

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024 년 8 월 22 일 (22.08.2024)



(10) 국제공개번호

WO 2024/172580 A1

(51) 국제특허분류:

G06Q 50/06 (2012.01)

G06Q 50/26 (2012.01)

G06Q 50/10 (2012.01)

E03F 1/00 (2006.01)

G06F 30/18 (2020.01)

G06F 30/20 (2020.01)

G06T 17/20 (2006.01)

G06F 111/06 (2020.01)

G06F 119/02 (2020.01)

[KR/KR]; 02841 서울특별시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).

(72) 발명자: 정동휘 (JUNG, Dong Hwi); 02828 서울특별시 성북구 북악산로 844, 109-903, Seoul (KR). 권순호 (KWON, Soon Ho); 01820 서울특별시 노원구 공릉로 34길 62, 1003동 402호, Seoul (KR). 김선우 (KIM, Seon Woo); 38659 경상북도 경산시 성암로21길 69, 105동 1501호, Gyeongsangbuk-do (KR).

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/095267

(22) 국제출원일: 2024 년 2 월 16 일 (16.02.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0021619 2023 년 2 월 17 일 (17.02.2023) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION)

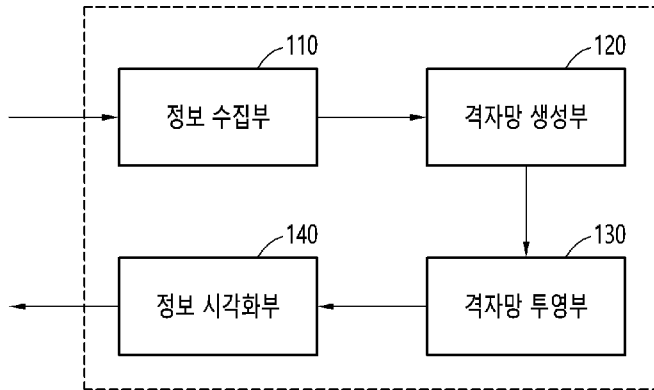
(74) 대리인: 김연권 (KIM, Youn Gwon); 05854 서울특별시 송파구 송파대로 201 B동 1416호, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: GRID-BASED SEWER NETWORK SPATIAL INFORMATION GENERATION APPARATUS AND METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 격자 기반의 우수관망 공간정보 생성장치 및 그 방법

100



110 ... Information collection unit
120 ... Grid network generation unit
130 ... Grid network projection unit
140 ... Information visualization unit

(57) Abstract: The present invention relates to a grid-based sewer network spatial information generation apparatus and a method therefor. The sewer network spatial information generation apparatus according to one embodiment comprises: an information collection unit for collecting spatial information about a preset target area and sewer network information about sewer network components provided in the target area; a grid network generation unit which divides the target area into grid cells and generates grid network information based on the target area; a grid network projection unit which derives a plurality of pieces of representative sewer network information corresponding to the respective grid cells among the sewer network information, and projects each of the plurality of pieces of representative sewer network information onto a corresponding grid cell among the grid cells so as to generate grid network information onto which representative sewer network information is projected; and an information visualization unit for visualizing the grid network information onto which the representative sewer network information is projected.

(57) 요약서: 본 발명은 격자 기반의 우수관망 공간정보 생성장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치는 기 설정된 타겟 영역에 대한 공간정보와, 타겟 영역에 구비된 우수관망 구성요소에 대한 우수관망 정보를 수집하는 정보 수집부와, 타겟 영역을 격자 셀로 구분하고 타겟 영역에 기초하는 격자망 정보를 생성하는 격자망 생성부와, 우수관망 정보 중 격자 셀 각각에 대응되는 복수의 대표 우수관망 정보를 도출하고 복수의 대표 우수관망 정보 각각을 격자 셀 중 대응되는 격자 셀에 투영하여 대표 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 생성하는 격자망 투영부 및 대표 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 시각화하는 정보 시각화부를 포함한다.

[다음 쪽 계속]

KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 격자 기반의 우수관망 공간정보 생성장치 및 그 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 우수관망 공간정보 생성장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 우수관망 공간정보 자료를 격자 기반으로 구축하는 기술적 사상에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근, 컴퓨터의 성능이 급격하게 향상됨과 동시에 오픈소스 소프트웨어(일례로, QGIS 등)의 개발로 인해, 사용자에게 지리정보 시스템에 대한 접근성이 매우 높아졌다.
- [3] 지리정보시스템(Geographic Information System; GIS)은 공간정보 자료를 컴퓨터 그래픽 지도상에서 표출하는 소프트웨어이며, 다른 유형의 공간정보 자료와 융합함으로써 다양한 응용, 추가 분석을 수행할 수 있고, 그 결과를 시각화 할 수 있다.
- [4] 이에 따라, 우수관망 내 각종 수리/수문학적 분석을 통해 도출된 결과(일례로, 침수구역 매핑, 침수위험도 시각화 등)를 보다 효과적으로 표현하기 위해서는, 공간정보 자료의 활용이 필수적으로 요구되고 있으며, 그 의존도가 증대되고 있다.
- [5] 현재까지, 지리정보시스템을 기반으로 하는 우수관망 분석 방법에 대한 연구는 2000년대 이후부터 지금까지 활발하게 진행되고 있다.
- [6] 구체적으로, 기존 지리정보시스템 기반의 우수관망 분석 기술은 도면 공유와 보존이 유리하도록, 우수관망 내 구성요소를 최대한 자세히 표현할 수 있도록 공간정보를 시각화 한다. 예를 들면, 맨홀은 점으로, 관이나 펌프는 선으로 표현함으로써 다양한 차원의 도형으로 지리정보시스템 내에 표현되도록 각종 우수관망 내 구성요소의 정보를 구축하고 표현한다.
- [7] 그러나, 해당 기술은 다양한 차원의 도형이 지리정보시스템 내에 표출되는 방법에는 몇 가지의 문제점을 포함하고 있으며, 이는 시각적 가독성 저하, 기타 공간정보 자료와의 융합 불가능 및 컴퓨터 성능 제약 문제가 있다.
- [8] 보다 구체적으로, 기존 지리정보시스템 기반의 우수관망 분석 기술은 우수관망 내 전체적인 상태 특성을 파악해야 할 때 가독성이 저하되는 단점을 지니고 있다. 이는, 대규모 우수관망 모델링 수행 시에 점과 선이 겹쳐 표출되므로, 각 절점 및 관내 상태를 명확하게 파악할 수 없기 때문이다.
- [9] 한편, 지리정보시스템 기반의 우수관망 분석 기술은 공간정보 기초자료(디지털 고도 모형, 위성영상 등)와 연계하여 분석이 필수적으로 요구된다. 이는, 우수관망 내 구성요소의 상태인 침수심, 침수구역, 위험도 등을 산정할 경우, 필수적

으로 공간정보 기초자료와의 연계 분석이 요구되나, 기존의 방법은 연계 분석이 어렵다는 단점을 가지고 있다.

- [10] 또한, 우수관망 내 공간정보 자료는 우수관망 내 구성요소의 수리/수문학적 정보를 모두 표출해야 하므로, 그래픽 처리와 메모리 기반의 하드웨어에 의존도가 높다. 다시 말해, 컴퓨터 성능이 우수해야만 관련 분석이 가능하다는 한계가 있으며, 이에 따라 컴퓨터 성능과 관계없이 효율적으로 시각화 가능한 방법 또한 개발이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명은 우수관망 공간정보 자료를 격자로 변환하여 지리정보시스템에 효율적으로 시각화 할 수 있는 우수관망 공간정보 생성장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.
- [12] 또한, 본 발명은 화질을 극대화하고, 파일 용량을 줄일 수 있는 형태의 파일 확장자로 우수관망 공간정보 자료를 변환하여 컴퓨터 성능 제약 문제를 해결할 수 있는 우수관망 공간정보 생성장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.
- [13] 또한, 본 발명은 시각화 결과물과의 공간정보 자료 융합을 필요로 하는 도메인 내의 연구 및 기술 개발에 활용이 가능하며, 침수 발생 시 직관적인 모니터링 자료로 활용하여 신속한 의사결정에 기여할 수 있는 우수관망 공간정보 생성장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [14] 본 발명의 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치는 기 설정된 타겟 영역에 대한 공간정보와, 타겟 영역에 구비된 복수의 우수관망 구성요소에 대한 우수관망 정보를 수집하는 정보 수집부와, 타겟 영역을 복수의 격자 셀로 구분하고 복수의 격자 셀로 구분된 타겟 영역에 기초하는 격자망 정보를 생성하는 격자망 생성부와, 우수관망 정보 중 복수의 격자 셀 각각에 대응되는 복수의 대표 우수관망 정보를 도출하고 복수의 대표 우수관망 정보 각각을 복수의 격자 셀 중 대응되는 격자 셀에 투영하여 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 생성하는 격자망 투영부 및 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 시각화하는 정보 시각화부를 포함할 수 있다.
- [15] 일측에 따르면, 정보 수집부는 타겟 영역에 구비된 맨홀의 좌표 정보 및 유역의 경계 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 공간 정보와, 복수의 우수관망 구성요소 각각에서의 수위 정보, 유속 정보, 유입량 정보, 침수량 정보 및 수질 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 우수관망 정보를 수집할 수 있다.
- [16] 일측에 따르면, 격자망 생성부는 사용자 설정에 따라 복수의 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 결정된 크기 및 개수에 기초하여 타겟 영역에 대한 격자망 정보를 생성할 수 있다.

- [17] 일측에 따르면, 격자망 생성부는 타겟 영역에 위치한 유역의 경계에 대한 횡방향 및 종방향 길이 정보에 기초하여 복수의 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 결정된 크기 및 개수에 기초하여 타겟 영역에 대한 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [18] 일측에 따르면, 격자망 투영부는 복수의 격자 셀 중 어느 하나의 격자 셀에 대응되는 영역에 둘 이상의 우수관망 구성요소가 위치하면, 기 설정된 우선순위에 기초하여 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 어느 하나의 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정하고, 선정된 대표 우수관망 구성요소의 우수관망 정보를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 정보로 도출할 수 있다.
- [19] 일측에 따르면, 격자망 투영부는 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.
- [20] 일측에 따르면, 격자망 투영부는 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소가 존재하지 않으면, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.
- [21] 일측에 따르면, 격자망 투영부는 침수 발생빈도에 대한 정보가 존재하지 않거나, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소가 복수 개가 존재하면, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 평균 수위를 나타내는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.
- [22] 일측에 따르면, 격자망 투영부는 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소가 복수 개가 존재하면, 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소 중 가장 높은 평균 수위를 나타내는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.
- [23] 일측에 따르면, 정보 시각화부는 벡터 형태로 구성되는 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보에 대한 레스터 변환을 수행하고, 레스터 변환이 수행된 격자망 정보를 시각화할 수 있다.
- [24] 일측에 따르면, 정보 시각화부는 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 이미지 및 애니메이션 중 적어도 하나의 형태로 변환하고, 이미지 및 애니메이션 중 적어도 하나의 형태로 변환된 격자망 정보를 시각화할 수 있다.
- [25] 본 발명의 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성방법은 정보 수집부에서, 기 설정된 타겟 영역에 대한 공간정보와, 타겟 영역에 구비된 복수의 우수관망 구성요소에 대한 우수관망 정보를 수집하는 단계와, 격자망 생성부에서, 타겟 영역을 복수의 격자 셀로 구분하고, 복수의 격자 셀로 구분된 타겟 영역에 기초하는 격자망 정보를 생성하는 단계와, 격자망 투영부에서, 우수관망 정보 중 복수의 격자 셀 각각에 대응되는 복수의 대표 우수관망 정보를 도출하고, 복수의 대

표 우수관망 정보 각각을 복수의 격자 셀 중 대응되는 격자 셀에 투영하여 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 생성하는 단계 및 정보 시각화부에서, 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 시각화하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [26] 일실시에에 따르면, 본 발명은 우수관망 공간정보 자료를 격자로 변환하여 지리정보시스템에 효율적으로 시각화 할 수 있다.
- [27] 또한, 본 발명은 화질을 극대화하고, 파일 용량을 줄일 수 있는 형태의 파일 확장자로 우수관망 공간정보 자료를 변환하여 컴퓨터 성능 제약 문제를 해결할 수 있다.
- [28] 또한, 본 발명은 시각화 결과물과의 공간정보 자료 융합을 필요로 하는 도메인 내의 연구 및 기술 개발에 활용이 가능하며, 침수 발생 시 직관적인 모니터링 자료로 활용하여 신속한 의사결정에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 일실시에에 따른 우수관망 공간정보 생성장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 2a 내지 도 2d는 일실시에에 따른 우수관망 공간정보 생성장치에서 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 제공하는 과정을 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 3a 및 도 3b는 일실시에에 따른 우수관망 공간정보 생성장치에서 격자망 정보를 생성하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 4a 및 도 4b는 일실시에에 따른 우수관망 공간정보 생성장치에서 대표 우수관망 구성요소를 선정하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 5는 일실시에에 따른 우수관망 공간정보 생성장치에서 사용자에게 GUI를 제공하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 6은 일실시에에 따른 우수관망 공간정보 생성방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [35]

발명의 실시를 위한 형태

- [36] 이하, 본 문서의 다양한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.
- [37] 실시 예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [38] 하기에 다양한 실시 예들을 설명에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

- [39] 그리고 후술되는 용어들은 다양한 실시 예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [40] 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [41] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [42] 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다.
- [43] "제1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다.
- [44] 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.
- [45] 본 명세서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다.
- [46] 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다.
- [47] 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.
- [48] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or' 를 의미한다.
- [49] 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다'라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.
- [50]
- [51] 상술한 구체적인 실시예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다.
- [52] 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 상술한 실시 예들이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는

것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

- [53] 한편 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 다양한 실시 예들이 내포하는 기술적 사상의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.
- [54] 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [55]
- [56] 도 1은 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [57] 도 1을 참조하면, 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치(100)는 우수관망 공간정보 자료를 격자로 변환하여 지리정보시스템에 효율적으로 시각화 할 수 있다.
- [58] 또한, 우수관망 공간정보 생성장치(100)는 화질을 극대화하고, 파일 용량을 줄일 수 있는 형태의 파일 확장자로 우수관망 공간정보 자료를 변환하여 컴퓨터 성능 제약 문제를 해결할 수 있다.
- [59] 또한, 우수관망 공간정보 생성장치(100)는 시각화 결과물과의 공간정보 자료 융합을 필요로 하는 도메인 내의 연구 및 기술 개발에 활용이 가능하며, 침수 발생 시 직관적인 모니터링 자료로 활용하여 신속한 의사결정에 기여할 수 있다.
- [60] 이를 위해, 우수관망 공간정보 생성장치(100)는 정보 수집부(110), 격자망 생성부(120), 격자망 투영부(130) 및 정보 시각화부(140)를 포함할 수 있다.
- [61] 일실시예에 따른 정보 수집부(110)는 기 설정된 타겟 영역에 대한 공간정보와, 타겟 영역에 구비된 복수의 우수관망 구성요소에 대한 우수관망 정보를 수집할 수 있다.
- [62] 구체적으로, 우수관망은 우수관망 구성요소들이 하나의 그물과 같이 서로 유기적으로 연결되어 이루어진 관로의 집합체를 의미하며, 예를 들면, 우수관망 구성요소는 우수관, 맨홀, 펌프 및 위어 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [63] 일측에 따르면, 정보 수집부(110)는 타겟 영역에 구비된 맨홀의 좌표 정보 및 유역의 경계 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 공간 정보와, 복수의 우수관망 구성요소 각각에서의 수위 정보, 유속 정보, 유입량 정보, 침수량 정보 및 수질 정보 중 적어도 하나의 정보(즉, 수리/수문학적 정보)를 포함하는 우수관망 정보를 수집할 수 있다.
- [64] 다시 말해, 정보 수집부(110)는 복수의 우수관망 구성요소 각각에 대한 수리학적 정보(일례로, 유속 정보), 수문학적 정보(일례로, 수위 정보, 유입량 정보, 침수량 정보) 및 수질 정보(일례로, 오염부하량 정보) 중 적어도 하나의 정보를 우수관망 정보로 수집할 수 있으나, 일실시예에 따른 우수관망 정보는 상술한 예시에

한정되지 않고 우수관망 구성요소에서 측정 가능한 기 공지된 모든 수리/수문학 적 정보를 포함할 수 있다.

- [65] 일실시에에 따른 격자망 생성부(120)는 타겟 영역을 복수의 격자 셀로 구분하고, 복수의 격자 셀로 구분된 타겟 영역에 기초하는 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [66] 구체적으로, 격자망 생성부(120)는 사용자의 편의성을 확보하는 동시에 대상 우수관망에 대한 경계 공간정보 자료를 기반으로 격자를 생성하기 위해 공간 내 격자의 크기를 결정할 수 있고, 구역의 크기를 기준으로 사용자가 직접 설정한 격자 크기를 바탕으로 지리정보시스템 내에 투영할 수 있다.
- [67] 즉, 격자망 생성부(120)는 구역 크기와 사용자의 직접 설정을 통해 적절한 크기의 격자 생성을 수행하여 해당 구역 내에서 누락되는 정보 없이 우수관망 구성요소 별로 정확한 상태 정보를 제공할 수 있는 장점이 있다.
- [68] 일측에 따르면, 격자망 생성부(120)는 사용자 설정 방법 및 해상도 설정 방법 중 적어도 하나의 방법에 기초하여 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [69] 구체적으로, 격자망 생성부(120)는 사용자 설정에 따라 복수의 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 결정된 크기 및 개수에 기초하여 타겟 영역에 대한 격자망 정보를 생성하는 사용자 설정 방법을 수행할 수 있다.
- [70] 또한, 격자망 생성부(120)는 타겟 영역에 위치한 구역의 경계에 대한 횡방향 및 종방향 길이 정보에 기초하여 복수의 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 결정된 크기 및 개수에 기초하여 타겟 영역에 대한 격자망 정보를 생성하는 해상도 설정 방법을 수행할 수도 있다.
- [71] 일실시에에 따른 격자망 투영부(130)는 우수관망 정보 중 복수의 격자 셀 각각에 대응되는 복수의 대표 우수관망 정보를 도출하고, 복수의 대표 우수관망 정보 각각을 복수의 격자 셀 중 대응되는 격자 셀에 투영하여 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [72] 일측에 따르면, 격자망 투영부(130)는 복수의 격자 셀 중 어느 하나의 격자 셀에 대응되는 영역에 둘 이상의 우수관망 구성요소가 위치하면, 기 설정된 우선순위에 기초하여 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 어느 하나의 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정하고, 선정된 대표 우수관망 구성요소의 우수관망 정보를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 정보로 도출할 수 있다.
- [73] 구체적으로, 격자망 투영부(130)는 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.
- [74] 또한, 격자망 투영부(130)는 우수관망 구성요소에 대한 계측센서 구비 현황에 대한 정보가 존재하지 않거나 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소가 존재하지 않으면, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내

는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.

[75] 또한, 격자망 투영부(130)는 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소가 복수 개가 존재하면, 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.

[76] 또한, 격자망 투영부(130)는 우수관망 구성요소에 대한 침수 발생빈도에 대한 정보가 존재하지 않거나, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소가 복수 개가 존재하면, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 평균 수위를 나타내는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.

[77] 또한, 격자망 투영부(130)는 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소가 복수 개가 존재하면, 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소 중 가장 높은 평균 수위를 나타내는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수도 있다.

[78] 다시 말해, 격자망 투영부(130)는 격자 셀 내에 다수의 우수관망 구성요소가 포함될 경우, 중요 구성요소 선정을 위한 우선순위 결정 방법을 적용할 수 있고, 여기서 우선순위 결정 방법은 대상 절점의 계측센서 유무(1순위), 침수 발생빈도가 높은 절점(2순위) 및 평균 수위가 높은 절점(3순위)을 복합적으로 고려하여 각 격자 셀 별로 대표 우수관망 구성요소를 선정할 수 있다.

[79] 또한, 격자망 투영부(130)는 상술한 과정을 통해 다른 우수관망 구성요소의 상태 정보는 삭제하고 선정된 대표 우수관망 구성요소의 상태 정보(즉, 대표 우수관망 정보)를 기준으로 처리함으로써, 데이터 처리 효율 측면에서 우수한 성능을 확보할 수 있다.

[80] 일실시예에 따른 정보 시각화부(140)는 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 시각화할 수 있다.

[81] 일측에 따르면, 정보 시각화부(140)는 벡터 형태로 구성되는 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보에 대한 레스터 변환을 수행하고, 레스터 변환이 수행된 격자망 정보를 시각화할 수 있다.

[82] 또한, 정보 시각화부(140)는 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 이미지 및 애니메이션 중 적어도 하나의 형태로 변환하고, 이미지 및 애니메이션 중 적어도 하나의 형태로 변환된 격자망 정보를 시각화할 수도 있다.

[83] 예를 들면, 정보 시각화부(140)는 벡터 형태로 구성되는 우수관망 정보를 수신하여 레스터의 형태로 변환하며, 레스터 변환 결과에서 각 레스터 픽셀을 기 지정된 색상으로 변경한 후 레스터의 형식으로 저장(일례로, *.tiff)할 수 있으며, 결과물(즉, 레스터 변환이 수행된 격자망 정보)을 시각화하는 과정에서 사용자 입

력에 따라 결과물을 이미지 형태(일레로, *.png) 또는 애니메이션 형태(일레로, *.gif)로 변환하여 사용자에게 제공할 수 있다.

- [84] 구체적으로, 정보 시각화부(140)는 우수관망 내 상태정보를 격자 형태로 시각화한 결과물을 이미지 파일로 변환할 수 있으며, 일레로 정보 시각화부(140)는 파이썬을 기반으로 동작할 수 있다.
- [85] 예를 들면, 정보 시각화부(140)는 지리정보시스템의 소프트웨어를 통해 수행되는 복잡한 과정을 대신해 사용자가 필요한 변수를 입력하게 되면, 자동으로 이미지 파일로 변환함으로써 최종 결과물을 생성할 수 있으며, 이 때 우수관망 분석 시 시계열 분석 자료를 여러 장에 걸쳐 이미지 파일로 생성해야 하는데, 정보 시각화부(140)는 이러한 과정을 자동화함으로써 분석의 효율성을 극대화할 수 있고, 여러 장의 이미지를 신속하게 출력 및 저장할 수 있다.
- [86] 또한, 정보 시각화부(140)는 파이썬에서 제공하는 분석 라이브러리(일레로, Tensorflow, Scikit-learn 등)와 연동함으로써 다양한 추가 분석을 수행할 수 있으며, 최종 결과물은 오픈소스 지리정보시스템 소프트웨어(일레로, QGIS)와 연동되어 표출하는 기능에 기초하여 제공될 수 있다.
- [87] 한편, 정보 시각화부(140)는 직관적이고 간편한 형태의 GUI(Graphical User Interface)를 제공할 수 있다. 일레로, GUI는 사용자가 필요로 하는 우수관망의 네트워크, 상태 정보, 유역 경계 등을 직접적으로 설정이 가능하도록 구성될 수 있으며, 이를 통해 사용자의 높은 이해도, 접근성을 가지는 GUI를 바탕으로 추가 분석의 범용성을 확보할 수 있다.
- [88] 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치(100)는 이후 실시예 도 2a 내지 도 5를 통해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [89]
- [90] 도 2a 내지 도 2d는 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치에서 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 제공하는 과정을 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [91] 도 2a 내지 도 2d를 참조하면, 우수관망 공간정보 생성장치는 도면부호 210에 도시된 바와 같이, 기 설정된 타겟 영역에 대한 공간정보(211)와, 타겟 영역에 구비된 복수의 우수관망 구성요소에 대한 우수관망 정보(212)를 수집할 수 있다.
- [92] 다음으로, 우수관망 공간정보 생성장치는 도면부호 220에 도시된 바와 같이, 타겟 영역을 복수의 격자 셀로 구분하고, 복수의 격자 셀로 구분된 타겟 영역에 기초하는 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [93] 다음으로, 우수관망 공간정보 생성장치는 도면부호 230에 도시된 바와 같이, 우수관망 정보 중 복수의 격자 셀 각각에 대응되는 복수의 대표 우수관망 정보를 도출하고, 복수의 대표 우수관망 정보 각각을 복수의 격자 셀 중 대응되는 격자 셀에 투영하여 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 생성할 수 있으며, 이를 통해 도면부호 240에 도시된 바와 같이 침수량 정보, 수위 정보, 유입량 정보 및

유속 정보 등을 포함하는 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 제공(즉, 시각화)할 수 있다.

- [94] 구체적으로, 우수관망 공간정보 생성장치는 격자망 정보를 기준 레이어(231)로 지정하고, 우수관망 구성요소를 입력 레이어(232)로 지정하며, 우수관망 구성요소가 격자망 정보 중 대응되는 격자 셀에 결합될 수 있도록 기하학적 조건(일례로, 각 격자 셀 별 대표 우수관망 구성요소를 선정하는 조건)을 생성 및 설정하고(233), 설정된 기하학 조건에 대응하여 각 격자 셀 별 대표 우수관망 구성요소의 수리/수문학적 정보(즉, 대표 우수관망 정보)을 불러온 후 이를 결합 처리하여 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보(240)를 생성할 수 있다.
- [95] 일측에 따르면, 우수관망 공간정보 생성장치는 타겟 영역(즉, 대상 유역)에 할당된 격자 내에 대표 우수관망 구성요소의 대표 우수관망 정보가 최종적으로 부여되면 시계열에 따른 이미지를 생성할 수 있으며, 이 과정에서 자동적으로 이미지를 변환할 수 있는 이미지 생성 모듈을 더 포함할 수 있다.
- [96] 이미지 생성 모듈은 대표 우수관망 정보에 대한 이미지 변환 처리를 수행하는 과정에서 레스터 처리를 통해 지리정보시스템 내에서 표출 가능한 이미지 파일로 신속하게 변환할 수 있으며, 여기서, 이미지의 화질을 극대화하고, 파일 저장 크기를 낮출 수 있는 형태의 파일 확장자로 출력되도록 설정될 수 있다.
- [97] 또한, 이미지 생성 모듈은 우수관망 구성요소가 할당되지 않는 격자 정보는 별도의 색상(일례로, 파란색)으로 표출 되도록 처리할 수 있으며, 이는 우수관망의 상태 정보(즉, 대표 우수관망 정보)가 존재하지 않는다는 것을 의미한다.
- [98] 또한, 이미지 생성 모듈은 시계열에 따라 대표 우수관망 정보가 시각화된 이미지 파일에서 추가적으로 이미지 파일을 애니메이션 형태로 변환할 수 있는 부가적 기능을 제공할 수 있으며, 여기서 애니메이션은 시간에 따라 우수관망의 구성요소 상태가 어떻게 변화하는지 사용자에게 직관적으로 정보를 제공할 수 있는 부가 기능을 의미한다.
- [99]
- [100] 도 3a 및 도 3b는 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치에서 격자망 정보를 생성하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [101] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 우수관망 공간정보 생성장치는 사용자의 직접적인 설정을 통해 수행되며 모든 격자 셀의 크기를 동일하게 설정하는 사용자 설정 방법 및 유역의 횡방향 및 종방향 길이를 자동으로 고려해 유역 경계에 따라 적절한 해상도를 설정하도록 하는 해상도 설정 방법 중 적어도 하나의 방법에 기초하여 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [102] 구체적으로, 도면부호 310에 따르면, 우수관망 공간정보 생성장치는 사용자 설정에 따라 복수의 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 결정된 크기 및 개수에 기초하여 타겟 영역에 대한 격자망 정보를 생성하는 사용자 설정 방법을 수행할 수 있다.

- [103] 예를 들면, 우수관망 공간정보 생성장치는 사용자 설정 방법을 통해, 가로 길이(L_x) 및 세로 길이(L_y)가 200m로 동일한 격자 셀을 10 x 13으로 배치하여 타겟 영역을 분할하는 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [104] 도면부호 320에 따르면, 우수관망 공간정보 생성장치는 타겟 영역에 위치한 영역의 경계에 대한 횡방향 및 종방향 길이 정보에 기초하여 복수의 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 결정된 크기 및 개수에 기초하여 타겟 영역에 대한 격자망 정보를 생성하는 해상도 설정 방법을 수행할 수도 있다.
- [105] 예를 들면, 우수관망 공간정보 생성장치는 해상도 설정 방법을 통해, 가로 길이(L_x)가 197.75m 및 세로 길이(L_y)가 247.76m인 격자 셀을 10 x 10으로 배치하여 타겟 영역을 분할하는 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [106] 이러한, 사용자 설정 방법은 기타 공간정보 자료와 융합을 시도할 때 적절한 방법이며, 해상도 설정 방법은 수리/수문학적 분석이 필요한 경우에 사용하기 적절한 방법으로, 우수관망 공간정보 생성장치는 융합 또는 분석 대상에 따라 사용자 설정 방법 및 해상도 설정 방법 중 적어도 하나의 방법을 적응적으로 수행할 수 있다.
- [107]
- [108] 도 4a 및 도 4b는 일 실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치에서 대표 우수관망 구성요소를 선정하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [109] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 우수관망 공간정보 생성장치는 도면부호 410에 도시된 바와 같이, 격자망 정보에 포함된 격자 셀 각각에 대응되는 영역에 둘 이상의 절점, 즉 우수관망 구성요소가 존재하면, 도면부호 420에 도시된 바와 같이, 기 설정된 우선순위에 기초하여 각각의 격자 셀에서 대표 우수관망 구성요소를 선정할 수 있다.
- [110] 일측에 따르면, 우수관망 공간정보 생성장치는 계측 센서를 구비하는 절점을 1순위, 침수 발생빈도가 높은 절점을 2순위, 평균 수위가 높은 절점을 3순위로 하여 각각의 격자 셀에서 우선순위가 가장 높은 절점을 해당 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.
- [111] 구체적으로, 우수관망 내에서 계측센서가 설치된 우수관망 구성요소의 수는 매우 적으며, 계측센서로부터 각종 데이터를 확보해 각종 수리/수문학적 분석을 추가적으로 수행할 수 있기 때문에 계측 센서가 구비된 절점을 최우선 순위(즉, 1순위)로 고려할 수 있다.
- [112] 다음으로, 도시 유역에서는 침수가 빈번히 발생되므로, 침수가 빈번히 발생했던 절점에 대해 지속적인 모니터링을 수행함으로써 이상징후를 신속하게 파악하고 이를 바탕으로 선제적인 대응전략을 수립할 필요가 있으며, 이에 따라 침수 발생빈도가 높은 절점을 다음 우선순위(즉, 2순위)로 고려할 수 있다.
- [113] 마지막으로, 격자 셀 내에 속한 모든 절점이 상술한 두 가지 기준(즉, 1순위 및 2순위)에 모두 속하지 않는 경우, 평균 수위가 높은 절점은 침수 발생의 확률이 높으며 수위가 높으면 대상 구간의 우수가 맨홀 위로 월류(침수) 가능성이 증가하

기 때문에 평균 수위가 높은 절점을 마지막 우선순위(즉, 3순위)로 고려할 수 있다.

- [114] 한편, 우수관망 공간정보 생성장치는 각각의 격자 셀 내에서 대표 우수관망 구성요소가 선정되면, 각각의 격자 셀에서 대표 우수관망 구성요소를 제외한 나머지 우수관망 구성요소에 대한 정보는 제거할 수 있다.
- [115] 다시 말해, 우수관망 공간정보 생성장치는 불필요한 우수관망 구성요소에 따른 정보를 제거하고, 대표 우수관망 구성요소를 기준으로 각각의 격자 셀의 상태 정보를 부여함으로써, 데이터 처리 효율을 향상시킬 수 있다.
- [116]
- [117] 도 5는 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치에서 사용자에게 GUI를 제공하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [118] 도 5를 참조하면, 우수관망 공간정보 생성장치는 도면부호 500에 도시된 바와 같이, 우수관망 공간정보 생성장치에서 수행되는 기능들을 사용자가 용이하게 제어할 수 있도록 직관적이고 간편한 형태의 GUI를 기 설정된 사용자 단말을 통해 제공할 수 있다.
- [119] 구체적으로, 우수관망 공간정보 생성장치는 사용자가 필요로 하는 우수관망의 네트워크 상태 정보, 유역 경계 등을 직접적으로 설정할 수 있도록 GUI를 구성할 수 있으며, 이를 통해 추가 분석의 범용성을 확보할 수 있다.
- [120] 예를 들면, 우수관망 공간정보 생성장치는 도면부호 510의 GUI를 통해, *tiff, *png, *gif 등 상황에 따라 적절한 파일 형식으로 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 시각화하는 기능을 제공할 수 있다.
- [121] 또한, 우수관망 공간정보 생성장치는 도면부호 520의 GUI를 통해, EPA-SWMM과 연동하여, 자동으로 우수관망 모의 결과를 속성값 입력자료로 편집하는 기능을 제공할 수 있다.
- [122] 또한, 우수관망 공간정보 생성장치는 도면부호 530의 GUI를 통해, QGIS와 연동하여 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 디지털 지도위에 시각화하는 기능을 제공할 수 있다.
- [123] 또한, 우수관망 공간정보 생성장치는 도면부호 540의 GUI를 통해, 보다 쉽게 격자망 정보를 생성하도록 지원하는 기능을 제공할 수 있으며, 여기서 '옵션1'은 사용자 설정 방법에 기초하여 격자망 정보를 생성하는 기능을 의미하고, '옵션 2'는 해상도 설정 방법에 기초하여 격자망 정보를 생성하는 기능을 의미한다.
- [124]
- [125] 도 6은 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [126] 다시 말해, 도 6은 도 1 내지 도 5를 통해 설명한 일실시예에 따른 우수관망 공간정보 생성장치의 동작방법을 설명하는 도면으로, 이하에서 도 6을 통해 설명하는 내용 중 도 1 내지 도 5를 통해 설명한 내용과 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [127] 도 6을 참조하면, 610 단계에서 생성방법은 정보 수집부에서, 기 설정된 타겟 영역에 대한 공간정보와, 타겟 영역에 구비된 복수의 우수관망 구성요소에 대한 우수관망 정보를 수집할 수 있다.
- [128] 일측에 따르면, 610 단계에서 생성방법은 정보 수집부에서, 타겟 영역에 구비된 맨홀의 좌표 정보 및 구역의 경계 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 공간 정보와, 복수의 우수관망 구성요소 각각에서의 수위 정보, 유속 정보, 유입량 정보, 침수량 정보 및 수질 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 우수관망 정보를 수집할 수 있다.
- [129] 다음으로, 620 단계에서 생성방법은 격자망 생성부에서, 타겟 영역을 복수의 격자 셀로 구분하고, 복수의 격자 셀로 구분된 타겟 영역에 기초하는 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [130] 일측에 따르면, 620 단계에서 생성방법은 격자망 생성부에서, 사용자 설정에 따라 복수의 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 결정된 크기 및 개수에 기초하여 타겟 영역에 대한 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [131] 또한, 620 단계에서 생성방법은 격자망 생성부에서, 타겟 영역에 위치한 구역의 경계에 대한 횡방향 및 종방향 길이 정보에 기초하여 복수의 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 결정된 크기 및 개수에 기초하여 타겟 영역에 대한 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [132] 다음으로, 630 단계에서 생성방법은 격자망 투영부에서, 우수관망 정보 중 복수의 격자 셀 각각에 대응되는 복수의 대표 우수관망 정보를 도출하고, 복수의 대표 우수관망 정보 각각을 복수의 격자 셀 중 대응되는 격자 셀에 투영하여 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 생성할 수 있다.
- [133] 일측에 따르면, 630 단계에서 생성방법은 격자망 투영부에서, 복수의 격자 셀 중 어느 하나의 격자 셀에 대응되는 영역에 둘 이상의 우수관망 구성요소가 위치하면, 기 설정된 우선순위에 기초하여 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 어느 하나의 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정하고, 선정된 대표 우수관망 구성요소의 우수관망 정보를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 정보로 도출할 수 있다.
- [134] 예를 들면, 630 단계에서 생성방법은 격자망 투영부에서, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.
- [135] 구체적으로, 630 단계에서 생성방법은 격자망 투영부에서, 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소가 존재하지 않으면, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.
- [136] 또한, 630 단계에서 생성방법은 격자망 투영부에서, 침수 발생빈도에 대한 정보가 존재하지 않거나, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소가 복수 개가 존재하면, 둘 이상의 우수관망 구성

요소 중 가장 높은 평균 수위를 나타내는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.

- [137] 또한, 630 단계에서 생성방법은 격자망 투영부에서, 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소가 복수 개가 존재하면, 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소 중 가장 높은 평균 수위를 나타내는 우수관망 구성요소를 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정할 수 있다.
- [138] 다음으로, 640 단계에서 생성방법은 정보 시각화부에서, 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 시각화할 수 있다.
- [139] 일측에 따르면, 640 단계에서 생성방법은 정보 시각화부에서, 벡터 형태로 구성되는 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보에 대한 레스터 변환을 수행하고, 레스터 변환이 수행된 격자망 정보를 시각화할 수 있다.
- [140] 또한, 640 단계에서 생성방법은 정보 시각화부에서, 우수관망 정보가 투영된 격자망 정보를 이미지 및 애니메이션 중 적어도 하나의 형태로 변환하고, 이미지 및 애니메이션 중 적어도 하나의 형태로 변환된 격자망 정보를 시각화할 수 있다.
- [141]
- [142] 결국, 본 발명을 이용하면, 우수관망 공간정보 자료를 격자로 변환하여 지리정보시스템에 효율적으로 시각화 할 수 있다.
- [143] 또한, 본 발명을 이용하면, 화질을 극대화하고, 파일 용량을 줄일 수 있는 형태의 파일 확장자로 우수관망 공간정보 자료를 변환하여 컴퓨터 성능 제약 문제를 해결할 수 있다.
- [144] 또한, 본 발명을 이용하면, 시각화 결과물과의 공간정보 자료 융합을 필요로 하는 도메인 내의 연구 및 기술 개발에 활용이 가능하며, 침수 발생 시 직관적인 모니터링 자료로 활용하여 신속한 의사결정에 기여할 수 있다.
- [145]
- [146] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [147] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

- [청구항 1] 기 설정된 타겟 영역에 대한 공간정보와, 상기 타겟 영역에 구비된 우수관망 구성요소에 대한 우수관망 정보를 수집하는 정보 수집부;
상기 타겟 영역을 격자 셀로 구분하고, 상기 타겟 영역에 기초하는 격자망 정보를 생성하는 격자망 생성부;
상기 우수관망 정보 중 상기 격자 셀 각각에 대응되는 복수의 대표 우수관망 정보를 도출하고, 상기 복수의 대표 우수관망 정보 각각을 상기 격자 셀 중 대응되는 격자 셀에 투영하여 상기 대표 우수관망 정보가 투영된 상기 격자망 정보를 생성하는 격자망 투영부 및
상기 대표 우수관망 정보가 투영된 상기 격자망 정보를 시각화하는 정보 시각화부
를 포함하는 우수관망 공간정보 생성장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 정보 수집부는,
상기 타겟 영역에 구비된 맨홀의 좌표 정보 및 유역의 경계 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 상기 공간 정보와, 상기 우수관망 구성요소 각각에서의 수위 정보, 유속 정보, 유입량 정보, 침수량 정보 및 수질 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 상기 우수관망 정보를 수집하는
우수관망 공간정보 생성장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 격자망 생성부는,
사용자 설정에 따라 상기 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 상기 결정된 크기 및 개수에 기초하여 상기 타겟 영역에 대한 상기 격자망 정보를 생성하는
우수관망 공간정보 생성장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 격자망 생성부는,
상기 타겟 영역에 위치한 유역의 경계에 대한 횡방향 및 종방향 길이 정보에 기초하여 상기 격자 셀의 크기 및 개수를 결정하고, 상기 결정된 크기 및 개수에 기초하여 상기 타겟 영역에 대한 상기 격자망 정보를 생성하는
우수관망 공간정보 생성장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 격자망 투영부는,
상기 격자 셀 중 어느 하나의 격자 셀에 대응되는 영역에 둘 이상의 우수관망 구성요소가 위치하면, 기 설정된 우선순위에 기초하여 상기 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 어느 하나의 구성요소를 상기 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정하고, 상기 선정된 대표 우수관망 구

성요소의 우수관망 정보를 상기 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 정보로 도출하는

우수관망 공간정보 생성장치.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

상기 격자망 투영부는,

상기 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소를 상기 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정하는 우수관망 공간정보 생성장치.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 격자망 투영부는,

상기 계측센서가 구비된 우수관망 구성요소가 존재하지 않으면, 상기 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소를 상기 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정하는

우수관망 공간정보 생성장치.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 격자망 투영부는,

상기 침수 발생빈도에 대한 정보가 존재하지 않거나, 상기 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소가 복수 개가 존재하면, 상기 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 평균 수위를 나타내는 우수관망 구성요소를 상기 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정하는

우수관망 공간정보 생성장치.

[청구항 9]

제7항에 있어서,

상기 격자망 투영부는,

상기 둘 이상의 우수관망 구성요소 중 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소가 복수 개가 존재하면, 상기 가장 높은 침수 발생빈도를 나타내는 우수관망 구성요소 중 가장 높은 평균 수위를 나타내는 우수관망 구성요소를 상기 어느 하나의 격자 셀의 대표 우수관망 구성요소로 선정하는

우수관망 공간정보 생성장치.

[청구항 10]

제1항에 있어서,

상기 정보 시각화부는,

벡터 형태로 구성되는 상기 대표 우수관망 정보가 투영된 상기 격자망 정보에 대한 레스터 변환을 수행하고, 상기 레스터 변환이 수행된 상기 격자망 정보를 시각화하는

우수관망 공간정보 생성장치.

[청구항 11]

제1항에 있어서,

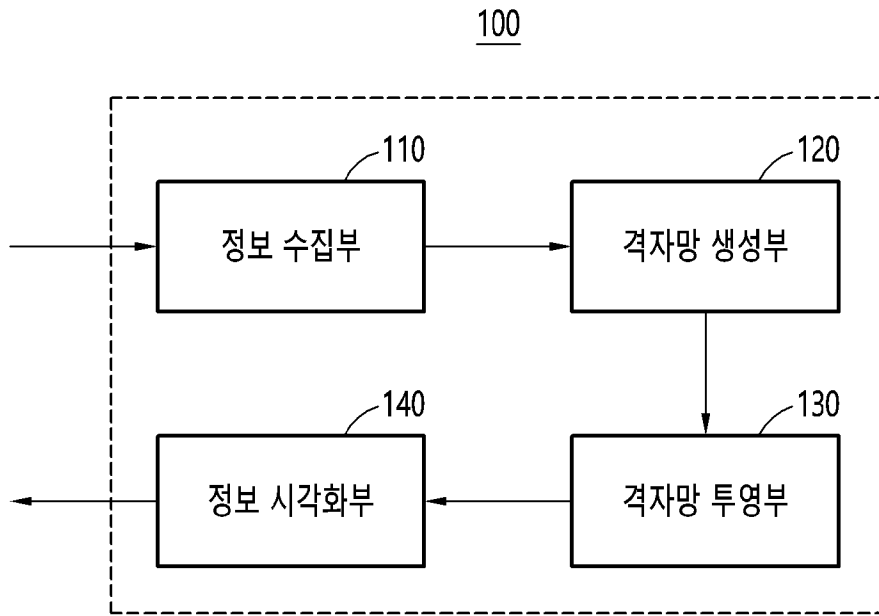
상기 정보 시각화부는,

상기 대표 우수관망 정보가 투영된 상기 격자망 정보를 이미지 및 애니메이션 중 적어도 하나의 형태로 변환하고, 상기 이미지 및 애니메이션 중 적어도 하나의 형태로 변환된 상기 격자망 정보를 시각화하는 우수관망 공간정보 생성장치.

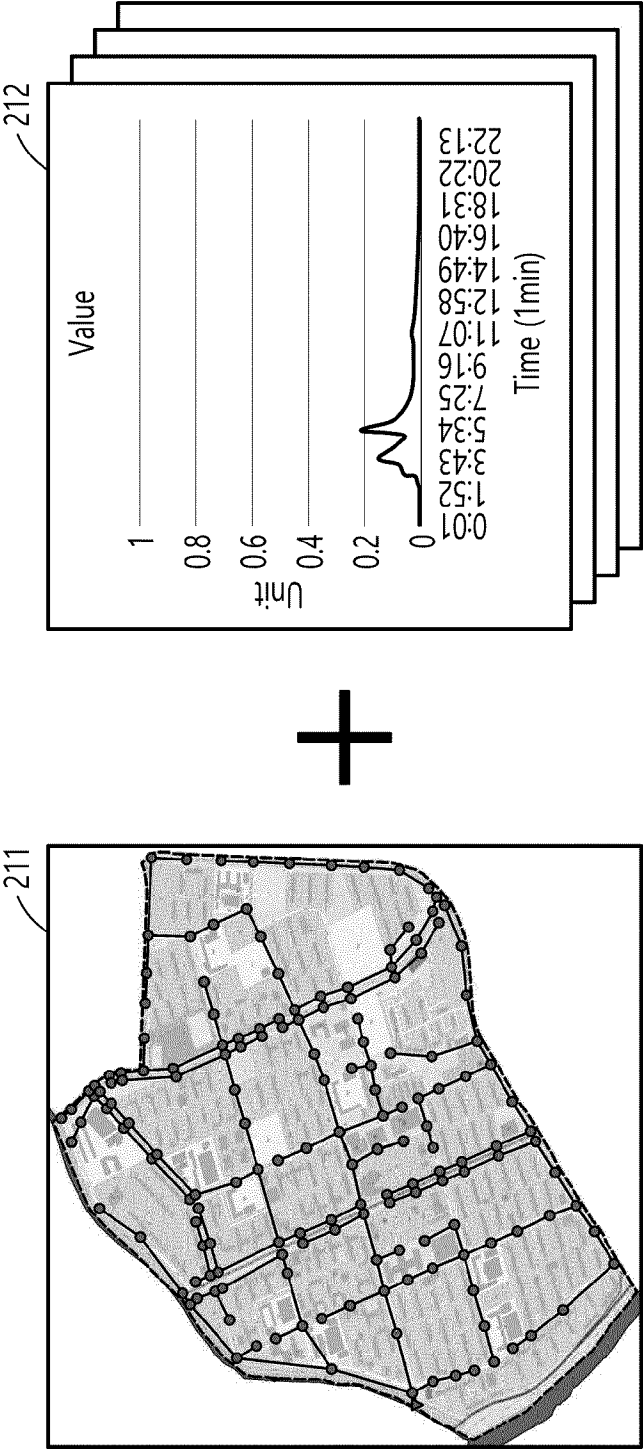
[청구항 12]

정보 수집부에서, 기 설정된 타겟 영역에 대한 공간정보와, 상기 타겟 영역에 구비된 우수관망 구성요소에 대한 우수관망 정보를 수집하는 단계; 격자망 생성부에서, 상기 타겟 영역을 격자 셀로 구분하고, 상기 격자 셀로 구분된 타겟 영역에 기초하는 격자망 정보를 생성하는 단계; 격자망 투영부에서, 상기 우수관망 정보 중 상기 격자 셀 각각에 대응되는 복수의 대표 우수관망 정보를 도출하고, 상기 복수의 대표 우수관망 정보 각각을 상기 격자 셀 중 대응되는 격자 셀에 투영하여 상기 대표 우수관망 정보가 투영된 상기 격자망 정보를 생성하는 단계 및 정보 시각화부에서, 상기 대표 우수관망 정보가 투영된 상기 격자망 정보를 시각화하는 단계를 포함하는 우수관망 공간정보 생성방법.

[도 1]



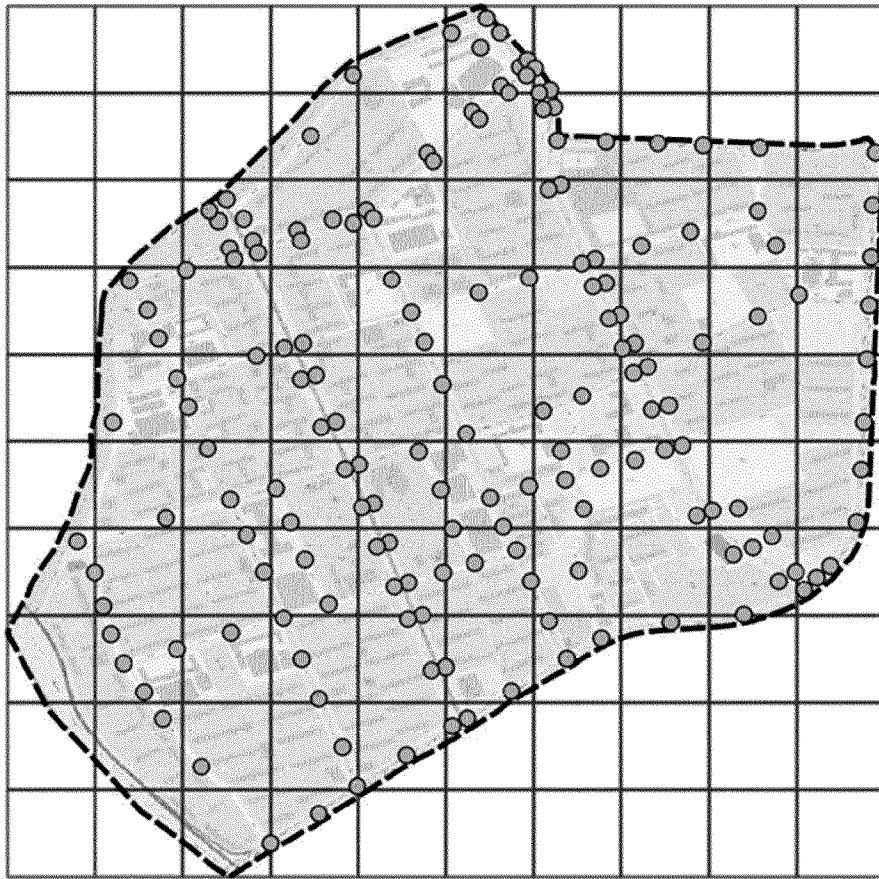
[도2a]



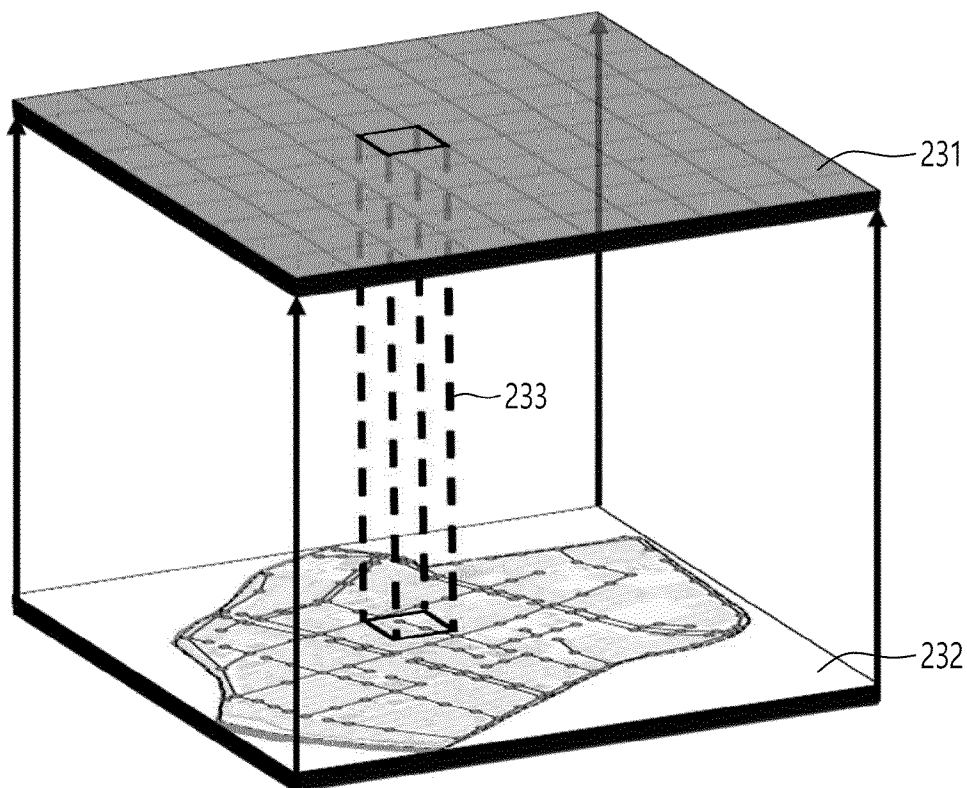
210

+

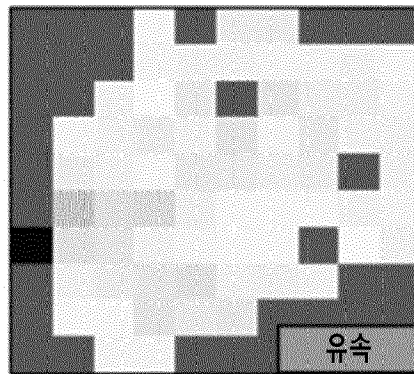
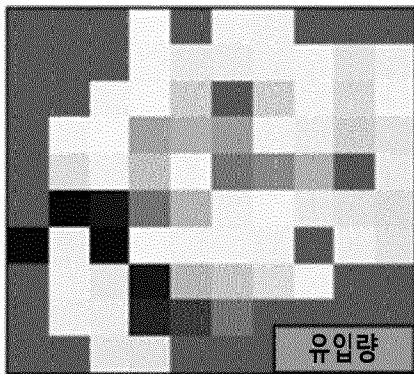
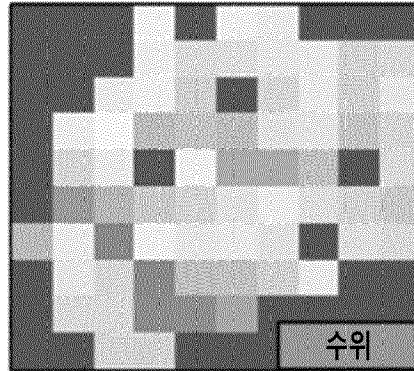
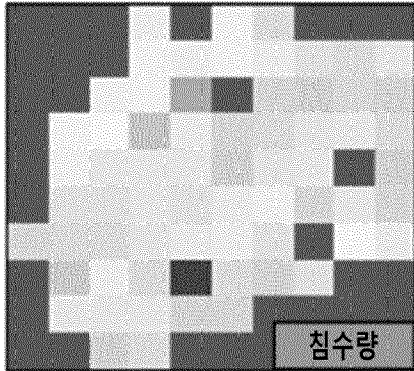
[도2b]

220

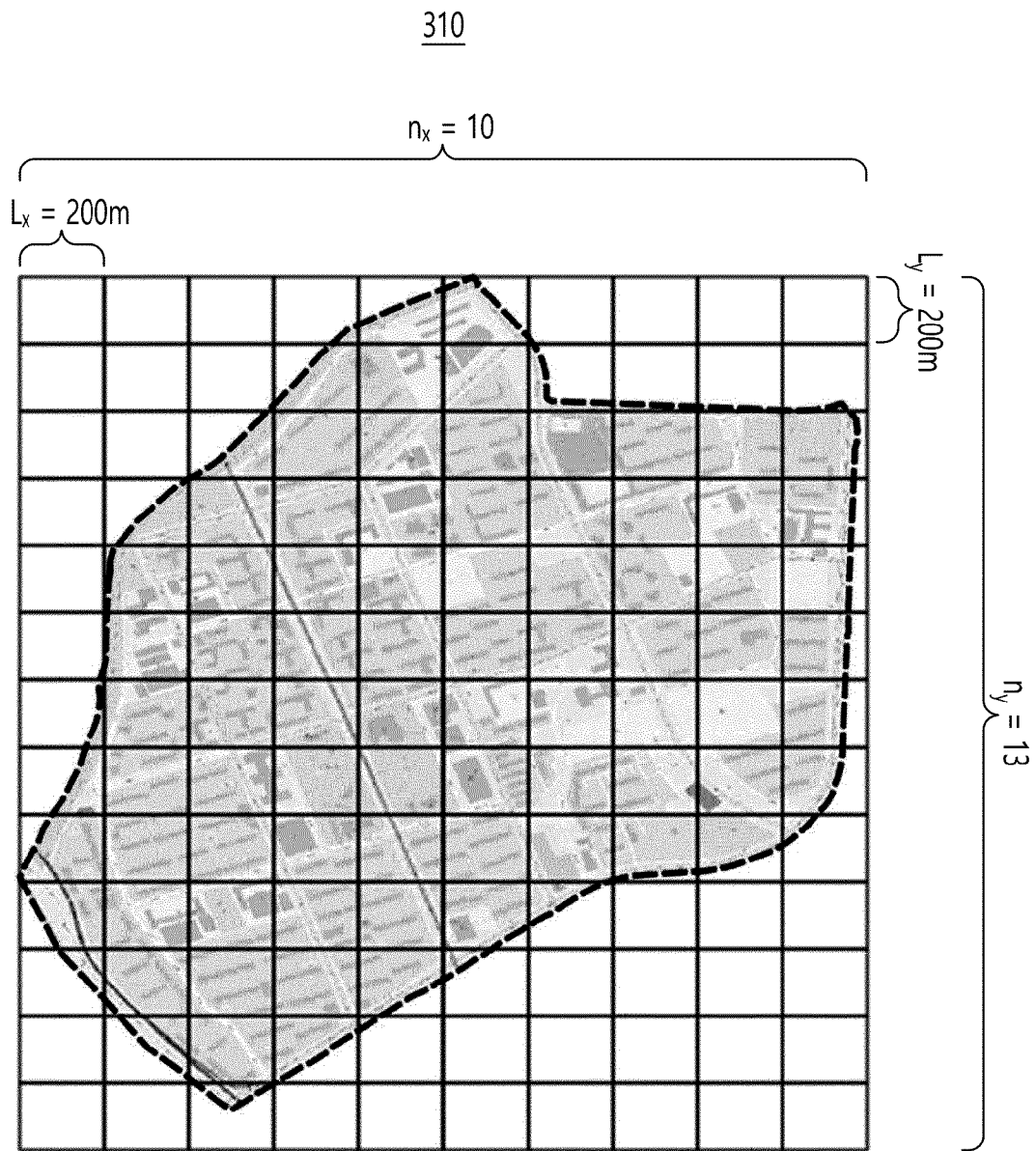
[도2c]

230

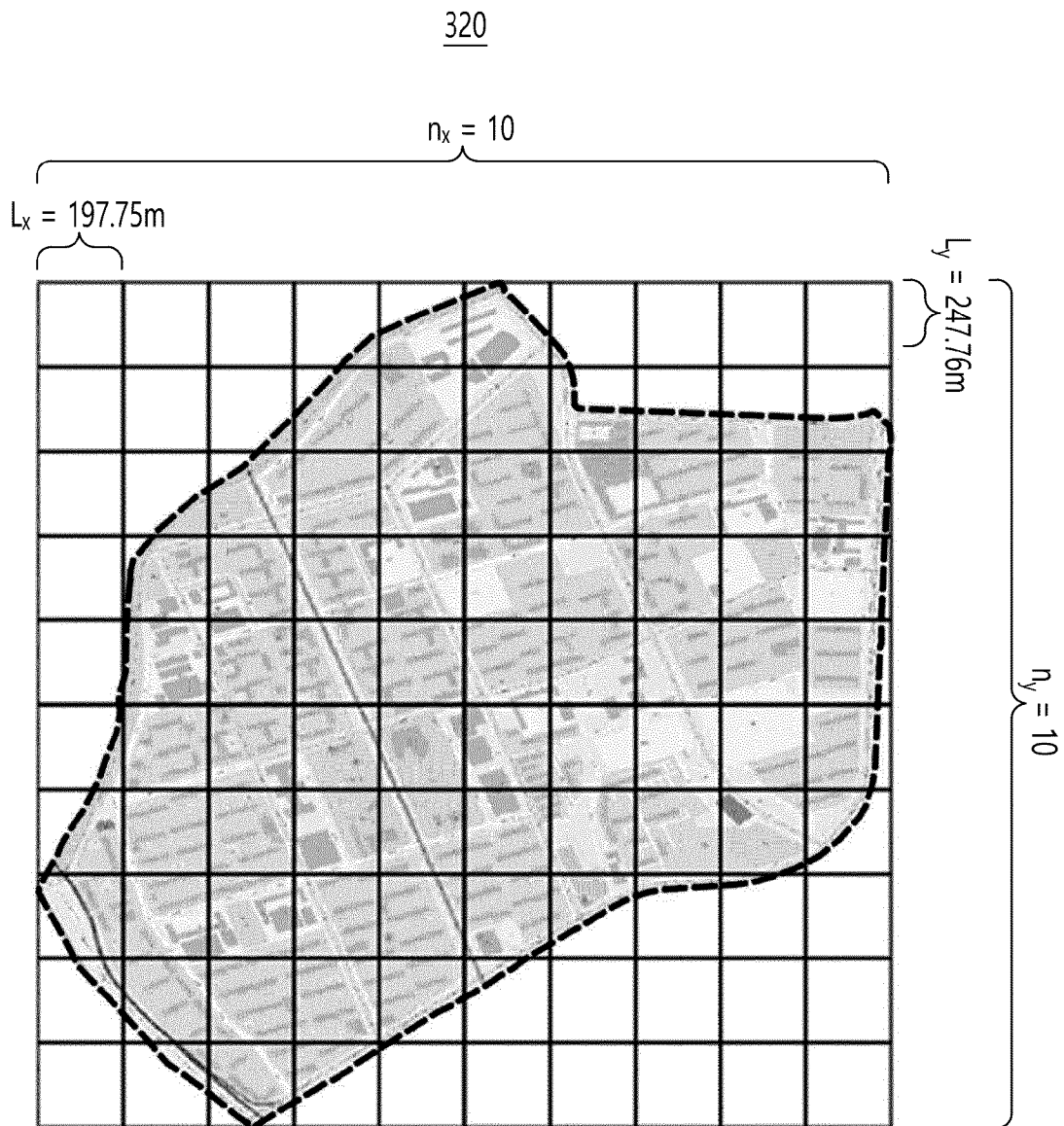
[도2d]

240

[도3a]



[도3b]



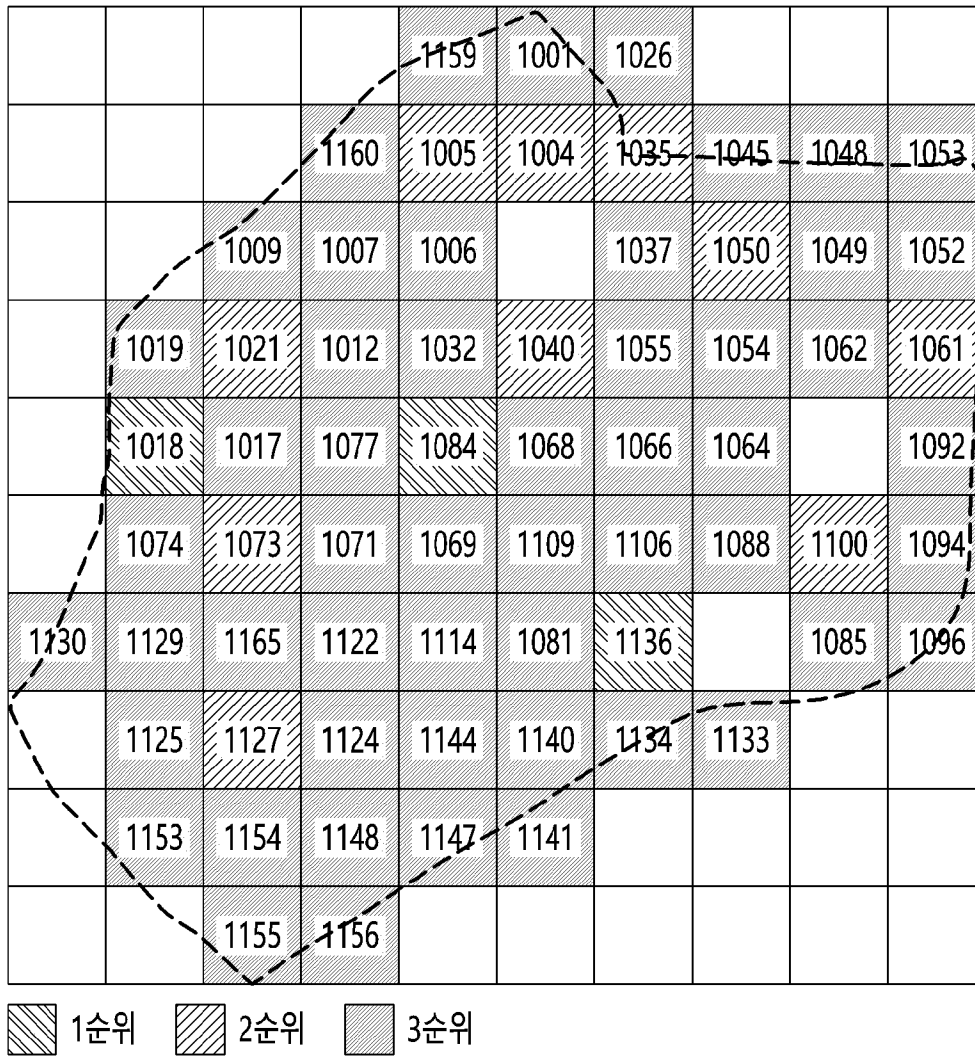
[도4a]

410



[도4b]

420



[도5]

500

SWMM

속성값

유역 경계

저장 510

540

격자 간격 기준

☐ 옵션 1

☐ 옵션 2

간격

가로

세로

우수관망 정보 추출 520

생성 시작

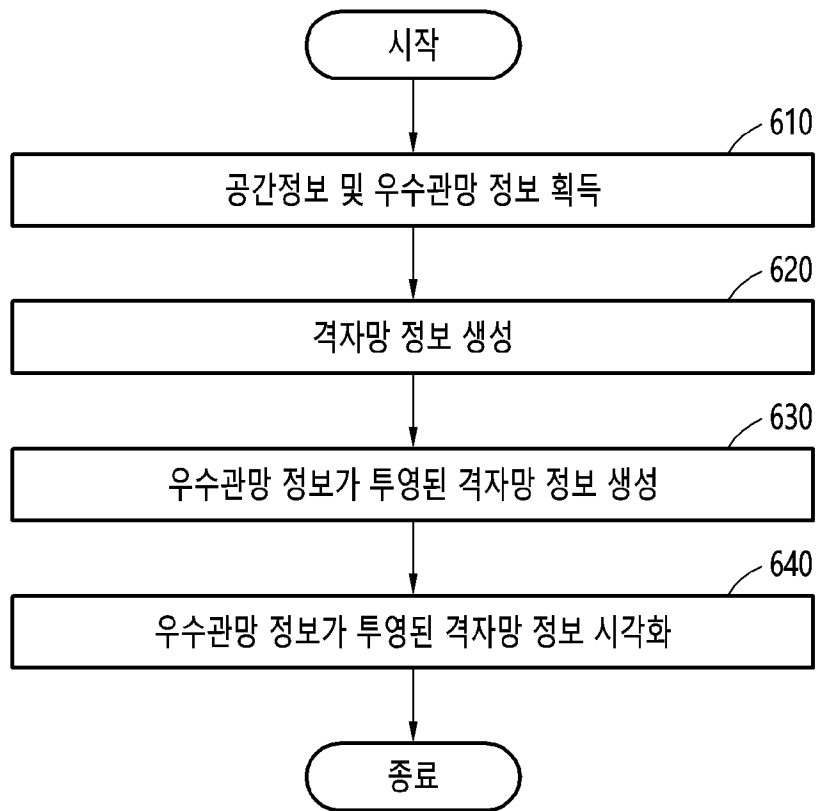
OGIS에서 결과 보기 530

옵션1 : 각 격자의 해상도가 간격 탭에 입력된 가로m x 세로m 크기가 되도록 격자망을 생성

옵션2 : 격자망이 간격탭에 입력된 가로 x 세로의 수 만큼 격자를 가지도록

24%

[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/095267

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q 50/06(2012.01)i; **G06Q 50/26**(2012.01)i; **G06Q 50/10**(2012.01)i; **E03F 1/00**(2006.01)i; **G06F 30/18**(2020.01)i;
G06F 30/20(2020.01)i; **G06T 17/20**(2006.01)i; **G06F 111/06**(2020.01)i; **G06F 119/02**(2020.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q 50/06(2012.01); G01F 23/00(2006.01); G06F 16/00(2019.01); G06Q 10/04(2012.01); G06Q 50/26(2012.01);
G08B 21/10(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 우수관망(stormwater network), 격자(grid), 시각화(visualization), 대표(represent
ative), 맨홀(manhole), 유역(watershed), 침수(flooding), 수위(water level)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	KR 10-2365591 B1 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION (KISTI)) 22 February 2022 (2022-02-22) See paragraphs [0011]-[0051]; and figures 1-2 and 8-9.	1-7,10-12 8-9
Y	KR 10-2022-0057740 A (HONGIK UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIA COOPERATION FOUNDATION) 09 May 2022 (2022-05-09) See paragraph [0037].	1-7,10-12
Y	KR 10-2019-0081430 A (HERMESYS CO., LTD.) 09 July 2019 (2019-07-09) See paragraphs [0036] and [0040]; and figures 1-3.	2-4,10
Y	KR 10-2012-0000716 A (NOAA SOLUTION CO., LTD.) 04 January 2012 (2012-01-04) See paragraphs [0017] and [0118].	7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered
to be of particular relevance
“D” document cited by the applicant in the international application
“E” earlier application or patent but published on or after the international
filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
“P” document published prior to the international filing date but later than
the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority
date and not in conflict with the application but cited to understand the
principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive step
when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such combination
being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 May 2024

Date of mailing of the international search report

07 May 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsan-
ro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/095267

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2278683 B1 (HERMESYS CO., LTD.) 16 July 2021 (2021-07-16) See paragraphs [0030]-[0077]; and figures 1-7.	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/095267

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
KR	10-2365591	B1	22 February 2022	KR 10-2021-0123974	A	14 October 2021
KR	10-2022-0057740	A	09 May 2022	KR 10-2023-0023688	A	17 February 2023
KR	10-2019-0081430	A	09 July 2019	KR 10-2074517	B1	07 February 2020
KR	10-2012-0000716	A	04 January 2012	KR 10-1315121	B1	07 October 2013
KR	10-2278683	B1	16 July 2021	None		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06Q 50/06(2012.01)i; G06Q 50/26(2012.01)i; G06Q 50/10(2012.01)i; E03F 1/00(2006.01)i; G06F 30/18(2020.01)i; G06F 30/20(2020.01)i; G06T 17/20(2006.01)i; G06F 111/06(2020.01)i; G06F 119/02(2020.01)i		
B. 조사된 분야		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06Q 50/06(2012.01); G01F 23/00(2006.01); G06F 16/00(2019.01); G06Q 10/04(2012.01); G06Q 50/26(2012.01); G08B 21/10(2006.01)		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 우수관망(stormwater network), 격자(grid), 시각화(visualization), 대표(representative), 맨홀(manhole), 유역(watershed), 침수(flooding), 수위(water level)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2365591 B1 (한국과학기술정보연구원(KISTI)) 2022.02.22 단락 [0011]-[0051]; 및 도면 1-2, 8-9	1-7,10-12
A		8-9
Y	KR 10-2022-0057740 A ((주)홍익대학교 산학협력단) 2022.05.09 단락 [0037]	1-7,10-12
Y	KR 10-2019-0081430 A ((주)헤르베시스) 2019.07.09 단락 [0036], [0040]; 및 도면 1-3	2-4,10
Y	KR 10-2012-0000716 A (노아솔루션주식회사) 2012.01.04 단락 [0017], [0118]	7
A	KR 10-2278683 B1 ((주)헤르베시스) 2021.07.16 단락 [0030]-[0077]; 및 도면 1-7	1-12
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년05월07일(07.05.2024)		국제조사보고서 발송일 2024년05월07일(07.05.2024)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이강하 전화번호 +82-42-481-5003

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2365591 B1	2022/02/22	KR 10-2021-0123974 A	2021/10/14
KR 10-2022-0057740 A	2022/05/09	KR 10-2023-0023688 A	2023/02/17
KR 10-2019-0081430 A	2019/07/09	KR 10-2074517 B1	2020/02/07
KR 10-2012-0000716 A	2012/01/04	KR 10-1315121 B1	2013/10/07
KR 10-2278683 B1	2021/07/16	없음	