

일 자 : 2019년 12월 11일(수)
장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장

일 자 : 2019년 12월 11일(수)

장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

일 자 : 2019년 12월 11일(수)
장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



목 차

- 행정기관 부문 -

1. 오산시
2. 울산광역시 울주군
3. 창원시

- 공공기관 부문 -

1. 한국도로공사
2. 한국전력공사
3. 한국수자원공사

2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

일 자 : 2019년 12월 11일(수)

장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



행정기관 부문

1. 오산시
 2. 울산광역시 울주군
 3. 창원시
-

2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

일 자 : 2019년 12월 11일(수)

장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



공공 빅데이터 활용을 통한 수요자 중심의 초등돌봄 (온종일 돌봄) 정책 추진

오산시



공공 빅데이터 활용을 통한 수요자 중심의 초등돌봄(온종일 돌봄) 정책 추진

→ 2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회 ←



초등돌봄 공백으로 인한 현재 모습

3

🕒
07:30 09:00
13:00 14:00
17:00 19:30

어린이집	등원				하원
초등학교 (저학년)	돌봄공백	등교	하교	방과후+초등돌봄	돌봄공백
초등학교 (고학년)	돌봄공백	등교	하교	방과후+초등돌봄	돌봄공백

어린이집 대비 초등학생 돌봄 심각한 공백 발생!

초등
돌봄시설
부족

돌봄
사각지대
발생

→

아이들 학원전전
아동 방치
황혼 육아

▶

초등학생 공적돌봄 필요

공적 돌봄 이용률: 영유아 71%, 초등학생 11%

* 2019 서울교육통계 및 보육 통계

2019. 3분기 대한민국 합계 출산율 0.88명 “역대 최저”

4

3분기 출생아 7만명 출산율 0.88명... ‘역대 최저’

2년째 합계 출산율 1.0명 미만 확실히 통계청 “작년(0.98명)보다 떨어질 가능성 커

올해 3분기(7월~9월) 출생아 수가 7만명대에 머물면서 3분기 기준 역대 최소 기록을 새로 썼다. 합계 출산율은 0.88명으로 추락했다. 올해 전체 합계출산율도 작년에 이어 2년 연속 1.0명을 밑돌 것이 확실시 된다. 27일 통계청이 발표한 ‘2019 9월 인구동향’에 따르면 올해 3분기 전국 출생아 수는 7만 3천 793명으로 작년 동기보다 6천 687명(8.3%) 줄었다. 이는 1981년 관련 통계 집계를 시작한 이래 3분기 기준 최소 기록이다.

아이키우기(보육, 돌봄, 교육)가 어려워서 아이 낳기를 포기하는 대한민국



빅데이터 기반 “다함께돌봄센터” 최적설치지역 분석

타 지자체

2019. 11월 2주 기준 다함께돌봄센터 현황
전국 110개 설치, 정원대비 현원 70.1%

다함께 돌봄센터 설치 희망 수요조사

시

공공주택, 마을
가용공간 대상 공문

신청 접수

현장조사 후
센터설치

각 시군은 공간 확보 위주의 노력에 그쳐

공급자 중심 시설 설치

오산시:온종일돌봄 선도지역

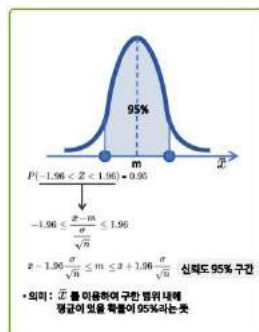
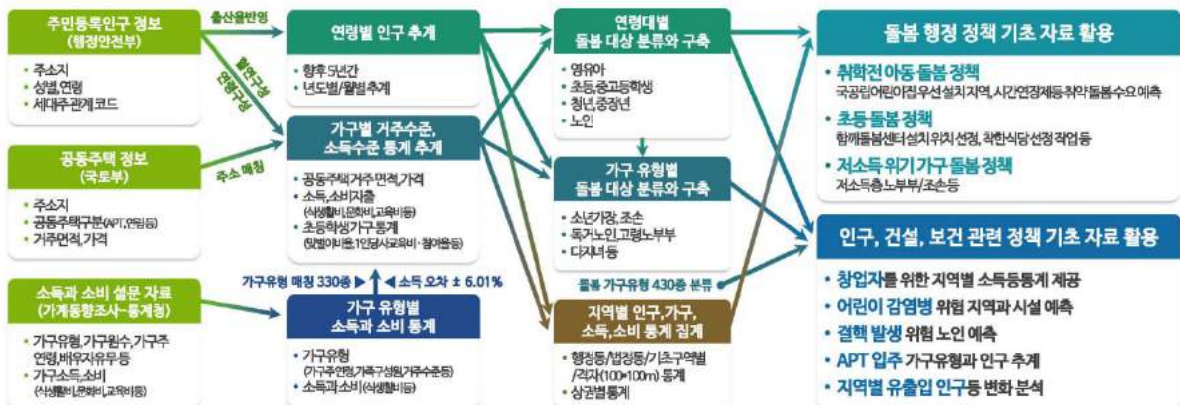
수요자 : 초등학생 전체 우선순위: 맞벌이, 저학년 다자녀
정원대비 현원 121%, 대기아동 정원의 40% 이상

지역별 인구수 및 가구 유형 분석 <small>(학년별 인구, 맞벌이, 다자녀 등)</small>	저학년 및 가구 유형 분포 추출
초등학생 가구의 1인당 사교육비와 사교육 참여율 분석	가구 단위 소득과 사교육비 추출
주변 공적 돌봄기관 분석 <small>(초등돌봄교실, 지역아동센터, 방과후아카데미, 다함께돌봄센터)</small>	방과 후 돌봄 형태 (사교육 또는 방치) 추출
방과 후 이용하는 학원사이의 식당현황 분석	착한식당 (어린이 메뉴) 선정

수요자 중심 시설 설치

활용 데이터 : 공공데이터 활용

구 분	데이터	주요 필드	출 처	기 간
주민등록 관련	주민등록인구	성별, 나이, 주소	오산시	연도말
	미래 인구수 추계	주소지별 향후 5년간 연령대별 인구수	추계	연도말
가구 데이터	가구별 인구	가구ID, 주소, 가구주연령/성별, 가구원수, 가구원 연령대, 가구혈연구성, 가구연령구성 등	오산시	연도말
	가구별 생활수준 추계	가구ID, 주소, 거주면적/가격, 소득, 소비지출, 사교육비, 맞벌이 비율 등 총 129개 항목	추계	연도말
거주주택	건축물 관리대장	주소, 층별, 면적	국토부	연도말
	가구별 공동주택가격	주소, 층, 호, 공동주택면적/가격 등	국토부	연도말
가계동향조사	가계동향조사	가구소득, 맞벌이 가구수, 자동차보유대수, 가계지출, 식료품비, 교육비 등 약 140개 항목	통계청	최근
초등돌봄기관	방과후 아카데미, 지역아동센터	명칭, 주소, 정원수, 운영시간 등	오산시	최근
	초등학교	명칭, 주소, 정원수, 운영시간 등	오산시	최근
	다함께 돌봄센터, 틈새돌봄	명칭, 주소, 정원수, 운영시간 등	오산시	최근
POI	국민연금 업체별 종사자수	업체명, 주소, 국민연금가입자수 등	국민연금	최근
	사업체 인허가	업체명, 업종명, 주소	오산시	최근
데이터질계공간	격자, 경계	100m, 200m, 500m, 1Km, 행정동 경계, 법정동 경계, 기초구역경계	국토부	연도말



통계청 기준		자산가구 그룹 소득 추계 (가구위월 330)		자산 전가구 소득 추계	
구분	단	구분	단	구분	단
자산수 (개)	26,981	자산수 (개)	330	자산수 (개)	79,963
자산평균	3,486,109	자산평균	4,565,949	자산평균	3,793,333
자산평균 (개)	3,071,460	자산평균 (개)	2,543,104	자산평균 (개)	1,858,349
95%신뢰계수 (개)	1.96	95%신뢰계수 (개)	1.96	95%신뢰계수 (개)	1.96
m (모평균오차)	36,560	m (모평균오차)	274,387	m (모평균오차)	12,881
오차범 (±)	1.05%	오차범 (±)	6.01%	오차범 (±)	0.34%

(소득 오차 ± 6.01%)

(단위: 만원)

105동				
15층	378	570	615	573
14층	114	433	616	378
13층	573	286	573	581
12층	586	573	586	580
11층	286	573	581	573
10층	357	580	522	290
9층	573	590	209	616
8층		573	616	600
7층	698	573		573
6층	114	290	570	536
5층		573	590	586
4층	580	536	378	580
3층	570	551	536	409
2층	573	209	573	580
1층	442	209	570	580
	1층	2층	3층	4층

2단계 가구단위 생활수준 데이터 구축(오산시 전가구)

모평균 추정 산출식

$$P(-1.96 \leq Z \leq 1.96) = 0.95$$

$$-1.96 \leq \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \leq 1.96$$

$$\bar{x} - 1.96 \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + 1.96 \frac{s}{\sqrt{n}}$$

• 의미: 표본 이용하여 구한 평균의 범위 내에
평균이 있을 확률이 95%라는 뜻

통계청 대비 오산 소득 오차 비교

통계청 기준		오산가구 그룹 소득 추계 (가구유형 330)		오산 전가구 소득 추계	
구분	값	구분	값	구분	값
표본수(n)	26,981	표본수(n)	330	표본수(n)	79,963
표본평균	3,486,109	표본평균	4,565,949	표본평균	3,793,333
표본표준 편차(s)	3,071,460	표본표준 편차(s)	2,543,104	표본표준 편차(s)	1,858,349
95%신뢰계수(z)	1.96	95%신뢰계수(z)	1.96	95%신뢰계수(z)	1.96
m(모평균오차 ±)	36,560	m(모평균오차 ±)	274,387	m(모평균오차 ±)	12,881
오차율(%)	1.05%	오차율(%)	6.01%	오차율(%)	0.34%

(소득 오차 ± 6.01%)

가구별 소득추계

(단위: 만원)

106동	15층	14층	13층	12층	11층	10층	9층	8층	7층	6층	5층	4층	3층	2층	1층
15층	378	570	615	573											
14층	114	433	616	378											
13층	573	286	573	581											
12층	596	573	596	590											
11층	286	573	591	573											
10층	357	590	522	290											
9층	573	590													
8층		573													
7층		698													
6층		114													
5층															
4층															
3층															
2층															
1층															

2단계 가구단위 생활수준 데이터 구축(오산시 전가구)

가구별 소득 등 통계 추정 결과로 특정 가구 단위 조회하여 '가구 프로필' 과 '소득과 소비지출' 현황조회

가구 프로필(106동 204호)

- 가구주 : 남, 나이 45세 (가구 월소득 590만원)
- 가족 4명 : 부부, 자녀 2명 (초등 1명 중고등 1명)
- 거주형태 : 아파트, 면적 32평, 공시주택가격 123백만원
- 맞벌이 확률 58.6%, 사교육참여율 78.0%, 교육비 72만원, 1인당 사교육비 25만원

소득과 소비지출(106동 204호)

(단위: 만원)

구분	교육	음식 숙박	교통	식료품 및 비주류 음료	오락문화	의료 및 산발	주거 및 수도공열	기타생활 용품	기타생활 용품
금액	72	58	53	52	33	28	24	24	33

교육비 내역

여료품 및 비주류 음료비 내역



3단계 지역단위 가구 통계 데이터 구축

OSAN 13



01

지역별 가구소득 vs 인구수 분석

- 법정동별 가구당 평균 소득과 연령대별 인구수 분포 분석



02

지역별 소득 vs 소비지출 분석

- 법정동별 가구당 평균 소득과 소비 지출 분석



03

가구수 밀도와 생활수준 분석

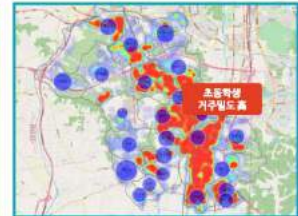
- 가구원수, 가구주연령, 거주수준(전·반·저가), 소득수준, 생활수준(자동차, 맞벌이, 사교육) 분석



04

초등 밀도와 맞벌이 분석

- 초등학교 거주지 밀도와 법정동별 초등학교 자녀를 둔 가구의 맞벌이 비율 분석



4단계 지역단위 초등학교생 유가구 생활수준 분석

OSAN 14



01

초등학교생 자녀 유 가구 소득 지출 분석

- 초등학교생 자녀 유 가구의 월평균 소득과 소비지출 분석



02

공동주택 가격과 평수 분석

- 초등학교생 자녀 유 가구의 공동주택 전용면적과 평균 주택 가격



03

자동차 평균 보유대수와 맞벌이 비율

- 초등학교생 자녀 유 가구의 평균 자동차 보유대수와 맞벌이 비율 분석

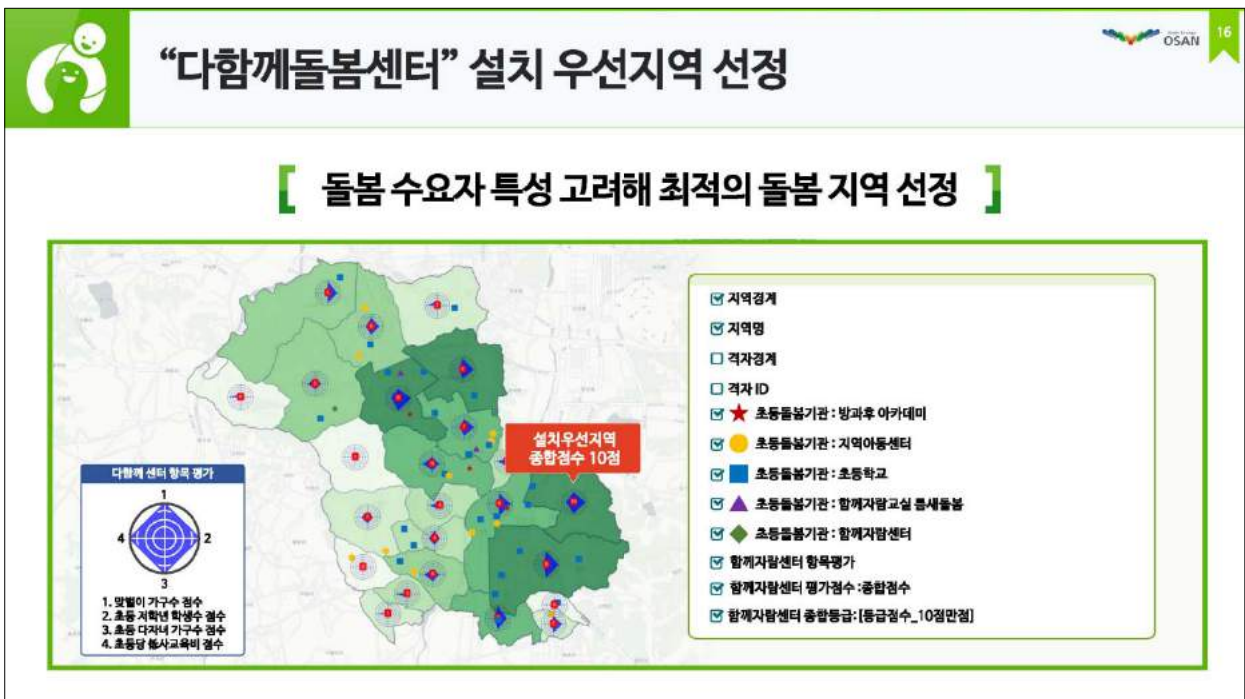
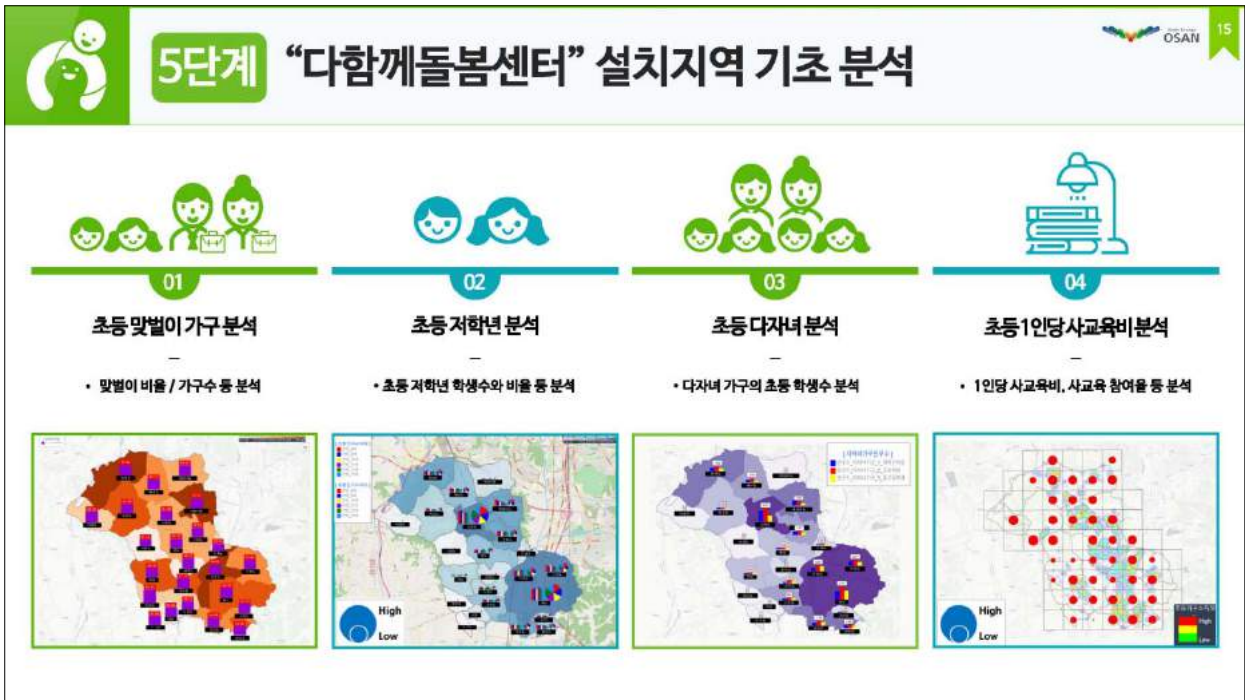


04

초등학교생 1인당 사교육비와 참여율

- 초등학교생 자녀 유 가구의 초등학교생 1인당 사교육비와 사교육 참여율 분석







주요성과 및 활용

OSAN 17

[지역 및 가구 통계 기반 수요자 중심 센터 우선 설치]

설치 우선 지역 선정 기준

저학년 ↑ · 맞벌이 ↑ · 사교육비 지출 ↓

방과 후 나홀로 방치에 따른 돌봄 공백 발생

- ☑ 다함께돌봄센터 2호점 (원동 동부상원아파트 관리동)
- ☑ 다함께돌봄센터 4호점 (온계동 일대 상가 임대) 설치



돌봄센터 우선설치지역 모델 I



다함께돌봄센터는 공급자 중심이 아닌 돌봄 대상자에 대한 **수요자 중심**으로 설치 및 운영



주요성과 및 활용

OSAN 18

[지역 및 가구 통계 기반 수요자 중심 센터 우선 설치]

설치 우선 지역 선정 기준

저학년 ↑ · 맞벌이 ↑ · 공동주택 미취학아동비율 ↑

현재 및 미래 돌봄 수요 많음

- ☑ 다함께돌봄센터 3호점 (부산동 센트럴 푸르지오 아파트 관리동) 설치
- ☑ 향후 5년간 돌봄 인구 추계 근거
 - 패원 위험 가정어린이집 대상 센터 전환 협의중 (11개)
 - 센터 설치 필요한 아파트 입주자대표 협의중



돌봄센터 우선설치지역 모델 II



다함께돌봄센터는 공급자 중심이 아닌 돌봄 대상자에 대한 **수요자 중심**으로 설치 및 운영

주요성과 및 활용

[지역 및 가구 통계 기반 수요자 중심 센터 설치]

설치 우선 지역 선정 기준

맛별이 ↑ · 사교육비 지출 ↑

방과 후 학원을 통해 돌봄 공백 해소

☑ 착한식당(어린이식당) 기본계획 수립 추진중(오산동, 양신동 우선 실시)

착한식당 설치 모델

☑ 오산시 전체의 착한식당 선정 대상, 학원, 초등학교 분포 현황

☑ 초등학교와 초등학교 밀집지역의 동선 상에 있는 식당을 대상으로 착한식당 선정 작업 진행

다함께돌봄센터는 공급자 중심이 아닌 돌봄 대상자에 대한 **수요자 중심**으로 설치 및 운영

주요성과 및 활용

[지역 및 가구 통계 기반 수요자 중심 센터 설치]

설치 우선 지역 선정 기준

맛별이 ↑ · 사교육비 지출 ↑

방과 후 학원을 통해 돌봄 공백 해소

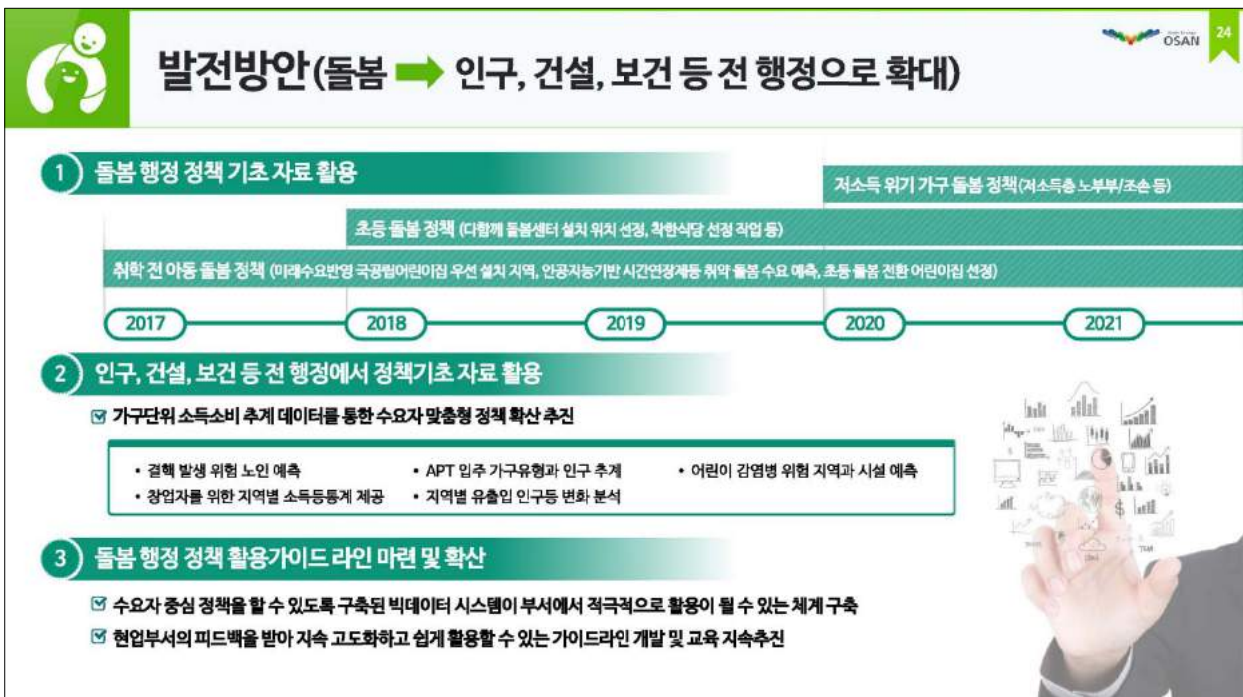
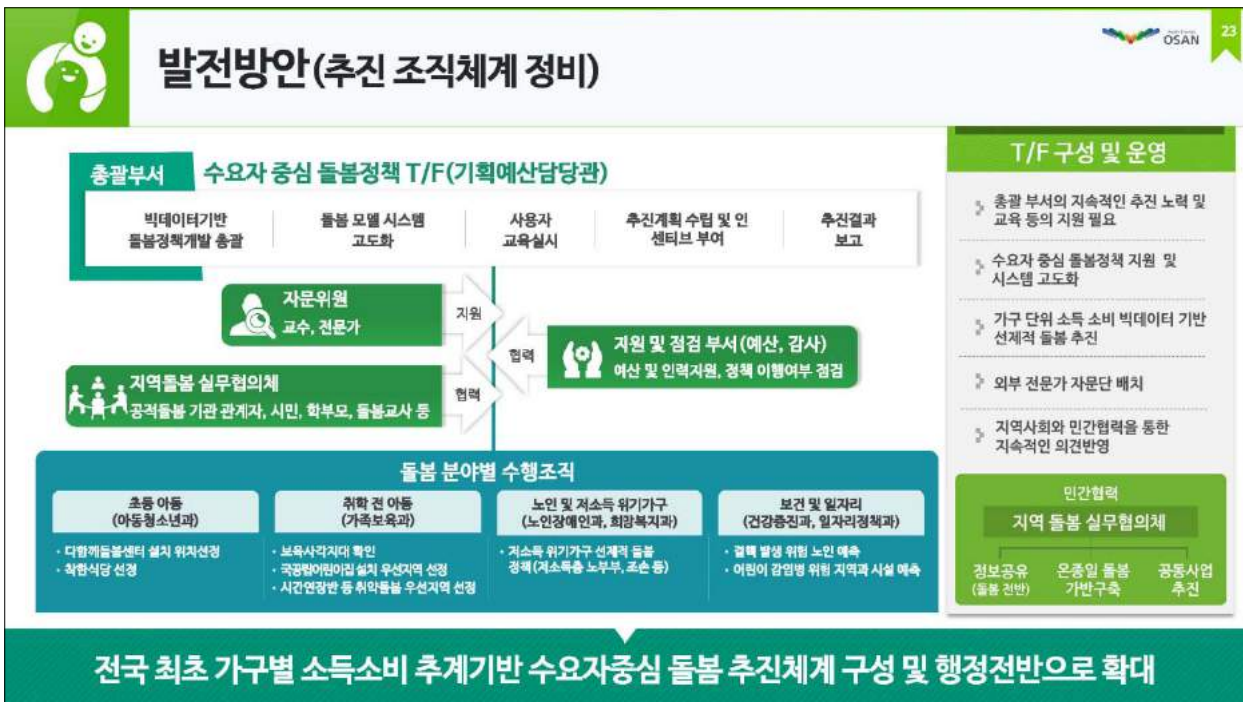
☑ 착한식당(어린이식당) 기본계획 수립 추진중(오산동, 양신동 우선 실시)

착한식당 설치 모델

☑ 오산시 전체의 착한식당 선정 대상, 학원, 초등학교 분포 현황

☑ 초등학교와 초등학교 밀집지역의 동선 상에 있는 식당을 대상으로 착한식당 선정 작업 진행

다함께돌봄센터는 공급자 중심이 아닌 돌봄 대상자에 대한 **수요자 중심**으로 설치 및 운영



감...으로 하는 정책?



필요한 곳에 **꼭** 찍어 하는 돌봄!



→ **감사합니다** ←



2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

일 자 : 2019년 12월 11일(수)

장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



공간정보 협업지원 "공간 다듬이" 서비스

울산광역시 울주군



공간 빅데이터 기반의 소통중심 공공행정!

공공행정협업 서비스 공간다듬이

울산광역시 울주군 민원자적과

2019.12.11 | 최 형 욱 |



스마트 행정시스템 기반 구축

혁신이 우선인 도는 스마트행정 구축을 위한
선제적 준비



공간정보기반 행정데이터 통합

지속가능 스마트 행정 확대를 위한
데이터융합 기술 선도



사회 공공 현안문제 해결 지원

4차산업 기술기반 시민 행복 서비스
및 공공 현안문제 해결

Copyright © 2019 Ullu-gun. All rights reserved |

| Agenda

Success Factor 01 공간다듬이의 이해

공간다듬이 서비스의 목적
활용데이터 및 프로세스
서비스 성과 및 기대효과

Success Factor 02 활용사례 및 분석 모델

데이터 기반 범죄예방 도시디자인 설계
공간 기반 지역 맞춤형 주거환경 개선
드론기반 행정업무 프로세스 개선

Success Factor 03 향후 계획

향후 추진 계획
맺음말

Copyright © 2019 Ullu-gun. All rights reserved |

행정안전부 | '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회'

공간다듬이 서비스 목적

공간데이터 기반 행정데이터 연계 분석을 통한
'부서별 맞춤형 행정정보 제공'

01

신속 정확한
데이터 기반
행정실현

02

위치기반
행정정보 연계
및 공간분석

03

재사용/
공동활용 가능한
정보 제공

도시 계획

농업 정책

민원처리 효율화?

반복업무의 간소화?

행정데이터의 융합?

공동 속성은 바로 '위치정보'

실시간 현장정보는 드론으로...

부서별 소통은 데이터 공유 기반으로...

현장 민원

사회 복지

데이터의 공동활용! 정보의 재사용!

정책지도

융합분석

현안해결

현업활용

03/16 | Copyright © 2019 Uiju-gun. All rights reserved | 공간정보 및 행정 데이터 융합 활용 지원 '공간다듬이' 서비스 울산광역시 울주군

행정안전부 | '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회'

공간다듬이 서비스의 차별성

핵심추구가치

자체적 의지와 자발적 참여

Sustainable

- 자체적 사업구상 및 추진
- 전실과 협조 및 전략적 추진을 위한 내부 정책운영단 수립
- 자체 드론 운용 및 영상 분석

실무적용 중심의 Information

- 현업에 바로 적용 가능한 데이터의 융합 활용
- 우리군 현안과제 해결 중심의 데이터 융합 분석

데이터 중심의 소통 및 결과 재활용

Network

- 시스템 중심이 아닌 데이터 중심
- 데이터 연계 제공 관점의 내부 소통 채널 제공

서비스 범위

내부 정책운영단 연계운영 및 외부 유관기관 데이터공유

내부 정책운영단 공개 세미나 및 정기 워크숍

실무자 교육 프로그램 콘텐츠 구성

드론을 활용한 신속 협업 행정처리 업무 지원

자체 드론 운영을 통한 실시간 영상정보 획득 및 분석

드론영상 기반 협업 행정업무 지원

간급 재해 현황 및 피해범위 면적 분석

현안과제 해결을 위한 의사결정용 데이터 분석 서비스

우리군 주요 추진 사업에 대한 복합데이터 융합 분석 및 의사결정 참고 자료 제공

데이터 재이용 서비스 환경 구축 및 자동화 모듈 개발

행정안전부 | '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회

활용 데이터 및 프로세스

DATA

우리군 내부 / 공공 / 민간 / 자체 취득 드론 영상 등 현안과제 해결 및 현업 지원을 위한 다양한 데이터 활용



05/16 Copyright © 2019 Uiju-gun. All rights reserved

공간정보 및 행정 데이터 융합 실현 지원 '공간데이터' 서비스 울산광역시 울주군

행정안전부 | '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회

서비스 성과 및 기대효과

ISSUE

부서간 충돌감소

주요 추진 및 현안과제 적용!

업무처리 속도 최대 20% 개선!

업무처리 간소화/신속화

As-Is

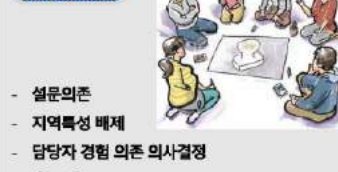


To-Be



정책결정 지능화/체계화

As-Is

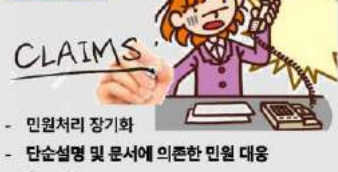


To-Be



고객만족도 향상

As-Is



To-Be



06/16 Copyright © 2019 Uiju-gun. All rights reserved

공간정보 및 행정 데이터 융합 실현 지원 '공간데이터' 서비스 울산광역시 울주군

가정·이웃·공동체

경찰청·경찰청 (사) 한국공공빅데이터협회 2019년 공공빅데이터 우수사례 경진대회

울산광역시 울주군
이천이 천안한

Success Factor 01 **공간다듬이의 이해**

공간다듬이 서비스의 목적
활용데이터 및 프로세스
서비스 성과 및 기대효과

Success Factor 02 **활용사례 및 분석 모델**

데이터 기반 범죄예방 도시디자인 설계
공간 기반 지역 맞춤형 주거환경 개선
드론 기반 행정업무 프로세스 개선

Success Factor 03 **향후 계획**

향후 추진 계획
맺음말

Copyright © 2019 Uiju-gun. All rights reserved.

경찰청·경찰청 (사) 한국공공빅데이터협회 '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회'

울산광역시 울주군
이천이 천안한

USE CASE 1_데이터 기반 범죄예방 도시디자인 설계(1)

Evaluation index 성과목표

효과적인 범죄예방 환경디자인 추진을 위한 지역별 범죄 특성 분석

Input Data

- 지리/공간 데이터
- 범죄/인구 통계 데이터
- 보안시설 현황 데이터
- 건물 및 도시지역 현황 데이터

Solution

- 범죄 발생 데이터 지오 코딩
- 유형/시간별 범죄종류 공간 맵핑
- 범죄발생 Spot 간 커널 분석
- 건물/인구/보안시설 데이터 융합 및 취약지역 분석

Service & Delivery

- 범죄발생 통계 지도 서비스
- 범죄유형별 취약지구 평가 서비스
- 보안시설 취약지구 평가 서비스
- 맞춤형 범죄예방 환경디자인 계획

데이터 융합 분석을 통한 범죄예방 도시디자인 설계

분석 절차

자료수집

- 범죄발생
- 인구통계
- 공간 데이터
- 유동인구
- 보안시설

위치기반 데이터 가공

- 지오프로세싱
- 좌표 매칭

공간 중첩 및 상관관계 분석

- 지리가중
- 커널분석
- 패턴분석

지역별 디자인 테마 선정

- 지역별 범죄예방 도시 디자인 테마 선정
- 추진계획 반영

공간기반 Geo Processing 및 범죄발생 유형/시간/위치 분류

데이터 처리

범죄발생인구/보안시설 공간 맵핑

범죄유형별 지역 분류

범죄 시간별/기법 분류

종합분석

범죄발생 유형/지역적 특성/보안 및 방범시설 취약 지구 분석을 통한 맞춤형 도시디자인 테마 선정

분석 모델

통계분포 공간 맵핑

시설현황 공간 맵핑

시계열/밀도/패턴/군집

동/반/리

Hot/Cold Spot

분석

범죄발생분포 (유형/위치/시간)

보안시설현황분포

거주자 및 지역특성

맞춤형 도시디자인 컨셉

08/16 | Copyright © 2019 Uiju-gun. All rights reserved.

행정안전부 | '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회'

USE CASE 1_데이터 기반 범죄예방 도시디자인 설계(2)

Out Put

지구특성별 / 보안시설 현황별 / 범죄발생 유형별 범죄예방 도시디자인 테마 도출

울주군
언양읍

CCTV 추가 설치 지역



범죄 CPTED - 범죄

범죄 발생률	범죄 발생률 개선
범죄 발생률	범죄 발생률 개선
범죄 발생률	범죄 발생률 개선
범죄 발생률	범죄 발생률 개선
범죄 발생률	범죄 발생률 개선

가로등 및 조도 개선지역



외국인 주거 밀집지역



외국인 인식개선 지역



학교/교육시설 밀집지 : 청소년범죄



방범시설강화

골목길 개선 지역

주요상권지역 : 폭행, 절도

행정안전부 | '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회'

USE CASE 2_구공공면 지역 맞춤형 주거환경 개선 방안 (1)

Evaluation index 성과목표

공간빅데이터 기반 지역 맞춤형 생활
SOC설치 계획 수립

Input Data

- 행정경계 및 토지이용 주제도
- 도로 네트워크
- 생활권/시설 분포
- 인구현황 및 연령분포

Solution

- 기존 시설 영향권(버퍼링)분석
- 위치기반 접근성 분석
- 지가 및 토지이용현황 분석
- 시설간 서비스 중첩 영향 분석

Service & Delivery

- 각종 생활권 SOC시설현황 분포 지도
- 시설 분포에 따른 접근성 분석 결과
- 시설 분포에 따른 서비스 범위 분석 결과
- 접근성, 시설중복도, 지리적 환경 등을 고려한 신규 수요시설 적지 분석 결과

자제데이터 4종

공공데이터 4종

개별 데이터 약 22건

구분	데이터 명	주요항목
울주군	건축물대장	주소, 시설명, 면적, 시설현황, 수용인구
	토지이용도	토지구분코드, 토지구분, 소유구분
	용도구역도	대장구분코드, 용도지역코드, 용도지역명
	인구현황	등록인구, 영유아 인구, 노인인구
공공	연속지적	지번, 지적구분, 용도구분
	행정구역	읍면동/리반
	국가기초구역	시/군/구
	도로교통	도로 로드 및 링크

분석 프로세스



행정안전부 | '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회'

USE CASE 2_공간 기반 지역 맞춤형 주거환경 개선 방안 (1)

Evaluation index 성과목표

공간 빅데이터 기반 지역 맞춤형 생활
SOC설치 계획 수립

Input Data

- 행정경계 및 토지이용 주제도
- 도로 네트워크
- 생활자원시설 분포
- 인구현황 및 연령분포

Solution

- 기존시설 영향권(버퍼링)분석
- 위치기반 접근성 분석
- 지가및 토지이용현황 분석
- 시설간 서비스 중첩 영향 분석

Service & Delivery

- ✓ 각종 생활형 SOC시설현황 분포 지도
- ✓ 시설 분포에 따른 접근성 분석 결과
- ✓ 시설 분포에 따른 서비스 범위 분석 결과
- ✓ 접근성, 시설중복도, 지리적 환경 등을 고려한 신규수요시설 적지 분석 결과

자제데이터 4종

공공데이터 4종

개별 데이터 약 22건

구분	데이터 명	주요항목
울주군	건축물대장	주소, 시설명, 면적, 시설현황, 수용인구
	토지이용도	토지구분코드, 토지구분, 소유구분
	용도구역도	대장구분코드, 용도지역코드, 용도지역명
	인구현황	등록인구, 영유아 인구, 노인인구
공공	연속지적	지번, 지적구분, 용도구분
	행정구역	읍면동/리반
	국가기초구역	시/군/구
	도로교통	도로 로드 및 링크

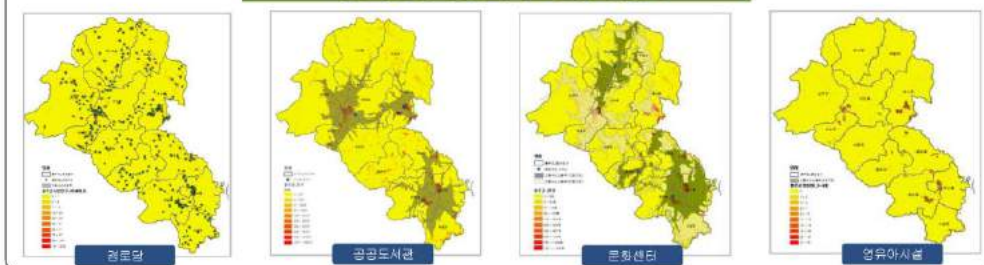
분석 프로세스



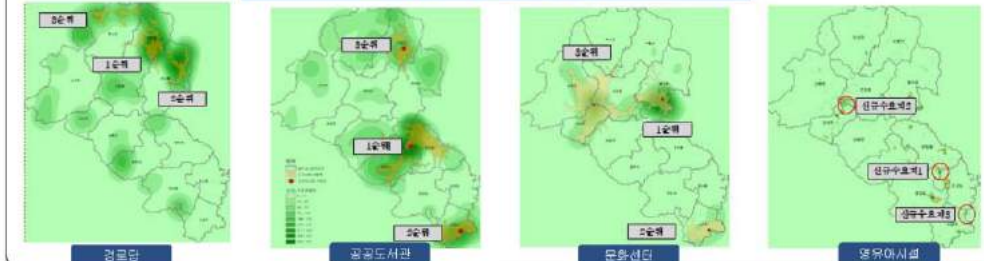
행정안전부 | '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회'

USE CASE 2_공간 기반 지역 맞춤형 주거환경 개선 방안 (2)

기존 시설 접근성 및 서비스 범위 분석결과



신규 시설 설치 최적 후보군 도출 결과



행정안전부 | '19년 공공빅데이터 우수사례 경진대회'

USE CASE 3_드론기반 행정업무 프로세스 개선(1)

Evaluation index 성과목표

드론 영상을 활용한 행정업무
간소화 및 처리 프로세스 개선

Input Data

- 행정경계/지적 데이터
- 토지이용/지가 데이터
- 토지소유데이터
- 드론 영상 데이터

Solution

- 드론 영상처리
- 공간레이어 중첩
- 공간분석 및 면적 산출
- 3차원 공간분석

Service & Delivery

- 용도지역별 편입면적 산출
- 토지보상액 산출
- 불법 토지점용 면적 산출
- 불법 환경훼손 면적 산출
- 재난재해 피해면적 분석



Success Factor 01 공간다듬이의 이해

공간다듬이 서비스의 목적
활용데이터 및 프로세스
서비스 성과 및 기대효과

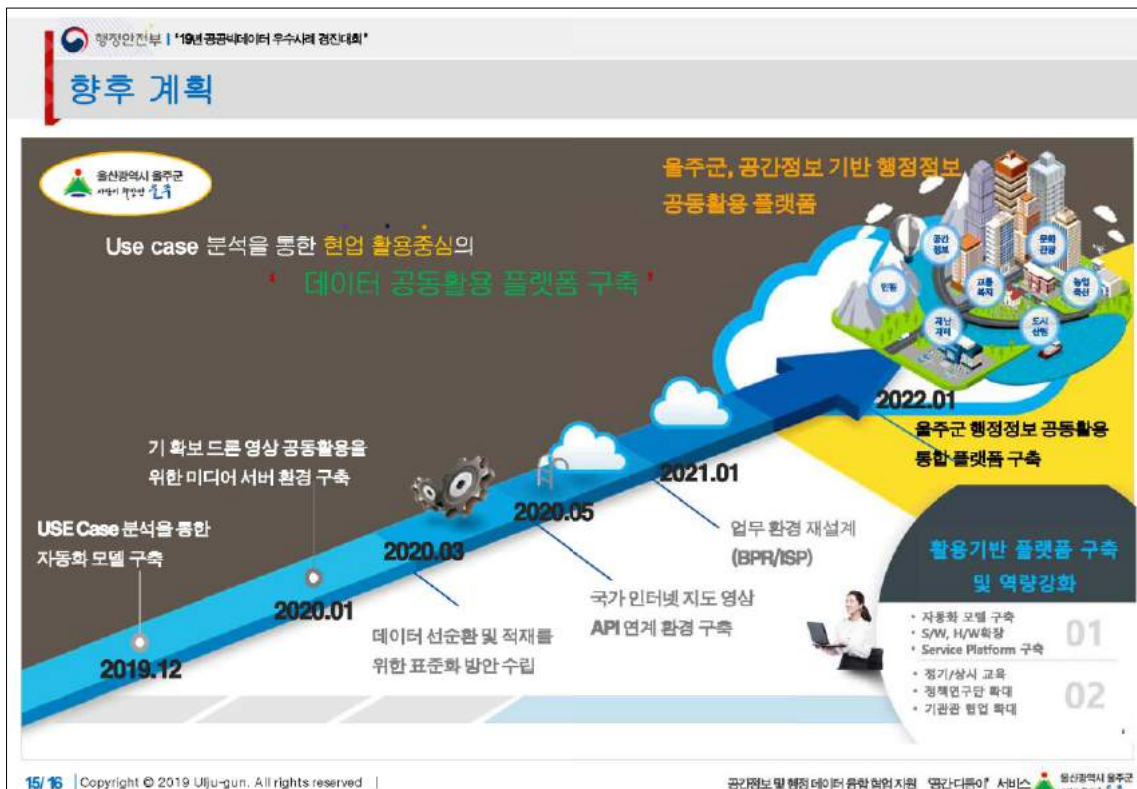
Success Factor 02 활용사례 및 분석 모델

데이터 기반 범죄예방 도시디자인 설계
공간 기반 지역 맞춤형 주거환경 개선
드론기반 행정업무 프로세스 개선

Success Factor 03 향후 계획

향후 추진 계획
맺음말

Copyright © 2019 Uiju-gun. All rights reserved |



맺음말

“울주군 공간 빅데이터 협업지원 공간다툼이 서비스”

본 서비스는 단순한 데이터 분석 서비스가 아닙니다.
부서간 긴밀한 소통과 데이터 공유가 필요한 서비스입니다.

본 서비스는 울주군의 자발적 기획에 의해 추진되었으며,
효율적인 사업관리와 전문가그룹에 의해 운영되고 있습니다.

울주군은 본 서비스를 통해 데이터 기반 정책결정 및
군민 서비스 만족을 최우선으로 생각합니다.

울주군은 데이터 기반의 스마트 군정체계 구축을 위해
빅데이터 활용 공공행정업무 수행에 최선을 다하겠습니다.

- 감사합니다. -

울주군 민원지적과 자체 운용 드론을 활용한 군청사 영상 이미지

Copyright © 2019 Ulsu-gun. All rights reserved

2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

일 자 : 2019년 12월 11일(수)

장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



빅데이터 · 인공지능 기반 국 · 공유지 모니터링 체계 구축

창원시

2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

창원시

빅데이터 인공지능 기반 국공유지 모니터링 체계 구축

2019.12. 11.(수)
정보통신담당관



2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

02 / 15

빅데이터 인공지능 기반 국공유지 모니터링 체계 구축

Contents

01. 추진배경 및 필요성
02. 분석개요
03. 분석과정
04. 분석활용
05. 향후 및 확산 계획



01. 추진배경 및 필요성

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축

03 / 15

“ 추진배경 ”



2019.10.28. 연합뉴스 - ○○시

공공재산을 자기 땅처럼, ○○시 유지 무단점유 수두룩
관리대상이 방대하고 조사인력이 부족



2019.02.21. 국제신문 - □□시

1910년 이후 지자체 중 첫 전수조사
2019년 현재 지형이 변한데다 단속 인력 한계

01. 추진배경 및 필요성

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축

04 / 15

“ 필요성 및 목적 ”



불법 무단점유에 있어
대규모 조사를 위해서
**고해상도 영상자동판독,
분석시스템 구축이 필요**



수작업에 의한 국공유지
실태조사로 인한
**노동집약적 업무의 한계
극복으로 업무 편의 및
기회비용 증대**



개인 무단 점유한
국공유지 현황 파악에
필요한 **행정 기초자료의
체계 확립**



**무단점유 문제 해결
및 세외수입 확보 등**
공공서비스 체계 구축

02. 분석개요

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축

05 / 15

“ AI에 의한 국토영상 자동판독 기술을 활용한 국공유지 실태조사 체계로
드론과 인공지능을 활용한 공공서비스 창출 ”

인공지능(AI) 학습DB

항공정사사진 자동판독을 위한
Training dataset 구축 및
AI 학습DB 활용서비스 체계
(공공 및 민간 활용)

국토조사 업무의 효율화

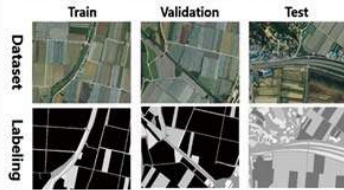
국공유지 실태조사 및 토지특성조사
업무의 편익증진 및 세외수입 발굴
체계 구축

국토정보 모니터링 고도화

드론영상 활용체계 고도화 및
인공지능 학습DB 연계를 통한 신
공공서비스 지원

01

인공지능(AI) 학습DB 구축 및 활용서비스



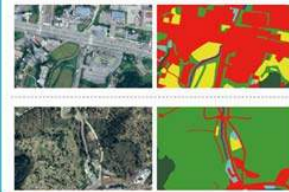
02

창원시 전역에 대한 국공유지 무단점유 의심지역 드론영상 DB구축



03

토지특성 자동판독 / 분류 시스템



02. 분석개요

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축

06 / 15

수집 · 연계

저장 / 관리

분석

Training dataset

창원시 행정시스템

분류항목별 학습 DB

GeoAI 자동화

국공유지 실태분석 체계

고해상도 국토영상 자동판독 시스템

행정망

수집 · 연계



WEB/WAS Server

DB Server

GPU Server

GIS 시각화



03. 분석과정

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축 07/15

GeoAI 영상판독모델 개발 및 학습DB 구축



03. 분석과정

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축 08/15

원본 이미지(정사영상) 데이터

파일 용량	파일 해상도	파일 유형	비고
2.1GB	23,890 × 28,850	*.tif	

학습용 대상 영상 생성



- 원본 이미지의 사이즈 및 용량이 크므로, 학습 모델에 직접 적용하기 어려움이 있음
- 학습에 적합한 정사각형 형태의 사이즈로 분할(최적 사이즈 1024x1024) 및 학습 수행
- 오브젝트의 손상 및 누락의 최소화를 위하여 이미지 분할시 50%정도 겹치는 영역을 적용하여 분할
- 학습에 사용될 데이터셋의 양은 자문 및 개발 진행 간 테스트로 결정

03. 분석과정

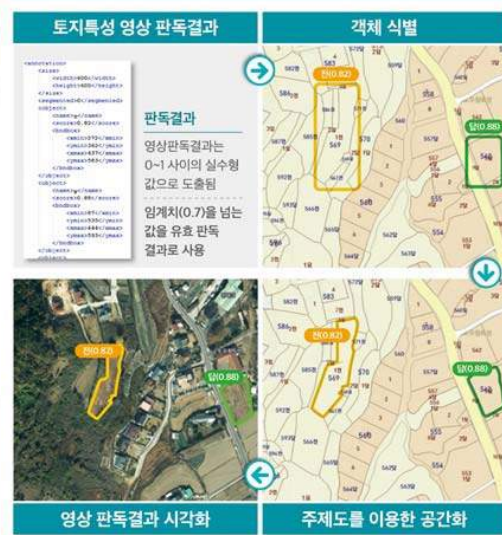
빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축

09 / 15

자동 판독 및 객체 위치 검출



객체 식별 및 공간화 과정



03. 분석과정

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축

10 / 15

학습DB 정확도 검증

연 번	클래스명	평균정확도(AP)(%)	비 고	연 번	클래스명	평균정확도(AP)(%)	비 고
0	건물(지붕형)	80.88		5	담 / 전	80.76	
1	건물(옥상형)	90.87		6	하천	80.32	
2	비닐하우스(백)	90.87		7	묘지	80.79	
3	비닐하우스(흑)	80.79		8	주차장	80.78	
4	도로	80.85		평균(mAP(%))		80.50	

현재 18종 중 9종에 대한 정확도 검증 완료, 나머지 9종에 대한 정확도 검증 진행 중



03. 분석과정

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축 11/15

Confusion Matrix

클래스코드	클래스명	Valid(Total)	TP	FP	FN
0	건물(지붕형)	2578	2361	70	27
1	건물(옥상형)	669	499	21	12
2	비닐하우스(백)	883	731	20	12
3	비닐하우스(흑)	683	531	28	24
4	도 로	4710	4451	45	94
5	담/전	937	759	17	41
6	하 천	693	538	11	24
7	묘 지	658	495	20	23
8	주차장	656	491	19	26

• Precision = 0.87

• Recall = 0.85

• TP = 10856, FP = 251, FN = 283, average IoU = 82.59 %

04. 분석활용

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축 12/15

시계열 영상을 통한 변화 감지(체인지 디텍션)

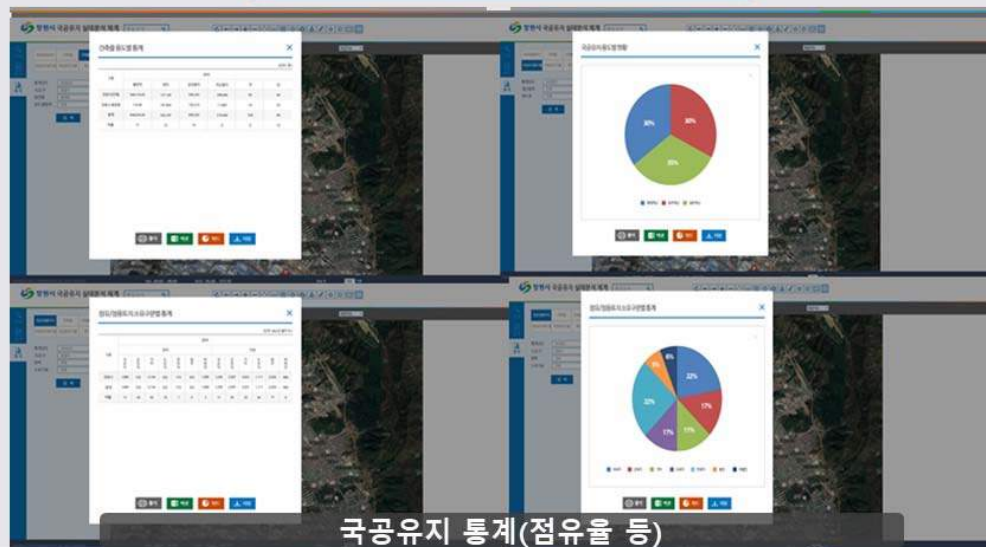


04. 분석활용

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축

13/15

국공유지 실태분석 체계 구축



국공유지 통계(점유율 등)

05. 향후 및 확산계획

빅데이터 인공지능 기반
국공유지 모니터링 체계 구축

14/15

향후계획

- 추출된 의심지에 대한 드론촬영(5cm) 및 현장 조사를 통한 검증
- 무단 점유지 측량을 통한 세외수입 확보 및 국공유지 실태분석 체계확립
- 5대 실태조사 시, 정보 공유를 통해 1/5의 예산 절감 효과(3,400억 원의 1/5 절감 효과)



확산계획

- 한국국토정보공사와 협업하여 국토조사 및 행정서비스 업무 고도화로 효율성 증진
- 다양한 공공데이터와 결합하여 공공서비스(국토센서스, 지목체계 개편 등) 품질향상 기반 마련
- 중앙정부와 공공기관 및 지자체가 활용할 수 있는 종합지원시스템으로 확대
- 빅데이터, 인공지능 융복합 지원시스템 고도화로 현 토지분야 외에도 다양한 분야로 공공서비스 모델을 발굴





2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

일 자 : 2019년 12월 11일(수)

장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



공공기관 부문

1. 한국도로공사
 2. 한국전력공사
 3. 한국수자원공사
-

2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

일 자 : 2019년 12월 11일(수)

장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



AI 기반의 스마트 도로관리를 통한 국민안전 강화

한국도로공사

AI 기반의 스마트 도로관리 시설물 국민안전 강화!

2019. 12.

ex 한국도로공사



ex 한국도로공사

Contents

- ① 현실태 및 문제점
- ② 스마트 유지관리 개발내용
- ③ 영상 빅데이터 수집
- ④ AI 균열탐지 모델
- ⑤ 추진성과

빠른길, 안전하고 쾌적하게

1. 현실태 및 문제점



현행 점검체계의 한계 극복을 위한 **AI 기반 스마트 기술 개발**

2. 개발내용



3. 영상 빅데이터 수집장치 개발



3. AI 균열탐지 모델 개발

■ 이미지 인식 AI 모델 종류

Classification

이 것은 고양이이다!

(일반 CNN, AlexNet 등)

Object Detection

개, 고양이의 위치가 여기!

(RCNN, Faster RCNN 등)

AI 탐지모델로 적용

Instance Segmentation

고양이의 모습은 이러하다!

(Mask-RCNN, Yolo 등)

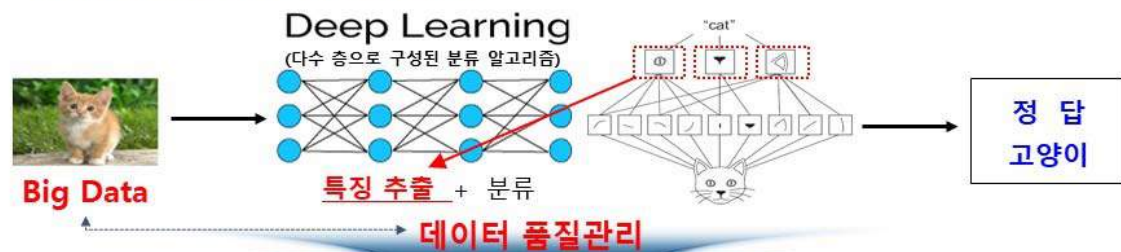
① 물체의 위치 탐지

① 물체의 종류 분류

① 물체의 형상 표시

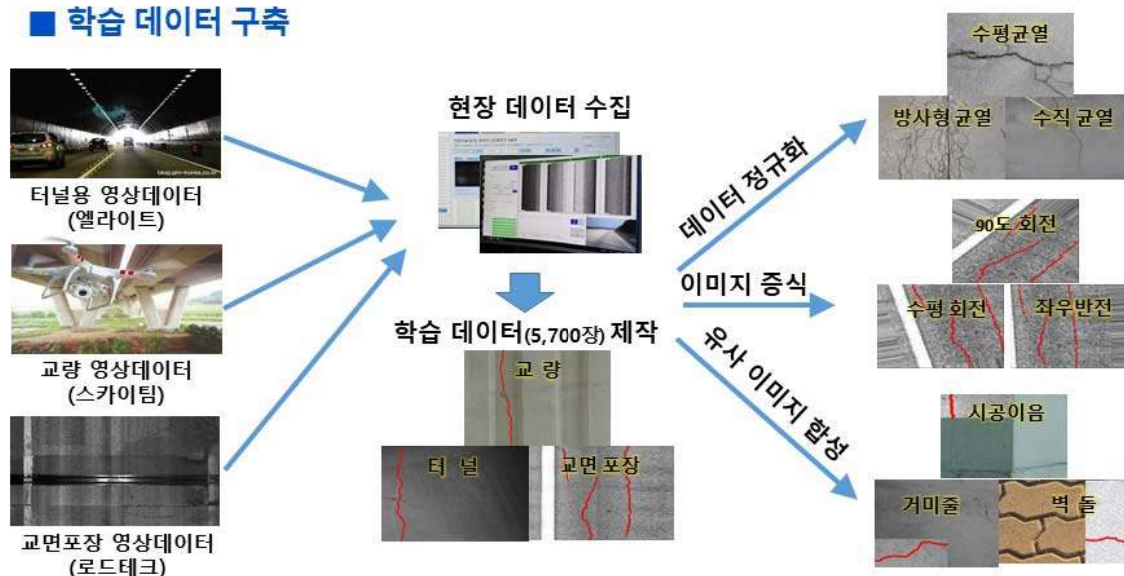
3. AI 균열탐지 모델 개발

■ AI 학습원리 및 데이터 제작

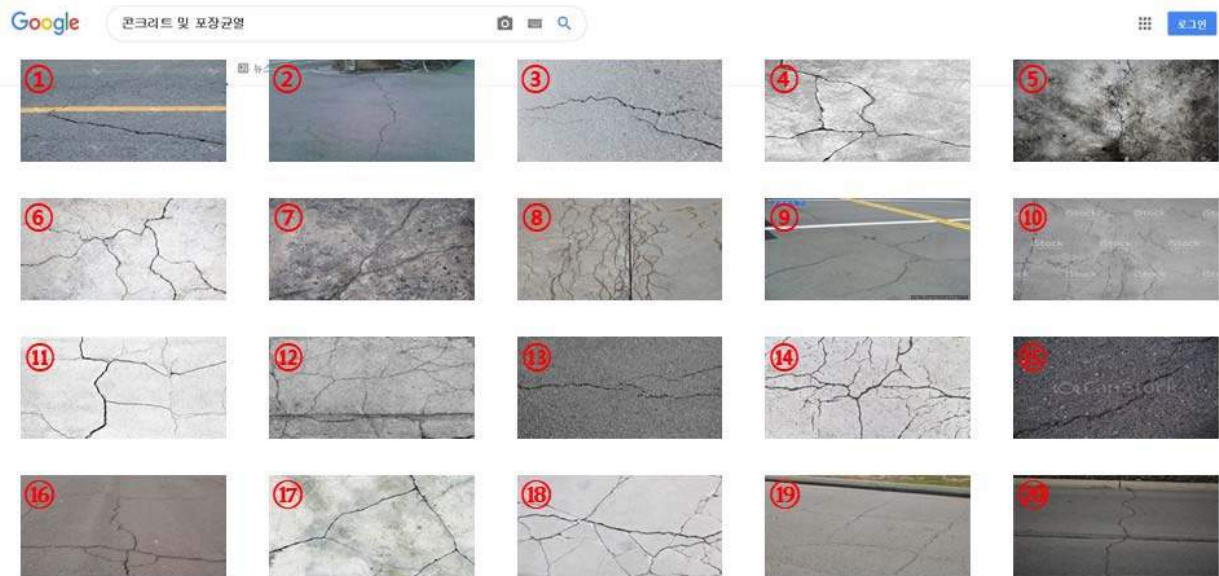


4. AI 균열탐지 모델 개발

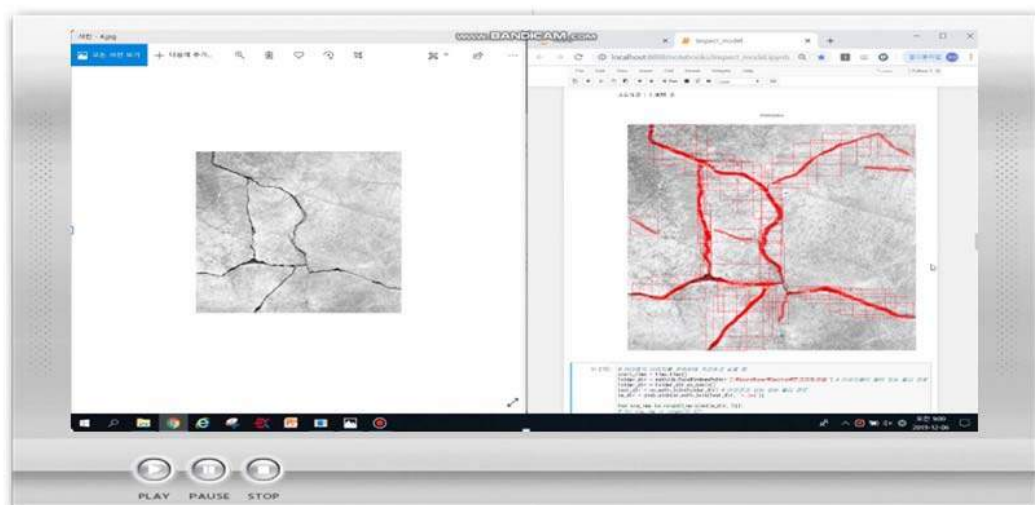
■ 학습 데이터 구축



4. AI 균열탐지 시연



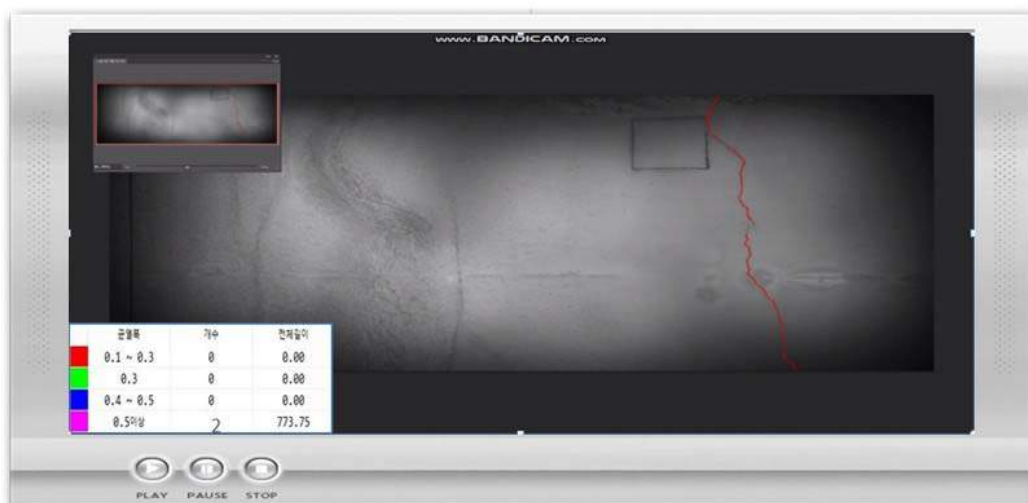
4. AI 균열탐지 시연



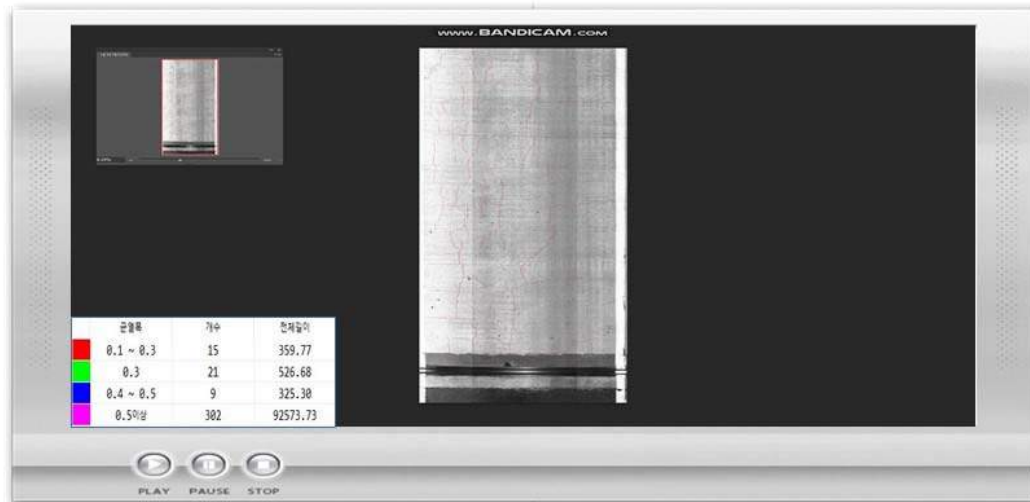
4. AI 균열탐지 시연(교량)



4. AI 균열탐지 시연(터널)



4. AI 균열탐지 시연(교면포장)



5. 추진성과

■ 계량 성과 : 시설물 점검체계의 획기적인 변화

	AS-IS (현재)	TO-BE (개선)
점검체계	 <p>※ Maintenance Cycle (1단계) 조사(육안) (2단계) 분석(수동) (3단계) 보강 및 보수</p>	 <p>※ Maintenance of AI (1단계) 장비촬영 (2단계) AI 자동분석 (3단계) 보수 및 보강</p>
점검시간	<p>● 1시간/Km</p> <ul style="list-style-type: none"> - 도보점검 40분 - 균열 분포도 작성 20분 	<p>● 5분/Km(90% 단축)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 영상촬영 1분 - AI 탐지, 분포도 작성 4분
점검비용	<p>● 69억원(정밀점검비용)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 교량 1,391km 터널 901km 	<p>● 12억원(83% 절감)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개발비 11.2억원 - 운영비 0.6억원/년

5. 추진성과

■ 비계량 성과

- ✓ 국내 최초, 세계 TOP 10 글로벌 수준의 균열 자동탐지 기술 개발
- ✓ 그 동안 제기됐던 인력점검의 문제점 해결, 시설물 안전관리 수준 향상
- ✓ 국도, 지방도 등 타기관 확산 적용시 국가 전체 점검체계의 획기적 변화

감사합니다.

2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

일 자 : 2019년 12월 11일(수)

장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



전력사용 빅데이터를 활용한 상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공

한국전력공사



전력사용 빅데이터를 활용한 상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공	KEPCO
CONTENTS	01 추진배경
	02 추진 내용
	03 추진성과 및 향후 계획

01 추진배경

상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공

동영상

3 / 16

01 추진 배경

상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공

상업시설 영업 여부를 실시간(On-Line)으로 제공하는 서비스 개발

- ◆ 현재 상업시설의 정보는 변하지 않는 고정된 정보(Offline) 제공 중
- ◆ 국민들은 상업시설 정보를 얻기 위하여 전화, 방문 등 별도의 행위가 필요함
- ◆ 상업시설의 영업여부와 전력사용량은 밀접한 상관관계를 가지고 있음

4 / 16

02 추진 내용

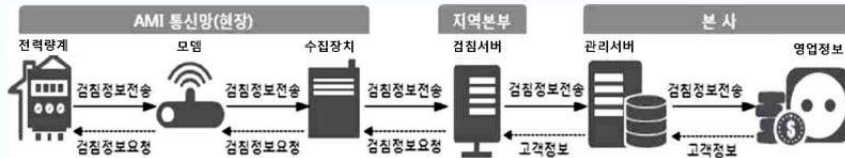
상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



1. 데이터 수집

데이터 수집 전력사용데이터, 상업시설 영업데이터, 기상정보

1 전력사용 데이터 : AMI를 통하여 자동 수집



- ◆ AMI(Advanced Metering Infrastructure) : 양방향 통신이 가능한 지능형 전력계량 인프라
- ◆ 전국 2,250만호 AMI 보급을 목표로 사업 진행 중
- ◆ 하루 약 2TB(테라바이트) 수준의 대규모 빅데이터가 자동으로 수집

2 상업시설 영업데이터 : 설문조사

- ◆ 예측정보와 실제 영업여부 일치 확인용
- ◆ 준지도학습 머신러닝 모델 학습데이터로 활용

3 기상정보 : 공공데이터 포털

- ◆ 머신러닝 모델 개발을 위한 기초분석에 활용



5 / 16

02 추진 내용

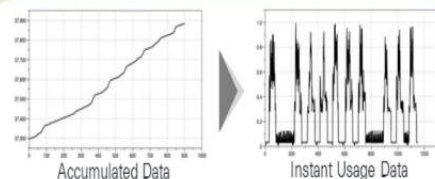
상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



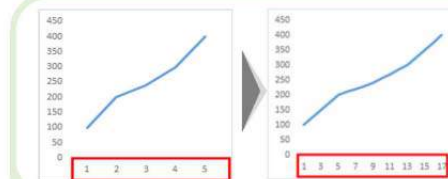
2. 데이터 분석 및 전처리

① 전력사용량 데이터

- ◆ 스마트미터의 종류에 따른 전력사용량 형태, 수집주기 차이 → 일관성 유지



누적사용량 → 순간사용량



60분 데이터 → 15분 데이터

6 / 16

02 추진 내용

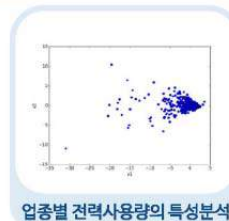
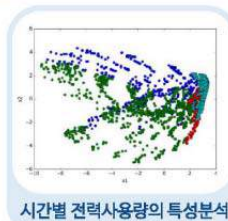
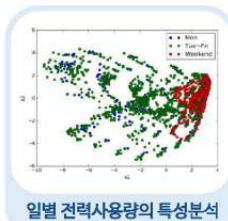
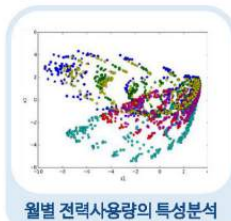
상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



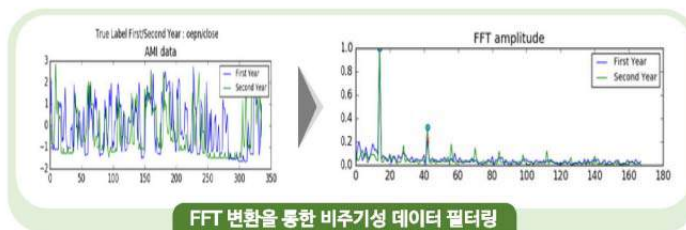
2. 데이터 분석 및 전처리

① 전력사용량 데이터

◆ 계절/요일/시간/업종 상관관계 특성 분석 → 전력사용량의 변화, 절대사용량의 차이 표준화



◆ 스마트미터 H/W 장애 및 전송에러로 인한 특이 데이터, 비주기성 데이터 → 필터링



7 / 16

02 추진 내용

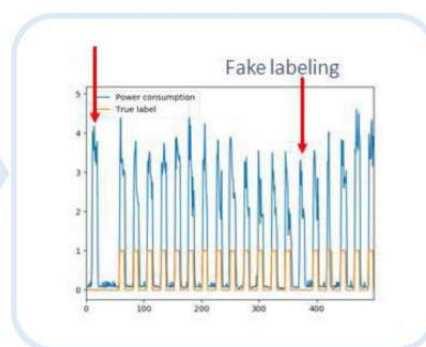
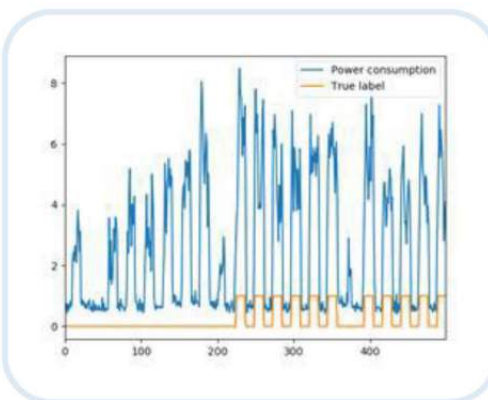
상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



2. 데이터 분석 및 전처리

② 상업시설 영업 현황 데이터

◆ 업주의 부정확한 응답으로 인해 노이즈 발생 → 필터링 또는 페이크 레이블링



8 / 16

02 추진 내용

상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



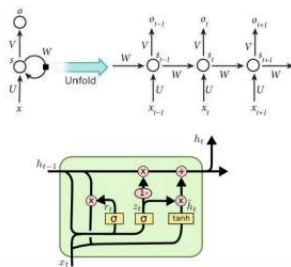
3. 인공신경망 선정

인공신경망 선정

- ◆ 609개소 3개월 전력사용 표본을 활용하여 인공신경망(RNN, FC, CNN) 성능 분석
- ◆ 연산시간, 예측정확도, 복잡도를 고려 CNN 선정

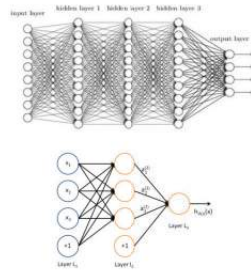
RNN (Recurrent Neural Network)

- 시계열 data 에 적합한 인공신경망
- Time correlation 을 잘 잡지만 learning 이 오래걸림



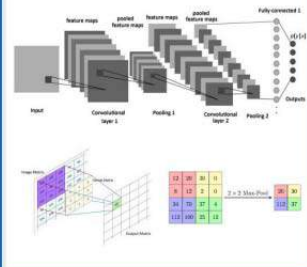
FC (Fully Connected layer)

- 가장 기본적인 형태의 인공신경망
- 구현 및 optimizing 이 쉬움



CNN (Convolutional Neural Network)

- 이미지/신호의 pattern 을 찾아내는데 적합한 인공신경망
- 적은 수의 parameter 필요



9 / 16

02 추진 내용

상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



4. 데이터 품질 향상

10 / 16

02 추진내용

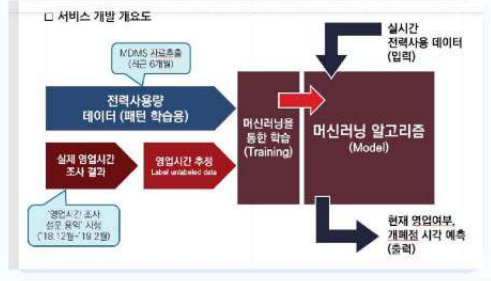
상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



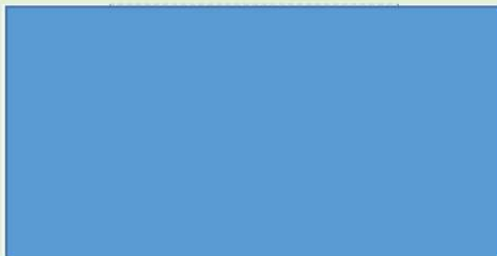
5. 현장 적용

머신러닝 학습 및 예측 서비스 모델 구현

- 1 전력사용데이터 전처리(보정 및 정렬)
- 2 일정량 데이터 확보 후 인공 신경망 학습
- 3 일정수준의정확도확보후예측서비스가동
- 4 신규 데이터 전처리 후 학습 데이터 병합
- 5 주기적으로 병합된 학습데이터를 이용 인공신경망 모델 업데이트



운영시스템 구축



서비스 제공을 위한 웹 애플리케이션 개발



11 / 16

03 추진 성과 및 향후 계획

상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



추진 성과

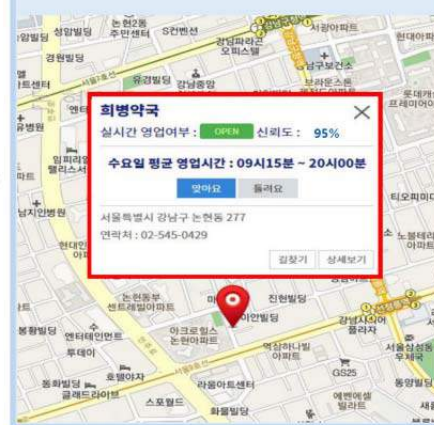
현황 (As-Is)

변하지 않는 고정된 정보(Offline) 제공
정보 정확도(50~60%)



개선 (To-Be)

실시간 정보(Online) 제공
정보 정확도(95% 이상)



12 / 16

03 추진 성과 및 향후 계획

상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



파워온 (상업시설 영업여부 실시간 예측서비스) 시범서비스 시행

- ◆ 대상 : 서울 강남구, 서초구 상업시설 1,500개소
- ◆ 이용방법 : 모바일 (<https://m.poweron.kepco.co.kr>)
PC (<https://poweron.kepco.co.kr>)



13 / 16

03 추진 성과 및 향후 계획

상업시설 영업여부 실시간 예측서비스 제공



서비스 제공 계획

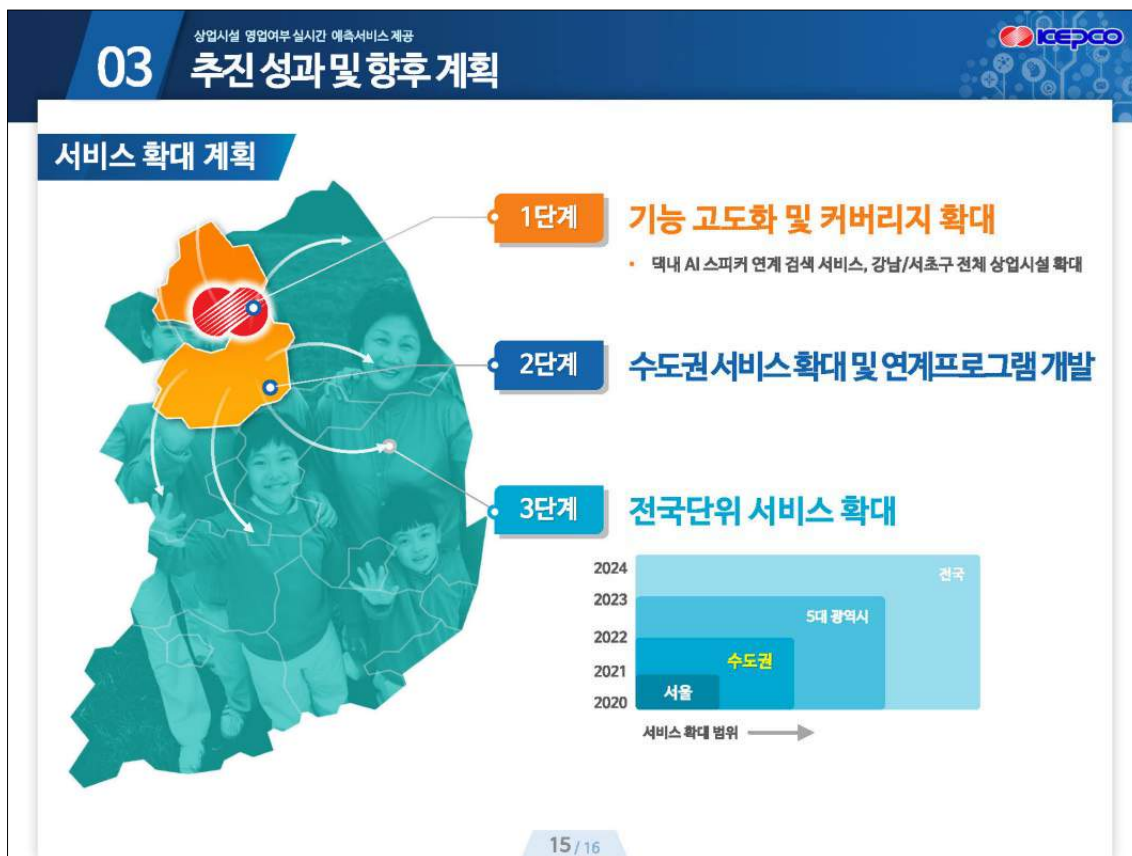


공공 서비스 제공
오픈API형태 공공데이터 제공
- 휴일 지킴이 약국 등



상용 서비스 제공
주요 인터넷 포털 서비스 확산
- 네이버, 다음 등





2019년 공공 빅데이터 우수사례 경진대회

일 자 : 2019년 12월 11일(수)

장 소 : 정부서울청사 3층 국제회의장



머신러닝을 활용한 송수펌프~관로 통합감시 알고리즘 개발 및 적용

한국수자원공사

공공 빅데이터 우수사례 경진대회

머신러닝을 활용한 송수펌프~관로 통합감시 알고리즘 개발 및 적용



K water Korea Water Resources Corporation

낙동강권역부문 운문권지사

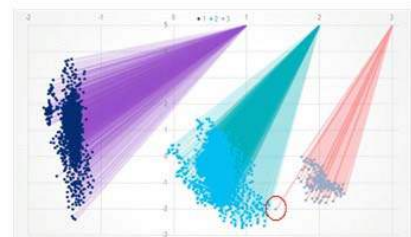
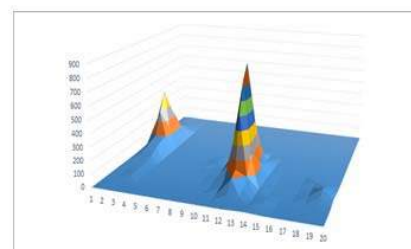
CONTENTS

K water

02

목 차

- 1 과제 선정
- 2 추진 과정
- 3 머신러닝 알고리즘 구현
- 4 검증결과 및 향후계획



03

1. 과제선정 - 추진배경

가. 상수도부

- 상수도 분

삼각지역 앞 노후 상수도관 파열...복구 완료
MBC | 2019.11.21. | 네이버뉴스

어제(20일) 오후 5시쯤 서울 용산구 한강로동 삼각지역 앞에서 상수도관이 파열했습니다. 이 사고로 상수도관 위 인도와 도로로 물이 흘러나오고 북구 과정에서 어젯밤 밤 9시쯤부터 1시간 반 동안 인근 50여 세대에...

노후 인프라, 언제 터질지 몰라 두섭다
경향신문 PICK | 2019.09.28. | 네이버뉴스

파내고 수도관을 교체하는 작업을 했다. 현장에서 교통을 통제하던 한 경찰은 "상수도관 교체는 교통에... 지난해 말 서울 KT 마천지사 통신구 화재와 경기 일산 백석역 인근 온수관 파열은 모두 노후화가 원인이 된..."

45년 된 낡은 수도관 파열로 물바다...차량 10대 이상 침수
채널A PICK | 2019.09.14. | 네이버뉴스

안양 소방서에서 나와 가지고 감전된다고 저기서 막고 여기로 사람 전혀 못 다녔어요 완전 히." 사고가 난 수도관은 지난 1974년 매설된 노후관. 수자원공사는 낡은 수도관이 파열돼 사고가 난 것으로 보고 있습니다...

[기획] '상수도관'이 '하수도관'? 관 교체만 늘사 아냐
환경미디어 | 2019.10.29.

▲ 서울 순화동 경찰청 앞 대형 상수도관 파열 모습 지난날 서울 시내 상수도관 파열 사고가 잇따라... 인프라가 노후화로 인해 지난해만 200억 원 이상의 세금이 땅속으로 사라진 셈 이다"고 말했다. 전 의원에 따르면...

안양시 인덕원역 사거리, 광역상수도관 파열로 '침수사고' 발생
뉴스프리존 | 2019.09.14.

이번에 파열된 수도관은 수원향 1000미터 광역상수도관으로 74년경에 매설된 주철관이며, 그동안 노후화로 인하여 많이 약해져 있었던 것으로 추정된다. 현장에는 안양시청 관계공무원들과 수자원공사 관계자들이...

나. 설비 보완

- (설비보완)
- (비상대처)
- (경보체계) 감시경보체계는 큰 변화 없이 기존 방식 유지

래

시

체 화

04

1. 과제선정 - 추진배경

다. 기존 감시 경보 체계의 문제점

- (경보영역) 운영이력, 각종 기준 적용 - 개별항목 상한(High), 하한(Low) 경보설정
 point 이상지점이 기존 패턴을 벗어나도 경보설정 범위에 포함 시 경보 불가
- (불감영역) 송수유량/압력 등에 대한 산점도 분석 - 불감영역*70%이상

저유량(대) 운전 시 유량/압력 분포

고유량(대) 운전 시 유량/압력 분포

주) 불감영역 : 정상운전영역을 벗어났으나 경보설정범위내로 경보가 발생하지 않는 영역

2. 추진과정 - 추진목표

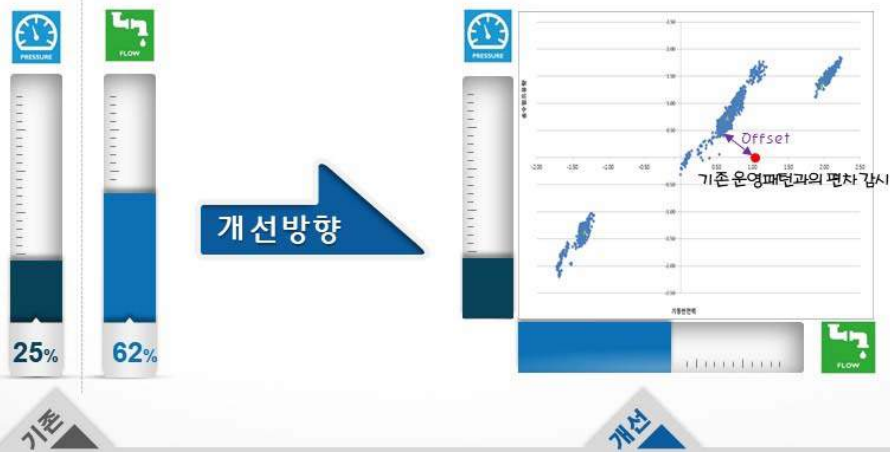
K water

05

GOAL

K-water 송수펌프/관로 운영패턴에 특화된 머신러닝 알고리즘 개발

(과제 목표) 경보사각지대인 불감영역을 70%에서 5%이내로 획기적 감소



단변량 High, Low 감시

다변량 PATTERN 감시체계

2. 추진과정 - 데이터수집

K water

06

가. 수집데이터 (1,000,000개)

BIG
DATA

- (활용 DB) 공공 데이터 포털, K-water RWIS
- (데이터선정) 공정간 중복감시 통해 전체 신뢰도 향상 가능한 데이터 선택



3. 머신러닝 알고리즘 구현

가. 알고리즘 구현

- (기본) k-Nearest Neighbors (구현이 용이하나 연산비용이 큼)
- (보완) 연산비용 개선 및 일반화 모델구축을 위해 4개의 STAGE로 구성

01 k-Means → 02 k-N.N. → 03 d-SET → 04 Fuzzy I.E.

구분	단점	보완 방안
K-N.N.	k-선정	Adaptive-k
	분석 속도	k-means clustering - Diffusion & Erasing Method - Support Vector - Principal Component Analysis Condensed Nearest Neighbors
	Lazy learning*	Dynamic Data Set (d-SET) Frequency-based k-N.N.

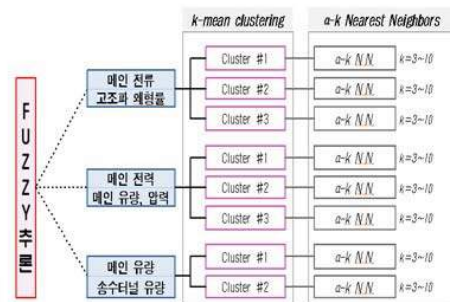


Fig 14. 의사결정 트리 (Decision Tree)

3. 머신러닝 알고리즘 구현

01 k-Means → 02 k-N.N. → 03 d-SET → 04 Fuzzy I.E.

전 처리

목적

- (Standard Deviation Reduction) k-N.N.에서 비교하려는 집합군의 표준편차 감소
 - (Clustering) 각 클러스터 중심과 클러스터 내 데이터 제곱합이 최소화되도록 수행
- POINT** K-Means Clustering의 하이퍼파라미터인 군집개수인 k -값 선정이 중요



확산소거법 (Diffusion & Erasing Method) **자체개발**

Method

1. 3차원 변환 >> 2차원 데이터를 밀도 함수를 이용하여 3차원으로 변환
2. 최고점 선택 >> Cluster 중 밀도함수 최고점을 선택
3. 확산 >> 최고점에서 cluster 경계면에 도달할 때까지 확산
4. 소거 >> 확산된 구역에 대한 소거작업 시행

POINT 확산소거(Diffusion & Erasing) 반복횟수가 군집개수(k -value)

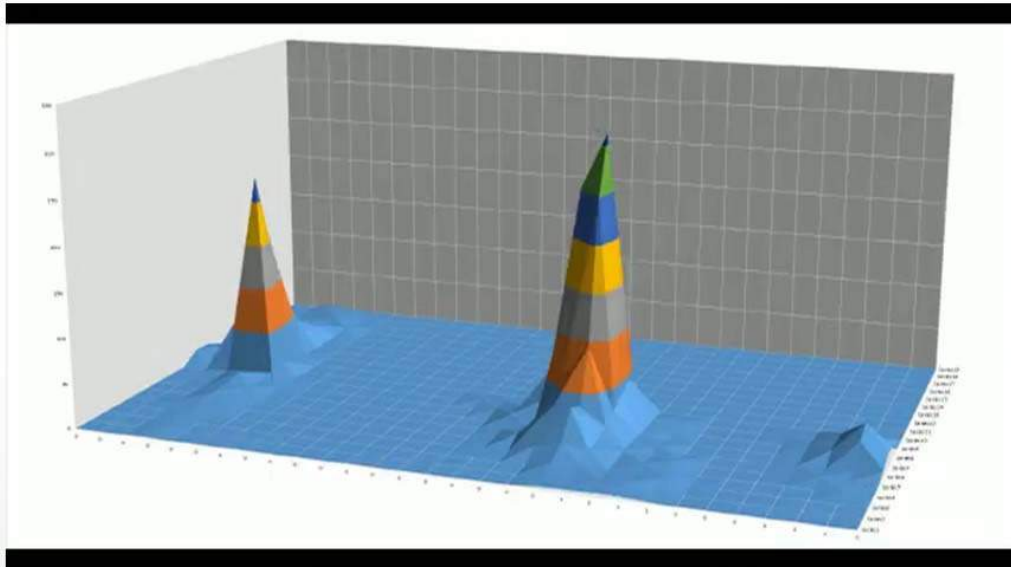
3. 머신러닝 알고리즘 구현 – k-Means

K water

09



확산소거법 (Diffusion & Erasing Method) 실행 영상



3. 머신러닝 알고리즘 구현 – k-Means

K water

10

01 k-Means

02 k-N.N.

03 d-SET

04 Fuzzy I.E.

전 처리



운전점 입력 시 군집의 결정

자체개발

SVM모델

- (군집분류) Support Vector Machine의 Support Vector개념 도입
- (Support Vector) Diffusion-Erasing Method의 경계면을 Support Vector로 활용(kernel 함수대체)
- (분류방법) 운영데이터 입력 시 거리가 최소인 Support Vector가 속한 군집으로 분류

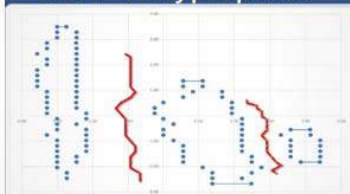


군집의 Support Vector

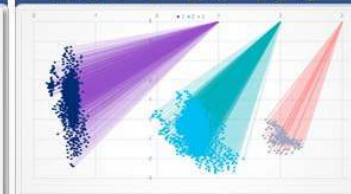
CASE 1 Support Vector



CASE 1 Hyperplane



CASE 1 분류적정성



3. 머신러닝 알고리즘 구현 – k-N.N. 확장

01 k-Means

02 k-N.N.

03 d-SET

04 Fuzzy I.E.

알고리즘

확장 모델

- (출력조정) 소속항목, 최근접 이웃 평균거리 자체개발

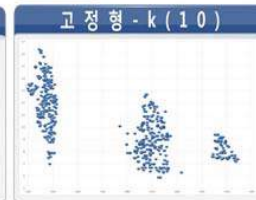
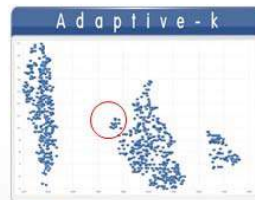
구분	k-N.N.	α -k N.N.	비고
출력	소속항목	소속항목, 최근접 이웃 평균거리 (D_k)	

point K-최근접 이웃 평균거리 > 군집 데이터의 평균거리

이상판정

적응형-k

- (Adaptive-k) 데이터 밀도에 따라 k-값 조정 (k : 3~10) 자체개발



point 경계면의 분산된 데이터영역 평가에 강함

3. 머신러닝 알고리즘 구현 – k-N.N. 확장

01 k-Means

02 k-N.N.

03 d-SET

04 Fuzzy I.E.

성능 분석

실시간 DB

구분	정확도 (Accuracy)				비고
	데이터	오류	정확도	추가학습	
1월	2,433	43	98.23%	26	(최소)
2월	10,352	74	99.29%	68	
3월	27,227	341	98.75%	182	
4월	13,854	210	98.48%	72	

학습데이터

구분	정확도 (Accuracy)		비고
	회귀모형	α -k N.N.	
CASE 1	22.94%	98.88%	
CASE 2, 3	71.43%	99.90%	
CASE 4	11.59%	99.66%	

point CASE를 조합하여도 정확도 저하 없음



3. 머신러닝 알고리즘 구현 – k-N.N. 확장

K water

13

01 k-Means

02 k-N.N.

03 d-SET

04 Fuzzy I.E.

검출 사례

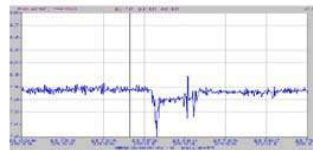


○○군 대천면 방지리 누수복구 작업 후 통수작업 <2019.3.6.> 사전 미 통지

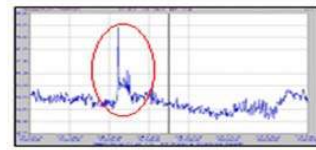
i-Water



송수압력 변화

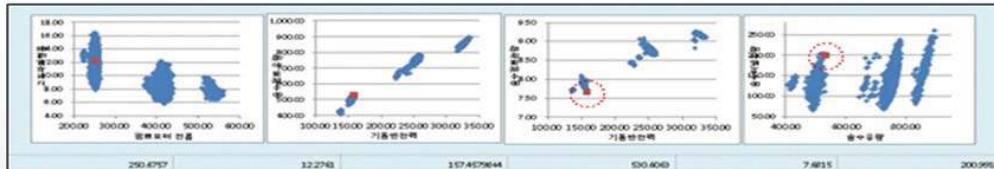


송수압력 변화 확대



송수터널 유입량 변동

α -k N.N.



Point i-water 경보 미발생, α -k N.N. 경보발생<평소와 다른 패턴>

3. 머신러닝 알고리즘 구현 – k-N.N. 확장

K water

14

01 k-Means

02 k-N.N.

03 d-SET

04 Fuzzy I.E.

도입 배경

Pipe Network is ALIVE!



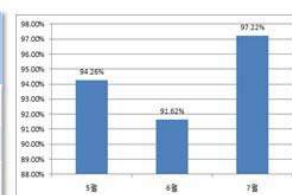
지자체 신규급수지역 확대 등 수수패턴 변동



K-water 송수펌프 교체 및 증설 등에 따른 공급 패턴 변동

• (추가학습) 관리자에 의한 지도학습횟수 증가 「관리자 부담 증가」

구 분	정확도 (Accuracy)				비 고
	데이터	오류	정확도	추가학습	
5월	8,526	489	94.26%	33	(통수작업)
6월	7,016	588	91.62%	78	
7월	8,860	246	97.22%	8	



3. 머신러닝 알고리즘 구현 – k-N.N. 확장

01 k-Means

02 k-N.N.

03 d-SET

04 Fuzzy I.E.

자기 학습



제어실 근무자는 신규 패턴의 정상여부를 어떻게 판단할까?


패턴 출현빈도가 높으면 정상 (Frequency-based α -k N.N. FAKNN)

패턴 출현빈도가 낮으면 비정상 (Dynamic Data Set)

확장 모델

- (출력조정) 소속항목, 최근접이웃 평균거리, 출현빈도

구분	α -k N.N.	FAKNN	비고
출력	소속항목, 최근접 이웃 평균거리 (DK)	소속항목, 출현빈도(FREQ) 최근접 이웃 평균거리 (DK)	

point

최근접 이웃 평균 출현빈도 < 군집 데이터의 평균 출현빈도

이상판정

3. 머신러닝 알고리즘 구현 – k-N.N. 확장

01 k-Means

02 k-N.N.

03 d-SET

04 Fuzzy I.E.

자기 학습

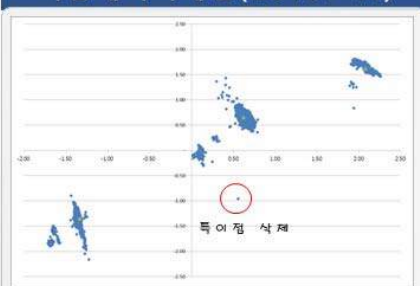
확장 모델

- 데이터 속성에 출현빈도(Hit Count)와 마지막 출현일(Hit Date)을 추가

구분	속성	비고
항목	z-Score, Status, Distance, 생성일자, Hit Count, Hit Date, 압축여부	

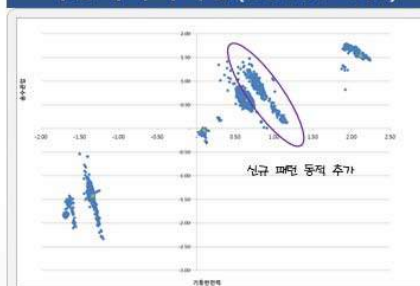
- 일정기간 접근이 없거나 순간적인 헌팅데이터(특이점)에 대한 삭제루틴 추가

학습데이터패턴(2019. 7.)



Dynamic Data Set

학습데이터패턴(2019. 10.)



3. 머신러닝 알고리즘 구현 – K-N.N. 확장

K water

17

01 k-Means

02 k-N.N.

03 d-SET

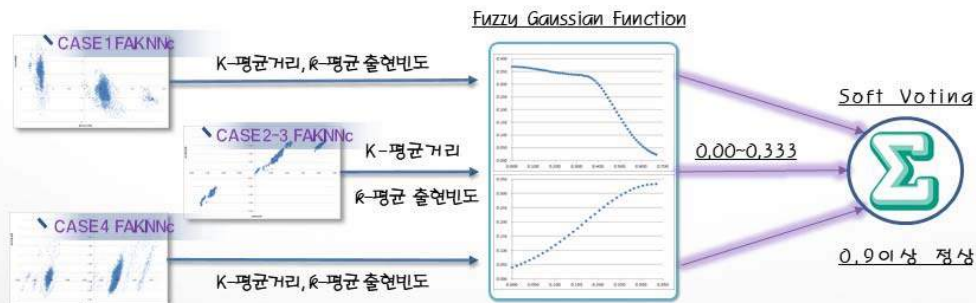
04 Fuzzy I.E.

추론 성능

추론 성능 향상

- FAKNN의 결과값이 연속적인 출력 값으로 이분법적인 판단의 문제점 극복 필요
- 각 CASE의 출력에 가중치를 주어 합산하여 추론성능 향상 (Fuzzy Inference Engine)

추론 엔진

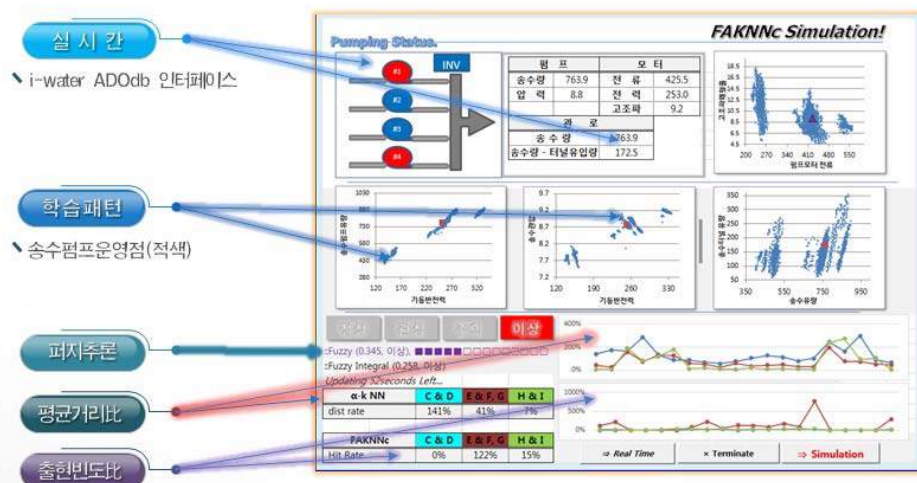


3. 머신러닝 알고리즘 구현

K water

18

가. User Interface



알고리즘 실시간 검증횟수 14만회(2,317h, 97일)

3. 머신러닝 알고리즘 구현

나. 알고리즘 성능 검증



알고리즘 스트레스 테스트 (2019.8, 송수펌프 #4 신설, 신규배수지 공급)

학습군

Dynamic Data Set 적용 (학습패턴의 변화)

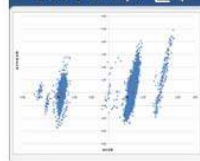
CASE2(7월)



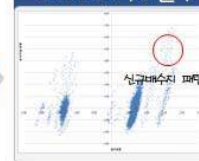
CASE2(8월)



CASE4(7월)

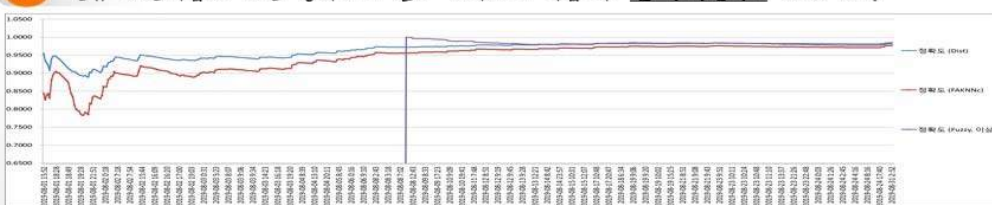


CASE4(8월)



적용 결과

신규 패턴 학습에 의한 정확도가 일시 하락하나 학습 후 월 누적정확도 96% 회복



4. 검증결과

1 검증결과(10개월)

01

다차원 감시체계 정확도

기동반, 송수펌프모터, 송수관로

97.22% (2019.07)

02

신규 패턴 정확도

송수펌프교체, 신규 수용가 증가

96.08% (2019.10)

03

경보불감율 저감

신규 패턴 오류율(불감율)

-66.08%p

2 결과분석의미



(빅데이터) 데이터 1,000,000개의 패턴 분석, 출현빈도 2,780,000건 분석



(충분한 검증기간) 10개월 140,000회의 검증, 2차례 스트레스 테스트 통과



충분한 민감도를 가지며, 현 운영 패턴을 96%이상 설명할 수 있는 알고리즘 개발

4. 검증결과

구 분	AS-IS	TO-BE
경보체계	단변량 상한(High), 하한(Low)	다차원 다변량 패턴감지
불감영역	70%	4% (96% 신뢰수준)
감지영역	경보영역 초과 시 감지	기존 패턴과 편차발생시 감지
경보설정	주기적 데이터 분석 후 설정	신규패턴 학습으로 자동 설정

효과

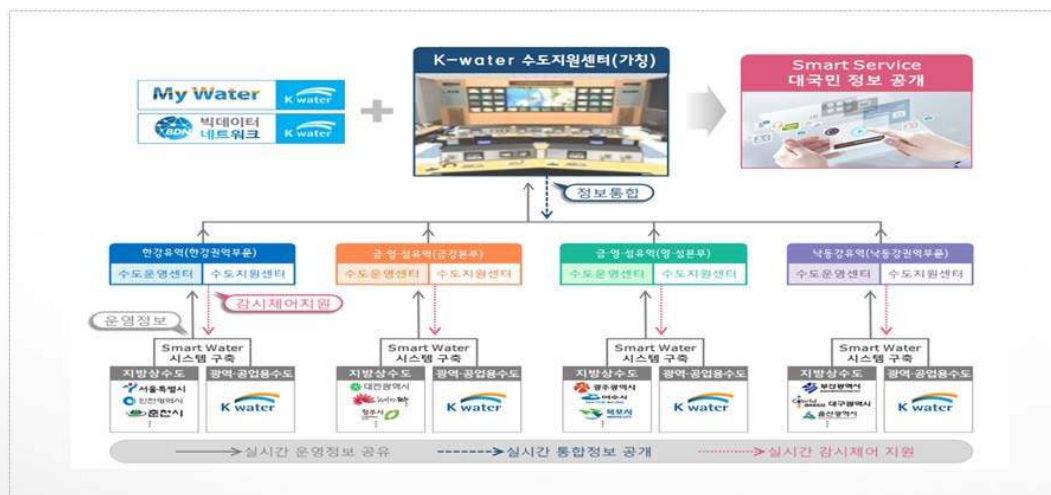
• 대국민 서비스 향상

- 관로누수, 적수발생, 사업장 침수사고 등의 전조현상에 대하여 높은 신뢰도의 실시간 조기경보 시스템(RT-Early System)구현
- 사고 확산을 조기 차단하여 대국민피해 최소화

5. 향후계획

전사 확대적용을 통한 검증 및 보완

수돗물 공급 과정에 ICT기반 감시체계를 구축하여 이상징후 발생 시 선제적 대응을 통한 사고발생 최소화 및 신속한 조치를 통한 피해 최소화 (광역, 지방상수도)





하인리히의 법칙 '1:29:300'

감사합니다

