사업자, 시민들이 공동으로 노력해야만 달성할 수 있다.

사용자 주도로 문제를 해결하는 리빙랩(Living Lab)에 대한 관심이 증대하고 있다. 사용자 주도형 리빙랩은 실제 삶의 현장에서 사용자와 생산자가 공동으로 혁신을 만들어가는 실증적 실험방식이다. 사용자 주도형 혁신 모델인 리빙랩은 하향식(Top-Down) 추진이 아닌 정부·민간·시민 간의 파트너십(Public·Private·People Partnerships, PPPP)을 강조하는 상향식(Bottom-Up) 거버넌스 기반으로 작동하는 개념이다.

4. 적용 기술

스마트시티는 도시 각 지역의 다양한 데이터를 수집하여 분석하고 가공하여 도시 운영에 활용되어야 하며 이를 위해서는 다양한 최신 기술들이 활용되어야 하며, 이미 형성된 기존 도시를 스마트시티로 전환할 수 있어야 한다.

1) 첨단기술 활용

앞서 선진 사례에서 살펴본 바와 같이 4차산업혁명시대의 첨단기술인 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등을 도시와 사회의 다양한 영역에 적용할 경우 도시와 사회에서 발생하는 많은 문제들이 해결할 수 있다. 도시의 각 분야에서 발생하는 데이터를 지능형센서, IoT 등을 통해 실시간으로 감지하고 대응하거나 대규모로 축적된 빅데이터를 분석하고 인공지능 가공하여 도시 운영에 활용할 필요가 있다.

2) 데이터기반 스마트시티

데이터 기반 스마트시티는 교통, 에너지, 환경, 안전 등의 각 분야에서 발생하는 도시의 각 기능에서 발생하는 데이터를 통합하여 빅데이터와 인공지능기술을 적용하여 전체 최적화 관점에서 도시문제를 조망하는 툴을 제공하고, 자원의 공유 및 효율적인 관리를 통한 도시서비스 최적화를 통해 도시 및 사회 문제를 해결함으로써 시민들에게 보다 나은 삶의 질을 제공할 수 있는 도시를 말한다.

3) 기존도시 적용

그동안 우리나라가 신도시를 중심으로 기술개발과 도시개발을 통해 우수한 도시 기반시설을 구축하는데 집중해왔다. 반면에 유럽이나 미국 등의 선진국은 기존 도시자원의 최적화와 효율성을 극대화하는데 노력을 집중함으로써 우리나라보다 상대적으로 많이 앞서 나가 있다.

다수의 시민은 기존 도시에 거주하고 있고, 기존 도시가 지속 성장하고 확대되고 있으며, 대부분의 도시 및 사회 문제는 기존 도시를 중심으로 발생하고 있으므로 기존 도시를 스마트시티로 전환하는 것이 중요하다.

제4장

스마트시티 SE 적용 방안

4

1

SE 적용의 방향

1. 적용원칙

스마트시티 사업에 체계공학(System Engineering)을 적용하여야 하는 목적은 요구사항이 철저히 반영된 시스템의 개발에 있다. 그를 위하여 체계공학(System Engineering)을 스마트시티 사업에 적용하는데 있어서 SE 적용 목표의 지향, 시스템적 관점의 유지, 요구사항 정의와 설계활동의 분리, 추적성의 확보 및 관리 등 몇가지 원칙하에 적용할 필요가 있다.

[표 51] SE 적용원칙

적용원칙	세부 내용
SE 적용의 목표 지향	<ul style="list-style-type: none">체계공학 활동은 스마트시티 사업의 운영개념 및 요구사항을 정제하여 개발의 주체에게 전달하는 것요구사항을 기준으로 사업착수 이후에 개발주관 기관의 체계공학 활동을 조정통제그를 통하여 요구사항이 철저하게 반영된 시스템의 확보
시스템적 관점 유지	<ul style="list-style-type: none">통합적이고 시스템적인 사고에 의거 스마트시티 사업의 당면한 문제뿐만 아니라 운영개념, 관련된 타 사업, 관련된 모든 이해관계자를 고려하여 스마트시티 사업을 계획 및 관리하여야 함
요구사항 정의 및 설계활동의 분리	<ul style="list-style-type: none">체계공학이 적용되는 모든 스마트시티 개발 활동은 반드시 요구사항을 정의한 후 설계 단계로 진행되어야 함
추적성 확보 및 관리	<ul style="list-style-type: none">기술적 타당성이 확인된 이해관계자들의 요구사항은 시스템 요구사항(시스템 규격)에 반영시스템 요구사항을 분할하여 하부 수준의 요구사항으로 개발하여야 하며, 시스템 요구사항은 하부 수준의 요구사항에 의하여 모두 만족되어야 함모든 요구사항에 대한 검증사항이 정의되어야 하며, 모든 검증사항은 시험계획서 또는 시험절차서에 의해 만족되어야 함개발과정에서 발생하는 모든 기술적 의사결정 및 설계변경에 대한 근거와 변경이력이 관리되어야 함위와 같은 내용의 모든 추적성은 확보되어야 하며, 필요시 관련기록이 추적검토될 수 있도록 관리되어야 함

2. 적용 SE Method

체계공학(System Engineering)은 전통적인 시스템공학 이외에도 여러 가지 발전된 형태들이 존재하며, 그 여러 가지의 SE 적용 Method 중 모델기반 SE, 기능기반 SE, 객체지향 SE 등이 스마트시티 사업의 적용에 대하여 검토할 만한 SE 적용의 Method로 볼 수 있다. 이 중 관련성이 많은 기능기반 SE의 주요 사항들을 검토하여 스마트시티 SE 적용에 관한 참조사항들을 도출할 수 있다.

[표 52] SE Method

SE Method	상세	비고
모델기반 SE	<ul style="list-style-type: none"> 많은 모델 및 시뮬레이션 관행들이 SE 프로세스로 정형화되어, 그런 모델들을 기초로 한 SE 접근 방법 <INCOSE Systems Engineering Vision 2020> (2007)은 MB SE를 “개념 설계 단계에서 시작되어 개발 단계를 거쳐 수명주기 후반 단계들까지 지속되는, 시스템 요구사항, 설계, 분석, 검증, 확인 활동을 지원하기 위한 모델링의 정형화된 적용”이라고 정의 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차, 항공기 등 정형화된 제품생산 등에 활용 장기간의 경험을 통해 모델링 되어 있어야 가능
기능기반 SE	<ul style="list-style-type: none"> FBSE : Functions-Based SE 시스템의 기능 아키텍처에 집중하는 SE 접근법 기능(function)은 소기의 결과(desired outcome)를 성취하기 위해서 반드시 수행되어야 하는 특유한 과업 • 행동 • 활동 하나의 기능은 장비(하드웨어), 소프트웨어, 펌웨어, 설비, 인원, 절차 데이터로 구성되는 단일 또는 다수의 시스템 구성요소에 의해 성취 FBSE의 목표는 시스템 제품과 프로세스들의 설계의 대상이 되는 기능 아키텍처를 정의하고, 기능과 하부 기능을 하드웨어/소프트웨어, 데이터베이스, 설비, 운영 활동(인력 등)에 할당함으로써 시스템 아키텍처 정의를 위한 기초를 제공하는 것 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스에 의한 목표 달성을 위한 SE 접근법 스마트시티 사업에 적절한 접근방안
객체지향 SE	<ul style="list-style-type: none"> 객체지향 시스템 엔지니어링 방법(OOSEM: Object-Oriented Systems Engineering Method)은 기술 진화와 요구사항 변화를 수용하는 유연하고 확장 가능한 시스템의 설계를 지원하기 위해 모델 기반 방법과 전통적 SE 방법에 객체지향 개념을 통합 OOSEM은 시스템에 대한 규격 작성 • 분석 . 설계 • 검증을 지원 OOSEM은 또한 객체 지향 소프트웨어 개발, 하드웨어 개발, 검증 • 확인 방법과 통합도 촉진할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 변화에 유연한 시스템을 개발할 수 있으므로 변화가 많은 업무에 적용

3. SE 적용분야 선정

대부분의 SE 적용이 복잡한 제품생산에 초점을 두고 있는 반면 스마트시티 사업은 대부분 시민에 대한 서비스 중심의 SoS 상황의 시스템으로 이에 대한 고려가 필요하다. 시스템공학의 주요한 발전방향인 서비스 SE와 SoS SE의 주요 사항들을 검토하여 스마트시티 SE 적용의 참조사항을 도출한다.

1) 서비스 SE

서비스 SE는 주로 서비스를 발생하는 영역은 사물의 흐름, 인간의 활동, 통치 등을 중점으로 하는 시스템에서 적용되며, 이는 스마트시티 사업의 사례에서 나타나는 대상 Use Case들을 상당수 포함하고 있다.

[표 53] 서비스 SE 적용관점

관점	서비스 SE 상세 대상영역	스마트 시티 연관성
사물의 흐름에 중점을 두는 시스템	<ul style="list-style-type: none">운송, 공급사슬, 물, 폐기물 재활용, 식품과 상품, 에너지와 전력 그리드, 정보, 클라우드	스마트시티 사업의 주된 대상영역
인간 활동과 발전에 중점을 두는 시스템	<ul style="list-style-type: none">건물과 건설, 소매, 접객/미디어, 엔터테인먼트, 은행과 금융, 비즈니스 컨설팅, 의료, 가정생활, 교육, 일/일자리, 기업가 정신	
행정(시, 주, 국가)에 중점을 두는 시스템	<ul style="list-style-type: none">설계와 운영을 위해 여러 목표와 제약사항을 식별예산, 법/규정등 제약 하에서의 전략적 정책, 교육, 국방 등법/규정 및 사회적 변화에 빠른 대응을 위한 전략적 준비 상태비용(예산)을 최소화하면서 효과를 극대화	스마트시티 사업의 운영주체

- 스마트시티 사업에서 서비스 SE의 적용을 위하여 고려하여야 할 주안점은 다음과 같다.
 - 시시각각 변하는 운영환경에 따라 진화하고 적응할 수 있도록 유연한 설계
 - 개별 서비스 시스템 개체들의 운용관리 절차가 서로 조화를 이루게 하기 위해서 인터페이스 협약을 통한 서비스 시스템 개체들의 상호운용성 확보가 설계 프로세스의 최우선 과제
 - 시스템을 구성하는 개체들이 이해관계자의 니즈에 따라 설계되고, 각 개체는 통상 다른 개체들과는 독립적으로 각자의 목표를 충족시키기 위해 개발, 관리 및 운영되므로 개별

서비스 시스템 개체들의 목표가 서비스 시스템 전체의 목표로 수렴 하지 않는 경우가 발생할 수 있으며, 이를 예방하기 위하여, 서비스 시스템 설계 프로세스(SSDP)는 전통적인 SE의 수명주기 관점을 견지

- 모든 이해관계자 간의 개방적 협업이 요구되며, 통합과 협업을 통해 응집력 있는 개발 및 운용팀을 구축하는 일이 중대한 문제

2) SoS SE

대부분의 스마트시티 사업은 대형의 SoS(System of Systems) 성격을 갖는 시스템이다. 복합시스템(SoS, System of Systems)은 운영 혹은 관리를 위해 여러 개의 시스템으로 구성된 시스템을 말하며, 구성된 여러 가지 시스템들이 서로 연계되고 통합되어서 운영되고 관리된다. 따라서 SE 적용을 위하여는 SoS 상황 임을 고려하여 SE 적용 시의 고려사항을 도출하여야 한다.

SoS(System of Systems) 상황의 SE적용을 위한 고려사항 검토

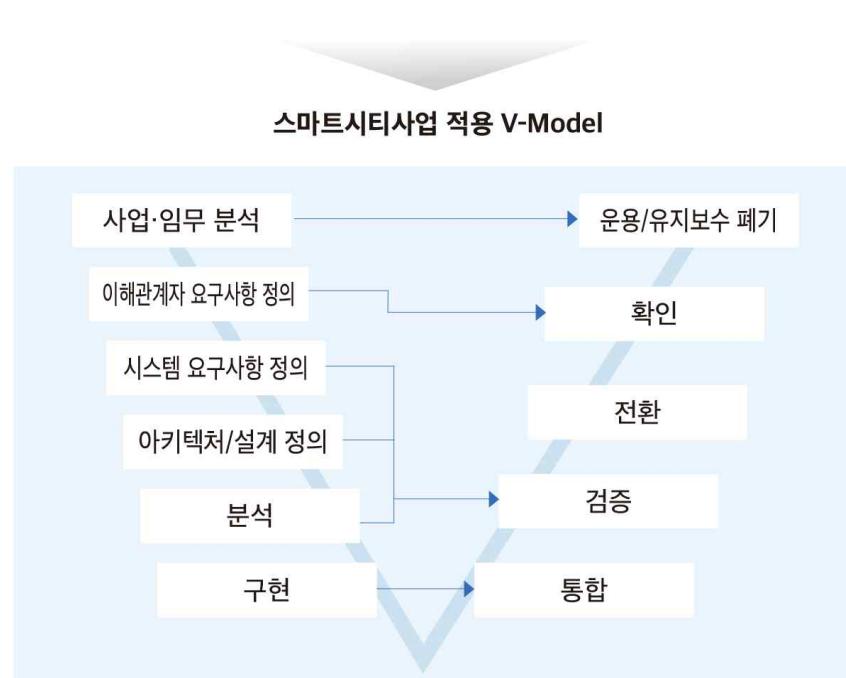
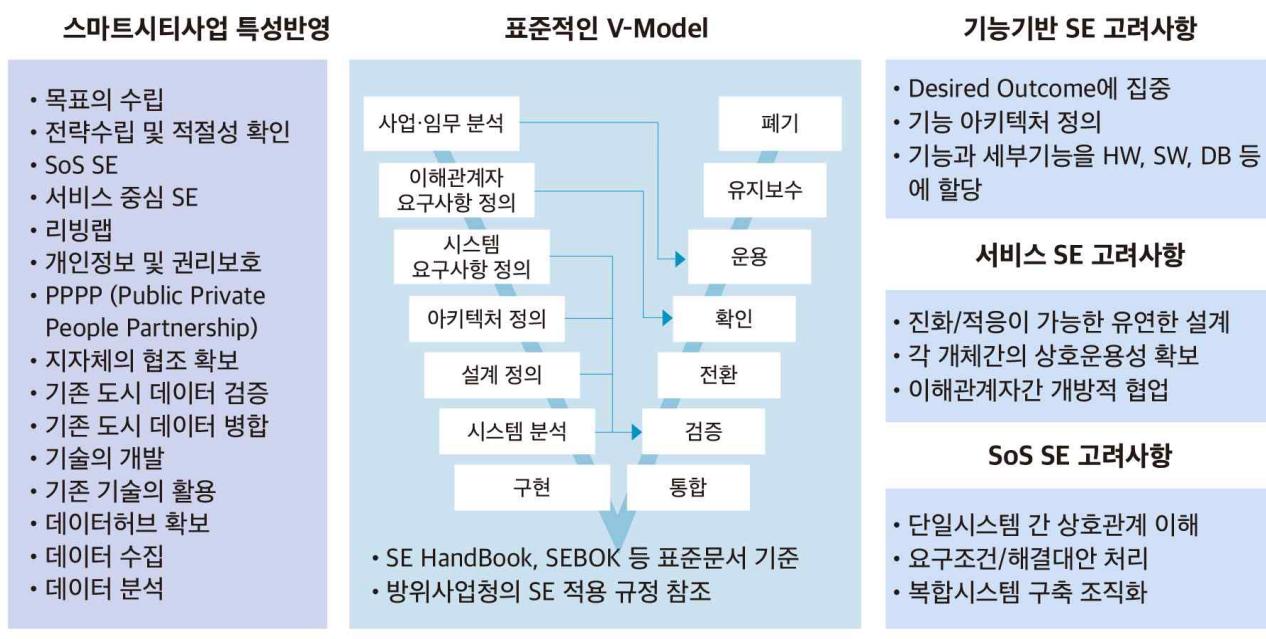
[표 54] SoS 적용 고려사항

SoS 상황에서의 필요 활동	고려사항
복합시스템 최상위레벨 요구조건 대비 능력 해석활동	<ul style="list-style-type: none"> 복합시스템 능력을 진화시키기 위해 기술계획의 기초를 제공하는 최상위레벨 단계의 사용자 요구조건을 해석 복합시스템 본연의 특성을 잘 파악해야 하며, 또한 기술적 요구조건 하에 능력수요를 지속적으로 해석 변화하는 수요에 부합한 복합시스템을 진화
단일시스템 간 상호관계 이해 활동	<ul style="list-style-type: none"> 현재의 복합시스템 능력 및 지원시스템, 그 능력과 지원시스템과의 관계, 각 단일시스템의 상황 등을 잘 파악하고, 이해
능력목표를 충족시키기 위한 복합시스템 성능평가 활동	<ul style="list-style-type: none"> 현재의 복합 시스템 운용성능을 이해하고, 단일시스템 변화에 대한 영향성을 확인 복합 시스템 척도(metrics), 성능평가 방법을 설정하고 이 2가지 방법으로 실제 성능을 평가
복합시스템 아키텍처 개발 및 진화, 유지 활동	<ul style="list-style-type: none"> 최상위레벨의 기술적 목표를 구체화 현재 복합시스템의 성능을 정의하고 아키텍처를 개발 아키텍처는 복합시스템의 운용개념을 표현해야 하며, 또한 단일시스템간의 성능, 상호관계, 의존성 및 내·외부 환경, 데이터 전송과 같은 통신체계 등이 포함 복합시스템 아키텍처는 시스템 변화평가에 필요한 기술체계구조와 요구조건을 충족시키기 위한 대안으로 작용
복합시스템 성능 변화에 대한 잠재 영향성 평가 및 모니터링 활동	<ul style="list-style-type: none"> 복합시스템을 구성하고 있는 단일시스템은 각각에 소속되어 있는 조직에 의해 관리 단일시스템에 대한 잠재적인 변화를 지속 모니터하며 관리 이러한 변화에 대한 영향성을 평가하므로서, 시스템 기능 및 성능을 개선시킬 수 있고 동시에 복합시스템 또는 단일시스템 간 문제를 사전에 예방 및 완화
복합시스템 요구조건 및 해결대안 처리활동	<ul style="list-style-type: none"> 복합시스템은 수많은 단일시스템 간 상호운용 적으로 형성된 최상위레벨의 요구조건과 각 단일시스템 단계의 요구조건으로 구성 복합 시스템 및 단일시스템 레벨에서 고객의 요구사항을 수집 및 평가하여 우선순위를 결정 요구사항을 충족시키기 위한 대안책 평가가 필요 다음단계의 프로세스를 진행하기 위해 요구사항을 검토하고 그 우선순위를 결정해야 하며, 이러한 활동의 일부로서 능력 실행을 위한 다양한 대안 평가가 필요
복합시스템 구축을 위한 조직화 활동	<ul style="list-style-type: none"> 복합시스템의 요구능력을 실제로 실행하는 단계로서 복합시스템 요구조건을 충족시키기 위해 기획 및 조합, 통합, 단일시스템 변화에 대한 시험활동 등이 포함 프로세스를 조직화하고, 복합시스템을 조합, 통합, 검증하는 역할을 수행

2

스마트시티 V-Model Task 선별

SE 표준문서의 Task들과 스마트시티 사업특성의 검토를 통하여 고려하여야 하는 Task들과 기능기반 SE, 서비스 SE, SoS SE의 고려사항들을 병합하여 스마트시티 사업에 적절한 V-Model의 Task들을 선별한다.



[그림 17] 스마트시티사업 적용 V-Model

1. SE 프로세스 적용범위

스마트시티 사업에 SE를 적용하기 위하여는 적용의 범위를 규정할 필요가 있다. 즉 사업 전체를 SE를 통하여 관리할 것인지 SE와 전통적인 PM 관리방법을 적절히 혼용할 것인지에 대한 의사결정이 필요하다. 스마트시티 사업은 많은 인원이 참여하는 사업이므로, 대부분의 참여인원들이 경험을 가지고 있을 확률이 많은 PM으로 관리가능한 부분은 PM으로 관리하고 여타의 부분에만 SE를 적용하는 것이 적절한 것으로 판단하였다.

1) SE의 구성 프로세스

SE의 주요 프로세스는 기술프로세스(SEP), 기술관리프로세스(SEMP), 조직 프로젝트 지원 프로세스, 계약관리 프로세스 등으로 구성되어 있다.

프로세스 그룹	설명
기술관리 프로세스	<ul style="list-style-type: none">사업 계획을 수립하고 계획 대비 실적을 평가하고, 사업이 종료될 때까지 사업을 모니터링하고 통제함
기술 프로세스	<ul style="list-style-type: none">시스템 요구사항을 정의하고 요구사항을 제품 및 서비스로 효과적으로 구현하고 검증함.필요한 경우 제품을 일관되게 재생산할 수 있게 함
조직 프로젝트 지원 프로세스	<ul style="list-style-type: none">제품 및 서비스를 획득하거나 공급할 수 있도록 조직 차원에서 지원하는 활동 이해관계자들의 요구와 기대를 충족하는데 필요한 자원 및 인프라를 제공하고, 품질척도를 설정하여 감독함
계약관리 프로세스	<ul style="list-style-type: none">획득 및 공급에 관여하는 절차



[그림 18] SE 프로세스 구성

2) PM과 SE의 비교

일반적으로 시스템엔지니어링은 ‘시스템적 사고’를 근간으로 프로젝트의 ‘기술적 성과’를 지향하며, 프로젝트 매니지먼트는 프로젝트의 비용 및 일정관리 같은 ‘비즈니스적 성과’를 지향하고 있다. 기술적인 고려사항과 비즈니스적인 고려사항이 서로 조화롭게 수행되도록 하는 것이 전체 프로젝트의 성공에 기여할 수 있다.

최근 SEBOK 등의 버전 업그레이드 등을 통하여 SE에서도 비즈니스적인 관리항목들을 보완하여 가고 있으나 프로젝트를 수행하는 구성원이나 단위 조직의 입장에서 고려하면 PM의 경험을 가진 인원은 비교적 많을 것이며, SE의 경험을 보유한 인원은 많지 않을 것으로 예측되므로 전체적인 부분에 SE를 적용하는 것은 인원의 SE 교육수준, 경험인원이 없음으로 인한 혼란 등을 가져올 소지가 있음을 고려하여 PM과 SE의 혼용을 우선 고려하고, 그에 따라 SE의 적용범위를 반드시 필요한 부분으로 축소할 필요가 있다.

SE를 국제적으로 대표하는 단체는 INCOSE(International Council On Systems Engineering)이며, PM을 국제적으로 대표하는 단체는 PMI(Project Management Institute)이다.

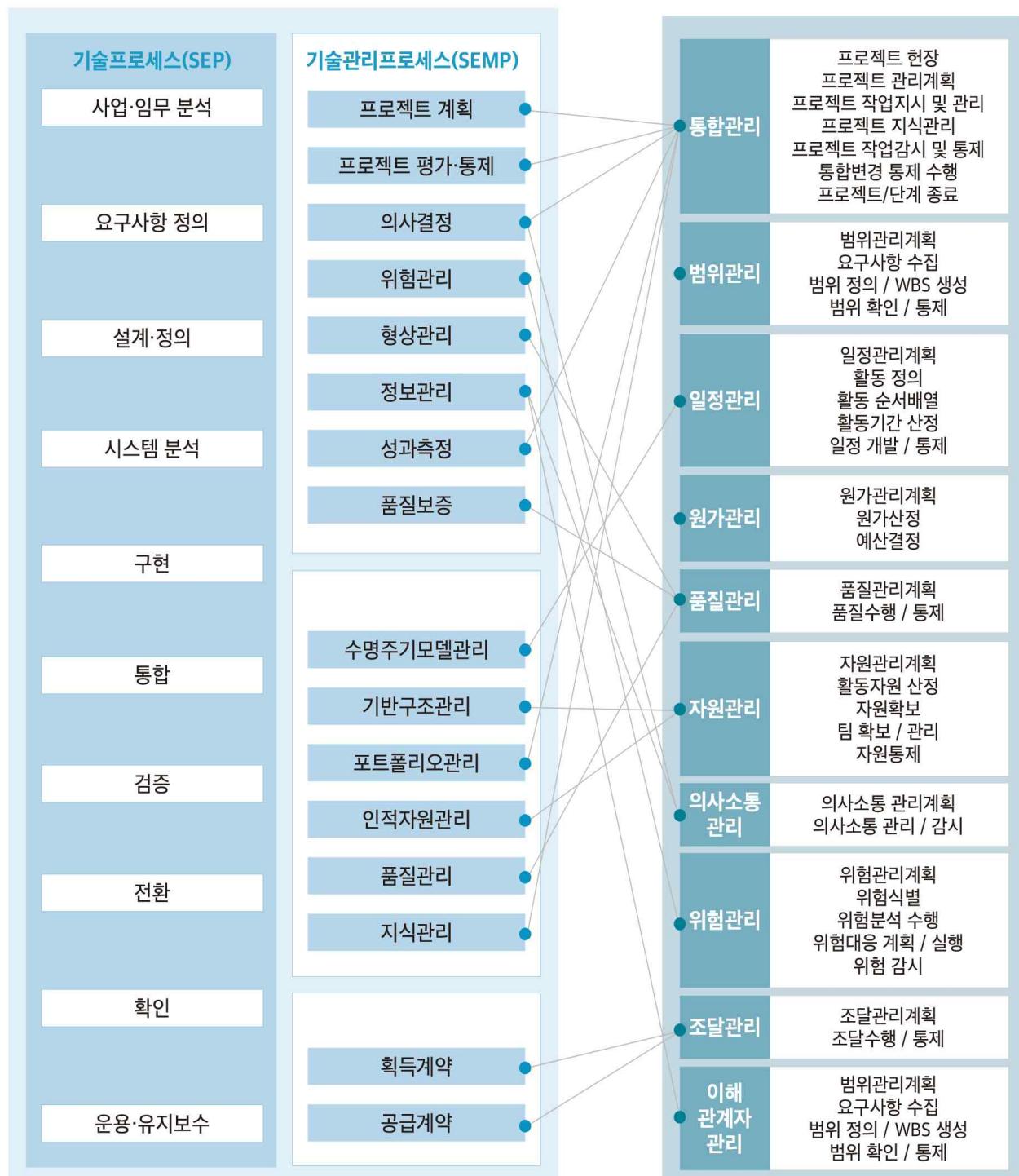
SE는 시스템적인 사고를 바탕으로 프로젝트의 기술적인 측면을 위주로 다루고 있으며, PM은 프로젝트의 전체적인 계획수립, 비용 및 일정관리와 같은 사업적 차원의 업무를 우선적으로 수행하고 있다. 스마트시티 사업과 같은 대규모 개발 프로젝트는 SE와 PM 두 분야가 함께 조화시켜 고객이 원하는 서비스를 적기에 개발하는 시너지 효과를 발현하여야 하며, SE 표준인 IEEE 1220, EIA632, SEBOK(Systems Engineering Body of Knowledge) 그리고 PMBOK(Project Management Body of Knowledge) 내용을 중심으로 SE와 PM을 비교하면 다음과 같다

[표 55] SE와 PM 비교

구분	SE	PM
지식 체계	<ul style="list-style-type: none">SEBOK : SE의 개념, 프로세스, 필요한 분야 기술과 수행능력에 대한 정보를 광범위하게 정의	<ul style="list-style-type: none">PMBOK : 프로젝트 관리와 관련하여 일반적으로 인정된 지식체계를 분류하여 기술
요소	<ul style="list-style-type: none">주요활동(EIA 632)<ul style="list-style-type: none">- 요구분석- 기능분석 및 할당- 설계조합- 시스템분석 및 통제	<ul style="list-style-type: none">10개 관리항목<ul style="list-style-type: none">- 통합관리- 일정관리- 품질관리- 위험관리- 의사소통관리- 범위관리- 비용관리- 인적자원 관리- 조달관리- 이해관계자 관리

3) PM에서 관리가능한 부분은 SE 적용범위에서 제외

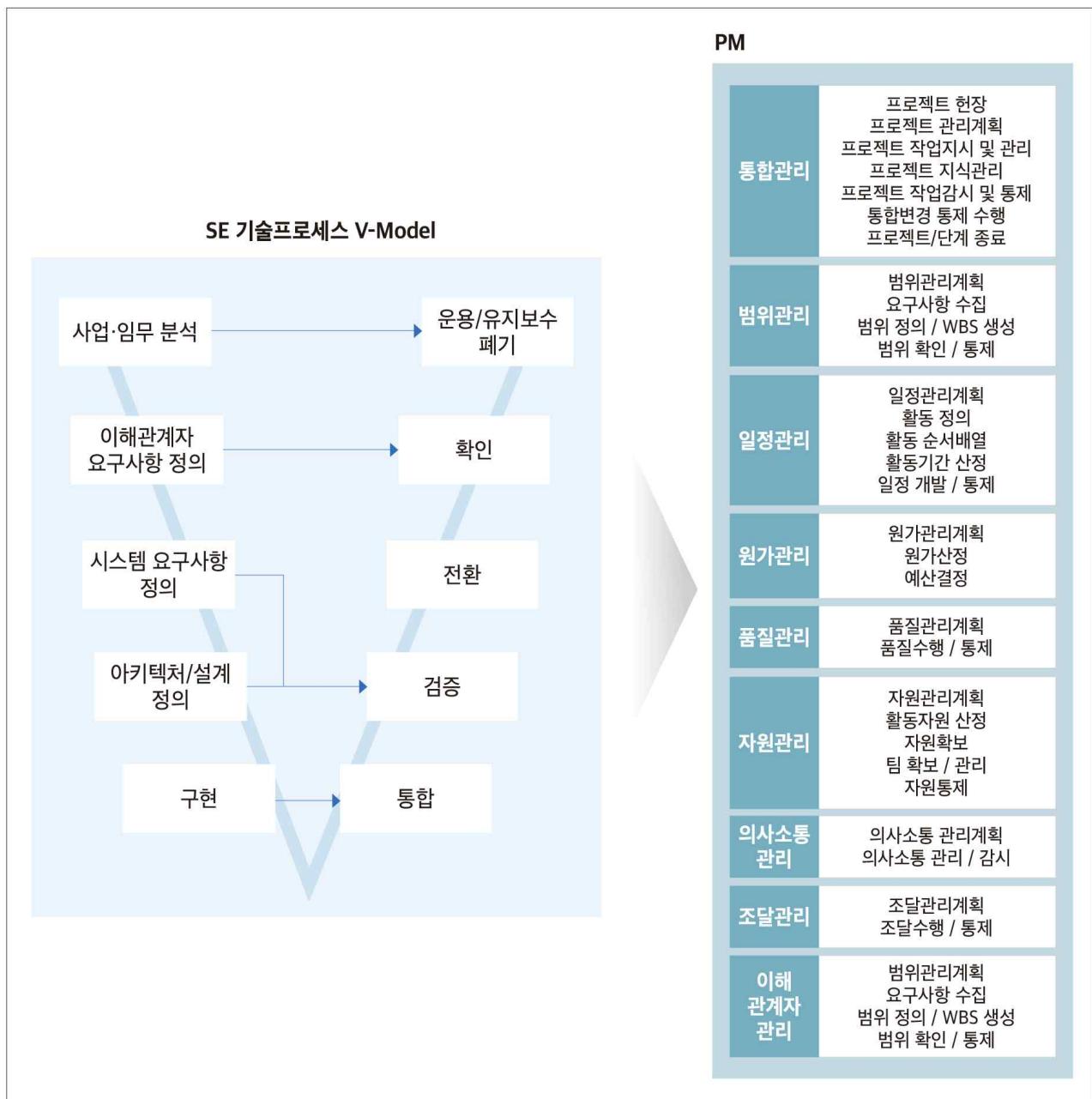
SE의 기술관리프로세스, 조직 프로젝트 지원 프로세스, 계약관리 프로세스의 활동들은 대부분 PM의 관리항목에 의하여 관리될 수 있으므로, PM에 의한 관리로 대체 가능한 부분은 SE의 적용범위에서 제외하는 것으로 한다. 따라서 실제 스마트시티 사업에서 SE 적용을 위하여 수행하여야 할 부분은 PM 영역의 통합관리 등 10개 관리영역과 SE 영역의 기술프로세스(SEP)이다.



[그림 19] SE 프로세스와 PM과의 관계

4) SE 기술 프로세스와 PM의 실제적 적용

SE 기술 프로세스와 PM의 실제적인 적용은 PM 범위관리의 WBS생성, 일정관리중 활동정의, 활동순서배열 등의 Task에 SE기술 프로세스의 V-Model Task를 결합 함으로서 이루어질 수 있다. 이는 PM을 관리방법론(Management Methology)로 사용하고 SE 기술 프로세스를 개발방법론(Development Methology)로 활용하는 것이다.

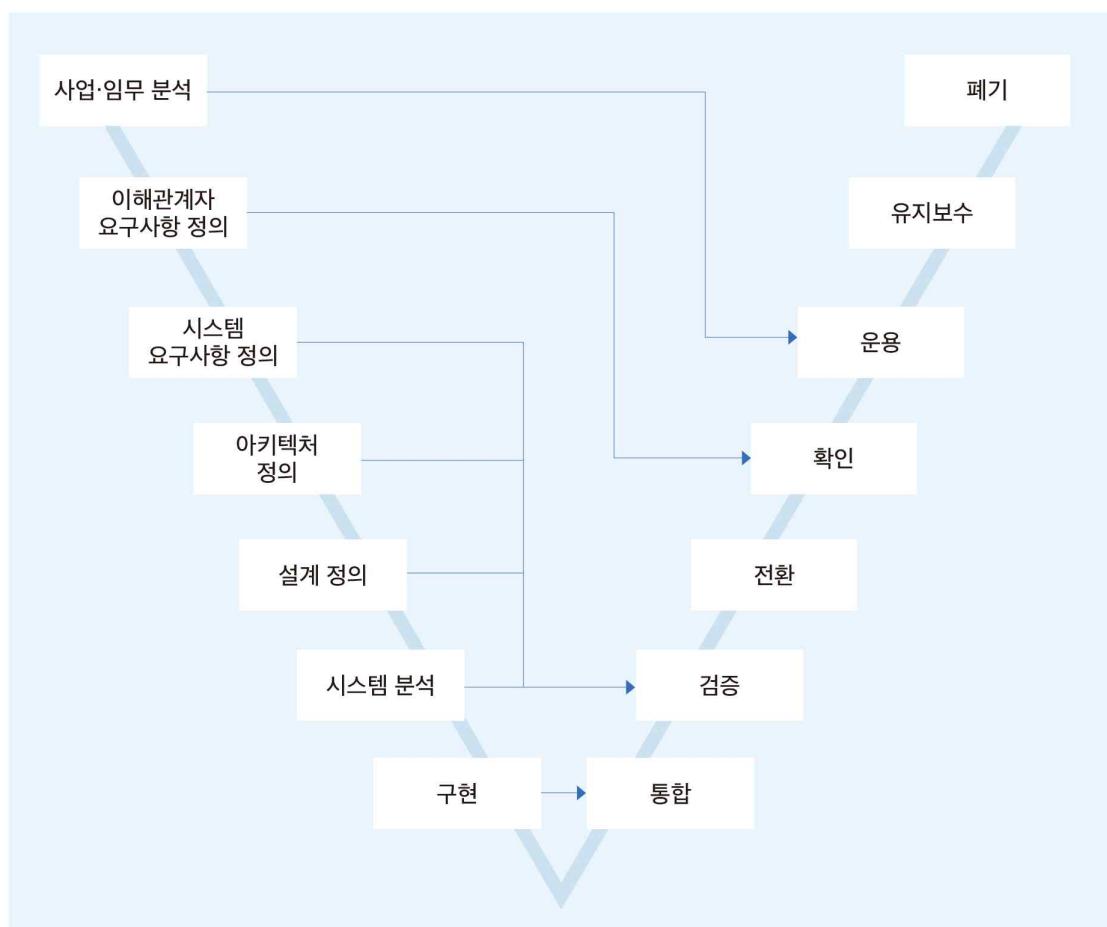


[그림 20] SE 기술 프로세스와 PM의 적용방안

2. 표준적인 V-Model

표준적인 V-Model은 전통적인 SE 프로세스 중 기술 프로세스(SEP)의 활동들을 V-Model로 조합한 것이다. 이 V-Model은 표준적인 것으로 바로 스마트시티 사업에 적용하기는 어려움이 있으며, 여기에 스마트시티 사업의 특성이나 여타의 고려사항들을 감안하면 스마트시티에 적합한 V-Model이 만들어질 수 있다.

다음의 V-Model은 INCOSE 시스템 엔지니어링 핸드북 상의 절차들을 V-Model로 조합한 것으로 표준적으로 사용되는 V-Model이라 할 수 있다. 총 14개의 프로세스로 구성되어 있으며, 운용, 유지보수 폐기를 포함하여 전체의 수명주기를 다루고 있다.



[그림 21] 표준 V-Model

3. 스마트시티 사업특성의 반영

스마트시티의 사업특성과 고려사항들을 망라하여, SE의 기본 프로세스인 요구사항 정의, 설계 정의, 구현, 통합, 검증, 전환, 운용 등의 프로세스에 반영하여야 할 사항들을 분류한다.

1) 스마트시티 사업의 특성 반영

스마트시티의 사업특성을 SE 프로세스 내에 반영하기 위하여 특성에 따른 반영사항과 반영 프로세스를 검토할 필요가 있다.

[표 56] 스마트시티 사업 특성 반영사항

스마트시티 사업특성	검토사항	반영사항	반영 프로세스
도시 및 사회의 문제해결을 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 공공서비스의 질을 향상 • 필요한 요소들이 결합된 플랫폼을 통하여 적재적소에 공유하는 효율적 도시 • 데이터기반 도시, 유연한 도시, 공유도시, 지속가능한 도시 	<ul style="list-style-type: none"> • 목표의 수립 	사업임무 분석
도시 및 지역공간의 변화동향 반영	<ul style="list-style-type: none"> • 축소도시, 쇠퇴도시, 소멸도시, 도심회귀, Compact City 	<ul style="list-style-type: none"> • 전략수립 및 적절성 확인 	사업임무 분석
효율적인 거버넌스의 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지, 헬스케어, 교통 등 	<ul style="list-style-type: none"> • SoS • 서비스 중심 	사업임무 분석
시민참여	<ul style="list-style-type: none"> • 지역 커뮤니티 참여 • 지역연구소 및 혁신공간 (리빙랩) • 도시와 교외의 연결 • 개인정보와 권리 	<ul style="list-style-type: none"> • 리빙랩 • 개인정보 및 권리보호 	이해관계자 요구사항 정의 확인
공동노력	<ul style="list-style-type: none"> • 공공, 민간사업자, 시민 파트너쉽 	<ul style="list-style-type: none"> • PPPP (Public Private People Partnership) 	사업임무 분석 이해관계자 요구사항 정의 검증 확인
기존 도시에 적용	<ul style="list-style-type: none"> • 신도시 적용보다는 기존 도시에 적용 • 기존의 도시 데이터가 존재 • 기존 도시 데이터와 새로운 시스템 간의 병합이 중요한 이슈 	<ul style="list-style-type: none"> • 지자체의 협조 확보 • 기존 도시 데이터 검증 • 기존 도시 데이터 병합 	설계정의
첨단기술의 활용	<ul style="list-style-type: none"> • 4차 산업 기술의 적극적 활용 (사물인터넷, 빅데이터, AI) 	<ul style="list-style-type: none"> • 기술의 개발 • 기존 기술의 활용 	설계정의
데이터기반 스마트시티	<ul style="list-style-type: none"> • 도시의 각 기능에서 발생하는 데이터를 통합하여 도시의 운영과 시민 삶의 질을 실질적으로 개선 • 빅데이터, AI 활용 • 전체 최적화 관점에서 도시문제를 조망하는 틀을 제공 • 자원의 공유 및 효율적인 관리를 통한 도시 서비스 최적화 	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터허브 확보 • 데이터 수집 • 데이터 분석 	설계정의

4. 세부 SE분야의 특성 반영

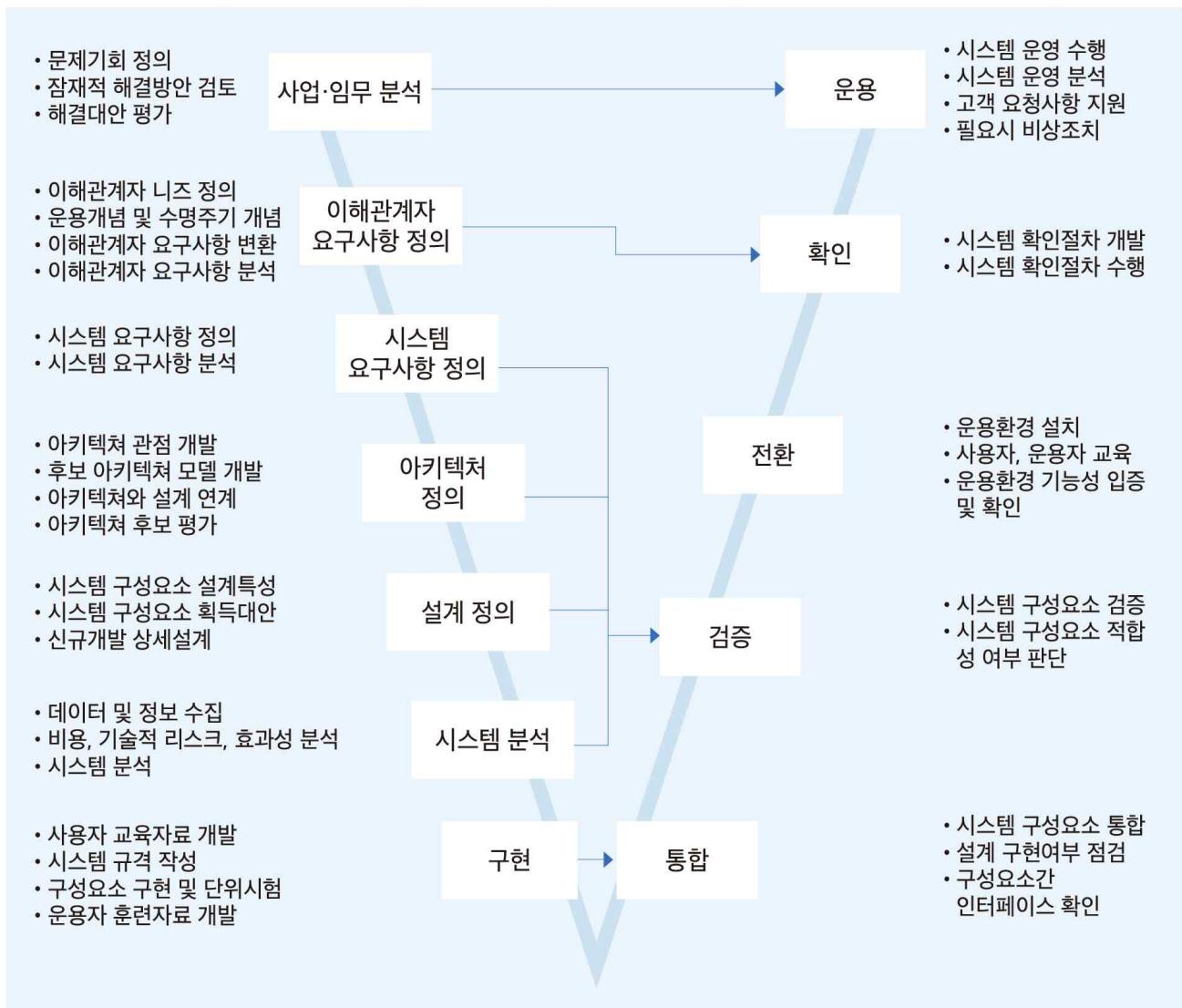
이전의 분석을 통하여 스마트시티 사업에 고려할 만한 SE의 특징적인 분야는 기능기반 SE, 서비스 SE, SoS SE 등인 것으로 식별되었다. 이런 특징적인 분야의 고려사항을 검토하여 스마트시티 사업의 V-Model에 반영하기 위한 검토를 아래의 표와 같이 실시하였다.

[표 57] 세부 SE분야 특성 반영사항

구분	검토사항	반영사항	반영 프로세스
기능기반 SE	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 제품과 프로세스들의 설계의 대상이 되는 기능 아키텍처를 정의 기능과 하부 기능을 하드웨어/소프트웨어, 데이터베이스, 설비, 운영 활동(인력 등)에 할당 시스템 아키텍처 정의를 위한 기초를 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 기능할당 	아키텍쳐 정의
서비스 SE	<ul style="list-style-type: none"> 시시각각 변하는 운영환경에 따라 진화하고 적응할 수 있도록 유연한 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 유연성 확보 	설계 정의
	<ul style="list-style-type: none"> 인터페이스 협약을 통한 서비스 시스템 개체들의 상호운용성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 상호운용성 확보 	설계 정의
	<ul style="list-style-type: none"> 시스템을 구성하는 개체들이 이해관계자의 니즈에 따라 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자 요구사항의 반영 	아키텍처 정의 설계 정의
	<ul style="list-style-type: none"> 개별 서비스 시스템 개체들의 목표가 서비스 시스템 전체의 목표로 수렴 	<ul style="list-style-type: none"> 전체 시스템의 목표 지향 	아키텍처 정의 설계 정의
	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자 간의 개방적 협업 	<ul style="list-style-type: none"> 개발/운용조직 구축 	PM영역에서 고려
SoS SE	<ul style="list-style-type: none"> 최상위 레벨 요구조건 대비 능력의 해석 	<ul style="list-style-type: none"> 기술적 목표달성을 가능성 검토 	분석
	<ul style="list-style-type: none"> 단일시스템 간의 상호관계 이해 	<ul style="list-style-type: none"> 인터페이스 정의 	설계 정의
	<ul style="list-style-type: none"> 복합시스템 아키텍처의 진화/유지 단일시스템 변화에 대한 복합시스템 영향 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> 최상위 기술적 목표 지향 	운영
	<ul style="list-style-type: none"> 복합시스템 요구조건/해결대안 	<ul style="list-style-type: none"> 요구사항 추적성 확보 	전 단계
	<ul style="list-style-type: none"> 복합시스템 구축 조직화 	<ul style="list-style-type: none"> 기획, 통합, 시험등의 역할 수행 조직 필요 	PM영역에서 고려

5. 스마트시티 사업 V-Model

표준적인 V-Model에 SE 프로세스의 적용검토와 스마트시티의 특성의 반영사항을 감안하여 스마트시티 사업에 적용할 V-Model을 도출하였다. 유지보수와 폐기 절차는 금번 스마트시티 사업의 SE 적용 연구에 적합하지 않은 것으로 판단하여 생략하였으며, 각각의 프로세스에 대한 세부절차를 표기하였다.



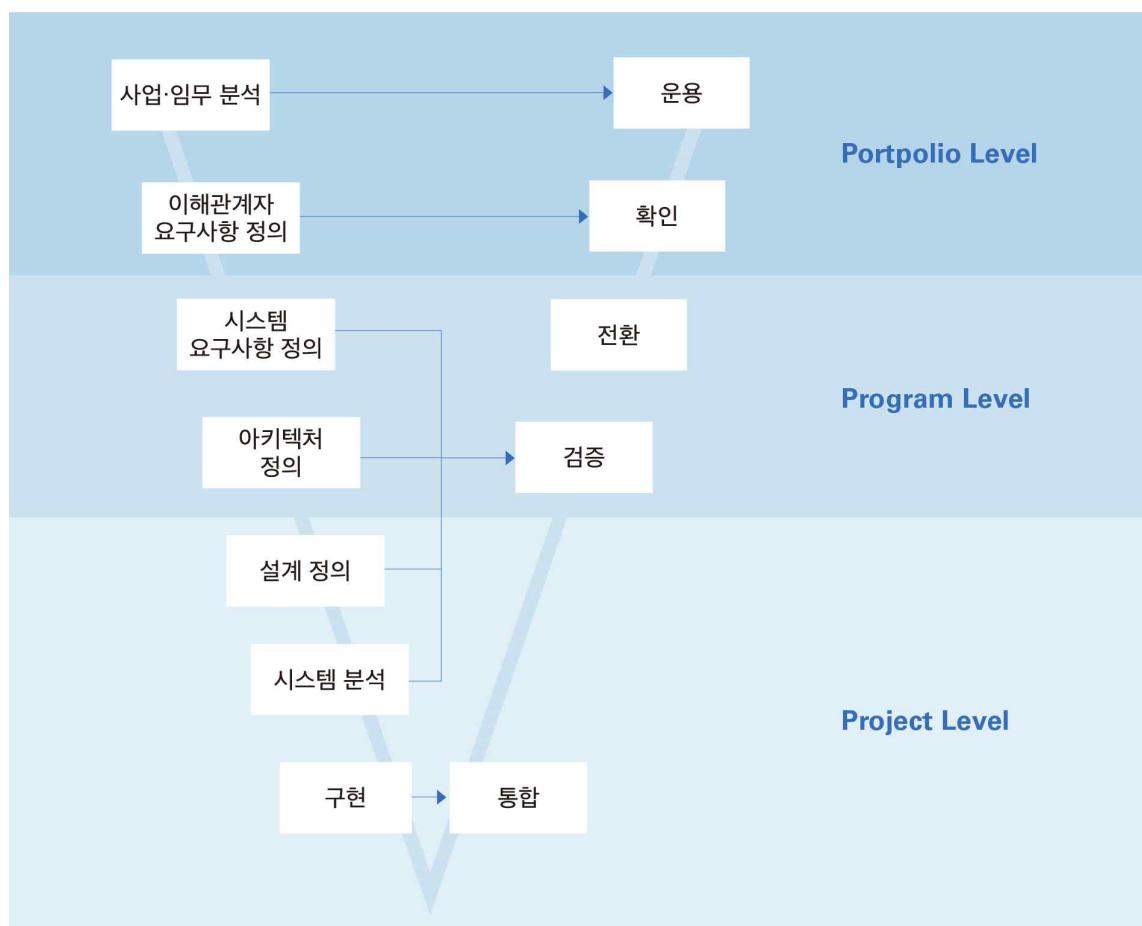
[그림 22] 스마트시티 사업 V-Model

3

스마트시티 V-Model 적용방안

1. PPP Level별 적용

스마트시티 사업은 기본적으로 SoS 환경의 사업이라고 볼 수 있으며, 그에 따른 PPP (Portfolio, Program, Project) Level별로 적용하여야 하며, 그에 따른 프로세스의 분리가 필요하다. 이를 위하여 검토된 V-Model을 PPP Level별로 분리하여 조직별로 R&R을 확정할 수 있도록 한다.



[그림 23] PPP Level별 V-Model 적용 방안

Portpolio Level의 책임 프로세스들은 V-Model의 상단 부분에 위치하며, 주로 전체 사업의 개념정립, 미션의 확정 등을 수행하며, 사업의 종료를 위한 지자체 이관 등이 식별된다.

Program Level은 헬스케어, 교통 등의 Area를 책임지는 Level로 판단할 수 있으며, Project Level은 하부의 특정 프로젝트를 의미하는 것이다.

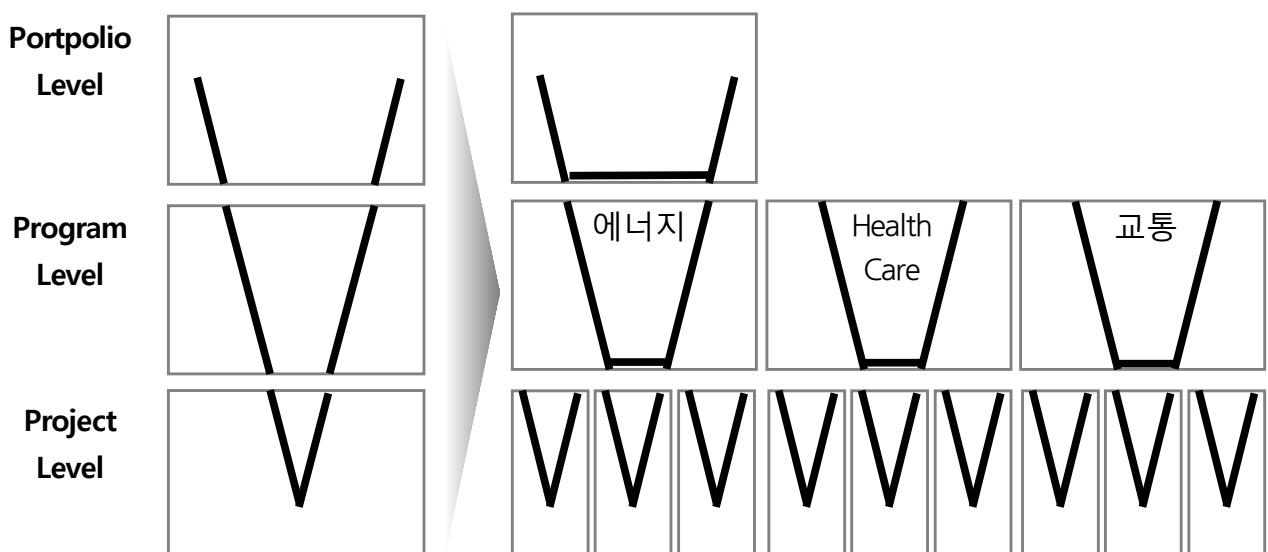
2. SoS SE 적용

PPP Level별로 정제된 V-Model을 SoS 상황에 적용하기 위해서는 각 Level별로 발생되는 숫자가 다음에 유의하여야 한다. Portpolio Level의 프로세스들은 전체 사업에 걸쳐 하나만 수행될 것이며, Program Level은 에너지, 교통, 헬스케어등 수행영역에 따라 복수개가 수행되며, Project Level은 실제 개발목적에 따른 다양한 프로젝트로 구성된다.

Portpolio Level은 V-Model의 좌상단, 우상단의 프로세스를 수행하는 것 외에 하부의 Program Level의 진척사항을 모니터링하고 조정하고 관리하여야 한다.

Program Level에서도 V-Model 상의 프로세스를 수행함과 동시에 하부의 Project들에 대한 진척사항을 모니터링하고 조정하고 관리하여야 한다. 하위 레벨의 진척사항을 모니터링하고 조정 및 관리하는 것은 PM의 진척관리 절차에 따른다

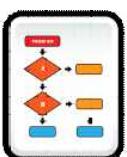
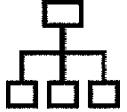
- SoS V-Model 적용



3. V-Model의 적용을 위한 사전 준비

SE 적용의 근간이 되는 V-Model을 원활하게 적용하기 위하여, V-Model 적용절차, 적용을 위한 WBS, 점검기준, 점검 템플릿 등을 미리 개발한 이후 적용하여야 V-Model 적용의 시행착오를 줄이고 활동 품질을 높여 스마트시티 사업의 목적을 달성하는 것이 용이하다.

[표 58] V-Model 적용을 위한 준비 요소

구분		설명
V-Model 적용절차		<ul style="list-style-type: none">• V-Model의 적용을 위한 활동들을 절차로 규정함
V-Model 적용WBS		<ul style="list-style-type: none">• 적용절차에 대한 진척을 관리가능 하도록 세부화• V-Model의 각 활동별 출력물과 결과물을 정의함
V-Model 점검기준		<ul style="list-style-type: none">• 점검활동을 위한 준비사항, 점검항목, 체크리스트 등을 정의함
V-Model 점검템플릿		<ul style="list-style-type: none">• 점검 활동 수행 결과를 정리하는 양식

4

SE 기술검토회의

기술검토회의란 사업관련 모든 이해관계자들이 스마트시티 사업 진행 간 공식기술검토에서 단계별 설정기준에 맞게 요구사항 분석에 따른 현재의 개발 진척도를 비교·분석하여 분야별 완성도를 검토하기 위한 회의이다.

기술검토회의는 사업에 참여하는 이해관계자들이 요구사항 분석에서 운영단계에 이르기까지 단계별 완성도를 평가하고 기술적 위험을 점검하며, 다음 단계로의 진입 여부를 결정하기 위해 수행하는 체계공학의 주요 활동이라 할 수 있다.

1. 적용 기술검토회의 종류

산업분야에 따라 다양한 기술검토회의가 운영되지만, 스마트시티 사업에 대한 SE의 적용경험이 없는 관계로 기본적인 기술검토회의를 실시하는 것을 가정하며, 실시되어야 할 기술검토회의의 종류를 아래와 같이 제시한다.

[표 59] 기술검토회 종류

검토회	검토 대상
시스템요구조건검토 (SRR, System Requirements Review)	<ul style="list-style-type: none"> 사용자의 요구사항이 시스템요구사항으로 일관성 있고 정확하게 반영되었는지 확인 시스템설계 단계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인
기본설계검토 (PDR, Preliminary Design Review)	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 요구조건 및 시스템기능 요구조건이 기본설계를 충족하는 개발규격으로 반영되었는지 확인 시스템에 대한 할당 기준선(Allocated Baseline)을 설정 상세설계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인
상세설계검토 (CDR, Critical Design Review)	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 요구조건 및 시스템기능 요구조건이 상세설계를 충족하는 초기 시스템규격으로 반영되었는지를 확인 시스템 기준선(Product Baseline)을 설정 구현, 통합단계로 진행이 가능함을 공식적으로 확인
시험준비상태검토 (TRR Test Readiness Review)	<ul style="list-style-type: none"> 시험 목적, 방법, 절차, 범위, 인력, 자원 및 안전 고려사항 등이 포함된 시험계획 수립확인 수립된 시험계획이 사용자 요구사항 및 시스템 요구조건에 대한 만족 여부를 검증 및 확인할 수 있는지 검토 검증 단계로 진입 가능함을 공식적으로 확인
기능적 형상확인 (FCA, Functional Configuration Audit)	<ul style="list-style-type: none"> 구현된 단일시스템, 구성요소의 실제 성능이 할당기준선(Allocated Baseline)에 명시된 요구조건을 충족하는지를 확인
물리적 형상확인 (PCA, Product Configuration Audit)	<ul style="list-style-type: none"> 검증된 구성요소가 설계문서와 일치하는지를 판단하고, 시스템 기준선 (Product Baseline)을 확인

2. 기준선(Baseline)

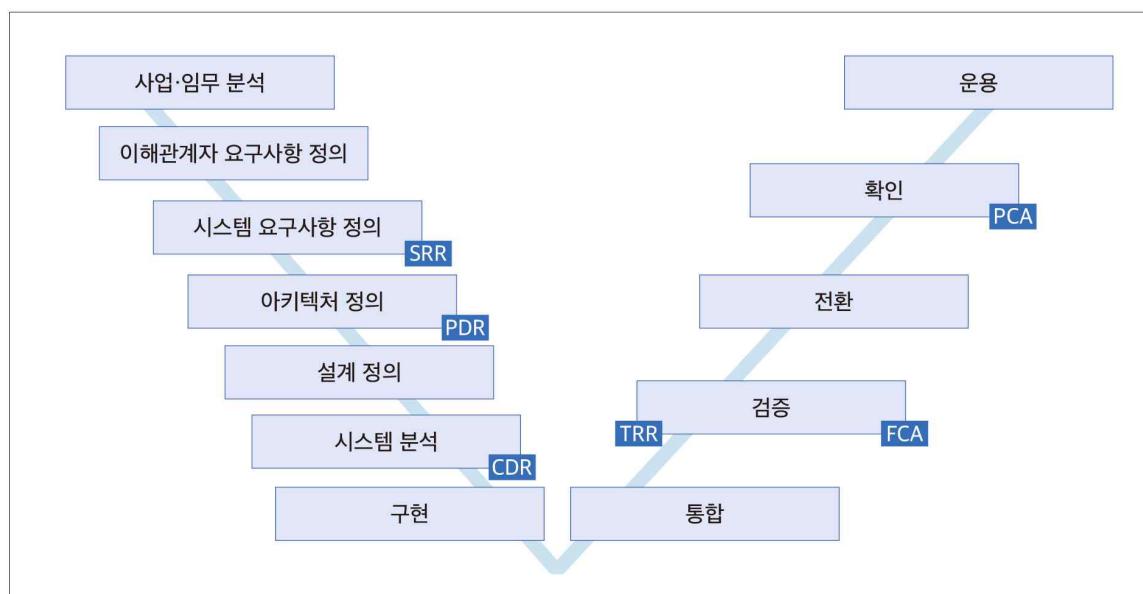
스마트시티 사업의 기술검토시 기준선(Baseline) 설정은 개발단계별 형상관리를 위해 공식적으로 검토되고 합의된 문서, 규격 혹은 시스템의 기준 설정을 의미하며 아래와 같이 기능, 할당, 시스템 기준선으로 구분된다.

활동	설명
기능기준선 (Functional Baseline)	SFR 결과가 반영된 시스템규격을 포함한 시스템/단일시스템의 성능, 기능, 상호운용성 및 인터페이스의 특성을 정의하는 문서
할당기준선 (Allocated Baseline)	기능기준을 PDR 결과가 반영된 시스템/단일시스템 및 인터페이스 등 각 구성요소의 설계를 위해 개발규격의 특성을 정의하는 문서
제품기준선 (Product Baseline)	CDR 결과가 반영된 시스템규격 초안에서 PCA 결과가 반영된 하나의 시스템으로 완료된 기능적 물리적 특성을 정의하는 문서

3. 기술검토회의 실시 시점

기술검토회의는 해당 단계에 맞는 진척도가 어느 정도 완성수준에 달성한 상태에서 다음 단계로 진입을 위한 사업진행 간 문제점 해결 중심적으로 진행되어야 하며 필요시 사전 준비회의를 통해 공식회의에서 토의할 내용, 주요 검토내용, 개발진도 및 의사결정이 필요한 주요사항들을 식별하는 활동을 가질 수 있다. 또한, 사전회의 이전에도 지속적인 사업관리 회의를 통해 이해관계자들이 개발 산출물들과 주요 이슈사항에 대해 지속적으로 검토하는 과정이 필요하다. 평소 이해관계자들 간 빈번한 의사소통과 상호간 정확한 정보의 이해가 효과적인 기술검토활동을 뒷받침 해줄 수 있다.

대부분의 기술검토회의는 관련 단계의 단계말에 실시하여 다음 단계로의 진행이 가능함을 공식적으로 확인하는 것이며, TRR(Test Readiness Review) 만이 단계초에 검증단계로 진입할 수 있음을 검토하게 된다.



[그림 24] 스마트시티 사업 기술검토회의 시점

5

스마트시티 사업의 SE 표준 프로세스

SE 기술 프로세스를 검토하여 스마트시티 사업에 적합하도록 테일러링하여 프로세스 조정하였다. 주요 프로세스 수준에서는 SE 표준의 단계와 상이점이 많지 않으나 세부 절차에서 상이점을 보이고 있다.

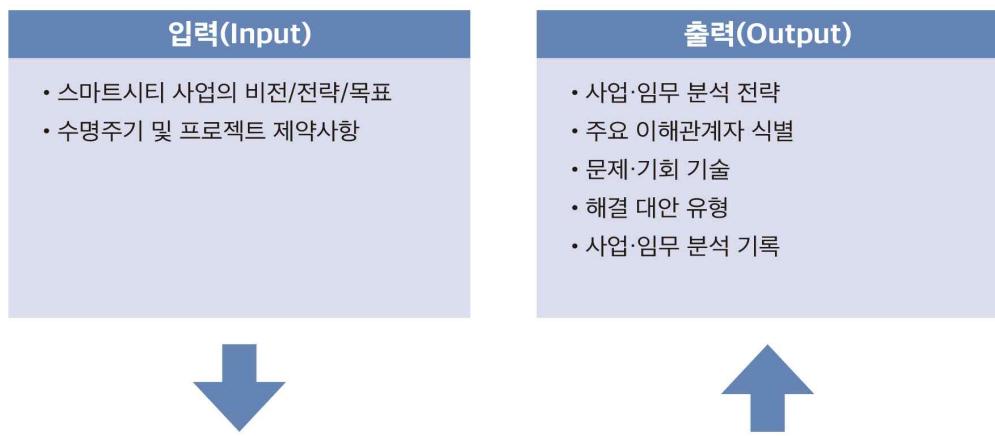
[표 60] 스마트시티 사업의 SE 표준프로세스

기술 프로세스	세부 활동	적용 검토
사업·임무분석 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> 문제 및 기회 정의 잠재적 해결방안 검토 해결 대안 평가 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 사업 비전, 운용개념(ConOps), 사업 니즈를 정의함
이해관계자 요구사항 정의 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자 니즈 정의 운용개념 및 수명주기 개념 개발 이해관계자 요구사항 변환 이해관계자 요구사항 분석 이해관계자 요구사항 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 운용개념에서 이해관계자 니즈를 도출하고 이를 공식적인 이해관계자 요구사항으로 변환
시스템 요구사항 정의 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 요구사항 정의 시스템 요구사항 분석 시스템 요구사항 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자 요구사항을 시스템 요구사항으로 변환
아키텍처 정의 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> 아키텍처 관점 개발 후보 아키텍처 모델 및 뷰 개발 아키텍처와 설계 연계 아키텍처 후보 평가 선정한 아키텍처 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 복수의 시스템 아키텍처 대안을 정의하고 그 중 하나를 선정
설계 정의 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 구성요소 관련 설계 특성 정의 시스템 구성요소 획득 대안 평가 인터페이스 정의 	<ul style="list-style-type: none"> 해당 시스템 아키텍처 구현이 가능한 수준의 시스템 구성요소를 정의
시스템 분석 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> 물리모델, 동작모의모델, 추정치 설정 비용, 리스크, 효과성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 수학적 해석, 모델링, 시뮬레이션 등을 이용하여 다른 기술 프로세스를 지원함
구현 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 구성요소 구현 규격서 및 운용/유지보수 절차 시스템 구성요소 검증 	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 요구사항, 아키텍처, 설계를 충족하는 시스템 구성요소로 구현함

통합 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 구성요소 결합 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 구성요소를 결합하여 하나의 시스템으로 구현함
검증 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> • 검증항목 목록화 • 검증 실행 및 검증결과 기록 • 검증항목의 적합 여부 판단 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템, 시스템 구성요소, 수명주기 중 산출물에 명시된 요구사항을 충족한다는 증거를 제시함
전환 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 운영환경 설치 • 사용자, 운용자 교육 • 가능성 입증 • 운영준비상태 검토 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템을 계획적이면서 질서정연하게 운영환경으로 이관함
확인 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> • 확인방법(검사, 분석, 시연, 시험 등) 선택 • 운영환경에서 확인절차 수행 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템과 시스템 구성요소, 수명주기 중 산출물에서 명시된 운영환경 내에서 의도에 맞게 활용된다는 증거를 제시함
운용 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> • 운영개념에 따라 운영 수행 • 비정상 운영조건에서의 비상조치 계획 • 고객 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템을 운영하고 유지관리하며, 폐기대상은 비활성화하여 운영에서 제거함

1. 사업 및 임무분석 프로세스

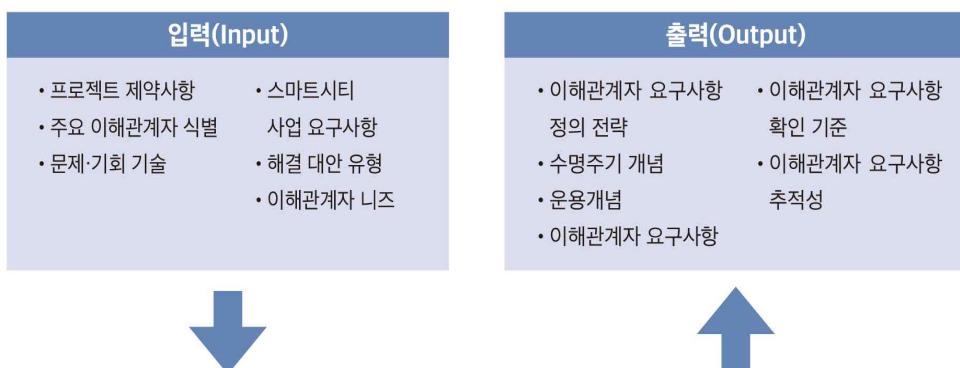
사업 및 임무분석 프로세스는 스마트시티 사업의 임무 또는 기회를 정의하고, 문제를 해결하거나 기회를 활용할 수 있는 잠재적인 방안을 분석하는 데 있으며, 주요 활동으로는 사업 및 임무 분석 준비, 문제와 기회 정의, 잠재적 해결방안 검토, 해결대안 평가, 사업 및 임무 분석 관리로 구분된다.



	세부 활동	설명
·임무 분석 준비	• 사업 및 임무분석 전략 수립	• 제품, 서비스에 관한 소요나 요구사항을 포함하여 사업 및 임무 분석 전략을 수립한다
문제·기회 정의	• 목표와의 갭분석 • 잠재된 문제, 기회 도출 • 문제, 기회의 검토 및 합의	• 스마트시티 사업의 목적과 부합되지 않은 갭을 검토한다. • 갭 발생 배후에 잠재된 문제나 기회를 서술한다. • 문제나 기회에 대해 검토를 통해 합의를 도출한다.
잠재적 해결방안 검토	• 주요 이해관계자 선정 • 예비 운영개념 정의 • 예비 수명주기 개념 정의 • 해결대안 작성	• 주요 이해관계자를 선정한다. • 예비 운영개념(OpsCon)를 정의한다. 운영개념은 운영자 관점에서 보는 시스템 운영방안을 설명하고, 예비 운영개념은 시스템 사용자와 운영자 공동체의 니즈, 목적, 특성을 기술하고 시스템 컨텍스트와 시스템 인터페이스도 식별한다. • 다른 예비 수명주기 개념을 정의한다. 해결방안의 획득, 배치, 지원, 퇴출 중 원하는 범위에 해당하는 예비 수명주기 개념을 식별한다. • 효율적인 거버넌스를 포함하는 포괄적인 도시문제 해결 대안 유형 목록을 작성한다.
해결대안 평가	• 해결대안의 검토 및 선정 • 해결대안과 사업/임무전략 부합 확인	• 해결 대안 유형 목록을 평가하고 선호하는 유형을 선택한다. • 모델링, 시뮬레이션, 분석 기법을 해결 대안의 평가에 활용할 수 있다. • 도시 및 지역공간의 변화동향을 반영하는지 확인한다. • 선호하는 해결 대안 유형을 해당 사업 및 임무 전략에 해당하는지 확인한다.
사업·임무 분석 관리	• 추적성 확보 • 형상관리 기준선 정보	• 분석 결과에 대한 추적성을 수립하고 유지한다. • 형상관리를 위한 기준선에 대한 정보를 제공한다.

2. 이해관계자 요구사항 정의 프로세스

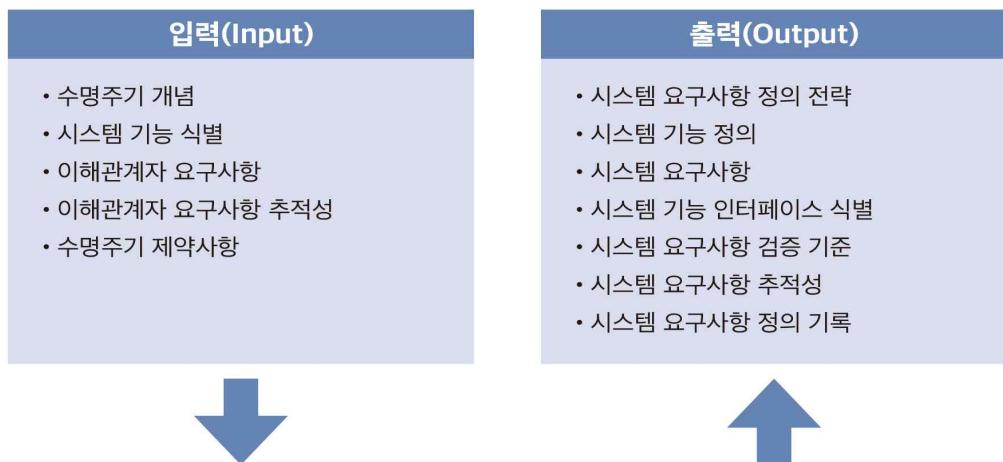
이해관계자 요구사항 정의 프로세스의 목적은 정의된 환경 조건에서 이해관계자들이 필요로 하는 업무수행을 위한 요구사항을 정의하는 데 있으며, 주요 활동으로는 이해관계자 요구사항 정의 준비, 사용자 니즈 정의, 운용개념 및 수명주기 관련 개념 개발, 이해관계자 요구사항으로 변환, 이해관계자 요구사항 분석 및 이해관계자 요구사항 관리로 구분된다



	세부 활동	설명
요구사항 정의 준비	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 결정 	<ul style="list-style-type: none"> • 전 수명주기 단계에 참여할 이해관계자를 결정하여 운용개념에 기록한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 서비스 요구사항 결정 	<ul style="list-style-type: none"> • 서비스의 니즈와 요구사항을 결정한다.
이해관계자 니즈 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 니즈 우선순위 결정 	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 니즈의 우선순위를 결정한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 니즈 정의 	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 니즈의 정의를 기술한다.
운용개념 및 기타 수명주기 개념 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 수명주기 개념 정의 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 및 해결방안에 대한 복수의 예상 운영 시나리오와 관련 시스템의 능력 및 예상결과를 파악하고 운영을 포함한 수명주기 전반(획득, 배치, 운영, 지원, 퇴출)에 걸친 환경을 파악한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 운용개념 정의 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 및 해결방안과 사용자 간의 상호작용, 운영 및 지원 환경을 파악한다.
이해관계자 요구사항 변환	<ul style="list-style-type: none"> • 해결방안의 제약사항 파악 	<ul style="list-style-type: none"> • 해결방안에 대한 제약사항을 파악한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 중요 특성에 부합하는 이해관계자 요구사항 정리 	<ul style="list-style-type: none"> • 중요 특성과 관련된 이해관계자 요구사항 및 기능을 정리한다. • 시나리오, 상호작용, 제약 사항, 중요 특성에 부합하는 이해관계자 요구사항을 정리한다.
이해관계자 요구사항 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 요구사항 확인기준 정의 	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 요구사항 확인(입증) 기준을 정의한다. 효과성 측정지표(MOE), 성능 측정지표(MOP) 등 운영 상 성공지표 등이 포함된다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 요구사항의 명확성, 완전성, 일관성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> • 요구사항의 명확성, 완전성, 일관성을 분석한다. 관련 이해관계자를 분석결과와 검토에 참여시켜 니즈와 기대가 요구사항에 잘 반영되었는지 확인한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 비현실적인 요구사항 조정 	<ul style="list-style-type: none"> • 비현실적인 요구사항은 협의를 거쳐 수정한다.
이해관계자 요구사항 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 요구사항 이해관계자 확인 	<ul style="list-style-type: none"> • 요구사항이 정확하게 표현되었는지 이해관계자들에게 확인한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 요구사항 추적성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 요구사항은 시스템 수명주기 종료 시점까지 유지관리할 수 있는 양식으로 기록한다. • 수명주기 전체에 걸쳐 이해관계자 니즈와 요구사항의 추적성을 정립하고 유지한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 요구사항 형상관리 기준선 	<ul style="list-style-type: none"> • 형상관리를 위한 기준선 정보를 제공한다.

3. 시스템 요구사항 정의 프로세스

시스템 요구사항 정의 프로세스의 목적은 이해관계자의 요구사항을 시스템에 대한 기술적 요구사항으로 변환하는 데 있으며, 주요 활동으로는 시스템 요구사항 정의, 시스템 요구사항 분석 및 관리로 구분된다.



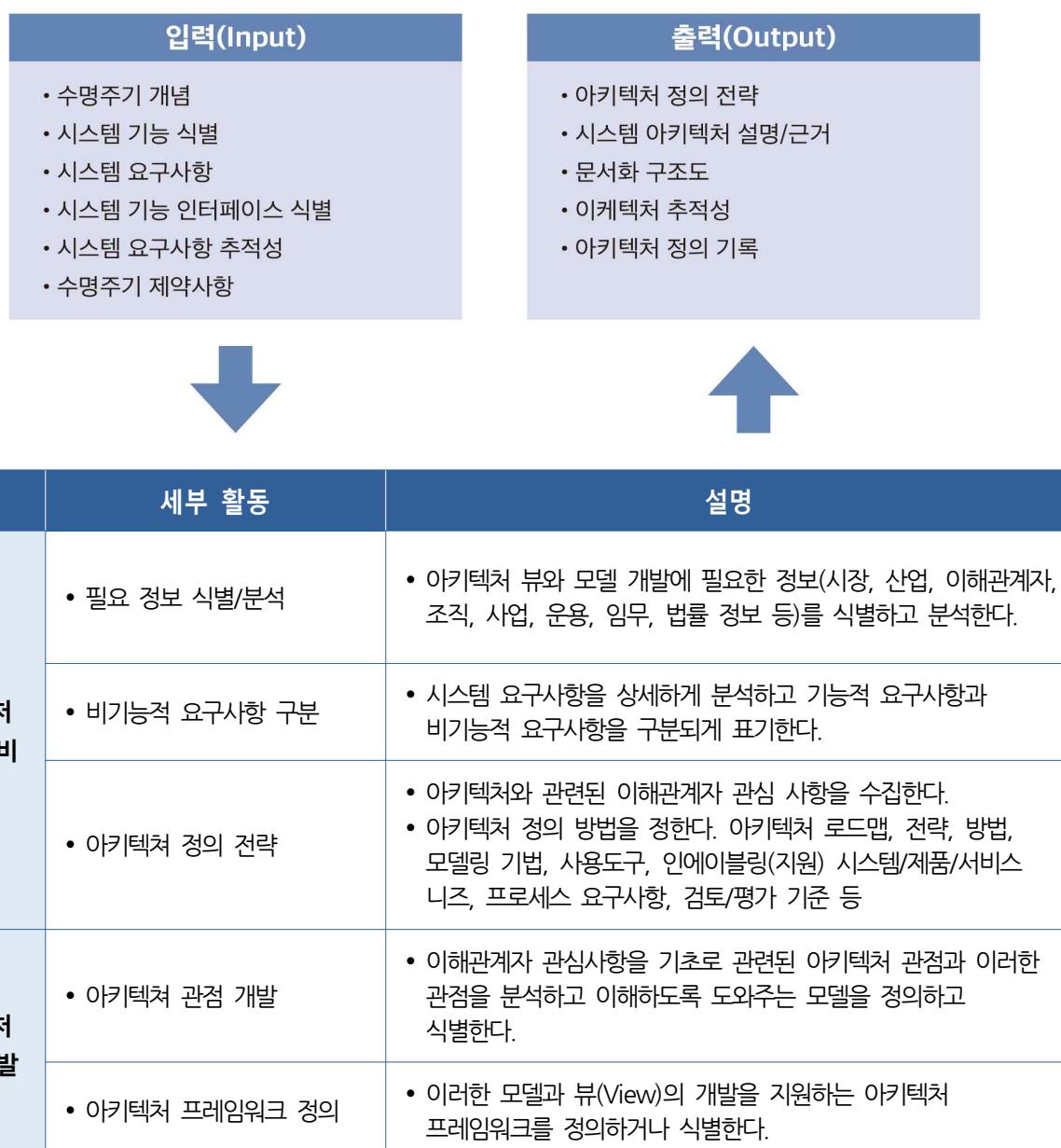
	세부 활동	설명
시스템 요구사항 정의 준비	• 시스템 요구사항 정의 전략 수립	• 시스템 요구사항을 정의하는 방법과 도구, 기타 필요사항을 정한다.
	• 시스템 기능 정의	• 아키텍처 정의 프로세스와 함께 운영시나리오와 시스템 경계(인터페이스 포함)를 정한다.
	• 인터페이스 식별	• 외부시스템과의 예상 상호작용을 식별한다.
시스템 요구사항 정의	• 시스템 필수기능 정의	• 시스템 필수 기능을 식별하고 정의한다.
	• 시스템 제약사항 식별	• 시스템 제약사항을 식별한다.
	• 시스템 관련 품질특성 식별	• 관련된 주요 품질 특성(안전성, 보안성, 신뢰성, 지원성 등)을 식별한다.
	• 기술적 리스크 식별	• 시스템 요구사항에서 감안해야 할 기술적 리스크를 식별한다.
	• 시스템 요구사항 규격	• 이해관계자 요구사항, 기능적 경계, 기능, 제약사항, 주요 성능지표, 중요 품질 특성, 리스크에 따라 시스템 요구사항 규격을 작성한다.
시스템 요구사항 분석	• 시스템 요구사항 무결성 분석	• 시스템 요구사항의 무결성을 분석한다.
	• 이해관계자 검토	• 시스템 요구조건검토(SRR)를 통하여 관련 이해관계자들의 검토의견을 반영한다. • 발견된 이슈는 이해관계자와 협의하여 정리한다.
	• 시스템 요구사항 검증기준 정의	• MOP, TPM ²⁰⁾ 등 주요 성능 측정 지표인 검증 기준을 정의한다.
시스템 요구사항 관리	• 시스템 요구사항 추적성	• 주요 이해관계자 간 합의를 통해 이해관계자들의 의도를 요구사항에 적절히 반영한다. • 시스템 요구사항과 관련 시스템 정의 요소(이해관계자 요구사항, 아키텍처 구성요소, 인터페이스 정의, 분석 결과, 검증 방법 및 기법, 할당·분해·파생 요구사항 등) 간의 추적성을 정립하고 유지한다.
	• 시스템 요구사항 형상관리 기준선	• 시스템 요구사항 형상 관리 기준선을 설정한다.

20) TPM: Technical Performance Measure

4. 아키텍처 정의 프로세스

아키텍처 정의는 기본설계 단계로 주요 활동은 시스템(복합시스템)을 단일시스템으로 분할하고, 단일시스템을 구성요소로 나누어 레벨화 하며, 각 단일시스템 혹은 구성요소 간의 인터페이스를 정의하는 것이다. 이 과정에서 시스템 요구사항과 기능들도 분할되어 각 단일시스템과 구성요소에 할당 되어야 한다. 전체시스템을 구성하는 단일시스템과 구성요소, 인터페이스 등이 시스템의 아키텍처라고 표현된다.

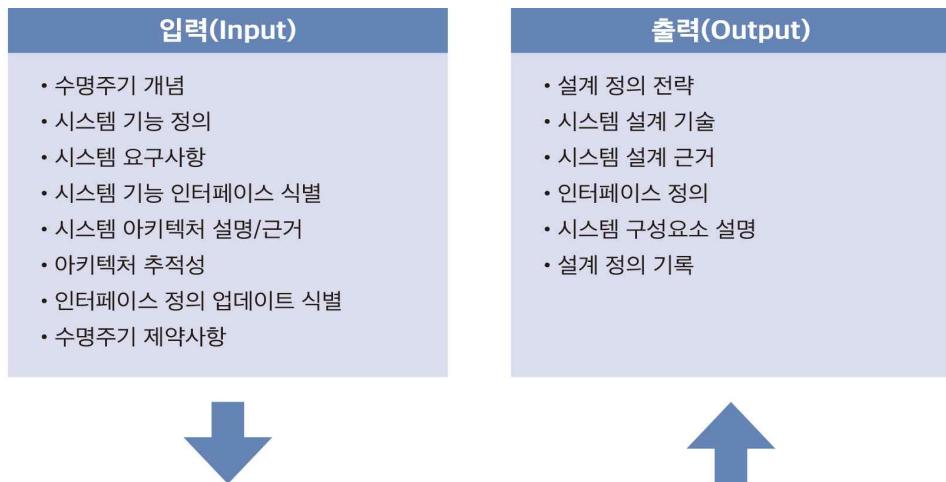
아키텍처 정의 프로세스의 목적은 요구사항들을 만족시키는 시스템 솔루션을 종합하여 기본설계를 하는 것이며, 주요 활동으로는 아키텍처 정의 준비, 아키텍처 관점 개발, 아키텍처 모델 및 뷰 개발, 아키텍처 설계 연계, 아키텍처 후보 평가, 아키텍처 선정 및 관리로 구분된다.



	세부 활동	설명
후보 아키텍처 모델 및 뷰 개발	• 시스템 기능 정의	• 시스템의 기능을 정의하고 적절한 논리적 아키텍처 설계를 정의한다.
	• 인터페이스 식별	• 시스템 구성요소 사이의 인터페이스, 시스템과 외부 시스템 경계의 인터페이스를 정의하고 문서화 한다.
	• 아키텍처 개체 정의	• 아키텍처 개체를 결정한다. 이들 개체에는 기능, 입력/출력 흐름, 시스템 구성요소, 물리적 인터페이스, 아키텍처 특성, 정보/데이터 구성요소, 컨테이너, 노드, 링크, 통신 지원 등이 해당된다.
	• 아키텍처 요구사항 식별	• 요구사항 분석에서 식별한 시스템 기능을 분할하고 이들을 시스템 아키텍처 객체에 할당한다.
	• 분할/할당을 위한 요구사항 개발	• 아키텍처 결정에 중요한 개념, 속성, 특성, 거동, 기능, 제약사항을 시스템 개체에 할당한다.
	• 후보 아키텍처 모델 개발	• 후보 시스템 아키텍처 모델을 선정(논리 모델, 물리 모델 등)하여 적용하거나 개발한다.
아키텍처와 설계 연계	• 아키텍처 모델 검증	• 후보 아키텍처 모델에서 이해관계자 관심사항과 중요 요구사항을 적절히 처리하는지 확인한다. • 운영개념(OpsCon)의 추적매트릭스를 가지고 모델링 기법과 도구를 활용하여 실행이나 시뮬레이션을 통해 모델을 검증하고 확인한다.
	• 시스템 구성요소 결정	• 아키텍처 개체를 반영한 시스템 구성요소를 결정한다.
	• 요구사항 분할 및 할당	• 아키텍처 개체와 시스템 요구사항을 분할하고 정렬하여 시스템 구성요소에 할당한다.
아키텍처 후보 평가	• 내외부 인터페이스 정의	• 아키텍처 이해에 필요한 인터페이스를 정의한다. 시스템 구성요소 간 내부 인터페이스 뿐만 아니라 타 시스템과의 외부 인터페이스까지 정의한다.
	• 아키텍처 후보 평가	• 시스템 분석, 성과측정, 위험관리 프로세스를 적용하여 아키텍처 평가 기준을 활용한 후보 아키텍처 평가를 실시한다.
아키텍처 관리	• 아키텍처 선정의 추적성	• 복수 대안 중에서 선택한 근거와 아키텍처 프레임워크, 관점, 모델 종류, 아키텍처 모델 관련 의사결정을 모두 기록하고 유지한다. • 아키텍처에 대한 유지보수와 진화를 관리한다. 각종 아키텍처 변경 근거를 기록하고 영향 분석을 위해서 할당 및 추적 매트릭스를 사용한다.
	• 아키텍처 거버넌스 정립	• 아키텍처 거버넌스 방안을 정립한다. 역할, 책임, 권한, 기타 통제 기능 등이 거버넌스에 해당한다.
	• 아키텍처 검토	• 기본설계검토(PDR)을 통해 아키텍처에 이해관계자 요구사항과 시스템 요구사항이 명확하게 반영되었는지 검토한다.
	• 아키텍처 형상관리 기준선	• 시스템에 대한 할당 기준선(Allocated Baseline)을 설정한다.

5. 설계 프로세스

설계 정의 프로세스의 목적은 아키텍처 정의에서 표현된 내용과 일치하는 구현이 이루어지도록 상세 데이터와 정보를 제공하는 데 있으며, 주요 활동으로는 설계 정의 준비, 설계 특성 정의, 구성요소의 획득대안 수립 및 평가, 상세설계 및 설계관리로 구분된다.



	세부 활동	설명
설계 정의 준비	<ul style="list-style-type: none"> • 설계기술 관리계획 수립 	<ul style="list-style-type: none"> • 기술관리 계획을 세우고 시스템과 시스템 구성요소에 대한 설계 목표 달성을 위한 기술을 식별한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 설계특성의 식별 	<ul style="list-style-type: none"> • 적용되는 기술을 고려하여 각 시스템 구성요소에 적용할 수 있는 설계특성을 식별한다. 설계 특성을 주기적으로 평가하여 시스템 아키텍처 진화에 맞게 조정한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 정의 전략 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 정의 전략을 규정하여 문서화한다. 인에이블링 시스템, 제품, 서비스에 대한 필요성과 요구사항이 포함된다.
시스템 구성요소 관련 설계 특성 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 요구사항 분할 및 할당 	<ul style="list-style-type: none"> • 아키텍처 정의 프로세스에서 아직 할당되지 않고 남은 잔여 요구사항을 시스템 구성요소에 맞게 할당한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 구성요소 설계특성 정의 	<ul style="list-style-type: none"> • 아키텍처 개체에 대해 아키텍처 특성과 관련된 설계 특성을 정의하고 설계 특성의 타당성을 정리한다. • 각 시스템 구성요소의 설계 특성을 규정한다. • 주요 구현 옵션과 인에이블러를 선택한 이유와 근거를 제시한다.
시스템 구성요소 획득 대안 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 구성요소 획득 대안 수립 	<ul style="list-style-type: none"> • 기 구현된 시스템 구성요소를 파악한다. 상용품(COTS), 재사용, 비개발 시스템 구성요소 등이 이에 해당한다. 신규 개발이 필요한 시스템 구성요소는 신규 개발 외 다른 대안이 없는지 파악한다. • 설계 특성에서 도출한 선택 기준에 따라 상용품, 재사용, 신규 개발 구성요소 등에 대한 옵션을 평가한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 구성요소 획득 방안 선정 	<ul style="list-style-type: none"> • 최적 대안을 선정한다. • 신규 개발이 필요한 시스템 구성요소는 구현 프로세스를 이용하고, 상용품을 구매하거나 재사용하는 시스템 구성요소는 획득 프로세스를 이용한다.
신규개발 시스템 상세설계	<ul style="list-style-type: none"> • 형상 설계 • 기능 설계 	<ul style="list-style-type: none"> • 신규 개발이 필요한 시스템의 경우에 한하여 실시 • 단일시스템, 구성요소의 설계 (소프트웨어, 도면, 전기/전자 설계) • 이전 단계의 요구사항 및 기능 충족 확인
설계 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 정의 추적성 	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 대안 중에서 결정된 사항에 대해서는 모든 근거를 기록하고 유지한다. • 설계 특성과 아키텍처 개체 사이의 양방향 추적성을 확립하고 유지한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 형상관리 기준선 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계에 대한 형상관리 기준선을 설정한다.

6. 시스템 분석 프로세스

시스템 분석 프로세스의 목적은 수명주기 동안 기술적 이해에 필요한 데이터와 정보를 제공하여 의사결정을 지원하는 데 있으며 비용 분석, 경제성 분석, 기술적 리스크 분석, 타당성 분석, 효과성 분석, 기타 중요 품질 특성 등에 대한 분석을 기초로 정량적 평가와 추정을 수행한다. 주요 활동으로는 시스템 분석 준비, 시스템 분석 수행, 시스템 분석 관리로 구분된다.



	세부 활동	설명
분석 준비	• 시스템 분석 일정계획 수립	• 모델, 엔지니어링 데이터(운영개념, 사업모델, 이해관계자 요구사항, 시스템 요구사항, 설계 특성, 검증 조치, 확인 조치 등), 전문 인력 등과 분석 절차를 고려하여 분석 일정계획을 수립한다.
	• 시스템 분석 전략	• 대상 시스템 분석 전략을 문서화한다.
시스템 분석 수행	• 데이터 및 정보수집	• 분석에 필요한 데이터와 정보를 수집하고 모든 가정 사항을 선정한다.
	• 비용분석	• 비용분석은 수명주기 비용(LCC) 전체를 고려하여 수행하며, 개발, 서비스 구현, 고객 이용, 공급망, 유지보수, 폐기와 관련 비용이 포함된다.
	• 기술적 리스크 분석	• 기술적 리스크 분석은 프로젝트 리스크가 아닌 시스템 자체의 기술적 리스크 분석을 의미한다.
	• 효과성 분석	• 효과성 분석은 어떤 시스템이 하나 혹은 복수의 기준을 충족하는 정도, 다시 말해 시스템이 의도한 운영환경 속에서 얼마나 효과적으로 충족하는지를 평가하는 분석을 총칭하는 용어이다.
	• 시스템 분석	• 시스템 분석은 다양한 모델 유형과 모델링 기법을 활용하여 물리 모델, 구조 모델, 거동 모델, 시간 모델, 질량 모델, 비용 모델, 확률 모델, 파라메트릭 모델, 레이아웃 모델, 네트워크 모델, 시각화, 시뮬레이션, 수학 모델, 시제품 등이 있다.
	• 분석결과 검토	• 분야별 전문가와 함께 동료 검토를 실시하여 시스템 유효성, 품질, 이해관계자 목표, 선행 분석과의 일치성을 평가한다. 중간 검토 결과를 기록하고 보고한다.
시스템 분석 관리	• 시스템 분석 형상관리 기준선	• 이해관계자 니즈 정의에서 시스템 퇴출에 이르기까지 시스템 엔지니어링 이력을 유지관리한다. • 상세설계검토(CDR)를 통해 설계규격에 이해관계자 요구사항과 시스템 요구사항이 명확하게 반영되었는지 검토한다. • 시스템 기준선(Product Baseline)을 형상관리 기준선으로 설정한다.

7. 구현 프로세스

구현 프로세스의 목적은 적절한 기술적 전문성이나 규칙들을 이용하여 아키텍처 설계를 실현하는데 있으며, 주요 활동으로는 구현 준비, 구현 수행, 구현 결과 관리로 구분된다. 하드웨어 및 소프트웨어를 제작 및 구현하는 단계로 다양한 설계변경의 수용과 구성요소 단위시험을 포함한다.



	세부 활동	설명
준비	<ul style="list-style-type: none"> 구현결과 평가기준 정의 	<ul style="list-style-type: none"> 설계문서 대비 구현결과에 대한 형상 감사 도구와 기준을 정의한다.
	<ul style="list-style-type: none"> 구현 제약사항 도출 	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자, 개발자, 팀원들로부터 구현 상의 제약 사항을 도출하여 기록한다. 구현 과정에 필요한 자원의 확득이나 접근 권한을 확보하는 계획과 인에이블링 시스템 요구사항 및 인터페이스에 대한 식별하여 문서화한다.
구현 수행	<ul style="list-style-type: none"> 사용자 교육자료 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 구현품에 대한 적절하고 안전한 운영 및 유지보수 절차를 사용자에게 교육하기 위한 데이터를 개발한다.
	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 규격 작성 	<ul style="list-style-type: none"> 세부적인 시스템 규격서 작성과 관련 분석을 완료한다.
	<ul style="list-style-type: none"> 구성요소 구현 	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 규격에 따라 시스템 구성요소를 구현하고 구현 결과가 규격에 부합한다는 증빙 문서를 작성한다.
	<ul style="list-style-type: none"> 구성요소 단위시험 	<ul style="list-style-type: none"> 동료 검토와 시험 실시: 소프트웨어가 올바른 기능을 발휘하는지 검사 및 검증, 화이트박스 시험 실시 하드웨어 적합성 감사 실시: 타 구성요소와 통합하기 전에 각 구성요소가 상세 규격을 준수하는지 확인
	<ul style="list-style-type: none"> 운용자 훈련자료 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 초기 훈련에 필요한 능력을 준비하고 훈련 문서 초안을 작성한다.
구현 결과 관리	<ul style="list-style-type: none"> 구현결과 보고 	<ul style="list-style-type: none"> 구현 결과를 식별하여 기록한다. 구현 상의 특이사항을 기록하고 품질보증 프로세스에 따라 분석 및 해결한다.
	<ul style="list-style-type: none"> 구현 추적성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 구현 시스템의 시스템 구성요소, 시스템 아키텍처, 설계 및 구현에 필요한 시스템 및 인터페이스 요구사항 사이의 추적성을 수립하고 유지한다.
	<ul style="list-style-type: none"> 형상관리 기준선 	<ul style="list-style-type: none"> 형상관리를 위한 기준선 정보를 제공한다.

8. 통합 프로세스

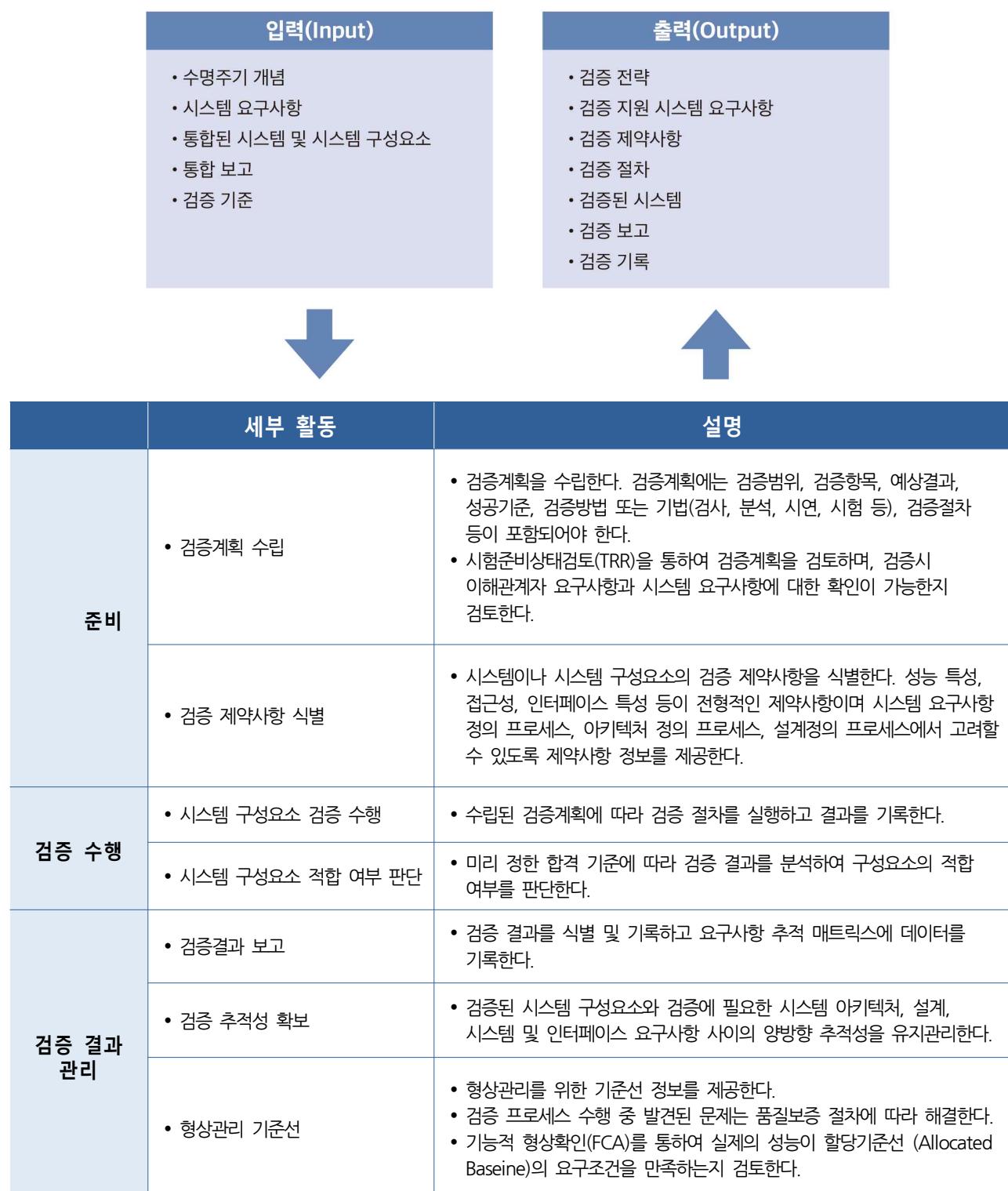
통합 프로세스의 목적은 아키텍처 설계를 활용하여 시스템 요구사항을 충족하도록 시스템 구성요소들을 조립하거나 연결하는 데 있으며, 주요 활동으로는 통합 준비와 통합 수행, 통합 결과 관리로 구분된다.



	세부 활동	설명
준비	<ul style="list-style-type: none">통합 점검사항 규정	<ul style="list-style-type: none">시스템 구성요소 인터페이스와 기능의 올바른 동작과 운영을 보장하기 위한 주요 점검사항을 규정한다.
	<ul style="list-style-type: none">통합 전략 수립	<ul style="list-style-type: none">통합 소요 시간·비용·리스크를 최소화하는 통합 전략을 수립한다.
	<ul style="list-style-type: none">통합 제약사항 식별	<ul style="list-style-type: none">통합 전략에서 발생하는 통합 상의 제약사항을 식별하여 시스템 요구사항, 아키텍처, 설계(접근성, 통합작업자 안전성 관련 요구사항 등)에 반영한다.
통합 수행	<ul style="list-style-type: none">시스템 구성요소 통합	<ul style="list-style-type: none">검증 및 확인된 시스템 구성요소를 인터페이스 통제 정의 등을 활용하여 조립한다. 소프트웨어는 하드웨어에 탑재한다.
	<ul style="list-style-type: none">설계 구현여부 점검	<ul style="list-style-type: none">개별 시스템 구성요소가 아키텍처 특성 및 설계 속성의 구현 여부를 점검하고 의도된 기능을 제공하는지 확인한다.
	<ul style="list-style-type: none">구성요소간 인터페이스 확인	<ul style="list-style-type: none">구성요소 간의 인터페이스를 확인한다.
통합 결과 관리	<ul style="list-style-type: none">통합 결과 보고	<ul style="list-style-type: none">통합 결과를 식별하여 기록한다.
	<ul style="list-style-type: none">통합 추적성 확보	<ul style="list-style-type: none">통합 시스템 구성요소, 시스템 아키텍처, 설계, 시스템 및 인터페이스 요구사항 등이 업데이트되면 관련된 양방향 추적성도 유지관리한다.
	<ul style="list-style-type: none">형상관리 기준선	<ul style="list-style-type: none">통합 프로세스 수행 상 문제는 기록하고 품질보증 프로세스에 따라 해결한다.

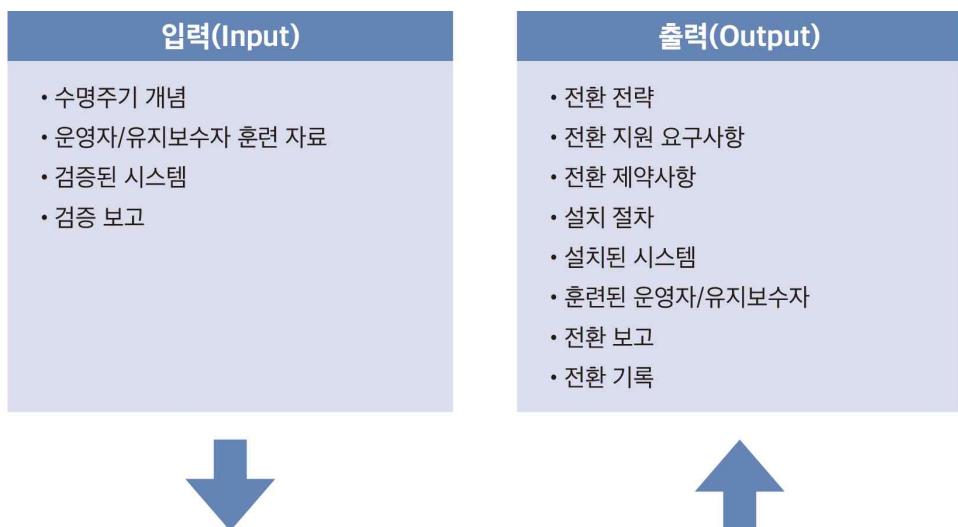
9. 검증 프로세스

검증 프로세스의 목적은 시스템이 제시된 설계 요구사항(규격서)을 만족하는지 확인하는 데 있으며, 주요 활동으로는 검증 준비와 검증 수행, 검증 결과 관리로 구분된다. 검증 단계에서는 이해관계자 요구사항과 시스템 요구사항이 개발된 시스템에 모두 구현되었는지를 확인한다. 따라서 개발의 주체와 운영의 주체가 검증작업에 모두 참여하여 요구사항의 구현여부를 판단하여야 한다.



10. 전환 프로세스

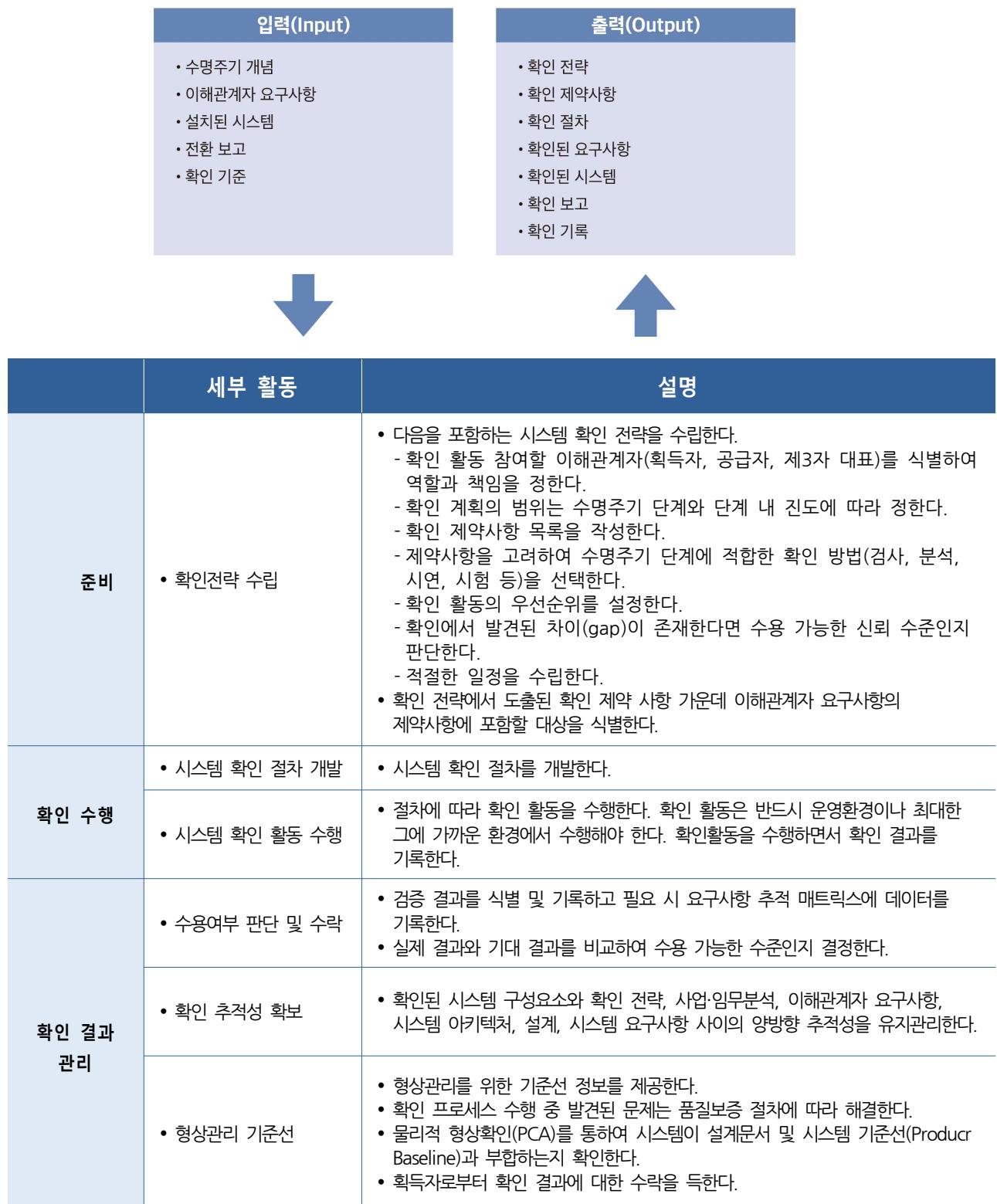
전환 프로세스의 목적은 사용자의 운용환경에서 이해관계자의 요구에서 제시된 임무를 완수하는 시스템 능력을 갖추는 데 있으며, 주요 활동으로는 전환준비, 전환수행, 전환결과 관리로 구분된다. 전환은 개발단계에서 운용단계로 원활한 전환을 하기 위한 절차이다. 운영주체는 운영환경에서 시스템이 요구된 기능을 수행하는지 확인하여야 한다.



	세부 활동	설명
준비	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 전환 전략 수립 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 전환 전략을 수립한다. 운영자 훈련, 물류 지원, 인도 전략, 문제 수정/해결 전략이 포함된다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 설치절차 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 설치 절차를 개발한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 전환 지원 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 전화에 필요한 지원시스템·제품·서비스를 확보한다. 확보 방법으로는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등이 있다.
전환 수행	<ul style="list-style-type: none"> • 운영환경 설치 	<ul style="list-style-type: none"> • 설치 절차에 따라 시스템을 설치한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자, 운영자 교육 	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자 매뉴얼, 운영 및 유지보수 매뉴얼을 준비하고 교육을 실시한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 운영환경 가능성 입증 및 확인 	<ul style="list-style-type: none"> • 설치 시스템이 요구 기능을 제공하고 서비스로 유지될 수 있다는 최종 확인을 받는다. 시스템이 적절하게 설치 및 검증되고 모든 이슈와 조치 사항이 해결되었으며 운영유지가 가능한 시스템이 인도되었다는 공식적인 서면 인정으로 처리된다. • 운영 현장에서 가능성 입증과 운영 준비 상태에 대한 검토가 완료되면 시스템을 서비스에 투입할 수 있다.
전환 결과 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 전환결과 보고 	<ul style="list-style-type: none"> • 전환결과를 보고한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 전환 추적성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 전환된 시스템 구성요소와 전환 전략, 시스템 아키텍처, 설계, 시스템 및 인터페이스 요구사항 사이의 양방향 추적성을 유지관리한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 형상관리 기준선 	<ul style="list-style-type: none"> • 형상관리를 위한 기준선 정보를 제공한다. • 전환 프로세스 수행 중 발견된 문제는 품질보증 절차에 따라 해결한다.

11. 확인 프로세스

확인 프로세스의 목적은 시스템이 의도된 사용자의 운용환경에서 사용 목적을 달성함으로써, 이해관계자 요구사항 만족을 객관적으로 입증하는 데 있으며, 주요 활동으로는 확인 준비, 확인 수행, 확인 결과 관리로 구분된다.



12. 운용 프로세스

운용 프로세스의 목적은 납품된 시스템을 사용하여 요구하는 기능과 성능을 제공하는 데 있으며, 주요 활동으로는 운용 준비, 운용 수행, 운용 결과 관리 및 고객지원으로 구분된다.



	세부 활동	설명
준비	<ul style="list-style-type: none"> • 운영계획 수립 	<ul style="list-style-type: none"> • 아래 사항을 포함하는 운영 계획을 수립한다. <ul style="list-style-type: none"> - 운영전략을 개발한다. - 장비, 서비스, 인력, 성능 추적 시스템의 가용성 수준을 정의 - 인력과 설비 일정의 유효성 확인 - 기존 및 개선 서비스 유지를 위한 시스템 수정 및 관련 업무규칙 정의 - 운영개념(OpCon)과 환경 전략 실행 - 운영 성능 측정지표, 임계치, 기준 검토 - 전 인원의 해당 시스템 안전 훈련 이수 여부 검증 • 시스템이나 시스템 구성요소의 운영 제약사항이 있다면 프드백을 통해 시스템 요구사항 정의 프로세스, 아키텍처 정의 프로세스, 설계 정의 프로세스에 반영한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 운영지원 자원 확보 • 운영 훈련 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영에 필요한 지원자원을 확보한다. 확보 방법으로는 재사용, 임차, 개발, 하도급 등이 있다. • 운영자에게 필요한 스킬을 식별하여 운영 훈련을 실시한다.
운영 수행	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 운영 수행 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영개념(OpCon)에 따라 시스템을 운영한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 운영 분석 	<ul style="list-style-type: none"> • 주기적인 운영분석을 통하여 시스템 성능 및 운영 가용성을 고려하여, 시스템의 안전한 운영과 시스템 부적합 여부를 판단 한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 필요시 비상조치 	<ul style="list-style-type: none"> • 비정상적인 운영 조건에 해당하면 계획된 비상 조치를 취한다.
운영 결과 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 운영결과 보고 	<ul style="list-style-type: none"> • 주기적으로 운영결과를 문서로 정리한다. • 품질보증 절차에 따라 운영 프로세스에서 발견된 문제를 기록하고 분석하여 해결한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 운영 추적성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영 요소, 운영 전략, 사업·임무분석, 운영개념(OpCon), 운영개념(OpCon), 이해관계자 요구사항 사이에 양방향 추적성을 유지관리한다.
고객 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 고객 요청사항 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 고객 요청사항을 처리에 필요한 업무를 수행한다.

6

SE 적용 지원방안

스마트시티 사업에 SE를 적용하기 위하여는 몇가지 관점의 고찰이 필수적이다.

첫째 관점은 프로세스 측면으로 이전의 논의에서 만들어진 스마트시티 사업의 적용을 위한 V-Model 절차를 스마트시티 사업의 SE Standard Process로 적용하여 장기적으로 관리하고 발전시키는 것이다.

두번째 관점은 적용과 관련된 사람 측면으로 Stakeholder가 어떤 조직의 사람들로 구성되는지 판단하며, 조직의 구성과 R&R을 명확하게 하고 그에 맞는 교육을 제공하는 것이다.

세번째 관점은 Tool 측면으로 SE 적용 시에 자동화할 수 있는 부분과 필수적인 관리기술들을 검토하기로 한다.

프로세스 관점	적용 관련 인원 관점	Tool 관점
<ul style="list-style-type: none"> • 스마트시티 SE Standard Process • SE Process 테일러링 • 점진적 Process 개선 	<ul style="list-style-type: none"> • 이해관계자 정의 • 명확한 책임과 역할(R&R) • 분야별 교육훈련 	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 관리시스템(PMS) • 소프트웨어 형상관리 • Process Asset Library

[그림 25] SE 적용 지원 방안

프로세스 관점에서는 스마트시티 사업의 Standard Process를 규정하고, 개별 사업에 적용시에 테일러링을 통하여 적용하여야 하며, 표준 프로세스를 점진적으로 개선, 발전시킬수 있는 프로세스의 관리체계를 갖추어야 한다.

적용 관련 인원 관점에서는 스마트시티 사업과 관련된 이해관계자(지자체, 시민, 개발주체 등)를 규정하고 이해 당사자별로 명확한 R&R을 정의하여야 하며, 정해진 R&R을 수행하는데 필요한 지식을 교육훈련을 통하여 확보하여야 한다.

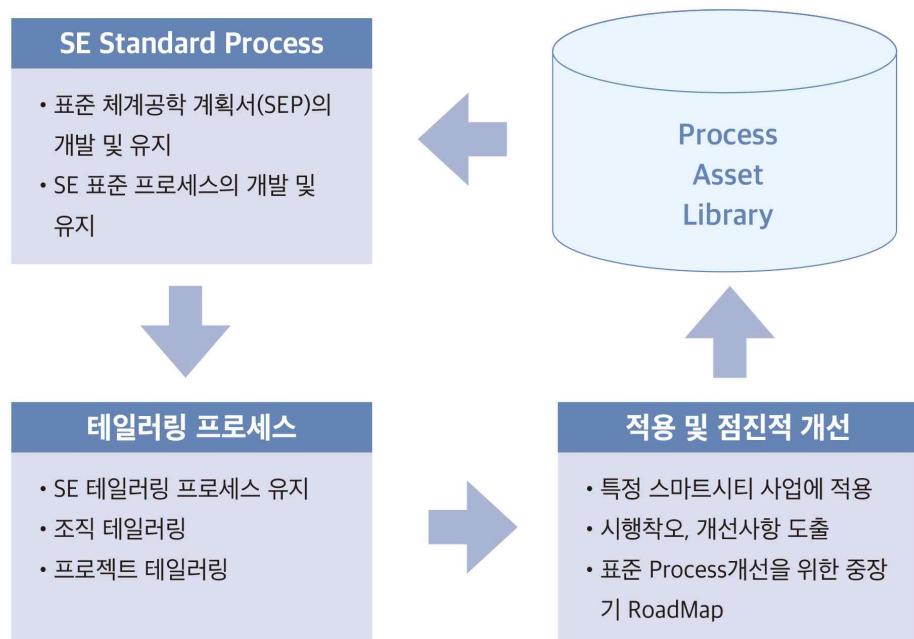
Tool 관점에서는 하부의 관리데이터를 집적하여 상부에서 진척사항을 모니터링하고 관리할 수 있는 관리시스템(PMS), 형상관리 자동화 도구, Process Asset Library 등이 도입검토 되어야 한다.

1. 프로세스 측면의 적용

SE 프로세스를 적용하기 위하여 먼저 프로세스 측면의 검토가 있어야 한다. 즉 스마트시티 사업에 SE가 정착되기 위하여 첫째로 사전에 스마트시티 사업에 적용될 SE Standard Process가 정의되어 있어야 하며, 이 필요하며, 두 번째로는 개별 스마트시티 사업에 알맞게 적용하게 하는 테일러링 프로세스가 있어야 하며, 세 번째로 테일러링 프로세스에서 적용된 사항이나 SE Process (SEBOK) 의 자체적인 Version Up에 의한 개선사항을 SE Standard Process에 반영하는 점진적 개선 절차가 필요하다. 이를 프로세스 관련 지식들은 Process Asset Library에 저장되어 관리되며 발전하여야 한다.

프로세스 측면의 SE 적용 절차

- Process Asset Library에서 최신의 SE Standard Process를 획득
- 적용할 스마트시티 사업에 적절한 조정을 통하여 테일러링 프로세스 실행
- 테일러링 프로세스를 적용하여 스마트시티 사업 수행
- 사업수행시의 시행착오, 개선사항, SEBOK 등의 Version Up 사항을 Process Asset Library에 반영



[그림 26] 프로세스 측면의 SE 적용 절차

1) 스마트시티 SE Standard Process

스마트시티 사업에 SE 적용을 원활하게 위해서, 스마트시티 사업의 비즈니스 목표에 부합하는 조직의 SE 표준 프로세스(SE Standard Process)를 구축하고 유지하여야 한다. 일단 스마트시티 사업에 적용된 SE 사업의 사례를 바탕으로 본 보고서에서 제시된 프로세스를 스마트시티 사업의 표준 프로세스로 간주하고, 이를 스마트시티 사업에 적용 경험을 통하여 보완하여 스마트시티 사업의 SE 표준 프로세스로 정립하여야 한다.

가) 표준 체계공학계획서(SEP)의 개발 및 유지

체계공학계획서(SEP)의 목적은 스마트시티 사업의 체계공학(SE) 접근 방안을 제시하고, 사업에 대해 문서화된 기술적 기초를 제공하는데 있다. 체계공학계획서는 살아있는 문서(living document)로서 사업의 현재 상태, 체계공학 구현, 체계공학과 전체 사업 관리 노력 간의 관계를 반영하여 정기적으로 갱신한다.

각 체계공학계획서의 세부적인 내용은 사업에 따라 조정 가능하고, 사업의 진행 단계에 따라 매우 밀접하게 갱신될 수 있다. 일반적으로 사업의 수명주기에 걸친 기술계획에 관련된다. 사업의 계획된 기술적 접근방안에 관해 체계공학계획서는 이해관계자의 목적 달성을 위해 공통적으로 참조될 수 있다.

[표 61] 체계공학계획서(SEP) 핵심 내용

체계공학계획서의 핵심내용	상세사항	수행시 적용 절차
사업요구사항	<ul style="list-style-type: none">스마트시티 사업 전체 요구사항(기능, 성능, 제약사항 등)을 정의	SE : 요구사항 정의
기술적 인력편성 및 조직 계획	<ul style="list-style-type: none">요구사항을 충족시키기 위해 사업 팀을 구축 및 구성하는 방법을 제시PPP Level (Portpolio, Program, Project) 의 기술인력 및 조직 계획 수립	PM : 자원관리
기술적 베이스라인 관리	<ul style="list-style-type: none">기술적 베이스라인 방안을 수립	SE : 요구사항 정의 SE : 아키텍처 정의 SE : 설계 정의
기술검토계획	<ul style="list-style-type: none">기술적 베이스라인, 이벤트 중심의 기술검토를 포함하여, 기술적 작업을 관리할 방안을 제시	SE : 검토회의
사업 관리의 통합 방안	<ul style="list-style-type: none">체계공학(SE)와 다른 관리 활동(형상관리, 위험관리 및 수명주기 관리)을 연계	PM : 품질관리 PM : 위험관리
기타사항	<ul style="list-style-type: none">비용, 일정, 성능 및 지원예상되는 체계공학 산출물산출물과 사업 의사결정과의 관계	PM : 원가관리 PM : 일정관리 SE 각 단계

나) SE 표준 프로세스의 개발 및 유지

SE 표준 프로세스는 스마트시티 사업에 SE 적용을 위하여 지속적으로 관리, 개선되어야 하며, 조직 구조와 프로세스 측면에서 고려되어야 한다. 조직구조는 사업관리 측면과 기술관리 측면을 동시에 고려하여야 하며, 스마트시티 사업에서 PM에 의한 사업관리와 SE에 의한 기술관리가 밀접하게 연계 되어야 한다.

스마트시티 사업은 PPP Level과 관리조직의 특성과 다양성을 고려하면서 표준 프로세스를 정착하여 나가야 하는 상황이므로 하기의 접근방법에 따라 표준프로세스를 발전시켜 나가야 한다.

[표 62] SE 표준 프로세스 관리 방안

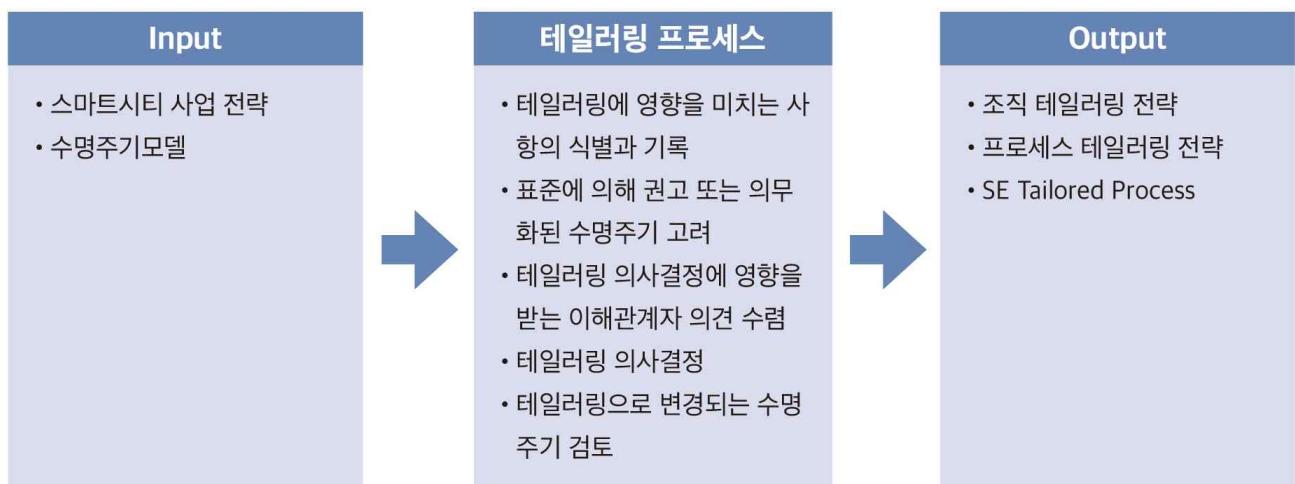
표준 프로세스 필요사항	검토	접근방법
기존 스마트시티 사업의 수행체계 수용	<ul style="list-style-type: none"> 기 수행된 스마트시티 사업에 적용되어 온 기준의 수행체계를 수용 기준의 수행체계는 조직의 목표와 사업의 특성이 반영되어 오랫동안 적용되어 오면 서 검증되고 개선되어 온 것 이를 바탕으로 조직의 표준 프로세스를 정립하는 것이 가장 효과적이고 효율적 	<ul style="list-style-type: none"> 기준 스마트시티 사업의 부문별 수행체계 분석 다양한 조직과 법규, 규정 분석 사업 수행조직, 지원조직의 업무분석
포괄적, 유연성 확보	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 사업의 참여인원이 수행하는 다양한 사업에서 참조하여 활용할 수 있도록 포괄적이면서 유연성을 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 프로세스 풀(Pool) 개념의 도입 시스템 공학 및 소프트웨어 공학 관련 표준 및 문헌분석 해당 부문별 전문가들로 구성된 Task Force를 통하여 프로세스 정의 개발부문과 관리부문의 전문가 그룹을 선정하여 프로세스 점토 다양하고 풍부한 프로세스 조정 지침의 제공
프로세스 조정(테일러링)의 지침 제공	<ul style="list-style-type: none"> 특정 스마트시티 사업의 특성에 맞게 조정(테일러링)하여 사업별 프로세스로 정립시킬 수 있는 프로세스 조정지침 (테일러링 guideline) 제시 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 각종 표준의 조정지침을 활용하여 개발 수명주기 모형에 대한 지침 제시
산출물의 관리강화	<ul style="list-style-type: none"> 중장기 대형과제 스마트시티 사업 및 공동사업 등의 증가에 따라 연구개발 결과물의 품질을 보장하기 위한 효율적인 형상관리 및 품질보증 프로세스를 정립 	<ul style="list-style-type: none"> 표준과 문헌을 바탕으로 한 체계화된 형상관리 및 품질보증 프로세스 정립 형상관리 등 관련 지원도구의 도입으로 추적성 확보
다양한 양식의 제공	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발 업무에 직접 활용할 수 있는 다양한 표준 양식들(templates)이 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 기준에 사용된 다형한 양식 수집 수집된 양식중 선별하여 표준 양식화
PMS와의 연동	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 정보가 과제관리시스템 (PMS; Project Management Systems)에서 제공되어 프로세스의 활용성과 효과성을 제고. 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 사업별 WBS 작성시 참고할 수 있는 조정 예시 제공 관련 양식을 비롯한 문서 라이브러리 구축 표준 프로세스 기반하의 PMS구축 PMS를 기반으로 한 결과물 관리

2) SE Process 테일러링

SE Process 테일러링 (SE 프로세스 조정)은 개별 스마트시티 사업의 조직이나 특성에 따라 SE Standard Process를 조정하여 바꾸는 것을 의미하며, 이는 표준 프로세스가 변경가능한 것임을 의미한다. 표준 프로세스를 조정하게 만드는 원인들은 적용 표준, 적용 규격, 사업의 규모 및 환경 등 다양하며, 개별 사업에 맞추는 조정(테일러링)은 반드시 필요한 것이다.

가) SE 테일러링 프로세스

SE 테일러링 프로세스는 테일러링에 영향을 미치는 사안들을 검토하여 테일러링의 전략과 Tailored Process를 도출하는 작업이다. SE 프로세스의 각 단계별 테일러링 사항들을 식별하고 해당 단계에 적용할 테일러링의 수준을 결정할 기준을 정립하여야 한다. 변경되는 프로세스의 비용, 일정, 리스크, 시스템의 무결성 등과의 관련성을 검증하고 테일러링의 문서화 수준, 범위, 조정, 의사결정 방법 등도 결정하여야 한다.



[그림 27] SE 테일러링 프로세스

나) 조직 및 프로젝트 테일러링

스마트시티 사업은 많은 조직들이 공동으로 참여하여 개발되므로 각 조직간의 협력이 매우 중요한 요소이다. 여러 공급자 간의 화합을 가장 잘 유지할수 있는 방법은 일련의 일관성 있는 프로세스와 표준에 따라 테일러링 하기로 합의하는 것이다. 관행에 따르는 것도 도움은 되지만 테일러링 프로세스의 복잡성을 가중시킨다.

[표 63] 테일러링 종류

테일러링	상세사항	고려요소
조직차원 테일러링	<ul style="list-style-type: none"> 신규 혹은 갱신된 외부 표준을 조직에 도입 혹은 융합 시킬지에 대한 테일러링 	<ul style="list-style-type: none"> 조직을 이해 새로운 표준을 이해 표준을 조직에 맞추어 개조 적합한 수준의 표준 부합성을 제도화 테일러링에 적용
프로젝트 테일러링	<ul style="list-style-type: none"> Program 혹은 Project에서 수행되는 업무적인 사안의 테일러링 	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자 (종류, 업무관계, 관계의 강도 등) 프로젝트 예산, 일정, 요구사항 리스크 허용수준 시스템의 복잡도와 우선순위

다) 일반적인 테일러링 접근방법

- 불필요한 성과, 활동, 과업등을 배제하고 필요한 것은 추가한다.
- 사실에 기초한 의사결정 후에 독립적인 승인권자의 승인을 받는다.
- 의사결정 관리 프로세스를 테일러링 의사결정에 활용한다.
- 각 단계 별로 최소 한 번 이상의 테일러링을 실시한다.
- 수면주기 단계들의 환경을 기초로 테일러링을 추진한다.
- 조직 간의 합의를 기초로 테일러링을 제한한다.
- 이해 관계자, 고객, 조직 정책 및 목표, 법적 요건의 준수 관련 이슈를 기초로 테일러링의 범위를 통제한다.
- 조달방법이나 지적재산권을 기초로 합의 프로세스 활동의 테일러링 범위를 통제한다.
- 이해관계자 사이에 신뢰가 쌓일수록 불필요한 활동을 제거하기 쉽다.
- 전 단계에 걸친 테일러링의 가정과 기준을 식별하여 정형 프로세스의 이용을 최적화 한다.

라) 테일러링 시의 주의사항

- 다른 스마트시티 사업의 테일러링된 기준선을 재사용 하지 않는다.
- 테일러링 프로세스는 1회만 실행하지 않고 반복하여 실행한다.
- “혹시 모르니까....”라는 이유로 불필요한 프로세스나 활동을 잔류시키지 않는다.
- 적절한 이해관계자들을 반드시 참여시켜 테일러링 작업을 실행한다.

3) 점진적 개선

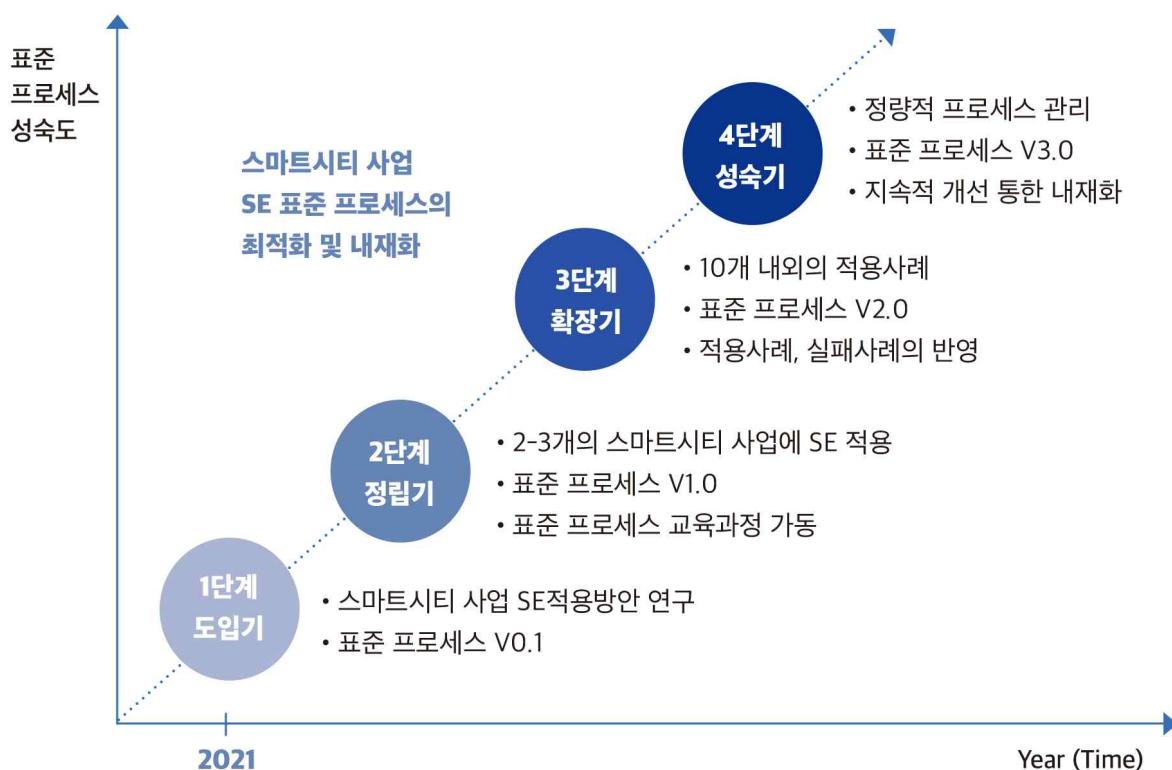
스마트시티 사업을 위한 SE Standard Process는 한번 개발되고 고정되어 있는 것이 아니며, 지속

적으로 점진적인 개선이 이루어져야 한다. 이 절에서는 스마트시티 사업의 SE Standard Process를 점진적으로 개선하는 절차에 대하여 검토한다.

일반적으로 스마트시티 사업의 SE 표준 프로세스를 초기에 개발하기 위한 요구사항과 이미 개발된 표준 프로세스를 지속적으로 개선하기 위한 요구사항은 그 목적과 관점의 차이에 의하여 다르게 나타난다. SE 표준 프로세스를 개발하기 시작하는 초기에서부터 높은 성숙도 수준 (high maturity level)을 갖는 고품질의 프로세스를 개발하기란 거의 불가능하다. 일단, 개발된 프로세스를 스마트시티 사업에 적용하여 보고, 그에 따른 여러 적용 문제점에 대한 계속적인 피드백을 통하여 좀 더 높은 성숙도를 갖는 프로세스로의 개선이 가능한 것이다.

가) 표준 프로세스 개선 중장기 로드맵

통상적으로 SE 표준 프로세스는 크게 ‘도입기’, ‘정립기’, ‘확장기’, ‘성숙기’ 등 4개의 단계로 구분되어 개발되고 점진적으로 개선할 수 있다.



[그림 28] SE 표준 프로세스 개선 중장기 로드맵

나) 지속적 개선을 위한 접근방법

개발된 스마트시티 사업 SE 표준 프로세스를 높은 성숙도 수준의 프로세스로 지속적으로 개선하여 향상시키기 위해서는 다음과 같은 요구사항을 만족해야 한다.

[표 64] SE 표준 프로세스 지속 개선 방안

요구사항	검토	접근방법
중장기적인 로드맵의 주기적 갱신	<ul style="list-style-type: none"> 조직 차원에서 표준 프로세스를 지속적으로 개선해 나가기 위한 방향성의 제시 필요 중장기적 프로세스 개선의 목표와 로드맵을 주기적으로 갱신하여 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 프로세스 개선의 최종목적과 단계적인 목표수립 최종 목표를 달성하기 위한 단계적 로드맵의 제시 주기적으로 최종 목표와 로드맵 등을 갱신
정형화된 프로세스 개선 프레임워크 마련	<ul style="list-style-type: none"> 지속적인 프로세스 개선을 위한 정형화된 프레임워크 (framework)가 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ISO 9001:2000 품질경영시스템의 개선 프레임워크의 준용 검토 주기적인 프로세스 평가를 위한 내/외부 심사 및 결과 피드백 매년 고객만족도 조사 및 결과의 반영 조직의 장이 참여하는 프로세스 적용과 개선에 대한 검토
개선 우수사례의 발굴 및 보상	<ul style="list-style-type: none"> 조직 내에서 표준 프로세스를 잘 적용하여 개선해 나가고 있는 우수사례를 발굴하고 공유 우수사례에 대한 조직적 차원에서의 적절한 보상 	<ul style="list-style-type: none"> 내/외부 심사 및 우수사례 발표회 등을 통한 우수사례 발굴 및 보상 다양한 분야와 규모로 분류된 사업별 프로세스 조정 및 적용사례 제공
실패사례의 발굴 및 공유	<ul style="list-style-type: none"> 우수사례 못지않게 실패사례 또는 개선사항을 발굴하여 이를 공유함으로써 오류의 재발을 방지 표준 프로세스를 적용 시에 발생된 문제점과 그 발생원인을 분석하고 재발방지대책을 수립하여 시행한 시정조치 사례는 매우 유용 단, 실패사례에 해당하는 조직들에 대한 정보는 공개되어서는 안 되며, 사업평가 혹은 인사평가와 연계되어서도 안됨 (실패사례 공개에 대한 두려움 불식) 	<ul style="list-style-type: none"> 내/외부 심사를 통한 실패사례의 발굴 및 공유 발생 문제점 및 시정조치, 재발방지대책 등의 사례 제공

2. People 측면의 적용

1) Stakeholder(이해관계자) 식별

스마트시티 사업에 참여하는 시스템 엔지니어는 해당 시스템의 정당한 이해관계자들과 의사소통하여야 한다. 사업 경영 수준의 주요 이해관계자들은 사업 · 임무분석 프로세스에서 지명되었을 것이다. 이 프로세스에서는 사업 운영 수준 이해관계자를 식별해야 한다.

시스템 개발에서 가장 큰 도전 중 하나가 요구사항, 제약사항 등을 내놓을 이해관계자를 파악하는 것이다 . 고객과 최종사용자는 비교적 식별하기 쉽지만, 규제기관과 배치된 시스템의 영향을 받을 수 있는 다른 이해 당사자도 찾아서 요구사항을 청취해야 한다. 상호운용되는 시스템의 이해관계자들도 이해관계자에 포함될 수 있다. 시스템엔지니어가 파악해서 고려해야할 제약사항이 보통 이런 시스템에서 나오기 때문이다.

가) 이해관계자 식별 방안

이해관계자는 사용자, 운용자 등의 User Domain, 계약에 의해 용역을 제공하는 Solution Domain, 기타 특수한 분야의 자문을 위한 부분으로 구별할 수 있고, 통상적인 스마트시티 사업에서의 이해관계자들은 다음과 같이 구성된다. 특이한 사항으로 User Domain에서 최종 품질관리자, 최종 인수를 위한 시험자 역할을 담당하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

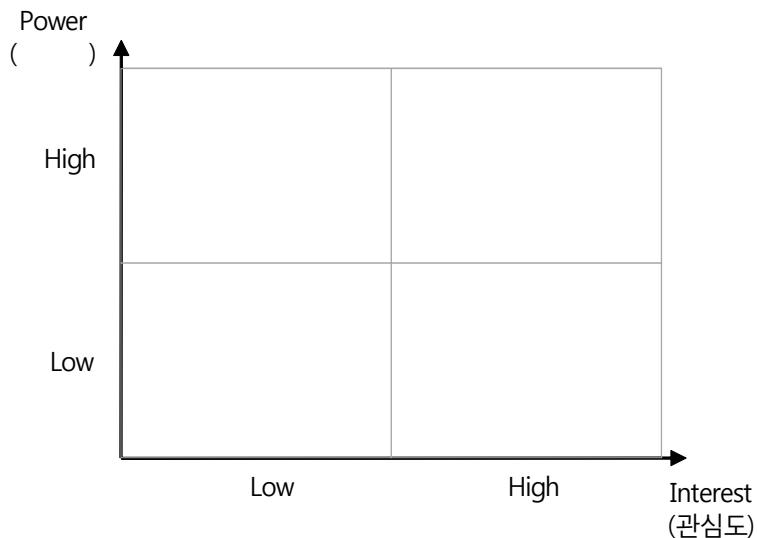
이해관계자의 올바른 정의가 요구사항을 누락 없이 수집하는 척경이므로 해당 스마트시티 사업의 환경에 맞추어 이해관계자의 정의를 명확하게 하여야 한다.

[표 65] PPP Level별 이해관계자 식별

PPP Level	User Domain	Solution Domain	기타
Portpolio	Project Owner 품질관리자	PMO(사업관리) TMO(기술관리)	법률/규정 자문 환경 자문 도시공학 자문
Program	사용자(시민, 지자체 관리자) 운용자(지자체 관리자) 시험자(지자체 주무 공무원)	PMO(사업관리) TMO(기술관리) 정비자(수행기관/업체) 개발자(수행기관/업체) 시험자(수행기관/업체) 품질관리자(수행기관/업체)	해당 업무영역 전문가
Project	사용자(시민, 지자체 주무 공무원) 운용자(지자체 주무 공무원) 시험자(지자체 주무 공무원)	PMO(사업관리) TMO(기술관리) 정비자(수행기관/업체) 개발자(수행기관/업체) 시험자(수행기관/업체) 품질관리자(수행기관/업체)	해당 기술영역 전문가

나) 이해관계자의 구분관리

이해관계자들은 아래와 같이 영향력과 관심도의 차이에 따라 4가지로 구분할 수 있으며, 각각의 이해관계자 집단에 대하여 별도의 관리수준을 고려하여 대응하고 적절한 의사소통을 통하여 스마트시티 사업을 수행하여야 한다.



[표 66] 이해관계자 분류

구분	기타
High Interest High Power	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 사업에 큰 연관이 있고, 많은 권한을 행사하는 집단 지자체, 국토교통부 관련부서의 책임자 등 최대한 정보를 공유하고, 의사결정과정에 참여 시킴
Low Interest High Power	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티 사업에 이해관계가 크지 않지만 상당한 영향력을 행사하는 집단 지자체, 국토교통부 등의 인사책임자, 예산 책임자, 구매책임자 등 중요 정보를 수시로 제공하여 후원자로 유지
High Interest Low Power	<ul style="list-style-type: none"> 큰 영향력을 행사하지는 않으나 이해관계는 큰 집단 스마트시티 사업으로 변화를 수행하고 직접적인 영향을 받는 집단 수시로 정보를 제공하여 적극적인 도움을 유인 스마트시티의 수행단계(설계, 개발, 시험 등)에 따라 영향력이 증가
Low Interest Low Power	<ul style="list-style-type: none"> 큰 영향력이 없고 이해관계자의 관심도 적은 집단 수시로 모니터링하여 스마트시티 사업에 부정적인 영향이 없도록 조치

2) 명확한 책임과 역할 (R&R)

R&R이란 '역할과 책임' (Role and Responsibilities)의 의미이며, 스마트시티 사업을 수행하는 각 조직에서 개별 프로세스 및 조직의 구성원들이 수행해야 할 '역할'과 그 역할의 수행에 따른 '책임' 관계이다 . 주로 스마트시티 사업이 진행될 때 여러 조직의 각 참여자별로 R&R을 정의해 프로젝트가 잘 수행될 수 있도록 하며. 이런 정의가 모호하다면 업무 분담에 대한 오해가 일어나 서로 부딪히는 상황이 발생하게 될 소지가 많다. 참여자들에게 명확하게 분담 업무와 책임 범위를 제공할 경우 프로젝트 성공률도 높아지고 인력 관리에도 효과가 있을 것으로 판단된다. 스마트시티 사업에 적합한 조직구성과 그 조직 구성원 및 R&R에 대하여 아래와 같이 예시할 수 있으며, 각 조직이나 구성원들은 SE영역의 임무를 수행하는 참여자와 PM영역의 임무를 수행하는 참여자로 구분될 수 있다.

[표 67] PPP Level별 역할 정의

PPP Level	조직	R&R	구성원	비고
Portpolio	Portpolio Manager	<ul style="list-style-type: none"> 전체 스마트시티 사업 총괄 하부 조직의 관리 및 의사결정 	Portpolio Manager	공통
	사업관리	<ul style="list-style-type: none"> 사업계획 수립하고 사업전체 일정을 관리 사업전체에 투입되는 자원(예산, 인력, 시설, 장비 등)을 관리 개발주체와의 계약관리, 사업진척 관리, 위험관리 사업 전체의 현황을 계획, 종합, 관리 	통합관리담당 원가관리담당 일정관리담당 품질관리담당 자원관리담당 조달관리담당	PM영역
	기술관리	<ul style="list-style-type: none"> 요구사항을 분석하고 기술적 목표를 수립 Program 영역 간의 연계 문제 조정, 해결 사업관리조직의 의사결정을 지원하는 역할을 수행 	요구사항관리담당 인터페이스 담당	SE영역
Program	Program Manager	<ul style="list-style-type: none"> 해당 Program 영역 총괄 하부 조직의 관리 및 의사결정 	Program Manager	공통
	사업관리	<ul style="list-style-type: none"> Program 영역의 사업계획 수립 Program 영역의 사업전체 일정을 관리 Program 영역의 사업전체에 투입되는 자원(예산, 인력, 시설, 장비 등)을 관리 개발주체 계약관리, 사업진척 관리, 위험관리 Program 영역의 전체 현황을 계획, 종합, 관리 	일정관리담당 위험관리담당 이슈관리담당 품질관리담당 자원관리담당 조달관리담당	PM영역
	기술관리	<ul style="list-style-type: none"> 요구사항을 분석 기술적 목표를 수립 검증을 거쳐서 요구사항이 충족되었음을 입증 공학적 측면의 분석, 해석, 구현, 검증 활동을 수행 Project 간 혹은 외부와의 연계 문제 조정, 해결 사업관리조직의 의사결정을 지원하는 역할을 수행 	요구사항관리담당 시스템분석 담당 설계 담당 통합 담당 검증/전환 담당 인터페이스 담당	SE영역
Project	Project Manager	<ul style="list-style-type: none"> 해당 Project 영역 총괄 하부 조직의 관리 및 의사결정 	Project Manager	공통
	사업관리	<ul style="list-style-type: none"> Project 수행계획 수립 Project 사업 일정을 관리 사업진척 관리, 위험관리 Project의 진척, 이슈, 위험등을 보고 	일정관리담당 위험관리담당 이슈관리담당	PM영역
	기술관리	<ul style="list-style-type: none"> 요구사항을 분석하고 기술적 목표를 수립 요구사항 개발, 요구사항 관리, 설계 및 구현, 체계통합, 검증, 입증 등의 프로세스 관리 공학적 측면의 분석, 해석, 구현, 검증 활동을 수행 해당 Project 내의 구성요소 간 연계 문제 조정, 해결 사업관리조직의 의사결정을 지원하는 역할을 수행 	형상관리담당 설계 담당 구현 담당 검증 담당 전환 담당	SE영역
	개발팀	<ul style="list-style-type: none"> 실제 설계 및 구현 검증을 거쳐서 요구사항이 충족되었음을 입증 	개발자 DBA, DA	SE영역

3) 분야별 교육훈련

스마트시티 사업에 SE를 적용하기 위하여, 반드시 적용이전에 관련 인원에게 SE관련 교육을 실시하여 적용할 SE 기술 프로세스에 대한 지식을 제공하여야 한다. 관련하여 스마트시티 사업의 교육체계 개발 및 운영에 SE 관련 교육과정들을 추가하여야 한다.

가) 스마트시티 사업 SE 전문교육체계 마련

스마트시티 사업에 SE 전문교육을 위하여 교육을 관리하고, 스마트시티의 적용경험을 바탕으로 한 교육과정을 개발할 전담조직이 필요하며, 이들 전문요원들은 교육과정 개발에 충분한 능력을 갖추고, SE관련 자격을 보유 (KSEP D,C 레벨 이상)하여야 한다.

이들 전문요원은 보유한 지식을 바탕으로 스마트시티 사업에 SE 적용 자료를 검토하여 적절한 교육과정을 개발하고 이를 스마트시티 사업의 SE적용을 위한 전문교육과정으로 개발하여 중장기적으로 적용 및 확대하여 나가야 한다.

나) INCOSE 자격 인증제도

INCOSE는 다단계 SE 자격증을 통해 전세계 시스템 엔지니어들의 지식과 경험을 인정하는 공식적인 방법을 제공하고 있다. INCOSE의 자격 인증제도는 다음과 같이 세개의 수준으로 이루어진다.

[표 68] INCOSE 자격 인증제도

전문 단계	자격 요건
초급 시스템 엔지니어링 전문가 (Associate Systems Engineering Professional : ASEP)	<ul style="list-style-type: none">• 지식 평가 시험을 통과
인정 시스템 엔지니어링 전문가 (Certified Systems Engineering Professional : CSEP)	<ul style="list-style-type: none">• 최소 5년 이상의 SE 실무 경력• 기술 학위 보유(추가 SE 실무 경력 기간으로 기술 학위 요건 대체 가능)• 후보자의 SE 실무 경력 기간 전체를 포괄하는 전문가 추천서 3개• 지식 평가 시험을 통과
고급 시스템 엔지니어링 전문가 (Expert Systems Engineering Professional : ESEP)	<ul style="list-style-type: none">• 최소 25년 이상의 SE 실무 경력• 최소 5년 이상의 리더십 경력• 기술 학위(추가 SE 실무 경력 기간으로 기술 학위 요건 대체 가능)• 최소한 최근 10년 동안의 SE 실무 경력• 실무 경력 기간 전체를 포괄하는 전문가 추천서 3개• 인증위원회가 인정하는 신청자의 SE 자격증에 관한 자세한 사항

기타 SE 자격에 관한 자세한 사항은 INCOSE 웹사이트 (www.incose.org) 를 참고한다.

다) KCOSE 자격 인증제도

KCOSE의 자격 인증제도는 국내 SE 전문가 자격인 KSEP과 KCOSE에서 실시하기로 INCOSE와 협의 중인 국제 SE 전문가 자격인 ISEP로 이원화되어 있다.

[표 69] KCOSE 자격 인증제도

과정	자격 단계	자격 요건
KSEP	CSSEM (레벨 B)	<ul style="list-style-type: none">CSEM(레벨 C)에 상응하는 교육과정 + SE 실무경력 15년CSEM(레벨 C) 자격 보유 + SE 실무경력 10년
	CSEM (레벨 C)	<ul style="list-style-type: none">KCOSE 주관 자격증 교육과정 이수이공계(4년) + SE 실무경력 2년 이상인문계(4년) + SE 실무경력 4년 이상이공계(2년) + SE 실무경력 4년 이상학위 미소지자 : SE 실무경력 6년 이상
	CSEMA (레벨 D)	<ul style="list-style-type: none">KCOSE 주관 자격증 교육과정 이수이공계(4년) 학사 학위인문계(4년) + SE 실무경력 4년 이상이공계(2년) + SE 실무경력 4년 이상학위 미소지자 : SE 실무경력 4년 이상
ISEP	CSEP	<ul style="list-style-type: none">이공계 분야 학위자비이공계 분야는 SE 실무경력 5년 추가비학위자는 SE 실무경력 10년 추가
	ASEP	<ul style="list-style-type: none">이공계(4년) 학사 학위인문계(4년) + SE 실무경력 4년 이상이공계(2년) + SE 실무경력 2년 이상학위 미소지자 : SE 실무경력 4년 이상

KCOSE 실시하는 SE 자격 취득에 관한 자세한 사항은 KCOSE 웹사이트 (www.kcose.org) 를 참고한다.

3. SE 적용 지원 Tool

스마트시티 사업에 SE를 적용하는데 도움을 주는 자동화된 도구와 반드시 필요한 사항들을 검토하여 보고, 적용하는 것이 바람직한 도구들을 제시한다.

1) 프로젝트 관리시스템(PMS)

스마트시티 사업은 SoS 상황의 복잡한 거대 프로젝트일 확률이 많으므로 전반적인 사업의 흐름과 문제사항을 파악하기 매우 어려우며, 이를 위하여 PMS의 사용은 필수적이라 할수 있다. 스마트시티 사업에서의 PMS에서 특히 중요하게 대두 되는 기능은 Dash Board 기능을 통하여 한눈에 진행 상황을 파악하는 기능, 문제가 되는 세부 프로젝트를 파악하는 Drill Down 기능, 진척관리 기능, 작업의 산출물 관리 기능과 이런 기능들을 위한 WBS, 할당된 자원, 작업기간 등을 입력하기 위한 기능 등이 필수적이다.

복잡한 SoS상황의 스마트시티 사업의 진척관리를 중점적으로 실시하기 위한 PMS의 기능은 PPP Level별로 아래와 같이 나눌수 있으며, 관리요구에 따라 프로젝트 관련 승인을 위한 전자결재, 예산의 사용을 모니터링 하기 위한 비용관리 등 별도의 기능을 추가하여 관리할 수 있다.

관리자 기능		실무자 기능		
Portpolio Level	Portpolio Dash-Board	Portpolio Drill Down	산출물 조회	진척관리 (계획/실적)
Program Level	Portpolio Dash-Board	Portpolio Drill Down	산출물 조회	진척관리 (계획/실적)
Project Level	Portpolio Dash-Board	Portpolio Drill Down	WBS, 할당인원, 작업기간 입력	WBS 완료 (산출물) 입력
			진척관리 (계획/실적)	이슈관리

[그림 29] PPP Level별 PMS 기능

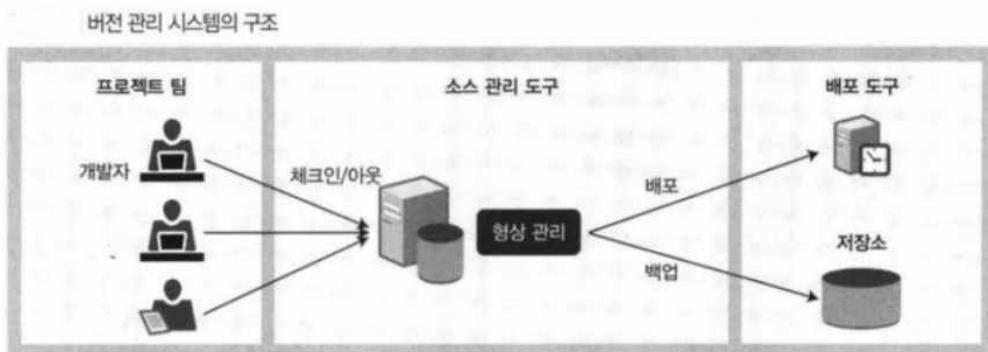
WBS의 세분화에 따라 임의의 시점에 대한 진척관리의 신뢰도가 향상되므로 적절한 크기로 WBS를 분할하여야 한다. 통상적으로 하나의 WBS는 1 Man-Day 내외의 Effort로 구성 될 때까지 세분화 하는 것이 좋다.

2) 소프트웨어 형상관리

스마트시티 사업에서 중요한 형상관리의 대상은 개발되는 소프트웨어의 소스코드, 요구사항 등의 사항인 것으로 파악되며, 요구사항의 추적관리 및 형상관리는 별도의 목차에서 다루고 여기에서는 소프트웨어의 형상관리에 국한하여 논의하기로 한다.

소프트웨어 형상관리는 Software Configuration Management, 줄여서 SCM라는 단어를 쓰기도 하는데, SW개발 및 유지보수 과정에서 발생하는 소스코드, 문서, 인터페이스 등 각종 결과물에 대해 형상을 만들고, 이들 형상에 대한 변경을 체계적으로 관리, 제어하기 위한 활동이다. 단순히 말하자면 프로젝트를 진행하면서 생성하는 소스코드를 버전 관리 시스템을 이용하여 관리하는 것을 말한다. 다수의 개발자가 프로젝트에서 동일한 기능을 동시에 개발한다고 할 때, 작성된 소스 코드와 변경사항을 확인하고, 수정하는 협업을 도와주는 시스템이라고 할 수 있다.

동일 시스템을 복수명의 개발자가 개발하는 경우, 체크인/체크아웃 프로세스를 통하여 하나의 소스를 동시에 수정하는 것을 방지하고 항상 최종버전의 소스를 관리할 수 있다.



소스 형상관리 툴 사용시 얻는 장점

- 소스 코드를 프로젝트 팀원 및 관계자들과 공유할 수 있다.
- 소스 코드의 변경 이력을 관리할 수 있다.
- 서버나 클라이언트에 배포할 때에도 유용하게 사용된다.
- 여러 사람이 동일한 소스 코드를 공유해서 개발할 수 있으며 소스 코드를 공유할 때 생기는 버전 충돌 문제를 해결할 수 있다.
- 장애 혹은 기능상 필요할 때 이전 버전으로 소프트웨어를 원상복구할 수 있다.
- 동일한 소프트웨어를 여러 개의 버전으로 분기해서 개발할 필요가 있는 경우에 유용하게 사용된다.

3) Process Asset Library

PAL(Process Asset Library)은 업무 프로세스 간 생성문서 및 자원을 표준화하고 형상화하는 저장소로 프로세스 수행 시 나오는 각종 자산들 (표준 프로세스 문서, 수명주기 모델, 테일러링 가이드라인, 우수사례, 전사적 교육/훈련 관리 등)을 유지, 보수 및 체계적으로 관리함으로써 지속적으로 프로세스를 관리/개선할 수 있도록 만들어진 체계를 의미한다.

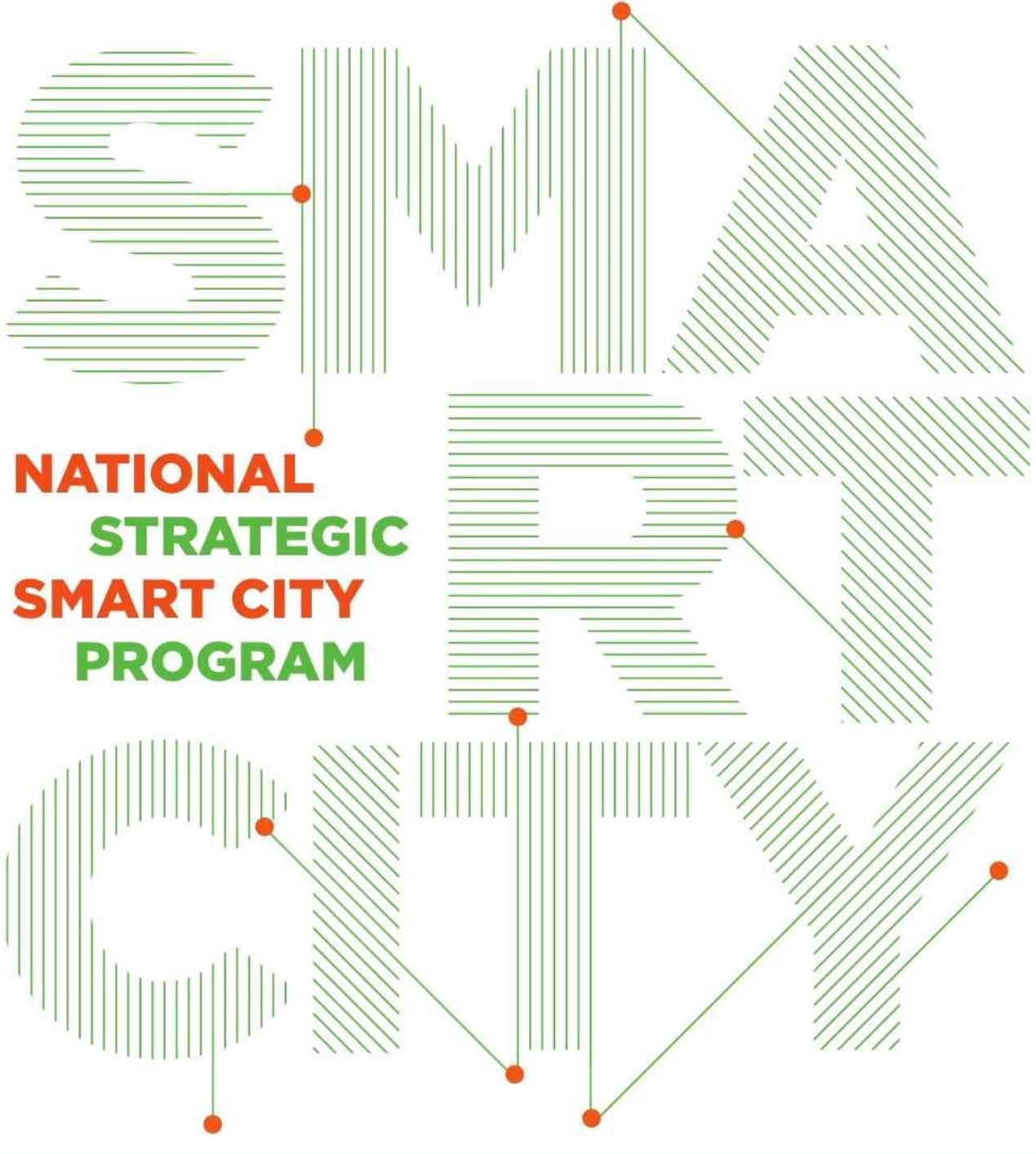
PAL은 BPR(Business Process Reengineering) 직후 혹은 새로운 Methology의 도입 등 프로세스 혁신을 위한 활동을 지속적으로 추진하기 위하여 반드시 필요하므로, 스마트시티 사업의 SE 표준 프로세스를 관리 및 발전하기 위하여 반드시 필요한 구성요소이며, 이를 통하여 SE 표준 프로세스가 확장, 발전할수 있고 안정화 될 수 있을 것으로 기대 한다. “[그림 203] PAL(Project Asset Library 관리체계“의 프로세스, 활동, 세부활동 등을 SE 표준 프로세스를 발췌하여 예시한 것이다.



[그림 30] PAL(Project Asset Library 관리체계

참고문헌

- [1] Systems Engineering Handbook(4th Edition), 2015, INCOSE
- [2] SE BoK version 2.3, 2020
- [3] SE기반 기술검토회의 가이드북, 2017.06.30., 방위사업청
- [4] Defense Acquisition Guidebook, 2017, DAU
- [5] 연구개발사업의 체계공학(SE) 기반 기술관리업무 실무지침서, 2012.7, 방위사업청
- [6] 세계 선도형 스마트시티 연구개발사업 예비타당성조사 보고서, 2018, 한국과학기술평가원



NATIONAL STRATEGIC SMART CITY PROGRAM

스마트시티 혁신성장동력 프로젝트 WP 및 대응방안 보고서

**스마트시티
혁신성장동력 프로젝트**
[1~4 세부과제]
주관연구기관-한국건설기술연구원
공동연구기관-미래안보산업전략연구원

목 차

제1장 문서 개요	1
제1절 문서의 목적	1
제2절 문서의 구성	1
제2장 WP 보고서	2
제1절 2-1세부과제 WP 보고서	2
1. 2-1세부과제 개요	2
2. 2-1세부과제 WP정의	4
제2절 2-3세부과제 WP 보고서	8
1. 2-3세부과제 개요	8
2. 2-3세부과제 WP정의	10
제3절 3-4세부과제 WP 보고서	13
1. 3-4세부과제 개요	13
2. 3-4세부과제 WP정의	14
제3장 WP별 대응방안 보고서	19
제1절 2-1세부과제 WP	19
1. 모빌리티데이터 수집 이슈 대응방안	19
2. 모빌리티정산협약 이슈 대응방안	22
3. 모빌리티솔루션 상충 이슈 대응방안	23
4. 모빌리티과제 선후행관계 이슈 대응방안	24
제2절 2-3세부과제 WP	25
1. 레거시 데이터 사전검토 이슈 대응방안	25
2. 스마트시티 플랫폼 활용성 이슈 대응방안	28
3. 스마트시티 플랫폼 고도화 및 확산 방안	28
제3절 3-4세부과제 WP	31
1. 실증 데이터 수집 이슈 대응방안	31
2. 클라우드솔루션 변경 리스크 대응방안	31
3. 데이터허브 기능개선 대응방안	32
4. 데이터허브 플랫폼 검증방안	32
5. 데이터 마켓플레이스 기반 조성 방안	33

제4장 Lessons Learned 보고서	34
제1절 과제 기획 연구의 보완	35
제2절 지자체 공모 및 BPR	35
제3절 과제 선후행 관계	36
제4절 세부과제 선후행 관계	36
제5절 평가 및 운영이관	37
제6절 Reusable Packaging	37
제7절 관리조직 구성	38
제8절 V-Model 적용	38
제5장 회의록	39
제1절 SE적용 대상과제 현황 및 이슈 파악 인터뷰 실시	39
1. 1-1세부과제	39
2. 2-1세부과제	58
3. 2-3세부과제	69
4. 3-4세부과제	82
제2절 연구점검 사업단 워크샵 참석 및 WP식별	97
1. 1-1세부과제 워크샵	97
2. 2-1세부과제 워크샵	98
3. 2-3세부과제 워크샵	99
4. 3-4세부과제 워크샵	100

제1장 문서 개요

제1절 문서의 목적

본 문서에는 스마트시티 혁신성장동력 프로젝트 가운데 SE 적용대상 연구과제의 원활한 수행에 장애가 되는 이슈나 위험요소를 식별하여 해결 시점까지 관리하기 위해 Weak Point 발굴, 대응방안 수립, Lessons Learned를 정리한다.

Weak Point는 이슈 혹은 위험요소를 식별하여 시급성(30%), 중요도(40%), 개선가능성(30%)이라는 기준으로 우선순위를 판단하여 WP로 선정하고 이를 해결하기 위한 대응방안을 수립하고 관련 업체나 기관과 공유하고 해결 시점까지 지속적인 모니터링을 수행한다.

대상과제의 문제점과 해결방안을 Lessons Learned로 정리하여 차기 과제에서 동일하게 반복되지 않도록 연구기획 단계에서 고려할 수 있도록 제시한다.

제2절 문서의 구성

문서는 크게 Weak Point 보고서, 대응방안 보고서, Lessons Learned 보고서와 이를 위한 각종 의사소통을 수행한 회의록으로 구성된다.

구분	구성 내용
Weak Point 보고서	<ul style="list-style-type: none">연구과제의 원활한 수행에 장애가 되는 이슈나 위험요소를 식별하여 시급성(30%), 중요도(40%), 개선가능성(30%)이라는 기준으로 우선순위를 판단하여 WP로 선정
WP별 대응방안 보고서	<ul style="list-style-type: none">선정된 WP를 해결하기 위한 대응방안을 수립하고 관련 업체나 기관과 공유하고 해결 시점까지 지속적인 모니터링을 수행
Lessons Learned 보고서	<ul style="list-style-type: none">대상과제의 문제점과 해결방안이 차기 과제에서 동일하게 반복되지 않도록 연구기획 단계에서 고려할 수 있도록 제시
회의록	<ul style="list-style-type: none">Weak Point 식별, WP별 대응방안 수립 및 공유, Lessons Learned 공유 등을 위해 수행한 각종 의사소통 내용을 정리

제2장 WP 보고서

제1절 2-1세부과제 WP 보고서

1. 2-1세부과제 개요

가. 과제 목표

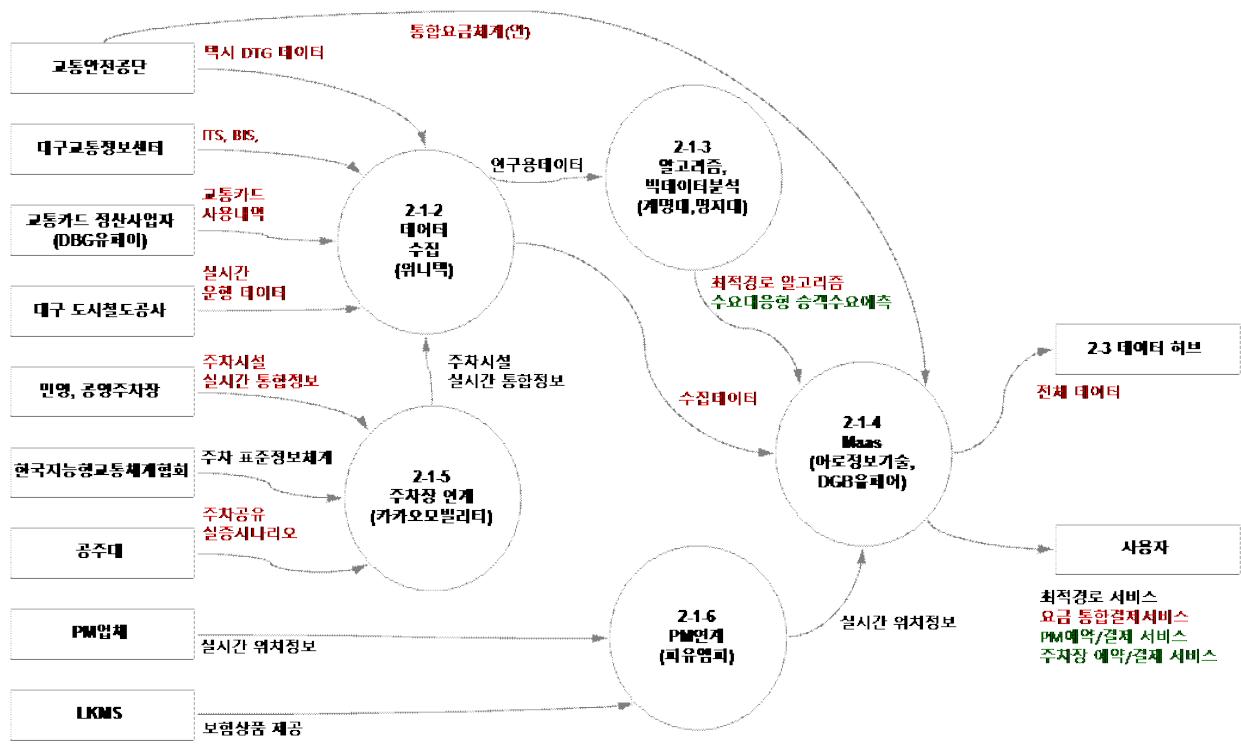
- 스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 통합서비스 제공을 통한 대중교통 및 개인 이동 수단에 대한 편의성 증진, 대중교통 활성화 및 도심 교통혼잡 해소 최종목표로 하고 있음
 - 스마트 모빌리티 통합서비스 제공을 위한 제반 기술 개발
 - 실증지역인 대구광역시 실증 적용, 검증 및 평가

나. 과제 추진체계



다. 2-1세부과제 Context Diagram

- Context Diagram으로 세부과제 내부 연계 현황 분석
 - 데이터 연계가 원활한 것은 검은 글씨, 원활하지 않은 것은 붉은 색, 추가적인 확인이 필요한 것은 노색으로 표시함



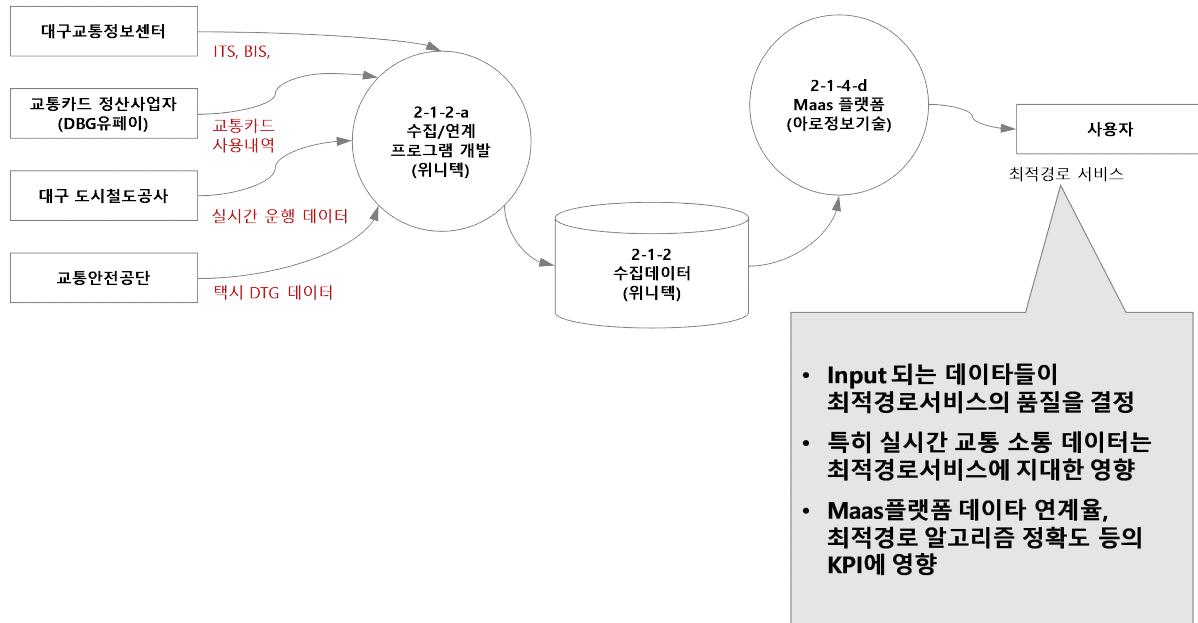
범례 : 정상데이터, 문제존재 데이터, 미확인데이터

2. 2-1세부과제 WP정의

가. 모빌리티데이터 수집 이슈

1) 이슈사항

- Input되는 데이터들이 최적경로서비스의 품질을 결정하며 특히 실시간 교통 소통 데이터는 최적경로서비스에 지대한 영향
- MaaS(Mobility as a Service) 플랫폼 데이터 연계율, 최적경로 알고리즘 정확도 등의 KPI에 영향



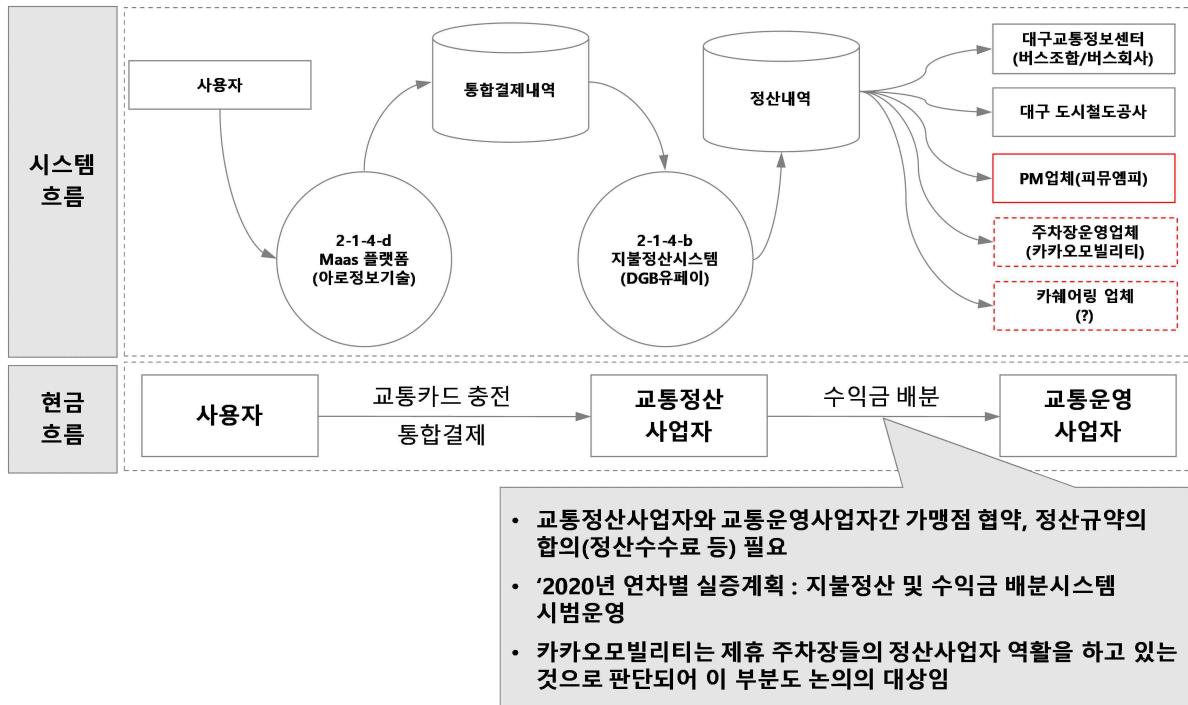
2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
2-1-1-A	BIS 연계	<ul style="list-style-type: none"> • 대구교통정보센터의 버스 관련정보는 기존의 연계가 존재하는 국토교통부에서 미흡한 Attribute로 연계 	대구시 교통정보센터 위니텍/아로정보기술
2-1-1-B	지하철 실시간 운행정보 연계	<ul style="list-style-type: none"> • 대구 도시철도공사는 실시간 운행정보의 연계 거절 	대구도시철도공사 위니텍/아로정보기술
2-1-1-C	택시 DTG 연계	<ul style="list-style-type: none"> • 교통안전공단 택시 DTG 데이터 연계 거절 	교통안전공단 위니텍/아로정보기술

나. 모빌리티정산협약 이슈

1) 이슈사항

- 교통정산사업자와 교통운영사업자간 가맹점 협약, 정산규약의 합의(정산수수료 등) 필요
- '2020년 연차별 실증계획 : 지불정산 및 수익금 배분시스템 시범운영
- 카카오모빌리티는 제휴 주차장들의 정산사업자 역할을 하고 있는 것으로 판단되어 이 부분도 논의의 대상임



2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
2-1-2-A	PM업체와 사업자간의 협약	<p>• DGB유페이에서 피유엠피를 가맹점으로 협약하고 정산수수료율등의 합의가 있어야 함</p>	DGB유페이 피유엠피
2-1-2-B	주차장의 협약	<ul style="list-style-type: none"> • 정산사업자(DGB유페이) <ul style="list-style-type: none"> -> 민영, 공영 주차장 • 정산사업자(DGB유페이) <ul style="list-style-type: none"> ->운영사업자(카카오모빌리티) -> 민영,공영주차장 	DGB유페이 카카오모빌리티 민영, 공영 주차장

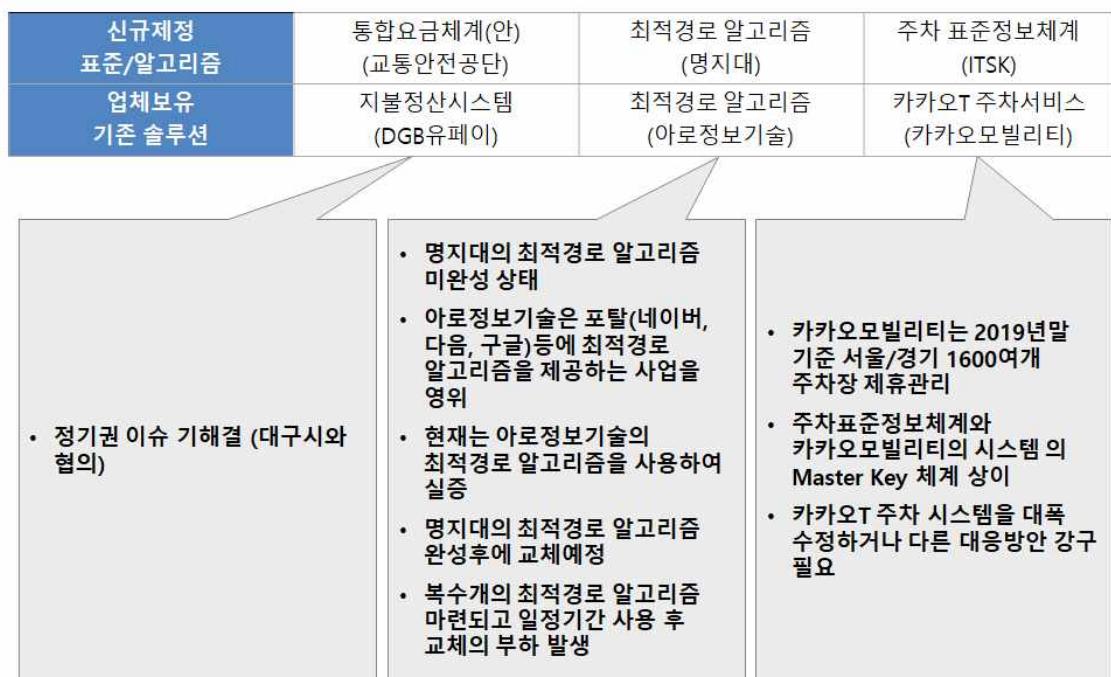
다. 모빌리티솔루션 상충 이슈

1) 이슈사항

- 최적경로 알고리즘(아로정보기술)

- 명지대의 최적경로 알고리즘 미완성 상태이며 아로정보기술은 포탈(네이버, 다음, 구글) 등에 최적경로 알고리즘을 제공하는 사업을 영위
- 현재는 아로정보기술의 최적경로 알고리즘을 사용하여 실증 중인데 명지대의 최적경로 알고리즘 완성후에 교체예정이며 복수개의 최적경로 알고리즘 마련되고 일정기간 사용 후 교체의 부하 발생

- 카카오T 주차서비스(카카오모빌리티)



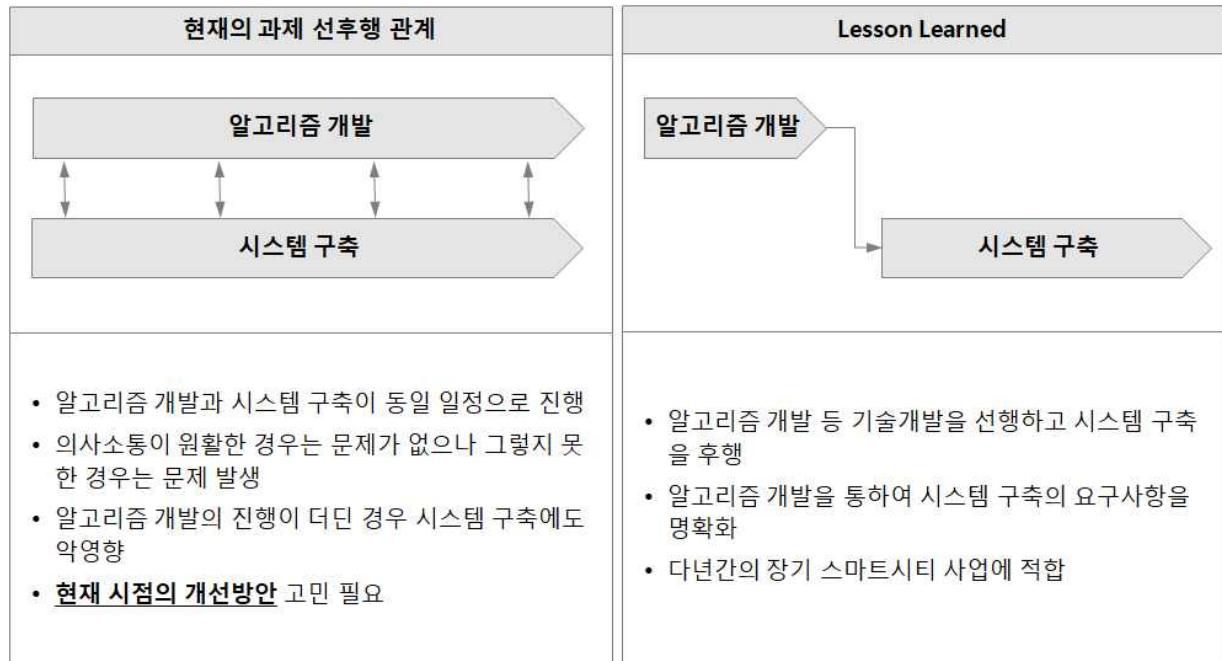
2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
2-1-3-A	최적경로 알고리즘	<ul style="list-style-type: none"> • 아로정보기술의 최적경로 알고리즘과 명지대의 최적경로 알고리즘 	명지대 아로정보기술
2-1-3-B	주차장 운영 표준	<ul style="list-style-type: none"> • 카카오 모빌리티의 기존 주차장 운영시스템과 한국지능형교통체계협회의 주차 표준정보체계 	ITSK 카카오모빌리티 에이트텍

라. 모빌리티파제 선후행 관계 이슈

1) 이슈사항

- 알고리즘 개발과 시스템 구축이 동일 일정으로 진행되고 있음
- 의사소통이 원활한 경우는 문제가 없으나 그렇지 못한 경우는 문제 발생하며, 알고리즘 개발의 진행이 더딘 경우 시스템 구축에도 악영향



2) Weak Point 선정

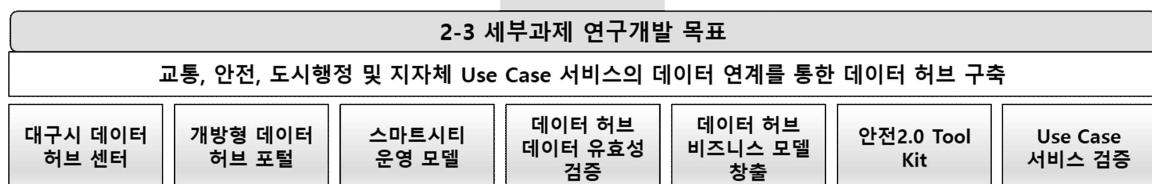
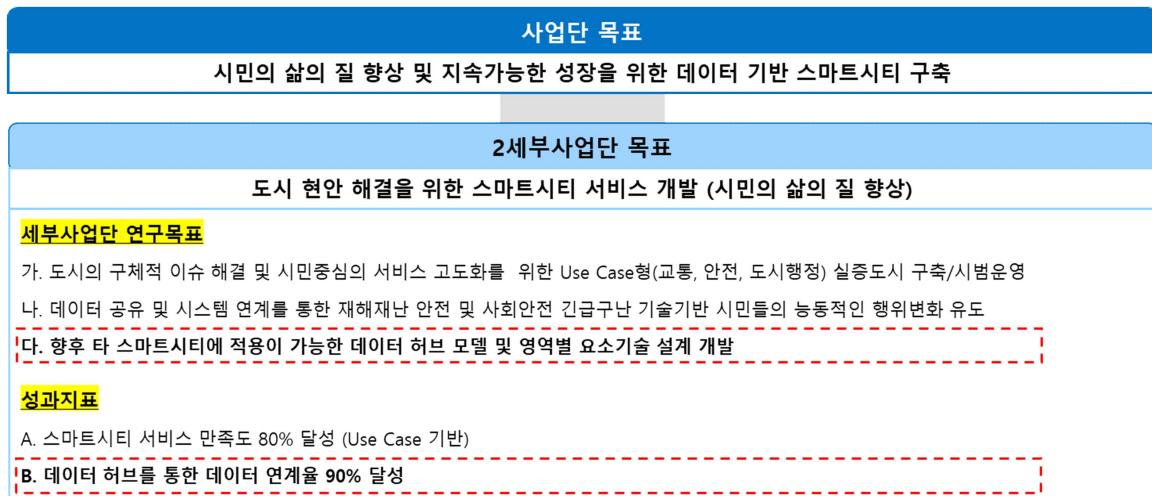
No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
2-1-4-A	통합 요금 체계(안) 선후행 관계	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 시점의 대응방안 강구 	교통안전공단 DGB유페이
2-1-4-B	최적경로 알고리즘 선후행 관계	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 시점의 대응방안 강구 	명지대 아로정보기술
2-1-4-C	주차공유 시나리오 선후행 관계	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 시점의 대응방안 강구 	공주대 카카오모빌리티

제2절 2-3세부과제 WP 보고서

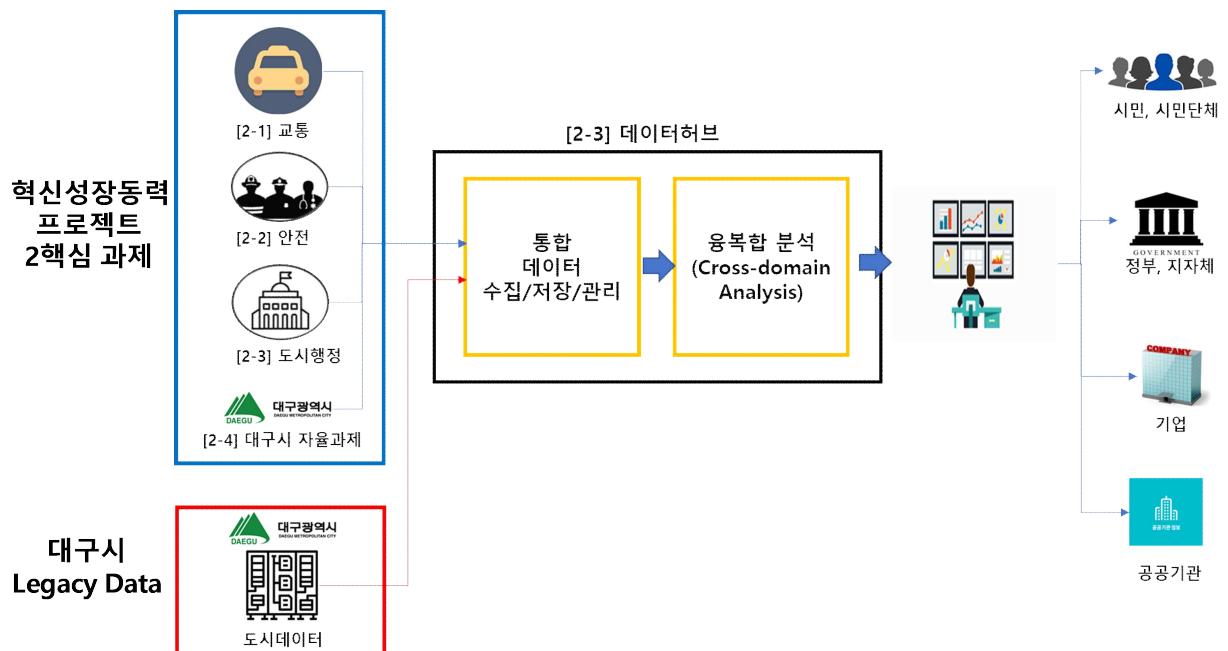
1. 2-3세부과제 개요

가. 과제 목표

- 대구시에 교통, 안전, 도시행정 및 자자체 Use Case 서비스의 데이터 연계를 통한 데이터 허브 구축과 이에 대한 실증을 목표로 하고 있음



- 데이터허브는 2핵심과제인 교통, 안전, 도시행정, 대구시 자율과제 데이터와 기존 대구시 보유 Legacy 데이터 (Big Data, CCTV 등)의 통합 수집/저장/관리/분석/활용



나. 과제 추진체계

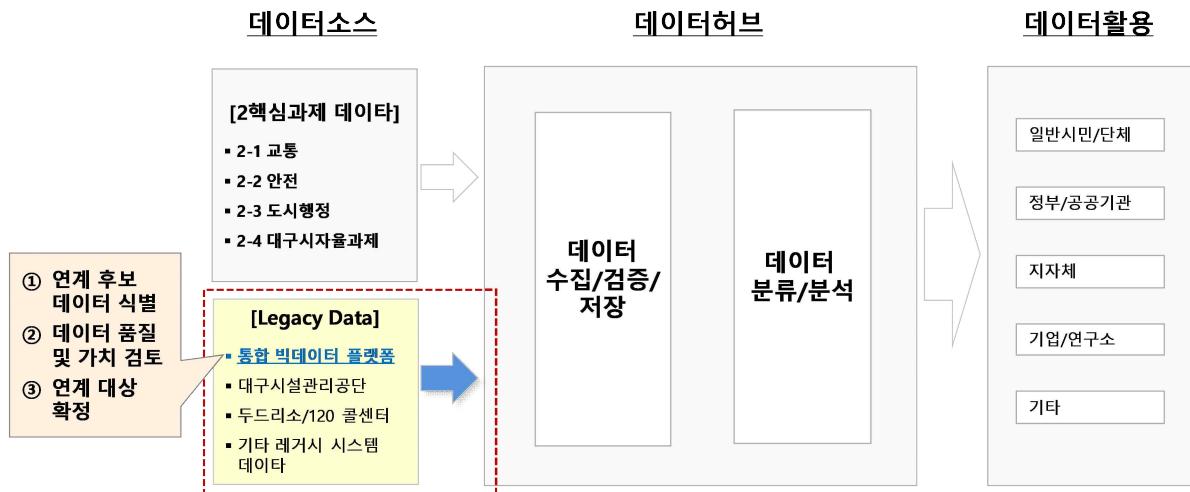
연구개발과제		총 참여 연구원			
과제명	내용	주관연구책임자	인원		
기관별 참여현황					
구 분	연구기관수	참여연구원수			
대 기업	2	16			
중소기업	10	185			
대 학	1	18			
국공립(연)	1	6			
SK텔레콤 데이터허브 센터 이경준 외 4명 담당기술개발내용 주관연구기관 데이터허브 아키텍처 스마트시티 운영모델					
엔헬스 데이터허브 센터 김지현 외 38명 담당기술개발내용 Connectivity I/F 개발 Provision Module 개발 NGSI-LD 변환 및 운영 Module 개발					
비투엔 데이터허브 센터 서동재 외 10명 담당기술개발내용 Data Core Module Meta Data Mgmt 데이터 분석 및 알고리즘 개발					
엔쓰리엔 데이터허브 센터 김대희 외 18명 담당기술개발내용 데이터허브 센터 통합 관제 기능 개발 데이터허브 개방형 포털 개발					
프로토마 데이터허브 센터 이억규 외 8명 담당기술개발내용 오픈로지 표준 스키마 모델링 Semantic Data 변환 및 Module 개발					
우경정보기술 데이터허브 센터 김대수 외 6명 담당기술개발내용 보안 시스템 설계 및 구축 SSO, OAuth2.0 블록체인 기술 연구					
LH 데이터허브 센터 조영태 외 10명 담당기술개발내용 안전2.0 Tool-kit 개발 총괄 Use Case 실증/검증					
메타빌드 도시행정 5D 시설을 관리 송세현 외 22명 담당기술개발내용 시설을 오픈 데이터/시스템 연동기술 및 데이터허브 연계기술 개발					
지오씨엔아이 도시행정 5D 시설을 관리 강대익 외 28명 담당기술개발내용 5D 기반 시설을 통합관리 Smart Visual Service (SVS) 구축					
뉴레이어 도시행정 5D 시설을 관리 김대웅 외 6명 담당기술개발내용 3차원 공간 시각화 및 통합관리 구현시스템 구축					
경북대학교 산학협력단 도시행정 5D 시설을 관리 추승연 외 17명 담당기술개발내용 5D 기반 시설을 통합관리 의사 결정을 위한 지원체계 구축 및 기술 개발					
한국전자통신연구원 도시행정 5D 시설을 관리 박동환 외 5명 담당기술개발내용 5D 기반 도시 공간시설을 통합관리를 위한 Massive IoT 네트워크 기술개발					
퓨전소프트 도시행정 크라우드소싱포털 한영구 외 23명 담당기술개발내용 서비스 디자인/리퍼런스 모델 소셜크라우드포털 구축/운영 빅데이터 구축/분석/시각화					
マイinzamp 도시행정 크라우드소싱포털 안준환 외 6명 담당기술개발내용 시민 서비스 연동/연계 타 시스템 연계 실증모델 운영					

2. 2-3세부과제 WP정의

가. 레거시 데이터사전 검토 이슈

1) 이슈사항

- 대구시 Legacy Data 중 빅데이터 플랫폼의 연계 대상 데이터가 미결정 상태임
- 연계대상 레거시 데이터에 대한 사전 검토를 통해 품질 및 가치가 낮은 데이터는 연계대상에서 제외시켜 연계 구현 및 유지관리 공수 낭비 제거 방안 마련 필요



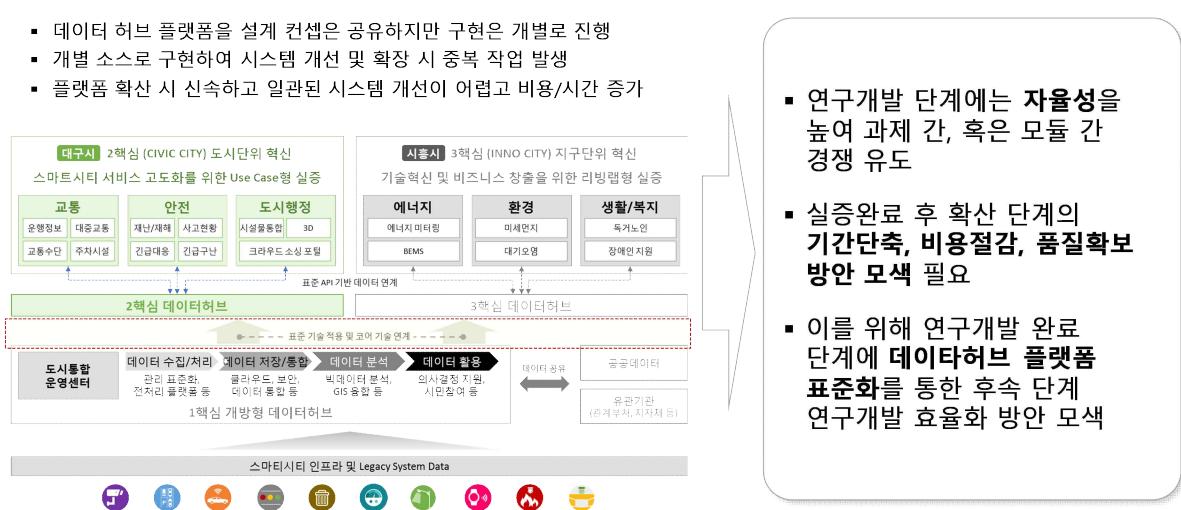
2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
2-3-1-A	레거시 데이터 연계 자격요건 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 자자체 레거시 데이터의 연계 자격 요건 정의 	KETI, SKT, 비투엔
2-3-1-B	레거시 데이터 연계 후보 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 연계 후보 레거시 데이터 목록 도출 	사업단, SKT, 비 투 엔 , 대구시
2-3-1-C	레거시 데이터 연계 후보 진단	<ul style="list-style-type: none"> • 연계 후보 데이터 분석 및 진단 • 연계 후보 데이터 품질 측정 	사업단, SKT, 비투엔
2-3-1-D	레거시 데이터 연계 대상 확정 및 구현	<ul style="list-style-type: none"> • 연계 기준 부합 시 연계 대상 확정 • 저품질 데이터 품질 확보 방안 마련 • 연계 구현 계획 수립 및 실행 	SKT, 비투엔, 대구시
2-3-1-E	레거시 데이터 운영 모니터링 기준 제시	<ul style="list-style-type: none"> • 운영 시 연계 자격과 품질 모니터링 기준 제시 	SKT, 대구시

나. 스마트시티 플랫폼 활용성 강화 방안

1) 이슈사항

- 데이터허브 설계 개념은 공유하지만 개별적으로 구현하여 시스템 개선 및 확장시 중복작업 발생하게 됨
- 실증 완료 후 전국적으로 플랫폼 확산하게 될 경우 개별구현된 복수의 플랫폼에 대해 신속하고 일관된 시스템 개선이 어렵고 시간과 비용이 증가함
- 데이터허브 플랫폼의 개별 구현에 따른 확산단계에 동일 기능에 대한 중복 작업을 최소화하여 기간 단축과 비용 절감을 동시에 달성하는 방안 연구 필요
 - 데이터 허브 플랫폼을 설계 컨셉은 공유하지만 구현은 개별로 진행
 - 개별 소스로 구현하여 시스템 개선 및 확장 시 중복 작업 발생
 - 플랫폼 확산 시 신속하고 일관된 시스템 개선이 어렵고 비용/시간 증가



2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
2-3-2-A	세부사업단별 데이터 허브 팩키징	<ul style="list-style-type: none"> 사업단 차원의 팩키징 표준안 마련 세부사업단별 데이터허브 팩키징 수행 	사업단, KETI, SKT, KT
2-3-2-B	사업단 차원 데이터허브 통합관리	<ul style="list-style-type: none"> 사업단 차원의 성과물 통합관리 방안 마련 통합관리 주체 선정 성과물 통합 및 형상관리 	사업단, (통합 관리담당)
2-3-2-C	스마트시티 표준플랫폼 팩키징	<ul style="list-style-type: none"> 표준 플랫폼 선정 (완성도 높은 플랫폼) 재활용 서비스모듈 통합 	사업단, (팩키징수행담당)

다. 스마트시티 플랫폼 고도화 및 확산(향후)

1) 이슈사항

- 현재는 프로젝트 성격의 사업단의 사무국을 중심으로 스마트시티 국가연구개발 사업을 관리하고 있음
- 프로젝트 종료 후 스마트시티 플랫폼 고도화 사업 혹은 스마트시티 확산 사업을 위한 기획, 전략수립, 이행에 대한 업무 일관성 확보가 어려움
- 전국적으로 확대하거나 해외 수출을 위해 확산 혹은 수출 전략을 수립하고, 다수의 스마트시티 확산 사업을 총괄하는 상설 전문 조직이 필요함

2) Weak Point 선정

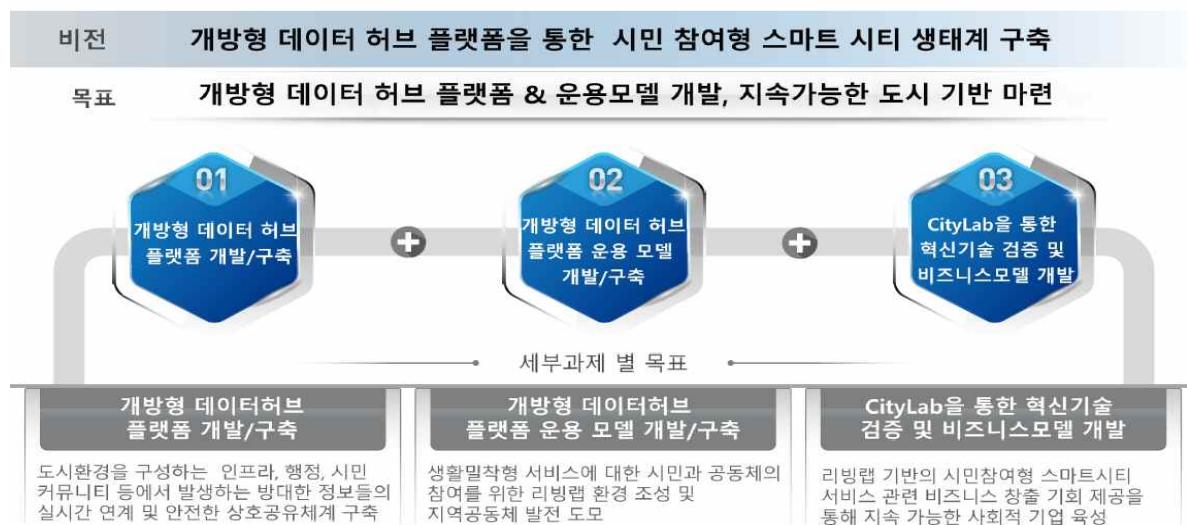
No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
2-3-3-A	스마트시티 고도화	플랫폼 <ul style="list-style-type: none">• 스마트시티 플랫폼 운영주체 선정(상설조직)• 스마트시티 플랫폼 고도화 및 실증(선행연구)• 전국 도시 확산 및 해외수출 주도	(스 마 트 시 티 플 랫 폼 관 리 부 서)
2-3-3-B	스마트시티 확산	플랫폼 <ul style="list-style-type: none">• 전국 도시 확산• 해외 수출 추진	각 과제별

제3절 3-4세부과제 WP 보고서

1. 3-4세부과제 개요

가. 과제 목표

- 도시환경을 구성하는 인프라, 행정, 시민커뮤니티 등에서 발생하는 방대한 정보들의 실시간 연계 및 안전한 상호공유체계 구축
- 생활밀착형 서비스에 대한 시민과 공동체의 참여를 위한 리빙랩 환경조성 및 지역공동체 발전 도모
- 리빙랩 기반의 시민참여형 스마트시티 서비스 관련 비지니스 창출 기회 제공을 통해 지속 가능한 사회적 기업 육성



나. 과제 추진체계

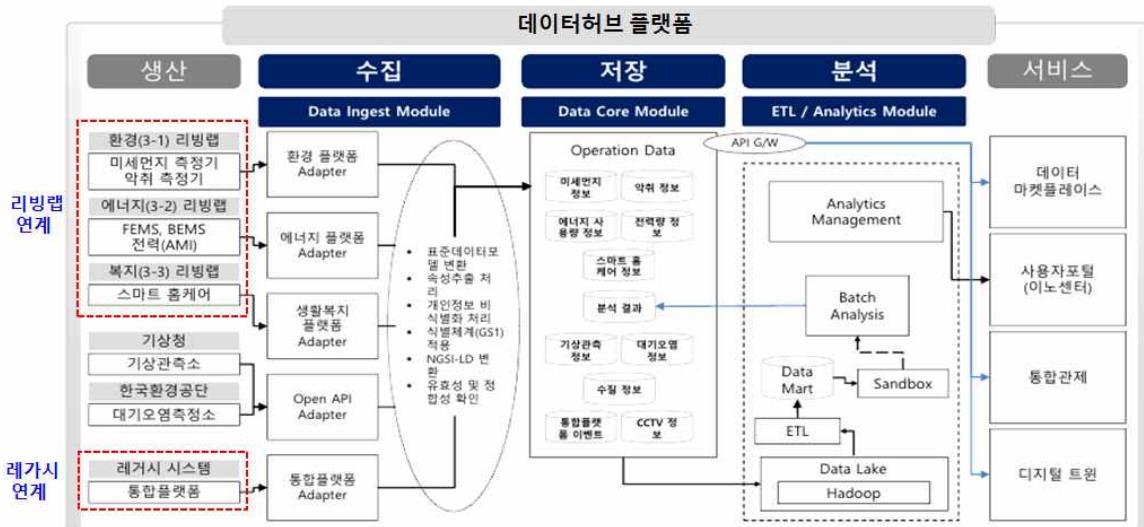


2. 3-4세부과제 WP정의

가. 수집데이터의 연계 이슈

1) 이슈사항

- 서비스 시나리오 실증을 위해 운영환경 미 구축과 연계방식 협의 중인 리빙랩 연계와 송신데이터 제공 프로그램 개발이 안되고 있어 레거시시스템 연계의 데이터 수집 방안이 필요함



2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
3-4-1-A	리빙랩 연계	<ul style="list-style-type: none"> • 환경플랫폼 연계 실증 데이터 수집방안 • 에너지플랫폼 연계 실증 데이터 수집방안 • 생활복지플랫폼 연계 실증 데이터 수집방안 	K T , 파인씨엔아이 한전 비바이노베이션
3-4-1-B	레거시 시스템 연계	<ul style="list-style-type: none"> • 레거시시스템 실증 데이터 수집방안 	K T , 파인씨엔아이, 시흥시

나. 클라우드 솔루션 변경

1) 이슈사항

- 클라우드 솔루션변경에 따른 리스크를 최소화 하기 위해 개발환경은 기존OpenStackIt 솔루션으로 Analytics Module을 조립 후 전체적인 Data Hub를 구성하며, 운영환경은 클라우드잇 솔루션을 적용하여 실증을 수행 함

- OpenStackIt의 국정원 보안성 심사 미 인증
- 1핵심 적용은 오픈소스기반의 연구목적 용도로 사용
- 3핵심의 프라이빗 클라우드 구축 시 국정원 보안성심사에 인증 솔루션 필요
- CloudIt솔루션은 2017년 국정원 CC인증 솔루션임 (2020. 4월 기간 만료로 추가로 인증 진행중)

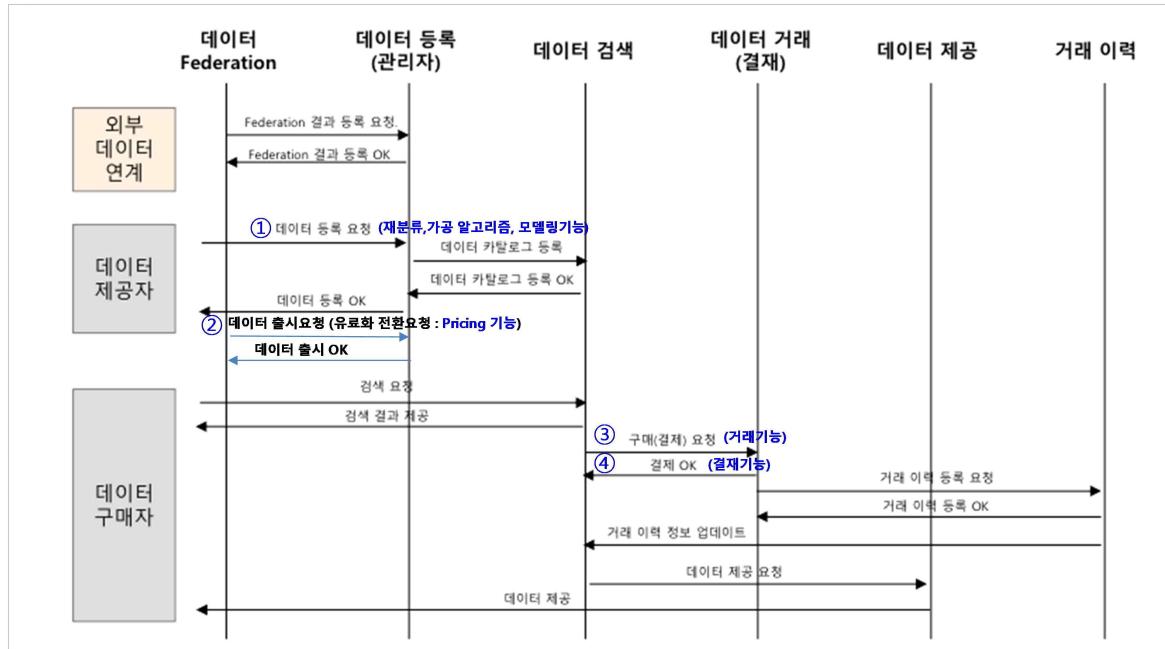
2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
3-4-2-A	Cloud It변경	<ul style="list-style-type: none">• 솔루션 변경 리스크 최소화 방안	K T , 이노그리드, 파인씨엔아이

다. 1-1과제 데이터허브 추가 개발

1) 이슈사항

- 데이터 ① 재분류, 가공, ②Pricing 알고리즘과 ③거래기능, ④결재기능, 사용자(개인/기업)보유 ① 데이터의 등록/모델링 기능의 추가 및 보완 필요



2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
3-4-3-A	기능개선 검토사항	<ul style="list-style-type: none"> 1-1과제 데이터허브 Ver 1.0 기능개선 서비스시나리오 검토 사항 Back-end 기능 추가 및 수정 개발 사항 	파인씨엔아이, 대영유비텍, 엔투엠

라. 마켓플레이스 거래 및 가격 정책 검토 사항

1) 이슈사항

- 데이터 마켓플레이스의 거래 활성화를 위한 거래절차, 계약, 법체계 정립 및 가격 정책 적용 연구를 통해 거래에 직접 개입하기보다 거래를 위한 기반 조성이 필요 함

데이터 공급자 거래 장애 요인 항목별 순위

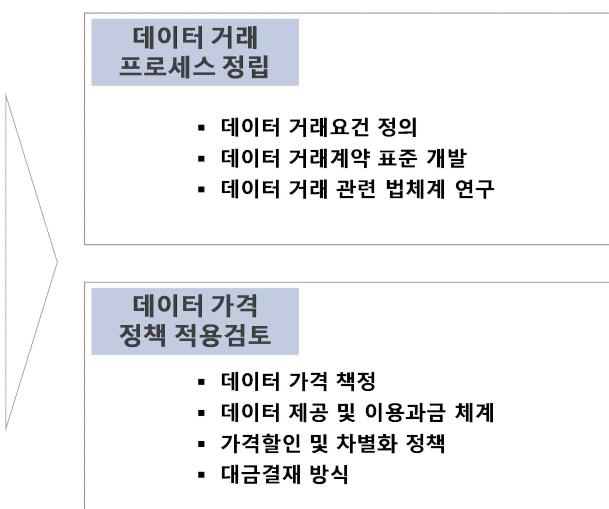
데이터 거래 장애 요인	2015년	2016년	2017년
불합리한 데이터 가격	1	1	1
데이터의 품질 유지	2	2	3
데이터 거래 절차 및 방법 미숙	3	3	7
데이터 유통채널 부재	4	4	2
개인정보 데이터의 법적 문제	5	5	4
개인정보 처리 기술 및 예산 부족	7	6	5
기타	6	7	6

데이터 수요자 거래 장애 요인 항목별 순위

데이터 거래 장애 요인	2015년	2016년	2017년
불합리한 데이터 가격	1	1	3
데이터의 품질 유지	3	1	-
데이터 거래 절차 및 방법 미숙	-	4	-
데이터 유통채널 부재	-	-	1
개인정보 데이터의 법적 문제	3	-	3
개인정보 처리 기술 및 예산 부족	-	4	4

※ 자료 : 한국데이터산업진흥원(2016, 2017a, 2018) 설문자료 재구성

장애요인 해소를 위한 대응 방안



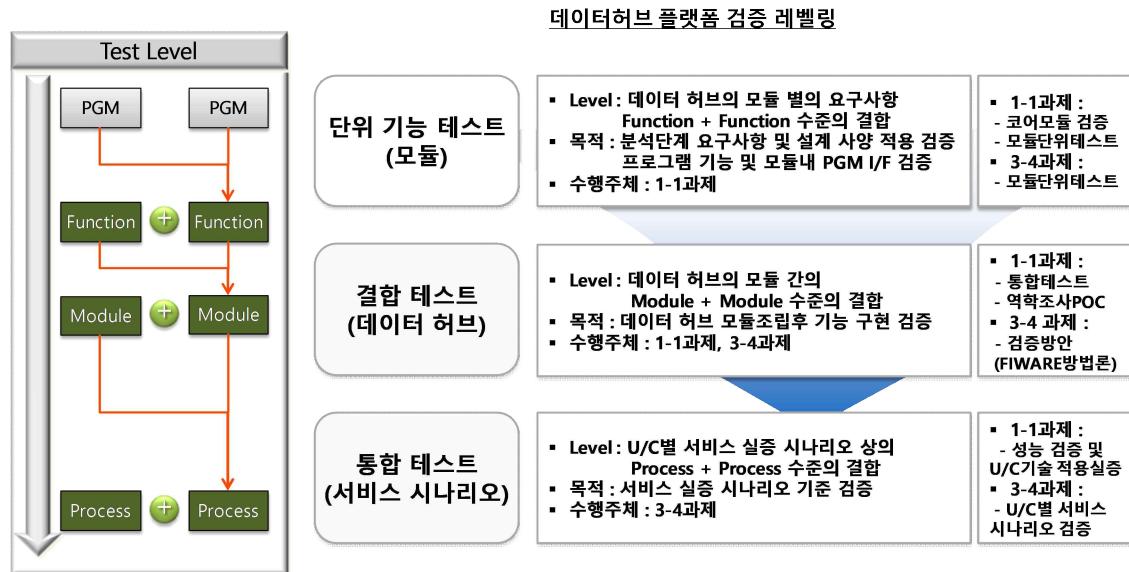
2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
3-4-4-A	데이터 거래 프로세스 정립	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 거래요건 정의 데이터 거래계약 표준 개발 데이터 거래 관련 법체계 연구 	대영유비텍, 안양대, 데이터거버넌스 위원회
3-4-4-B	데이터 가격 정책 적용검토	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 가격 책정 데이터 제공 및 과금체계 가격할인 및 차별화 정책 대금결제 방식 	대영유비텍, 안양대, 데이터거버넌스 위원회

마. 데이터허브 검증방안

1) 이슈사항

- 데이터 허브 플랫폼 검증은 모듈의 요구기능의 결합 검증의 단위기능테스트, 모듈기능 결합 검증의 결합테스트, U/C 서비스시나리오의 Process결합을 검증하는 통합테스트로 구분하여 검증 필요함



2) Weak Point 선정

No.	WP	WP내용	관련 기관/업체
3-4-5-A	데이터허브 플랫폼 검증방안	<ul style="list-style-type: none"> 유스케이스 시나리오 검증 방안 3-4과제 결합 검증방안 보완 	대영유비텍, TTA

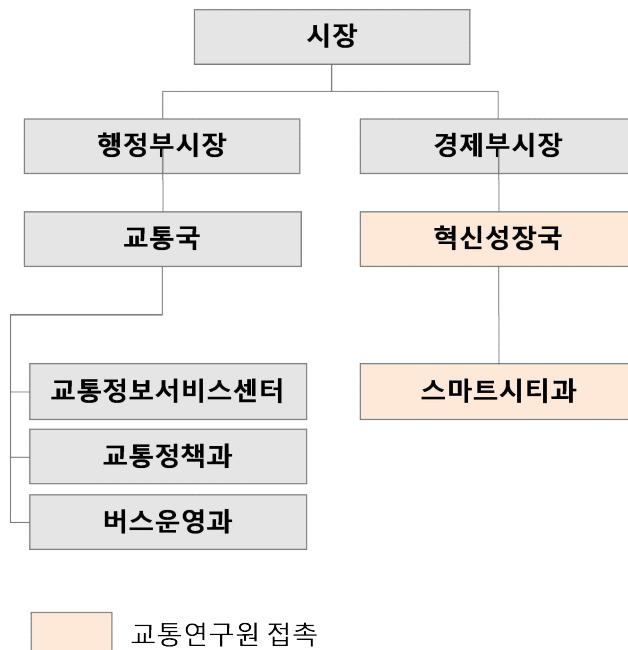
제3장 WP별 대응방안 보고서

제1절 2-1세부과제 WP

1. 모빌리티데이터 수집 이슈 대응방안

가. 2-1-1-A BIS 연계이슈 대응방안

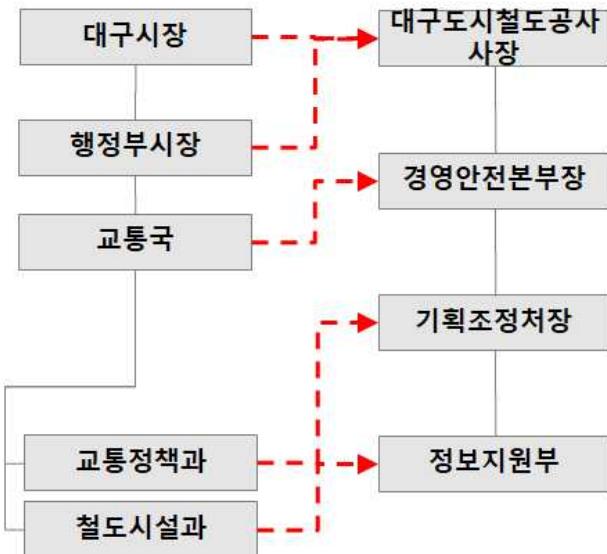
대구시 관련 조직



대응방안	세부방안	실행 주체
대구시 영향력 활용	<ul style="list-style-type: none">대구시의 상층, 하층에 대한 적극적인 접촉 활동을 통하여 협력 도출대구시의 영향력을 활용하여 관련 조직 설득	교통연구원 사업단
공식적인 제공 요청	<ul style="list-style-type: none">국토부 연계공문 등	교통연구원 사업단
필요성의 재설명	<ul style="list-style-type: none">담당부서에 해당 데이터의 필요성 재설명	교통연구원 아로정보기술
데이터 연계의 용이성 제공	<ul style="list-style-type: none">연계서버, 연계로직 개발의 대행 등	위니텍
규정 재검토	<ul style="list-style-type: none">공공데이터 제공에 대한 규정의 검토	미래안보산업 전략연구원

나. 2-1-1-B 실시간 지하철 운행정보 연계이슈 대응방안

관련 조직 및 영향조직



대응방안	세부방안	실행 주체
대구시 영향력 활용	<ul style="list-style-type: none"> 대구시의 상층, 하층에 대한 적극적인 접촉 활동을 통하여 협력 도출 대구시의 영향력을 활용하여 관련 조직 설득 	교통연구원 사업단
공식적인 제공 요청	<ul style="list-style-type: none"> 국토부 연계공문 등 	교통연구원 사업단
필요성의 재설명	<ul style="list-style-type: none"> 담당부서에 해당 데이터의 필요성 재설명 	교통연구원 아로정보기술
데이터 연계의 용이성 제공	<ul style="list-style-type: none"> 연계서버, 연계로직 개발의 대행 등 	위니텍

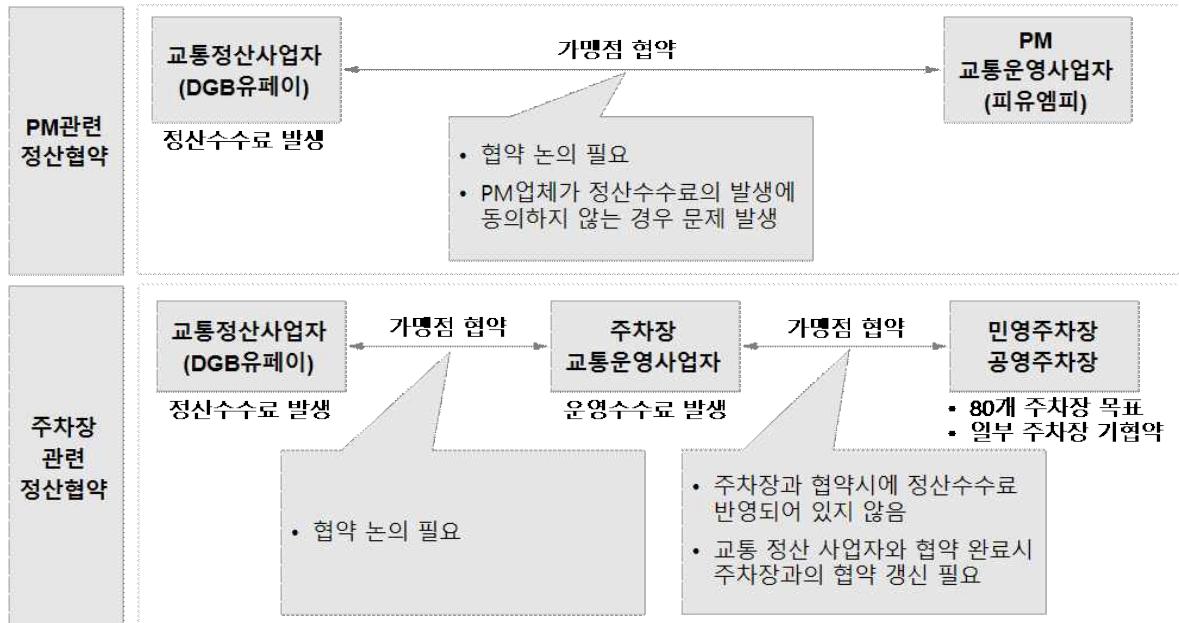
다. 2-1-1-C 택시 DTG 데이터 연계이슈 대응방안

관련 조직

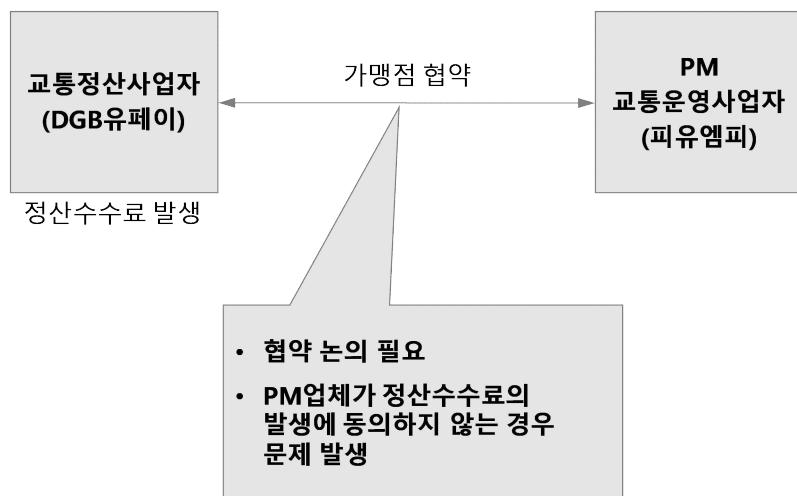


대응방안	세부방안	실행 주체
교통안전 공단의 협력도출	<ul style="list-style-type: none">교통안전공단의 상층, 하층에 대한 적극적인 접촉 활동을 통하여 협력 도출	교통연구원 사업단
공식적인 제공 요청	<ul style="list-style-type: none">국토부 연계공문 등	교통연구원 사업단
필요성의 재설명	<ul style="list-style-type: none">담당부서에 해당 데이터의 필요성 재설명	교통연구원 아로정보기술
데이터 연계의 용이성 제공	<ul style="list-style-type: none">연계서버, 연계로직 개발의 대행 등	위니텍
규정 재검토	<ul style="list-style-type: none">공공데이터 제공에 대한 규정의 검토	미래안보산업 전략연구원

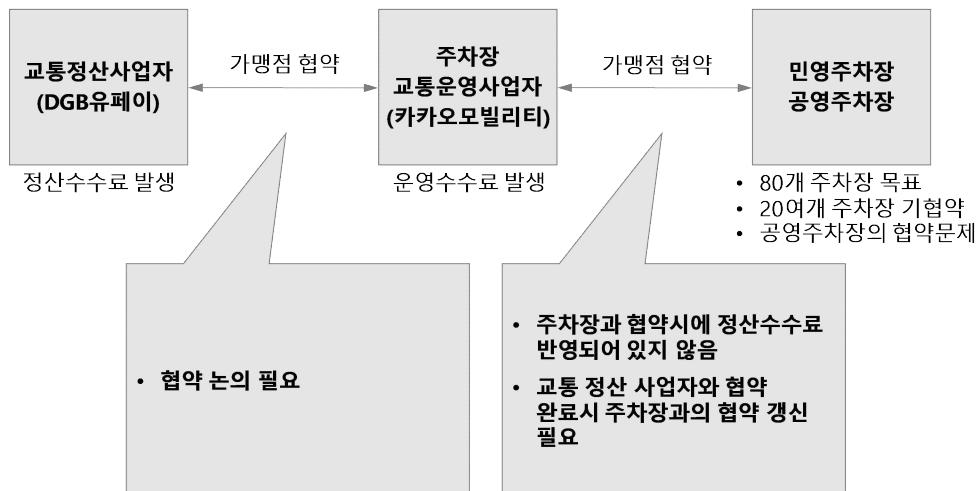
2. 모빌리티정산협약 이슈 대응방안



가. 2-1-2-A PM업체 협약이슈 대응방안



나. 2-1-2-B 주차장 관련업체 협약이슈 대응방안

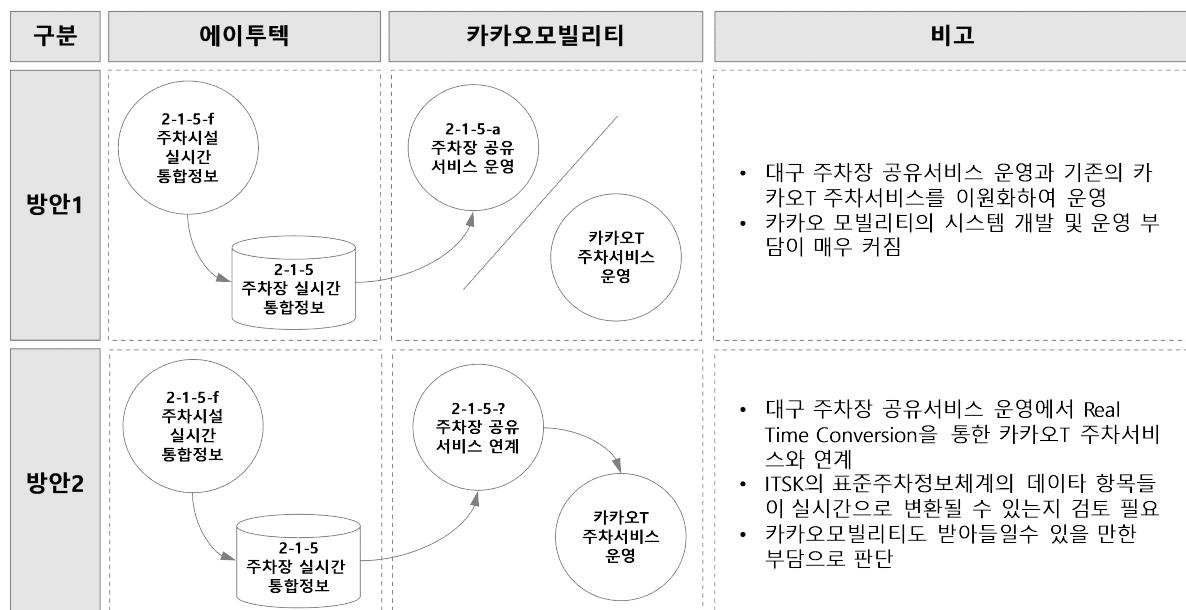


3. 모빌리티솔루션 상층 이슈 대응방안

가. 2-1-3-A 최적경로 알고리즘 이슈 대응방안

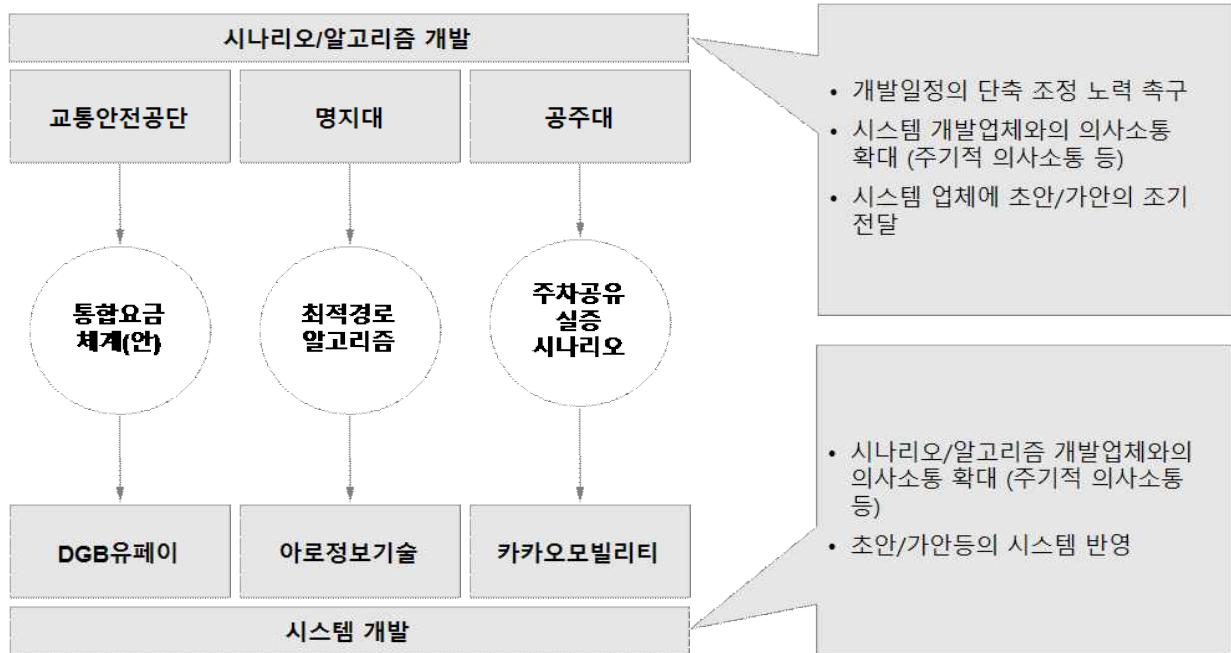
구분	2020년	2021년	2022년	비고
방안1	아로정보 알고리즘으로 실증		명지대 알고리즘으로 교체	<ul style="list-style-type: none"> • 원안 • 교체의 부하증가 • 명지대 알고리즘 교체후 재설증단계 필요 • 교체 및 재설증에 필요기간 소요
방안2	아로정보 알고리즘으로 실증	명지대 알고리즘 지속 보완		<ul style="list-style-type: none"> • 아로정보기술의 알고리즘을 기준으로 명지대 알고리즘의 기능을 보완 • 아로정보기술과의 협약 내용과 다른 점을 사전 양해 • 아로정보의 업무범위 증가에 따른 비용문제
방안3	아로정보 알고리즘으로 실증		알고리즘 비교판단	<ul style="list-style-type: none"> • 명지대 알고리즘 완성 시점에 두가지 알고리즘을 비교 판단 • 비교판단의 결과로 우수한 알고리즘을 채용 • 비교판단, 교체 등의 부하증가 • 아로정보의 업무범위 증가에 따른 비용문제

나. 2-1-3-B 주차장 표준정보 이슈 대응방안



4. 모빌리티과제 선후행관계 이슈 대응방안

가. 2-1-4-A, B, C 과제 선후행관계 이슈 대응방안

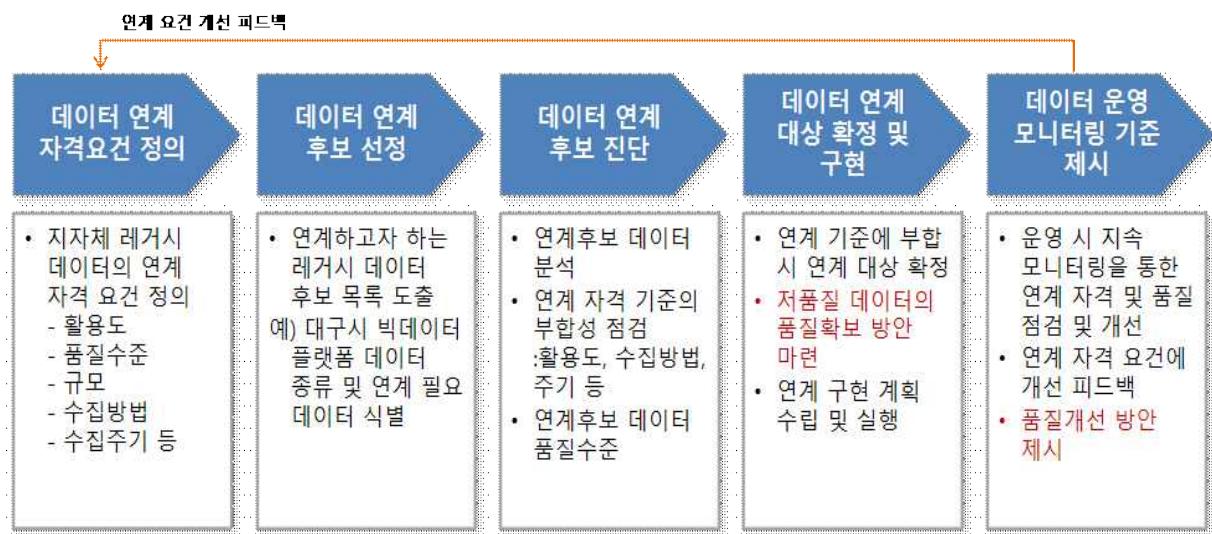


제2절 2-3세부과제 WP

1. 레거시 데이터 사전검토 이슈 대응방안

- 연계 후보 레거시 데이터의 사전검토 수행

레거시 데이터의 연계에 앞서 연계 후보 데이터의 사전 검토를 수행하여 연계가치가 낮은 데이터는 연계대상에서 제외시켜 연계 구현 및 유지관리 공수 낭비 제거 방안 마련하고, 연계 가치는 높으나 품질이 낮은 경우 품질 개선방안 마련을 병행함



가. 2-3-1-A 레거시 데이터 연계 자격요건 정의

- 레거시 데이터 연계는 주로 데이터 활용도와 규모를 중점적으로 고려하되, 수집방법, 수집장소/위치, 수집주기/시기, 데이터 품질 수준 등도 고려한 기준 수립 필요

레거시 데이터 연계 자격요건 정의

데이터 활용도	<ul style="list-style-type: none"> 현재 23개 Use Case에의 필요성 향후 활용 가능성 예) 인공지능, 실시간 서비스 등 예시
연계 가이드	<ul style="list-style-type: none"> 레거시 데이터 공통 연계가이드 레거시 데이터 2세부사업단 가이드
데이터 수집소스	<ul style="list-style-type: none"> 수집 대상 기관/부서, 시스템 등
데이터 수집방법	<ul style="list-style-type: none"> IoT 센서, 시스템, 파일, Tools 등
수집규모 /주기	<ul style="list-style-type: none"> 일간/월간/연간 데이터 건수 실시간 측정, 업무 이벤트, 조사/설문 등
데이터 품질 수준	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 정합성 및 유효성 등

대응방안

대응방안	세부방안	실행주체
레거시 데이터 연계 가이드 제공	<ul style="list-style-type: none"> 데이터허브 공통 연계 가이드 제공 (API 가이드 등) 	KETI
레거시 데이터 연계 기준 수립	<ul style="list-style-type: none"> 2세부사업단 차원의 연계 가이드 제공 (대구시 연계 가이드 등) 	SKT
레거시 데이터 연계 기준 수립 결과 검토	<ul style="list-style-type: none"> 2-3과제 데이터허브 레거시 데이터 연계 기준 수립 	비투엔 컨설팅
레거시 데이터 연계 기준 수립 결과 검토	<ul style="list-style-type: none"> 2-3과제 레거시 데이터 연계 기준 수립 결과 검토 	SKT

나. 2-3-1-B 레거시 데이터 연계 후보 선정

- 대구시 레거시 시스템의 데이터를 검토하여 연계 후보를 도출함(예: 대구시 빅데이터 플랫폼 등)

대구시 레거시 데이터 연계 후보 도출

대상시스템	관리기관/부서	데이터명	데이터 설명
대구시 빅데이터 플랫폼	대구시 데이터 통계 담당관	유동인구 분석정보	유동인구현황분석을 통한 교육, 교통 등 행정수요 예측을 통한 정책 개발
		관광객분석 정보	주요 관광지의 방문유형, 체류기간, 소비특성 등 이용형태를 분석을 통한 관광정책 수립
		청년인구 유출·유입 실태분석	최근 10년간 청년인구 유출·유입 현황 분석을 통한 청년유출 대응방안 및 맞춤형 청년정책을 수립
대구시설물 안전관리시스템(DFMS)	대구시설 관리공단	건축물정보	건축물 인허가정보, 증축/개축 현황 등

대응방안	세부방안	실행주체
레거시 데이터 현황 제공 요청	• 스마트시티의 필요한 데이터와 관련된 레거시 데이터 현황 제공 요청	사업단/SKT → 대구시
레거시 데이터 현황 제공	• 대구시에서 관리하고 있는데 레거시 시스템 및 데이터 현황 제공	대구시
레거시 데이터 연계 후보 식별	• 대구시의 레거시 시스템과 데이터 현황 검토하여 연계 후보 식별	비투엔컨설팅
레거시 데이터 연계 후보 검토	• 레거시 연계 후보에 대한 검토 및 보완 요청	SKT (필요 시 KETI ?)
레거시 데이터 연계 협조 요청	• 스마트시티에서 선별한 연계 후보 통보 및 협조 요청	사업단/SKT → 대구시

다. 2-3-1-C 레거시 데이터 후보 진단

- 연계후보 데이터가 존재할 경우 대상 데이터에 대한 진단 수행
- 연계후보 진단절차

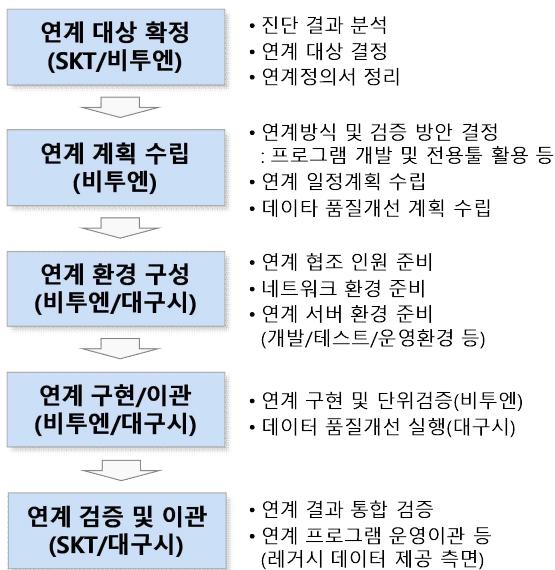


- 연계관리대장(예시)

번호	데이터명	데이터설명	수집방법	수집주기	수집시스템	관리기관/부서	데이터 품질 현황
1	청년인구 유출·유입 실태분석	최근 10년간 청년인구 유출·유입 현황 분석	액셀	월1회	대구시 빅데이터 플랫폼	대구시 데이터 통계 담당관	• 전·출입정보의 수기 분석으로 데이터가 년 1회 생성 • 청년의 연령기준이 일정하지 않음
2	시설정보	건물/시설물에 대한 일반정보와 이력정보	시스템	데이터 발생시	대구시 시설물관리 시스템	대구시설관 리공단	• 필수 항목 누락 건 다수 존재 • 2015년 이전 데이터는 테이블 간 데이터 일관성 확보 안됨
3							

라. 2-3-1-D 레거시 데이터 연계 대상 확정 및 구현

- 연계 기준에 부합할 경우 연계 대상 확정, 연계 계획 수립 및 구현



연계방식 및 검증방안(예시)

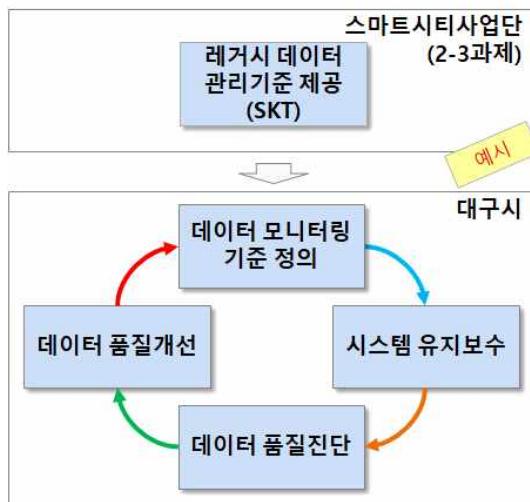
구분	RDBMS	File	Hadoop
연계 방식	Informatica/ Sqoop	sFTP	distCP
구현 방법	수집 프로그램 개발	수집프로그램 개발	수집프로그램 개발
검증 방안	메타시스템 기반 검증	수작업검증 (파일 개수/ 사이즈)	수작업검증 (파일 개수/사이즈)
비고	Script기반 Data Count 검증	File Size 및 Edge vs HDFS 건수 비교	File Size 및 개수 비교

예시

마. 2-3-1-E 레거시 데이터 운영 모니터링 기준 제시

- 운영 시 지속 모니터링을 통한 연계 자격 및 품질 점검 및 개선

운영 모니터링 기준 및 절차



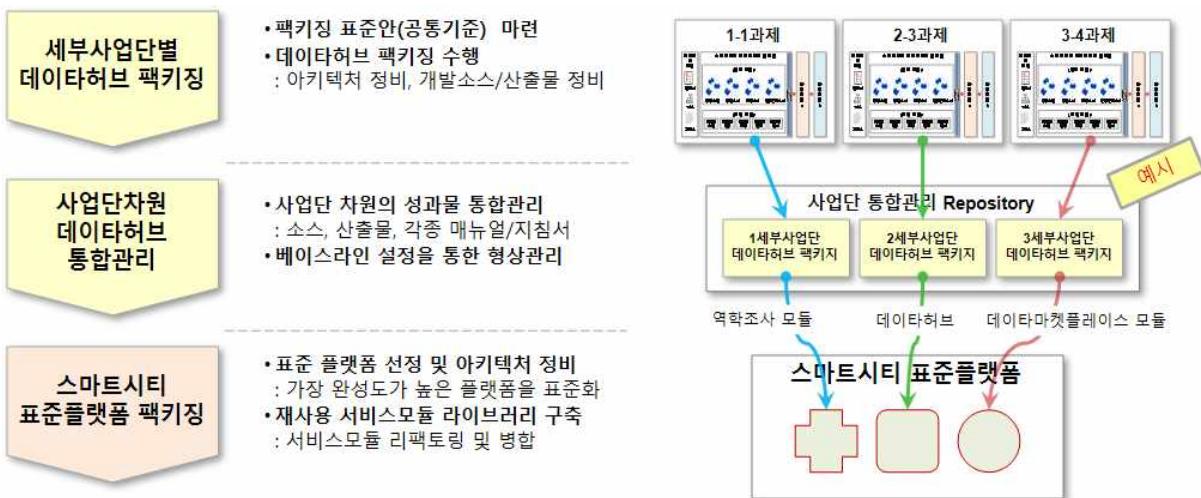
대응방안

대응방안	세부방안	실행주체
레거시 데이터 관리체계 제공	2-3과제 데이터하브 수집 대상 레거시 데이터의 관리 기준 제시 : 데이터 거버넌스 활용	SKT
데이터 운영 모니터링 활동 수행	스마트시티 사업단의 데이터 관리 기준을 활용하여 모니터링 및 데이터 품질개선 활동 수행	대구시

2. 스마트시티 플랫폼 활용성 이슈 대응방안

- 사업단 차원의 데이터허브 통합과 스마트시티 표준플랫폼 팩키징 추진

현재 개발 중인 데이터허브 팩키징 방안을 공동으로 마련하여 세부과제별로 팩키징을 하고, 스마트시티 사업단 차원에서 통합한 다음 데이터허브 플랫폼을 표준화하여 향후 확산 시 기간 단축, 비용 절감, 품질확보를 동시에 달성하는 방안을 추진함



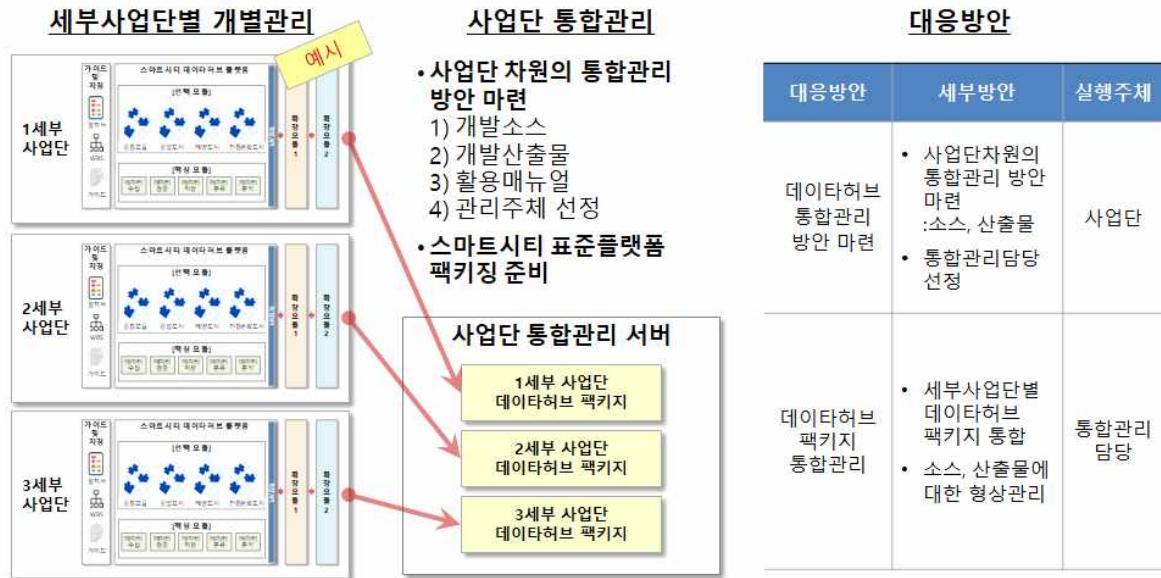
가. 2-3-2-A 데이터허브 플랫폼 팩키징 방안

- 세부사업단별로 상이한 아키텍처, 개발소스, 산출물을 공통된 기준으로 정비함
- 실증 및 고도화가 완료된 후 세부과제 결과물인 데이터허브를 공통된 기준으로 팩키징 (~'22년)
 - 1) 아키텍처 구조 정비(데이터허브 필수/옵션+ Use Case)
 - 2) 개발소스 정비: 정비된 아키텍처에 맞게 소스 Refactoring
 - 3) 산출물 정비: 개발 산출물, 운영/활용 매뉴얼, 각종 지침서 등



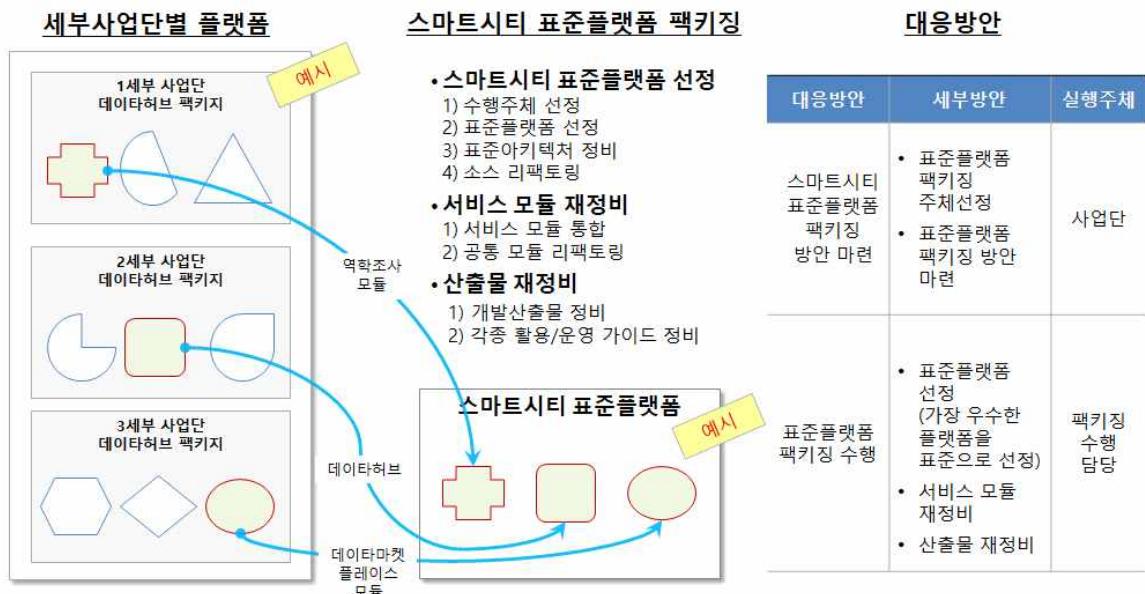
나. 2-3-2-B 사업단 차원의 데이터허브 통합관리

- 세부사업단별로 팩키징된 데이터허브를 사업단차원에서 통합하여 관리함
- 업체/기관별 보관 시 유실 혹은 훼손 위험성 존재, 비교분석 어려움



다. 2-3-2-C 스마트시티 표준플랫폼 팩키징

- 스마트시티 표준플랫폼의 팩키징을 통한 기능 고도화, 유지관리의 효율화 달성

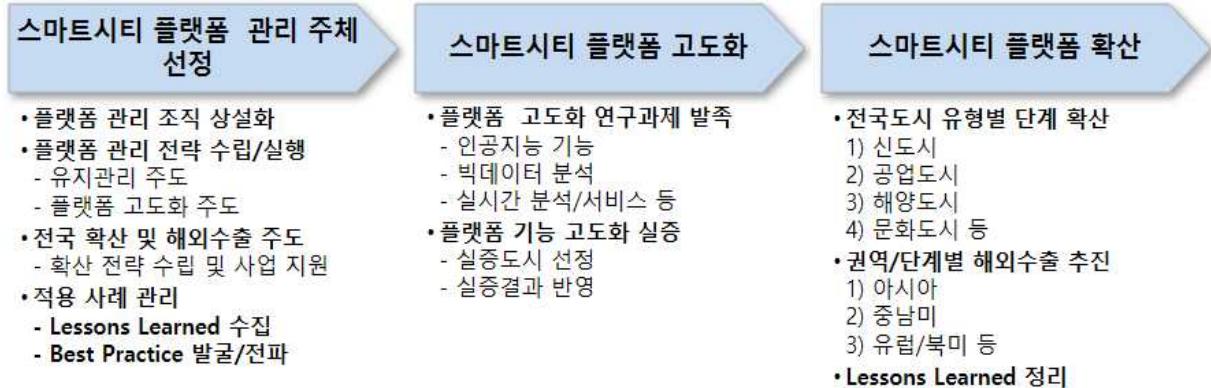


3. 스마트시티 플랫폼 고도화 및 확산 방안

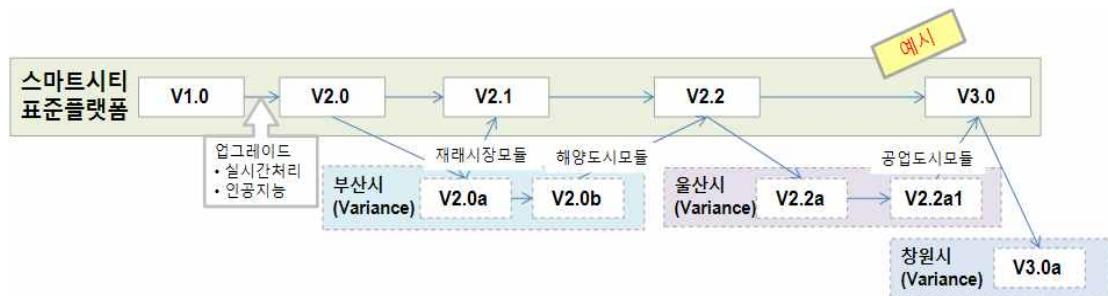
가. 2-3-3-A, B 스마트시티 플랫폼 고도화 및 확산

- 스마트시티 표준플랫폼의 기능 고도화/실증 후 전국 도시 확산

1) 차기 과제 추진 로드맵

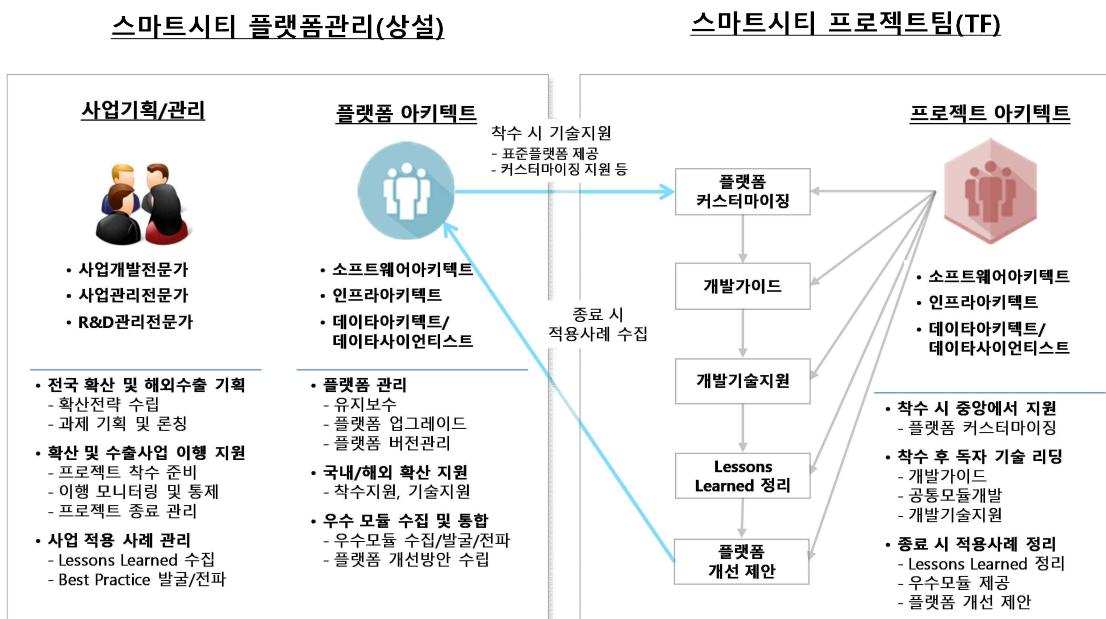


2) 스마트시티 확산 예시



3) 전문아키텍트 활용 방안

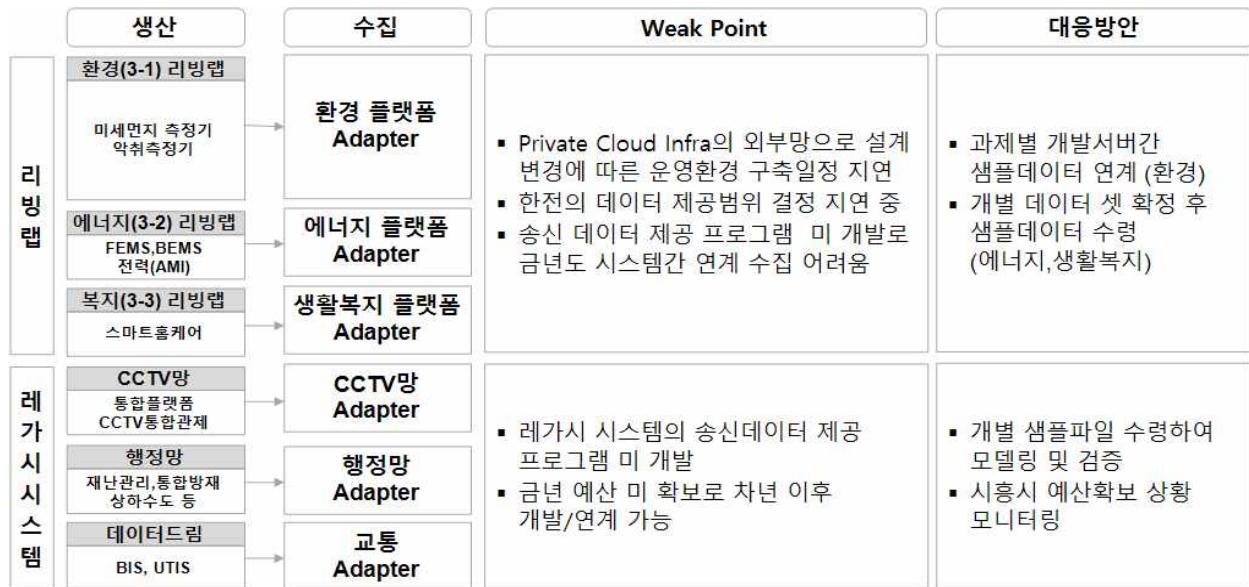
- 분야별 전문 아키텍트를 활용하여 플랫폼관리 및 프로젝트 수행 효율성 개선



제3절 3-4세부과제 WP

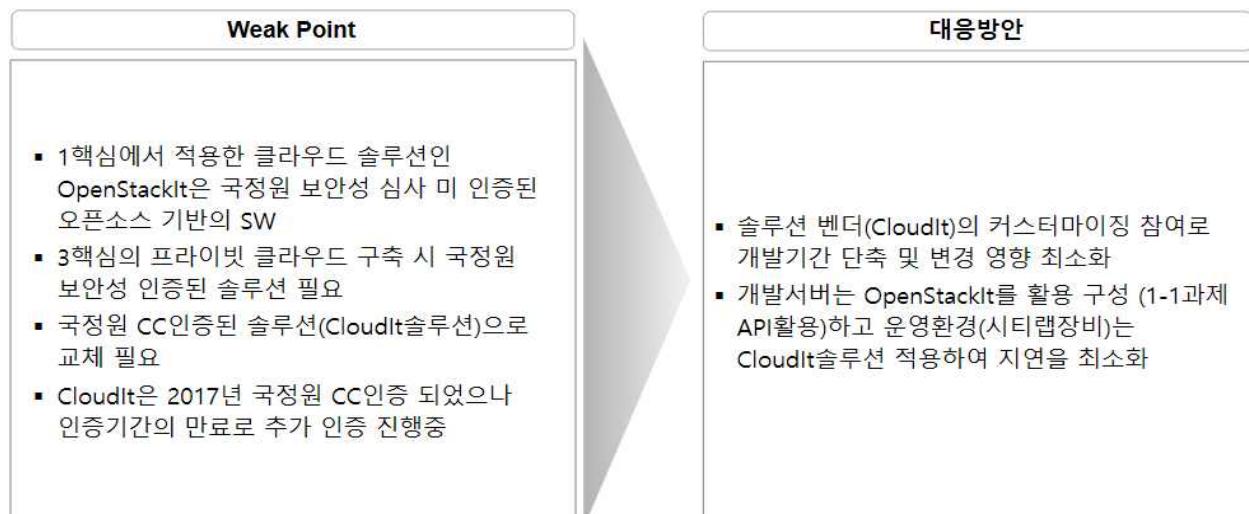
1. 실증 데이터 수집 대응방안

Private Cloud Infra의 외부망으로 설계 변경에 따른 운영환경 구축일정과 송신데이터 제공 지연중인 리빙랩 연계와 송신 프로그램 미 개발중인 레가시 시스템연계 데이터 수집은 시스템간 연계 전까지는 샘플데이터를 받아 서비스 시나리오 실증을 진행하여야 함



2. 클라우드솔루션 변경 리스크 대응방안

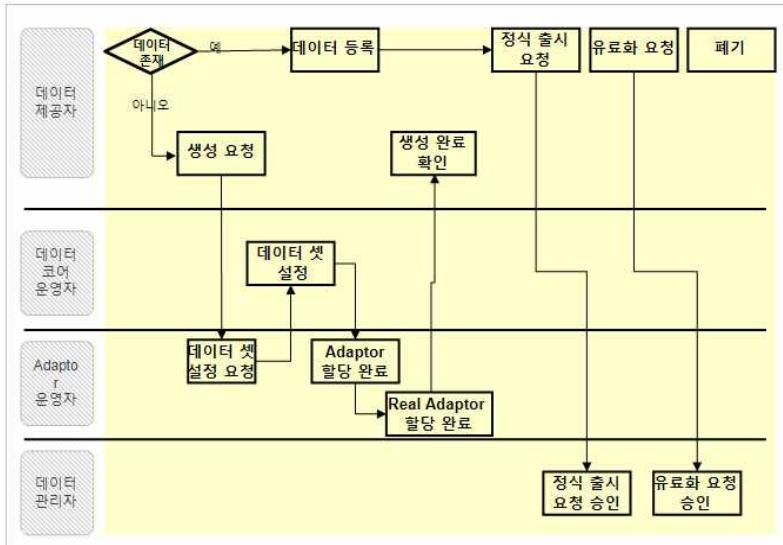
변경 솔루션 도입전 개발환경은 기존OpenStackIt솔루션으로 Analytics Module을 조립 후 전체적인 Data Hub를 구성하여 데이터 허브기능을 검증하고, 운영환경은 CloudIt 솔루션으로 서비스 실증을 수행 함



3. 데이터허브 기능개선 대응방안

Ver 1.0 사용자(개인/기업)보유 데이터의 등록 및 거래,Pricing기능의 추가 기능개선이 진행중이므로, Ver 1.0 Release 시의 기능개선의 영향분석과 신속한 적용을 위한 방안수립이 필요함

□ 1-1과제 Ver 1.0 기능개선 (안)



□ 3-4과제 기능개선 영향 분석

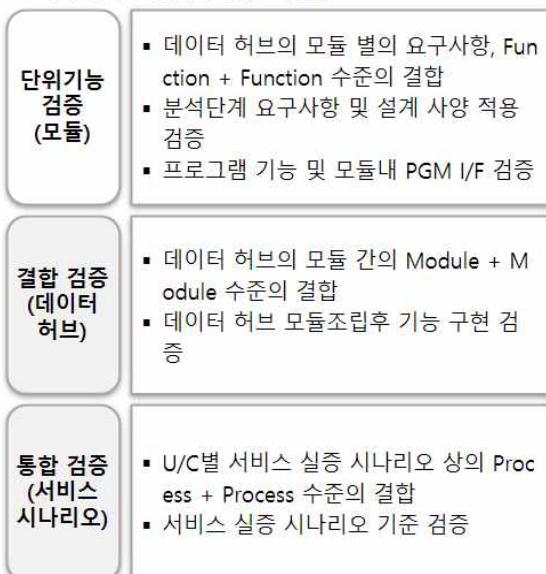
항목	기능 검토사항	관련기관
서비스 시나리오 기능	데이터 구매자	대영유비텍
	데이터 제공자	대영유비텍
	시스템 관리자	대영유비텍
	데이터 검색	대영유비텍
	데이터 모델링	대영유비텍
	블록체인 연계	대영유비텍
Back-end 추가/보완 개발사항	추가 개발	파인씨엔아이
	수정 사항	파인씨엔아이

Ver 1.0 Release 시의 신속한 적용
을 위한 방안 수립 필요

4. 데이터허브 플랫폼 검증방안

SOS관점의 데이터 허브 플랫폼 검증은 모듈 요구기능의 단위기능 검증, 모듈기능의 결합검증, 유스케이스 기술적용 및 시나리오의 통합검증으로 구분 검증을 수행하여 야 함

□ 데이터허브 플랫폼 검증 레벨링



검증 항목	실증 U/C
■ 수집 및 제어 디바이스 연동	2-2 안전, 3-2 에너지
■ 데이터 레이크 ETL 관리 도구	2-1 교통
■ 실시간 데이터 저장, 처리, 분석 및 예측 기술 적용	3-1 환경, 3-3 장애인

실증 U/C
■ 3-1. 대기환경 측정 및 예측기술
■ 3-2. 통합에너지관리 기술
■ 3-3. 장애인 이동성 보장 시스템

5. 데이터 마켓플레이스 기반 조성 방안

데이터 마켓플레이스 및 이노센터의 거래 활성화를 위한 거래절차, 계약, 법체계 정립 및 가격 정책 연구를 통해 거래에 직접 개입하기보다는 거래를 위한 기반 조성이 필요 함

□ 데이터 거래 프로세스 정립

데이터거래 프로세스	내용
데이터 거래 요건 정의	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 거래대상 데이터 정의 ▪ 거래 대상 요건 기준
데이터 거래 계약표준 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 데이터 거래의 표준계약서(일반조건, 특수조건 등) ▪ 개인정보보호 등의 및 저작권 관련 표준
데이터 거래 법체계 연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개인정보보호 및 저작권 관점의 법 체계 연구 ▪ 저작물에서 데이터 추출 후 데이터 셋 제공 데이터의 소유권 및 사용·수익·처분권 관점

□ 데이터 가격 정책 검토사항

가격정책 검토사항	내용
데이터 가격 책정방법	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 마켓플레이스의 데이터 제공자의 데이터 출시 요청시 가격검토 ▪ 이노센터의 데이터 모델 가공비 ▪ 가격 산정시 사례분석을 통한 가격책정 적용방안 수립
유형별 과금 체계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 데이터 제공 방식 및 구매협의 유형별 과금 체계 정립
가격할인 및 차별화 정책	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 데이터 가격 할인 및 차별화 정책 사례 분석을 통한 거래 활성화 방안
대금결재 방식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사례분석을 통한 블록체인 연계 결재 ▪ 향후 대금 결재 방식 검토

제4장 Lessons Learned 보고서

- 현재 선후행 과제, 선행기술개발과 이를 적용하는 과제의 진행 시차를 두지 않아 재작업이 발생하거나 과제 간 통합 및 연계가 원활하지 않은 상황이 발생함
- 동일한 문제가 차기 과제에서 반복되지 않도록 과제 기획단계에서 아래 그림에서 제시하는 부분에 대한 사전 고려가 필요함



번호	구분	고려 사항
1	과제 기획 연구의 보완	연구개발 사업의 방향성과 개념설계, 과제 발주를 위한 주요 요구사항 등의 사전 정의를 위하여 기획연구의 보완이 필요하며, 정보화 사업의 ISP형태로 진행하여야 함
2	지자체 공모 및 BPR	지자체와 사전 합의를 통하여, 사업 수행 중 지원, 사업완료 후 이관사항을 미리 규정하여 사업진행에 지장이 없도록 선조치 필요
3	과제 선후행 관계	공통 기술 개발과제와 해당 기술의 지자체 적용과제는 명백한 선후행 관계를 가지고 있으며, 공통 기술 개발이 완료단계에 들어서는 시점에 지자체 적용과제가 시작되어야 함
4	세부과제 선후행 관계	시나리오, 알고리즘, 표준 등의 개발과제의 산출물은 시스템 구축 등의 요구사항으로 작용하므로, 시나리오, 알고리즘, 표준 등의 개발과제는 관련한 시스템 구축 과제에 선행하여 수행되어야 함
5	평가 및 운영이관	지자체에서 실증에 대한 협조는 물론 이관을 거부하는 문제가 발생하고 있는데, 실증 후 운영이관에 대해 협약체결을 거쳐 계약 체결 후에 실증 진행 필요
6	Reusable Packaging	사업단 차원에서 데이터 허브 플랫폼과 Use case 개발의 성과물을 향후 재사용을 고려하여 팩키징을 위한 공통 기준, 방법, 절차가 마련되어 있지 않고, 개별 과제에서 각자의 방식으로 진행하고 있음
7	관리조직 구성	현행 관리조직이 부족하고 역할이 명확하지 않은 문제가 있어, 차후 행정팀, 사업관리팀, 통합팀의 스텝조직을 운영하여 관리
8	V-Model 적용	Lessons Learned의 사항들을 반영하면 통상적인 V-Model과 유사한 형태의 Smart City 연구개발 사업에 적합한 V-Model을 구성하여 실행이 가능한 것으로 판단함

제1절 과제 기획 연구의 보완

- 연구개발 사업의 방향성과 개념설계, 과제 발주를 위한 주요 요구사항 등의 사전 정의를 위하여 기획연구의 보완이 필요하며, 정보화 사업의 ISP형태로 진행하여야 함

□ As-Is

구분	내용
현행 절차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기획을 통하여 사업의 방향, 과제도출 등 수행
예상 문제점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기획은 연구개발 과제의 도출과 기술적인 부분에 치중 ▪ SOS 상황의 대규모 프로젝트의 관리 부분에 대한 고려 미흡
당 사업 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 진행중 과제목표 및 업체 변경 다수 발생 ▪ KPI등의 수립을 하나의 세부과제로 수행하여 시점의 부조화 ▪ 세부/세세부 과제의 진척사항 파악의 어려움

□ To-Be

구분	내용
해결점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구개발 과제의 시작 이전에 개념적 방향의 설정을 위한 Strategy Planning 컨설팅을 실시 ▪ 본격적인 사업 시작전 기술적인 과제와 관리적인 표준들 규정
주요 산출물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 과제 전체의 개념설계 ▪ 과제별 구성 설계 ▪ 과제의 선후행 관계의 정의 ▪ 선후행 관계에 따른 일정의 고려 ▪ 과제 실증의 수준 ▪ 일정에 따른 Stage-Gate 조건 및 주요 KPI 설정 ▪ 과제별 비용산정 ▪ 과제 발주를 위한 High Level Requirement 정의

제2절 지자체 공모 및 BPR

- 지자체와 사전 합의를 통하여, 사업 수행 중 지원, 사업완료 후 이관사항을 미리 규정하여 사업진행에 지장이 없도록 선조치 필요

□ As-Is

구분	내용
현행 절차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실증 지자체 공모에 의한 선정 ▪ 실증 지자체와의 협약
예상 문제점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지자체의 제안내용의 반영수준(10% 반영할 수 있나?) ▪ 지자체 제안내용 반영되지 않은 경우 이관거부 가능성 상존
당 사업 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지자체 이관의 불확실성 ▪ 지자체와 합의된 이관조건

□ To-Be

구분	내용
해결점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 선정된 지자체는 BPR을 통하여 사업 진행중, 사업 완료후의 이슈들을 미리 합의
주요 산출물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지자체장, 관련 부서장의 인식제고 ▪ 연구개발 <u>진행중의 지자체 지원사항 및 지원조직 정의</u> ▪ 연구개발 <u>완료후의 이관조건 및 이관 받을 조직 정의</u> ▪ 연구개발 진행중의 지자체 업무절차 변경사항 정의 ▪ 연구개발 완료 및 이관후의 지자체 업무절차 변경사항 정의 ▪ 이관 조건 확정 및 지자체장 승인 ▪ 지자체 입장의 과제 발주를 위한 High Level Requirement 정의

제3절 과제 선후행 관계

- 공통 기술 개발과제와 해당 기술의 지자체 적용과제는 명백한 선후행 관계를 가지고 있으며, 공통 기술 개발이 완료단계에서는 지자체 적용과제가 시작되어야 함

□ As-Is		□ To-Be	
구분	내용	구분	내용
현행 절차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술개발 과제와 지자체 적용과제를 동일한 일정으로 동시진행 	해결점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 과제의 선후행 관계를 사전 규정 ▪ 선후행 관계에 따라 일정 조정하여 발주
예상 문제점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술개발완료 시점에는 지자체 적용도 완료되어야 함 ▪ 완료되지 않은 기술을 지자체에 반복적용하는 낭비요소가 있음 	고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 과제별 선후행관계 정의 ▪ <u>선행과제의 결과물 활용사항의 정의</u> ▪ <u>선행과제의 완료일정</u> ▪ 선행과제의 진척수준에 따른 후행과제의 발주 ▪ 선행과제의 진행에 따른 후행과제 발주의 요구사항 정의
당 사업 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1-1과제의 0.9버전을 적용하고 1.0버전이 개발되면 재적용 ▪ 2-3과제와 3-4과제 진척에 악영향 		

제4절 세부과제 선후행 관계

- 시나리오, 알고리즘, 표준 등의 개발과제의 산출물은 시스템 구축 등의 요구사항으로 작용하므로, 시나리오, 알고리즘, 표준 등의 개발과제는 관련한 시스템 구축 과제에 선행하여 수행되어야 함

□ As-Is		□ To-Be	
구분	내용	구분	내용
현행 절차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시나리오, 알고리즘, 표준 개발 등의 세부/세세부 과제와 시스템 구축 과제를 동일한 일정으로 진행 	해결점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 세부/세세부 과제의 선후행 관계를 사전 규정 ▪ 선후행 관계에 따라 일정 조정하여 발주
예상 문제점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시나리오, 알고리즘, 표준 개발 완료 시점이 시스템 구축도 완료되어야 하는 시점임 ▪ 완료되지 않은 시나리오, 알고리즘, 표준 등을 시스템에 반복적용하는 낭비요소가 있음 	고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 세부/세세부과제의 선후행 관계 정의 ▪ 알고리즘 개발, 실증시나리오, 표준안 등을 선행 세부/세세부과제로 정의 ▪ 시스템 개발 및 이행은 후행 세부과제로 정의 ▪ <u>선행 세부/세세부과제의 결과물 활용 사항의 정의</u> ▪ <u>선행 세부/세세부과제의 완료일정</u> ▪ 선행 세부/세세부과제의 진척수준에 따른 후행과제의 발주 ▪ 선행 세부/세세부과제의 진행에 따른 후행과제 발주의 요구사항 정의
당 사업 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 통합요금체계안(교통안전공단)과 정산 및 수익금 배분시스템(DGB유폐이) ▪ 최적경로알고리즘(명지대)와 Maas (아로정보기술) 		

제5절 평가 및 운영이관

- 지자체에서 실증에 대한 협조는 물론 이관을 거부하는 문제가 발생하고 있는데, 실증 후 운영이관에 대해 협약체결을 거쳐 계약 체결 후에 실증 진행 필요

□ As-Is

구분	내용
현행 절차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지자체와 실증완료 후 운영이관에 대한 합의된 기준과 절차 부재
예상 문제점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실증 자체가 선정되어도 실증 후 운영이관 기준 및 절차를 받지 않아도 문제 제기할 근거가 없음
당 사업 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2세부사업단의 실증 후 운영이관에 비협조적이며 실증 참여도 미온적임

□ To-Be

구분	내용
해결점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지자체와 실증완료 후 평가 및 운영이관에 대한 기준 및 절차에 대한 합의를 거쳐 계약체결을 통해 실증 후 운영이관을 명문화하고 실증 참여 의무 부과
고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운영이관 절차 및 기준 정의 ▪ 운영이관 주관기관 정의 ▪ 운영이관 계획수립 ▪ 운영이관 진행방안 ▪ 운영이관 평가방안 (인수시험 및 합불판정)

제6절 Reusable Packaging

- 사업단 차원에서 데이터 허브 플랫폼과 Use case 개발의 성과물을 향후 재사용을 고려하여 팩키징을 위한 공통 기준, 방법, 절차가 마련되어 있지 않고, 개별 과제에서 각자의 방식으로 진행하고 있음

□ As-Is

구분	내용
현행 절차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 과제의 개발 성과물(소스, 도큐먼트 등)에 대한 표준이 제시되지 않고 개별적으로 관리하고 있음
예상 문제점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 세부과제별로 성과물의 납품여부는 물론 완료에 대한 기준 충족을 판단하기 어려움
당 사업 이슈	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사업단 차원의 산출물 관리체계가 정립되지 않아 세부과제별로 개별적인 기준으로 성과물을 관리함 ▪ 사업단 차원의 성과물 통합 및 표준관리가 어려움 ▪ 향후 지속적이고 일관된 재사용 개선 활동이 어려움

□ To-Be

구분	내용
해결점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사업단 차원에서 성과물에 대한 팩키징 기준 제시하여 납품을 요구하고, 납품여부 및 기준충족 검증 실시
고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 데이터모델 및 아키텍처 표준 ▪ 용어표준(Data Dictionary) ▪ 기술 및 개발 표준 ▪ 인터페이스 표준 ▪ 문서관리 표준 ▪ 팩키징 표준 ▪ 표준화 협의체 운영방안

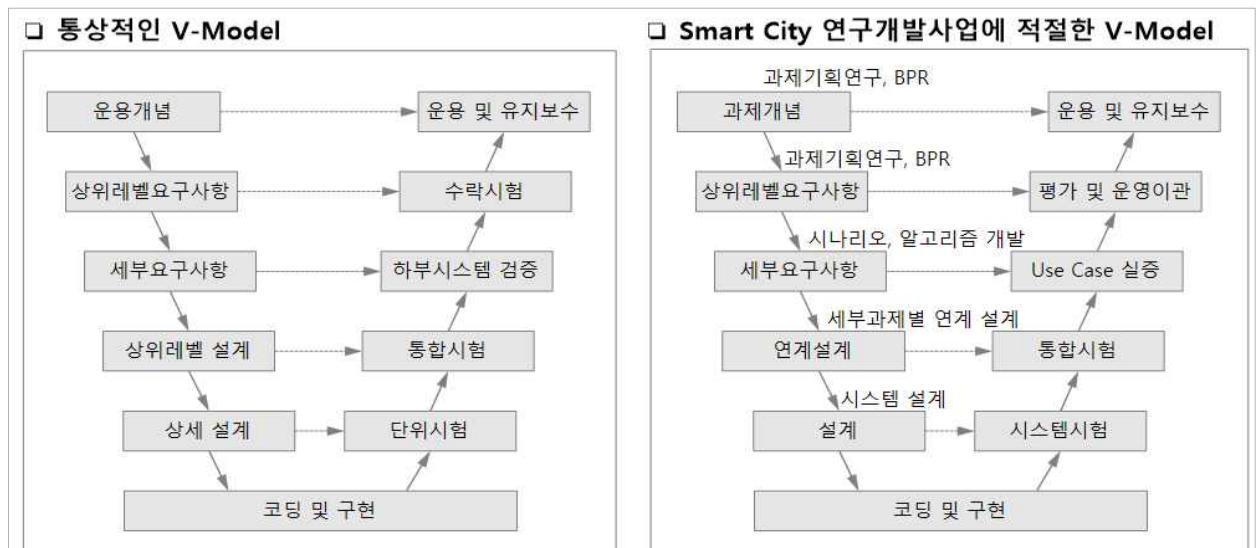
제7절 관리조직 구성

- 현행 관리조직이 부족하고 역할이 명확하지 않은 문제가 있어, 차후 행정팀, 사업관리팀, 통합팀의 스텝조직을 운영하여 관리

□ As-Is		□ To-Be	
구분	내용	구분	내용
행정	▪ 사업단에서 수행	행정팀	▪ 현행 유지
사업관리	▪ 사업단 및 1-4과제에서 수행 ▪ SE과제에서 리스크관리 역할을 담당	사업관리팀	▪ 범위관리 ▪ 일정관리 (진척관리) ▪ 비용관리 ▪ 품질관리 ▪ 자원관리 ▪ 의사소통관리 ▪ 리스크 관리
통합	▪ ?	통합팀	▪ 과제연구팀들에 대한 통제권 확보 ▪ 개발 표준안(표준 산출물 등)의 제정 ▪ 과제 연구팀 간 인터페이스 조정/정의 ▪ 과제 연구팀 간 의견 조정 / 통제 ▪ 표준 준수 여부의 검증

제8절 V-Model 적용

- Lessons Learned의 사항들을 반영하면 통상적인 V-Model과 유사한 형태의 Smart City 연구개발 사업에 적합한 V-Model을 구성하여 실행이 가능한 것으로 판단함



제5장 회의록

제1절 SE적용 대상과제 현황 및 이슈 파악 인터뷰 실시

1. 1-1세부과제

기관/업체	수행과제	일자
전자부품연구원	데이터허브 아키텍처 설계/표준화 및 코어기술 통합, 시맨틱 기술 개발	'20.7.23
		'20.9.9
KAIST	데이터허브 코어의 객체 식별체계 개발 및 검증, 데이터거버넌스 체계 구축	'20.9.9
엔투엠	데이터허브 코어의 서비스 계층(Service Layer) 기술	'20.9.9
파인씨앤아이	데이터허브 코어의 연결 계층(Connectivity Layer) 기술	'20.9.9
비투아	스마트시티 데이터 허브 공간 데이터 및 디바이스 연동제어 기술 개발	'20.9.9
LGU+	데이터허브 코어의 분석 및 서비스 계층 연계기술 연구 및 통합	'20.9.10
TTA	실증도시 및 국가시범도시 데이터허브 검증 방안 수립 및 검증	'20.9.10
부산대학교	데이터허브 코어의 보안 계층(Security Layer) 기술	'20.9.10
안양대학교	스마트시티 법/제도 Compliance 연구	'20.9.10
나무기술	(Alliance1) 스마트시티 데이터 허브 실시간 분석 기술 및 데이터 활용 기술 개발	'20.9.11
제이스퀘어	(Alliance1) 스마트시티 데이터 허브 실시간 분석 기술 및 데이터 활용 기술 개발	'20.9.11
디토닉	(Alliance2) 스마트시티 데이터 허브 공간 데이터 및 디바이스 연동제어 기술 개발	'20.9.11
바이브(다음소프트)	데이터허브 코어의 분석 계층(Analytics Layer) 기술	'20.9.11
엔코아	데이터허브 코어의 데이터관리 계층(Data Layer) 기술	'20.9.11
이노그리드	데이터허브 코어의 인프라 계층(Infra Layer) 기술	'20.9.11

가. KAIST

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.09. 10:30~11:00	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [TTA] 전현숙 책임, 신현엽, 이정운 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원		

- 스마트시티 자원에 대한 식별 체계와 대구시 데이터허브 모델과 협력방안은?
 - 스마트시티 식별체계를 표준화하고 가이드해서 융복합 할 수 있는 체계로 가야 함
- 시흥시 U/C중 버스정류장 적용보다는 장애인 이동 편의성 제공에 식별체계 적용이 필요함
 - 장애인은 보도를 이용하는데 장애인에 대한 네비게이션을 만들어야 하는데 수용할 수 있어야한다.
 - 장애인에 대한 도로 및 시설물에 대하여 GS1체계를 적용하면 글로벌하게 됨
 - 장애인의 휠체어 이동에 대한 식별체계 적용을 어떻게 해야 하느냐?
 - 자율차 진행되며 차선변경시 세그멘테이션이 안되어 있어 어떻게 쪼개서 갈거냐?
- IoT의 사물주소 POI설정시 어떠한 Rule을 적용할것인지? (Mapping, 설치시 3D적용 IoT 를 어떻게 수용하는 식별체계를 가져가느냐?)
 - GS1 & ISO 적용이 가능함

나. KETI

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.09. 09:00~10:00	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [KETI] 박동하 책임, 정승면 선임, 이지은 연구원외1명 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원		

- 데이터허브 개발 후 대구시와 시흥시에 실증을 했어야 하는데 개발기간이 1년반 이상 소요되어서 대구와 시흥의 연구기간들이 데이터 허브 완성까지 대기하기 어려워 독자적으로 자체 기술과 아키텍처 및 설계 모델를 수용하면서 병행 개발하였음
- 1-1허브 개발사항이 현시점에서 대구와 시흥의 개발중인 허브에 잘 녹아들어 갔는지?
 - 개발중인 1.0Version의 Core Module I/F 수정 할 부분은 2핵심, 3핵심과제의 요구사항을 만족한다고 보고 있음
 - 2핵심 : 공통적인 Mandetory 부분은 기본모듈로써의 구성요소이며, 엔텔스의 개발은 I/F 표준기술과 표준API를 사용하고 있어 시스템적으로 상호 호환이 가능하여 같은 허브라고 할 수 있음
 - 3핵심 : 데이터 허브를 동일하게 가져가 사용하고 있고, 마켓플레이스의 S/W산출물, 배

치분석, 시맨틱모듈, 보안, 인프라등 공통셋을 같이 공유하므로 동일한 허브 임

- 데이터허브가 스마트시티에서의 역할이나 정체성 차원에서 질의사항
 - 물리적 환경이 존재하고 연결되어 있는 다양한 H/W, S/W, System 존재
 - Service Model, BIZ Model, 도시행정의 의사결정 등을 연결하는 구조
 - 도시상황을 Mash-up해서 개발하기 보다는 S/W공학 방법론 측면으로 개발 하였음
- ① 개발된 모델이 도시에서 발생하는 상황을 충분히 받아 들일 수 있는지?
(데이터 형태, 데이터셋, 실시간처리, 정형성,비정형성 등 데이터의 속성들을 수용할 수 있나?)
 - Data Ingest Module에 IoT표준 플랫폼을 적용 개발하였고, U-City통합플랫폼 어댑터를 개발하고 있음
- ② 레가시 시스템과의 연계 수용이 충분한지?
(레가시 시스템의 형태, 기종, 속성 등을 수용하거나, 한계가 있는지? 어댑터로만으로는 복잡함)
 - 표준/F적용되는 시스템은 API로 개별하고 API제공이 안 되는 시스템은 DB to DB 어댑터 개발로 구분 하여 개발하고 있고, 향후 모든 도시에 수용할 수 있는 방안을 적용 예정
- ③ 공공/오픈 데이터가 데이터 허브를 통하여 솔루션/애플리케이션 개발에 도움이 되는지?
 - 표준 API적용으로 개발자들이 용이하게 개발 가능함
- ④ 2,3핵심 각각의 플랫폼(작은 형태의 데이터허브)에 있는 데이터 모델들과 어떻게 Co-Working과 Collection을 해야 하는지?
 - 2-3과제에 데이터 모델 표준화를 요청하여 샘플데이터 받아 진행을 한 부분도 있고 방향성을 공유 하였음
- ⑤ 데이터 허브에 수집, 저장, 실시간 처리된 데이터가 어떤 공정을 거쳐 또 다른 형태의 가공 기능은 어떻게 정리가 되어 있는지?
- ⑥ 분석모듈이 자체적 확장이 가능한지?
 - 새로운 기술의 Switch가 가능한지?
 - 오픈소스 DB를 어떤 툴로서 활용되고 있는지?
 - 메타데이터에 대한 표준화하는 부분(GS1)이 스마트시티를 커버 할 수 있는지?
 - 데이터의 소유권, 프라이버시, 보안등이 있는데 데이터 허브와 어떤 연관성을 가지고 있는지?
 - 대시보드, 시각화형태, 시뮬레이션은 의사결정에 활용성이 많은데 어떻게 연결이 되어 있는지?
 - 마켓플레이스의 데이터 유통의 체계는 현재의 허브보다 추가적인 모듈이 필요로 할 것 같고, 프라이빗과 연결해야 하고 보안레벨에서 별도의 Zone을 정해 연결해 기능을 구현할 수 있는지?
 - 상호운용성, 확장성, 보안, 도시모델에 대한 적합성 처리와 시맨틱 처리, IoT센서등 실시간 복잡성에 대한 Wide Sense N/W관리 기능이 있는지?
- 해외 플랫폼과 비교 분석이 필요 함 (기술적, 성능적, 효율성, 차별성, 사용성, 개방성, 확장성 등의 요소 측면 등, 경쟁력, 마켓에서 쉐어를 넓혀 갈 수 있는지, 생태계관점 등)
 - 2-1과제 회의시 설명바람
- 역학조사 시스템의 PoC는 부족하다. 스마트시티 관점의 PoC는 대구와 시흥의 UC 모델을 돌려보고 비교검토(데이터매니지먼트, 서비스 등)가 필요함 (2021년 상반기에 추진)
- 모듈화과정 개발한 BIZ모델 등에 대한 지적재산권 검토가 필요하고 참여기관간 상호협력하여 얼라이언스 체계 필요

다. LGU+

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.10. 11:30~12:00	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [LG U+] 남덕영 부장, 조주영 책임 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원		

- LG U+의 플랫폼과 KETI의 데이터허브와 SKT의 데이터 허브와의 관계를 어떻게 정리를 해야 하는 건가?
 - LG U+의 플랫폼은 1-1과제의 데이터 허브이고 2-3과제의 데이터 허브는 서로 다른 아키텍처다.
- 대구시의 스마트시를 위한 것인데 정보들이 서로 간 오픈이 되고 공유가 되어야 하는데 SKT에서 정확히 인지하고 있는가?
 - 대구도시공사와 직접 소통을 했던 사항이어서 전해들은 사항임
 - 초반에는 긍정적이어서 실무적 검토후 진행을 하였는데 최종적으로는 SKT에 협의를 하는 것 자체도 부담스러워 하고 관련 논의하는 권한도 있는지 모르겠다고 함
- 외부(KAIA등)에서 적극적으로 중재를 해줘야 함. SKT에는 전달이 안됨을 것으로 판단됨
- 미묘하고 민감한 모호하면서도 무책임한 사안이다 대구도시공사의 정체성이 애매하다. 스마트시티에 역할을 하고 싶어 하는데 접근 방식이 잘못되었다. 투명하지 않다. 대구시의 예산과 산자부의 320억 실증사업을 진행하는데 얼마나 이해를 하고있는지? 현실적인 문제가 있는지? 대구시와 어떤 협력 사항인지 알아야 하는데 어떠한 노력도 하지 않았다. 이런 사항들이 정리가 안돼서 이해관계가 충돌이 되는 문제가 발생되었음 (구축완료시 통신사간 경쟁을 했다는 상황이 발생 할 수 있음)
 - LG U+는 회사를 앞세워 수행하지 않고 뒤에서 지원하는 역할을 수행하여 했음
- 대구도시공사는 관리하는 시설물을 관리하려면 LH가 스마트시티를 하듯 자체적인 플랫폼을 구축할 필요성이 있을 것이다. Co-working을 할 수 있는 분위기가 합리적인 방법 임. 사업단에서 대구도시공사와 협의해서 무엇을 원했었는데 어떤 부분이 협의가 않된 부분이 있어 노력하여야 할 사항을 시시비비를 가려 투명하게 할 필요가 있음
- 거버넌스체계 차원으로 스마트시티 데이터허브의 위상을 잡아 가야 함. 대구시와 협의체에서 논의 예정임 (진행이 안되고 있지만 정확한 내용을 알려주기 바람) 경제부시장 담당임
- 정승명선임은 몇가지 이슈들에 대해 2, 3핵심에 협의 사항을 꼼꼼하게 정리하여 전달하고 협력할 수 있는 분위기를 만들 것임
 - 2, 3핵심과 하나의 데이터허브로 보고 사업단입장에서 확산과 실증검증 관계, 요소기술과 거버넌스도 2,3핵심과 펼쳐진 부분으로 확산과 유지보수측면으로 지원 할 예정임 (정승명)

라. TTA

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.10. 10:00~10:30	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [TTA] 전현숙 책임, 신현엽, 이정운 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원		

- SE기법을 활용하여 2-3, 3-4과제를 내용분석을 하고 UC가 적절하게 전달이 되고 있는지 확인을 하였음
- 1-1과제는 독자적으로 개발 할 수 있도록 하고 향후 완성시 체크하려고 유보한 상태였음
- Data Core Module이외 다른 모듈에 대해 적합성 체크를 하는지?
 - 7개 모듈 중 시험대상을 선정시 전체를 할지, 필수 모듈만 검증 할지 검토를 하였음
 - 결론은 독자적으로 결정할 문제가 아니라 2핵심, 3핵심, KETI와 논의를 하여 데이터 수집/전달, 저장, 공유를 하기 위한 핵심인 데이터 모듈 중 공동활용이 가능한 코어모듈을 선제적으로 선정하였음 (통신, 보안등 자체적으로 S/W를 연계하여 검증 가능한 부분이라 제외하였음)
 - 당위성 측면에서 코어모듈은 Global한 표준 I/F을 적용하여 개발한 사항이므로 NGSI-LD표준을 분석한 결과 GAP도 있지만 국제표준을 준용한 데이터 코어모듈이 데이터 정합성 검증을 할 수 있는 부분이라고 판단하였음
 - 2,3핵심에서 서비스모듈과 그외 다른 모듈중 공통의 활용 모듈로 가져가겠다는 요구사항이 있으면 데이터 검증 프로시저를 만들었으면 하는게 TTA의 입장임
 - 공통 모듈의 아키텍처는 따라야 한다고 판단되었으며 당위성을 3핵심에 설명하여 동의를 구하였음
- 올림픽 종목처럼 전체 모듈에 대해 검증을 해야 함. 감당이 가능한지?
- 일부만 검증하면 반쪽 올림픽이 될 수 있음 (TTA입장:공감함)
- 검증 Rull을 정해 놓고 운영하는 올림픽 조직위원회와 같은 역할을 TTA에서 수행하는 것이지요?
 - 그런 역할을 수행하기 위한 초기단계 셋업을 하고 있음
- 2-3과제(SKT)에서 독자적으로 코어모듈을 만들고 있음
- 과거 U-city통합플랫폼을 TTA에서 인증한 사항으로 업체에서 수주를 하고 수행을 하고 있음
- 현재 TTA가 수행하는 내용은 KETI의 Data Hub Module을 가지고 인증을 준비하는 과정임
- KETI의 모델이 모든 TTA 인증사항과 동일 시 되는 것은 아님
- KETI의 프로토타입을 응용한 SKT,KT의 모듈까지도 수용할 수 있는 엄격한, 수준 높은 기준을 만들어야 함

- 2,3핵심의 PM에게 검증이 필요하다고 요청했지만 1차적으로는 KETI모델을 기준으로 만들고 변경이 되었을 때 TTA검증에 대한 신뢰성이 얼마정도 있는지 의문을 갖고 있음
- Validation을 제 3자 관점에서 보는 것에 대해서는 공감하지만 지금부터라도 실력을 쌓고 문서를 공유를 하여 조정을 거쳐 이것을 기반으로 2,3핵심에 적용시켜 업데이트와 Feedback을 KETI에 전달 진행할 예정임
- 사업단에서 상위에서 연계진행 할 수 있도록 조정 요청 드림
- o KT,SKT의 검증을 걸쳐 데이터허브의 규격/표준을 TTA에서 만드는데 영향력과 확장성측면에서 향후 발전 가능성이 많음 (한국최초, 시범도시적용, 디지털영토 선점, 국제표준)
- o BSI에 검증경험, 다양성, 포용성, 개방성등을 어필하여 표준화 제안 등 가능함
- o SE차원 검증 내용
 - ① 데이터 검증을 Core Module과 Service Module에 국한 할 것이냐? 다른 모듈은 어떻게 할거냐?
 - ▷데이터에 대한 정책 → 데이터 모델을 어떻게 할 것인지? (Data Flow, Data Integration, 유효성등)
 - ② 데이터허브의 활용성 측면에서 S/W적으로 처리되는 것 같은데 H/W, N/W의 필요사양 /성능과 필요한 S/W, DB, AP연계등과 운영시 DB등 필요사항이 어떻게 되는지?
 - * 대구시에서 장비를 심사하고 클라우드(아마존)설치를 하는데 내년에 BIZ센터를 구축하면 셋업하고 서버설치를 어느 정도 해야 될지 고민중
 - * 자율차를 도입하면 양자 컴퓨팅이 필요하다는데 스토리지가 어떤 것이 필요한지?
 - * KETI의 역학조사지원시스템의 성능, 속도등 한계성이 나옴
 - * 도시차원에서 데이터 허브모델을 적용하면 인구, 서비스모델, U/C를 고려할 때 시흥에서 I/F시 데이터허브모듈과 테스트 검증 하는데 스마트시티 모델에 맞는 검증을 하는 것인지? 주차장 POC수준의 검증인지?
 - * 데이터허브를 장착해서 도시에서 운영을 하려면 사양 검토를 연구를 어디에서 해야 하지?
- 성능에 대한 기준을 공통으로 가져가야 한다는 데 I/F는 공유 약속을 하면 되는데 성능은 데이터양, 물리적 상황등 상황에 따라 달라져 표준화가 어려움
- 데이터양을 기준으로 H/W성능, S/W성능에 대한 가이드라인을 제공하려 함(기준은 아님)
- S/W 성능테스트 차년도 구축시 구축사례를 중심으로 2-4과제와 연계를 하여 가이드라인을 만들려 함
- 성능관련 1핵심은 기술을 만드는 과제이고 구축하고 운영하는 부분인 성능과 사양에 대해서는 예측되는 데이터량등의 구체적인 요구사항이 없어 제시 못하였음 (정승명선임)
- TTA에서 코어모듈에 대해서만 검증하는 이유는 동일한 룰을 적용 할 수 있어 2,3핵심과 합의하여 진행하였고 분석등 그이외 모듈은 룰에 대한 도시별 기준이 차이가 있어 제외됨
- o 타모듈 검증에 대해서는 유연성을 가지고 계속 고민하는 것으로 하고 Core만 가지고 하는 것이 충분한지?
- o 성능과 사양을 포함하는 내용이 내년도 2-3, 3-4의 성능 테스트시 SW성능테스트도

같이 가져가야 하는데 TTA가 역할(심판)을 해야 함

- 비슷한 조건을 가지고 성능 테스트를 하면 개선 및 보완사항이 나오면 검증이 가능 할 것으로 봄
- 내년 하반기이후 유지관리하면서 SW성능에 대해 Back-up자료와 가이드라인이 없어 지자체에서 임의적으로 설치, 폐기상황이 발생하는 사례가 있음
- 내년 하반기에는 적정수준의 사양, SW등 유지관리에 필요한 기본적인 가이드라인이 필요함 → 지자체와 정부와 협의하여 사업 종료전 셋업과 예산 확보
 - 성능적 측면의 가이드라인이 필요하다고 공감하고 TTA에서 수행중인 1-4과제와 협력하여 수행 하겠음
- 공고중인 표준화 과제와 Co-work이 필요하고, 10월중으로 TTA와 정리된 내용으로 회의 바람

마. KETI

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.23.14:00~15:00	회의장소	KETI 5층 회의실
참석인원	[미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원 [KRTI] 박동하 책임연구원, 정승명 선임연구원		

1) 1-1 과제설명

- Data Hub 구성 : Data Ingest Module, Data Core Module, Data Service Module, Semantics Module, Analytics Module, Infra Module, Security Module
- Infra Module은 Cloud환경기준으로 개발 (지자체 환경에 따라 관리/운용 활용가능하게 개발) : Naver NHN Cloud사용하다 AWS로 변경하여 KETI에 서버 설치하여 운용 중
- Security Module : N/W Protocol 개발 (통합인증/인가는 타 과제에서 자체개발)
- PoC 완료하였으나 Data검증은 미 실시했음 (타 핵심과제에서 검증)
- Semantics Module 개발 후 2,3핵심과제에서 검증 중
- GS1식별체계 : Mapping의 식별체계
- 현재 데이터 업데이트 주기 : 1시간 주기
- 2-1 스마트 주차장 혼잡예측정보와 코로나 19역학조사에 활용중
- 향후 Data Hub 활용 : 모듈단위로 2021년 초 실증도시 적용 후 전 지자체 확산 예정
- 기술분과 위원회 운영 : 데이터허브 관련 과제 참여기관(16~17개)의 규격/표준 제정(기보서 관리)
- 의사소통 : 월간 정기점검회의(코로나로 2020년 상반기 미실시), 화상회의

- 아키텍처 : 현재 0.9Ver이고 연말에 리어타임 구조(2019년 하반기 추가 요구사항)+중복기능 추가 후 1.0Ver Update
- 요구사항 관리 : RFP + 기술분과 위원회 검토사항(지자체 요구사항+타 핵심과제 요구사항)
- 성능 등 비 기능 요구사항은 사업단과 목표협의 후 Stage/Gate변경 : R&D과제 성격 고려하여 목표 설정
- 산출물 관리 : Stage/Gate산출물과 내부관리 산출물을 서버에서 참여기관별 관리
 - Stage/Gate 산출물 : 연 1회 등록 (모듈단위)
 - 내부관리 산출물 : Version 관리 중
 - WBS는 온라인 툴 Smart Sheet로 관리 중

2) 주요이슈

- Data Hub 아키텍처 변경 : 7/21 과제내 월간회의시 공지, 의견 수렴 중
 - 사유 : 리얼타임 구조 반영, 중복기능 삭제, 지자체 및 타 기관 요구사항 반영
 - Data Streaming Broker 추가로 중복기능 (수집/정제) 수행
 - Data Ingest Module의 기능축소 : 파인씨앤아이
 - IoT Platform과 Data Streaming Broker 직접연결
 - Legacy System 표준 API로 직접연결
 - Data Manager추가 : 신규 모델 및 서비스 반영시 자동 반영하고 타 모듈에 전달 기능
 - Data Core Module 기능 확대 : KETI
 - 변경 아키텍처에 따른 관련 모듈 기능 추가/삭제/수정 등 예상
 - 자체개발 고도화 진행 후 잘 되면 기술분과위원회에선 논의 예정
- Infra 기능 보완 중 : 이노그리드 자체모듈 수정 중

바. 나무기술, 제씨스퀘어

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.11. 17:00~17:30	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [나무기술] 문한샘 책임, 김홍준 상무 [제이씨스퀘어] 김인호 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원		

- 실시간 분석이 필요해서 Grant Alliance과제로 참여 했음
- Streaming Broker 실시간 데이터의 범위는? (정형, 비정형, 반정형등)
 - 제이씨 스퀘어에서 담당하는 부분은 모델을 개발하는게 아니라 여러 가지 많은

데이터들을 받아 올 때 다양한 모델들의 수를 컨트롤 할 수 있는 프로세스관리와 프로파일 관리를 하는 것임

- 실시간으로 미세먼지 데이터가 올라와서 전달을 하면 살수차가 받아서 적절한 위치에서 살수를 한다는 시나리오를 가지고 한 것인가?
 - 해보겠다는 것임. 제씨스퀘어에서 미세먼지 센서를 가지고 다른 과제를 수행 했었음
 - 환경센서 5종을 수집하던 것을 대우건설 연구원, 물류센터, 병원, 주차장에 6개월간 수집한 데이터를 가지고 분석하는 모델을 가지고 테스트를 하였음고 오늘 발표한 내용을 차량에 설치해서 실증하려는 내용임
- 시흥시에서 실증하는 미세먼지과제에 살수차를 연결하면 유익한 모델이 만들어질 것 같음
- 행정적인 조치를 하는데 정보를 제공하는 것도 중요함. 그런 측면에서 실시간 정보를 IoT센서와 연결해서 어떻게 작동하는지?
- 장애인 이동 이상 탐지 시나리오는 어떻게 하게 되었는가?
 - 제씨스퀘어에서 미세먼지 데이터와 이노그리드의 장애인 이동성 데이터를 받아 올수 있어서 시나리오 안을 제안 하였음
 - 모델을 만드는게 메인 주제가 아니라 다양한 모델들이 들어 왔을 때 관리 및 컨트롤 하기 위해서 모델에 대한 시연안을 제출한 부분이고, PoC수행시 모델들이 없을 때는 시연 할 수 없어서 2개 안을 제시하였음
- 시티허브 1.0 Ver안에 기본적으로 들어가는 기능 인가요?
 - 예
- 2-3, 3-4에서는 어떻게 진행되고 있는지 사업단에서 확인하겠음

사. 디토닉

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.11. 17:00~17:30	회의장소	화상회의
참석인원	<p>[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [디토닉] ? [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원</p>		

1) 회의 내용

- 시공간 관련 모든 데이터 베이스를 커버 할 수 있는 수준으로 개발 할 것이지요?
 - 데이터 스토어 관련 2개의 스토어를 지원 할 예정임
- 10위권 안에 있는 DB를 사용하면 안되나? (몽고DB를 많이 쓰고 있다던데)
 - 검토 해보겠고, Big Data Store로서 HIVE나 Hbase를 많이 쓰고 있기 때문에 선정 하였고 추가로 확장모듈을 붙일 수 있게 설계를 하여서 향후 추가 할 수 있음

- 시공간 라이브러리에 사용되는 함수는 일반적인 방법론인가, 디토닉 자체 방법론인가?
공간정보에서 사용되는 형식하고 어떻게 다른가?
 - 시간과 공간 속성을 가진 데이터들이 Ingest Module을 통해 들어오면 인덱싱을 하는데 인덱싱 방법에 따라 성능 차이가 많이 차이가 발생함
 - 시티허브에서는 인덱싱 구문까지 같이 넣어 효과적으로 데이터를 저장하고 호출할 수 있게끔 제공 예정임
 - 나무기술의 미세먼지 실시간 분석, 장애인 이동 이상 탐지, 바이브의 시티 혼잡도 예측, 단장 말씀하신 교통MaaS, 운전자 안전등의 서비스는 시간과 공간데이터를 가지고 알고리즘을 조합해서 모델링을 해서 서비스를 제공하는데 데이터의 양이 많아 빠른 처리를 해야 함 (최소 시간당 15억건 처리를 해야함, 교통안전공단의 경우 초당 1,000만건을 처리하고 있음)
 - DBMS등은 대부분 표준화가 되어 있어 국제표준을 기준으로 제공되므로 개발사에서는 쉽게 사용 할 수 있음
- 데이터허브가 진화되어 자율주행자동차가 도시 인프라와 실시간으로 연결되어 처리되는데 문제가 없을까?
 - 시티허브는 빅데이터 센터쪽을 바라보고 있는데 Car-hailing, Car-sharing등의 서비스는 센터 기반으로 분석을 해서 컨디셔닝과 서비스를 하면 어느 정도 커버 되는데 자율차등의 서비스 등 빠른 Latency가 필요한 경우는 MEC를 도입해야 함
- 융복합한 데이터를 다시 만드는 과정은 어디서 진행하나?
 - 바이브의 분석모듈에서 처리함 (정승명)
- 데이터 융복합시 모듈을 처음부터 써클레이션하는 것인지, 다른 기능에 붙이는 것인지?
 - 분석모듈에서 처리하는 방법은 기계 학습시 모델링 작업 (정승명)
 - 마켓플레이스의 Mash-up방법이 있는데 데이터 소유권 문제가 있음 (정승명)
(데이터 거버넌스에서 결정되면 반영을 고려하고 있음)
 - Ver 1.0개발시 써클레이션 방식으로 진행되고 있음 (김성윤)

2) [종합의견]

- 인터뷰하며 모듈별 진행사항을 확인하였고 전체적으로 인테그레이션 되는데 있어서 프로세스, 기술적 불합리한 부분이 없는지? 전체 공정 처리에 있어서 중요하지 않지만 꼭 할 수밖에 없는 과정, 어렵게 진행되지만 꼭 거쳐 가야 하는지, 단순 처리 가능 부분 등 선택지가 있을 거라 예상됨
- 디토닉의 에지단 처리부분, 데이터의 타입을 전체적으로 수용, 어느 정도까지 수용 가능한지, 공정상에서 머신러닝이외 딥러닝 가능한 부분등이 무엇인지?
- 2-3, 3-4에서 진행되는 실제적인 내용들 살펴서 역으로 1-1에서 검증하는 작업이 필요함
- 데이터허브의 스크럼에서 1-1, 2-3, 3-4의 모듈별/기능별 차이와 장단점을 파악하고 수용 가능한지 검토해야 하는데 2-3, 3-4 내용들을 정확히 파악하지 못하고 있다고 보고 있음 (대구와 시흥에서 U/C모델이 제대로 작동 되어야 함)

- 단장님 말씀에 100% 공감하고 실질적으로 적용할 수 있는 PoC 진행은 맞다
- 1-1에서만 PoC를 진행하는게 아니고 타과제와 진행하는게 맞다
- 미세먼지 관련예측/분석은 상당히 큰 모델링을 사용하는데 지금 있는 알고리즘만으로 빠듯하다. 알고리즘을 넣을 수 있는 공간을 만들거나 시각화 되면 충분한 의미가 있고, 아키텍처는 문제가 없는 것으로 보이고, U/C별 필요한 부분을 보충하면 됨 (디토닉)
- 파이어가 100개도시 이상 운영하고 있어 도시별 U/C모델이 있는데 시스템에 대한 완성도보다는 실제로 운영하고 있어 어필할 수 있는 것처럼 데이터허브 모델은 완벽하게 만드는 것보다 실제적으로 적용 가능한 U/C를 많이 만들어 가는 게 전략적으로 유리하다고 봄

아. 바이브

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.11. 16:30~17:00	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [바이브] 신현무 책임 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원		

- 10월 상장을 위해 회사명을 바꾸었음 (다음소프트 → 바이브컴퍼니)
- 데이터를 분석/테스트 전까지는 스마트시티에서 어느 정도 활용이 될지를 판단이 안되는어 U/C별 따져 볼 필요가 있는데 어떻게 접근하고 있는가?
 - 주차 혼잡도 예측 PoC 수행시 주차장 정보, 날씨, 기상, 공기질을 가지고 1주일간 예측 해 봤음
- PoC를 수행시 상관관계를 미리 정해 놓고 하는데 예를 들어 미세먼지 측정을 진행시 측정기가 시흥시 정왕동에 100개정도 설치 돼서 위치별 정보가 올라 오는 것을 가지고 분포나 농도 정보를 가지고 시간당 어떻게 되는지 매핑을 하고 성분, 위치, 공간, 시간정보를 분석하고 오염원 추적, 기상상황과 연결하여 기계학습으로 처리하려면 어떠한 방법론으로 어떤 프로세스로 처리 해야 하나?
 - 엔코어에서 데이터를 하이브에 올려주면 스키마 구조로 만들어서 데이터를 쌓는 부분이 필요하고 데이터 분석자가 SQL등을 가지고 데이터를 Join작업을 하여 기계 학습을 할수 있는 환경으로 만들어 주면 15개의 알고리즘을 데이터에 대입하고 예측데이터를 만들어줘 학습을 수행함
- 3-1과제의 KT가 Data처리 하는 플랫폼을 개발을 하고 서울대에서는 예측을 해야 하는 부분이 있는데 15개 알고리즘을 어떻게 적용하는지?
- 대구의 데이터 허브 개발에 기계학습 알고리즘이 되어 있지 않을까?
- 2-3, 3-4과제의 진행사항을 파악하여 연결하겠습니다

자. 부산대

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.10. 09:30~10:00	회의장소	화상회의
참석인원	<p>[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [부산대] 장영재 교수 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원</p>		

- 우경정보통신의 SSO 블록체인 적용 효과가 무었인가?
 - 데이터 허브의 신뢰도, 보안등
- 마켓플레이스 적용, 국정원 보안성 심의등 3-4과제와 연계 논의중인가?
 - 년초에 3핵심과 인수인계 차원의 회의를 가졌음.
 - 부산대의 인증/인가 블록체인 관련 KT,SGA와 진행사항을 공유 하였음 (정승명)
- 마켓플레이스 구축에 있어서 블록체인기술이 적용 가능한지, 사용상 문제점이 없는지, 블록체인의 여러 가지의 코인과 기술 등 방법론이 있는데 구매자와 판매자간 마일리지를 축적하여 인센티브를 제공하는데 있어서 적정한 방법론 인 것 같음
 - 부산대도 원하고 있고, 10여가지 U/C사례가 있음, 시흥시에서 요청이 있으면 적극 하겠음
- 10가지 케이스에 대해서 나중에 설명을 바라고, 스마트시티의 도메인이 에너지, 교통등 여러 가지가 있는데 블록체인 시장은 거버넌스, 금융 등이 있지만 잠재적으로 가장 크게 펼쳐지는 시장은 탄소배출권 시장이라고 봄
- 에너지 거래, 지역화폐 연계, 부동산 거래, MaaS플랫폼에도 적용이 가능하다고 봄
- 가상화폐에 대한 부정적 시각, 사회적 저항, 중앙집권적인 부분, 테모크라시 측면이 고려되는 등 혼돈속에 있지만 기술적으로 진전되어 가고 있음
- 스마트시티측면에서 시흥시 적용하는 마켓플레이스 모델 글로벌하게 최초로 시도 하는 모델임 (데이터를 거래하고, 효용을 만들고, 프라이싱, 거래까지 가는 것)
- 런던의 데이터 스토어는 공공데이터를 오픈해서 2차,3차 가공하여 Value를 만들어 내는 것을 성공시키면 투자를 시키는 모델임
- 마켓플레이스내에서 생태계가지 만드는 사례는 없었음, 신뢰도나 펀드멘털을 다지는데 있어서 블록체인기술이 도움이 된다. 연구에만 머루루지 말고 시흥시에 적용 방안이 필요함
 - 몇가지 이슈가 있다. 예를 들어 분산 잔고를 공유를 해야 하는데 지자체 기관들이 U/C에 따라 로드를 가져가야 하는데 부담을 가지는 기관들이 있음
 - 블록체인이 U/C를 만드는 것은 좋은 지표이다
 - 시흥에서 적극적으로 시행하면 적극적으로 Follow-up하고 지원 하겠음

차. 비투아이

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.09. 11:30~12:00	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [비투아이시스템즈] 김홍태 [미래안보산업전략연구원] 이해현연구위원		

- 디바이스 연계방안 : IoT 플랫폼이 모듈로 들어오고 Ingest Module로 연계되는데 IoT플랫폼이 여러개가 될 수 있는데 그려 부분이 감안하여 제시되었나?
 - 단일모드로 할 수 없어 여러 모듈이 연결될 것으로 보고 데이터 허브도 하나의 IoT플랫폼으로 보고 있음
- 데이터허브는 기능이 복잡하여 하나의 플랫폼으로 보는 것은 무리다.
- 실질적인 테스트 베드가 필요하고 디바이스를 제어하고 연계하는 모듈임
- 실제적으로 연결해 붙여봐야 함 (안전의 디바이스나 시흥의 스마트 가로등을 연계 체킹 하는 게 방법일 수 있다)
- Cloud와 Edge단에서 Command & Control이 필요함
 - 제어보다는 관제가 필요함
- 모니터링과 관제하는 부분은 중앙 컨트롤 타워에서 하고, 액팅하고 액츄에이터나 컨트롤은 기계적으로 처리하는 부분은 에지단에 맡기는 방향으로 아키텍처를 설계해야 함
- 현재의 정리되어 있는 내용들은 연계가 되어 있지만 실제 Working하는 모델로서 설계라고 보기는 어렵다
- Plug-in IoT P/F Module은 Data Ingest만 연계 시켜 Control하고, Command & Control부분은 IoT P/F에 연결하하여 분리된 구조로 테스트를 하고 데이터 속성에 따라서 가버넌스 레벨과 메니지먼트레벨을 어떻게 올리느냐 접근하는게 타당함
- 3-1,2-2과제에서 IoT를 가지고 실제적인으로 작동하고 메니지먼트하는 쪽하고 상의를 먼저 해볼 것임
- Working하는 것 확인하는게 중요하고 IoT P/F이 다양해 표준화/규격화보다는 케이스별로 붙이는 것과 리모트 컨트롤 하는 것이 필요함
- 정승명선임, 오늘 논의 한 내용의 의견은?
 - 데이터 허브가 한 방향으로 흘러 가야 한다고 이해하고 있음
 - 내년 PoC를 2핵심의 서비스로 하는 것이나 M/P고도화를 어떻게 3핵심과 연계 할 것인가 협력체계를 계속적으로 추진해야 할 것 같음
- 내년 PoC와 고도화를 하면 KETI의 활용성이 넓어 질 것 같다 (후속사업등에 적용)

카. 안양대

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.10. 11:00~11:30	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [안양대] 안종욱 교수, 이미숙, 박수정 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원		

- 데이터거버넌스는 데이터댐, 국가정책등을 만드는데 초석이 되고 있음. TTA와 협의과정에서 상호운영성, 데이터 모델링의 레이어, 서비스 정의 및 데이터셋과 연결 방법등 및 누가 주도 할 것이냐 등을 논의 하였음
- 현재 이슈는 3가지가 있음
 - ① 데이터를 얼마나 습득을 해서 활용을 할 수 있는지? 데이터 규제에 관련한 부분
 - * 데이터 3법등, 시흥시의 에너지메니지먼트 관련 비식별 처리하는 과정이 명확하지 않은 부분이 있음.
 - * 데이터셋 정의, 메타데이터 정의, 카탈로그 생성과정에서 U/C별로 법적으로 연관된 부분, 유통 사용하는데 어떤 부분이 장애가 되고 있는지? List-up이 될 때가 됐다
 - * 사업단 연구팀들의 설문조사도 필요한 것 같고 실증을 하다보면 예상치 못한 문제를 정리해야 되고, 유사연구를 수행하는 팀 (진흥원의 규제 Sand Box, 과기부, 중소기업벤처부분의 규제프리, 규제특구등)의 내용을 조사하여 연계되는 사항을 리스트업해서 사안별로 본격적으로 규제를 어떻게 혁파, 규제완화 사항을 정리하면 각 센타의 이해관계자와 논의하는 것은 사업단에서 수행 할 예정임
 - ② 메타 데이터관련 GS1 규정 관련 도시의 자원들 (도로, 건물, 공용자원)에 대한 코드화하고 식별체계를 제시 했는데 메타데이터에 대한 어느 정도 룰을 만들어져 있는데 같이 적용이 되고 있나요?
 - 자료를 요청 했는데 구체적인 자료를 못 받고 있음
 - * KAIST에서 버스정류장을 활용한 연구를 진행하고 있는데 Co-work방안을 협의 바람. 카탈로그관련 주소체계를 행안부와 함께 추진 하는 내용도 있음
 - 공간정보 관련 UFID작업을 하고 있는데 식별자를 지정을 하고 있는데 매칭작업이 필요함 (공간정보 기본법상 식별체계를 만드는 내용이 되어 있는데 국토부에서 확정이 안되고 매년 변화되는 이슈가 있음)
 - * 스마트시티 표준화작업을 하고 있는데 공간정보과제와 연계해서 진행을 해야 할 것 같음 (TTA, 안양대에서 수행 홍성기교수팀과 협력하여 연계된 성과, 지속적으로 활용될 수 있게 정리가 필요함)
 - * 김대영교수의 GS1체계는 스마트시티의 피지컬한 부분을 갈 수 있지만 서비스, 자연환경, 지오그래픽까지 포용하는 수준은 아님. 사회활동 등을 다른 측면의 정의가 필요함 (필수적 조건은 되지 못할 것 같고 충분적 요소로 생각 할 수 있음)
 - ③ 데이터 거버넌스의 구조를 구분해야 한다
 - 데이터 거버넌스 전체를 한꺼번에 생각 하면 성격적으로 충돌되는 부분이 있고 오해가 생길 수 있다고 생각되는데 스마트시티에서 지향하는 큰틀에서 보면 도메인이 여러 가지 있지만 플레이어들이 크게 보면 정부와 공공기관의 퍼블릭 섹터가 있고 프라이빗 섹터가 있고 시민이 있고 제 3섹터(NGO, International)가 존재함
 - 이해관계에 따른 데이터 거버넌스를 고려 할 때 도시 행적적인 측면의 거버넌스가 있

고 국제적인 룰이 있고, 국가 법의 중앙집권적인 거버넌스가 지자체를 지배하고 집행이 되는 체계상의 스마트시티가 따라 갈 수 밖에 없는 퍼블릭 섹터의 거버넌스가 존재함

민간쪽에서 데이터를 유통 하는 것은 법적으로 프레임을 만들고 그것만 충족면 자유롭게 할 수 있는 것임. 거버넌스 측면에서 시민까지 내려가지 않고 공공쪽에서 정리되어야 할 거버넌스와 공공쪽이 지원하며 민간쪽을 활성화 시키는 부분까지 프레임을 짜는 데까지를 데이터 거버넌스를 보고 정부에서 관리하는 기능적 부분 말고 시민들을 보호하고 안전과 보안을 확보하는 시민과 연관되 있는 부분이 데이터거버넌스에서 다를 수 있는 영역임

마켓플레이어나 복잡한 유통과정 까지의 거버넌스를 고려 할 필요는 없음

데이터 거버넌스 스크럼회의에서 보고자 하는 것은 민간 쪽에 대해서는 레퍼런스지 유통체계를 만드는 것은 아님. 민간쪽이 활성화 되려면 어떤 프레임을 고려해서 가야 할지 임

- 스크럼 위원회에서는 활성화 측면에서 조율하고 역할과 범위를 명확히 해야 하는데 다른 과제에서는 중간에 들어와 스마트시티 전체적인 데이터 거버넌스를 수행하는지 알고 조직체계등을 요구하고 논의하자고 해 확장되는 느낌을 받고 있음

문제가 복잡 할수록 심플하게 접근하는게 방법이다

스마트 시티의 이상적인 거버넌스 체계가 있다. 예를 들어 시장 직속의 스마트시티 통합위원회가 있고 중간에 데이터를 관리하는 조직을 두는 방안이 있지만 행정체계상이나 지자체 조직상 전환되는데 시간이 많이 걸리는 현실이 있음. 현실하고 안맞는 거버넌스를 논하면 결과가 나오기 어렵다. 스마트시티가 기존 지자체 조직을 혼들며 갈 수 없으므로 효과적인 방법을 가이드하는 형태로 접근해야 함.

법적인 부분과 데이터 형식을 정의하고 관리하는 구조를 어떻게 할 것인가를 방법론적으로 정립이 되어야 하고 데이터 거버넌스는 효율적으로 역할을 전달하고 매개가 되서 심리스하게 정리가 되서 계속적으로 발전을 할 수 있어야 함

타. 엔코어

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.11. 16:00~16:30	회의장소	화상회의
참석인원	<p>[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [엔코어] 전용준 책임외 1명 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원</p>		

- 데이터처리 템플릿쪽에 운영사례를 가지고 진행 했는데 스마트시티에서 데이터를 추출하고 적재하는 모델을 생각 해봤나?
 - 전년도에 일차적으로 검증을 마쳤고, 고객 운영사례 연구는 다른 종류의 데이터에 대한 대응을 유연하기 위한 것임 (Load에 대한 대응과 본 사업에서 해보지 않았던 상황이 발생하고 있어 이런 내용까지 포함 하는 게 목표임)
- 기존에 성능테스트를 완료하여 추가로 볼게 있는가를 확인하는 것인가?
 - 5월에 성능테스트는 완료하였고 고객 사례는 다른 부분의 개선을 할 수 있는 부분을 반영 하여 유연하게 하는 것임

- 2-1과제의 내용 설명을 들었는데 교통에 대한 정보들이 다양하게 존재하는데 버스 승하차정보, 지하철의 타승정보, 택시의 이동정보 등 교통수단별 정보들이 실시간으로 올라오고 데이터 센터를 통해 MaaS로 정보를 넘겨 주고, 대구시에서 도로별 교통혼잡을 보여주고 처리하는데 엔코어의 기술이 편리하게 하는 것 같은데
 - 데이터가 무엇이 들어오는지는 의미가 없고 정형화되지 않은 데이터를 정형화 하는 것임. ETL작업은 목적지가 아니고 뒤쪽으로 넘겨 주는 것임. 정형화 데이터은 처리가 간단하고 비정형은 반정형/정형(베이스)로 Hadoop에 저장하게 함
- 교통의 위니텍에 확인을 할 필요가 있음
- ETL관련 2-3, 3-4과제 수행 기관을 알고 있나요? 독자 개발하는지 등 사업단에서 확인해보겠음
 - 데이터의 들어오는 형식이라든지 다양한 데이터에 대한 처리 부분은 모든 것에 대응한다고 볼 수 없음. 기간과 데이터의 종류가 무궁무진 함

파. 엔투엠

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.09. 11:00~12:00	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [엔투엠] 황동한이사, 이영일 [미래안보산업전략연구원] 이해현연구위원		

- 마켓플레이스는 데이터허브의 마지막 부분이고 모듈개념이 아니라 시스템으로 보고 있음
 - 마켓플레이스는 Optional기능이고 도시의 특색에 따라 융통성이 있어야 함 (황동한)
- 모델 개념도의 서비스 유통, 활용, 운영기능이 있음
- 증빙자료를 보면 완벽한 유통체계 트레이딩하는 구조는 아니고
- 스마트시티에서 마켓플레이스는 완벽한 유통을 트레이딩하는 구조는 아니고 Open Data를 API형태로 제공하고 세트를 가지고 여러 가지를 결합하여 솔루션 개발이나 서비스모델을 만드는 것임
- 시흥의 마켓플레이스는 진전시켜서 환경의 미세먼지 데이터셋을 마켓플레이스로 가져와 코어모듈에서 정제를 하고 필요한 정보를 트레이딩 할 수 있게 추출/가공하여 마켓플레이스에 올리는 것임
- 포털형태가 공공데이터를 올리는 것이 아니라 Trading 형태로 올리는 것임
- my data수용, Trading 유통량, 프리퀀시 등, 진행현황 프리젠테이션 모니터링 수준까지 되는 것이 마켓플레이스의 완성이라고 봄
- R&D구조에서는 다양한 형태의 데이터 셋을 적용해보는 것임

- 마켓플레이스 모델에 데이터매니저(데이터모델관리, 메타데이터 관리, 라이프사이클관리, 데이터흐름관리, 품질관리 기능), 서비스 브로커등의 모든 기능들이 미들웨어 같은 포털 내지는 시스템안에서 유기적으로 연계 되게 설계가 되어야 함
- 알고리즘상 판매 Pricing하는 부분이 어렵다.
- 공공데이터의 Free제공등이 모듈에서 감당이 안되는 부분임. 판매, 유통 수준의 샘플까지만 돌려주는 것이 필요함
 - 마켓플레이스모듈은 Back-end API이고, 데이터매니저를 통해서 상품화하는 기능이 있음. 구매자가 판매자일수도 있어 마이데이터를 관리할 수 있음. 프라이싱 기능은 플러그인 형태로 제공 예정임 (건당,연단위등) (이영일)
 - 3핵심과 마켓플레이스 소스를 제공하고 있음 (황동한)
- 3핵심과 튜닝관련 KETI,엔투엠,KT,대영유비텍,파인씨엔아이 미팅을 주관하겠음 (1~2개월 소요)

하. 이노그리드

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.11. 18:00~18:30	회의장소	화상회의
참석인원	[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [이노그리드] 김영진 대표 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원		

- 국내 클라우드 시장의 전망은?
 - 국내시장은 단편적으로 멀티 하이브리드 클라우드를 지향하고 있고, 1-1 혜브는 PaaS방법론과 컨테이버 기반 서비스 운영관점에서 개발되었음. 클라우드은 AI나 Big Data를 수용하는 플랫폼으로서 멀티하이브리드 클라우드와 Modern as a Service, PaaS형태가 세계적인 방향임
- 2-3, 3-4개발사항은 모르겠다고 하는 부분은 마음에 걸린다. 1-1에서 개발되면서 습득된 방법론이 전달 되어야 하는데 2-3, 3-4에서 독자적으로 알아서 가라하면. 클라우드를 인프라레이어로에 속하는 것인지, 독립적으로 데이터허브를 수용하는 시스템으로 보아야 하는가?
 - 이노그리드는 3-4과제 인프라 설계에 참여하고 있음. 방법론과 서비스의 용량을 컨설팅해서 결정을 해야 하는데 1핵심에서는 컨테이너로 하자고 KETI 주장해서 진행 했고, 다른 핵심은 사용 경험이 없어서 그러지 않았나 생각 함
 - 2핵심은 퍼블릭으로 간다고 하여 현황파악이 안되고, 3-4 클라우드 인프라 환경을 설계 및 구축 지원하고 있음
 - 1-1에서 개발 되었던 일부 모듈에 대해서 지원을 받아 개발하여 가져 갈 예정임
 - 1핵심에서는 클라우드인프라 환경에서 MSA라는 컨테이너기반 서비스환경이 개발되고

있는데 3-4과제 환경등 서비스는 같은 구조로 개발되어 있는지, 단순 가상화 형태로 할지, 컨테이너 방식으로 할지 아직 파악을 못한 상태임

- 2-3의 인프라쪽을 더 따져 봐야 할 것이다 현재 보류된 상태이고 아마존을 이용한 클라우드환경으로 개발하고 있는데 서버설치시 온프레미스로 가야 하는게 있는지 검토가 있고 행망안으로 들어감
- 대구시의 클라우드 정책은 모르겠는데 Dcloud가 있고 향후 클라우드 구성을 검토해봐야 함
 - 행안부에서 클라우드 사용지침을 내려 주었다. 국가공공기관 및 지자체에서 운영하는 클라우드 서비스들은 단계별 조치사항에 따라서 통합전산센터로 갈거냐, 민간 클라우드(보안인증을 받은)로 갈거냐, 프라이빗에 남길 거냐를 컨설팅을 받아 전환하는 것이 2020년에 전환 컨설팅사업이 진행되고 있고 완료되면 데이터의 중요도에 따라 움직이되 전체적인 흐름은 민간 클라우드로 전환 하라 임. 전환여부는 기관장에게 권한이 있음. 민간 클라우드라함은 보안 인증을 받은 KT,NHM,통합전산센터임
- 이노그리드의 오픈스텍잇이 국정원 보안심사가 안되어 클라우드잇으로 가는데 설명바람
 - 1핵심의 솔루션은 개방형클라우드 오픈소스기반으로 만들어진 오픈스텍잇을 사용하였는데 연구자들이 운영을 쉽게 하였고 정부R&D 10개에 사용중임. 서비스용도가 아니어서 보안성 심사가 필요가 없어 판단을 했고 3핵심은 보안성 심사가 완료된 상품이 필요해 클라우드 잇 제품(2017년 국정원의 CC인증을 받아 올해 4월에 만료 되었는데 올해초 국정원 보안가이드라인 변경되어 시험결과서로 바뀌어서 3차까지 허가를 받고 있고 3차평가가 들어가면 합/불 결과가 나오는데 인증가능성이 큼)
 - 퍼블릭 인증은KT,MHN,MBP가 받은 것이고 이노그리드는 프라이빗클라우드 인증을 받는 것임 (국내에서는 최초이고 퍼블릭도 신청중에 있음)
- 멀티클라우드 환경으로 간다고 하였는데 스마트시티는 퍼블릭과 프라이빗을 결합해서 가는 구조인데 멀티레이어드된 클라우드로 진화 하여야 됨
 - 활용용도 측면을 고려 해야 함. 멀티클라우드는 1센터,2센터와 같이 프라이빗 클라우드를 여러개를 묶어서 이기종의 센터를 1곳처럼 관리하는 것이고, 하이브리드 클라우드는 이기종에 퍼블릭과 프라이빗을 연동해서 같이 쓰는 것임
 - DR, 단기간의 서비스들 퍼블릭을 이용하고, 스마트시티의 대부분 서비스들이 IoT장비 기반하에 에지컴퓨팅, 운영관련 IoT장비와 I/F연계관련 하여 프라이빗을 사용하고 있음
 - 퍼블릭은 공통된 환경에서 사용하고 프라이빗은 변화되는 환경에서 사용하고 있음
 - 3-4에 프라이빗 클라우드를 두고 아마존이든--- (나중에 바꾸기는 추가비용,マイ그레이션 등이 필요함) 적절한 보안인증을 제공할 수 있는 CSA사업자를 선정해서 서비스에 대한 구분을 해서 보안성을 검토하여 프라이빗, 퍼블릭을 구분하는 컨설팅이 필요 함
- 2-3과제의 고려 할수 있도록 점검이 필요함

거. 파인씨엔아이

회의주제	1-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.9.09. 10:00~11:00	회의장소	화상회의
참석인원	<p>[KAIA] 조재연단장, 이희원책임 [파인씨엔아이] 소영섭상무 [미래안보산업전략연구원] 이해현연구위원</p>		

- 연구개발 목표를 완료하면 무엇을 하시나요?
 - 실증적용을 위해 사용자 입장에서 고도화 하고 있음
- 2핵심의 Data Ingest Module이 어떻게 진행되고 있는지를 파악하고 있는가?
 - 2019년까지 관련 사항을 논의를 진행을 하였고, IoT플랫폼에서 직접 연계를 원하였는데 Ver 0.9는 레가시 시스템 연계는 아답터를 통해 연계하는 구조로 되어 있음
 - 1.0 Ver 개발에서 대해서는 아직 논의를 못한 상태임
- 2핵심의 Ingest Module을 어떤 방식으로 해야 할지 접근이 필요함
- Data Hub가 대구나 시흥에 적용되면 Agent-Adaptor-Instance의 데이터관리등 스마트 시티를 운영하게 되면 시의 운영담당자가 감당 할 수 있는가?
 - 시 공무원들은 힘들 것 같다. 별도 관제플랫폼의 Adaptor연계 관리만 운영해야 할 것 같음
- Back-up이 안되면 제대로 운영이 가능할까 생각이 듬 (인터페이스,데이터의 표준화, 유효성검증 등) 운영측면에서 필요사항을 고민 할 필요가 있음
- 데이터허브관점에서 스마트시티의 데이터센싱부터 데이터허브까지 연결되고 서비스까지 제공되는 과정에서의 종합적인 데이터플로우에 대한 관리는 어떤 방식으로 되어야 한다고 생각하시는지?
 - 현재는 분리가 된 것 같음. 수집에서 코어까지만 관리되고 있음. 관리데이터에 대해서는 Ver 1.0설명 된 부분임. 데이터 프로우 기능을 코어관점에서 관리하는 방향으로 개발 중 (정승명)

2. 2-1세부과제

기관/업체	수행과제	일자
한국교통연구원	스마트 모빌리티 서비스 시나리오 개발 및 실증	'20.7.20
		'20.8.19
DGB유페이	지불정산 시스템 개발 및 비접촉결재단말기 연동체계 개발	'20.7.20
아로정보기술	MaaS 플랫폼 구축 및 서비스 실증	'20.7.22
에이투텍	(분리공모) 주차시설 통합정보 기반 주차공유시스템 개발	'20.7.21
위니텍	실시간 교통현황 및 이동수단 이동정보 수집기술 개발	'20.7.20
카카오모빌러티	(분리공모) 이용자 맞춤형 주차공유 서비스 구현 기술 개발	'20.7.22

가. 한국교통연구원

회의주제	2-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.20. 10:00~11:00	회의장소	세종국책연구단지 교통연구원
참석인원	[교통연구원] 이석주 부연구위원, 진혜련연구원 [SE수행기관] 공성구 연구위원(PM)		

1) 교통 데이터 수집

- 택시 실시간 운행데이터는 교통안전공단이 보유
- 교통신호 및 교통감지기(ITS), BIS, BMS 관련 데이터는 대구시 교통국 대구 교통정보센터에서 보유
- 지하철의 데이터는 대구도시철도공사에서 보유
- 택시 실시간 운행 데이터는 교통안전공단이 제공하지 않고 있음.
- 대구도시철도공사도 전례가 없음을 들어 실시간 운행 데이터를 제공하지 않고 있음.

2) MaaS 서비스

- MaaS 요금체계는 교통안전공단에서 현재 수립중이며, 기존의 교통수단(버스, 지하철 등)은 현행의 요금체계를 그대로 가지고 갈 예정이며, PM(Personnel Mobility)의 경우는 통합빌링 혹은 독자빌링, 환승할인 등이 이슈임. 환승할인의 경우는 대구시의 예산투여가 수반되어야 하므로 난항예상. 환승할인 이 없으면 사용자에게 제공하는 메리트가 거의 없음
- 수요대응형 교통체계는 농어촌에서는 활용이 되는 경우가 있으나 도심에서 사용되는 것은 처음있는 것으로 판단됨. 현행 농어촌형으로 진행하고 있으나 도심에 적용가능 의구심 있음

- 빅데이터는 Maas 플랫폼 내부에 존재 (아로정보기술 담당)
- 빅데이터를 데이터허브로 넘기는 것은 위니텍에서 담당
- Maas의 기능실증은 이미 실행 하였고 시나리오 실증은 8-9월경 실행예정이며, 대구시의 일부 지역을 선정하여 실증하는 것은 2021년 과제임

3) 주차장 공유지원 기술

- 주차장 공유지원 기술 개발 관련하여서는 카카오 모빌리티가 주관기관으로서의 역할을 수행하고 있어 교통연구원은 현재로서는 관계가 없음
 - 2019년 하반기 주차장 공유지원과제가 추가되었고 2019.12월까지는 교통연구관에서 주관하였으나 2020.1월부터는 사업단에서 직접 카카오모빌리티를 관리하고 있음.
 - 카카오모빌리티는 주차장 관련서비스 앱을 이미 보유하고 있으므로 기술개발은 크게 문제가 없을 것으로 판단

4) 기타

- 2019년 Stage Gate를 첫실행하며 크게 부담이 되었음
 - 기관별 Stage Gate, 과제별 Stage Gate, 전체 Stage Gate
 - 별도로 연구개발사업에 실행하는 연구과제 평가도 실행
- 스크럼 운영
 - 스크럼의 운영 목표 설정에 같이 논의하였으면 좋겠음.
 - 일주일에 한번 회의는 너무 큰 부담임.

나. DGB유페이

회의주제	2-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.20. 16:00~17:00	회의장소	대구 DGB유페이
참석인원	[DGB유페이] 김재근부장 [SE수행기관] 공성구 연구위원(PM)		

1) 회사개요

- 현재 대구시 교통카드의 정산 사업자임
- 경남은행의 자회사로 대기업으로 분류되어 50:50 Matching Fund로 참여
- 인건비 현물출자도 대기업에는 제한이 있어 현재 보유 중인 정산시스템을 현물출자함
- 버스, 지하철, 택시, 유료도로, 편의점 등 교통관련 모든 정산데이터 취급

2) 대구시 대중교통 개요

- 준공영제 상황에서 환승할인 시행하고 있으며 할인분은 시예산 투입함

- 일일 8백만건 정도의 교통카드 사용내역이 수집됨
- 버스 교통카드 사용내역은 서울과 동일하게 종점에서 Wifi로 수집하여 일 Batch 처리하고 있음

3) 기존 시스템 연계

- 교통카드 사용내역을 위니텍을 통하여 제공하는 것을 의미함

4) 통합정산

- 교통안전공단의 요금체계(안)은 현재 상태로 미완성
- 교통운영사업자들에게 수익금을 배분하여 주는 것이 주 역할임
- 교통운영사업자는.....
 - 버스 : 버스조합 -> 대구시 교통국 버스운영과
 - 지하철 : 대구도시철도공사 -> 대구시 교통국 철도운영과
 - 택시 : 법인택시조합, 개인택시조합 -> 대구시 교통국 택시물류과
- DGB유페이의 개발부분은 통합정산시스템의 개발과 Mobility 앱(MaaS 사용자 앱) 중 선불카드의 자불, 충전등 관련분야의 개발임.

5) 개인이동정보 수집기술 (버스 단말기 관련)

- 서울은 버스 이용시 하차 태그가 일반화 되어 있으며, 구간별 과금을 하는 관계로 하차태그를 하지 않는 경우는 패널티, 환승할인의 미제공 등 불이익이 있음.
- 대구는 그런 불이익이 없으므로 하차태그 문화가 없으며, 그에 따라 하차정보가 존재하지 않아 개인이 어디에서 어디로 이동했는지 파악이 어려움
- 이를 해결하기 위하여 블루투스의 사용을 고려중
 - 교통카드의 사용은 처리하기 어려움
 - 대부분의 이용자들이 Mobility App을 통하여 결제등을 하게 되므로 핸드폰의 블루투스를 사용하여 하차를 인지하는 방안 고려중임.

6) 기타 문제점

- 유관기관과의 정책적인 논의 및 결정에 문제가 있음
 - 요금체계(환승할인 등)
 - 정기권, 당일권 문제 -> 이 부분은 현재 DGB유페이 보유중인 정산시스템이 지원하지 못하여 이 부분은 기능을 삭제하는 것으로 대구시와 논의완료
- 교통안전공단의 요금체계(안)
 - 기존 교통운영기관의 요금체계 준용 -> 이용자에게 Merit를 제공하지 못함
 - 전동스쿠터, 자전거 등의 환승할인 제공 등 필요

다. 아로정보기술

회의주제	2-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.22. 10:00~11:00	회의장소	서울 당산동 아로정보기술
참석인원	[아로정보기술] 장정호부장 [SE수행기관] 공성구 연구위원(PM)		

1) 회사개요

- 인원은 35명 수준
- 주력 분야는 대중교통 길찾기 서비스로 주로 네이버, 다음, 구글 등 포털에 서비스 제공하며, 매출의 90%는 이 영역에서 확보됨.
- 네비업체에는 서비스를 제공하고 있지 않음.
- 실시간 대중교통의 길찾기 서비스이므로 실시간 교통소통 데이터는 주로 지자체에서 획득하며, 무료로 제공하고, 경우에 따라 협약을 체결하여 데이터를 확보하는 경우가 있음

2) Maas 개요

- Maas는 스마트한 길찾기 서비스로 아로정보기술은 받아들이고 있음
- 초기에 RFP에 요구된 사안임
- 명지대의 최적경로 알고리즘이 아직 개발되지 않아 현재는 아로정보기술이 기 보유하고 있는 최적경로 알고리즘을 사용하여 개발중

3) Maas 플랫폼의 구성

- 결제통합 및 할인요금 제공
 - 정책적인 협의는 교통연구원에서 수행하고 있음
 - 정기권, 정액권등 문제 (DGB유페이에서는 당장 지원불가, 항구적으로 해결하여야 함)
- 회원 및 이용내역 관리
- 길찾기 알고리즘
 - 대구시 BIS시스템에 버스 실시간 소통정보가 있으나 제공에 대한 협의가 안됨 (대구시 교통정보센터)
 - 교통안전공단의 택시의 DTG 데이터는 실시간 정보는 아니며, 승하차 이력정보라고 보아야 함
- DB/데이터 관리
 - 빅데이터의 표현은 길찾기 서비스의 백데이터를 의미하고, 사용자 경험에 의한 추천경로의 제공등을 서비스 하기 위한 기능을 의미함

- 사용자 앱
- 표준화 및 확장성
 - 예상하지 못한 교통수단이 들어오는 경우도 확장 가능하도록 구성

4) 기타

- input 되어야 할 데이터는 대부분 들어오고 있으나 문제점 도 있음
 - 항구적 연계 및 연계 데이터의 품질 문제
 - 현재는 일회성 데스트 데이터인 경우가 있으며, Attribute도 원하는 것을 확보하지 못하는 경우도 있음
- 요구사항의 정의 및 추적관리는 실시하고 있음
- 2-3과제의 담당자와 연락하여 협의하고 싶음.... 누구인지도 모름

5) Action Item

구분	내용	기한	담당
2-3과제 연계	<ul style="list-style-type: none"> • 2-3과제에 어떤 데이터를 주어야 하는지 모름. • 협의 담당자 Contact Point 전달 	7/22	공성구

라. 에이투텍

회의주제	2-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.21. 10:00~11:00	회의장소	대구 에이투텍
참석인원	[에이투텍] 홍창수이사 [SE수행기관] 공성구 연구위원(PM)		

1) 회사개요

- 회사규모는 35명
- 특정한 산업영역에 주력하지는 않으며, SI, VR/AR, 안드로이드앱 등 관련 사업 영위.
- VR/AR에 전문성이 있음

2) 주차장 공유기술 개요

- 카카오모빌리티는 기존의 주차장 공유서비스 앱을 보유하고 있으며, 대구 지역에는 가입 주차장이 없어 80개의 실증주차장을 선정하여야 함
- ITS코리아(지능형교통체계협회)는 주차장관련 표준을 수립하고 이를 국제표준으로 등록하는 것이 목표임
- 에이투텍은 주차정보 수집서버를 만들고 그 데이터를 위니텍으로 넘겨주어 Maas에 Input하며, 사용자용 주차앱(Maas 사용자 앱) 개발 등이 임무임
- 시스템 소개자료는 메일로 별도 송부함

3) 문제점

- 주차장의 예약 등 공유서비스가 대구에서 반드시 필요한 것인가?
 - 복합적인 교통수단 활용에 도움을 줄 것임
 - 자가용 이용 -> 주차장 주차 -> 대중교통 등 타 교통수단 이용
- 카카오모빌리티와의 문제가 있음.
 - ITS코리아의 데이터 표준을 에이투텍은 준수하고 있음.
 - 카카오모빌리티의 기존 주차장 앱은 ITS코리아의 표준과 달라 문제 발생하고 있음.
 - Master Key인 주차장 번호를 카카오모빌리티에서는 랜덤숫자를 발생시켜 번호를 부여하고 있으나 ITS코리아의 표준에서는 우편번호를 포함하는 15자리 의미있는 코드를 생성함
 - 카카오모빌리티가 현재 서비스를 제공중인 주차장 관련 시스템을 모두 수정하여야 하는 상황이므로 어려움이 있음

마. 위니텍

회의주제	2-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.20. 14:00~15:00	회의장소	대구 위니텍
참석인원	[위니텍] 김성규부장 [SE수행기관] 공성구 연구위원(PM)		

1) 회사개요

- 인원 200명 내외의 소프트웨어 개발업체
- 대구에서는 대형의 개발업체임
- 교통관련 데이터의 수집이 주임무임
- 교통, 소방, 국방 등 다양한 영역의 사업을 영위함

2) 데이터 수집상의 문제

- 대구 도시철도공사
 - 연계 자체가 불가함 (사례없음)
 - 열차운행시간표, 노선도 등은 오프라인으로 넘겨 받음
 - 실시간 운행데이터는 넘겨줄수 없으며, 운행시간표대로 운행된다는 입장임
- 버스
 - 대구시 교통국 교통정보센터에서는 직접연계 할 수 없으며, 이미 국토부에 데이터 연계가 되어 있는 만큼 그 쪽에서 연계를 하라고 함
 - 대구시 교통정보센터 -> 교통안전공단 -> 국토부로 데이터 연계가 되고 있어 국토부에서 데이터 연계처리 하였음.
 - 원하는 데이터 Attribute를 100% 확보하지 못하고 기존의 연계 데이터 만을 수령함
 - 연계 처리시간은 수초에서 수분내의 Near Real Time으로 연계시간의 지연은 없음
- 택시
 - 법인택시의 실시간 운행데이터는 교통안전공단에서 보유
 - 데이터 제공을 거부하고 있음
- 주차 데이터는 연구개발계획서에 존재하며, 자전거/전동스쿠터 등은 운영회사 협의중
- Maas의 실증은 현재의 수집 데이터로 가능한 수준이나 항구적인 연계와 좀 더 품질있는 기초 연구데이터가 되기 위하여는 데이터 보유기관과의 온라인 연계가 필요함
- 수집 데이터의 보관은 현재는 위니텍 회사내에 R-DB로 보관하며, 향후 대구시 스마트시티 센터에 보관예정
- 빅데이터 플랫폼은 위니텍의 관리사항은 아니며, Maas 연계만 담당하고 있음
- 에이투텍에서 주차 관련 데이터를 수집하여 위니텍에 제공 (현재까지 테스트 데이터만 제공하며, 실데이터는 아직 없음)
- DGB유페이에서 교통카드 정산 데이터 제공 (위치, 시간)

3) 수집 데이터의 제공

- 수집된 데이터는 주로 Maas에 제공됨
- 계명대, 명지대, 교통안전공단에 연구용 자료 제공
- 2-3과제 데이터허브에 자료 제공

4) Maas 관련 시각차이

- 2-1 세부과제사업단은 초기 연구개발계획서 제출시부터 Maas 제안
- 대구시는 대중교통의 활성화에 집중
 - 현재 대구시의 대중교통 분담률 낮음
 - 버스운영에서도 많은 적자가 발생

- 사업단(특히 조단장)은 Maas 자체에 대하여 회의적 반응
 - 효과가 있겠나? End-User의 Need를 반영한 것인가?
- 대구시 스마트시티과와 교통국내의 각과 간의 위상 차이
 - 교통국에 비하여 비전문가이고 위상도 현격히 떨어짐

바. 카카오모빌리티

회의주제	2-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.22. 14:00~15:00	회의장소	판교 카카오모빌리티
참석인원	[카카오모빌리티] 최윤규팀장, 우현수연구원 [SE수행기관] 공성구 연구위원(PM)		

1) 회사개요

- 인원은 400명 수준
- 이전에 연구책임자 김태형 이사는 퇴사하고 최윤규 팀장이 맡았으나 아직 사업의 파악 수준은 깊지 않은 듯 함
- 기존의 주차장 서비스를 수행하고 있음
- Matching Fund 비율이나 협력업체 내용에 대하여 알지 못하고 있음

2) 사업단에서 직접 관리 (?)

- 카카오모빌리티는 공동연구기관임에도 불구하고 주관연구기관(교통연구원)에서 관리하지 않고 사업단에서 직접 관리하고 있음
- 주차장 고유서비스에 대한 주관연구기관의 역할은 현재로서는 수행하고 있지 않으며, 에이투텍, 하나텍시스템 등 관련업체와는 동등한 입장에서 업무를 수행함
- 카카오는 교통연구원에서 주관연구기관의 역할을 해주면 좋겠음.
- 교통연구원은 2019년은 주관연구기관 역할을 수행하였으나 2020년부터는 제외.....
- 사업단(이희원책임)에서는 카카오모빌리티가 별도 관리되는 이유를 확실하게 모르며, 과제담당과 국장에게 따로 이야기 해 보라는 함
- 무슨 문제인지 파악하여야 함
 - 교통연구원의 입장에서는 초기부터 수행된 과제가 아니고 중간에 들어온 과제이므로 추가적인 인원투입 등 비용의 증가요소가 있을 거 같은데... 이 문제인지.....
 - 인간적인 관계나 알력의 문제는 없는지.....

3) 주차장 관리 표준 문제

- ITS Korea의 주차장 표준정보체계 수립과 관련 문제 있음
- 표준정보체계 수립시 논의가 없었던 것은 아니나 간극이 생긴 상태이며, 합일점을 찾아가는 단계임
- 기존의 카카오 주차장 운영시스템과 ITS Korea 간의 표준정보체계 사이에는 관리 Attribute도 다르고 관리 Point도 차이가 있음
- 카카오의 입장은 기존의 가입 주차장들이 서비스나 이런 부분들을 바꾸어야 하고 운영시스템도 수정하여야 하므로 받아들이기 어려운 입장임
- 기존의 시스템과 대구시 시스템을 이원화 운영하는 것은 어려움
- 기존의 시스템에 연계시스템을 두고 컨버전 등을 통하여 대구시와 연계(위니텍에 데이터 전달)하는 부분을 고려

4) 실증을 위한 일정문제

- 대구에 80개의 주차장을 섭외하여 실증하여야 함.
- 현재 민영 주차장 20여개가 섭외 되었음
- 대구시 공영주차장이 30여개 되는데 대구시와 대구시 시설관리공단 사이에 무언가 문제가 있는 듯 보이며 아직 참여에 동의한 상태가 아님
- 2020년에는 이미 확보된 주차장만으로 실증하는 것이 목표임
- 공주대의 주차공유서비스 시나리오 개발이 아직 완료되지 않았음
- 전반적으로 연말까지 일정상 상당히 빡빡한 상황임

사. 교통연구원(2차)

회의주제	2-1세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.8.19. 14:00~15:00	회의장소	세종국책연구단지 교통연구원
참석인원	[교통연구원] 이석주 부연구위원, 진혜련연구원 [SE수행기관] 공성구 연구위원(PM)		

1) Overall

- 과제별 KPI를 8-9월 Fix하고 11월 평가
- 평가는 KPI평가, Stage Gate평가, R&D평가로 3번(?)
- 업무 시간을 줄여 평가준비 하여야 함
- 대구시와 이번주에 실증시험 하였음.
- 실증은 실시간 데이터는 없이 최적경로알고리즘을 구동하여 확인

- 2020년 실증은 약 50명(연구원 30명, 일반 20명)이 사용자로 실증에 참여하고 2021년은 100명 규모로 늘임
- 실증지역은 수성구 알파시티(?)로 잠정 고려
- 실증인원들에게 정액권을 발급하여 실증하는 방안 고려.... DGB유페이의 정산 시스템은 정기권은 처리하기 어려우나 정액권은 처리 가능함

2) 데이터 수집관련 이슈

- 현재 데이터 수집의 문제는 최적경로알고리즘을 위한 실시간 데이터 들임.
- 대구시는 방사형 구조로 우회경로가 많이 존재하지 않아 실시간 데이터에 의한 최적경로 알고리즘의 중요도는 낮으나 항구적 해결은 필요
- 대구시 국장까지는 교통연구원에서 논의하고 있음.
- 더 High Level은 사업단 등의 지원 요망
- PM정보가 위니텍의 데이터 수집을 거치지 않는 이유는 PM 실시간 정보가 최적경로 알고리즘에 영향을 끼치지 않으며, 따라서 사용자의 조회요구(근처의 전동킥보드를 찾는....)가 있는 경우 아로정보기술의 Maas 플랫폼에서 온라인 Query를 통하여 피유엠피의 PM 실시간 데이터에 접근함.... 데이터 허브 이관할 데이터는 PM 실시간 데이터는 실효성이 낮으며, 사용내역 정도의 데이터를 데이터 허브로 이관 계획임

3) 정산 이슈

- PM은 통합결제의 대상이 되며, 카 쉐어링 업체 및 공유차량의 주차요금도 통합결제의 대상으로 고려중임
- 대구의 정산사업자는 DGB유페이로 버스와 지하철은 기존에 정산을 처리하고 있는 상황이나 PM, 카 쉐어링업체, 주차장 관련하여 신규로 정산의 대상이 될 수 있음
- 정산의 처리를 위하여 신규 교통운영사업자(PM업체, 카쉐어링업체, 주차장 등)은 기존의 교통정산사업자인 DGB유페이와 가맹점 협약을 체결하고 건당 정산수수료를 합의, 지불하고, 통합결제가 발생시 DGB유페이는 수금된 금액을 정산규약에 맞게 각 교통운영사업자에게 배분하여야 하는데, 이에 대한 협의가 없음
- 이 부분은 2020년의 실증사용자가 50여명 수준이어서 많지 않고 연구개발의 범위를 넘어서는 것은 아닌가?

4) 데이터 허브 연계경로의 중복 이슈

- 2-1-6-j 데이터 허브 연계(소울인포테크)는 없는 프로세스이며, 아마도 구버전의 문서를 참조하여 생긴 이슈로 판단함
- 소울인포테크는 도보, 자전거 네트워크를 담당하고 있으며, 자전거 네트워크는 자전거가 갈 수 있는 도로 선형(속성)의 표시임
- 따라서 이 부분은 WP에서 삭제

5) 업체 기보유 솔루션과 신규 제정 표준과의 상충 이슈

- 중복으로 비용이 집행된 부분은 아니며, 업체의 기 보유 솔루션을 가능하면 채용하는 방안이 좋지 않은가.....
- 건건이 좋은 대응책을 제시하여 보아야 함

6) 알고리즘/시나리오와 시스템 개발과의 선후행 관계 이슈

- 이 부분은 대응방안을 고민하기에는 좀 늦은 감이 있으며, Lesson Learned로 가지고 가야 하지 않은가.....
- 초기에 시작할 때 사업단과 교통연구원 모두의 경험 부족임

3. 2-3세부과제

기관/업체	수행과제	일자
SK텔레콤	2-3 데이터 허브 센터 및 도시행정 서비스 고도화 기술	'20.7.28
(주)엔텔스	개방형 데이터 허브 코어 기술, Connectivity, Infra 구축	'20.7.31
(주)프로토마	Semantic Data Management 개발	'20.8.14
(주)우경정보기술	Security 기술 구현	'20.8.14
(주)비투엔컨설팅	개방형 스마트시티 플랫폼 구축 및 알고리즘 개발	'20.8.14
한국토지주택공사	Use Case 서비스 구현 및 실증	'20.8.14
메타빌드(주)	시설물 오픈 데이터/시스템 연동기술 및 데이터허브 연계기술 개발	20.8.14
뉴레이어(주)	3차원 공간 시각화 및 통합관리 구현시스템 구축	20.8.14
(주)마인즈랩	스마트시티 소셜 크라우드 소싱 및 포털 기술 개발	20.8.14

가. SK텔레콤

회의주제	2-3세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.28. 14:00~15:00	회의장소	남산 SK 브로드밴드 본사
참석인원	[SKT] 이경준 부장 [SE수행기관] 권재국 연구위원		

1) 과제의 주요 현황

- 과제의 연구범위가 최초대비 지속 확대되고 있고 데이터 수집과 융복합서비스 개발에는 관리적인 부담이 증가하고 있음
- 데이터허브 과제는 현시점에 시스템엔지니어링 관점으로 접근하기 보다는 데이터거버넌스 혹은 데이터 운영 정책이 중요한 상황임
- 데이터 연동 방법 및 기준에 대한 협의가 완료되어 10월말까지 개발 완료 예정임

2) 대구시 관련 이슈

- 지자체와 스마트시티 구축 이후 운영 이관과 관련하여 협의하였으나 대구시에서 이를

넘겨받지 않겠다는 입장이어서 난감한 상황임

- 지자체에서 구축 이후 운영이관을 원활하게 받도록 스마트시티 사업단에서 리더십을 발휘할 필요가 있음
- 대구시에서 구축하여 운영 중인 빅데이터 플랫폼이 있는데 스마트시티 사업과 관련성이 높아 보이는데 자세한 세부 내용을 공유해주지 않아 연계 협의가 제대로 되지 않고 있음

나. 엔텔스

회의주제	2-3세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.31. 11:00~11:45	회의장소	역삼역 금하빌딩(엔텔스 본사)
참석인원	[엔텔스] 김지현 부장 [SE수행기관] 권재국 연구위원		

1) 스마트시티의 엔텔스 업무 범위

- 데이터허브 플랫폼의 데이터 수집을 위한 인터페이스와 데이터 활용을 위한 인터페이스를 담당하고 있음
 - 데이터 수집: 다양한 데이터 수집 플랫폼과 IoT 표준(1M2M)으로 연계함
 - 데이터 활용: NGSI-LD 표준에 맞춰 API GW를 통해 외부 어플리케이션과 데이터 분석 어플리케이션에 데이터를 제공하고 있음
- 레거시 연계는 비투엔에서 담당하고 있음

2) 1-1과제와의 협업 사항

- 1-1 과제로 부터 소스수준의 플랫폼을 받아서 적용하는 것이 아니라 데이터허브 플랫폼의 아키텍처 기준과 가이드를 제공받고 있음
- 1-1과제에서는 PaaS 방식으로 IoT 연계를 제공하지만 2-3에서는 IaaS방식으로 연계하도록 구현함

3) 과제 진행 시 현안

- 2-3 과제는 주간회의를 통해 하고 있어 내부 의사소통에는 큰 문제가 없음
- 2-3 과제의 개발관련 이슈들은 ‘19년에 모두 해결되었으므로 현재는 개발 혹은 기술적인 이슈는 자체적을 해결할 수 있는 소소한 사항들임
- 스마트시티 구축 이후에 대구시에서 운영이관을 받아야 이를 활용하여 다양한 비지니스 모델을 개발할 수 있는데 대구시에서 이관에 부정적인 입장임
- 주로 정책 이슈들이 사업단에서 지원해야 할 사항이며 가장 큰 현안은 지자체의 운영이관 문제이며 사업단, 대구시, 주관기관(SKT) 간에 긴밀한 협의가 필요함

다. 프로토마

회의주제	2-3세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.8.14. 10:00~10:45	회의장소	용산사업소 Conference B
참석인원	[프로토마] 이덕규 부장 [SE수행기관] 권재국 연구위원		

1) 스마트시티의 프로토마 업무 범위

- LOD(Linked Open Data) 방식의 온톨로지 구축
 - 비투엔에서 통합된 Dataware house를 구성하고 메타데이터로 안전과 교통, 도시행정 정보를 변환하여 Data Flow를 구성함
 - 이 가운데 공개 가능한 일부 정보를 프로토마에서 온톨로지 형식(용어가 어려워 지식맵 혹은 정보맵이라고 함)으로 변환하여 공무원과 일반시민들에게 제공함
- ※ LOD는 데이터 단위로 URI를 부여하여 공개하는 서비스를 의미함
- 참고로, 공공 데이터는 data.or.kr에서 공개하고 있으며, 데이터 제공에 대한 API를 신청하면 이를 검토/승인하여 API를 발급해주고 있음
- SKT의 인공지능비서 “누구”를 온톨로지로 구축한 것이 스마트시티에 참여하게 된 계기가 되었음

2) 목표 및 진척현황

- 2020년까지는 기술적으로 구현 완료하고 과제 데이터를 제공하고, 2021년에는 대민서비스를 제공하는 것이 목표임
- 본 연구 수행을 위해 이미 보유한 기술을 활용하고 있어, 2020년 목표 달성을 기술적으로는 문제가 없음

3) 이슈 및 애로사항

- 기관(대구시)에서 데이터를 갖고 와야 하는데 협조가 원활하지 않고, 대구시의 요구사항 청취 및 파악을 통한 개발 반영이 필요한데 코로나로 인하여 대면협의가 어려웠음
- 시각화하는 것은 N3N의 범위로 되어 있으나 온톨로지에 대한 개념설명을 이해시키는데 상당한 시간과 노력이 필요하여 온톨로지 시각화는 프로토마에서 담당하는 것이 효율측면에서 유리함
- 데이터허브 플랫폼은 1-1과제를 진행한 이후에 그 결과물을 2-3과제에서 활용한 것이 아니라 동일한 시점에 시작하여 2-3과제에서 독자적으로 구현하면서 아키텍처 기준을 1-1과제와 협의하여 맞추었음

라. 우경정보기술

회의주제	2-3세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.8.14. 13:00~13:45	회의장소	용산사업소 Conference B
참석인원	[우경정보기술] 전재현 책임연구원 [SE수행기관] 권재국 연구위원		

1) 스마트시티의 우경정보기술 업무 범위

- 데이터허브 플랫폼의 보안성을 확보하는 것임
 - 대구 스마트시티 플랫폼 센터 내에 스마트시티 데이터허브 장비 입고
 - 블록체인 기술을 활용하여 사용자인증 모듈 개발

2) 목표 및 진척현황

- 금년 목표
 - 공식목표)데이터허브 보안 관제장비의 기능을 정의하여 구축 방안 수립 : 일부는 대구시 스마트시티 플랫폼 센터 내 기존 장비 활용
 - 공식목표)블록체인 모듈 개발 및 기능 구현율과 성능 층족도 검증
 - 자체목표) 국정원 보안 심사 신청
- 내년 목표
 - 블록체인 모듈에 대한 실증하고, 보안 관제장비의 순차 도입 및 설치
- 공식 목표 기준으로는 현재까지 진척 이슈는 없음

3) 이슈 및 애로사항

- 자체 목표 가운데 국정원 보안 심사를 금년 11월까지 신청하면 최대 1년 소요되어 내년까지 심사 완료가 가능하나 국정원의 업무부하로 지연 리스크는 존재하지만, 스마트시티 과제에는 영향이 없음
- 대구도시공사를 통해 “스마트도시 플랫폼센터”를 이관 받는다고 하였으나 스마트시티 과제에서 구축하는 장비에 대해서는 대구시에서 이관받는다고 합의되지 않은 상태임

마. 비투엔컨설팅

회의주제	2-3세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.8.14. 11:00~11:45	회의장소	용산사업소 Conference B
참석인원	[비투엔] 서동재 이사 [SE수행기관] 권재국 연구위원		

1) 스마트시티의 비투엔 업무 범위

- o Legacy 정보수집 인터페이스 모듈 개발
 - 기존 대구시 자체 시스템에서 관리되는 데이터를 데이터 허브에서 수집하기 위한 인터페이스 모듈개발
 - 행안부 주관으로 개발한 대구시 빅데이터플랫폼과 데이터 연계가 필요한데 엑셀 등 파일로 구성되어 있고 실시간 인터페이스는 어려운 것으로 파악됨
 - 연계에 대해 대구시와 8월20일경에 협의할 예정임
- o Bigdata Framework 개발
 - Legacy 인터페이스와 IoT Connectivity를 통해서 정보를 수집함
 - 수집된 정보를 1) Meta data 20여종 2) Data flow 3) Data Mart 4) Dataware House로 구성함
 - Data mart에서는 데이터 활용을 위해 교통, 안전, 도시행정, 응복합(CDA)로 분류하여 관리함
 - Dataware House에서는 통합 검색/분석을 위해 데이터를 통합하여 관리함
 - Data Flow는 메타데이터를 데이터 간의 연관관계 분석을 위해 주어, 술어, 목적어로 변환하여 관리함

o Data Analytics (분석 플랫폼) 모듈 개발

- 공무원, 시민들에게 전문적인 데이터쿼리문을 몰라도 자유롭게 데이터를 분석할 수 있는 환경을 제공하며 요청 시 검토/승인을 거쳐 데이터를 제공함
: 데이터 요청 > 검토/승인 > 데이터 제공

2) 목표 및 진척현황

- o 금년까지 구축을 완료하고 ‘21년에 실증을 완료하는 것이 목표
- o 금년까지는 과제 내부적인 활동이므로 목표 달성을 문제없으며 9월까지 개발완료, 10월~12월 테스트 진행 예정임
 - City Legacy 인터페이스 개발
 - Bigdata Framework 개발
 - Data 분석 플랫폼(Sandbox) 개발
 - 추가) LH공사 안전 2.0 Toolkit 데이터 분석

- LH 건축물노후정보, SK 지오비전(유동인구) 연계
- 교통 2-1의 경찰의 순찰 데이터 연계

3) 이슈 및 애로사항

- 대구시 자체 수집 데이터와의 연계를 위해 대구시와 협의하여 재정비 필요
:대구시 스마트시티과 김명현 주무관
- 현재 연계대상이 명확히 정의되어 있지 않은 상태이며, 대구시 데이터 중 인터페이스 가능하면 일부라도 연계대상으로 확정하고 불가능하면 연계대상에서 제외하는 명확한 의사결정이 필요함
- 대구시 자체 수집 데이터는 스마트시티 데이터 허브에 반드시 필요한 메인 데이터는 아니므로 검토하여 활용성이 높은 데이터만 연계 필요
- 대구시 시설물 데이터 연계에 대해 연계 협의를 시작하였으며, 분석알고리즘을 개발해야 함
- 엔텔스의 IoT Connectivity 대상에 대해 확인이 필요하며 초기 대비 연계대상 데이터 범위가 줄어들 수 있음
- 이슈가 발생하면 SKT에서 해결을 위해 적극적으로 노력하고 있으므로 2-3과제 내부적으로는 문제가 없음

바. 한국토지주택공사

회의주제	2-3세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.8.14. 14:00~14:45	회의장소	용산사업소 Conference B
참석인원	[토지주택공사] 오명택 책임연구원, 권진경 연구원 [SE수행기관] 권재국 연구위원		

1) 스마트시티의 토지주택공사 업무 범위

- o Use Case 시나리오 안전2.0 Toolkit 기획 및 확산
 - 경찰 112 신고정보, LH 공간정보(건축물 노후도 등), SKT 유동인구 정보를 활용한 안전서비스 개발
 - 3년간의 빅데이터 분석을 통한 과학적/예방적 안전서비스 제시
- o 데이터허브 기반의 Use Case 시나리오별 서비스 검증
 - Use Case의 객관적인 검증을 위한 사용자 기반의 검증 시나리오 설계
 - Use Case 시나리오 검증 SW개발
 - Use Case 서비스의 효과분석 및 확산 지원

2) 목표 및 진척현황

- o 안전2.0 Toolkit
 - '20년에 모델링 완료하여 '21년에 구축완료, '22년에 실증완료
 - 안전서비스 2.0 예측모델 시나리오 작성은 완료되고, 대구지방경찰청 112신고데이터 협조에 대한 합의완료
 - 경찰 2개년 데이터 확보에 대한 구체적인 협의를 위해 8/18(화)에 대구지방경찰청 방문 예정
 - 112 신고데이터 수집이 가능하게 되어 LH공간정보포털 데이터, SKT유동인구 데이터와의 상관관계 분석 및 상세화된 데이터 분석 성과물 도출은 금년에 가능함(9/11까지 완료 계획)
- o Use Case 시나리오별 서비스 검증
 - Use Case 검증 시나리오를 2개의 그룹으로 구분하여 진행
 - 시나리오1) 데이터허브 기반의 교통, 안전, 도시행정 검증 시나리오 작성
 - 시나리오2) 데이터허브 기반의 시설물, 크라우드, 자자체 검증 시나리오 마련
 - 시나리오1에 대한 검증기준 및 검증 기법 확정하여 검증 시나리오 개발 중
 - 1) 설문조사 : 시민, 관리자 기반의 Use Case 검증
 - 2) 연구목표 달성을: 개발자, 전문가 참여의 Use Case 검증
 - 3) 온라인 검증: 온라인 사용자 검증 Tool(시스템) 개발하여 검증
 - Use Case 검증 포털 개발 착수하였으며, 금년까지 포털 개발 및 파일럿 테스트 예정
 - : LH가 사용자(시민, 관리자, 개발자, 전문가) 관점에서 자료입력 및 설문참여
 - Use Case 서비스 효과 분석을 위해 해외의 평가지표 및 편익분석 연구 사례 조사 중
 - : 사례 검토를 통해 국내에 적합한 평가지표 및 편익항목을 선정하고 기법 정리

예정(~9/25)

○ 검증 대상 Use Case

- [2-1 교통 Use Case]

1) Use Case 2-1-1 : 통합모빌리티(MaaS)

- 단일 플랫폼에서 대중교통을 포함한 교통수단에 대한 복합 교통정보를 제공하고, 통합 예약 및 요금결제 서비스를 제공하는 서비스

2) Use Case 2-1-2 : DRT서비스(수요대응형 교통서비스)

- 단거리 운송을 미리 정하지 아니하고 여객의 수요에 따라 운행구간, 정류장 등 탄력적으로 운행되는 여객 운송 서비스

3) Use Case 2-1-3 : 스마트 주차 기술 개발 및 주차공유 서비스

- 도시 내 모든 주차 공간의 실시간 이용 및 점유정보 수집
- 이용자 간 정보 공유 및 공간배정 등 실시간 주차공간 활용 기술 개발

- [2-2 안전 Use Case]

4) Use Case 2-2-1 : 경사지 붕괴 사전 감지 및 재난 신호 연동 기술

- 경사지에 설치된 다양한 센서를 통해 지표 변위 및 붕괴 위험성을 인지하여 관리기준에 따른 재난상황 전파

5) Use Case 2-2-2 : 상세 위치기반 실시간 재난/사고 정보 제공 기술

- 상세위치정보(LBS)를 기반으로 재난 상황 발생 시 스마트폰 앱을 통한 맞춤형 재난 메시지 전파 및 정보 제공

6) Use Case 2-2-3 : 도시홍수 상황인지 플랫폼 기반 홍수 예·경보 시스템

- 실시간 관측정보, 기상청 강우 레이더 정보를 이용한 도시홍수 상황인지 모형 구동을 통한 침수예측 정보 서비스 제공

7) Use Case 2-2-4 : 폭염 및 미세먼지 저감 서비스

- 폭염 및 미세먼지를 저감하기 위해 미스트 형태의 물방울을 분사하는 서비스

8) Use Case 2-2-5 : 센서값 기반 시민데이터 생성 및 분석관리 서비스

- IoT 화재감지기를 기반으로 사용자의 사고정보와 건물의 화재경보 제공

9) Use Case 2-2-6 : 소방차 출동 최적 경로 선정 기술

- 자동 전송 긴급구난신호기반의 출동 부서 및 출동 경로 선정 지원
- 긴급차량이 현장 도착까지 교통신호 제어를 통한 지원

10) Use Case 2-2-7 : 드론 기반 재난상황정보 연계 서비스

- 유관기관의 재난대응 관련 정보, 드론을 통한 재난현장 영상정보 등 재난상황 실시간 정보를 바탕으로 위기경보수준 판단 지원 및 상황 전파

11) Use Case 2-2-8 : 사고현장 정보공유 및 SNS를 통한 정보공유

- 시민들과 구호부서에 관리기준에 따른 재난 상황 공유

12) Use Case 2-2-9 : 안전플랫폼 구축

- 도시안전을 위한 빅데이터 기반의 데이터 공유형 플랫폼 구축

- [2-3 도시행정 Use Case]

13) Use Case 2-3-1 : 관리자 Use Case(데이터허브 관제 및 포털)

- 담당 공무원: 데이터허브 관제 및 포털 운영

- 시민: 허가를 받아 규제 Sand Box에서 데이터허브의 데이터 활용

14) Use Case 2-3-2 : 시민 Use Case(개방형 포털)

- 개방형 데이터허브를 통해 교통, 안전, 도시행정 Use Case 서비스 활용

15) Use Case 2-3-3 : 안전 2.0 Toolkit

- 112, 119 서비스의 분석 및 예측을 통해 인력 운영 예측 서비스, 순찰 지점 및 최적 경로 서비스, CCTV 최적 설치 지역 서비스 표출

16) Use Case 2-3-4 : 5D기반의 도시공간 시설물 통합관리

- 시설물 통합 의사결정 지원
- 시설물 노후도/위험도 시나리오 제공
- 시설물 사회재난/안전/유지관리에 대한 비용분석 모델 제공

17) Use Case 2-3-5 : 스마트시티 소셜 크라우드 소싱 및 포털 기술

- 크라우드 포털 시스템: 도시문제 제안을 위한 시민참여 프로세스 운영
- 크라우드 소싱 : 서로 다른 하드웨어 모듈을 하나의 서버처럼 운영
- 서비스 연동/데이터 연계: 대구 시민의 도시문제와 아이디어에 대한 분석 데이터를 주기적으로 제공

- [2-4 자자체 Use Case]

18) Use Case 2-4-1 : 지능형 교통안전 및 교통관제

19) Use Case 2-4-2 : 교통 데이터 실시간 수집 활용 솔루션 -> 올해 종료 예정

20) Use Case 2-4-3 : 대구시 에너지 자립률 목표달성을 위해 Eco Dashboard 개발

21) Use Case 2-4-4 : 도심 내 무단투기 쓰레기 문제해결 솔루션 개발 -> 올해 종료 예정

22) Use Case 2-4-5 : 제진벽을 활용한 도로, 교통망에서 발생되는 미세먼지 솔루션 개발 -> 올해 종료 예정

23) Use Case 2-4-6 : 이동경로 빅데이터 분석을 통한 귀갓길 안심관리 선순환 플랫폼 기술 -> 올해 종료 예정

※ '21년 3개 Use Case 추가 예정 (리빙랩에 의한 과제 발굴)

3) 이슈 및 애로사항

- Use Case 검증 시나리오 설계를 위해 2-1과제(교통), 2-2과제(안전), 2-3과제(도시행정), 2-4(리빙랩)의 자료제공과 업무협조에 대해 사업단에서 협조요청 공문/메일 필요
 - 1) 각 Use Case 사업계획서, 발표자료, Stage-gate 자료 제공 요청
 - 2) 과제 수행업체/기관의 해당 Use Case 사용자 30명 추천 요청
 - 3) 각 과제별 Use Case에 대해 설계된 검증 시나리오 검토 요청
- Use Case 검증 포털 개발 완료 후 개발업체/기관(KAIA, SKT, LH, 대구PT)의 개발자 및 전문가의 자료 입력 및 설문 참여를 위한 협조 요청 지원 필요('21년, '22년 요청 예정)
- 각 세부과제 연구책임자를 통해 Use Case 실무진에게 LH의 Use Case 서비스 효과분석 기법 개발을 위해 설문조사를 위한 협조 요청 지원 필요

사. 메타빌드

회의주제	2-3세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.8.14. 15:00~15:45	회의장소	용산사업소 Conference B
참석인원	[메타빌드] 이경훈 선임 [SE수행기관] 권재국 연구위원		

1) 스마트시티의 메타빌드 업무 범위



* 5D기반 시설물관리 : 3차원 정보에 시간(이력 등) + 비용을 포함한 시설물관리

- 시설물 데이터 수집 연계 기술 개발
 - 대구 시설물안전관리시스템(DFMS) 인터페이스
 - 현장 시설물과 실시간 연계 (IoT기반 실시간 상태 수집)
- 데이터허브 연계 기술 개발
 - 데이터허브로 부터 시설물 정보 관련 정보 수집

2) 목표 및 진척현황

- 금년(2020년)까지 Common Message Interface와 DFMS Adapter개발을 완료하는 것이 목표임
- 금년 3월~4월에 DFMS 연계 협의하는 것이 목표였으나 코로나로 인해 협의 지연되었으며 차주 협의 진행 예정임

3) 이슈 및 애로사항

- 대구시에서 DFMS 연계 협조가 되어도 일정 지연 위험성이 존재하며, 일정이 지연될 경우 데이터셋만 구성하고 실 데이터 검증은 보류해야 함
: 뉴레이어에서 시간+비용을 제외한 3D정보로만 활용 가능하게 됨
- 대구시에서 DFMS 연계 협조를 거부할 경우 대안 마련이 필요함

아. 뉴레이어

회의주제	2-3세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.8.14. 14:00~14:45	회의장소	용산사업소 Conference B
참석인원	[뉴레이어] 윤정식 수석연구원 [SE수행기관] 권재국 연구위원		

1) 스마트시티의 뉴레이어 업무 범위

- 공간시설물 통합관리 시스템 구현(시각화)
 - : 메타빌드에서 수집한 5D 시설물정보를 3차원으로 시각화
 - 1) 데이터허브 시설물 정보
 - 2) 레거시 시설물 정보
 - 3) IoT센서 시설물 정보
- 대구시 담당자에게 시설물관리 서비스 제공
 - 1) 시설물 통합 의사결정 지원
 - 2) 노후도/위험도 시나리오 및 시뮬레이션
 - 3) 노후도/위험도 시나리오별 대응 가이드라인
 - 4) 사회재난/안전/유지관리



* 5D기반 시설물관리 : 3차원 정보에 시간(이력 등) + 비용을 포함한 시설물관리

2) 목표 및 진척현황

- 금년(2020년)까지 시스템 개발 완료가 목표이지만(?) 대구시 담당자 요구사항 수집이 되지 않은 상태임
- 건축물 노후도 정보는 공공데이터(data.go.kr)을 통해서 입수하여 구현하였으며 향후 대구시설물관리시스템(DFMS) 연계 협의가 되면 데이터소스를 변경 예정
- 2개 교량(아양교, 와룡대교)에 대해 센서 60여개를 부탁하여 모니터링하는 부분은 메타빌드와 ETRI/계명대학교에서 진행해야만 실제 데이터가 수집됨

3) 이슈 및 애로사항

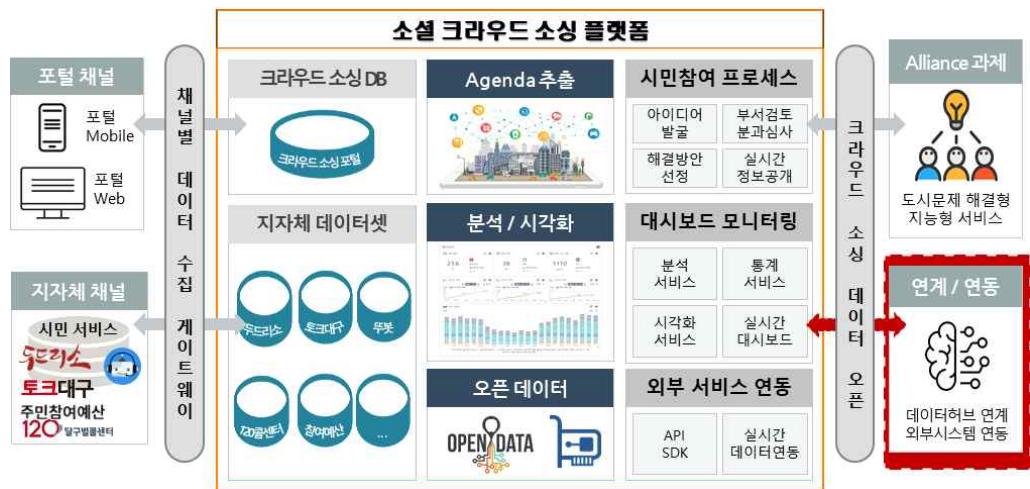
- 대구시에서 DFMS 연계 협조와 실무자 인터뷰가 지연되고 있음
- 현재 요구사항은 RFP 수준으로 건축물의 기본 속성으로만 정의되어 있고 실무자 인터뷰를 통한 세부 속성의 종류와 수준은 정의하지 못함
- 대구시에서 DFMS 연계 협조를 거부할 경우 대안은 마련되지 않은 상태임

자. 마인즈랩

회의주제	2-3세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.8.14. 17:00~17:45	회의장소	용산사업소 Conference B
참석인원	[마인즈랩] 임성모 이사 [SE수행기관] 권재국 연구위원		

1) 스마트시티의 마인즈랩 업무 범위

- 스마트시티 크라우드 소싱 및 포털 기술 개발에서 지자체(대구시) 시민의 목소리(민원, 제안 등)를 청취하고 있는 기존 시스템의 서비스 및 데이터 연계/연동을 통해서 얻어진 데이터를 데이터허브에 제공하기 위함임
- 레거시 데이터 수집
 - 1) SNS 포털채널 : 모바일/웹 포털
 - 2) 지자체 채널: 두드리소, 토크대구, 주민참여, 120달구벌콜센터 등
- 데이터 허브에 연계하여 데이터 공개하는 인터페이스 제공
 - : 퓨전소프트에서 소셜 크라우드 소싱 플랫폼을 통해서 수집된 데이터를 분석하여 Hot Topic을 추출하면 이를 데이터허브에 제공하는 인터페이스 제공



2) 목표 및 진척현황

- 금년까지 개발완료하고 차년에 실제 데이터를 기반으로 실증완료

3) 이슈 및 애로사항

- 레거시 데이터는 행망에 존재하고 데이터 저장소는 민간망에 위치하여 망 외부로 데이터를 제공해야 함
 - 1) 개인이 공개하겠다고 동의한 정보만 민간망에서 수집하여 활용해야 함
 - 2) 개방용 API와 내부용 API로 구분하고 암호화를 적용해야 함
- 향후 대구시에서 운영이관을 받아야 하는데 대구시의 협조가 원활하지 않음
- 대구시에서 “토크대구”라는 서비스에 유사한 개념이 존재하여 상충 위험 존재

4. 3-4세부과제

기관/업체	수행과제	일자
KT	리빙랩 혁신모델 기반 개방형 데이터 허브 플랫폼 구축 및 검증	'20.7.20
		'20.7.28
파인씨앤아이	내외부 연계 대상 시스템 연계 및 Open Data 구축	'20.7.20
		'20.8.4
		'20.9.25
KAIST	지속가능한 성장형의 Data Management Flow 체계 수립	'20.7.20
디케이아이	Massive IoT 네트워크 기반의 실시간 데이터 수집 전처리 개발	'20.7.20
뉴레이어	?	'20.7.20
SGA	개방형 데이터허브플랫폼 보안, 데이터 아키텍처 분석	'20.7.21
대영유비텍	개방형 데이터허브 플랫폼 구축	'20.8.6

가. 3-4 세부과제 연구점검회의:KAIST, 파인씨앤아이

회의주제	3-4세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.20. 14:00~16:00	회의장소	용산사업소 중회의실
참석인원	[KAIA사업단] 조대연 단장, 이희원 책임, 한기정 선임, 최현호 연구원 [미래안보산업전략연구원] 권재국 연구위원 이해현 연구위원 [KAIST] 김대영 교수 [파인씨앤아이] 소영섭 상무외 1명		

□ 사업단장 모두발언

- 3-4과제의 공동핵심기술을 수행해야 하는데 쉬운 Use Case를 골라 모델링 위주로 수행하고 있어 사업단 연구방향하고 차이가 발생하고 있음.
- 금년초 연구원들과 인터뷰를 실시해보니 연구진들이 해야 하는 것이 정리가 안되고 엇박자가 나고, 서로간의 Co-Working하는데 있어서 뉘앙스 차이가 있음.
- KT연구책임자가 유명무실한 상태여서 김경훈박사가 총괄 수행하고 있음.
- Data Marketplace가 진전된 스마트시티 모델로 만들어 갈 수 있는데 인식도가 떨어져서

집중적으로 서울대와 KT와 미팅을 3~4차례 가졌는데 여전히 내용이 안잡히는 부분이 있어, 개별적 진행되는 내용의 실체를 알고 확실하게 찾아내지 않으면 성과 내기가 어려움.

- 3-4과제가 핵심과제이고 성공해야 함. 성공을 전제로 시흥시장 면담시 도시 운영모델을 어필해서 시장의 약속까지 받은 상태임

□ 상반기 추진실적 Wrap-up

1) 카이스트

- 데이터 모델은 3가지가 중요함 (데이터 생성, 데이터 오너십(Open Sharing), 데이터 거버넌스)
- 데이터 체계가 정리가 안되어 있음.(행안부, 지자체, 국토부, NIA 빅데이터 플랫폼, 스마트시티플랫폼등)
- 김대영 교수 : 공존 할 수 있는 가이드라인이 필요함 (아키텍처, 전략, 표준, 산업별, 웹데이터, BIM, GIS, 아마존등)
- Data gathering 체계, 2차 가공 Value 부분, Decision Making, 유통 Value up 등의 구조로 데이터 모델링은 한번 Setting하면 계속 가야 함.
- GS1체계는 어디까지 커버리지가 되는지?
- Data전문가로는 안되고 산업전문가 참여되어야 좋은 모델이 나온다.
- GS1체계는 Biz와 산업의 데이터 공유를 가지고 있음 (식별체계, 데이터모델을 만듬)
- 도시차원의 GS1체계 적용 사례는 없어 GS1을 이용한 시티 BM특허 출원이 어떠한가?
- 데이터 거버넌스 스크럼회의때 김영대교수 참석후 방향성을 가이드 하여주기 바람
- 행안부와 스마트시티의 POI, 주소체계 적용과 NIA와 데이터 거버넌스 적용을 논의 중에 있어, 스마트시티에서 만들어진 프레임과 가이드라인이 선도할 수 있도록 사업단에서 적극적으로 협업 예정임
- 실증에 있어서 모델링 구분해서 U/C에 데이터가 생성되어 허브에 오는 것과 데이터가 표출되는 것, 서비스모델 형태등 단계별 구분 데이터 프로우상 설명이 필요함

2) 파인씨앤아이

- 시흥시의 데이터 허브는 듀얼모드 인데 행망과 외부망의 아키텍처가 비슷한 구조로 될 것으로 판단됨 (외부망에서 할 내용과 자원의 한계가 있음:파인)
- 공공데이터는 dominant하여 행망안에서 아키텍처를 위력을 발휘 할 수 있는데 스마트시티가 시민참여가 계속되고 민간쪽 데이터가 유통되고 굳이 행망안에 들어오지 않아도 자체적으로 축적이 되면 체계를 잡아 놓지 않으면 안됨
- 통합플랫폼은 시스템이 돌아가게끔 하는 구조여서 확장성, 범용성, 데이터 호환성이 안되고 폐쇄적이어서 데이터 허브 모델을 개발하게 되었음
- 대영유비텍 데이터 마켓플레이스를 하지만 통합플랫폼 하듯이 한 것 같음

- 지금은 데이터량과 케이스가 적지만 데이터M/P자체도 모듈을 그대로 따라 가는게 어떠한가? (운영이 힘들고 무거운 플랫폼이 외부망에 둘 필요가 없어 행만에 두었음)
- 대영유비텍 사장과 파인씨앤아이 사장을 같이 만나자고 하였음
- 외부망의 M/P에 대하여 양사가 소통을 안하고 있다는 느낌이 들었음
- 대영과 파인은 M/P경험이 없는 상태여서 두 업체가 협업해서 만들 수 있는가?
- 초기에는 단장의 안대로 되어 있었는데, M/P의 데이터가 통합플랫폼에서 가져지고 있기 때문에 동일한 시스템을 행망과 외부망 두 개 만들어야 하고 무거움 : 파인씨앤아이
- 애초 설계는 행망안 레가시 시스템과 연계가 무겁다고 하는데 우리가 생각했던것의 1/100도 고려하지 않았던 사항이고 데이터 플랫폼이 M/P안에서 처리하는 것이 사업단의 의도했던 사상임
- 서울대의 이노센터 시티랩을 만든 것은 다양한 시도를 해보고 괜찮으면 대구시의 데이터 센터의 모델과 장단점 분석 후 시흥시에서 필요한 추가적으로 비용을 투자하여 만드는 것임
- M/P는 DMZ밖에 구축해야 함 (공공 20%, 민간 80% 수준까지 가야함 : 런던 경험 기준)
- 시흥시에 구축하는 데이터 M/P는 경기 서부권 300~400만을 커버 할 수 있는 포털을 구축해야 함
- 시흥시는 쇠퇴해 가고 있어 BIZ를 활성화 해야 함
- 공무원이 바뀌면서 자체적으로 의사결정하고 사업단에도 통보를 안한 상태 임
- 송도와 경합이 있었고 선정되면 송도와 연결하여 이노센터협력 방안 강구 공문에 명시하였음
- 통합플랫폼 연구과제가 내년에 나오며(30억 규모) M/P와 연결하는 구조로 가야 하고 실증을 시흥에서 함
- AI를 붙일 때 어떤 형태로 것인가? (디지털트윈, 머신러닝, 디深度学习, 블록체인등 행망에서 어려움)
- 파인씨앤아이는 리빙랩의 모듈간 협업하는 기관은? (대영, KAIST수준임)

나. 3-4 세부과제 연구점검회의:KT, DKI, 뉴레이어

회의주제	3-4세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.20. 16:00~18:00	회의장소	용산사업소 중회의실
참석인원	[KAIA사업단] 조대연 단장, 이희원 책임, 한기정 선임, 최현호 연구원 [미래안보산업전략연구원] 권재국 연구위원 이해현 연구위원 [KT] 김경훈 박사외 3명 [DKI] 함인원 이사외 1명 [뉴레이어] 박찬수 수석, 천서이 책임		

□ 사업단장 모두발언

- 리빙랩의 Case를 가지고 데이터 마켓플레이스에 올리는 모델임
- 데이터 마켓플레이스는 행망안에 들어가서 레가시 시스템과 연계 집중되어 있음
- 시흥의 주력은 M/P이고, 행망안에 들어가는 모델은 대구에서 복잡한 구조로 하고 있음
- 시흥은 공공데이터를 M/P로 뿌려주는 최소한의 기능, 리빙랩에서 나오는 정보를 시청안에서 사용할 필요가 있을 경우 받아 들이는 수준의 게이트역할만 하면 되지 중심기능이 아니고 이노센터는 외부망에서 민간과 소통하여 BIZ를 창출 하는 게 훨씬 더 자유롭게 할 수 있음
- 시흥시에서 추진하는 M/P방식이나 시흥시를 기반으로 해서 경기 서부권 확장 모델로서는 현재 추진 방식은 아닌 것 같음
- 수요일에 시흥시에 가서 현재 진행사항을 이야기 할 예정임

□ 상반기 추진실적 Wrap-up

1) KT

- 스마트시티 플랫폼의 Data를 주고 받을 수 있는 전체 Operating하는 System을 어떻게 물리적 Structure를 구성 하는가가 중요함
- 현재의 시스템은 통합플랫폼이 있고 레가시 시스템을 행망안에서 관리하는 형태임
- 시흥시에서 만들어야 하는 Operating은 두 가지로 구분됨
- 도시 자체에서 관리하는 공공재에 대한 관리, 정보를 제공하는 차원에서 보안이 보장되는 안에서 운영시스템과 시민들에게 서비스를 정보를 제공하고 시에서 관리하는 도메인 밖에 있는 인터랙션을 위한 운영시스템이 만들어야 함
- 마켓플레이스나 포털, 관제 플랫폼, 디지털 트윈 등 다양한 형태임
- 복잡한 구조로 설계 되었는데 시흥시에서 지향하는 스마트시티의 모델은 유니크하게 생각을 하였음
- 대구시의 교통등의 서비스는 철저하게 시의 공무원들의 역할이 빠지면 가능하지 않은 공공성이 강한 정보 생성, 가공, 유통등 책임이 있는 쪽이고,
- 시흥시는 환경, 에너지, 헬스케어등으로 환경은 시에서 관리한다고 자연 환경에서 나오는 정보를 바탕으로 유스케이스 모델을 만드는 것이고
- 에너지는 시 자체에서 발전시키는게 아니라 에너지를 총괄적으로 관리하는 한전에서 생산, 유통이 관리됨, 헬스케어는 개인화된 것임
- 시흥시의 유스케이스 모델은 시청이 개입하지 않고도 독립적으로 정보의 유효성이나 확인 가능한 U/C를 선택하였음
- 교통은 로테이션 정보이지만 모빌리티의 방대한 지역을 통해서 루트정보, 버스, 지하철, 도로망, 자전거, 광역 교통망 등 네트워크가 되고 특정지역에 한정하기 힘든 구조를 가지고 있음
- 안전은 불확실성이 크고 도시 어디서나 발생 할 수 있는 포텐셜이 있음

- 시설물관리는 도시 전체적인 등급화, 보수화등 도시레벨의 구역안에서 접근함
- 시흥시는 미세먼지등 어느지역에서 발생되고 심각성을 표출하는 알고리즘이 형성이 되면 Scale-up하면 됨 (예측등 솔루션을 찾으면 크게 무리가 없음)
- 에너지는 원거리에서 발전하여 송배전을 하면 소비패턴이 지역화 되고 방응이 어떻게 되는가를 보는 것이 샘플링하면 전체적인 패턴이 가능함
- 헬스케어도 한국사람 유전자, 소시얼케어등을 스케일업하면 유효성 입증이 가능하다
- 대구의 데이터 모델은 공공쪽을 통해서 데이터를 연계하고 협력하느냐에 따라서 바로 시너지가 나는 설계가 되어 있음
- 교통은 통합모듈인 MaaS를 개발하고 있는데 스마트 주차를 연계하고, 안전은 경찰차가 출동하면 교통신호제어나 교통하고 연계되고, 시설물 안전 관련 하여 트래픽을 우회시키기 위해 교통과 연계되어 Command & Control하느냐가 품질이 달라짐.
- 공공성이 강하고 시청이 많이 개입하는 형태고 데이터 거버넌스도 시에서 컨트롤 해야함
- 시흥시의 환경, 에너지, 헬스케어는 시에서 특별히 노력 안해도 되고 개인의 자율적임
- 시민중심, 민간역할이 강하고, 시에 책임성이 덜한 모델임
- 대구시는 정보를 리얼타임으로 얼마나 제공 하느냐에 따라 서비스 향상이 되지만 시흥시의 모델은 그 자체를 어떠한 다른 데이터와 결합하여 Value up하는 잠재력이 있는 모델로 설계가 되어 있음
- 시흥시의 리빙랩 모델은 시민들의 행동패턴의 변화를 줄 수 있는 속성이 강한 것이며 리빙랩형태로 실험을 하고 그속에서 최종의 솔루션을 찾도록하는 특화된 모델임
- 시흥시 공무원들이 아직도 정리 안되어 있고, 시흥시는 이 과업을 통해 얻고자 하는 게 뭔지 어떤 서비스를 제공해서 시민들을 만족시킬지 정리가 안되어 있음
- 사업단과 KT가 함께 풀어야 하는 숙제임
- 기본적으로 행망안에서 Structure를 만들어져 있어 M/P나 디지털트윈, 디지털포털, 통합관제플랫폼등 DMZ밖의 서비스는 누가 운영 할 것인가에 정리해야되고 그에 따라 평크션이 갈릴 것 같음
- 시흥시가 M/P운영할수 있는 정책이 마련되어 있는가?
- M/P를 끝까지 시흥시가 가져가는 것이 적절한지? (제3의 기관을 통해 관리 발전시킴 : 한정된 시흥시 예산)
- Digital Twin모델도 이후에는 한계가 있음
- Open API: 송도의 디지털 트윈에 떨어짐 (기술수준, 향후 확장성등)
- 누구를 위한 디지털 트윈인가?
- 평크션을 어떻게 구분 해서 시흥시가 해야 할 부분과 향후 운영측면이나 확장가능성을 어떻게 가야 할지?
- KT : 통합관제화면을 시흥시의 요구사항을 받기 위해 협의 하였음
- 국토부 통합관제프랫폼이 센터에 설치되어 스마트시티과에서 관리/운영을 생각하고

있다고 함

- 통합플랫폼과 사용자 포털은 레거시연계관계로 행방에 설치하고 향후 BIZ측면은 민간기업과 같이 만들어가자고 함 (인프라는 염두에 두고 있음)
- 디지털 트윈은 구체적 방안이 없음
- 데이터M/P를 빼고 보면 U-City다 사업단장은 절대적으로 반대함
- 통합플랫폼과 연결 안돼도 됨. 시흥시 국가 전략적프로젝트로 하는 지향점은 아님
- 시흥시 계획은 송도만도 못한 수준임
- 리빙랩과 연계하여 Value up을 찾는 것이 핵심임
- 통합플랫폼은 5대 연계는 기본적인 기능임(본 연구과제와 무관함)
- M/P에서 받아와야 할 데이터가 통합플랫폼에 있음
- 공공데이터 오픈은 국정원 통제가 심하지만 시민들의 권한이 이 커지면 제공해야 함
- 어떤 데이터가 M/P와 결합하여 어떤 셋으로 필요한지 정리해야 함
- 시흥시 공무원과 회의하고 오픈해서 가야 함
- Use Case별 데이터 클래스 카테고리하는 것은 어디서 하나요?
- 데이터 거버넌스 관련 데이터 3법관련 에너지, 복지가 이슈화 될 것이고 하나의 롤모델로 나올 것 임 (정리가 필요함)
- 데이터 M/P를 하나의 단순한 평크션으로 보는데 공공데이터와 U/C데이터를 종합적으로 처리해서 거래까지 가는 진보적인 모델인데 홈쇼핑의 단순한 거래 수준의 모델로 보는 느낌임
- 데이터가 게더링되서 M/P로 넘어오면 1Set 프로세스로 끝나는게 아니라 분류하고 가공하고 처리하고 프라이싱하는 알고리즘이 생약된 것 같음
- 데이터 거래모델를 간소화해서 유통되는지 형태를 만들 수 있는가?
- Shop in mall형태로 끼워 넣을 수 있는 형태(3-5과제) 선정
- 거래기능, 결재기능은 만들지 안아 보완예정임
- 이전보다 진전된 시나리오와 역할분담과 미션에 대하여 파악하고 있는 것을 확인하였음
- 데이터 모델까지도 ONS쪽으로 바람직하게 가고 있음
- KT가 전체적으로 과제에 대해서 Concept을 명확히 정의하고 과제별로 역할 데이터 관리등에 대해 좀 더 고민과 시흥시와 거버넌스관련 소통이 필요함
- 요구사항등 17종의 산출물을 지난주에 배포해서 자체적으로 하려고 템플릿을 배포하였음 (KT)
- 디지털 트윈 연구회 발족예정 (GIS,BIM,CIM)

다. KT

회의주제	3-4세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.7.28. 14:00~15:00	회의장소	용산 투썸플레이스
참석인원	[미래안보산업전략연구원] 권재국 연구위원 이해현 연구위원 [KT] 김경훈 PM, 정유석 책임, 이창수 책임, 김지웅 책임		

- 금일 15시 클라우드 구축 관련 미팅 예정 (국정원 보안성검토, 10월 실증일정 등 : 시흥시, KAIA, KT)
- Data 수집 : 파일씨앤아이
 - 리빙랩 연계모듈
 - ✓ 환경 (3-1과제) : API
 - ◆ KT IoT Makers 플랫폼 : 미세먼지 측정, 악취측정
 - ◆ [공공데이터] 환경공단 : 대기오염 측정 (미세먼지 관측/예보)
 - ◆ [공공데이터] 기상청 : 기상관측(방재기상, 종관기상) : 동네예보정보 (날씨관측, 날씨예보), 보건기상지수, 생활기상지수
 - ◆ [공공데이터] 수자원공사 : 수돗물 수질정보, 공업용수 수질정보
 - ✓ 에너지 (3-2과제) : API or File
 - ◆ 한전 EMS 플랫폼 (API) : 공장에너지, 건물에너지, 전력량
 - ✓ 생활복지 (3-3과제) : 차년도 주관사 선정
- 공공데이터포털 연계모듈 (data.or.kr)
 - ✓ 공공데이터 포털 : API
 - ◆ [공공데이터]도로공사 : 툴게이트 교통량
 - ◆ [공공데이터]한국은행 : 일일지수
- 시흥시 레거시 시스템(44개) 연계모듈
 - ✓ CCTV영상통합관제 시스템 : File
 - ◆ CCTV
 - ✓ 재난관리시스템(중앙 시도 시군구) : File
 - ◆ CCTV
 - ✓ 시흥시 통합방재 시스템 : (차년도)
 - ◆ 재난기상 관측
 - ✓ 상하수도홈페이지 : File
 - ◆ 상수도 검침
 - ✓ 버스정보시스템(BIS) : API
 - ◆ 노선정보
 - ✓ 광역교통정보기반확충시스템(UTIS) : API
 - ◆ 국간소통정보
 - ✓ 시흥시 중앙도서관 통합홈페이지 : (차년도)

- ◆ 도서대여정보
 - ✓ 공공자전거 무인대여시스템 : (차년도)
 - ◆ 자전거대여정보
 - 스마트시티 통합플랫폼 연계모듈
 - ✓ 스마트시티 통합플랫폼 : File
 - ◆ 통합플랫폼 이벤트
 - API G/W : DKI테크놀로지
 - ✓ 데이터허브 코어모듈과 서비스를 연계하는 시스템
 - ✓ API Proxy를 통해 통신
 - ✓ 별도 API관리모듈
 - Service Backend
 - 이슈
 - ✓ U/C 통신사와 직접계약 이슈 : 3-3과제 생활복지 독거노인 헬스케어 관련
액내 스마트기기설치 움직임을 감지하는 서비스로 통신사에서는 1,000가구
설치는 영세기업과 계약할 수 없어 시흥시와 계약 체결
 - ✓ 클라우드 인프라를 서울대 교육관 8층 시티랩에 설치하면 보안성 심의
문제는 해결됨
 - ✓ 보안성심의 요청은 아직 안한 상태임
 - 산출물 List : 인터페이스 정의, 요구사항정의 및 추적표 중점관리 중
 - 2핵심은 SKT 자체 Data Hub를 사용하고 있음 (IDC센터 구축이 목적)

라. 파인씨앤아이 1차

회의주제	3-4세부과제 기관별 인터뷰		
회의일시	2020.8.04. 14:00~15:00	회의장소	잠실 씨앤아이회의실
참석인원	[미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원 [파인씨앤아이] 소영섭 상무, 이범익 책임		

- 1) 회사소개
 - 스마트씨티 빅데이터 플랫폼 AI 연구,개발 사업화 수행 (잠실)
 - 잠실 : 연구과제수행 13명, 상암 : SI/SM, 경주 : SM, - 대전지사
- 2) 과제 연구범위
 - 1-1과제 : Data Ingest Module 개발 (관리체계, 대쉬보드, Adapter개발 프레임워크)
 - 3-4과제 : 사용자포털 서비스 Back-end 수집/분석기능 개발

- Data Ingest Module
 - : 1-1 Module(개발F/W) 활용 Adaptor개발(위치, 프로토콜, 수신모델 변환 등)
 - 레거시시스템/통합플랫폼 별 1개 개발, 환경/에너지 플랫폼 복수 개 개발
 - 데이터정제 : 수집(필수항목 오류체크 및 변환), 데이터코어(모델별 저장시)
 - Framework안에 기능(절차)
 - Kafka : 버퍼링 기능
- Data Core Module (KETI) : 1-1 Module 커스터마이징(데이터 모델별) Operation(RDB), ETL(Data Mart), Hadoop(Data Lake)
 - 엔지니어링 관점 (분석도구, 환경구축)
 - 파인 : Backend API, AI
 - 대영 : 사용자포털(창업지원, BM개발, 사용자포털 등)UI
 - * 대영의 공간분석 등 추가요구사항이 정의되어야 대응 함 (차년도 개발)
- Data Analytics Module (다음소프트 : NIFI Open Source) : Management, Sandbox (Batch, Analytic)

3) 수집데이터 선정기준 및 이슈

- 공공데이터 포털 : 3,000여 데이터 중 실제적으로 활용 가능한 정보 (KT와 협의, 시흥시는 암묵적 동의 : 행정 데이터, 위치, 법규 등 제외)
 - 송신데이터의 URL 및 항목, 이름 변경 되는 경우 발생 : 별도 수정 필요
- 레가시시스템 : 첨단도시조성과와 협의 결정 (행정정보, 외부연계 안되는 시스템, 타 부서 미 협조 및 미 공개 시스템[악취정보 등] 제외 : CCTV망 연계)
 - 레가시시스템의 송신 프로그램 미개발로 보류 중(교통행정과의 API방식 데이터는 현재 상태 연계 가능)
 - * CCTV망 : 정보통신과 자가망 (스마트도시협회)
- 통합플랫폼 : 112,119 긴급출동, 사회적 약자 서비스
- 3-1 환경플랫폼
 - 플랫폼 미 완성으로 Sample Data로 테스트 진행
- 3-2 환경플랫폼
 - 7/22기준 한전의 송신 연계방식 미결정
- 3-3 생활복지 플랫폼 : 수행기관 공고 중 (8월)
 - 민감정보 포함으로 필터링 분석이 어려움

4) 향후계획

- 연계모듈 개발
 - 데이터 모델링 : ~7월말
 - ✓ 리빙랩(3-1,3-2) : KAIST
 - ✓ 공공데이터포털 : 테이블 설계
 - ✓ 레가시 시스템 : 송신 파일 미 제공으로 보류 중
 - 연계 어댑터 개발 : 8월말
 - 실데이터 연결 : 9월말
 - 데이터 허브 플랫폼 실증 : 10월말
- 플랫폼 코어 구축
 - 분석모듈 분석 : 8월말
 - 단위/통합테스트 : 9월말
 - 데이터 허브 플랫폼 실증 : 10월말
- 인프라/이노센터 지원
 - 인프라 설계지원 및 보안성 심의 : Cloud Infra 구성안 미 확정
 - 이노센터 지원 : 이노센터 설계지원 : 9월 중순

5) 기타

- Cloud Infra 외부망 설치 시 : DMZ구성 방화벽장비, SW허브장비, 바이러스, 솔루션 라이센스 추가 구입 필요
- 데이터 허브 1.0Ver 영향
 - Data Core Module : 표준데이터 모델별 쌍으로 수정 필요 (기존분 재사용 어려움)
 - Data Manager : 모델별 테이블 구조 변경
- 요청사항 : 테스트 수행 장비 등 인프라 설치, 대영의 인노센터 역할 기획안 확정

마. 파인씨앤아이 2차

회의주제	수집데이터 이슈		
회의일시	2020.9.25. 10:30~11:00	회의장소	전화인터뷰
참석인원	[미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원 [파인씨앤아이] 소영섭 상무, 이범익 책임		

- 레가시시스템
 - 레가시시스템의 CCTV 위치, 상하수도, 통합플랫폼파일을 엑셀 형태로 받아 분석중
 - BIS, UTIS는 경기도 데이터드림에서 API로 연계하여 필요 데이터 선별 분석 중
 - * CCTV망 : 정보통신과 자가망 (스마트도시협회)
- 통합플랫폼 : 112,119 긴급출동, 사회적 약자 서비스
- 3-1 환경플랫폼
 - 환경과학기술로부터 Sample Data 수령
 - 교환포맷 협의 (RESTful)후 형식, 특성을 맞추고 있음
 - KT IoT 플랫폼과 연계가 아닌 환경과학기술의 DB와 연계 수집
 - IoT makers의 Device로 부터 수집한 데이터를 정제
 - IoT Makers 설치(시흥전화국 설치예정)는 11/6 예정이고 환경과학기술은 정체 개발이 약 1개월 소요되 12월 중순에 데이터 교환이 가능함
 - Cloud it 서버는 도입하여 차주에 솔루션 설치 예정임
- 3-2 환경플랫폼
 - 2019년 3월 DB Table를 받아 (ID List 기준 질의 사항(시간, 속성값 등) 회신 없음)
- 3-3 생활복지 플랫폼 :
 - 비바이노베이션과 9월초 회의하였는데 현황파악중이라 구체적인 논의 미 진행
 - 이노그리드와 10월중 순에 파일로 보내주기로 하였음
 - 송신부 미개발로 올해 시스템 연계가 어려움

바. 대영유비텍

회의주제	수집데이터 이슈		
회의일시	2020.8.06. 14:00~15:00	회의장소	하남 대영유비텍 회의실
참석인원	[미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원 [대영유비텍] 허수 이사		

1) 회사소개

- 정보통신 엔지니어링 전문회사 (정보통신 전략, 설계, 감리, R&D, 소규모구축, 스마트시티 전략 수립)
- 연구과제수행 10명

2) 과제 연구범위

- 사용자포털(이노센터)
 - 이노센터
 - 과제목표 : 데이터 기반의 혁신 비즈니스 모델 창출 (과제목표)
 - 이노센터 목표 : 시민, 스타트업, 벤처, 중소기업이 데이터 허브의 데이터를 이용하여 혁신비지니스 모델 개발 및 창업을 지원하고, 기술혁신 컨설팅을 지원
 - 비즈니스 프레임워크
 - 아이디어 도출/제안→사업제안서→서비스모델 정의→사업계획서 작성→데이터모델 정의→데이터 모델링→1차 데이터→데이터정제/분석→2차 데이터→데이터 마켓플레이스(확산/유통)
 - 사용자 데이터 가치사슬 지원
 - 사용자 데이터 혁신지원
 - 2019년 사용자 포털 설계 → KAIA의 요청으로 방향 수정(사용자포털 ISP수행 2020년 상반기)
- 데이터 마켓플레이스
 - 수요자 맞춤형 데이터 제공
 - 개인 및 기업 데이터 수집체계 구축
 - 데이터 Federation 기능 제공 (공공, 민간 데이터)
 - 데이터 출처에 대한 투명성 제고
 - 라이센싱을 통한 데이터 제어권 유지 및 소유권 보장
 - 데이터 품질 및 평판 홍보
 - 데이터 거래 이력 및 관리 기능 제공
 - * 데이터 Federation : 데이터카탈로그와 명세만 공유해서 내부데이터와 타 마켓플레이스 데이터를 연계하여 거래 함
- 데이터 허브 플랫폼 검증

- 데이터 정합성 검증
 - 데이터 거버넌스 정책안이 만들어 져야 함 (표준, 추진체계, 데이터 품질기준, 관리기준)
 - 공공데이터표준, 스마트시티표준(과제수행중), 데이터거버넌스가이드라인(스크럼위원회 발족)
 - 2019년 검증방안 산출물 작성
 - 유효성 : documentation (운영자, 사용자, 설치 매뉴얼 검토)
 - 1핵심의 매뉴얼이 부실하여 3핵심 과제에서 보완 필요
 - 기능성 : 요구사항 정의서상의 기능을 단위기능테스트, API테스트 (API목록, 기능 요구사항 목록)
 - 안정성 : 시나리오기준 통합연계테스트
 - * 1핵심 PoC는 Core단 API테스트만 한 수준임
- 3) 데이터 허브 개발 이슈
- o Data Hub의 각 모듈의 Front-end는 대영유비텍에서 개발
 - Data Core Module을 제외하고 모든 모듈은 Front-end에서 조작 할 수 있게 되어 있음 (Ingest, ETL, Analytics)
 - o 1-1과제의 Source를 6월에 받아 분석 중 (당초계획 2월 예정)
 - 분석시간이 짧아 Back-end의 수정을 최소한으로 할 수 있게 개발 중
 - 현재 허브의 Back-end와 연결/구동하여 기능 확인을 못 하고 있음 (테스트 베드가 없음 : 파인씨앤아이 개발 서버를 열어줬으면 함)
 - 파인씨앤아이: 각 모듈별 소스를 기준으로 분석 중 (플랫폼 미조립 상태), 개발 서버 구축 중
 - 분석을 소스로만은 한계가 있다 (환경, 에너지등 샘플데이터로 전 라이프 사이클을 한번 구현해봐야 수정사항을 확인 할 수 있음)
 - o Data Ingest Module
 - 사용자 Data는 Web 사용자포털을 통해 파일형태로 수집됨 (별도 Ingest Module개발)
 - 현재 Ingest Module의 모델링 구조는 관리자가 수작업 Script로 정의하는 구조임
 - 사용자가 모델링을 정의 할 수 있게 바꾸거나, 정의하면 관리자가 승인 하는 구조로 가야 함 (UI개발)
 - o Data Analytics Module
 - Sandbox : 클라우드 솔루션 미 선정 (1-1과제: 이노그리드 Open Stack it으로 개발 → 보완성 심의 미승인 제품) → 파인씨앤아이의 오픈스택잇 이해도와 가격문제
 - o Data Service Module
 - Back-end기능은 없어 비즈니스 프레임워크기준으로 API 연계만으로 서비스구현 예정 (필요시 Back-end개발 예정)
 - 마켓플레이스 Back-end는 대영 유비텍에서 개발 함

- 1-1 허브는 Market Place 기능만 개발되어 이노센터 기능의 서비스 시나리오를 반영하여 추가개발 필요 (Back-end 개발 필요시 파인씨앤아이에서 개발 필요)
 - API G/W 연계 이슈 없음
- 4) 요구사항 : 사용자 포털 ISP 시나리오 기준 작성 (Front+Back 포함)
- 5) 산출물 : 요구사항 정의서, 아키텍처 정의서, Gap 분석서, 인터페이스 정의서 제출
- 6) 기타
- 이노센터 역할 : 데이터 수집/전처리 표준, 디시전 자동화, 표준 적용 및 일관성 유지 툴
 - 파인에 요구사항은 연결해 봐야 안다
(개발서버 접속 및 테스트 베드 구축, Sandbox 클라우드 솔루션 선정, Ingest Module 사용자 모델링 정의 기능 추가)

사. SGA

회의주제	수집데이터 이슈		
회의일시	2020.7.21.13:30~14:30	회의장소	용산사업소 중회의실
참석인원	[KAIA사업단] 조대연 단장, 이희원 책임, 한기정 선임, 최현호 연구원 [미래안보산업전략연구원] 이해현 연구위원 [SGA] 강봉호 본부장(이사), 한성화 부장, 장성은 대리		

□ 상반기 추진 실적 Wrap-up

- 국정원 보안성 심사 관련 준비하고 있는데 점검 항목은 무엇인가?
 - 시흥시 의견은 중앙정부의 지침(보안성 심사)을 따른다고 함
 - 시스템에 대한 보안, N/W에 대한 보안을 포괄적으로 점검함
- 보안관련 이슈는 데이터 허브 관련 스마트 마켓플레이스 모델이 시흥시 시스템 안에 구축되어 있고(민간하고 소통을 하여야 하는데) 정책 및 운영 관련 의사결정사항이 연구진과 시흥시에서 일방적으로 직접 결정되어 문제가 발생되고 있음 (EX: Use Case 모델이 통신회사와 직접 계약하여 발생함 등)
- 당초 목표했던 시스템은 심플하고 컴팩트한 시스템이 아니고 복잡하게 구축되고 있음
- 본 연구과제에서 구축되는 시스템이 시흥시 전체적으로 보고 있는지 확인 바람(시흥시의 말단에 붙이는 Operating 시스템으로 보는 것인지)
- 평크션 정의가 안된 상태에서 H/W, S/W적인 Regulation을 확정하면 컨텐츠 등이 활성화 되거나 확장이 어렵다고 판단됨
- 현재 국정원 심사가 진행중인데 확정되지 않은 상태에서 심의가 진행되면 변경이 가능한가?
 - 현재의 구조를 기준으로 진행하고 코어, AP은 완료시점에서 국정원 심의를 실시함

- 두 단계로 진행함. 기획직후 초안기준(서비스구조, 역할기능 등)으로 동의되면 구축을 진행하고, 구축완료시점에서 동의되면 서비스를 운영함
- 기획설계 초안에 대한 국정원 동의 후 완성단계에서 변경가능한가?
 - (시흥시는 운영에 대한 부담이 있어 내부망으로 구축 관리 하고 있음)
 - 기획설계 초안 동의 사항을 받아 다시 실시하면 될 것 같음(확인사항)
- 공공에서는 Public cloud운영을 통해 진행되는 부분은 수정은 추세인데 오히려 시흥시는 현재 추세의 역방향으로 가고 있음
- 현재 정부 추세보다 진보적으로 가야 하는데 프로젝트인데 더 심하게 경직되어 있어 시흥시는 M/P에 대한 개념에 대해 이해를 못 하는데 모든 것을 결정함
- 강력하게 제동을 걸어야 함. 공문을 보내야 함(To 첨단도시과와 시장) 사업이 좌초될 위기 까지 갈 것 같음
- 시스템적으로 운영과 의사결정 권한을 시흥시에서 갖고 있어 연구진들이 심플하고 컴팩트하게 구축하고 싶어도 못하고 있음
- 장기적으로 보면 M/P시장이 커지면 스토리지 용량을 늘려야 하고 정책적 프로시저를 만들어 결정해야 하고 행망안에서 퍼블릭과 프라이빗 클라우드에서 자유롭게 접근하는 부분은 정의 되었는가?
 - 아직 구체적으로 정의 되지 않았는데 KAIST의 데이터 모델링과 파인씨엔아이의 클라우드 부분이 확정시점에서 개인정보와 민감정보에 대해서 수집데이터의 보완 조치사항을 제공 예정임
- N/W보안, IoT보안 데이터보안, 시스템보안은 정해진 기준으로 하면 되는데 서비스(컨텐츠)는 특정해서 필터링하는 기능이 있으면 편리함
- 공공의 보안 강화는 히든 벨류를 놓치고 데이터의 활용성, 효용성이 떨어지는데 접근방안은?
 - 퍼블릭 클라우드 사용 망 분리에서 민감정보는 망 안에서 오픈데이터는 망밖에 두는 데이터 분리 방안을 수립하는 시점이고 지속적으로 발전시키고 있음
- 데이터 분리방안은 당초 한전의 EMS에서 시작되었음(독점적 사용권한)
- 데이터 분리는 보안측면, 데이터 메니지먼트, 서비스 모델 중 어디서 담당해야 하는지?
- 모두 같이 물려 있어 사업에서 추진해야 할 것 같음
- 개인정보와 민감정보 관련 사항이어서 기업에서 수행하면 개인정보 보호법에 위배되어 위법을 수행하는 것임
- 법의 사각지대에 대해 샌드백 신청을 해야 할 것 같음 데이터 3법에서 규정한 연구목적으로 과기부에 신청해서 실증하는 Best Practice로 만들어야 함
- 블록체인의 보안성을 고려한 M/P등 AP적용사례를 만들면 보안관리하고 연결 사항은?
 - 블록체인은 자체로는 보안성이 뛰어나지만 충분한 노드가 확보 되어야 하고 폐쇄형 구조에서는 깨질수 있는 위험이 존재함
 - EX : 스마트 컨트랙은 10%수준의 블록체인기술이 들어가고 80%이상 차지하고 있는 기술이 BIZ Model임

제2절 연구점검 사업단 워크샵 참석 및 WP식별

(주요검토내용) 각 기관별 연구 진행현황, 연구실적 및 성과물, 기관 간 협력·연계내용, 이슈 사항, 향후 연구추진방향 등을 파악하여 Weak Point 식별 활동 전개

1. 1-1세부과제 워크샵

가. 회의목적 : 연구 진행 점검 및 애로사항 파악

나. 대상기관/업체 및 일자

기관/업체	수행과제	일자
전자부품연구원 세종대(위탁)	데이터허브 개발 총괄 및 시멘틱 모듈	'20.9.9
파인씨앤아이(공동), 카이스트(공동)	데이터허브 인제스트 모듈	'20.9.9
엔투엠(공동), 비투아시스템즈(공동)	데이터허브 서비스 모듈	'20.9.9
부산대(공동), TTA(공동)	데이터허브 보안 모듈 및 검증 등	'20.9.10
안양대(공동), LGU+(공동)	데이터거버넌스 등	'20.9.10
엔코아(공동), 다음소프트(공동), 나무기술(공동), 제이씨스퀘어(공동), 디토닉(공동)	데이터허브 분석 모듈	'20.9.11
이노그리드(공동)	데이터허브 인프라 모듈	'20.9.11

다. 회의결과 : 사업단 회의록 참조

2. 2-1세부과제 워크샵

가. 회의목적

- 스마트시티 혁신성장동력 프로젝트 2-1세부과제의 차질 없는 실증구현을 위한 기관별 현황(연구내용, 성과물 등) 파악
- Weak Point 진단을 위한 애로사항 청취

나. 장소: 용산사무소 Conference B

다. 대상업체 및 일시

일자	시간	상세	비고
'20.09.09 (수)	14:30 ~ 14:50	연구내용 PPT 발표(지앤티솔루션)	실증모듈 관련 지앤티솔루션 피유엠피 이지식스
	14:50 ~ 15:10	연구내용 PPT 발표(피유엠피)	
	15:10 ~ 15:30	연구내용 PPT 발표(이지식스)	
	15:30 ~ 16:20	질의·응답	
	16:30 ~ 16:50	연구내용 PPT 발표(디지비유페이)	요금·정산 관련 (주)디지비유페이 교통안전공단
	16:50 ~ 17:10	연구내용 PPT 발표(교통안전공단)	
	17:10 ~ 17:50	질의·응답	
'20.09.11 (금)	14:00 ~ 14:15	연구내용 PPT 발표(위니텍)	플랫폼(수집·연계) 관련 위니텍 아로정보기술 소울인포테크
	14:15 ~ 14:30	연구내용 PPT 발표(아로정보기술)	
	14:30 ~ 14:45	연구내용 PPT 발표(소울인포테크)	
	14:45 ~ 15:15	질의·응답	
	15:25 ~ 15:40	연구내용 PPT 발표(한국교통연구원)	총괄 한국교통연구원
	15:40 ~ 16:10	질의·응답	

라. 회의결과 : 사업단 회의록 참조

3. 2-3세부과제 워크샵

가. 회의목적 : 연구 진행 점검 및 애로사항 파악

나. 대상기관/업체 및 일자

기관/업체	수행과제	일자
(주)프로토마	Semantic Data Management 개발	'20.8.26
(주)우경정보기술	Security 기술 구현	'20.8.26
(주)비투엔컨설팅	개방형 스마트시티 플랫폼 구축 및 알고리즘 개발	'20.8.26
한국토지주택공사	Use Case 서비스 구현 및 실증	'20.8.26
메타빌드(주)	시설물 오픈 데이터/시스템 연동기술 및 데이터허브 연계기술 개발	'20.8.27
뉴레이어(주)	3차원 공간 시각화 및 통합관리 구현시스템 구축	'20.8.27
(주)마인즈랩	스마트시티 소셜 크라우드 소싱 및 포털 기술 개발	'20.8.27

다. 회의결과 : 사업단 회의록 참조

4. 3-4세부과제 워크샵

가. 회의목적 : 연구 진행 점검 및 애로사항 파악

나. 대상기관/업체 및 일자

기관/업체	수행과제	일자
파인씨앤아이	내외부 연계 대상 시스템 연계 및 Open Data 구축	'20.7.20
KAIST	지속가능한 성장형의 Data Management Flow 체계 수립	'20.7.20
KT	리빙랩 혁신모델 기반 개방형 데이터 허브 플랫폼 구축 및 검증	'20.7.20
DKI	Massive IoT 네트워크 기반의 실시간 데이터 수집 전처리 개발	'20.7.20
뉴레이어	3차원 공간 시각화 및 통합관리 구현 시스템 구축	'20.7.20
에스지에이	개방형 데이터허브플랫폼 보안, 데이터 아키텍쳐 분석	'20.7.21
서울대학교	스마트시티 혁신 비즈니스모델 개발 및 리빙랩서비스 검증	'20.7.21
지케스	시티랩 설계,구축,운용	'20.7.21

다. 회의결과 : 사업단 회의록 참조