

스마트시티 디바이스/기술과 아티팩트의 융합유형에 관한 연구

한주형¹, 이상호^{2*}

¹(주)MRDC 스마트시티연구센터, ²한밭대학교 도시공학과

A study on the Convergence Type of Smart City between Device/Technology and Artifact

Ju-Hyung Han¹, Sang-Ho Lee^{2*}

¹Smart City Research Center, MRDC

²Urban Engineering, Hanbat National University

요약 본 연구는 스마트시티 공간에 적용된 디바이스/기술과 아티팩트의 융합유형을 도출 하는데 목적을 두고 있다. 주요연구 내용은 스마트시티에 적용된 환경기술(ET), 정보기술(IT), 환경·정보기술(ET+IT)의 융합 변화에 관한 심층 분석이다. 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 31개의 사례분석을 통해 디바이스/기술과 아티팩트를 아래와 같이 도출 하였다. 아티팩트는 총 92개, 디바이스/기술은 환경기술 중심에서 83개, 정보기술 중심에서 51개, 총 134개 디바이스/기술이다. 둘째, 디바이스/기술과 아티팩트 간의 융합 변화는 7개 유형에 의해 진화하고 있다. 유형1, ‘ET중심의 진화형’은 1기(분리융합), 2기(ET중심융합), 3기(ET중심으로 IT성장과 ET+IT융합)이다. 유형2, ‘ET+IT중심의 ET고도화형’은 1기(초기 ET+IT융합), 2기(ET 고도화, IT보조융합), 3기(ET 초고도화, IT보조융합)이다. 유형3, ‘ET+IT 일체화형’은 1기(ET, IT 개별융합), 2기(ET+IT 혼합융합), 3기(ET+IT 일체화 융합)이다. 유형4, ‘IT중심의 진화형’은 1기(IT중심으로 개발), 2기(IT중심의 고도화), 3기(IT중심의 초고도화)이다. 유형5-6, ‘ET+IT 동반 고도화형’은 1기(ET+IT중심의 IT개발), 2기(ET+IT중심의 IT고도화), 3기(ET+IT중심의 IT 초고도화)이다. 유형7, ‘ET+IT중심의 IT고도화형’은 1기(초기 ET+IT융합), 2기(ET보조융합, IT고도화), 3기(ET 보조융합, IT 초고도화)이다. 본 결과는 향후 다양한 새로운 융합유형이 도출될 것이라 예상 된다.

Abstract This study aims to find out the types of convergence types between devices/technology and artifact in smart city space. The main contents of the research are in-depth analysis on the convergence change of ET, IT, and ET+IT in a smart city. First, the devices/technology and artifacts through 31 cases study are found out below. There are 92 artifacts and 134 devices/technologies (ET:83, IT:51). Second, the convergence change between devices/technology and artifacts is evolved by 7 types. Type 1, the Evolutionary ET type of ET-centric, is Period 1 (Separation fusion between ET and IT), Period 2 (ET-centric fusion), and Period 3 (Growth IT and ET+IT fusion of ET-centric). Type 2, the Advanced ET type of ET+IT-centric, is Period 1 (ET+IT fusion), Period 2 (Advanced ET of ET+IT-centric), and Period 3 (Hyper-advanced ET of ET+IT-centric). Type 3, the All-in-One type of ET+IT, is Period 1 (Separation fusion between ET and IT), Period 2 (Mixed fusion between ET and IT), and Period 3 (All-in-One fusion of ET and IT). Type 4, the Advanced type of IT-centric, is Period 1 (Development of IT-centric), Period 2 (Advanced IT-centric), and Period 3 (Hyper-advanced IT-centric). Types 5 and 6, the Advanced together type of ET+IT, is Period 1 (Developed IT of ET+IT-centric), Period 2 (Advanced IT of ET+IT-centric), and Period 3 (Hyper-advanced IT of ET+IT-centric). Type 7, the Advanced IT type of ET+IT-centric, is Period 1 (ET+IT fusion), Period 2 (Sub-fusion of ET, Advanced IT), and Period 3 (Sub-fusion of ET, Hyper-advanced IT). This study results are going to expect making new types of convergence through further study.

Keywords : Artifact, Convergence Types, Device/Technology, ET(Environment Technology), IT(Information Technology)

*Corresponding Author : Sang-Ho Lee(Hanbat National Univ.)

Tel: +82-42-821-1191 email: lshsw@hanbat.ac.kr

Received December 13, 2017

Revised (1st January 15, 2018, 2nd February 20, 2018)

Accepted March 9, 2018

Published March 31, 2018

1. 서론

스마트시티(Smart City)는 환경기술(ET : Environment Technology)과 정보기술(IT : Information Technology)을 중심으로 단순한 기술적용이 아닌 고도화된 공간개발 중심으로 변화하고 있다[1].

그러나 스마트시티는 아직까지 대부분 물리적 측면의 서비스와 기술을 중심으로 개발되고 있다. 또한, 그것을 공간에 적용하는 수준은 아직까지 미미하다. 더불어 정보기술 중심의 스마트시티와 환경기술 중심의 스마트시티의 공간적 융합연구사례는 아직까지 초기단계에 있다[2].

이탈리아 건축가 파올로 솔레리(Paolo Soleri)는 현실의 본질을 공간에서 파악해야 한다고 주장했다. 또한 공간을 통해서 인류의 존재방식과 변화를 이해와 표현 할 수 있다고 주장했다. 그만큼 스마트시티의 공간 중심 개발은 중요하다[3].

따라서 스마트시티 공간에 융합된 환경기술과 정보기술을 구체적으로 제시하기 위해서는 공간적 측면의 상관성 분석과 그에 따른 유형화 연구가 필요하다. 본 연구는 스마트시티 공간에 적용된 아티팩트와 디바이스/기술의 융합유형을 도출 하는데 목적을 두고 있다.

연구범위 및 방법은 다음과 같다. 연구범위는 공간적 범위, 시간적 범위 그리고, 내용적 범위로 분류 하였다. 공간적 범위는 스마트시티의 국외사례 19개 (유럽 11개, 아메리카 4개, 아시아&오세아니아 4개), 국내사례 12개, 총 31개의 도시이다. 시간적 범위로는 1972년 이후부터 2017년까지이다. 내용적 범위는 사례분석을 통해 도출된 디바이스/기술과 아티팩트의 융합변화 분석, 그리고 그를 통한 융합유형 도출이다. 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 이론적 고찰에서는 관련 문헌자료를 통해 환경기술 중심의 스마트시티, 정보기술 중심의 스마트시티 그리고 환경·정보기술 중심의 스마트시티에 관한 개념과 개발 트렌드를 고찰 하였다. 세부적으로는 이론적 측면, 계획적 측면, 제도적 측면으로 분류하여 시기별로 고찰 하였다. 둘째, 구체적으로 스마트시티를 파악하기 위해 환경기술, 정보기술, 환경·정보기술 중심으로 개발된 스마트시티 사례 31개를 선정하여 분석하였다. 주요내용은 사례에 적용된 디바이스/기술과 아티팩트를 도출하였다. 도출된 디바이스/기술을 중심으로 환경기술과 정보기술로 재분류하여 인덱스(Index)화 하였다.

셋째, 디바이스/기술과 아티팩트의 융합유형을 도출

하기 위해 환경기술, 정보기술, 환경·정보기술의 성향을 분석하였다. 분석방법은 아티팩트에 융합된 디바이스/기술의 융합비율을 중심으로 분석하였다. 또한, 융합비율 분석결과를 바탕으로 아날로그, 디지털측면으로 세분화하여 연관성 분석결과를 도출하였다. 연관성 분석결과를 바탕으로 시기별(1기 : 1972~1999년, 2기:2000~2009년, 3기:2010~2017년)로 나누어 디바이스/기술과 아티팩트의 융합유형을 도출하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 스마트시티 개념과 트렌드

스마트시티의 개념은 정보통신기술을 중심으로 언제 어디서나 어떤 기기를 통해서도 정보를 받을 수 있는 미래형 첨단도시 이다. 이것은 현재 정보화도시-유시티-스마트시티로 진화하고 있다[4]. 스마트 시티는 형태적으로 전통도시, 유시티, 저탄소녹색도시가 통합된 도시라고 정의하고 있다. 기술적으로는 정보통신기술중심 도시로서 지능화된 첨단 도시를 지칭하며, 스마트와 도시의 단순한 합성어가 아닌 도시를 스마트 하게 만드는 과정이다[4].

환경기술은 생태중심, 기술중심, 인간사회중심의 관점에서 개발되며 ‘지구환경 자원(태양, 물, 바람, 식물)의 효율적 이용과 에너지 창출’, ‘자연환경과 생태계 보호’, ‘지구환경(기후, 공기, 물, 토지)의 질 개선 및 예방·관리’를 위한 기술 이다[5, 6].

정보기술은 이론적으로 서비스, 기술, 인프라, 관리를 중심으로 개발되었다. 정보기술은 전기통신기술, 방송기술, 컴퓨팅(정보처리, 컴퓨터 네트워크, 하드웨어, 컴퓨터, 소프트웨어, 멀티미디어)통신망 기술, 정보의 활동(수집, 가공, 저장, 검색, 송신, 수신)관한 기술 이다[7-8]. 환경·정보기술은 그린 컴퓨팅(Green Computing) 또는 그린 IT(Green IT)를 대표적인 키워드로 하고 있다. 그린IT는 환경을 의미하는 녹색과 정보통신기술의 합성어로 IT부문의 녹색화(Green of IT)와 IT융합에 의한 녹색화(Green by IT)기술이다[9].

개발 트렌드를 살펴보면, 정보기술, 환경기술, 환경·정보기술은 모두 이론적 측면, 계획적 측면, 제도적 측면 모두가 서로 유기적인 관계속에서 변화하고 진화하였다. 그 중, 계획적 측면은 도시공간에 직접적인 변화를 줄 수

Table 1. Institution Trends and Issues of ET and IT

Period 1 (1972~1999)	Period 2 (2000~2009)	Period 3 (2010~2017)
Period of Energy Saving/efficiency time (Energy)	Period of New Renewable Energy (Eco-Friendly)	Period of Zero Energy (Low Carbon)
Stockholm Conference United Nations Conference on the Human Environment Oil Shock Rio Earth Charter Copenhagen Climate Change Conference Kyoto Protocol	Davos Forum UN Agenda UNFCCC	Act of Smart Metering implement Act of Smart Energy Infrastructure EU(EIP-SCC) Information Economic Strategy Act of Energy Transformation Law of Smart-Nation 4 Policy Strategy of Smart City Integration Act of Smart City SIASS

있는 요인 이었다[1]. 그에 따라 이론적 측면은 계획적 측면을 객관화 하고 심층적인 개발을 위한 보조요소로 기능적 역할을 하고 있었다.

또한 계획적 측면을 관리하기 위한 제도적 측면은 다양한 세계의 메가 트렌드(Mega-Trend)와 이슈(Issue)를 통해 시기별로 다음과 같이 변화하였다. 시기1(1972년~1999년)에는 환경, 에너지, 시기2(2000년~2009년)에는 환경, 에너지, 기후, 시기3(2010년~2017년)에는 환경, 에너지, 기후, 스마트(정보, 교통, 비즈니스, 방법/방재)로 나누어지며 각각 다양한 제도적 아이덴티티와 개발 트렌드를 바탕으로 변화하고 있었다[Table 1].

2.2 환경기술과 정보기술의 분류기준

환경기술과 정보기술 중심의 스마트시티 개념과 개발 트렌드를 종합해 보면 다음과 같은 분류 기준표로 정리할 수 있었다[Table. 2]. 환경기술은 토지이용, 교통 및 물류, 생태환경 공원 및 녹지, 물 순환 체계·관리, 자원재활용, 건물 패시브 시스템기술, 건물 액티브 시스템시설, 신재생 에너지, 대기환경, 재료 및 자원, 실내외 환경으로 분류되었다. 정보기술은 센싱, 네트워크, 인터페이스, 프로세싱, 보안으로 분류되었다[10].

Table 2. ET and IT classification criteria table

ET(Environment Technology)	
Land usage	Intensive Land use density, Appropriateness of walking and sphere of school, Appropriateness of neighborhood, Planning of waking sphere, Transit-oriented development
Transport and distribution	New-transportation, Bicycle road, Parking system, Eco-friendly Pedestrian road, Traffic calming method
Ecological parks and green space	Green network, Facility green land, Buffer green land, Landscape green land, Walking green space, Eco-experience center, 3D-green space planning, Securement of green area rate, Recycling rate of topsoil, Eco-pond, Green area rate of natural ground, Bio-top, Wind-path, Eco-corridor and Bridge
Water circulation system&management	Porous pavement, Rainwater management Technology for ground-water discharge using, Storage facilities of resources recycling, Wastewater reclamation and reusing system, Sewage treatment system, Saving style water tap, Water amenity space
Reusing of resource	Composting technology from waste, Reusing of wastewater, Rainwater collector well
Passive system technology of Building	High heat insulation and gastight material, Natural lighting and ventilation, Reduced material of harmful substance, Noise abatement system between building walls, Noise abatement system from outside(ex. traffic noise etc), Window eaves and pent roof, Using of eco-friendly material
Active system technology of building	Using of solar heat and sunlight system
New renewable energy	Sunlight energy, Geothermal energy, Wind energy, Group energy
Atmosphere	Low carbon technology, Protection technology of ozone, Cooling energy system
Material&Resource	Using of EPD, Using of low carbon material
In&Exterior space	Indoor air cleaning system, Natural ventilation system, Outdoor airing system
IT(Information Technology)	
Sensing	Context awareness, Wide area information, Position recognition, Wireless Tag
Network	Internet address standard, Wire&Wireless&Broadband IcT technology, PAN technology
Interface	Moving picture, Audio, Codec-technology, LCD, PDP, OLED, FED, LED
Processing	USN middle-ware, Home network, VRTX, xTRON, Embedded Linux
Security	Password/Authentication management network, Knowledge, Risk management, Disaster management, Security robot system

3. 스마트시티의 사례연구

3.1 분석의 틀

분석의 틀은 공간적, 내용적, 시간적 범위로 분류 하였다. 공간적 범위는 국외사례 19개 (유럽 11개, 아메리카 4개, 아시아&오세아니아 4개) 국내사례 12개 총 31개의 도시 이다. 시간적 범위로는 1972년부터 2017년 현재까지 이다. 내용적 범위는 내용적 범위는 적용국가 및 지역, 개발현황(계획 및 실현단계), 최초개발시기, 개발목적, 위치도, 개념도/구조도, 적용예시, 구성요소, 아티팩트, 디바이스/기술을 중심으로 사례분석의 틀을 설정하였다

3.2 스마트시티의 개발동향 분석

분석한 내용을 종합해 보면 다음과 같다. 유럽사례의 경우 초기개발의 시기가 다양하고 그러한 시기에 따라 환경기술 중심, 정보기술 중심으로 확연한 개발방향을 확인할 수 있었다. 1980~2002년 전의 사례들은 대부분 환경기술 중심으로 기후보호, 친수 자연환경, 에너지의 효율성·절약생산 등의 목적으로 개발되고 있었다. 주요 디바이스/기술로는 식재(생태보존, 공기정화)와 같은 친환경 공간 구축의 사례들이 있었다. 또한 에너지생산을 위한 태양광 패널, 축전지는 거의 대부분 적용이 되고 있었다.

이후에는 자동화를 위한 센서, 원격관리를 위한 와이파이(WI-FI)와 같은 정보통신기술들이 2010이후에 급격하게 증가했다. 아티팩트 역시 대부분 에너지 생산, 패시브 시스템 적용, 쓰레기 재활용등으로 개발되었다. 결국, 2010년을 기점으로 대부분 사물인터넷서비스를 통한 정보전달 아티팩트로 변화하고 있었다.

아메리카 사례의 경우 대부분 2000년 후반부터 2015년 사이에 정보기술 중심의 스마트 교통과 방법문제 해결을 위한 정보 서비스 중심으로 개발되고 있었다. 그에 따라 디바이스/기술은 대부분 컴퓨팅과 와이파이를 중심으로 융합되었다. 그 이후에는 점차 자동화 기술의 고도화를 통해 사물인터넷, 클라우드, 센서들이 융합되고 있었다.

아시아&오세아니아 사례는 대부분 개발도상국을 중심으로 새롭게 사업이 추진되고 있었다. 또한 정치적·사회적 문제에 따라 스마트시티가 변화하고 있었다. 특히, 인도는 상시전력과 상·하수도 체계 구축, 아랍에미리트

는 도시의 제로(Zero)화, 중국은 에너지 자원 보존 등으로 유럽과 아메리카와 같은 환경기술과 정보기술이 융합된 형태로 개발되고 있었다.

적용된 디바이스/기술을 살펴보면 대부분 위에서 언급한 개발목적에 따른 다양한 기술들이 적용되고 있었다. 하지만 아티팩트의 유형은 다른 사례들과 크게 차이 없이 세계의 개발 트렌드에 맞추어 융합되고 있었다.

국내 사례의 경우, 아메리카와 마찬가지로 대부분 정보기술 중심으로 개발이 진행되고 있었다. 그러나 타 대륙과의 차이점은 스마트 디바이스/기술과 아티팩트가 대부분 방법, 방재, 교통, 정보전달등과 같은 것으로만 개발되는 것이 아니었다. 인간과 사물, 사물과 사물, 인간과 인간을 연결하는 인터랙티브 공간(Interactive Space) 구축을 목표로 변화되고 있었다. 그에 따라 3D가상공간, 증강현실, 터치스크린, 센서윌과 같은 다양한 디바이스/기술들이 벽, 천정, 바닥 공간으로 융합되고 있었다.

3.3 디바이스/기술과 아티팩트 도출

국내·국의 사례를 통해 도출한 디바이스/기술과 아티팩트를 종합해보면 다음과 같다. 아티팩트는 총 92개로 도출되었다.

디바이스/기술의 경우 환경기술 중심은 83개, 정보기술 중심은 51개로 총 134개의 디바이스/기술을 도출하였다. 디바이스/기술의 분류기준은 이론적 고찰에서 제시한 [Table. 2]를 기준으로 분류 하였다. 환경기술은 친환경, 에너지, 저탄소로 분류되었다. 정보기술은 센싱, 네트워크, 인터페이스, 프로세싱, 보안으로 분류되었다.

그러나 디바이스/기술이 적용된 아티팩트는 어떻게 상호 간에 융합 변화 되었는지 그리고 시기별로 어떠한 융합과정을 통해 환경기술 중심 또는 정보기술 중심으로 변화하고 있는지 불분명 하였다. 또한 아티팩트는 디바이스/기술과 같이 환경기술 그리고 정보기술로 개발성향을 구분하기가 어려웠다. 따라서 4장에서는 디바이스/기술이 아티팩트에 융합된 비율을 분석하여 아티팩트의 특징과 융합 변화를 시기별로 분석하고자 한다. 이를 위해 디바이스/기술과 아티팩트의 항목을 신속한 가독성과 분석과정 진행을 위해 인덱스(Index)화 하였다[Table 3-8].

Table 3. Device/Technology Index of ET

ET(Environment Technology)			
Eco-Friendly(FE)	Energy (EG)		Low Carbon(LC)
01 Plant(Eco-preservation)	01 Recharging system	24 Transformation facility of electric energy	01 Car shaing system
02 Plant(Urban Environment improvement)	02 Floored LED lighting		02 Collecting system of waste
03 Plant(Air cleaning)	03 Sunlight panel	25 heat extraction facility	03 Refuse incineration plant
04 Box plant(Air cleaning)	04 Variable sunlight panel	26 Cogeneration facility	04 Classifying tank of waste
05 Box plant(Street)	05 Storage battery	27 Cooling device	05 Automated Waste Collection System (Moving)
06 Garden box(Air cleaning)	06 Stirling engine	28 External power system	06 Automated Waste Collection System (Fixing)
07 Stone(River levee)	07 Condenser	29 Energy sharing system	07 Passive recycling system
08 Stone(Pedestrian street)	08 LED lighting(Street)		08 Auto recycling system
09 Percolation block	09 Thermostatic controled LED lighting	30 Mixed system shade membrane and collector well	09 Passive re-cycler
10 Green roof system	10 Southern Window& Building Height 18m	31 Plain water facility	10 Auto-cycler
11 Wood-deck	11 Geothermal heat&rain water energy system	32 Water management system(filter&recycling)	11 Small wastebasket
12 Bio-top	12 Large side window		12 Large wastebasket
13 Drop-structures	13 Insulation system	33 Sunlight reflector	13 Waste disposal equipment
14 Water collective&purifier system	14 Heat exchanger	34 Sloped roof	14 Ventilator
15 Microbial decomposition	15 General collector	35 Controlling(temperature& wind, air) window	15 Air dam
16 Bio-mass	16 Bio window		16 Pilotis of building
17 Eco-bridge	17 Wind power generation	36 Lithium battery	17 Air cleaning system
18 Fin brick	18 Small hydro generation	37 EV recharger	18 Water sprinkler (Air cleaning)
19 ETFE	19 Biogas boiler	38 Gas storage	
20 Eco wood structure	20 Hot water tank	39 Solar thermal system	19 Water supplying facility
21 Eco tunnel	21 Gas storage facilities		20 Air cleaner
22 Eco corridor	22 Electrolysis device		21 Crowded Plant
23 Sandbar	23 Pump facility		

Table 4. Device/Technology Index of IT

IT(Information Technology)					
Sensing(SS)	Network(NW)	Interface(IF)		Processing(PC)	Security(SC)
01 Sensor	01 WI-FI	01 Park info-system	15 Table monitor	01 Computing	01 CCTV
02 Weather research craft	02 IoT	02 Digital board	16 3D-VR wall screen		02 Information fire wall system
	03 Cloud	03 Analog board	17 U-Health	03 Central control system	
03 Contact breaker	04 Classifying system Big data	04 Smart measuring &controlling system	18 ATM		
04 Smart sensor	05 LSN	05 Power regulator	19 Public equipment		04 IP-Camera
05 Spotter	06 LORA	06 Mobile phone	20 Phone charger		05 Individual control system
06 Wearable Tag	07 WCDMA	07 Video Desk	21 Sensor wall		
	08 LTE	08 Card reader	22 See through wall	06 Public control system	
	09 LPWA G/W	09 Video Gallery	23 LCD Projector		
	10 Beacon G/W	10 Payment system	24 Step Floor		
		11 Augmented reality	25 Audio guidance		
		12 LED lighting for event&information	26 VMS		
		13 Speaker	27 crosswalk safety		
14 Web touchscreen	28 Mosquito attractant facility				

Table 5. Artifacts Index of EU

Green City(Germany, Freiburg)	
GGF	01 Bechle
	02 Sunlight roof system
	03 Car-sharing&Energy production Parking
	04 Eco-friendly interactive road system
	05 Smart green space&corridor system
	06 Active solar energy house
	07 Passive solar energy house
	08 Energy plus house
	09 Smart reused system of waste resources
Hammarby-Sjostad(Sweden, Stockholm)	
HSS	01 Smart green wedge system
	02 Smart eco-corridor system
	03 Smart Eco system of roof stories
	04 Smart Eco system of upper&middle stories
	05 Smart Eco system of low-rise stories
	06 Smart Eco system of basement
	07 HVAC(Heating, Ventilation, Air Conditioning)
	08 Generation system of Sunlight
	09 Eco-Friendly waste water system
	10 Eco-Friendly rainwater management system
	11 Eco-Friendly waste system(Moved-type)
	12 Eco-Friendly waste system(Fixed-type)
New recycling system(Germany, Wilhelmsburg)	
BGH	01 Bio window system
	02 Sunlight Window&Wall system
	03 Energy Product system of old Building
BEDZED(England, Beddington)	
BEE	01 Passive system of Rainwater
	02 Passive system of Sunlight
	03 Ventilation system of passive building
	04 Steam supply and power generation of passive building
City of Wind(Germany, Stuttgart)	
WGS	01 Wind path system
Pont d'issy(France, Issy-les-Moulineaux)	
PEL	01 Remote control system of building
	02 Smart geothermal energy system
	03 Smart waste management system
Hafen City(Germany, Hamburg)	
HGH	01 Smart Bridge management system
	02 Smart Info-panel of traffic
Smart work center(Holland, Amsterdam)	
BNA	01 Smart work station(Lobby)
	02 Smart work station(Meeting room)
	03 Smart work station(Rental office)
	04 Smart work station(Total operating center)
	05 Biogas boat
22@Barcelona(Spain, Barcelona)	
BSB	01 Smart sensor lighting
	02 Smart parking system
City tree(Germany, Berlin)	
CGB	01. City tree

Table 6. Artifacts Index of America

Boston smart city(USA, Boston)	
BA	01. Sensible Parking system
	02 Road Transport management system
	03 Shot-Spotter
	04 RTCC(Real Time Crime Center)
Pena Station Next Project(USA, Denver)	
PAD	01 Smart node system
	02 Roof batterie system
	03 Smart system of snow removal information
	04 Smart information network system
IQ Smart city(Mexico, Maderas)	
IMM	01 IQ sensor traffic system
	02 IQ sensor energy network system
CCD Project(Mexico, Guadalajara)	
CMG	01 Smart time sensor light
	02 Smart crime prevention parking system
	03 Environmental-info system

Table 7. Artifacts Index of Asia&Oceania

International Finance Technology City(India, Gujarat)	
GIG	01 Eco deck
	02 Eco street furniture
Thianjin smart citu(China, Thianjin)	
TCT	01 Eco bus terminal
	02 Eco desalted water supplying system
	03 Eco house bridge
	04 Roof of air cleaning system
	05 PRT&LRT fusion station
	06 V2X system
Masdar city(UAE, Abu Dhabi)	
MUA	01 Green Filtering
	02 PRT(Personal Rapid Transport)
	03 LRT(Light Rail Transit)
	04 Sunflower umbrellas roof
	05 Beam Down Solar Tower
	06 Wind Tower(Air conditioning system)
	07 Passive&Active fusion system of building
	08 Smart desalted water supplying system
SST(Japan, Fujisawa)	
SJF	01 Smart sunlight roof
	02 Smart sunlight window
	03 Street light of energy production
	04 HEMS(Home energy management system)
	05 CEMS(Community Energy Management System)
	06 Smart disaster information system
	07 Smart exit system
Central park mall(Australia, Sydney)	
CAS	01 Smart Green wall and agriculture system
	02 Smart traffic information lobby

Table 8. Artifacts Index of South-Korea

Nam-ak new town(Mokpo)	
NKM	01 Green axis(Natural type)
	02 Green axis(City type)
	03 Blue axis(Water)
	04 White axis(Wind)
Sang-am DMC(Seoul)	
SKS	01 IP-inteligh
	02 Info-booth
	03 Media facade
	04 Digital sculpture
	05 Digital fountain
	06 Digital LED floor
	07 Step Energy Floor
	08 Digi-Roof
Bukchon Korean traditional town(Seoul)	
BKS	01 Way-Finding
	02 U(Smart)-Gallery&Heritage
	03 Sensor Waste Box
	04 Smart Fire-Emergency System
	05 Safety Zone
	06 Smart Parking Sharing System
Other cases(Ilsan, Busan, Seoul)	
EKI	01 Smart guide system of illegal parking
	02 Smart crosswalk service system
	03 Smart fumigator service system
	04 Smart library service system
	05 Smart safety system for social week persons
	06 Moving CCTV service system
	07 Smart exit system for disaster
	08 Smart system of atmospheric environment
	09 Smart system of water quality in fountain

4. 스마트시티 디바이스/기술과 아티팩트의 융합유형 분석

4.1 분석배경 및 틀

본 장에서는 스마트시티 사례분석에서 도출한 디바이스/기술이 어떻게 아티팩트에 융합되고 있는지 융합비율과 상관관계를 파악하였다. 시기별로 디바이스/기술과 아티팩트 간의 유기적인 융합관계와 유형을 분석하는 것은 스마트시티의 현재와 미래의 개발방향을 예측하는데 큰 의미가 있을 것이다. 따라서 디바이스/기술과 아티팩트의 융합 분석을 통해 시기별로 어떻게 디바이스/기술, 아티팩트가 변화 하는지 분석하고자 한다.

구체적으로 융합유형은 사례분석에서 도출한 아티팩트를 중심으로 그에 적용된 디바이스/기술을 환경기술, 정보기술, 환경·정보기술로 분류하여 시기별(1기 : 1972~1999년, 2기 : 2000~2009년, 3기 : 2010~2017년)로 나누어 분석하였다. 그리고 환경기술과 정보기술은

각각 세부융합 과정에 있어서 아날로그(Analog) 변화 그리고 디지털(Digital) 변화로 분류되었다[Table. 9].

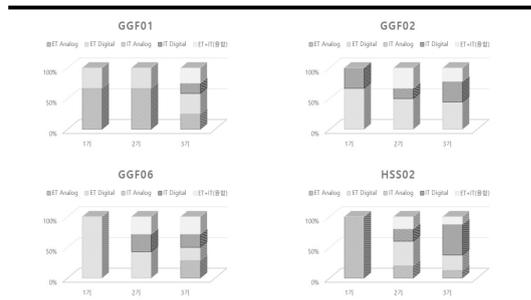
Table 9. Analysis frame of convergence types between device/technology and artifact

Classification	Artifact	Deice/Technology			
		ET		IT	
		A	D	A	D
Period 1 (1972~1999)					
Period 2 (2000~2009)					
Period 3 (2010~2017)					

4.2 디바이스/기술과 아티팩트의 융합비율 분석

사례분석에서 도출한 아티팩트 92개를 중심으로 환경기술, 정보기술, 환경·정보기술 중심으로 융합된 디바이스/기술의 비율을 파악하였다. 융합비율 분석을 통해 아티팩트에 대한 특징과 융합변화 과정을 시기별(1기~3기)로 분석하였다[Table. 10].

Table 10. Ratio analysis(sample) of Convergence between device/technology and artifact



4.3 디바이스/기술과 아티팩트의 상관분석

스마트시티의 융합 변화를 보다 심층적으로 파악하기 위해 아티팩트에 적용된 디바이스/기술이 어떠한 상관관계가 있는지 분석하였다. 분석방법은 환경기술, 정보기술, 환경·정보기술로 분류된 디바이스/기술을 아날로그, 디지털로 재분류하여 시기별로 변화과정을 분석하였다.

상관분석을 위한 평가기준은 위의 융합비율 분석결과를 근간으로 75~100%의 적용비율은 아주 높음 5점(◎), 75~50% 적용비율은 높음 4점(●), 50~25% 적용비율은 보통 3점(▲), 25~1% 적용비율은 낮음 2점(○), 0%는 없음 1점(x)의 5점 척도 기준으로 평가하였다. 아날로그와 디지털의 합계는 환경기술과 정보기술의 융합빈도 수치를 보여주는 것이다[Table. 11].

Table 11. Correlation analysis between device/technology and artifact space

◎ Very high (75~100%) : 5, ● High (75~50%) : 4, ▲ Normal(50~25%) : 3
○ Low (25~1%) : 2, × No (0%) : 1

Artifact	Period 1 (1972~1999)						Period 2 (2000~2009)						Period 3 (2010~2017)											
	ET		Total	IT		Total	ET +IT	Total	ET		Total	ET +IT	Total	ET		Total	IT		Total	ET +IT	Total			
	A	D		A	D				A	D				A	D									
GGF01	●	▲	7	×	×	2	×	1	●	▲	7	×	×	2	×	1	▲	▲	6	×	○	3	▲	3
GGF02	×	●	5	×	▲	4	×	1	×	▲	4	×	○	3	▲	3	×	▲	4	×	▲	4	○	2
GGF03	●	×	5	●	×	5	×	1	○	▲	5	×	▲	4	×	1	○	▲	5	×	▲	4	○	2
GGF04	●	×	5	●	×	5	×	1	▲	▲	6	×	▲	4	×	1	○	○	4	×	▲	4	▲	3
GGF05	◎	×	6	×	×	2	×	1	◎	▲	8	×	×	2	×	1	▲	○	5	×	▲	4	○	2
GGF06	×	◎	6	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	▲	4	▲	3	▲	○	5	×	○	3	▲	3
GGF07	◎	×	6	×	×	2	×	1	●	×	5	×	▲	4	○	2	▲	○	5	×	○	3	▲	3
GGF08	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	▲	4	▲	3	×	▲	4	×	▲	4	○	2
GGF09	◎	×	6	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	▲	4	▲	3	×	▲	4	×	▲	4	▲	3
HSS01	◎	×	6	×	×	2	×	1	▲	▲	6	×	▲	4	○	2	○	▲	5	×	▲	4	○	2
HSS02	◎	×	6	×	×	2	×	1	○	▲	5	×	○	3	○	2	○	▲	5	×	●	5	○	2
HSS03	○	○	4	×	▲	4	○	2	○	○	4	×	●	5	○	2	○	▲	5	×	▲	4	○	2
HSS04	×	●	5	×	○	3	▲	3	×	●	5	×	▲	4	▲	3	×	▲	4	×	▲	4	○	2
HSS05	×	×	2	◎	×	6	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1
HSS06	×	◎	6	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	▲	4	▲	3	×	▲	4	×	▲	4	▲	3
HSS07	×	●	5	×	○	3	○	2	×	●	5	×	▲	4	○	2	×	●	5	×	▲	4	○	2
HSS08	×	●	5	×	▲	4	×	1	×	▲	4	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	▲	4	○	2
HSS09	×	●	5	×	▲	4	▲	3	×	▲	4	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	●	5	○	2
HSS10	×	◎	6	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	●	5	▲	3	×	○	3	×	●	5	○	2
HSS11	○	▲	5	×	○	3	○	2	○	▲	5	×	▲	4	○	2	○	▲	5	×	▲	4	○	2
HSS12	○	▲	5	×	○	3	○	2	○	▲	5	×	▲	4	○	2	○	▲	5	×	▲	4	○	2
BGH01		×	6	×	×	2	×	1	▲	○	5	×	▲	4	○	2	▲	○	5	×	▲	4	○	2
BGH02	×	●	5	×	▲	4	▲	3	×	▲	4	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	●	5	○	2
BGH03	×	●	5	×	▲	4	▲	3	×	●	5	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	▲	4	○	2
BBE01	×	×	2	×	×	2	×	1	▲	●	7	×	×	2	×	1	○	▲	5	×	▲	4	○	2
BBE02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	▲	4	×	1	×	▲	4	×	●	5	○	2
BBE03	×	×	2	×	×	2	×	1	◎	×	6	×	×	2	×	1	▲	×	4	×	●	5	▲	3
BBE04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	▲	4	×	1	×	▲	4	×	●	5	○	2
WGS01	×	×	2	×	×	2	×	1	●	×	5	×	×	2	○	2	▲	○	5	×	▲	4	○	2
PFL01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2
PFL02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	●	5	○	2	×	×	2	×	●	5	●	4
PFL03	×	×	2	×	×	2	×	1	○	▲	5	×	▲	4	○	2	×	×	2	×	●	5	●	4
HGH01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	○	3	×	◎	6	○	2
HGH02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	○	3	×	◎	6	○	2
BNA01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	×	2	×	▲	4	●	4
BNA02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	×	2	×	▲	4	●	4
BNA03	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	×	2	×	▲	4	●	4
BNA04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	×	2	×	×	2	◎	5
BNA05	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	▲	4	○	2

BSB01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	○	3	●	4
BSB02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	◎	5	×	×	2	○	×	3	◎	5
BAB01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2	×	×	2	×	◎	6	○	2
BAB02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	●	5	▲	3	×	×	2	×	◎	6	○	2
BAB03	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	●	5	○	2	×	○	3	×	●	5	○	2
BAB04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2	×	×	2	×	◎	6	○	2
PAD01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	◎	6	○	2
PAD02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	◎	6	○	2
PAD03	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2
PAD04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2
IMM01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2
IMM02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	◎	6	○	2
CMG01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	◎	6	○	2
CMG02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2
CMG03	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	◎	6	○	2
TCT01	×	×	2	×	×	2	×	1	◎	×	6	×	×	2	×	1	▲	○	5	×	○	3	○	2
TCT02	×	×	2	×	×	2	×	1	▲	×	4	×	●	5	▲	3	○	○	4	×	▲	4	○	2
TCT03	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	●	5	○	2
TCT04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	▲	4	▲	3	×	▲	4	×	▲	4	○	2
TCT05	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	▲	4	▲	3	×	▲	4	×	●	5	○	2
TCT06	×	×	2	×	×	2	×	1	▲	▲	6	×	▲	4	▲	3	○	▲	5	×	▲	4	○	2
GIG01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2
GIG02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2	×	×	2	×	●	5	▲	3
MUA01	×	×	2	×	×	2	×	1	◎	×	6	×	×	2	×	1	○	×	3	×	●	5	○	2
MUA02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	▲	3	×	○	3	×	●	5	▲	3
MUA03	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2	×	○	3	×	●	5	○	2
MUA04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2	×	×	2	×	◎	6	○	2
MUA05	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	●	5	○	2	×	▲	4	×	▲	4	○	2
MUA06	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	●	5	○	2	×	○	3	×	●	5	○	2
MUA07	×	×	2	×	×	2	×	1	◎	×	6	×	×	2	×	1	○	○	4	×	●	5	○	2
MUA08	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	○	3	○	2	×	●	5	×	▲	4	○	2
SJF01	×	×	2	×	×	2	×	1	▲	▲	6	×	▲	4	○	2	▲	▲	6	×	▲	4	○	2
SJF02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	●	5	○	2
SJF03	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	▲	4	○	2
SJF04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	●	5	○	2	×	▲	4	×	●	5	○	2
SJF05	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	●	5	○	2
SJF06	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2	×	×	2	×	◎	6	○	2
SJF07	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	◎	6	×	1	×	○	3	×	◎	6	○	2
CAS01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	○	○	4	×	●	5	○	2
CAS02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2
GGB01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	◎	×	6	×	1	○	▲	5	×	▲	4	○	2
NKM01	×	×	2	×	×	2	×	1	◎	×	6	×	×	2	×	1	▲	○	5	×	▲	4	○	2
NKM02	×	×	2	×	×	2	×	1	◎	×	6	×	×	2	×	1	○	▲	5	×	●	5	○	2
NKM03	×	×	2	×	×	2	×	1	◎	×	6	×	×	2	×	1	▲	○	5	×	▲	4	○	2
NKM04	×	×	2	×	×	2	×	1	◎	×	6	×	×	2	×	1	▲	▲	6	×	▲	4	○	2
SKS01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	◎	6	○	2	×	○	3	×	◎	6	○	2

SKS02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2	×	○	3	×	◎	6	○	2
SKS03	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	●	5	○	2	×	×	2	×	◎	6	▲	3
SKS04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	▲	3	×	○	3	×	●	5	○	2
SKS05	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	▲	3	×	○	3	×	●	5	○	2
SKS06	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	▲	3	×	○	3	×	●	5	○	2
SKS07	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	●	5	○	2
SKS08	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	●	5	○	2
BKS01	×	×	2	×	×	2	×	1	▲	▲	6	×	▲	4	○	2	▲	▲	6	×	▲	4	○	2
BKS02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	●	5	○	2
BKS03	×	×	2	×	×	2	×	1	×	●	5	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	▲	4	○	2
BKS04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	○	3	×	●	5	○	2	×	▲	4	×	●	5	○	2
BKS05	×	×	2	×	×	2	×	1	×	▲	4	×	▲	4	○	2	×	▲	4	×	●	5	○	2
BKS06	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2	×	×	2	×	◎	6	○	2
EKI01	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	▲	3	×	×	2	×	◎	6	○	2
EKI02	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2	×	×	2	×	◎	6	○	2
EKI03	◎	×	6	×	×	2	×	1	◎	×	6	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2
EKI04	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	●	5	▲	3
EKI05	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	▲	3	×	×	2	×	◎	6	○	2
EKI06	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	▲	3	×	×	2	×	●	5	▲	3
EKI07	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	◎	×	6	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2
EKI08	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	×	◎	6	×	1	×	×	2	×	◎	6	▲	3
EKI09	×	×	2	×	×	2	×	1	×	×	2	◎	×	6	×	1	×	×	2	×	◎	6	○	2

5. 결론 및 제언

지금까지 분석한 내용을 종합해 보면 다음과 같다. 주 요연구 결과는 디바이스/기술과 아티팩트의 융합 변화 분석을 통해 7개 융합유형을 도출 한 것이며, 이를 종합 해보면 다음과 같다.

첫째, 융합유형1에서는 환경기술 중심의 융합유형으 로서 1기에 환경기술과 정보기술이 각자의 아이덴티티 (Identity)를 갖고 아티팩트에 융합되고 있는 유형이었다. 그러나 2기에는 환경기술 중심으로 융합되고 정보기술 은 그에 비해 융합변화가 미미 하였다. 3기에는 환경기 술 중심의 고도화를 위해 정보기술이 보조적인 역할로서 환경·정보기술로 아티팩트에 융합 되었다. 이와 관련된 아티팩트의 예로는 1기에서 2기로 변화할 때 환경기술 의 에너지 생산시스템 융합과 LED조명과 같은 에너지 절약 시스템들이 있다. 또한 3기에서는 보다 더 많은 에 너지 생산과 절약을 위해 자동화 센서가 있으며, 시간, 움직임을 감지하는 센서들이 아티팩트에 융합되는 유형 이었다.

융합유형2에서는 환경·정보기술 중심으로 융합된 환 경기술 고도화형으로서 1기에는 환경·정보기술 중심으 로 아티팩트에 융합 되었다. 그러나 2기에는 환경기술이 정보기술에 비해 융합빈도가 커지면서 3기에도 그 비중 은 크게 작용하게 되었다. 이와 관련된 아티팩트의 예로 는 1기에 태양광 또는 태양열 에너지 발전 시스템으로 시작된 아티팩트가 2기로 넘어가면서 수력, 풍력, 지열 과 같은 시스템과 융합되어 더욱더 많은 에너지 생산을 할 수 있게 되는 것이다. 3기에는 에너지 생산시스템 융 합과 본래의 태양광 에너지를 극대화할 수 있는 집광기, 집열기 등이 추가적으로 설치되고 그것을 보조하는 정보 기술이 아티팩트에 융합 되었다.

융합유형3에서는 환경·정보기술이 일체화 되는 융합 유형으로 1기에 환경기술과 정보기술이 각각 개별로 아 티팩트에 융합 되었다. 2기에는 환경·정보기술로 융합되 고 있었고, 3기에는 환경기술과 정보기술이 융합에서 끝 나는 것이 아닌 아티팩트 자체의 일체화가 되는 융합유 형이다. 그 예로 1기에 건물의 패시브 시스템 또는 액티브 시스템은 아이덴티티(Identity)를 유지하고 아티팩트

에 융합되고 있었다. 그러나 에너지 절약과 생산을 위한 상호간의 융합화가 이루지는 것이 2기의 모습 이었다. 3기에는 패시브 시스템과 액티브 시스템의 최적의 디바이스/기술과 융합하여 기능적, 공간적으로 축소·일체화 되는 융합유형 이다.

융합유형4 에서는 정보기술 중심의 진화형으로 1기에는 정보기술 중심으로 아티팩트에 융합되다가, 2기, 3기에는 고도화 그리고 초도화가 되는 융합유형 이다. 그 예로 1기에 2차원 정보시스템(평면형 : 일반모니터, 아날로그계시판)이 2기에는 2~3차원(평면형 : 3D모니터&영상)의 정보시스템으로 변화 되었다. 3기에는 3~4차원의 정보시스템(입체형 : 천정, 벽, 바닥의 증강현실, 가상현실, 터치스크린을 통한 인터랙티브 아티팩트)으로 고도화 되었다.

융합유형5·6 에서는 환경·정보기술의 형태를 유지하고 환경기술과 정보기술이 동반적으로 1기~3기까지 동시에 고도화 되는 융합유형 이다. 그 예로 1기에는 기본적인 컴퓨팅 시스템이 융합 되었다. 2기에 정보통신기술과 환경기술이 융합되면서 환경·정보기술의 기능을 극대화 시켰다. 3기에는 사물인터넷, 센서 등이 추가되면서 원격자동화 시스템으로 변화하고 있었다. 또한, 정보통신기술의 경우 1기에는 선형공간 정보통신(ex. 전화선, 유선인터넷)이었고, 2기에는 무선형 공간 정보통신(ex. WI-FI)이었으며, 3기에는 무선형 시스템을 중심으로 기능 공간 별 정보통신기술(ex. LORA)로 아티팩트에 융합 되었다.

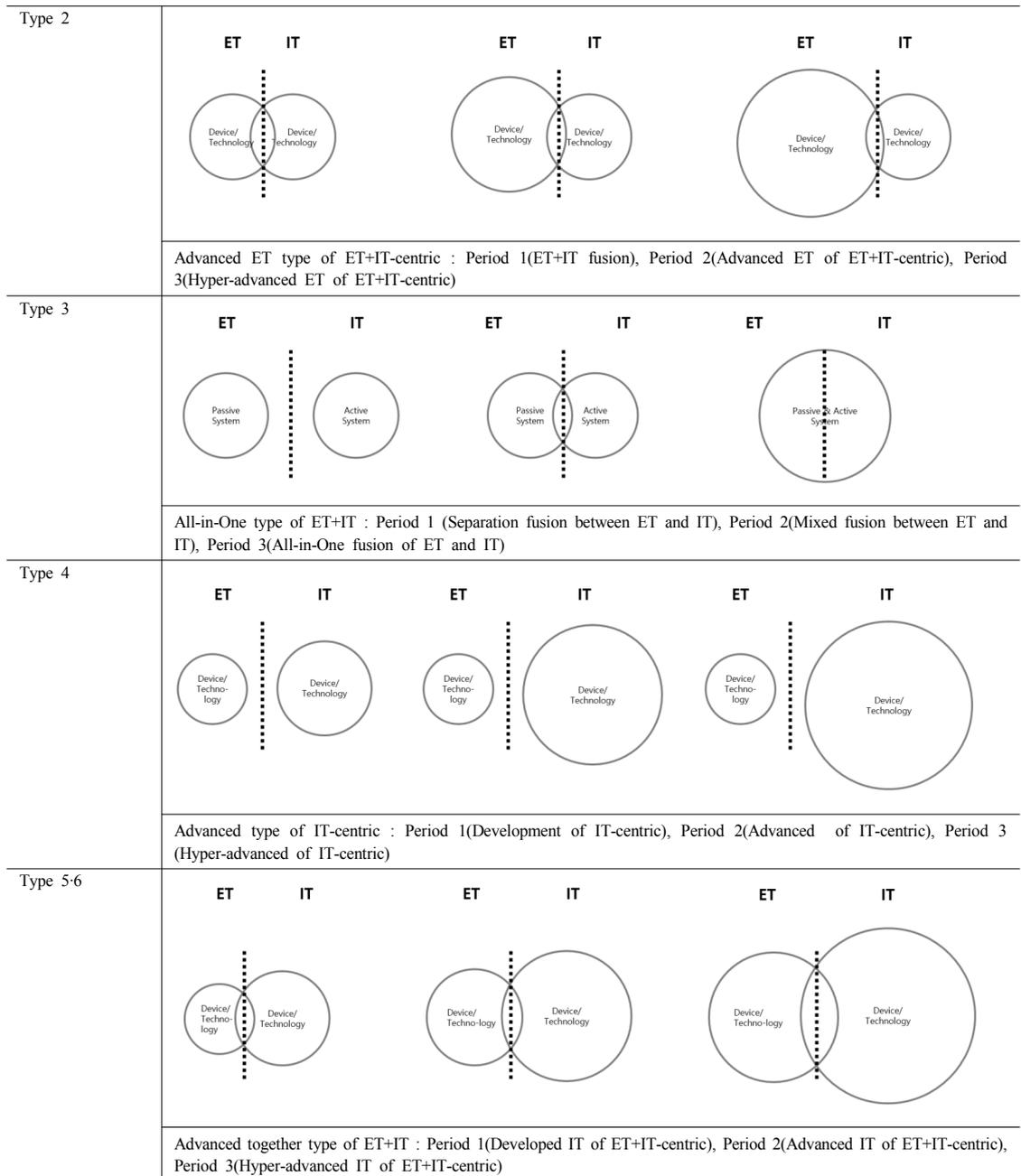
융합유형7 에서는 환경·정보기술 중심으로 정보기술

이 고도화되는 융합유형 이다. 1기에는 환경·정보기술로 아티팩트에 융합되며, 2기부터 3기까지 정보기술의 고도화 그리고 초고도화 중심으로 환경·정보기술이 융합되었다. 그 예로 1기에 아티팩트를 관리하는 개별시스템 디바이스/기술(ex. 개별조절장치)이 2기로 가면서 공공관리시스템(ex. 중앙관제센터)으로 변화하게 된다. 3기가 되면서 결국 거대 및 공공영역 공간은 공공중심(정부기관관리), 그리고 소규모 사적공간은 개인관리시스템(휴대폰, 사물인터넷 운영기기)으로 아티팩트에 융합 되었다. 또한 이러한 정보를 신속하게 교류하기 위한 공공+개인 융합관리시스템이 개발되고 있었다[Table. 12].

향후 보다 심층적인 연구결과를 도출하기 위해 다음과 같은 후속연구가 필요할 것이라 예상된다. 첫째, 4장에서 도출한 디바이스/기술과 아티팩트의 상관분석 표는 본 연구에서 제시한 7개의 융합유형보다 더 많은 융합유형을 도출할 수 있는 결과이다. 따라서 보다 심층적인 융합유형 연구가 진행된다면 더 많은 융합유형이 도출 될 것이라 예상된다. 둘째, 디바이스/기술과 아티팩트의 융합 분석과 함께 공간적 측면에서 후속연구를 추가적으로 진행 한다면, 스마트시티의 융합 변화 모습을 보다 구체적으로 예측 할 수 있을 것이다. 마지막으로, 디바이스/기술, 아티팩트 그리고 새롭게 창조될 스마트시티 공간은 계속해서 세계의 다양한 사례연구를 통해 진화 될 것이다. 그에 따라 다양한 융합 변화모습과 유형들이 나타날 것이다. 향후 본 연구가 미래도시를 예측 할 수 있는 공간중심 개발의 로드맵(Road-map)이 되길 바란다.

Table 12. Convergence types between device/technology and artifact

Classification	Period 1(1972~1999)	Period 2(2000~2009)	Period 3(2010~2017)
Type 1			
Evolutionary ET type of ET-centric : Period 1(Separation fusion between ET and IT), Period 2(ET-centric fusion), Period 3(Growth IT and ET+IT fusion of ET-centric)			



References

- [1] J. H. Han, S. H. Lee, "An Analysis on the Mechanism and Algorithm of ET-IT Based Future City Space", *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol. 18, no. 3, pp. 296-304, 2017. DOI: <http://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.3.296>
- [2] Y. J. Oh, S. H. Lee, "Planning Principles of U-Eco City by Analyzing the Correlation Matrix between U-City and Eco City Services", *KPA Journal* vol. 48, no. 3 pp. 345-346, 2013.
- [3] B. B. Hwang, "Arcology as a Sustainable Architectural Theory", *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol. 14, no. 12, pp. 6517, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.12.6514>
- [4] S. H. Lee, Y. T. Leem, "Analyzing Characteristics of the

Smart City Governance", *Journal of KAGIS* vol. 19 no. 2, p.88, 2016

DOI: <https://doi.org/10.11108/kagis.2016.19.2.086>

- [5] J. S. Lee, public administration dictionary, Daeyong, c2009 [cited 2009, Jan, 15] Available From : <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=78552&cid=42155&categoryId=42155> (accessed Dec. 02, 2017)
- [6] J. H. Han, "An Evaluation of Physical Design Factors' Relationships for Establishing UDS(U-City Development Standard) - Focused on the Environmental Theory", *Journal of UDIK* Vol 9, no. 2-31, pp. 72-73, 2008.
- [7] Wikipedia, Information Technology, c2017 [cited 2017, Nov, 18] Available From : <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A0%95%EB%B3%B4%EA%B8%B0%EC%88%A0> (accessed Dec. 20, 2017)
- [8] H. J. Ku, S. H. Lee, "Multilayered U-Eco City: Concept, Planning Elements and Application", *Journal of KPA*, pp. 628, 2008.
- [9] M. A. Jung, "Energy-IT Fusion Technology(Green IT) Situation and Future", *Research report of AURI*, 2010-05, 2010.
- [10] S. S. Jo, S. H. Lee, Y. T. Leem, "An Analysis on the Evolutionary Characteristics of Ubiquitous City through Evolutionary Map of Ubiquitous City", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, vol. 18, no. 2, pp. 75-91, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.11108/kagis.2015.18.2.075>

이 상 호(Sang-Ho Lee)

[정회원]



- 1989년 3월 ~ 1993년 8월 : 연세대학교 도시공학과 공학박사
- 1993년 12월 ~ 1995년 2월 : 삼성그룹비서실 삼성경제연구소 선임연구원
- 2016년 12월 ~ 2017년 12월 : 한국지역학회 회장
- 1995년 2월 ~ 현재 : 한밭대학교 도시공학과 교수
- 2013년 3월 ~ 현재 : Marquis Who's Who in the World 등재인

<관심분야>

Ubiquitous City, Smart City, Ecology City, Urban Planning and Design

한 주 형(Ju-Hyung Han)

[종신회원]



- 2003년 3월 ~ 2006년 2월 : 충남대학교 건축공학과 박사수료
- 2014년 3월 ~ 2018년 2월: 한밭대학교 도시공학과 공학박사
- 2011년 3월 ~ 2017년 9월 : (주)MRDC 이사
- 2017년 9월 ~ 현재 : (주)MRDC 스마트시티연구센터 센터장

<관심분야>

Ecology City, Smart City, Ubiquitous City, Urban Agriculture, Future City in the Mars