

# 『Workflow와 GIS 기반 환경영향평가 알고리즘 검증용 툴 개발』

2021.10.29.

(주)망고시스템  
이 수 호

shlee@mangosystem.com

# 들어가기 전..

- 일러두기 -

\*본 발표내용은 KEITI(한국환경산업기술원)의 ICT기반 환경영향평가 의사결정지원 사업 중, 환경영향평가 검토 의사결정 지원 알고리즘 개발/검증용 툴 개발 과제의 일환입니다.

# CONTENTS

- I 환경영향평가란?
- II 환경영향평가 알고리즘 검증용 툴
- III 프로토타입 데모 시연

# 환경영향평가란?

# 환경영향평가?

- 4P(Policy, Plan, Program, Project)의 환경 영향을 예측하고 분석·평가하는 과정
- 환경파괴와 환경오염의 사전방지를 위한 정책 수단



## 6개 분야 21개 항목 환경영향평가

대기환경	기상	대기질	악취	온실가스
수환경	수질	수리·수문	지하수	해양
토지환경	토지이용	위락·경관	일조장해	토양
자연생태환경	동·식물	자연환경자산		지형·지질
생활환경	폐기물	소음·진동	위생·공중보건	전파장애
사회·경제환경	인구·주거	산업		

# 환경영향평가 알고리즘?

- 환경영향평가 사후관리를 위한 전문가 시스템 도입
- 각 분야 별, 매체 별 전문가가 개발한 알고리즘으로 효율적인 환경영향평가 기대



전문가

환경영향평가를 위한 체계적인 알고리즘 개발, 확립  
알고리즘 정형화를 통한 환경영향평가의 프로세스화



환경영향평가  
검토자

프로세스화 된 환경영향평가를 통해 업무능력 향상  
정량적 판단의 기준이 생겨 빠른 의사결정 지원



사업자  
(사용자)

프로세스화 된 환경영향평가를 통해 사업기준 수립  
기준에 맞는 사업 내용 사전 변경 가능

# 환경영향평가 알고리즘 검증용 툴

- 전문가 시스템을 통해 만들어진 알고리즘을 업무에 적용 이전 검증절차 필요
- 알고리즘(Workflow)의 가시적 표현하여 직관적 판단 가능

$$L_{ME} = L_M(25, basic) + C_{Speed} + C_{Roadsurface} + C_{Gradient} + C_{Ref}$$

$$L_M = L_{ME} + C_{Sectionlength} + C_{Spreading} + C_{Groundabsorption} + C_{Screening}$$

$$L_M(25, basic) = 37.3 + 10 \log_{10}(M \times (1 + 0.082 \times P))$$

$$L_r = L_{m,E} + 19.2 + 10 \log l + D_I + D_S + D_L + D_{BM} + D_{Korr} + S$$

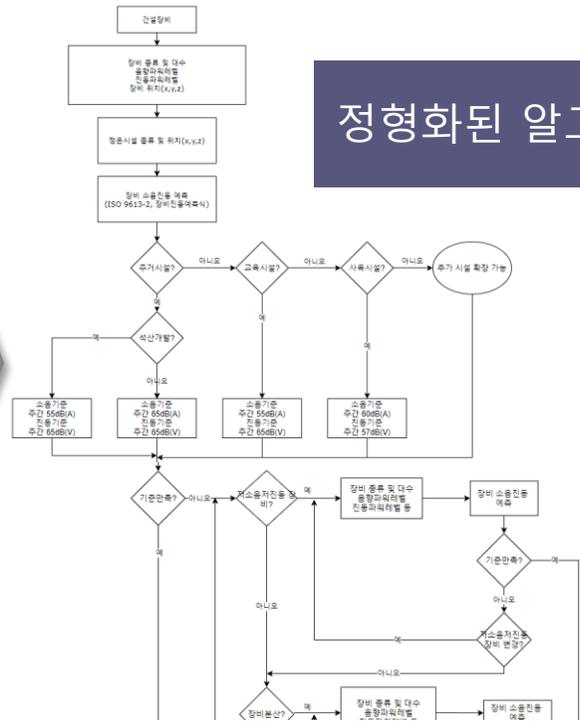
$$L_{m,E} = 10 \log \left[ \sum_i 10^{0.1(51 + D_{\&} + D_D + D_1 + D_V)} \right] + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bu} + D_{Rn}$$

$$VL = A_1 + A_2 \cdot \log(D)$$

환경영향평가에 적용되는 식(일부)



정형화된 알고리즘



# 본 사업의 기대효과?

- 환경영향평가 이외에도 건강영향평가, 교통영향평가 등 다양한 분야에서 개발되는 알고리즘에 대하여 분석 프로세스 개발의 필요성 상승
- 개발 프로세스는 OGC WPS국제표준을 적용함으로써, 확장성 있는 분석 플랫폼 개발 가능

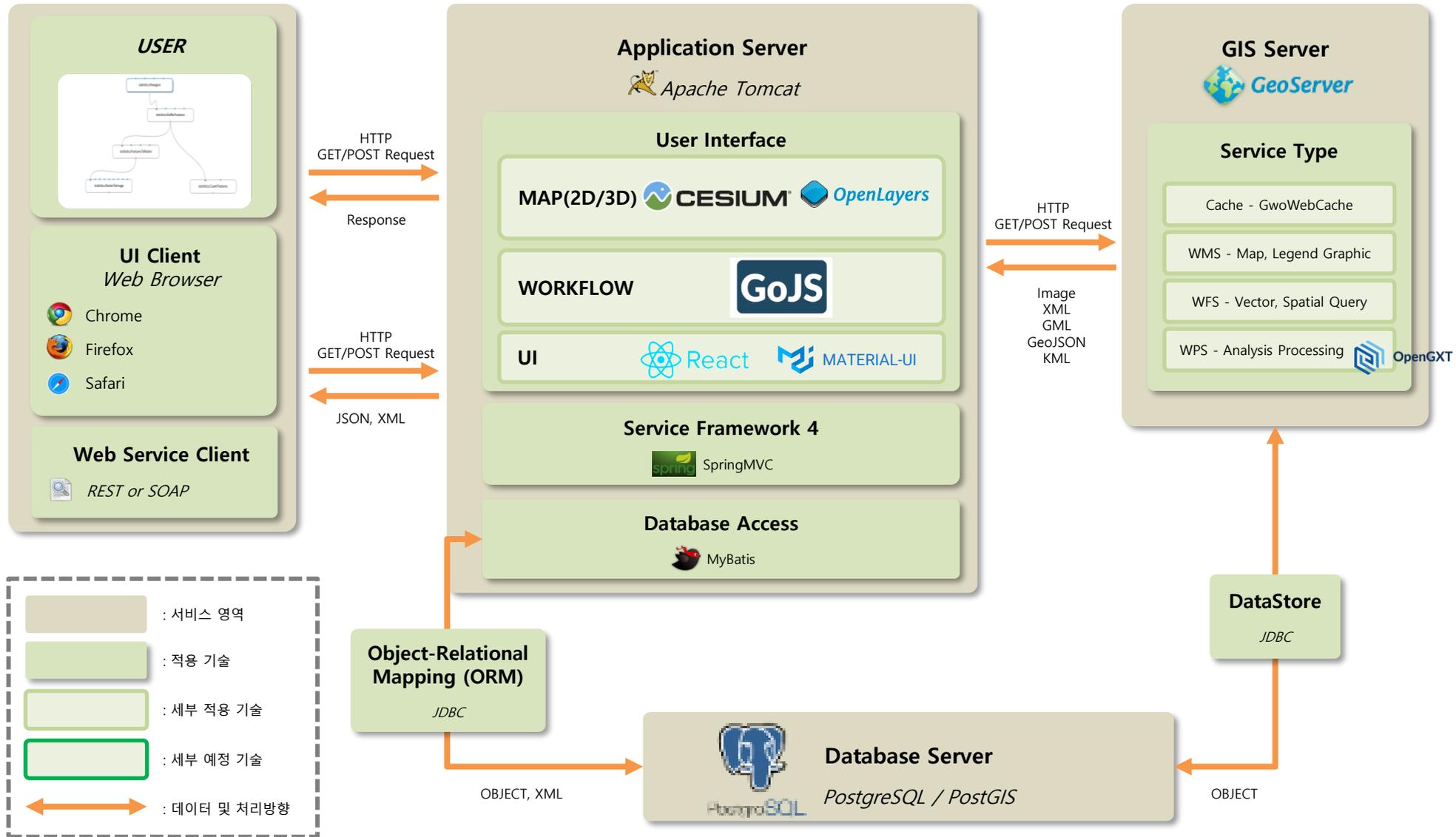


OGC 국제 표준  
준수하는 WPS 제공

개별 프로세스를 업무에 적용하기 이전에 검증절차가 필요하며 이러한 검증을 위하여 OGC WPS의 표준을 만족하는 Client 검증 툴이 필요, 「환경영향평가 알고리즘 검증용 툴」을 활용 예정

# 환경영향평가 알고리즘 검증용 툴

# SW 아키텍처



# 알고리즘 가시화 프레임워크 (Gojs)



## ■ A Web Framework for Rapidly Building Interactive Diagrams

□ 공식 사이트 : <https://gojs.net/>

□ 특징 및 기능:

- Json형태의 데이터로 노드와 링크로 구성되어 분리된 모양으로 빠른 다이어그램 설정
- 다양한 샘플 다이어그램 및 커스터마이징 가능한 이벤트와 권한
- React, Angular, Vue와 같은 최신 프레임워크와의 호환성
- 평가 라이선스에서는 개인용 개발은 허용되지만, 상업적 이용 및 배포가 허용되지 않음.



### Build Diagrams for the Web in JavaScript and TypeScript



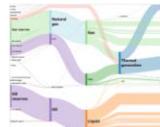
#### Flowcharts

Build interactive flowcharts or flow diagrams. Let your users build, modify, and save Diagrams with JSON model output.



#### State Charts

Visualize State Charts and other behavior diagrams. Create diagrams with live updates to monitor state, or interactive diagrams for planning.



#### Sankey Diagrams

GoJS allows considerable customization of Links and Nodes to build all kinds of diagrams. Visualize flow, or connect pipes.



#### Genogram Diagrams

Create Genogram and Medical diagrams, or editable family trees with collapsible levels.



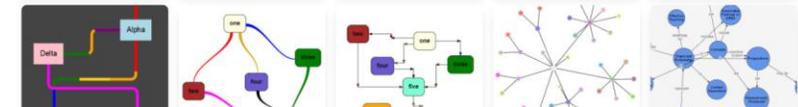
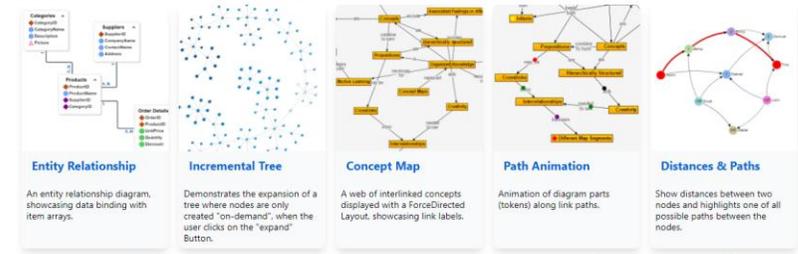
### GoJS Samples

Our samples demonstrate how to build several Diagram types and showcase specific features and layouts. You can use the HTML and JavaScript in these samples as the starting point for your application.

If you are done looking around and are ready to experiment with GoJS, read the [getting started tutorial](#).

There is a React sample on GitHub at: [gojs-react-basic](#), and an Angular sample at: [gojs-angular-basic](#). See more at [Projects](#).

If you are looking for examples of a particular GoJS method or property, you can search the source code of all samples and extensions and documentation on GitHub:



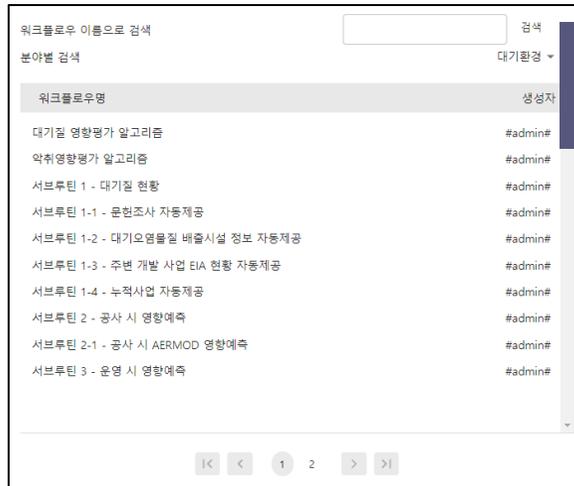


# 환경영향평가 알고리즘 검증용 툴



## 알고리즘 검증용 툴 페이지

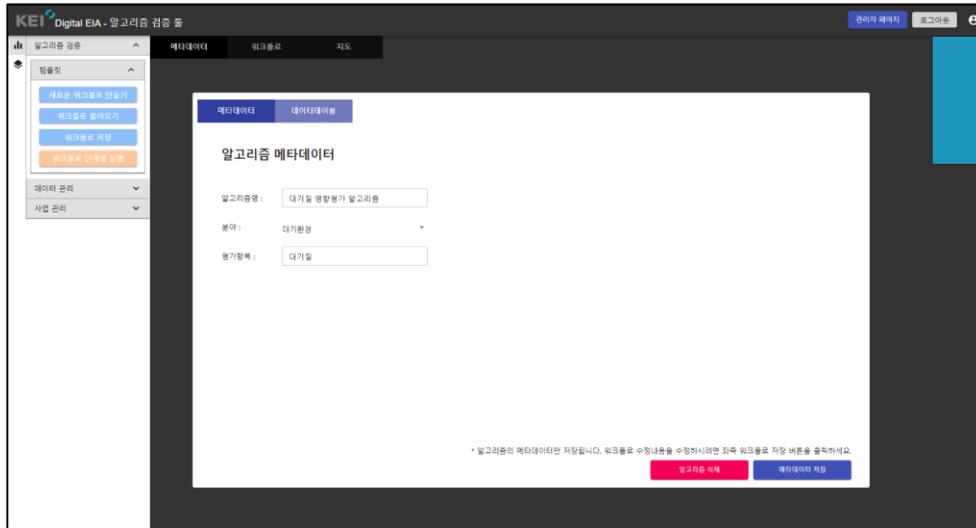
- 알고리즘 조회 / 수정
- 최근조회목록
- 새로운 알고리즘 만들기



## 알고리즘(워크플로) 불러오기

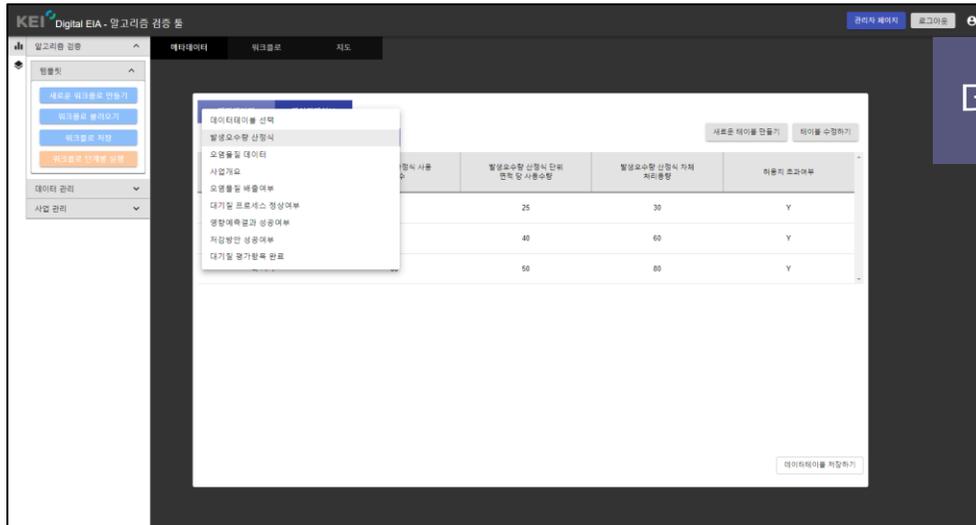
- 알고리즘(워크플로) 이름으로 조회
- 분야별 필터링

# 환경영향평가 알고리즘 검증용 툴



## 알고리즘 메타데이터

- 메타데이터 조회/수정
- 알고리즘 삭제 / 저장



## 데이터테이블 페이지

- 데이터테이블 추가/삭제
- 데이터테이블 내용 수정

# 환경영향평가 알고리즘 검증용 툴

데이터테이블 수정

사업명	사업종류	사업기간	사업지역	비고
김포학운지구 도시개발사업	도시개발	2016-02-21 ~ 2019.10.22	공간데이터 입력	샘플용 데이터

## 데이터테이블 수정

- 테이블 행/열 추가(삭제)
- 데이터타입 설정
- 사업대상지 공간데이터 편집

공간데이터 편집기

EPSG: 5174

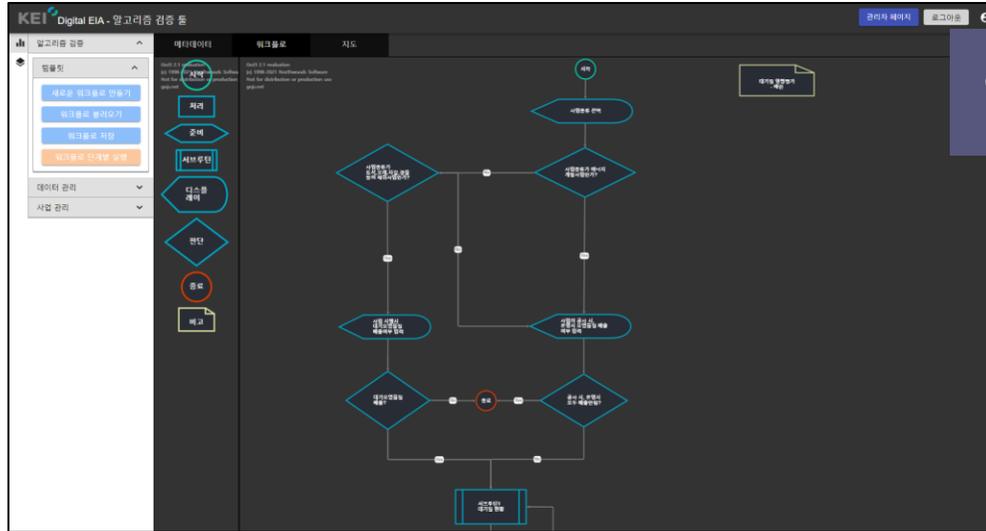
CRSWKT : PROJCS["Korean 1985 / Modified Central Belt", GEOGCS["Korean 1985", DATUM["Korean Datum 1985", SPHEROID["Bessel 1841", 6377397.155, 299.1528128, AUTHORITY["EPSG":"7004"]], TOWGS84[-115.0, 474.99, 674.11, 1.16, -2.31, -1.83, 6.43]]]

GEOMWK : POLYGON[14094124.7401692 4524953.472733621 14094979.879423136 4524461.6449531866 14095438.501592948 4524109.669594073 14095338.177993223 4524100.114965538 14094655.022052925 4524343.757993196 14094392.269768195 4524549.182506712 14094072.18971225 4524960.031533745 14094124.7401692 4524953.472733621])

## 공간데이터 편집기 / 미리보기

- 좌표계 선택 시 CRS조회
- GeomWKT 입력시 피쳐 표시(지도)
- 지도에서 선택 시, GeomWKT 표시
  - 벡터 타입 공간데이터 표시(Point, Line, Polygon)
- 미리보기 시, 모든 입력칸 비활성화

# 환경영향평가 알고리즘 검증용 툴



알고리즘 Workflow 페이지

- 알고리즘 시각화(Workflow)
- Workflow 수정
- 노드(Node) 데이터 연결
  - 노드 <-> 노드 가 기본
  - 연결 선은 링크(Link)

데이터테이블 연결

선택한 노드 : 사업종류가 토석,모래,자갈,광물 등의 채취사업인가? / 데이터 타입 : Conditional  
 데이터테이블 선택 : 사업개요

"사업종류" = '채취사업'

계산식(Operations)	데이터테이블 행	데이터테이블 열 목록
AND OR =	사업명 / string	✍️ ≡
<> >= >	사업종류 / string	✍️ ≡
<= <	사업기간 / string	✍️ ≡
	사업지역 / geom	✍️ ≡
	비고 / string	✍️ ≡

테스트 결과

테스트 데이터 연결하기

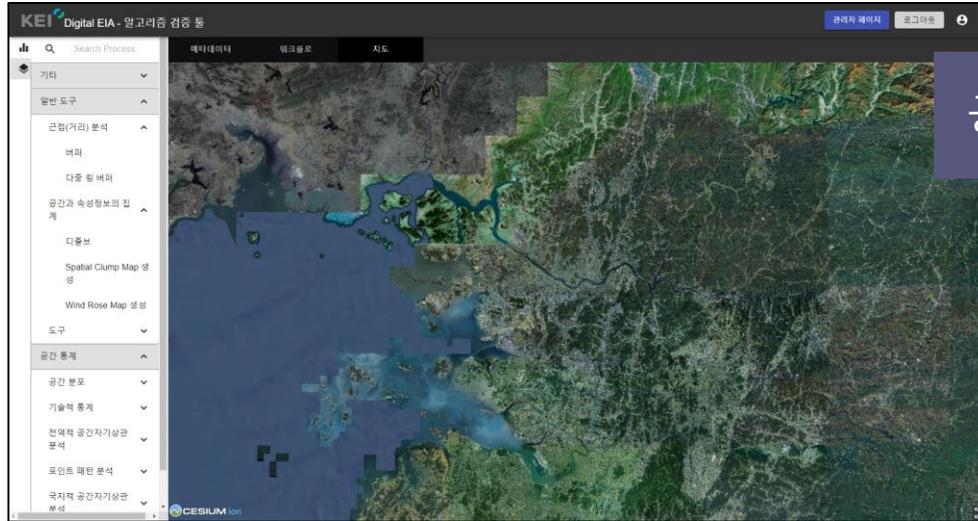
확인

데이터테이블 연결

- 노드(Node)에 데이터테이블 연결
- 데이터는 표현식을 통해 연결
  - Ex) 사업종류가 채취사업인가?
  - "사업종류" = '채취사업'

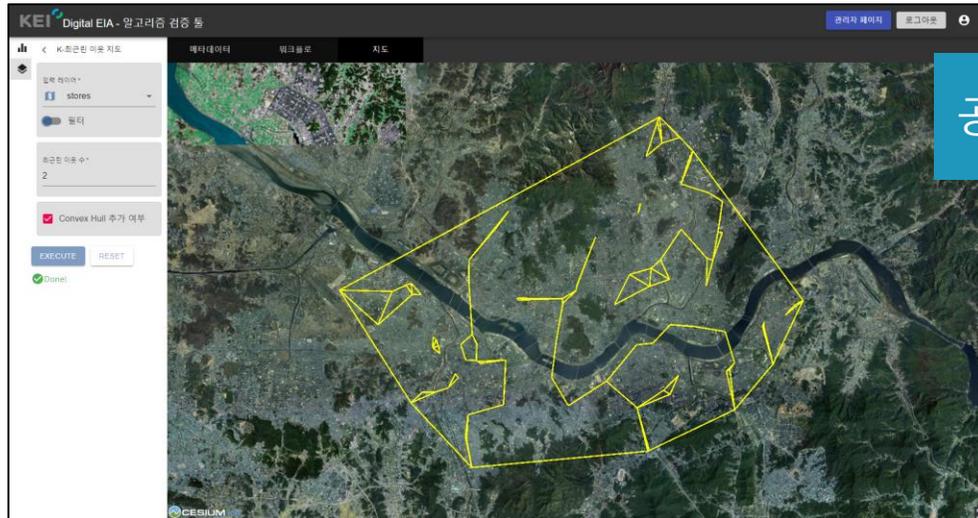


# 환경영향평가 알고리즘 검증용 툴



## 공간분석 - 지도 페이지

- Cesium기반의 지도페이지
- OpenGXT에서 제공하는 공간분석
  - 환경영향평가 검증 프로세스 제작, 추가예정



## 공간분석 결과 표시

- 공간분석 결과 지도 표시
  - WPS 분석결과를 지도에 표시

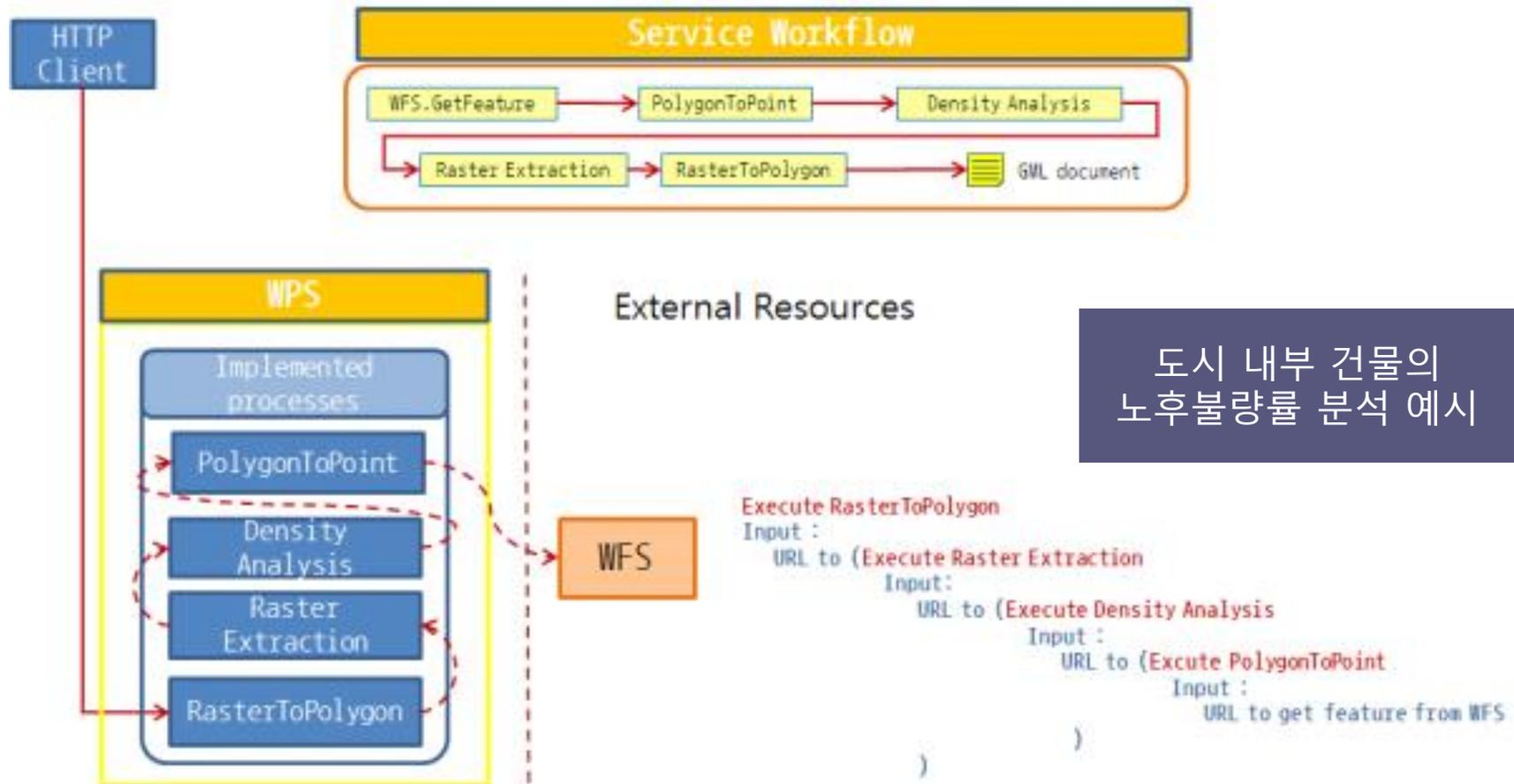
# 알고리즘 검증용 툴

## - 프로토타입 데모 시연

- 새로운 알고리즘 만들기
  - 알고리즘 메타데이터 및 데이터테이블 입력
  - 워크플로 작성 및 데이터테이블 연결
- 기존 알고리즘의 단계별 실행을 통한 검증
- WPS분석 및 분석결과의 지도 표출

# 향후 개발방향

- 알고리즘의 단계별 검증기능 기반, 세부 평가항목들의 분석 프로세스 구축
- Chaining Process 기반의 검증기능 적용



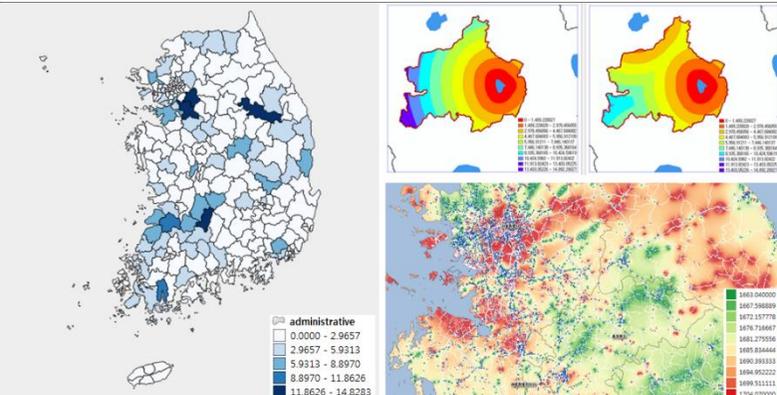
도시 내부 건물의  
노후불량률 분석 예시

# 향후 개발방향

- 환경영향평가 각 매체별 분석 프로세스 결과에 대한 공간데이터의 가시화



Graduated Symbol



Graduated Color

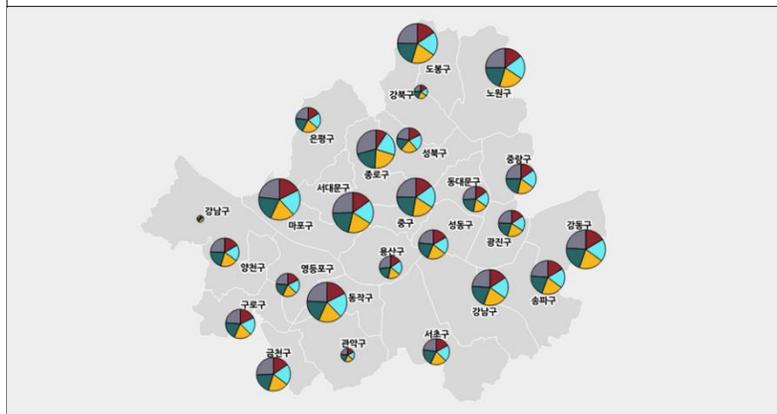
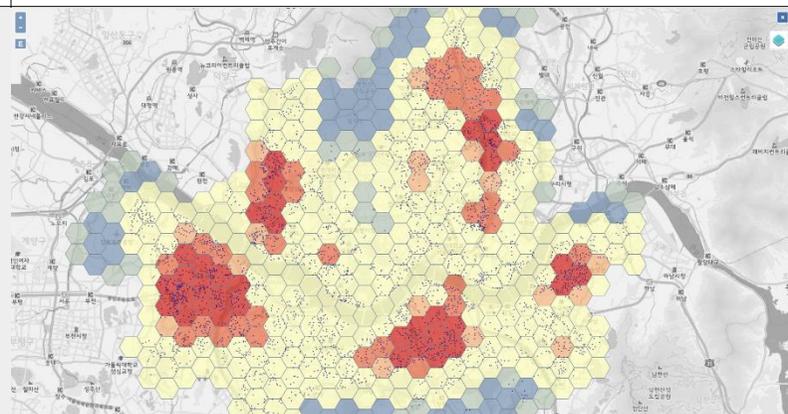


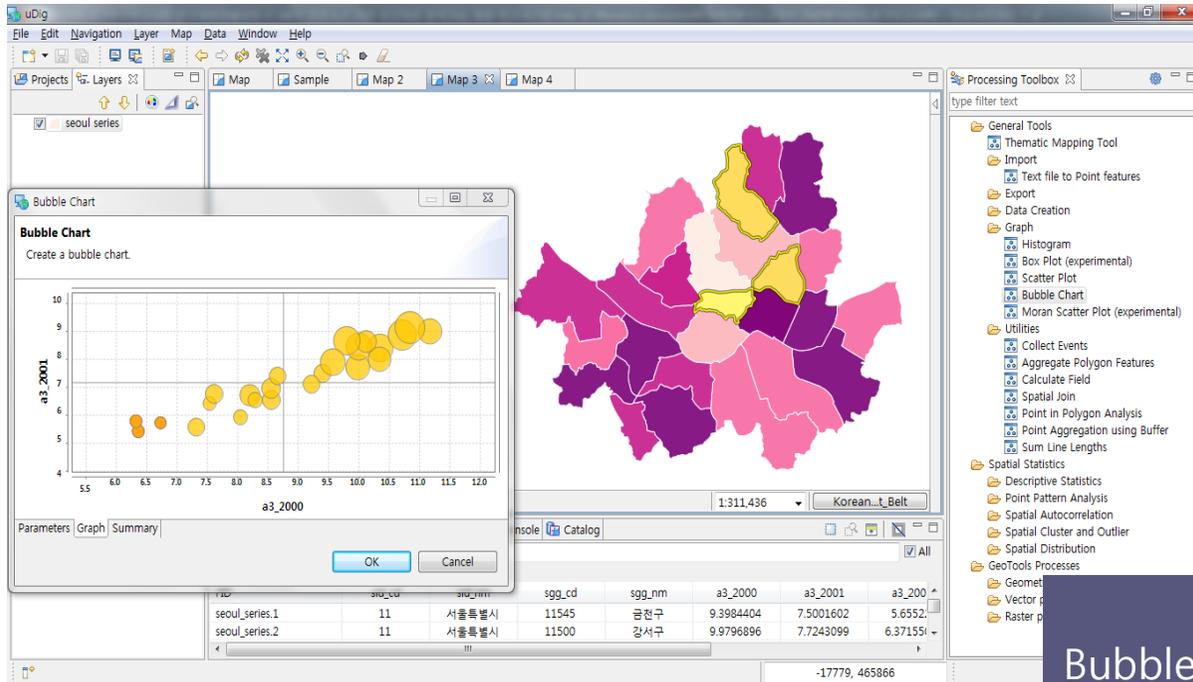
Chart Symbol



Getis-Ord  $G_i^*$

# 향후 개발방향

- 환경영향평가 각 매체별 분석 프로세스 결과에 대한 속성데이터의 가시화
  - 공간데이터 탐색을 위해 Histogram, Box Plot, Scatter Plot 등을 지원

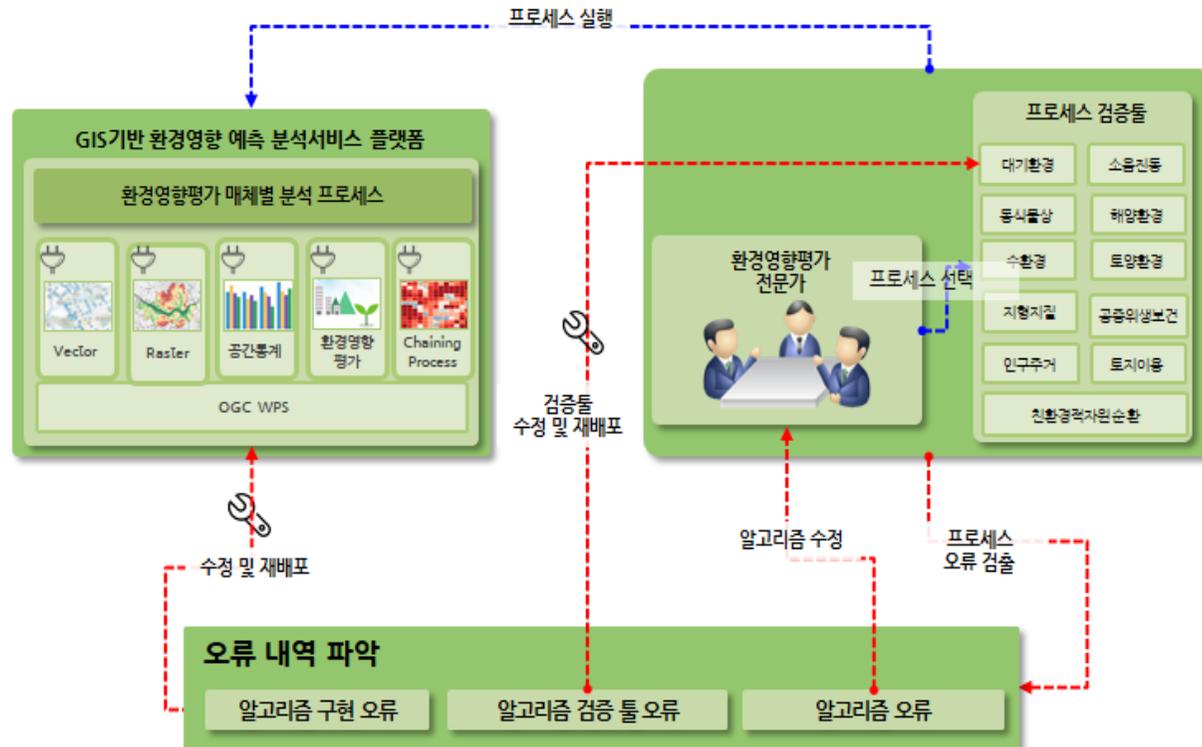


Bubble Chart 작성 예시

# 향후 개발방향

## 알고리즘 검증 고도화

- 각 매체별 전문가의 분석으로 알고리즘 오류 / 구현 오류 내용 파악
- 검증 툴 자체에 구현된 코드 및 입력 파라미터 오류로 인한 내역 파악



# Q&A