

전자정부 표준 프레임워크 기반 환경공간정보 토지피복지도서비스

- 인공지능 알고리즘 시범 적용 -

환경부 정보화담당관
이두형

2019년 12월 3일

바야흐로
친환경을 넘어
필환경시대입니다

그래서 자동차회사에서 필환경시대에 적합한 저 에너지 필환경자동차. 즉, 목차를 만들었습니다.



이것은 제가 만든
목차입니다.



Contents

1. 환경공간정보와 토지피복지도
2. 환경공간정보 전자정부 표준 프레임워크 아키텍처
3. 인공지능 시범 적용 및 공간정보서비스 
4. 맺은말 

토지피복지도(Land Cover Map)의 정의

지구표면 지형지물의 형태를 과학적 기준에 따라 분류하고, 동질의 특성을 지닌 구역을 지도형태로 표현한 환경주제도

우리나라는 해상도에 따라 대분류(해상도 30M, 7개 항목), 중분류(해상도5M, 22개 항목('09년 변경)), 세분류(해상도1M, 41개 항목)로 구분·작성됨



〈낙동강 하구 일원의 아리랑2호 위성영상(좌) 및 토지피복지도(우)〉

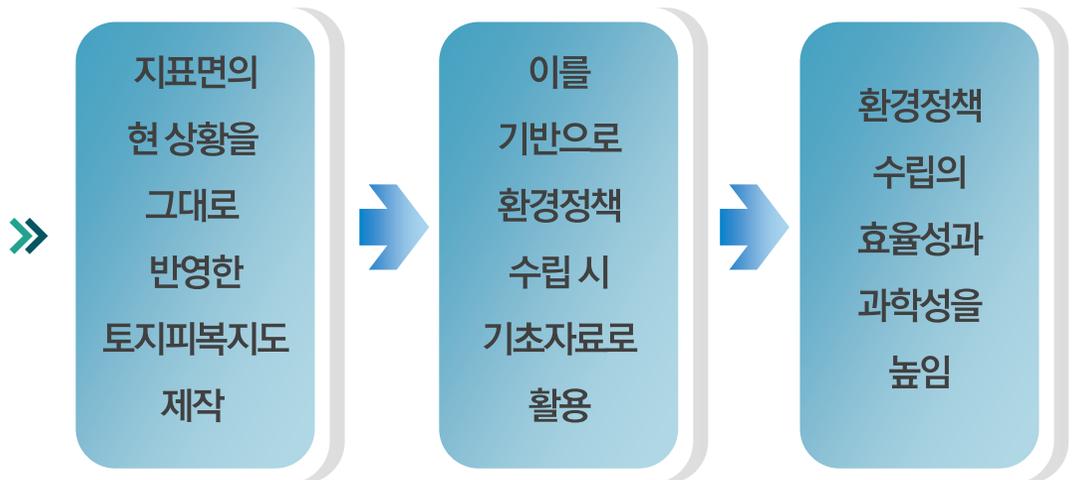
구현목적

복합적인 문제에 적극 대응 자연상태에서 발생하는 광역적, 장기적 오염현상에 대한 과학적 분석

지속 가능한 국토이용계획과 합리적인 정책의사결정 지원 난 개발 방지 등 지속 가능한 국토환경 조성 및 관리에 활용



〈토지피복형태가 비점오염원의 유형 결정〉



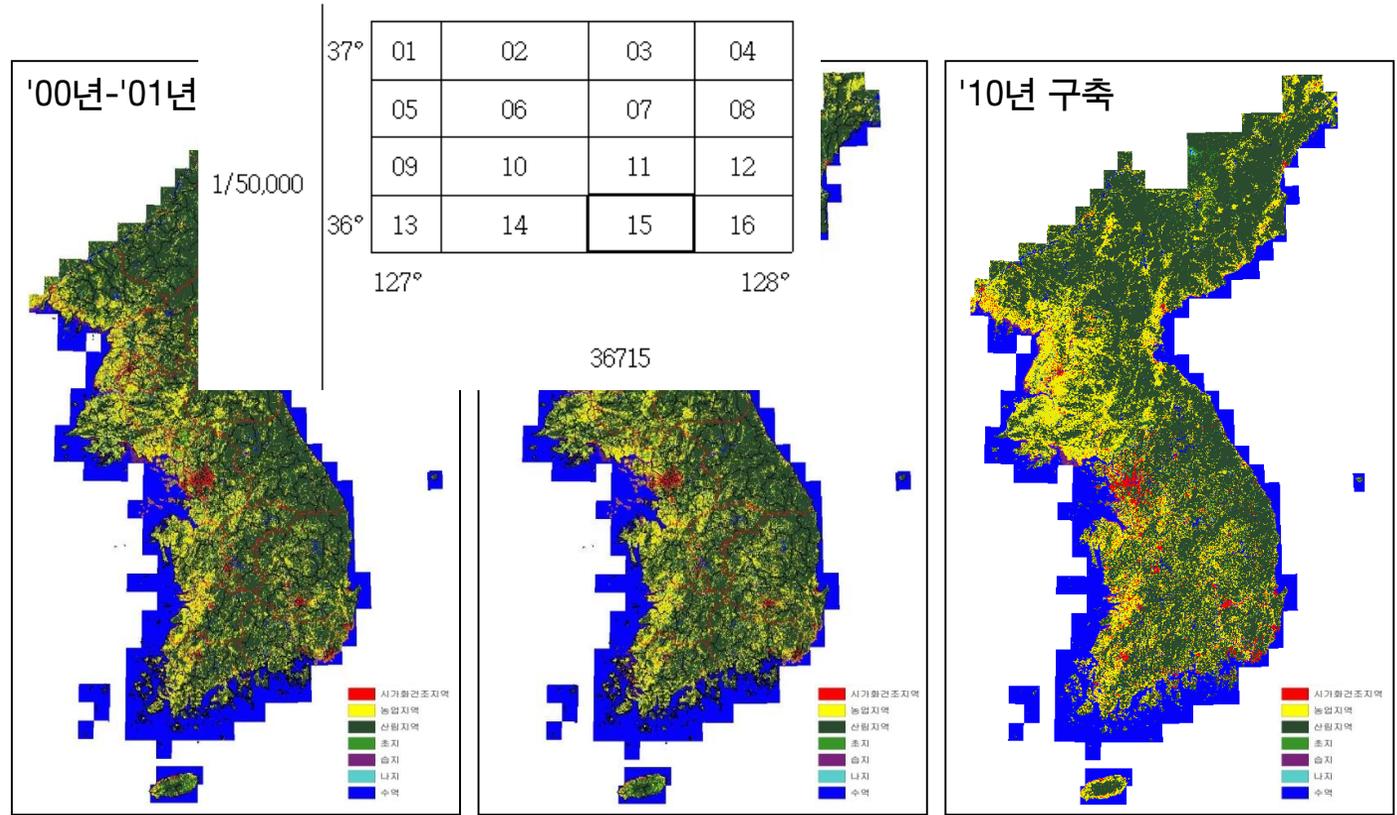
토지피복지도

한반도 전역을 격자로 구분하고, 7개 항목의 해상도 30M(축척1:50,000)으로 제작

영상촬영 기준시점 : 1980년대('87~'89), 1990년대('97~'99), 2000년대('08~'10), 2010년대('19)



<Landsat위성영상(30m)>



<1980년대 말 대분류>

<1990년대 말 대분류>

<2000년대 말 대분류>

격자로 분할된 지역을 도엽번호화해서 이 지역의 위성영상을 기초자료로 하여 수치지형도를 참고해서 분류기준에 따라 토지피복지도를 사람, 수작업에 의한 작업 후 현장 샘플링 검증

- 세 분류 5차(2014년)
 - 인천광역시, 경기도 (총 1,500도엽)
 - 세 분류 1차 지역(남·북한강 갱신(총 760도엽))
 - 영상자료: 2012년 항공정사영상



환경부
토지피복지도 분류체계

대분류 7개, 중분류 22개, 세 분
류 41개 분류항목으로 구성

대분류	중분류	세분류	분류 코드	분류 색상	
시가화/건조지역 (100)	주거지역	단독주거시설	111		
		공동주거시설	112		
	공업지역	공업시설	121		
		상업·업무시설	131		
	상업지역	혼합지역	132		
		문화체육휴양지역	문화체육휴양시설	141	
	교통지역	150	공항	151	
			항만	152	
			철도	153	
			도로	154	
기타 교통통신시설			155		
공공시설지역	160	환경기초시설	161		
		교육·행정시설	162		
		기타 공공시설	163		
농업지역	논	경지정리가 된 논	211		
		경지정리가 안 된 논	212		
	밭	경지정리가 된 밭	221		
		경지정리가 안 된 밭	222		
	시설재배지	230	시설재배지	231	
	과수원	240	과수원	241	
	기타재배지	250	목장양식장	251	
			기타재배지	252	

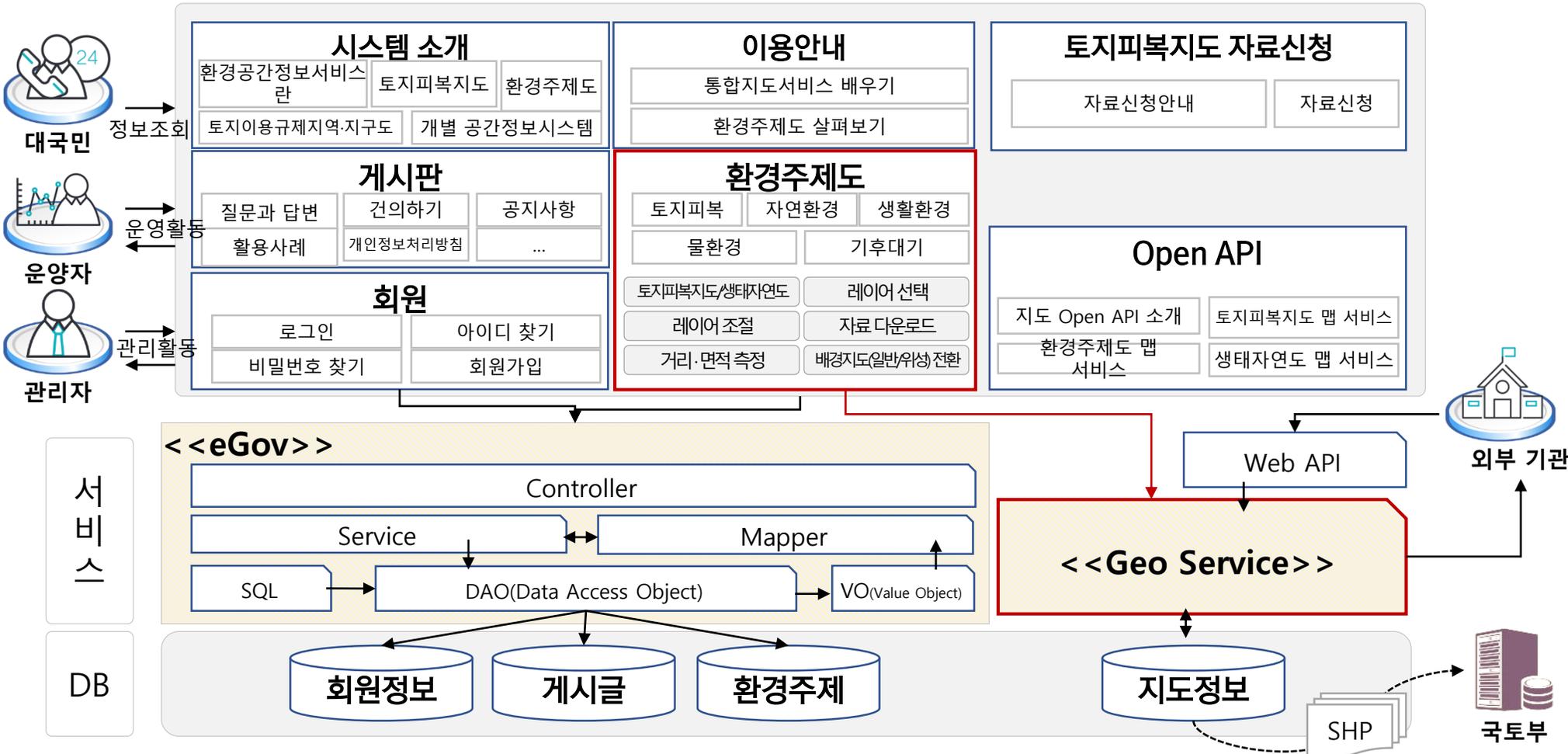
〈SPOT-5위성영상, 2006년 10월 촬영〉

세 분류

면형 : 면적 100㎡ 이상 분류 (시가지 건물 등)

선형 : 폭 3m 이상 분류 (도로, 수로 등)

환경공간정보시스템 구조는 애플리케이션서비스 영역, eGov 프레임워크, 공간정보서비스, 데이터베이스영역으로 구성되어 있음

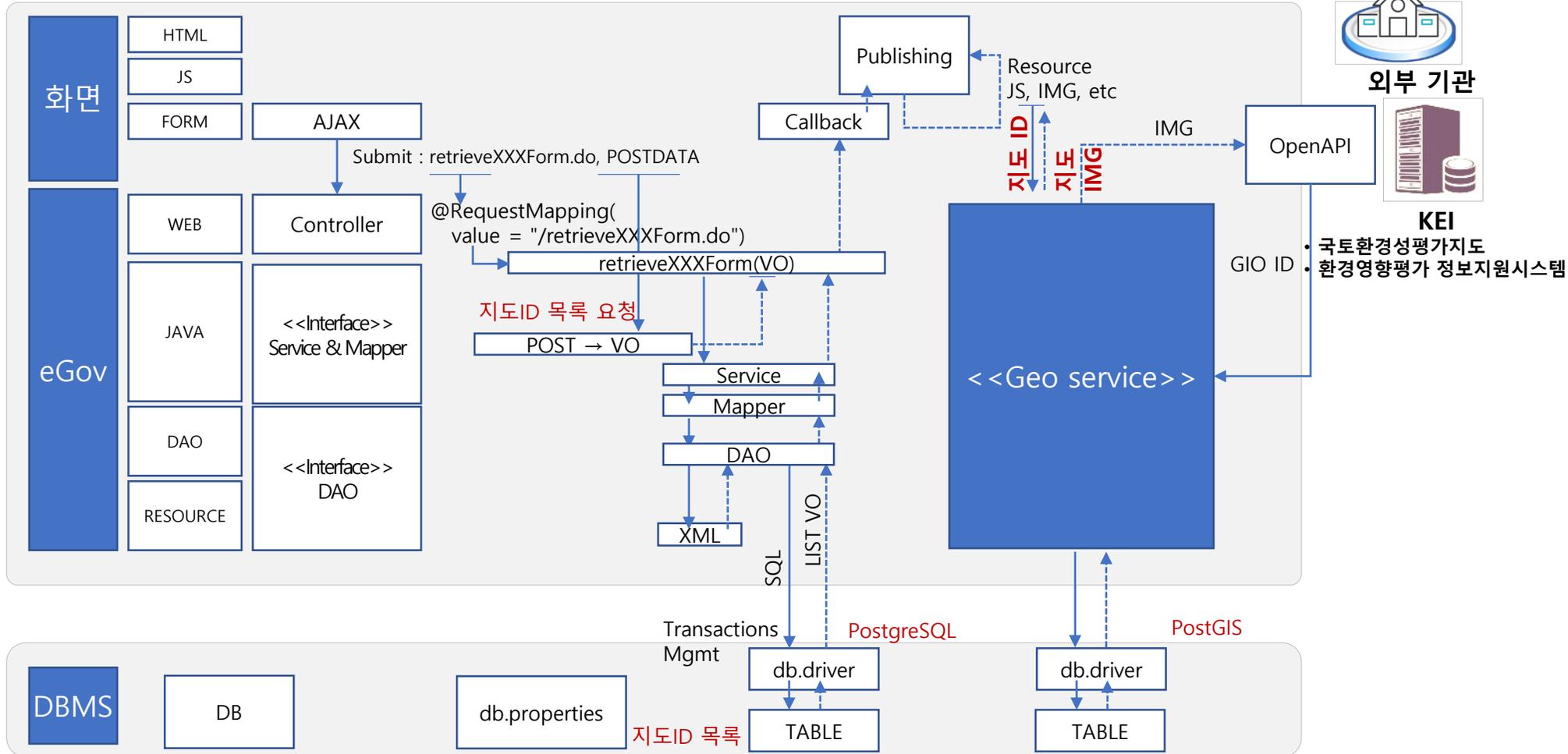


용어설명

DAO : DB 접속/관리자 객체로 SQL을 실행함, VO : 값객체로서 파라미터 값 또는 조회 결과를 객체화 함
 SHP : 지도 셰이프 파일로 화면상의 레이어로 사용함

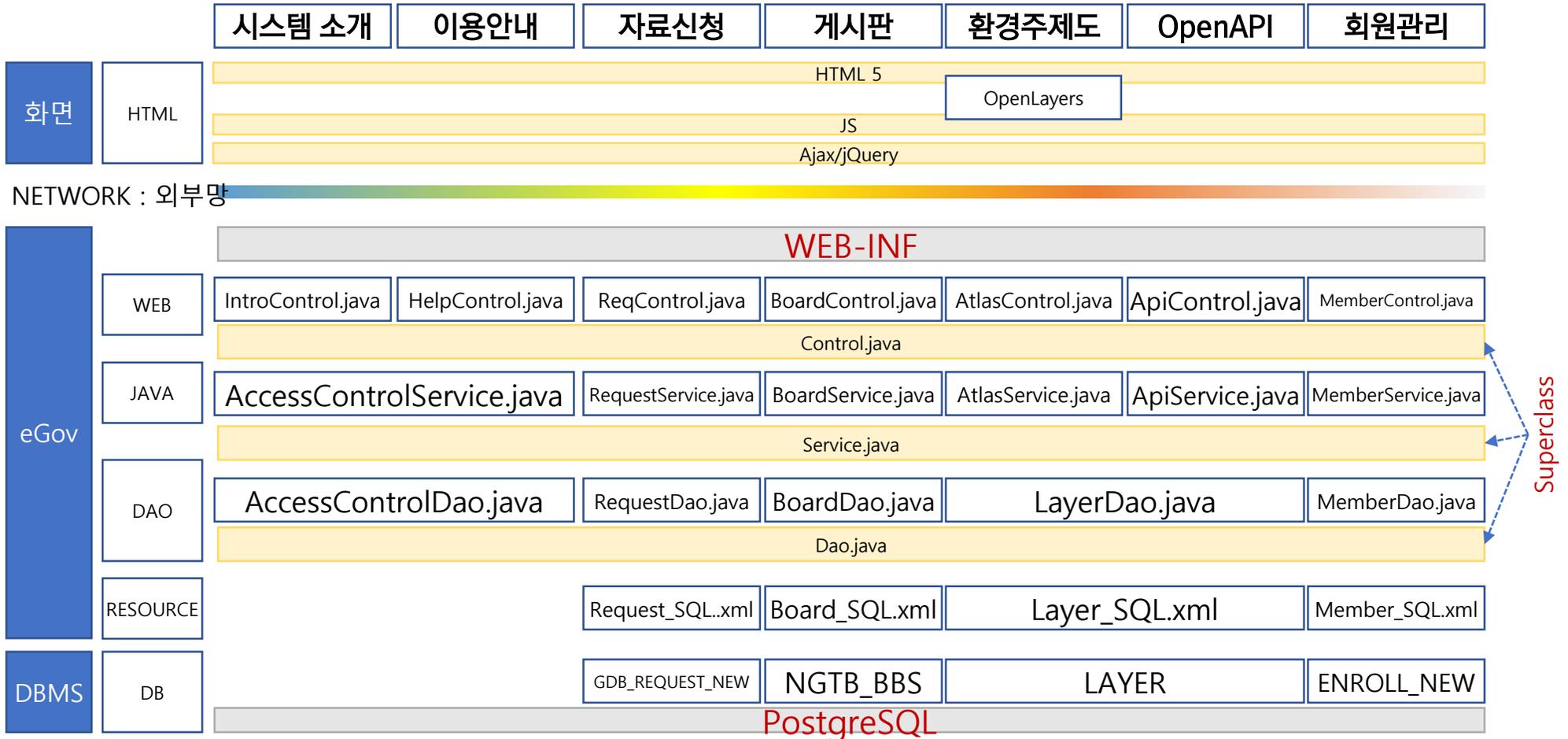
시스템은 사용자의 요청(메뉴, 버튼 클릭)시 전자정부 표준 프레임워크 기반의 서비스를 호출하고 그 결과를 값 객체(VO)에 담아 화면으로 전달함, 이때 지도정보는 지도서버로 부터 별도로 받아와 화면에 보여주고 있음

[토지피복 환경공간정보서비스 처리 흐름도]



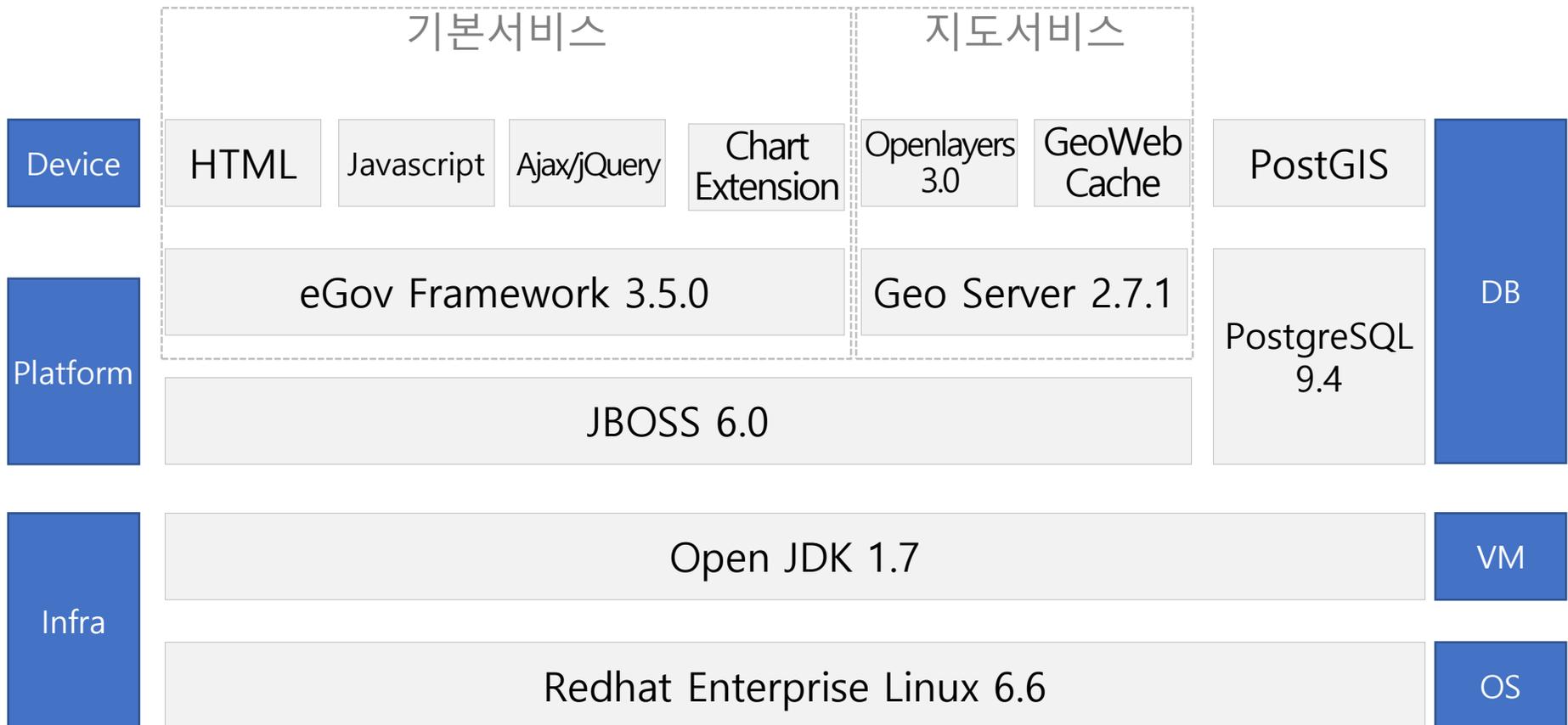
시스템은 총 7개의 대 메뉴를 제공하고 각 메뉴별 서비스와 데이터접근객체를 컴포넌트화 하여 서비스를 제공하고 있음. 이때 전자정부표준 프레임워크는 결합도는 낮추고 응집도를 높이기 위한 슈퍼클래스를 각 레이어별로 제공(추상화 및 상속제공)하고 있음

[환경공간정보서비스 컴포넌트 매핑]



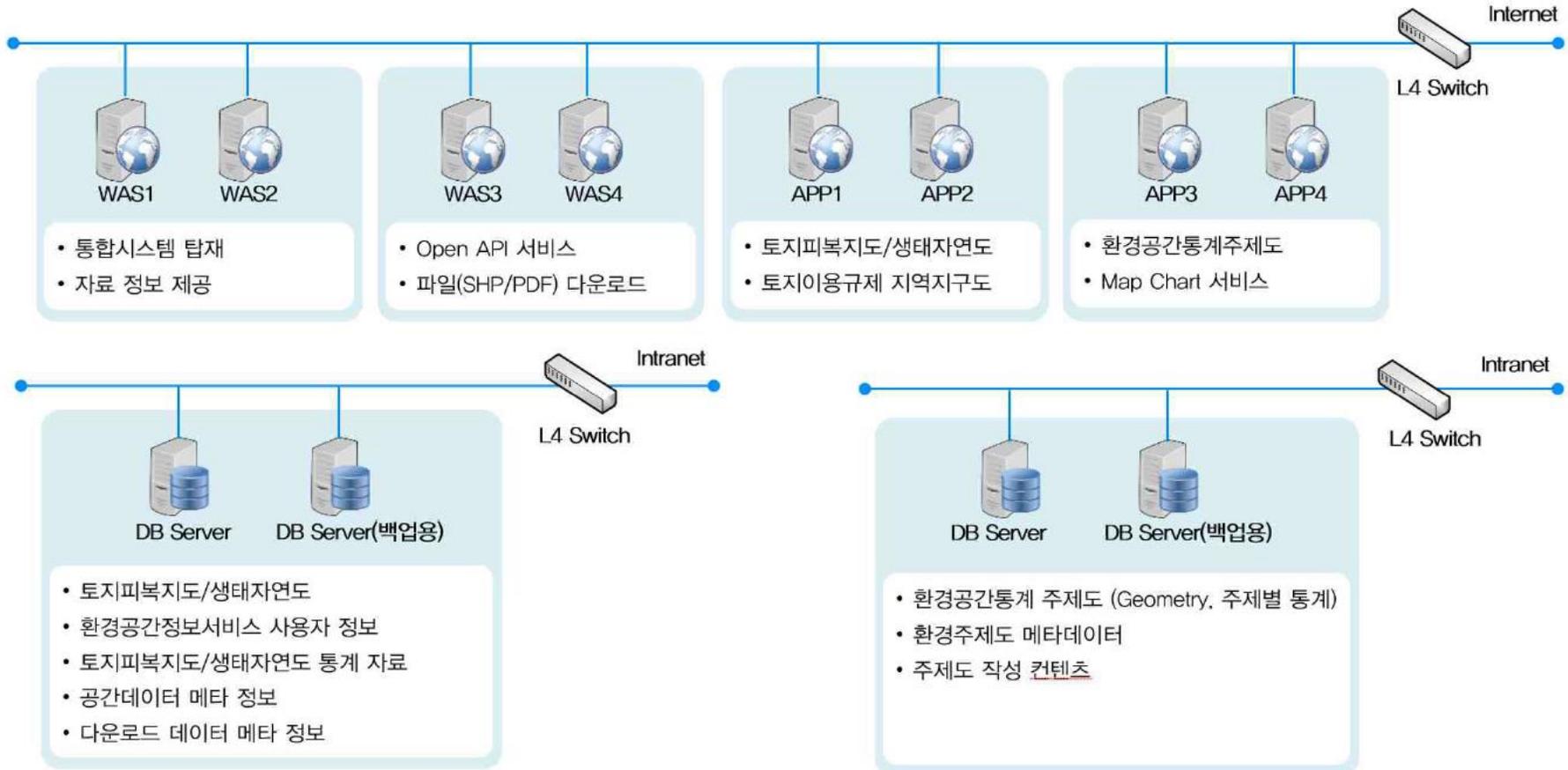
소프트웨어 측면에서 인프라(OS, VM)와 플랫폼(WAS, 프레임워크) 그리고 단말로 구성된 3개의 레이어가 제공되며 각 레이어 별로 독립성이 보장되는 특성을 가지고 있음

[환경공간정보시스템 소프트웨어 구성도]



개념구성도

[토지피복 환경공간정보시스템 서버 구성도]



기존 사람에 의한 수작업, 토지피복지도의 단점을 개선하기 위해 인공지능 기술 개발이 필요함

기존 방식

- 시간 소모적인 수작업
- 처리결과 지연
- 노동 집약적
- Human Error
- 비효율적인 Cost Effective

GeoAI 방식

- 신속한 처리과정
- Near Real time 처리결과
- 자동화
- 지속적인 정확도 개선
- 효율적인 Cost Effective

인공지능 활용현황: 현 GeoAI 적용 수준

인공위성 이미지, 항공정사 사진 등의 이미지 분석을 위해

다양한 CNN(Convolutional Neural Network) 모델을 개발 적용 중에 있음

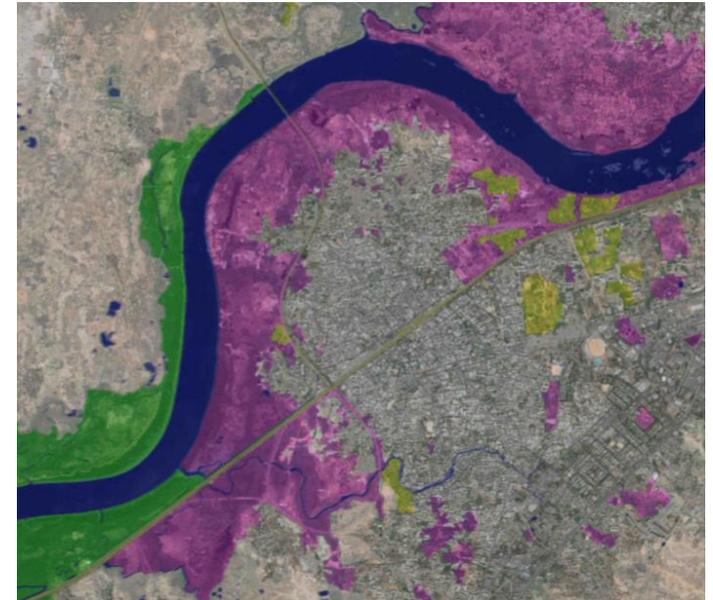
Road Extraction



Building Detection



Land Cover Classification



(출처: DeepGlobe 2018, CVPR)

시범연구실적: 학습데이터세트 확보

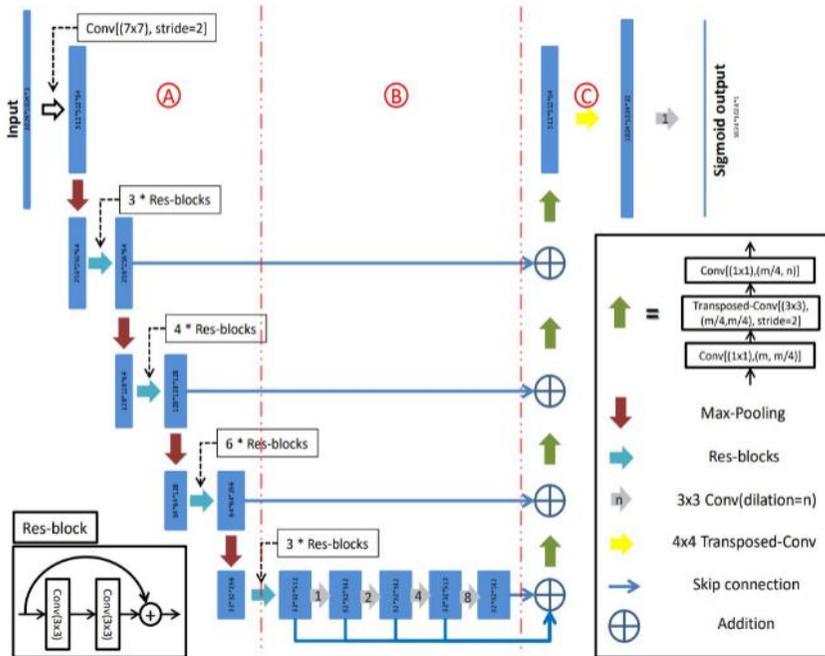
1 도엽당, 약 512x 512 크기의 330개 학습 데이터 생성



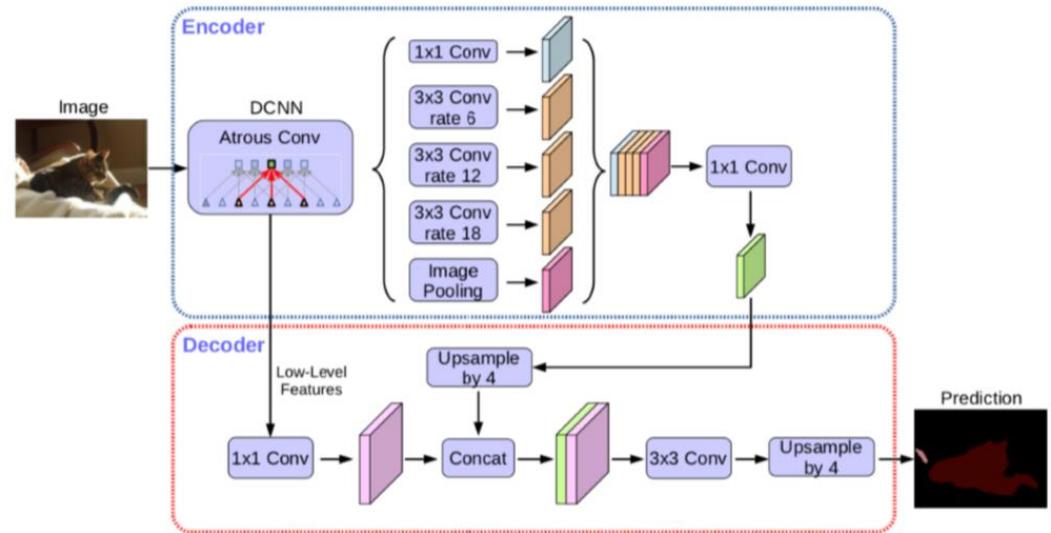
시범연구실적: 세분류별 최적 알고리즘 선정 BMT

선형 객체 (도로, 하천, 철도 등) 추출: UNet, LinkNet, DLinkNet

기타 객체 추출: DeepLab V3+ with ResNet/Xception



DLINKNET 아키텍처



DeepLab V3+ 아키텍처

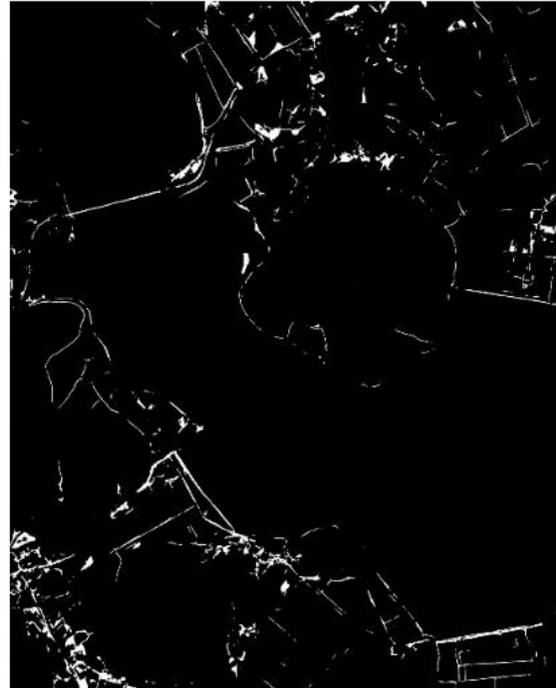
시범연구실적: 도로, 하천, 철도 세분류 추출(DLinkNet)

선형 객체 (도로, 하천, 철도 등) 추출 시 최적 알고리즘 선정

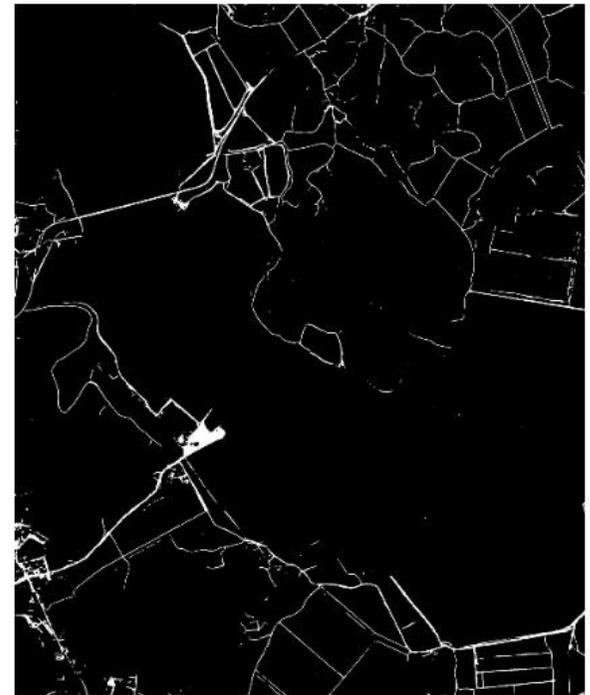
UNet, LinkNet, DLinkNet



원본도엽



UNet 결과



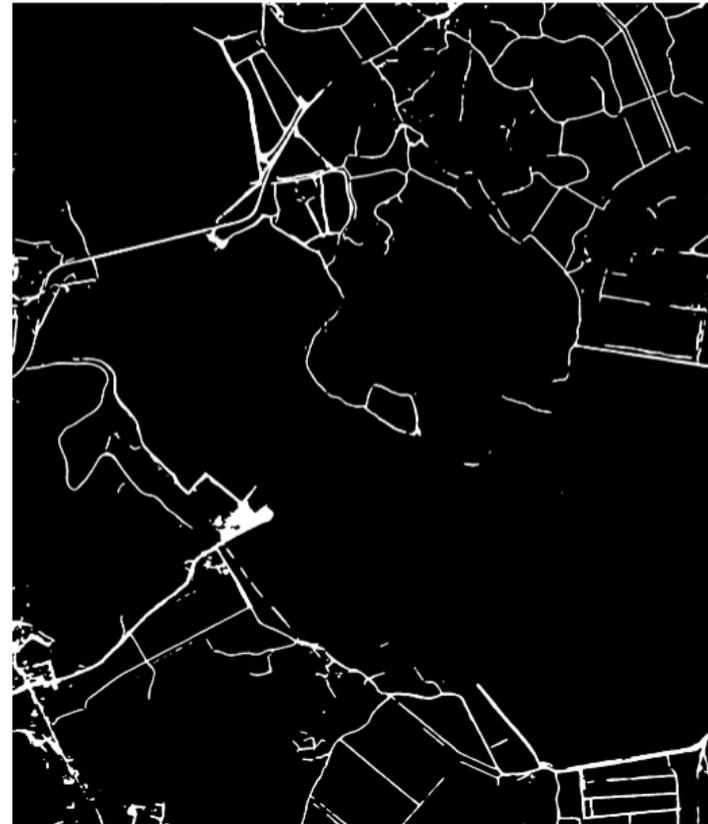
DLinkNet 결과

시범연구실적: DLinkNet + 후처리 (Image Restoration)

DLinkNet를 적용하여 예측 후 Image Resolution 기술을 적용하여 보정



DLinkNet

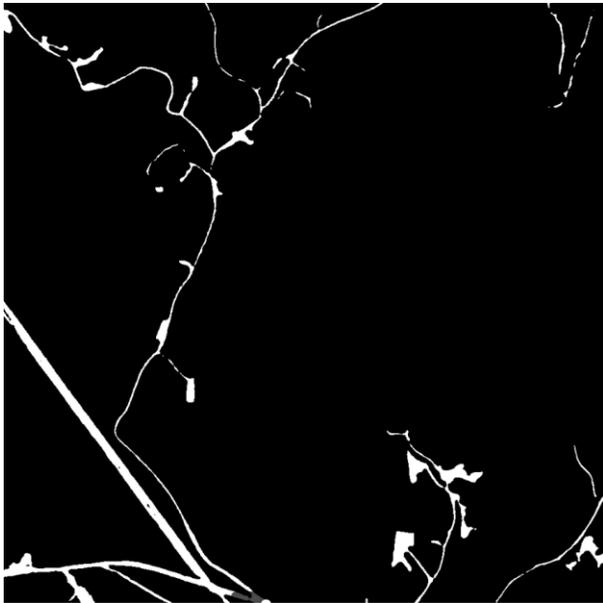


DLinkNet + Image Resolution

시범연구실적: DLinkNet + 후처리 (Image Restoration)

DLinkNet를 적용하여 예측 후 Image Resolution 기술을 적용하여 보정

예측값



항공사진 이미지



Ground Truth



시범연구실적: DeepLab V3+ (with Xception)

항공사진 이미지



Ground Truth



예측값



단일 알고리즘 한계가 존재하기 때문에 정확도 향상을 위한 알고리즘 융합 및 최적화가 필요
정확도 Precision + Recall은 trade off 관계가 아니다. 그래서 둘 중에 어느 것을 중요하게 할 것인가의 선택문제.

정확도

- $Precision = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{TP}{all\ detections}$
- $Recall = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{TP}{all\ ground\ truths}$
- $Accuracy = \frac{TP+TN}{all\ trials}$

단일 알고리즘(객체탐지와, 객체활동)의
한계로 알고리즘 융합과 최적화가 필요

해당분야 Domain 전문가 필요

적용지역에 대한 학습기간 단축을 위한
데이터셋 확보 필요

전자정부 표준 프레임워크 기반에 지속적인 축적 예정



End of Document

감사합니다. 연말연시 잘 보내세요