(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 2 월 18 일 (18.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/029726 A1

(51) 국제특허분류:
G06F 16/242 (2019.01) *G06N 5/02* (2006.01)
G06F 16/22 (2019.01) *G16H 50/70* (2018.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/010833

(22) 국제출원일: 2020 년 8 월 14 일 (14.08.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0099473 2019 년 8 월 14 일 (14.08.2019) KR

(71) 출원인: (주)호모미미쿠스 (**HOMO MIMICUS CO., LTD**) [KR/KR]; 34051 대전시 유성구 문지로 193 학부동F721호(문지동,KAIST문지캠퍼스), Daejeon (KR).

(72) 발명자: 김선중 (**KIM, Sun Joong**); 35233 대전시 서구 둔산서로 65 908호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 도진봉 (**DO, Jin Bong**); 04780 서울시 성동구 성수일로 10 서울숲ITCT지식산업센터 1207호, Seoul (KR).

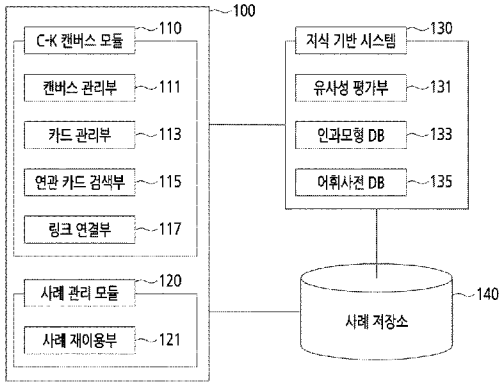
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

(54) Title: IDEATION PLATFORM DEVICE AND METHOD USING DIAGRAM

(54) 발명의 명칭: 도식을 이용한 아이디에이션 플랫폼 장치 및 방법



110 ... C-K canvas module
111 ... Canvas management unit
113 ... Card management unit
115 ... Related card search unit
117 ... Link connection unit
120 ... Instance management module
121 ... Instance reuse unit
130 ... Knowledge base system
131 ... Similarity evaluation unit
133 ... Cause-and-effect model DB
135 ... Vocabulary dictionary DB
140 ... Instance storage

(57) Abstract: An ideation platform device and method using a diagram are disclosed. An ideation platform device using a diagram, according to one embodiment of the present invention, can comprise: a C-K canvas module for providing a C-K canvas divided into a concept space and a knowledge space and connecting a concept and knowledge to each other on the C-K canvas through a chaining process so as to help a solution search for resolving a problem; and an instance management module for storing and managing, as one instance, the C-K canvas, for which a solution search is completed, including the concept, the knowledge, and information about an interconnection relationship.

(57) 요약서: 도식을 이용한 아이디에이션 플랫폼 장치 및 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 도식을 이용한 아이디에이션 플랫폼 장치는, 개념 공간과 지식 공간으로 구분된 C-K 캔버스를 제공하고, 상기 C-K 캔버스 상에서 개념과 지식을 체이닝 과정을 통해 상호 연결시켜 문제해결을 위한 솔루션 탐색을 돕는 C-K 캔버스 모듈; 및 상기 개념과 상기 지식, 그리고 상호 연결 관계에 관한 정보를 포함하는 솔루션 탐색이 완료된 상기 C-K 캔버스를 1 개의 사례로 저장 관리하는 사례 관리 모듈을 포함할 수 있다.

WO 2021/029726 A1

명세서

발명의 명칭: 도식을 이용한 아이디에이션 플랫폼 장치 및 방법

기술분야

[1] 본 발명은 도식을 이용한 아이디에이션 플랫폼 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 인공지능 및 기계학습 기술의 발달과 더불어 방대한 지식 기반을 갖춘 전문가 시스템의 구현 및 상용화의 기대도 높아지고 있다. 일례로 신약개발에 활용할 수 있는 후보 화합물들을 찾아내는 인공지능 기반의 전문가시스템이 미국의 '왓슨' 및 한국의 '스탠다임' 등의 실제 서비스의 형태로 구현되고 있다. 이러한 전문가시스템은 화합물들의 데이터베이스 및 질병-화합물 상호작용 관계 데이터베이스 등의 지식기반 위에서 작동한다. 해당 전문가시스템의 사용자는 알맞은 질의를 '문장' 및 '키워드(타겟 질병)'의 형태로 입력하고, 해당 전문가시스템은 해당 타겟 질병의 해소에 사용할 수 있을 법한 후보 화합물(Candidate Compounds)들을 생성 및 검증하여 사용자들에게 제공한다. 검색 단가는, 가장 저렴한 시스템이 타겟 질병 1개 검색 당 USD 20,000를 청구할 정도로 상당히 고가이다. 그럼에도 불구하고, 신약 개발에 소모되는 천문학적인 예산을 대폭 줄여줄 수 있는 까닭에 수많은 국내외 제약 회사들이 앞다투어 해당 전문가시스템들을 이미 도입했거나 도입할 계획에 있다.

[3] 전문가시스템은 전문적인 지식기반(Knowledge base) 위에서 작동하는데, 지식기반들은 대체로 다차원의 데이터 구조(Multi-dimensional Data Structure)를 갖추고 있다. 예로 든 신약개발을 위한 후보 화합물 도출의 전문가시스템의 경우, <질병 데이터> - <약효 데이터> - <독성 관계 데이터> - <화합물 데이터> - <생물개체 데이터> - <단백질 데이터> 등 다차원의 데이터 레이어(Layer, 계층)를 가지고 있다. 타겟 질병에 효과가 있을 법한 후보 화합물을 찾아내도록 일방적으로 명령하는 기존의 단일 검색 상황의 경우에는, 이미 검색 규칙(Rule)이 강건하게 조직되어 있으므로, 키워드 형태의 단순한 질의어가 적합할 수 있다. 하지만, 만일 복합한 고려사항들이 수반되어야 할 경우 등 복수개의 검색 상황에 응대할 수 있는 전문가시스템을 구현하기 위해서는, 예를 들어 '특정 약효를 가지는 효소를 갖추고 있는 생물개체를 탐색하라' 등, 검색 규칙들이 문맥에 맞게 새롭게 조합되어야 하는 검색 상황에는, 사용자 입장에서는 해당 문맥을 반영하는 질의문을 문장으로 구성해내기가 어렵고, 또한 쿼리의 구문을 분석해내는 전문가시스템의 입장에서도 문장의 형태로 구성된 질의문이 갖는 중의성을 배제할 수 없기 때문에 검색 결과의 정확성 확보에 어려움을 가질 수 밖에 없다.

[4] 오히려 다차원의 데이터 구조를 질의문에 직접 반영하여, 각 차원에 따른 질의문 복수개를 별도로 작성하여 검색을 요청하면, 전문가시스템들이

복수개의 검색 상황에 쉽게 응대할 수 있게 되고, 복잡한 문맥을 문장이나 전문가용 검색식으로 꾸며내야 하는 사용자들의 수고로움을 크게 덜어줄 수 있으며, 문장 형식의 질의문이 갖는 중의성이 검색 정확도에 미치는 악영향도 크게 해소할 수 있을 것이다.

[5] 따라서, 사용자들의 복잡한 '문제해결(설계)' 문맥을 시스템이 이해할 수 있도록 도식화된 질의문의 구성이 필요하다.

[6] 한국공개특허 제10-2006-0054977호에는 전문가 시스템의 지식 베이스 구축 방법, 이에 적합한 장치, 그리고 기록 매체가 개시되어 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명은 복잡한 문제해결 문맥을 도식화하여 정의하고, 문제해결에 필요한 솔루션을 도식 내에서 찾고 응용할 수 있도록 돕는 도식을 이용한 아이디에이션 플랫폼 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

[8] 본 발명은 개념(Concept)과 지식(Knowledge)의 상호 중첩을 이용하여 솔루션을 개발해내도록 개념 공간과 지식 공간을 할당하고 개념과 지식을 서로 연결하는 체이닝 과정을 통해 문제해결 과정을 도식화하여 솔루션 검색에 도움을 주는 도식을 이용한 아이디에이션 플랫폼 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

[9] 본 발명의 이외의 목적들은 하기의 설명을 통해 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[10] 본 발명의 일 측면에 따르면, 개념 공간과 지식 공간으로 구분된 C-K 캔버스를 제공하고, 상기 C-K 캔버스 상에서 개념과 지식을 체이닝 과정을 통해 상호 연결시켜 문제해결을 위한 솔루션 탐색을 돕는 C-K 캔버스 모듈; 및 상기 개념과 상기 지식, 그리고 상호 연결 관계에 관한 정보를 포함하는 솔루션 탐색이 완료된 상기 C-K 캔버스를 1개의 사례로 저장 관리하는 사례 관리 모듈을 포함하는 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치가 제공된다.

[11] 상기 C-K 캔버스 모듈은, 상기 C-K 캔버스를 관리하는 캔버스 관리부; 상기 개념 및 상기 지식을 카드화하여 등록, 편집, 삭제하는 카드 관리부; 지식 기반 시스템을 통해 상기 C-K 캔버스 상에 등록된 제1 카드와 연관된 연관 카드를 검색하고 추천하는 연관 카드 검색부; 및 추천된 상기 연관 카드 중 선택된 연관 카드에 대해 상기 제1 카드와 링크를 연결하는 링크 연결부를 포함할 수 있다.

[12] 상기 개념을 카드화한 컨셉 카드는 상기 개념 공간에 배치되고, 상기 지식을 카드화한 지식 카드는 상기 지식 공간에 배치되며, 상기 링크의 연결은 자동 설정되지만 사용자에 의해 수정 가능할 수 있다.

[13] 상기 컨셉 카드로 등록될 수 있는 요소는 상기 지식 기반 시스템에서 사용되는 인과모형의 10개 요소로서, 상태 변화(CoS) 요소, 물리적 현상(PPH) 요소, 물리적 효과(PEF) 요소, 인풋(Input) 요소, 생태학적 현상(EPH) 요소, 생태학적 행동(EBH) 요소, 기관(Organ) 요소, 조직(Part) 요소, 엔티티(Entity) 요소,

액션(Action) 요소 중 적어도 하나일 수 있다.

[14] 상기 연관 카드 검색부는 사례 재이용(case reuse)를 이용하여 상기 제1 카드에 적합한 과거 사례를 탐색하고, 상기 과거 사례에 포함된 인과모형으로부터 상기 제1 카드에 기재된 개념에 유사한 타 개념 및 지식을 추출하여 상기 연관 카드로 추천할 수 있다.

[15] 상기 연관 카드 검색부는, 유사성 평가를 통해 상기 과거 사례를 탐색하고, 사용자가 선택한 상기 과거 사례에 대해서는 문맥 탐색을 통해 관계 지표를 분석하며, 상기 관계 지표들의 영향력을 업데이트할 수 있다.

[16] 또는 상기 연관 카드 검색부는, 상기 지식 기반 시스템의 개체들에 대한 제1 개체값과 상기 C-K 캔버스의 개체들에 대한 제2 개체값을 서로 비교하는 유사도 평가를 수행하고, 상기 지식 기반 시스템의 개체들 사이 인과관계로부터 상기 C-K 캔버스에 추가되어야 할 개체들의 연결관계들을 매핑하며, 상기 유사도 평가에서 사용된 지표들의 영향력을 높은 순서대로 반영하여 상기 연관 카드들의 배치 우선순위를 결정하고, 사용자의 최종 선택을 반영하여 가장 기여도가 높은 요소들을 업데이트할 수 있다.

[17] 한편 본 발명의 다른 측면에 따르면, 사용자 입력에 상응하여 개념에 관한 내용이 기재된 컨셉 카드가 배치되는 개념 공간; 및 상기 개념에 연관된 지식에 관한 내용이 기재된 지식 카드가 검색 혹은 추천에 의해 배치되는 지식 공간을 포함하되, 상기 컨셉 카드와 상기 지식 카드, 혹은 상기 컨셉 카드와 타 컨셉 카드 간에 연관성을 나타내는 링크가 연결되어 시각화된 C-K 캔버스가 제공된다.

[18] 상기 컨셉 카드에는 검색 기능 버튼, 이미지 추가 기능 버튼, 링크 생성 기능 버튼, 연결된 카드만 보기 기능 버튼, 카드 삭제 기능 버튼 중 적어도 하나를 포함하는 부가 버튼이 탑재되어 있을 수 있다.

[19] 상기 검색 기능 버튼의 선택 시, 상기 컨셉 카드와 높은 유사성을 갖는 과거 사례를 지식 기반 시스템으로부터 사례 재이용을 통해 검색하고 리스트업하며, 상기 과거 사례에 포함된 컨셉 카드 및 지식 카드를 현재의 C-K 캔버스에 연관 카드로 추가할 수 있도록 할 수 있다.

[20] 상기 개념 공간은 사용자가 해결해야 할 문제에 대한 배경지식, 상기 배경지식에 연관된 각종 개념을 기재하는 공간이며, 상기 지식 공간은 상기 사용자가 아이디어를 펼친 개념들을 구현하는데 사용할 수 있는 실제 매커니즘에 대한 전문지식이 전개되는 공간일 수 있다.

[21] 한편 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치에서 수행되는 방법으로서, 개념 공간과 사례 공간으로 구분된 C-K 캔버스를 실행하는 단계; 상기 C-K 캔버스 상에 사용자 입력이 수신되면, 상기 개념 공간에 컨셉 카드를 등록시키는 단계; 상기 컨셉 카드와 연관된 검색 요청이 입력되면, 지식 기반 시스템과의 연동을 통해 연관 카드를 검색하는 단계; 검색된 상기 연관 카드를 리스트업하고, 선택된 상기 연관 카드를 속성에 따라 상기 개념 공간과 상기 지식 공간에 배치하는 단계; 상기 컨셉 카드와 상기

연관 카드 간에 링크를 연결하고, 시각화하는 단계를 포함하는 도식 기반 아이디에이션 방법이 제공된다.

[22] 상기 연관 카드 검색 단계, 상기 연관 카드 배치 단계, 상기 링크 연결 단계는 반복 수행되며, 반복 수행이 완료되면, 상기 C-K 캔버스를 1개의 사례로 저장 관리하는 단계를 포함할 수 있다.

[23] 상기 연관 카드 검색 단계는, 상기 컨셉 카드로부터 재구성된 검색 쿼리에 기초하여 상기 지식 기반 시스템에서 사례 재이용을 통해 과거 사례 중 유사도 평가 결과 높은 유사성을 갖는 사례를 탐색하고, 상기 탐색된 사례에 기재된 인과관계에 기초하여 상기 연관 카드로 추천될 개념과 지식을 추출하여 추천할 수 있다.

[24] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[25] 본 발명의 실시예에 따르면, 복잡한 문제해결 문맥을 도식화하여 정의하고, 문제해결에 필요한 솔루션을 도식 내에서 찾고 응용할 수 있도록 돕는 효과가 있다.

[26] 또한, 개념과 지식의 상호 중첩을 이용하여 솔루션을 개발해내도록 개념 공간과 지식 공간을 할당하고 개념과 지식을 서로 연결하는 체이닝 과정을 통해 문제해결 과정을 도식화하여 솔루션 검색에 도움을 주는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[27] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치의 구성 블록도,

[28] 도 2는 C-K 이론에서의 창의성 발현 프로세스,

[29] 도 3은 C-K 캔버스의 아이디어 정리 방식을 나타낸 도면,

[30] 도 4는 C-K 캔버스의 예시도,

[31] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치에서 수행되는 도식 기반 아이디에이션 방법의 순서도,

[32] 도 6은 사례 재이용 작동 알고리즘을 설명하기 위한 도면,

[33] 도 7은 사례 재이용을 이용한 영향력 업데이트 방법의 순서도,

[34] 도 8은 지식 기반 시스템으로 생물학적 체계 정보를 구성하기 위한 인과관계에 기인한 온톨로지 구조를 예시한 도면,

[35] 도 9는 검색 쿼리를 재구성하는 과정을 나타낸 순서도,

[36] 도 10은 유사 매트릭스와 부(sub) 유사 매트릭스의 구성을 예시한 도면,

[37] 도 11은 사례 저장소에 저장되는 사례들을 나타낸 도면,

[38] 도 12 내지 도 25에는 C-K 캔버스의 화면에 대한 예시도.

발명의 실시를 위한 형태

[39] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바,

특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[40] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[41] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[42] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[43] 또한, 각 도면을 참조하여 설명하는 실시예의 구성 요소가 해당 실시예에만 제한적으로 적용되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상이 유지되는 범위 내에서 다른 실시예에 포함되도록 구현될 수 있으며, 또한 별도의 설명이 생략될지라도 복수의 실시예가 통합된 하나의 실시예로 다시 구현될 수도 있음은 당연하다.

[44] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성요소는 동일하거나 관련된 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[45] 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...유닛", "...모듈", "...기" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[46] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치의 구성 블록도이고, 도 2는 C-K 이론에서의 창의성 발현 프로세스이며, 도 3은 C-K 캔버스의 아이디어 정리 방식을 나타낸 도면이고, 도 4는 C-K 캔버스의 예시도이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치에서 수행되는 도식 기반 아이디에이션 방법의 순서도이고, 도 6은 사례

재이용 작동 알고리즘을 설명하기 위한 도면이며, 도 7은 사례 재이용을 이용한 영향력 업데이트 방법의 순서도이며, 도 8은 지식 기반 시스템으로 생물학적 체계 정보를 구성하기 위한 인과관계에 기인한 온톨로지 구조를 예시한 도면이고, 도 9는 검색 쿼리를 재구성하는 과정을 나타낸 순서도이며, 도 10은 유사 매트릭스와 부(sub) 유사 매트릭스의 구성을 예시한 도면이고, 도 11은 사례 저장소에 저장되는 사례들을 나타낸 도면이다. 도 12 내지 도 25에는 C-K 캔버스의 화면에 대한 예시도이다.

[47] 본 발명의 일 실시예에 따른 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치는 개념 공간과 지식 공간으로 구분되어 연관된 개념 및 지식 간의 상호연결을 반복 파생시킴으로써 문제해결을 위한 솔루션 아이디어를 정리하고 발전시켜 나가는 C-K 캔버스를 구현하는 플랫폼이다.

[48] C-K 캔버스는 복잡한 문제해결 문맥을 도식화하여 정의한 뒤, 문제해결에 필요한 솔루션들을 같은 도식 내에서 찾고 응용할 수 있도록 돕는 툴로서, C-K 이론(Concept-Knowledge Theory)에서 발전된 사고 확장 툴이다. C-K 이론은 개념(Concept)과 지식(Knowledge)의 상호 중첩을 이용하여 솔루션을 개발해낸다는 의미를 가지고 있다.

[49] 자연모사기술의 학술적 범주는 기술개발뿐만 아니라 인류의 창의성 발현 연구라는 도전적인 학문까지 포괄하고 있다. 인지심리학적 관점에서 어떤 하나의 사물 혹은 생물로부터 인류의 디자인 문제가 해결되는 과정, 즉 청색기술은 흥미로운 연구주체이며, 오랜 시간 동안 인류의 창의성 발현 연구에서 핵심적인 토픽으로 다루어져 왔다. 현재 개발된 인공지능 알고리즘들은 인류가 어떤 사물 혹은 생물로부터 영감을 받아왔는지의 사고 프로세스를 패턴으로 분석하여 알고리즘으로 단순화시킨 기반 연구가 있었기에 구현될 수 있었다.

[50] 인지심리 연구자들은 인류가 어떤 사물 혹은 생물로부터 영감을 받아왔는지를 패턴으로 분석하면서, 흥미로운 공통 프로세스를 찾아내었다. 인간이 문제를 해결하는 과정은 어떤 개념이나 지식을 서로 연결하는 체이닝(사슬 묶기) 과정으로 단순화될 수 있다는 점이다. 개념과 개념, 개념과 지식, 지식과 지식들이 서로 파생 연결되는 사슬(체인)들이 머릿속에서 서로 얽히면서 미처 생각해내지 못한 새로운 개념들을 떠올리기도 하고, 알지 못했던 지식을 외부(외부 전문가나 문헌 리소스 등)로부터 받아들여 문제를 해결하는데 사용하게 된다는 점이다.

[51] 도 2를 참조하면, C-K 이론에서 설명하는 창의성 발현 프로세스가 도시되어있다. 특정 개념에서 개념 확장(Concept Expansion)을 통해 다른 개념이 도출되고, 개념 현실화(Concept Activation)를 통해 특정 지식과 연결되며, 지식 확장(Knowledge Expansion)을 통해 다른 지식이 도출되고, 해당 지식이 개념화(Conceptualization)되는 과정이 반복되면서 창의성이 발현되어 문제해결을 위한 솔루션 개발이 가능해진다는 것이다.

[52] 이는 내재적으로 인간의 뇌 안에서 발생하는 프로세스였는데, 그룹 간의 창의적 협업을 위해서는 내재적으로 일어나는 이러한 프로세스를 밖으로 기록하여 외재적으로 표현할 필요성이 있다.

[53] 외재적 표현을 위해 고안된 브레인스토밍 툴로서, 본 실시예에서는 C-K 이론에 기반하여 시간 흐름과 사고 전개 흐름을 기록할 수 있도록 하는 C-K 캔버스를 이용한다.

[54] 전술한 것과 같이 C-K 캔버스는 C-K 이론에 기반을 둔 툴로서, 개념과 지식 간의 체이닝 과정을 도식화하여 표현해내도록 한다. 따라서, 사용자는 개인의 사고 전개 과정을 시각적으로 확인할 수 있게 되어, 개인으로서도 자신의 사고 전개 과정을 효율적으로 외재적으로 표현할 수 있는 시각적 피드백을 받을 수 있다.

[55] 도 3에는 C-K 캔버스의 아이디어 정리 방식이 도시되어 있다.

[56] C-K 캔버스를 활용하면, 기존의 브레인스토밍 방법을 사용하는 것보다, 조직의 측면에서 효율적인 의사소통이 가능하고, 개인적 측면에서 스스로 피드백을 받으면서 스스로 학습할 수 있는 기회가 생긴다. 또한, 사고 전개 과정을 기록으로 남기는 일을 별도로 할 필요가 없는 장점이 있다. 또한, 이 기록을 활용하여 다음 문제 해결 과정에 다시 활용할 수 있는 장점도 있다.

[57] 일반적으로 대다수의 공학 설계자들은 생물학 및 생태학에 대한 지식이 부족하며, 이것은 자연모사기술이 일반화된 설계 방법으로 자리잡지 못하게 만드는 근본원인으로 오랫동안 지적되어 왔다. 공학 설계자들은 자신들의 공학적 어휘로 표현되는 개념(대체로 문제가 기능 등)을 해결하거나 구현하기에 적합한 지식을 자연에서 찾아내는데 큰 어려움을 겪어왔다. 이러한 까닭에 적합한 지식들을 효과적으로 정리할 수 있는 툴이 필요하게 되었다.

[58] C-K 캔버스는 개념으로부터 지식을 파생시켜 나가는 과정을 시각적으로 쉽게 표현해낼 수 있게 돕는다. 따라서, 자연모사기술의 기술개발 과정에서 자연과학 지식을 효율적으로 정리하는데 큰 도움을 준다.

[59] 본 실시예에서는 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치(100)에서 C-K 캔버스(10)를 구현하고 이를 지식 기반 시스템(130)에 임베드할 수 있고, 검색된 지식을 직접 C-K 캔버스(10)에서 편집할 수 있게 한다.

[60] C-K 이론을 활용하여 C-K 캔버스에 아이디어들을 도식화하기 위해서는 분석된 이슈들을 재차 분석하여 관련된 기능 어휘로 재표현하고, 이를 개념과 지식으로 나누어 분류해야 한다. 즉, 사용자가 C-K 캔버스에 자유롭게 질의 및 솔루션 도출을 시각화하고 연결짓는 과정을 수행하도록 함으로써, 여기서 완성된 도표가 궁극적으로 사용자들의 질의문 구성 방식을 이해하는 리소스가 되도록 만들 수 있다.

[61] 사용자들의 C-K 캔버스 응답을 사례(case)로 보고, 이 사례들을 데이터베이스로 저장하여, 새로운 사용자의 프로젝트에서 본 지식을 활용한 추천이 가능하도록 할 수 있다. 본 실시예에서 사례 재이용을 통한 추천

시스템은 같은 조직(연구 조직 혹은 기업) 내에서만 재활용될 수 있도록 설계될 수도 있다.

[62] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치(100)는 C-K 캔버스 관리 모듈(110) 및 사례 관리 모듈(120)을 포함한다.

[63] C-K 캔버스 관리 모듈(110)은 C-K 캔버스(10)를 구현하여 아이디어를 개념(C) 공간에 넣고 전문지식을 지식(K) 공간에 넣는 형태로 시각화함으로써 설계자(혹은 '사용자'라고도 칭함)가 C-K 이론에 따라 개념과 지식을 상호 중첩시키면서 솔루션을 개발해 나가도록 한다.

[64] 도 4를 참조하면, C-K 캔버스(10)는 크게 개념 공간(C 공간)(20)과 지식 공간(K 공간)(30)으로 구분된다.

[65] 개념 공간(20)은 Concept Space로, 설계자가 해결해야 할 문제에 대한 배경지식과 거기에 연관된 각종 개념(예를 들어, 스케치나 각종 아이디어 등)을 기재하는 공간이다. 개념 공간에는 주로 아이디어에 대한 키워드 등을 파생으로 계속 기재해 나가게 된다. 파생된 아이디어에는 관계선(링크, 연결선)이 맺어질 수 있다.

[66] 지식 공간(30)은 Knowledge Space로, 설계자가 아이디어를 펼친 개념들을 구현하는데 사용할 수 있는 실제 메커니즘을 찾아 이를 기재하는 공간이다. 설계자가 발견한 각종 매커니즘에 대한 자세한 설명 혹은 체계도 등이 삽입되며, 개념 공간의 각종 개념들을 구현하는데 활용되기 적합한 전문지식 등이 전개될 수 있다.

[67] 따라서, 개념 공간(20)에는 키워드, 노트 혹은 스케치 등의 자유로운 컨텐츠(이를 컨셉 카드라 칭하기도 함)가 삽입되며, 지식 공간(30)에는 논문, 보고서 발췌 자료, 혹은 물리화학적 메커니즘들에 대한 간략한 도식 등의 전문지식 컨텐츠(이를 지식 카드라 칭하기도 함)가 첨부될 수 있다.

[68] 컨셉 카드로 등록될 수 있는 요소들은 지식 기반 시스템(130)에서 사용되는 인과모형의 10개 요소들(상태 변화(CoS) 요소, 물리적 현상(PPH) 요소, 물리적 효과(PEF) 요소, 인풋(Input) 요소, 생태학적 현상(EPH) 요소, 생태학적 행동(EBH) 요소, 기관(Organ) 요소, 조직(Part) 요소, 엔티티(Entity) 요소, 액션(Action) 요소)일 수 있다. 이에 대해서는 추후 관련 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[69] 예를 들어, "광합성"이라는 개념이 브레인스토밍 중에 파생되어 개념 공간(20)에 등장하였다면, "광합성"이라는 개념을 실제 제품으로 구현하기 위해서는 반드시 그 "광합성"이라는 매커니즘이 어떻게 구동되는지에 관한 전문지식이 필요하게 된다. 이 경우 '식물이 어떻게 광합성으로 에너지를 만들어내는지'에 관한 자연과학 지식(논문이나 교과서 텍스트 등)이나, '광합성의 효율을 키우기 위한 식물들의 전략' 등의 자연과학 논문들이 검색되어 지식 공간(30)에 들어갈 수 있다.

[70] 즉, 지식 카드 중 어느 하나가 컨셉 카드와 연결되어 있다면, 이는 해당 지식

카드가 연결된 컨셉 카드를 실제 기능으로 구현하는데 참고해야 하는 관련된 전문지식인 것이다.

[71] 카드 관리부(113)는 개념 공간(20)과 지식 공간(30)에 등록될 컨셉 카드 및 지식 카드의 등록, 편집, 삭제를 관리한다.

[72] 사용자 입력이 발생되는 위치에 따라, 개념 공간(20) 상에서 카드 등록과 관련된 사용자 입력이 있는 경우에는 컨셉 카드가 신규 생성되고, 지식 공간(30) 상에서 카드 등록과 관련된 사용자 입력이 있는 경우에는 지식 카드가 신규 생성되어 등록될 수 있다.

[73] 특정 컨셉 카드 혹은 지식 카드에 대해 파생되는 개념이나 지식이 있는 경우, 연관 카드 검색부(115)는 파생되는 개념 혹은 지식에 관한 연관 카드(컨셉 카드 혹은 지식 카드)를 지식 기반 시스템(130)에서 검색하고 추천할 수 있다. 연관 카드의 검색 및 추천에는 사례 재이용(case reuse)이 이용될 수 있다. 지식 기반 시스템(130)에 대해서는 추후 관련 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[74] 연관 카드 검색부(115)에 의해 검색된 여러 연관 카드 중에서 현재의 특정 카드와 연관시키고자 하는 연관 카드가 선택되면, 연관 카드의 속성에 따라 개념 공간(20) 및/또는 지식 공간(30)에 컨셉 카드 및/또는 지식 카드로 등록될 수 있다.

[75] 이 경우 링크 연결부(117)는 새롭게 등록된 연관 카드가 현재의 특정 카드로부터 파생되었음을 알리는 링크를 연결하여, 카드들 사이의 연관관계(연결관계, 파생관계)를 시각화시킬 수 있다. 예를 들어, 링크는 화살표선으로 표시될 수 있다. A 카드에서 B 카드가 파생되었으면, A -> B 로 링크 연결이 이루어질 수 있다.

[76] 설계 과정(문제 해결 과정)에서, 개념(Concept)은 다음과 같이 "문제"로부터 시작해서, 구체적인 "스케치"까지 발전할 수 있다.

[77] 문제(Design Task) -> 문제 분석(문제 재정의) (Dichotomy) -> 아이디어 (Rough Ideas) -> 스케치(Sketches)

[78] 지식(Knowledge)은 개념 공간(20)에 카드들이 생성되고 배치되어 가는 와중에, 이것들을 뒷받침하는 지식들로서, 지식 공간(30)에 배치될 수 있다.

[79] 예를 들어, "물에 젖으면 안된다"라는 텍스트 박스가 컨셉 카드로 개념 공간에 있으면, 어떤 설계자는 자연에서 "연꽃잎은 물에 젖지 않고 물방울을 초발수로 떨어트린다"라는 지식을 지식 기반 시스템에서 검색할 수 있고, 이것을 지식 공간(30)으로 임포트하여 지식 카드로 등록시킬 수 있다. 이 때, "물에 젖으면 안된다"라는 카드에는 검색에 관련된 아이콘이 마련되어 있어, 해당 아이콘이 선택되면 검색창이 뜨고 파생된 지식을 지식 기반 시스템의 검색 알고리즘으로 검색할 수 있다. "연꽃잎은 물에 젖지 않고 물방울을 초발수로 떨어트린다"는 지식을 사용자가 임포트하기로 최종 선택할 경우, 이 지식은 지식 공간에 지식 카드로 배치될 수 있다. 이 경우 개념 공간과 지식 공간 사이에, "물에 젖으면 안된다"라는 컨셉 카드로부터 "연꽃잎은 물에 젖지 않고 물방울을 초발수로 떨어트린다"라는 지식 카드가 파생되었으므로, 화살표선으로 링크될 수 있다.

[80] 본 실시예에서 컨셉 카드 및/또는 지식 카드의 기재 형식으로는 물리적 현상 요소와 같이 요약된 문장들로 이루어진 텍스트, 지식 기반 시스템에서 추천된 관련 키워드, 설계자가 직접 스케치한 스케치, 사진, 지식 기반 시스템에서 검색된 논문의 요약 및 저자 등 정보가 기재된 논문 카드 등이 적용될 수 있다.

[81] 개념 공간 및 지식 공간에 배치된 컨셉 카드와 지식 카드는 카드 관리부(113)에 의해 그 내용이 편집될 수도 있다. 검색 결과가 그대로 등록될 수도 있지만, 현재 설계자에 의해 카드 내용이 수정되어 등록될 수도 있다. 이 경우 텍스트로만 이루어진 카드에 사진을 검색하여 등록하거나 간단한 스케치 프로그램을 구동시켜 설계자에 의해 그려진 스케치를 삽입시킬 수도 있다.

[82] 캔버스 관리부(111)는 도 12 내지 도 25에 도시된 것과 같이 화면으로 구현된 C-K 캔버스(10)를 관리한다.

[83] 도 12에는 C-K 캔버스(10)의 초기화면, 즉 빈 캔버스가 도시되어 있다. 여기서, 좌측 공간은 개념 공간, 우측 공간은 지식 공간으로 기본 설정될 수 있다.

[84] 도 13에는 컨셉 카드 및 지식 카드가 찬 캔버스 예시가 도시되어 있다. 컨셉 카드가 개념 공간에 배치되고, 지식 카드가 지식 공간에 배치되며, 컨셉 카드와 지식 카드 간, 혹은 컨셉 카드들 간에 링크가 연결되어 있다.

[85] 도 14를 참조하면, 화면으로 구현된 C-K 캔버스(10)의 경우, 상단 바에 캔버스 타이틀이 표시될 수 있다. 또한, 숨겨진 라인을 모두 보이게 하는 옵션을 선택하는 항목, 현재 캔버스에 동시 접속 중인 사용자 수 및 동시 접속자 정보를 보여주는 항목, 캔버스 해상도 조절(축소 및 확대) 항목, 튜토리얼 항목 등이 포함될 수 있다.

[86] 현재 마우스 커서가 위치한 부분이 내부에 십자가가 표시된 원으로 표시될 수 있으며, 클릭 동작 시 해당 지점에 새로운 카드가 생성될 수 있다.

[87] 도 15 및 도 16을 참조하면, 튜토리얼 항목이 선택된 경우가 도시되어 있다. 튜토리얼 메뉴, 튜토리얼 내용이 표시되고, 튜토리얼을 종료할 수 있는 버튼이 화면 상단에 표시될 수 있다.

[88] 도 17을 참조하면, C-K 캔버스(10)의 상단에는 C-K 캔버스 자체를 사례로 저장하기 위한 저장 버튼, C-K 캔버스 자체를 이미지로 다운로드가 하기 위한 버튼, 프로그램을 종료시키기 위한 버튼이 도시되어 있다.

[89] 도 18을 참조하면, 좌측의 개념 공간에는 다수의 컨셉 카드가 배치되고, 컨셉 공간의 우측 및 하단에는 각각 상하 브라우징 및 좌우 브라우징을 위한 스크롤 바가 배치될 수 있다. 그리고 각 링크에는 링크 연결을 수정할 수 있는 버튼이 표시될 수 있다.

[90] 우측의 지식 공간에는 다수의 지식 카드가 배치되어 있다. 지식 공간에도 우측 및 하단에는 각각 상하 브라우징 및 좌우 브라우징을 위한 스크롤 바가 배치될 수 있다.

[91] 각 카드는 상하좌우로 4개의 노드를 가지고 있어, 타 카드와의 연결관계를 나타내는 링크(화살표 선)가 연결될 수 있다. 그리고 화살표는 C-K 간 생각이

파생되는 방향을 가리키도록 표시될 수 있다.

[92] 도 19를 참조하면, 임의의 컨셉 카드가 선택된 경우 활성화되는 부가 버튼이 표시되어 있다. 검색 기능 버튼, 이미지 추가 기능 버튼, Line 생성 기능 버튼, 연결된 카드만 보기 기능 버튼, 카드 삭제 기능 버튼 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.

[93] 검색 기능 버튼은 해당 컨셉 카드와 높은 유사성을 갖는 과거 사례를 사례 재이용을 통해 검색하고 리스트업하며, 해당 과거 사례에 포함된 컨셉 카드 및 지식 카드를 현재의 C-K 캔버스에 추가할 수 있도록 할 수 있다.

[94] 이미지 추가 기능 버튼은 해당 카드 내에 관련된 이미지가 추가될 수 있게 한다. 이미지는 C-K 캔버스가 실행되는 컴퓨터 내에서 탐색하거나 인터넷 연결을 통해 외부 서버에서 다운로드하여 추가할 수 있다.

[95] Line 생성 기능 버튼은 카드 등록 시 자동 생성된 링크(혹은 Line) 이외에 현재 사용자가 생각하는 연결관계를 추가하고자 할 때 이용할 수 있다.

[96] 연결된 카드만 보기 기능 버튼의 경우, 도 20 및 도 21을 참조하면, 해당 카드와 직접 혹은 1단계를 거쳐 연결된 카드들만이 하이라이트되어 표시되게 함으로써, 해당 카드에 대한 연결관계를 보다 명확하게 확인할 수 있게 한다. 이는 다수의 컨셉 카드와 지식 카드의 배치로 인해 링크 연결이 복잡해지고 한눈에 그 연결관계를 파악하기 어려운 상황에서 유용할 것이다.

[97] 카드 삭제 기능 버튼은 해당 카드를 현재 C-K 캔버스에서 삭제할 수 있다.

[98] 검색 기능 버튼에 대해 보다 상세히 설명하기로 한다.

[99] 도 22를 참조하면, 'Measure'라고 적힌 컨셉 카드에서 검색 기능을 시작했을 때, 도 23에 도시된 것과 같이 다수의 컨셉 카드와 다수의 지식 카드가 검색될 수 있다.

[100] 이 경우 사용된 검색 키워드는 검색 기능 버튼을 누르기 전에 컨셉 카드에 기재되어 있던 단어(measure)이며, 이와 연관된 관련 키워드가 컨셉 카드 후보로 제시될 수 있다. 또한, 검색 키워드에 대해 관련된 지식 카드(주로 논문 데이터)가 지식 카드 후보로 제시될 수 있다.

[101] 본 실시예에서 이러한 컨셉 카드 후보 및 지식 카드 후보는 사례 재이용을 통해 높은 유사성을 가지는 과거 사례를 참고하여 검색되고 추천될 수 있다.

[102] 도 24를 참조하면, 제시된 컨셉 카드 후보 및 지식 카드 후보 중에서 사용자에 의해 선택된 카드 후보들은 타 카드 후보들과는 구분되게 표시될 수 있다(도면에서는 파랗게 하이라이트되는 예시가 도시되어 있다).

[103] 이후 최종 선택(Select and quit) 버튼을 누르면, 선택된 카드들이 도 25에 도시된 것과 같이 C-K 캔버스에 나타나게 된다. 이 경우 새로 추가된 카드들에 대해서는 검색을 수행한 컨셉 카드와 자동적으로 링크가 만들어져 연결관계를 구성하게 된다.

[104]

[105] 다시 도 1을 참조하면, 사례 관리 모듈(120)은 설계자에 의해 개념과 지식의

체이닝 과정을 통해 만들어진 현재의 C-K 캔버스(각종 컨셉 카드와 지식 카드 및 이들의 연결관계)를 1개의 사례(Case)로 사례 저장소에 등록시키고 관리할 수 있다.

[106] 도 5를 참조하면, 도식 기반 아이디에이션 방법은 다음과 같다.

[107] C-K 캔버스를 실행시킨다(단계 S300). 컨셉 카드 등록과 같은 사용자 입력이 수신되면(단계 S305), 개념 공간에 컨셉 카드를 등록시킨다(단계 S310).

[108] 그리고 등록된 컨셉 카드 중에서 선택된 컨셉 카드에 대해 부가 기능 선택을 통해 연관 카드 검색 요청이 입력된 경우, 사례 재이용을 통해 높은 유사성을 가지는 연관 카드들을 추천한다(단계 S315). 추천된 연관 카드들은 등록 후보로 리스트업되어 표시되며, 사용자에 의해 선택될 수 있다.

[109] 선택된 연관 카드들은 그 속성에 따라 개념 공간과 지식 공간에 등록될 수 있다(단계 S320). 그리고 검색을 요청한 컨셉 카드와 링크 연결을 설정한다(단계 S325).

[110] 단계 S315 내지 S325는 사용자가 문제해결을 위한 개념과 지식의 체이닝 과정 동안 여러 차례 반복 수행될 수 있다.

[111] C-K 캔버스 상에 아이디어 및 전문지식의 정리가 완료된 경우, 컨셉 카드와 지식카드의 배치 및 상호 연결관계에 관한 정보를 포함하는 C-K 캔버스는 새로운 사례로 사례 저장소에 저장될 수 있다(단계 S330, 도 11 참조).

[112] 또한, 사례 관리 모듈(120)에는 사례 재이용부(121)가 포함될 수 있다.

[113] 사례 재이용부(121)는 신규 사례에 따른 문제해결이 시도될 경우, 사례 저장소에 저장된 사례들 중에서 유사한 과거 사례를 참고할 수 있도록 유사성 평가를 이용하여 높은 유사도를 가지는 과거 사례를 참고용으로 제공(탐색)할 수 있다(단계 S400).

[114] 또한, 설계자가 반영하기로 결정한 과거 사례가 가진 유사성 평가 지표들을 가지고, 왜 그 사례가 반영되었는지 문맥을 탐색하여, 어떤 지표가 가장 큰 영향을 미쳤는지 분석할 수 있다(단계 S405).

[115] 그 분석 결과에 따라 지표들의 영향력(무게인자, weight factor)을 업데이트하여 다음 유사성 평가에 적용할 수 있다(단계 S410).

[116] 이러한 사례 재이용부(121)는 연관 카드 검색부(115)와 연계하여 동작할 수 있다.

[117] 이하에서는 지식 기반 시스템(130)에 대해 설명하기로 한다. 본 실시예에서 지식 기반 시스템(130)은 자연계의 생물학적 체계(biological system), 즉 물리적 관계(Physical relations), 생태학적 관계(Ecological relations), 생물학적 관계(Biological relations)를 포함하는 생물학적 체계 정보를 종합적 인과 모형으로 구현하고, 온톨로지로 구축함으로써, 생체 모방 설계에서 설계자들이 다양한 정보와 조건을 이용한 효과적인 검색을 실시할 수 있게 한다. 특히, 임의의 컨셉 카드로부터 파생될 수 있는 개념 및/또는 지식을 과거 사례로부터 유사성 평가를 통해 효과적으로 검색하고 추천해 줄 수 있게 한다.

[118] 생물학적 체계 정보는 생체 모방 설계에서 모방(mimicking) 및 활용(application)의 대상이 되는 개별적인 생물체 내부에서의 물리적 현상, 생화학적 현상 등을 물리적 관계, 생태학적 관계와 생물학적 관계로 특정한 정보이며, 이는 개체(entity) 간의 상호 작용이나 복수의 종(species)들 간의 상호 작용으로 확장될 수 있다.

[119] 즉, 생체 모방 설계에서 하나의 생물체(organism)가 직접적으로 모방되는 경우도 있으나, 생물체 내부의 생물학적 현상, 여러 개체(entity)들이 발생시키는 상호작용, 혹은 다양한 생물체 종(species)들이 발생시키는 상호 작용들이 직간접적으로 응용되는 경우도 많기 때문에, 설계자들이 넓은 범주에서의 다양한 아이디어들을 도출할 수 있도록 개별 생물체 또는 생물체들이나 종 간의 상호작용까지 체계적으로 구성될 수 있다.

[120] 예를 들어, 생물학적 체계 정보로서 유럽 찌르레기가 알콜 중독을 해독하기 위해 알콜 분해를 촉진하는 내용이 저장되어 관리되는 경우, 알콜 분해 촉진을 위한 제품을 개발하고자 하는 설계자는 C-K 캔버스(10)를 활용하여 개념과 지식을 연관짓는 과정 중에 알콜 분해 촉진 등에 관한 생물학적 체계 정보의 검색을 통해 유럽 찌르레기에 관한 정보를 검색하여 활용할 수 있을 것이다.

[121] 지식 기반 시스템(130)은 유사성 평가부(131), 인과모형 데이터베이스(133), 어휘 사전 데이터베이스(135)를 포함한다.

[122] 어휘 사전 데이터베이스(135)에는 생물학적 체계 정보에 포함되는 물리적 관계, 생태학적 관계, 생물학적 관계를 각각 색인하기 위해 필요한 어휘들이 저장된다.

[123] 어휘 사전 데이터베이스(135)에는 예를 들어 ITIS(International Taxonomy Information Systems) 기준에 따른 학명(scientific name) 어휘가 수록된 학명 사전, 외부로 공개된 STONE의 2014년 논문에서 발췌된 자료(Engineering-to-biology thesaurus function terms) 등이 색인 어휘로서 저장될 수 있다. 본 발명은 학명 어휘를 사용함으로써 ITIS 기준으로 약 2만 1천개의 속(Genus)에 대한 생물학적 체계 정보를 수집할 수 있는 장점이 있다.

[124] 또한, 물리적 관계, 생태학적 관계를 각각 색인하는데, 기능(function), 물질, 에너지(energy), 신호(signal) 어휘가 필요하므로, 전문가들이 미리 작업한 기능 어휘 사전, 물질 어휘 사전(예를 들어, Material>Liquid>acid, chemical, water, blood 등), 에너지 어휘 사전(예를 들어, Energy>Hydraulic>pressure, osmosis 등), 신호 어휘 사전(예를 들어, Signal>Sense>Detect>detect, locate, see / Signal>Status>change, fatty, variation 등) 등이 저장될 수도 있다. 이때, 생태학적 현상(EPH, Ecological Phenomena)과 관련된 어휘들이 기능, 물질, 에너지, 신호의 카테고리에 맞춰 분류 관계를 정의한 자료로 구성될 수도 있다.

[125] 지식 기반 시스템(130)에는 생물학적 체계 정보를 수집하고 색인하기 위한 구성요소들로서, 문서 수집부, 수집 데이터베이스, 문서 구문 분석부, 색인 처리부가 더 포함될 수 있다.

[126] 문서 수집부는 자연어로 이루어진 생물학적 문서를 수집한다. 생물학적 문서는 예를 들어 생물학자들이 정리한 자연어 자료(natural-language based text)로서 HTML 문서일 수 있다. 물론, 생물학적 문서는 작성자나 문서 형태가 전술한 바로 제한되지 않으며, 후술될 물리적 관계, 생태학적 관계, 생물학적 관계에 관한 카테고리 분류 및 인과모형 생성이 가능한 문서이면 충분하다.

[127] 수집 데이터베이스는 문서 수집부에 의해 수집된 생물학적 문서를 저장한다.

[128] 문서 구문 분석부는 문서 수집부가 수집한 생물학적 문서를 파싱하여, 생물학적 문서의 문장 구조를 분석하고, 문장을 트리로 구성한다. 이때, 문서 구문 분석부는 예를 들어 스크래피 파서를 이용할 수 있다.

[129] 색인 처리부는 인과관계에 기반한 생물학적 체계를 표현한 온톨로지 구조(도 8 참조)에 따라 문서 구문 분석부에서 분석된 정보를 색인(indexing) 처리한다.

[130] 즉, 문서 구문 분석부에서 분석된 정보에 대해, 색인 처리부는 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 학명 어휘를 토대로 개별 생물체의 생물학적 관계를 색인하고, 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 기능, 물질, 에너지 및 신호를 각각 나타내는 어휘들을 토대로 해당 생물체의 생물학적 체계 중 물리적 관계와 생태학적 관계를 각각 색인한다.

[131] 생물학적 체계 정보는 주어(subject)-서술어(predicate)-목적어(object)의 트리플 형태에 기인하되, 도 8에 도시된 바와 같이, 생물체가 가지는 메커니즘 및 메커니즘을 통해 발현되는 인과관계를 표현한 물리적 관계, 생태학적 관계 및/또는 생물학적 관계가 조합되도록 구조화된다.

[132] 수집된 생물학적 문서에서 분석된 정보를 토대로 생물체를 색인하기 위한 최소 단위는 노드(node)이고, 각 노드의 연결 정보는 관계 정보를 형성한다.

[133] 도 8을 참조하면, 생물학적 체계 정보의 물리적 관계(Physical relations)에서, 인풋(Input)(예를 들어, 에너지, 신호 또는/및 물질 인풋)은 물리적 효과(PEF, Physical Effects)를 작동(activate)시키고, 물리적 효과는 물리적 현상(PPH, Physical Phenomena)으로 생성(create)되며, 물리적 현상은 상태 변화(CoS, Change of State)를 생성(create)하고, 상태 변화는 액션(action)으로 해석(interpret)된다.

[134] 여기서, 물리적 관계는 하나의 생물체가 특정 목적(action, goal)을 달성하기 위하여 어떤 물리적 변화(CoS)를 겪으며, 어떤 물리적 효과(PEF)를 통해서 어떤 물리적 현상(PPH)을 초래하는지 등을 인과관계 방식으로 표현한 정보이다.

[135] 구체적으로, 물리적 변화(CoS)는 목적을 달성하기 전 상태와 최종 결과 사이에 상태(state)가 어떻게 변화했느냐에 관한 것으로서, 사전 상태(Pre condition)와 사후 상태(Post condition)의 정적인 상태가 동적인 관계로 색인된다.

[136] 물리적 효과(PEF)는 목적을 달성하는데 사용한 전략에 관한 것으로, 통상적으로 생태학사전, 물리학사전 등에 등재되어 정의(definition)가 존재하는 전략들(즉, 해당 단어와 상응하는 정의)로 색인된다.

[137] 물리적 현상(PPH)은 어떤 전략이 구체적으로 어떻게 실시되었는지에 관한 것으로서, 그것이 구체적으로 어떻게 실시되었는지를 명시적으로 나타내기

위해 전문가들에 의해 미리 작성된 기능어휘 사전(동사를 담당함)과, 목적어로서 명사를 담당하는 에너지 사전, 물질 사전, 신호 사전에 정의된 용어들이 동사와 목적어의 관계로 조합되어 색인될 수 있다.

[138] 예를 들어, 유럽 찌르레기가 알콜을 해독한다면, 알콜 해독은 액션(Action)에 해당되고, 물리적 변화(CoS)는 높은 알콜 농도가 낮은 알콜 농도로 변화되는 것이며, 중독치료는 물리적 효과(PEF)에 해당될 수 있다. 따라서 알콜 분해 촉진이라는 물리적 현상(PPH)으로 액션, 즉 목적이 달성되는 것이다.

[139] 구체적으로, '많은 알콜 분자'라는 인풋은 '알콜 중독 치료'라는 물리적 효과를 작동시키고, '알콜 중독 치료'라는 물리적 효과는 '알콜 분해 촉진'이라는 물리적 현상을 생성하며, '알콜 분해 촉진'이라는 물리적 현상은 '높은 알콜 농도'(즉, 사전 상태)를 '낮은 알콜 농도'(즉, 사후 상태)로 만드는 상태 변화를 생성하고, 이러한 상태 변화는 최종적으로 '알콜 해독'이라는 액션으로 해석될 수 있다. 또한 분석적 관점에서 다시 '알콜 해독'의 액션은 '많은 알콜 분자'의 인풋이라는 원인으로 재해석될 수도 있다.

[140] 또한, 액션이 생태학적 현상(EPH, Ecological Phenomena)으로 해석(interpret)되며, 따라서 액션은 특정 생물체가 어떠한 행동(또는 습성)을 수행하기 위해서 취하게 된 물리적 '전략'으로 이해될 수 있다.

[141] 예를 들어 유럽 찌르레기가 '알콜이 함유된 발효된 과일을 먹게 될 가능성이 높다'는 생태학적 관계를 인식한 경우, 알콜 중독 치료제를 개발하고자 하는 설계자는 유럽 찌르레기의 생태학적 관계에서 알콜 해독이 필요한 알콜 중독자의 생태학적 관계를 유추할 수 있고, 따라서 전술한 유럽 찌르레기가 취한 해당 행동(습성)을 수행하기 위해서 취하게 된 물리적 전략인 '알콜 해독'의 액션을 알콜 중독 치료제를 개발하기 위한 디자인 전략으로 응용할 수 있을 것이다.

[142] 수집된 생물학적 문서에 알콜 해독 능력을 가지는 유럽 찌르레기에 관한 내용이 기재되어 있는 경우를 예로 들어, 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 어휘로 구조화된 생물학적 체계 정보를 예시하면 하기 표 1과 같다. 물론 유럽 찌르레기가 다양한 특성을 가지고 있는 경우라면, 각각의 노드(즉, Input, PEF 등)에 대응되도록 각각 저장되는 어휘들은 보다 많아지고 다양해질 수도 있을 것임은 당연하다.

[143] [표1]

Input	<알콜 화합물>	<Alcohol>
Physical Effects	<알콜 중독 치료>	<Alcoholism-treatment>
Physical Phenomena	<촉진하다>+<알콜 분해>	<Catalyze> + <Alcohol+Decomposition>
Change of State	<높은 알콜 농도> + <낮은 알콜 농도>	<High+Density+of+Alcohol> + <Low+Density+of+Alcohol>
Action	<알콜 해독>	<Alcohol+Detoxification>
Ecological Phenomena	<섭취하다> + <발효된 과일>	<Ingest> +<Fermented+Fruit>
Ecological Behaviors	<알콜 남용>	<Alcohol+Abuse>
Organ	<알콜 분해 효소>	<Enzyme>
Part	<위>	<Stomach>
Entity	<유럽 찌르레기>	<European-starling> + <Sturnus vulgaris>

[144] 또한, 수집된 다른 생물학적 문서에 공기저항 감소를 위해 경량 골 구조를 가지는 유럽 찌르레기에 대한 내용이 포함되어 있는 경우, 유럽 찌르레기에 대한 생물학적 체계 정보가 표 2에 예시된 바와 같이 추가적으로 생성되어 관리될 수도 있다.

[145] [표2]

Input	<운동 에너지> + <공기 저항>	<Kinetic+Energy> + <Air>
Physical Effects	<경량 골구조>	<Light-skeletal-system>
Physical Phenomena	<줄이다>+<질량>	<Reduce> + <Body+Weight>
Change of State	<많은 무게> + <적은 무게>	<High+Weight> +<Low+Weight>
Action	<에너지 소모 감소>	<Reduce+Energy+Consumption>
Ecological Phenomena	<증가시키다> + <비행시간>	<Increase> +<Flight+Time>
Ecological Behaviors	<비행>	<Flying>
Organ	<뼈>	<Bone>
Part	<골격계>	<Skeletal-system>
Entity	<유럽 찌르레기>	<European-starling> + <Sturnus vulgaris>

[146] 표 2를 참조할 때, 유럽 찌르레기에 대한 생물학적 체계 정보는 운동에너지 인풋과 공기저항 인풋이 경량 골 구조라는 물리적 효과를 작동시키고, 경량 골 구조라는 물리적 효과는 뼈 무게 감소라는 물리적 현상을 생성하며, 뼈 무게 감소라는 물리적 현상은 큰 질량이 적은 질량이 되는 상태 변화를 생성하고, 큰 질량이 적은 질량이 되는 상태변화는 최종적으로 소모 에너지 절약이라는 액션으로 해석될 수 있다. 그리고 분석적 관점에서 다시 소모 에너지 절약의 액션은 높은 운동 에너지 인풋과 공기저항 인풋이라는 원인으로 재해석될 수 있다.

[147] 또한, 효율적으로 비행하는 습성을 갖는다는 생태학적 관계에서 설계자는 유럽 찌르레기의 생태를 비행체인 사물의 생태(즉, 운전되는 상황)로 유추할 수 있고, 유럽 찌르레기가 해당 행동을 수행하기 위해서 취하게 된 물리적 전략인 소모 에너지 절약의 액션을 비행체의 행동을 수행하는, 즉 비행체를 개발하기 위한 디자인 전략으로 응용할 수 있을 것이다.

[148] 도 8과 전술한 표 1과 2에서 각각 확인되는 바와 같이, 생물학적 체계 정보의 생물학적 관계는 기관(Organ), 조직(Part), 엔티티(Entity)로 구성된다. 생물학적 관계는 생물학적 현상이 생물체(organism)의 어떤 조직(Part)의 어떤 기관(Organ)과 연관되어 있는지를 나타내며, 조직(Part)은 기관(Organ)이 속한 조직(Part)을 의미한다.

[149] 엔티티는 각각의 생물학적 체계 정보가 어떤 생물체(organism)와 관련되어 있는지를 색인하는 요소로서, 기관(Organ)과 조직(Part)의 소유자이며, 바로 그 생물학적 현상을 관찰할 수 있는 생물체이다.

[150] 예를 들어, 무지갯빛(iridescent color)을 생성해내는 풍뎅이인 경우, 풍뎅이가 엔티티(Entity)로 색인되고, 큐티클(cuticle)은 풍뎅이의 쉘(shell)에 속한 부분이므로 생물학적 시스템의 조직(Part)은 쉘(shell)로 색인되며, 쉘(shell)의 큐티클이 연관된 기관(Organ)으로 색인될 수 있다.

[151] 다시 도 1을 참조하면, 인과모형 데이터베이스(133)에는 색인 처리부가 미리 지정된 온톨로지 구조(도 8 참조)와 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 각 사전별 어휘에 기반하여 생성한 생물학적 체계 정보가 저장된다. 인과모형 데이터베이스(133)에는 각 생물학적 체계 정보에 상응하는 썸네일 이미지, 생물학적 체계 정보 정의문서 중 하나 이상이 더 저장될 수도 있다.

[152] 이하, 인과모형 데이터베이스(133)에 각 요소별로 어휘가 색인되어 저장되는 규칙(syntax)을 간략히 설명한다.

[153] 우선 상태 변화(CoS) 요소는 하기 수학식 1에 따라 저장될 수 있다.

[154] [수식1]

$$COS_{Biological\ System} = \{State_{pre}, State_{post}\}$$

$$State_{pre} = \{Adj_{pre}, Noun_{pre}\}$$

$$State_{post} = \{Adj_{post}, Noun_{post}\}$$

[155] 즉, 사전 상태($State_{pre}$)와 사후 상태($State_{post}$)로 저장되고, 각각 형용사부(Adj)와 명사부(Noun)로 구성된다. 여기서, 어휘 사전 데이터베이스(135)에 형용사부 색인 어휘들은 상태 형용사 사전으로 저장되고, 명사부 색인 어휘들은 각각 물질 어휘 사전, 에너지 어휘 사전, 신호 어휘 사전으로 저장된다.

[156] 그리고 물리적 현상(PPH) 요소는 하기 수학식 2의 규칙에 따라 저장될 수 있다.

[157] [수식2]

$$PPH_{Biological\ System} = \{Predicate_{physical}, Object_{physical}\}$$

[158] 즉, 동사부($Predicate_{physical}$)와 명사부($Object_{physical}$)로 구성된다. 어휘 사전 데이터베이스(135)에 동사부 색인 어휘들은 기능 어휘 사전으로 저장되고, 명사부 색인 어휘들은 전술한 바와 같이 각각 물질 어휘 사전, 에너지 어휘 사전, 신호 어휘 사전으로 저장된다.

[159] 그리고 물리적 효과(PEF) 요소는 하기 수학식 3의 규칙에 따라 저장될 수 있다.

[160] [수식3]

$$PEF_{Biological\ System} = \{Index_{physicaleffect}\}$$

[161] 즉, 물리적 효과 요소는 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 PEF 색인 어휘

사전에 등록된 색인 어휘 중 하나로 색인되어 있다. PEF 색인 어휘 사전은 '색인 어휘'와 '색인 어휘의 정의(definition)'의 규칙(예를 들어, 'Camouflage' + 'Camouflage의 정의')으로 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된다.

[162] 그리고 인풋(Input) 요소는 하기 수학식 4의 규칙에 따라 저장될 수 있다.

[163] [수식4]

$$INP_{Biological\ System} = \{Index_{material}, Index_{energy}, Index_{signal}\}$$

[164] 해당 생물학적 체계 정보를 작동시키는 인풋은 관련된 물질 색인 어휘($Index_{material}$), 에너지 색인 어휘($Index_{energy}$), 신호 색인 어휘($Index_{signal}$)로 구성된다. 이들은 각각 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 물질 어휘 사전, 에너지 어휘 사전, 신호 어휘 사전에 등록된 어휘로 지정된다.

[165] 그리고 생태학적 현상(EPH) 요소는 하기 수학식 5의 규칙에 따라 저장된다.

[166] [수식5]

$$EPH_{Biological\ System} = \{Predicate_{ecological}, Object_{ecological}\}$$

[167] 즉, '어떻게'에 관한 동사부(Predicate)와 '무엇을'에 관한 명사부(Object)로 구성된다. 일례로 적(foe)의 착시를 일으켜 적으로부터 발각되지 않도록 하는 생물학적 현상(camouflage)은 적(body - material)을 회피(avoid)하는 생태학적 기능을 갖는다. 동사부와 명사부의 색인 어휘들은 전술한 바와 같이 기능 어휘 사전, 물질 어휘 사전, 에너지 어휘 사전, 신호 어휘 사전으로 어휘 사전 데이터베이스(135)에 미리 저장된다.

[168] 그리고 생태학적 행동(EBH, Ecological Behavior) 요소는 하기 수학식 6의 규칙에 따라 저장된다.

[169] [수식6]

$$EBH_{Biological\ System} = \{Index_{ecologicaleffect}\}$$

[170] 생태학적 행동 요소는 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 EBH 색인 어휘 사전에 등록된 색인 어휘 중 하나로 색인되어 있다. 예를 들어 적(foe)의 착시를 일으켜 적으로부터 발각되지 않도록 하는 생물학적 현상은 Camouflage(위장)이라는 생태학적 행동을 갖고 있다. 색인 어휘 사전은 '색인 어휘'와 '색인 어휘의 정의(text)'의 규칙(예를 들어 'Herbivore' + 'Herbivore의 정의')으로 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된다.

[171] 그리고 기관(Organ) 요소와 조직(Part) 요소 각각은 수학식 7의 규칙에 따라 저장된다.

[172] [수식7]

$$ORG_{Biological\ System} = \{String_{organ}\}$$

$$PRT_{Biological\ System} = \{String_{part}\}$$

[173] 기관 요소와 조직 요소는 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 생물학적

단어 사전의 단어를 이용하여 색인될 수 있다.

[174] 그리고 생물학적 체계 정보가 어떤 생물체(organism)와 관련되어 있는지를 색인하는 요소인 엔티티(Entity) 요소는 하기 수학식 8의 규칙에 따라 저장된다.

[175] [수식8]

$$ENT_{Biological\ System} = \{ID_{ITIS}, Index_{scientificname}, Index_{commonname}\}$$

[176] 즉, 연관 검색이 가능해질 수 있도록 하기 위해 ITIS 체계에 따른 학명에 따라 색인되며, 'ITIS 학명 사전'으로부터 생물체의 고유 ID 번호(숫자)를 색인하고, $Index_{scientificname}$는 학명(텍스트)을 색인하며, $Index_{commonname}$는 통속명(텍스트)을 색인한다. 색인에 필요한 ITIS 사전은 어휘 사전 데이터베이스(135)에 미리 저장된다.

[177] 그리고 액션(Action) 요소는 하기 수학식 9의 규칙에 따라 저장된다.

[178] [수식9]

$$ACT_{Biological\ System} = \{String_{action}\}$$

[179] 액션 요소는 별도의 사전으로 저장되지 않고, 설계자가 생물학적 체계 정보로부터 얻어낼 수 있는 설계 전략을 요약하여 기재한 설명으로 색인된다.

[180] 전술한 바와 같이, 생물학적 체계 정보는 각각의 생물체 내부의 물리적 관계, 생태학적 관계 및 생물학적 관계가 상호 연결 관계(지향성)을 가지는 인과모형으로 표현되고 각각 색인되며, 설계자는 활용하고자 하는 아이디어와 관련된 생물학적 체계 정보를 검색하기에 유용한 장점이 있다.

[181] 유사성 평가부(131)는 연관 카드 검색부(115)로부터 현재 카드에 관련된 검색 쿼리를 제공받고, 검색 쿼리와 인과모형 데이터베이스(133)에 저장된 각각의 생물학적 체계 정보에 대한 유사성을 평가하며, 미리 지정된 임계값 이상의 유사성을 가지는 생물학적 체계 정보를 연관 카드 검색부(115)로 제공한다. 연관 카드 검색부(115)는 제공받은 생물학적 체계 정보를 다수의 연관 카드로 가공하여 표현할 수 있다.

[182] 유사성 평가부(131)는 예를 들어 Python 언어 형태로 인과모형 데이터베이스(133)에 저장된 생물학적 체계 정보를 관리할 수 있다.

[183] 연관 카드 검색부(115)에서 카드(특히, 카드의 기재 내용)를 검색 쿼리로 전환함에 있어서, 검색 쿼리는 자연어 어구로 구성되며, <현재상황(Current State)>과 <기대결과(Expected Result)>의 조합으로 기술될 수 있다(도 9의 단계 S210 참조).

[184] 검색 쿼리가 <현재상황>과 <기대결과>의 조합으로 기술되는 경우, 검색을 수행함에 있어서 인과관계가 명확해질 수 있고, 또한 본 실시예에 따른 생물학적 체계 정보가 균일한(homogeneous) 구조 안에 표현되는 인과모형을 채택하였기 때문에 보다 효과적인 장점이 있다.

[185] 연관 카드 검색부(115)는 카드에 기입된 텍스트를 통상의 자연어 처리 방식에

따라 의미 있는 수준의 단어인 토큰들로 분해하고, 각 토큰의 문법적 성분(예를 들어 형용사, 동사, 명사 등)을 분석한다. 또한, 연관 카드 검색부(115)는 지식 기반 시스템(130)의 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 어휘를 참조하여 <현재상황> 및 <기대결과> 각각의 텍스트를 토크들의 묶음(corpus) 데이터셋으로 생성한다(단계 S215 참조). 묶음 데이터셋은 단어들을 토큰화하여 나누고, 문장 기호와 제외어(stopword)(예를 들어, a, an, for, and 등)를 제거하여 리스트로 표현한 것이다.

[186] 연관 카드 검색부(115)는 분석된 검색 쿼리에 해당하는 묶음 데이터셋이 <현재상황> 및/또는 <기대결과>에 대해 존재하는지를 확인하고, 이에 상응하는 옵션값을 부가한 묶음 데이터셋을 유사성 평가부(131)로 제공한다.

[187] 유사성 평가부(131)로 제공되는 검색 쿼리에 상응하는 묶음 데이터셋이 <현재상황>과 <기대결과> 중 어느 하나만 포함한 경우에도 유사성 평가부(131)는 생물학적 체계 정보의 검색과 유사성 판단을 수행할 수 있도록 구현된다.

[188] 이는 기본적으로 생체 모방 설계가 유추 전략에 기반한 디자인 사고를 전제로 하고 있기 때문이다. 따라서, 사용자는 아이디어를 찾기 위해 <현재상황>의 조건에서 가능한 여러 결과들을 살펴보기 위해 <기대결과>를 명시하지 않을 수 있으며, 또한 <기대결과>의 조건에서 가능한 여러 사전 상태들을 살펴보기 위해 <현재상황>을 명시하지 않을 수 있다.

[189] 즉, <현재상황>과 <기대결과> 중 어느 하나를 명시하지 않는다는 것은 사고의 제한을 풀겠다는 의사 표시로 이해될 수 있으며, 유추 사고에 기반한 생체 모방 설계에서 설계자가 창의적으로 유추하도록 장려하는 디자인 사고 방법인 것이다.

[190] 예를 들어, '높은 알콜 농도'의 <현재상황>을 '낮은 알콜 농도'의 <기재결과>와 결부시켜 인과관계를 구체적으로 고정하는 경우, '높은 알콜 농도'라는 결과는 유지하면서, 오히려 알콜을 에너지원으로 활용하는 Pelotomaculum Thermopropionicum 박테리아 등에 대한 생물학적 체계 정보는 검색될 수 없기 때문이다.

[191] 연관 카드 검색부(115)의 동작을 구체적으로 설명하면, 연관 카드 검색부(115)는 검색 쿼리에 <현재상황>과 <기대결과> 중 어느 하나만이 기술된 경우에는 생물학적 체계 정보의 온톨로지 구조 중 물리적인 변화를 가장 추상적으로 표현하는 요소인 물리적 효과(PEF) 요소를 이용하여, 유사성 평가부(131)가 인과모형 데이터베이스(133)에 저장된 생물학적 체계 정보들의 물리적 효과 요소로 색인된 정보들과 검색 쿼리의 묶음 데이터셋 간의 유사성을 평가하고, 미리 지정된 임계값 이상의 생물학적 체계 정보들을 연관 카드 검색부(115)로 제공하도록 하는 옵션값을 설정한다(도 9의 단계 S220과 S225 참조).

[192] 그러나, 연관 카드 검색부(115)는 검색 쿼리에 <현재상황>과 <기대결과>가

모두 기술된 경우에는, 생물학적 체계 정보의 온톨로지 구조 중 물리적 현상(PPH)을 이용하여, 유사성 평가부(131)가 인과모형 데이터베이스(133)에 저장된 생물학적 체계 정보들의 물리적 현상 요소로 색인된 정보들과 검색 쿼리의 묶음 데이터셋 간의 유사성을 평가하고, 미리 지정된 임계값 이상의 생물학적 체계 정보들을 연관 카드 검색부(115)로 제공하도록 하는 옵션값을 설정한다(도 9의 단계 S220 및 S230 참조).

[193] 구체적으로 설명하면, <기대결과>는 변화된 결과로써 기대하는 작동을 드러내므로, <기대결과>의 묶음 데이터셋으로부터 동사(verb) 토큰들을 수집하여 유사성 평가부(131)가 물리적 현상 요소로 색인된 정보들 각각과의 유사성을 판단하도록 할 수 있다. 이에 비해, <현재상황>은 변화의 작동 대상을 드러내므로, <현재상황>의 묶음 데이터셋으로부터 명사(noun) 토큰들을 수집하여, 유사성 평가부(131)가 물리적 현상 요소로 색인된 정보들 각각과의 유사성을 판단하도록 할 수 있다.

[194] <기대결과>의 동사 토큰들에 의한 유사성 평가부(131)의 계산 결과와, <현재상황>의 명사 토큰들에 의한 유사성 평가부(131)의 계산 결과를 종합하여, 유사성 평가부(131)는 유사 매트릭스를 도출하고, 미리 지정된 임계값 이상의 생물학적 체계 정보들을 연관 카드 검색부(115)로 제공할 수 있다.

[195] 또한, 연관 카드 검색부(115)는 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 생물학적 단어 사전에 등록된 어휘가 묶음 데이터셋에서 발견되면, 유사성 평가부(131)가 생물학적 체계 정보의 온톨로지 구조 중 기관(Organ), 조직(Part) 및 엔티티(Entity)라는 요소를 유사성 평가시 추가적으로 고려하고, 또한 유사 매트릭스(Similarity Matrix) 생성시 해당 유사성 평가 결과를 이용하도록 하는 옵션값을 설정한다(도 9의 단계 S235 및 S240 참조).

[196] 여기서, 생물학적 단어는 생물체 기관, 조직 또는/및 개체명(예를 들어, 통속명, 학명 등)에 관한 단어들로서, 예를 들어 sensory-organ, lung, european-starling 등이 이에 해당된다.

[197] 그러나, 묶음 데이터셋에서 생물학적 단어 사전에 등록된 어휘가 발견되지 않으면, 기관(Organ), 조직(Part) 및 엔티티(Entity)라는 요소를 유사성 평가시 고려하지 않도록 옵션값을 설정한다.

[198] 그리고, 연관 카드 검색부(115)는 어휘 사전 데이터베이스(135)에 저장된 상태 형용사 사전에 등록된 어휘가 묶음 데이터셋에서 발견되면, 유사성 평가부(131)가 생물학적 체계 정보의 온톨로지 구조 중 상태 변화(CoS)라는 요소를 유사성 평가시 추가적으로 고려하고, 또한 유사 매트릭스 생성시 해당 유사성 평가 결과를 이용하도록 하는 옵션값을 설정한다(도 9의 단계 S245 및 S250 참조). 여기서, 상태 형용사는 형용사 종류 중 크기, 모양, 상태, 색상, 연령, 재료 등에 해당되는 형용사로서, 예를 들어 high, small, enormous, round, ceramic, metal 등이 이에 해당된다.

[199] 그러나, 만일 묶음 데이터셋에서 상태 형용사 사전에 등록된 어휘가 발견되지

않으면, 상태 변화 요소를 유사성 평가시 고려하지 않도록 옵션값을 설정한다.

[200] 연관 카드 검색부(115)는 카드가 변환된 검색 쿼리에 상응하여 생성된 묶음 데이터셋과 옵션값을 유사성 평가부(131)로 제공하여 검색을 요청한다(도 9의 단계 S255 참조).

[201] 연관 카드 검색부(115)는 유사성 평가부(131)의 유사도 평가 결과로서 제공된 하나 이상의 생물학적 체계 정보들을 도 23에 도시된 것과 같이 복수의 카드 타입으로 출력할 수 있다. 혹은 테이블 형태로 출력할 수도 있다. 또는 연관 카드 검색부(115)는 하나 이상의 생물학적 체계 정보들 간의 파생성(즉, 연관성)을 측정하고, 측정된 파생성을 이용하여 리스트 혹은 네트워크 그래프로 도식화하여 출력할 수도 있다(도 9의 단계 S260 참조). 물론 파생성 측정까지 유사성 평가부(131)에서 수행하고, 파생성 측정 결과 정보를 결과 출력부(113)가 이용하여 리스트 혹은 네트워크 그래프를 도식화할 수도 있음은 당연하다.

[202] 이하, 유사성 평가부(131)가 연관 카드 검색부(115)로부터 제공받은 검색 쿼리에 상응하는 묶음 데이터셋과 인과모형 데이터베이스(133)에 저장된 각 생물체에 관한 생물학적 체계 정보를 이용하여 검색을 수행하고, 유사성을 판단하는 과정에 대해 설명한다(도 9의 단계 S260 참조).

[203] 유사성 평가부(131)는 인과모형 데이터베이스(133)에 저장된 생물학적 체계 정보들과 제공받은 <현재상황> 또는/및 <기대결과>의 묶음 데이터셋의 유사성 평가를 수행하기 위해, 인과모형 데이터베이스(133)에 n개의 생물학적 체계 정보가 저장된 경우 묶음 데이터셋과의 비교를 위해 1 x n 행렬 형태의 유사 매트릭스를 생성한다(도 10의 (a) 참조). 유사성 평가가 수행되기 전에 각 유사도 평가값은 0(zero)으로 초기화될 수 있다.

[204] 만일 검색 쿼리에 상응하여 <현재상황> 및 <기대결과> 중 어느 하나에 대한 묶음 데이터셋만이 제공된 경우라면, 유사성 평가부(131)는 묶음 데이터셋과 인과모형 데이터베이스(133)에 n개의 생물학적 체계 정보 각각에서 물리적 효과(PEF) 요소의 색인 어휘의 정의(definition) 텍스트(이는, PEF 색인 어휘 사전에 저장되어 있음)와 토픽 연관성의 정도를 tf-idf(Term Frequency - Inverse Document Frequency) 기법을 이용하여 계산하고, 계산된 값을 각 생물학적 체계 정보 각각의 유사도 평가값으로 기록한다. 만일 이전의 유사도 평가 과정에서 이미 산출된 유사도 평가값이 존재한다면 합산 처리한다.

[205] 여기서, tf-idf 기법은 각 문서에서 사용된 어휘(토큰)들의 유사성을 가지고 2개의 문서 간의 유사성을 비교하는 일반적인 기법으로서, 예를 들어 묶음 데이터셋이 [blood, alcohol, level, very, high]로 구성되고, 이들이 물리적 효과(PEF) 요소의 색인 어휘의 정의 텍스트인 'Alcoholism-treatment'에 대한 문서에 등장하는 횟수가, PEF 색인 어휘 사전에 들어있는 모든 용어들에 대한 정의 문서들에서 등장하는 횟수에 비해서 얼마나 많은가로 계산하는 방법이다. 이때, level, very, high 등의 토큰들은 대부분의 문서에서 일반적으로 빈번하게 사용될 수 있는 어휘이므로, blood 또는 alcohol 등의 다른 토큰들에 비해

상대적으로 낮은 유사도 값이 할당되어 적용될 수 있음은 당연하다.

[206] 그러나 만일 검색 쿼리에 상응하여 <현재상황> 및 <기대결과> 모두에 대한 묶음 데이터셋만이 제공된 경우라면, 우선 유사성 평가부(131)는 통상 POST(Part of speech tagging) 알고리즘 등을 이용하여 <기대결과>의 묶음 데이터셋(W_{ER})에서 동사 토큰들만을 추출하여 동사 토큰 집합(Wp)을 생성하고, <현재상황>의 묶음 데이터셋(W_{CS})에서 명사 토큰들만을 추출, 명사 토큰 집합(Wo)을 생성한다.

[207] 예를 들어 <현재상황>의 묶음 데이터셋이 [blood, alcohol, level, very, high]인 경우, 동사로 판단되는 토큰은 없으므로, 동사 토큰 집합(Wp)은 비어 있게 되지만, 명사 토큰 집합(Wo)은 [blood, alcohol, level]로 생성된다.

[208] 이후, 유사성 평가부(131)는 동사 토큰 집합 내의 어휘들과 각 생물학적 체계 정보의 물리적 현상(PPH) 요소의 동사부($Predicate_{physical}$)(수학식 2 참조)와의 유사도를 계산하여 제1 유사도 계산값을 생성한다. 또한 유사성 평가부(131)는 명사 토큰 집합 내의 어휘들과 각 생물학적 체계 정보의 물리적 현상(PPH) 요소의 명사부($Object_{physical}$)와의 유사도를 계산하여 제2 유사도 계산값을 생성하고, 이를 제1 유사도 계산값과 곱셈 연산한 값을 각 생물학적 체계 정보 각각의 유사도 평가값으로 기록한다. 만일 이전의 유사도 평가 과정(예를 들어 생물학적 단어 존재 여부에 따른 유사도 평가 등)에서 이미 산출된 유사도 평가값이 존재한다면 합산 처리한다.

[209] 전술한 예에서 동사 토큰 집합(Wp)은 비어 있는 상태이므로 제1 유사도 계산값은 0으로 산출될 것이다. 그러나 만일 동사 토큰 집합(Wp)이 비어 있지 않은 상태이고, 임의의 생물학적 체계 정보의 물리적 현상(PPH) 요소가 <Adjust> + <Direction+of+Incident+Light>로 색인되었다면, 동사 토큰 집합(Wp) 내의 동사 토큰과 물리적 현상 요소인 동사부인 <Adjust>와의 유사도를 계산하게 된다.

[210] 앞서 설명한 바와 같이, 인과모형 데이터베이스(133)에 저장된 기능 어휘 사전에 동사 어휘들이 등록되어 있으므로, 동사 토큰 집합(Wp)의 동사 토큰과 Adjust와의 의미적 거리를 계산하여 제1 유사도 계산값을 산출한다.

[211] 기능 어휘 사전은 각 어휘들간의 의미적 거리를 계산할 수 있도록 트리(Tree) 데이터 구조로 구성되며, 동사 토큰과 Adjust 간에 공통된 가장 가까운 부모 노드를 거쳐 해당 동사 토큰에서 Adjust까지 도달되는 거리(즉, 각 계층적 노드를 연결한 엣지의 수)로서 제1 유사도 계산값이 산출된다. 따라서 가장 가까운 부모 노드가 최상위 노드로부터 멀수록 제1 유사도 계산값은 높게 산출될 것이다. 이러한 트리 데이터 구조는 예를 들어 친척들간에 촌수를 산출할 수 있도록 각 노드간의 연결관계를 가지는 계층 구조와 유사하게 구성될 수 있을 것이다.

[212] 또한 마찬가지로 명사 토큰 집합(Wo)이 비어 있지 않은 상태이고, 임의의 생물학적 체계 정보의 물리적 현상(PPH) 요소가 <Adjust> + <Direction+of+Incident+Light>로 색인되었다면, 명사 토큰 집합(Wo)의 명사 토큰과 물리적 현상 요소의 명사부 중 명사인 'Direction' 및 'Light'와의 유사도를 계산하게 된다. 제2 유사도 계산값 역시 제1 유사도 계산값 산출 과정과

마찬가지로 어휘의 의미적 거리에 의해 산출되며, 대상이 되는 명사가 복수(예를 들어, 'Direction' 및 'Light')인 경우에는 예를 들어 이들의 평균값, 합산값 또는 최대값이 제2 유사도 계산값으로 산출될 수 있다.

[213] 이어서, 유사성 평가부(131)는 검색 쿼리에 상응하는 묶음 데이터셋에 상태 형용사(예를 들어, small, high 등)가 존재하는지 판단하고, 존재하는 경우에는 상태 형용사를 고려한 유사도 평가를 더 수행한다.

[214] 즉, <현재상황> 및/또는 <기대결과>의 묶음 데이터셋에서 상태 형용사가 발견되면, 인과모형 데이터베이스(133)에 저장된 각 생물학적 체계 정보의 상태 변화(CoS) 요소의 색인 정보 중 형용사부(Adj)(수학식 1 참조)에서 발견된 빈도의 총 곱을 각 생물학적 체계 정보 각각의 유사도 평가값으로 기록한다. 만일 이전의 유사도 평가 과정에서 이미 산출된 유사도 평가값이 존재한다면 합산 처리한다. 이때, <현재상황>의 묶음 데이터셋의 상태 형용사는 사전 상태의 형용사부(Adj_{pre})와 대비하고, <기대결과>의 묶음 데이터셋의 상태 형용사는 사후 상태의 형용사부(Adj_{post})와 대비하며, 만일 <현재상태>와 <기대결과>의 묶음 데이터셋 모두에서 상태 형용사가 발견되면 각 빈도의 총 곱을 합산한 값이 유사도 평가값으로 기록된다.

[215] 예를 들어, 임의의 생물학적 체계 정보의 상태 변화(CoS) 요소가 <High+Weight> + <Low+Weight>로 이루어져 있는 경우, 사전 상태의 형용사부는 'High"이고, 사후 상태의 형용사부는 'Low'이다. 그리고 <현재상태>의 묶음 데이터셋의 상태 형용사가 'high, small'이고, <기대결과>의 묶음 데이터셋의 상태 형용사가 'Normal'인 것으로 가정하면, <현재상황>의 상태 형용사 중 high는 1회 발견되었지만 small은 0회 발견되어 그 발견 빈도의 곱은 0이고, <기대결과>의 상태 형용사에 대한 발견 빈도는 0회이다. 따라서 유사도 평가값은 0이 된다.

[216] 전술한 바와 같이 발견 빈도의 곱 메커니즘을 사용함으로써 모든 요소가 발견된 경우에는 유사도 평가값이 가산점으로 작용될 수 있는 특징이 있다.

[217] 또한, 도 10의 (b)에 도시된 것과 같이, 만일 묶은 데이터셋에 생물학적 단어가 존재하는 경우, 유사성 평가부(131)는 1 x n 크기의 부(sub) 유사 매트릭스를 추가적으로 생성한다.

[218] 예를 들어 <현재상황>의 묶음 데이터셋이 [blood, alcohol, level, very, high]이고, <기대결과>의 묶음 데이터셋이 [blood, alcohol, level, normal]인 경우, 'blood'라는 토큰이 생물학적 단어 사전에 등록된 생물학적 단어이다. 유사성 평가부(131)는 해당 생물학적 단어와 인과모형 데이터베이스(133)에 저장되어 있는 n개의 생물학적 체계 정보들 각각과의 비교를 실시한다. 이때 만일 j번째의 생물학적 체계 정보의 기관(Organ), 조직(Part), 엔티티(Entity) 요소들에 대응되어 색인된 어휘들 중 'blood'라는 생물학적 단어가 2번 검색되었다면, 빈도의 합(sum)은 2가 되고, j번째의 생물학적 체계 정보와 묶음 데이터셋에 포함된 생물학적 단어인 토큰과의 유사도 평가값인 2가 부 유사 매트릭스의 j번째 요소로 등록된다.

[219] 전술한 바와 같이, 유사성 평가부(131)는 검색 쿼리에 상응하는 묶음

데이터셋과 인과모형 데이터베이스(133)에 저장된 각 생물체에 대한 생물학적 체계 정보를 이용하여 유사 매트릭스와 부 유사 매트릭스를 각각 생성한다. 다만 유사 매트릭스는 사용자의 검색 요청 모두에 대해 생성되지만, 부 유사 매트릭스는 생물학적 단어가 묶음 데이터셋 내에 포함된 경우에만 생성된다.

[220] 이하, 유사성 평가부(131)가 전술한 과정에 의해 생성한 유사도 평가값을 참조하여 하나 이상의 생물학적 체계 정보를 연관 카드 검색부(115)로 제공하면, 연관 카드 검색부(115)는 하나 이상의 생물학적 체계 정보를 다수의 카드 형태로 출력할 수 있다. 또는 각 생물학적 체계 정보간의 파생성을 측정하고, 측정된 파생성을 이용하여 네트워크 그래프로 도식화할 수도 있다.

[221] 유사성 평가부(131)는 유사 매트릭스 및/또는 부 유사 매트릭스를 이용하여 묶음 데이터셋과 각 생물체에 대한 생물학적 체계 정보간의 유사성을 평가한 후, 각 생물학적 체계 정보에 대한 유사도 평가값이 임계값 이상인 하나 이상의 생물학적 체계 정보를 연관 카드 검색부(115)로 제공한다. 여기서, 임계값은 예를 들어 0.75로 지정될 수 있으며, 이는 상위 75%에 해당하는 생물학적 체계 정보를 제공한다는 의미이다.

[222] 도 6을 참조하면, 본 실시예에서 사례 재이용을 이용한 추천 방법은 다음과 같다.

[223] (1) 지식 기반 시스템(130)의 개체값(제1 개체값)과 사례 기반 C-K 캔버스 사례기반(Case-base) 개체값(제2 개체값)을 서로 비교한다.

[224] 사례기반은 데이터베이스와 유사한 정보저장소 개념이지만, 사례들이 저장된다는 점에서 사례저장소로서 의미를 가진다. 본 실시예에서는 C-K 캔버스 1개가 사례 1개로 저장된다.

[225] 개념 공간에 들어갈 수 있는 요소들은 지식 기반 시스템(130)의 인과모형에서 사용되는 10개 요소들(상태 변화(CoS) 요소, 물리적 현상(PPH) 요소, 물리적 효과(PEF) 요소, 인풋(Input) 요소, 생태학적 현상(EPH) 요소, 생태학적 행동(EBH) 요소, 기관(Organ) 요소, 조직(Part) 요소, 엔티티(Entity) 요소, 액션(Action) 요소)이다.

[226] 제1 개체값과 제2 개체값의 비교에 사용되는 알고리즘은 전술한 지식 기반 시스템(130)에서 사용하는 검색 알고리즘과 동일하다.

[227] 대신 1개의 개념이 10개 요소 중 어떤 요소에 해당하는지를 지식 기반 시스템(130)이 추론할 필요가 있다. 이는 검색 시나리오를 선택할 때 어떤 시나리오로 유사성 평가를 수행하는지를 추론하는 알고리즘을 사용할 수 있다.

[228] (2) 개체 사이 관계들(인과관계)로부터 C-K 캔버스에 추가되어야 할 개체들의 관계들을 매핑한다. 이는 지식 기반 시스템(130)으로부터 불러온다.

[229] 컨셉 카드 하나에 기재된 내용으로부터 검색을 수행하면, 연관된 개념과 연관된 지식을 동시에 추천해 주게 된다. 지식 기반 시스템의 데이터베이스에는 사례표현구조(생물학적 체계 구조를 표현하는 10개 요소의 인과모형) 1개와 논문 복수 개와의 연결이 이미 이루어져 있다(도 11 참조).

[230] 따라서, 연관된 개념을 추천하는 경우에는 10개 요소 인과모형 안에서의 연결관계를 추출해서 가져올 수 있다. 그리고 연관된 지식을 추천하는 경우에는 인과모형과 논문들의 연결관계를 추출해서 가져올 수 있다.

[231] (3) (1)에서의 개체값 간 유사도 평가에서 사용된 지표들의 영향력을 높은 순서대로 반영한다.

[232] 10개 요소들을 각각 평가할 때, 해당 요소들에 따라 동사, 목적어, 형용사 등의 문장구조 요소들끼리의 유사성을 평균으로 내어 유사도 총합을 계산한다.

[233] 평균을 낼 때, 각 요소의 기여도가 각각 다르다. 어떤 요소는 평균을 낮출 수도 있고, 어떤 요소는 평균을 올릴 수도 있다.

[234] 이 유사도 총합 값은 추천 시에 연관 카드들의 배치 우선순위를 결정하는데 사용될 수 있다.

[235] 다만, 사용자가 최종 선택하여 C-K 캔버스에 등록(add)시키는 카드들은 상황에 따라 다를 수 있다. 배치 우선순위가 높아서 맨 처음에 나오더라도 사용자가 선택하지 않을 수도 있다. 이 경우 선택된 것들이 왜 선택되었는지에 대한 기록을 계속 남길 수 있다.

[236] 예를 들어, 기능 어휘 분석에서, 동사와 목적어 각각 계산하여 평균을 내는데, 계속 동사의 유사도가 높은 카드들만을 사용자가 선택하고 있다면, 다음 (1) 태스크를 수행할 때 동사의 유사도가 높은 카드들을 전진 배치하는 것이 바람직할 수 있다.

[237] 따라서, 가장 기여도가 높은 요소들을 저장한다. 본 실시예에 따른 C-K 캔버스를 저장할 때 계속 기록을 업데이트하여 저장할 수 있다.

[238] 이는 다음에 (1) 태스크를 수행할 때 참고자료로 삼아 기여도가 높은 요소들에 무게인자를 특정 상수값으로 부여하는 형식으로 추천 결과의 효율을 높이는데 사용될 수 있다.

[239] 특히 양자컴퓨팅을 이용하여 추천시스템을 구동하는 보다 검색속도가 빠른 인공지능 알고리즘을 이용할 경우에, 여기에서 언급한 것과 같이 기여도가 높은 요소들에 무게인자를 특정 상수값으로 기록해두는 방식이 필수적이다.

[240] 양자컴퓨팅의 경우 이렇게 검색 결과의 우선순위들이 상수값으로 기록되어 있으면, 해당 결과를 바탕으로 다차원 요소 검색 시나리오에서 매우 빠른 검색 속도를 기대할 수 있게 된다.

[241] (4) 지식 기반 시스템 내부의 인과관계들에 무게인자를 업데이트한다.

[242] 추천 결과에서 사용자가 선택한 관계들에 대하여 무게인자를 업데이트하여 지식 기반 시스템(130)에 반영할 수 있다. 이렇게 업데이트된 무게인자는 유사도 평가에 사용될 수 있다.

[243] 무게인자는 적절한 상수값으로 부여할 수 있다. 상수값의 결정은 추천결과에 대한 목표 감도치 및 효율치 결정에 따라 수행될 수 있다.

[244] 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치는 컴퓨팅 환경(예를 들어, 개인 컴퓨터, 서버 컴퓨터, 핸드헬드 또는 랩탑 디바이스,

모바일 디바이스(모바일폰, PDA, 미디어 플레이어 등), 멀티프로세서 시스템, 소비자 전자기기, 미니 컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터, 임의의 전술된 시스템 또는 디바이스를 포함하는 분산 컴퓨팅 환경 등)으로 구현될 수 있다.

[245] 상기 컴퓨팅 환경은 프로세서(예를 들어, 중앙처리장치(CPU), 그래픽처리장치(GPU), 마이크로프로세서, 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC), Field Programmable Gate Arrays(FPGA) 등)와, 메모리(예를 들어, 휘발성 메모리(예를 들어, RAM 등), 비휘발성 메모리(예를 들어, ROM, 플래시 메모리 등), 자기 스토리지, 광학 스토리지 등)와, 입력 디바이스(예를 들어, 키보드, 마우스, 펜, 음성 입력 디바이스, 터치 입력 디바이스, 적외선 카메라 등)와, 출력 디바이스(예를 들어, 디스플레이 장치, 스피커, 프린터 등)와, 통신접속(예를 들어, 모뎀, 네트워크 인터페이스 카드(NIC), 통합 네트워크 인터페이스, 무선 주파수 송신기/수신기, 적외선 포트, USB 접속 등)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[246] 상술한 도식 기반 아이디에이션 방법과 사례 재이용을 이용한 지식 추천 방법은 디지털 처리 장치에 내장된 소프트웨어 프로그램, 어플리케이션 등으로 구현되어 시계열적 순서에 따른 자동화된 절차로 수행될 수도 있음은 당연하다. 상기 프로그램 등을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 또한, 상기 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 정보저장매체(computer readable media)에 저장되고, 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써 상기 방법을 구현한다.

[247] 상기에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

[청구항 1] 개념 공간과 지식 공간으로 구분된 C-K 캔버스를 제공하고, 상기 C-K 캔버스 상에서 개념과 지식을 체이닝 과정을 통해 상호 연결시켜 문제해결을 위한 솔루션 탐색을 돕는 C-K 캔버스 모듈; 및
상기 개념과 상기 지식, 그리고 상호 연결 관계에 관한 정보를 포함하는 솔루션 탐색이 완료된 상기 C-K 캔버스를 1개의 사례로 저장 관리하는 사례 관리 모듈을 포함하는 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 C-K 캔버스 모듈은,
상기 C-K 캔버스를 관리하는 캔버스 관리부;
상기 개념 및 상기 지식을 카드화하여 등록, 편집, 삭제하는 카드 관리부;
지식 기반 시스템을 통해 상기 C-K 캔버스 상에 등록된 제1 카드와 연관된 연관 카드를 검색하고 추천하는 연관 카드 검색부; 및
추천된 상기 연관 카드 중 선택된 연관 카드에 대해 상기 제1 카드와 링크를 연결하는 링크 연결부를 포함하는 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 개념을 카드화한 컨셉 카드는 상기 개념 공간에 배치되고, 상기 지식을 카드화한 지식 카드는 상기 지식 공간에 배치되며,
상기 링크의 연결은 자동 설정되지만 사용자에 의해 수정 가능한 것을 특징으로 하는 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 컨셉 카드로 등록될 수 있는 요소는 상기 지식 기반 시스템에서 사용되는 인과모형의 10개 요소로서,
상태 변화(CoS) 요소, 물리적 현상(PPH) 요소, 물리적 효과(PEF) 요소, 인풋(Input) 요소, 생태학적 현상(EPH) 요소, 생태학적 행동(EBH) 요소, 기관(Organ) 요소, 조직(Part) 요소, 엔티티(Entity) 요소, 액션(Action) 요소 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 연관 카드 검색부는 사례 재이용(case reuse)를 이용하여 상기 제1 카드에 적합한 과거 사례를 탐색하고, 상기 과거 사례에 포함된 인과모형으로부터 상기 제1 카드에 기재된 개념에 유사한 타 개념 및 지식을 추출하여 상기 연관 카드로 추천하는 것을 특징으로 하는 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 연관 카드 검색부는,

유사성 평가를 통해 상기 과거 사례를 탐색하고,
사용자가 선택한 상기 과거 사례에 대해서는 문맥 탐색을 통해 관계 지표를 분석하며,
상기 관계 지표들의 영향력을 업데이트하는 것을 특징으로 하는 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치.

[청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 연관 카드 검색부는,
상기 지식 기반 시스템의 개체들에 대한 제1 개체값과 상기 C-K 캔버스의 개체들에 대한 제2 개체값을 서로 비교하는 유사도 평가를 수행하고,
상기 지식 기반 시스템의 개체들 사이 인과관계로부터 상기 C-K 캔버스에 추가되어야 할 개체들의 연결관계들을 매핑하며,
상기 유사도 평가에서 사용된 지표들의 영향력을 높은 순서대로 반영하여 상기 연관 카드들의 배치 우선순위를 결정하고,
사용자의 최종 선택을 반영하여 가장 기여도가 높은 요소들을 업데이트하는 것을 특징으로 하는 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치.

[청구항 8] 사용자 입력에 상응하여 개념에 관한 내용이 기재된 컨셉 카드가 배치되는 개념 공간; 및
상기 개념에 연관된 지식에 관한 내용이 기재된 지식 카드가 검색 혹은 추천에 의해 배치되는 지식 공간을 포함하되,
상기 컨셉 카드와 상기 지식 카드, 혹은 상기 컨셉 카드와 타 컨셉 카드 간에 연관성을 나타내는 링크가 연결되어 시각화된 C-K 캔버스.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 컨셉 카드에는 검색 기능 버튼, 이미지 추가 기능 버튼, 링크 생성 기능 버튼, 연결된 카드만 보기 기능 버튼, 카드 삭제 기능 버튼 중 적어도 하나를 포함하는 부가 버튼이 탑재되어 있는 것을 특징으로 하는 C-K 캔버스.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 검색 기능 버튼의 선택 시,
상기 컨셉 카드와 높은 유사성을 갖는 과거 사례를 지식 기반 시스템으로부터 사례 재이용을 통해 검색하고 리스트업하며, 상기 과거 사례에 포함된 컨셉 카드 및 지식 카드를 현재의 C-K 캔버스에 연관 카드로 추가할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 C-K 캔버스.

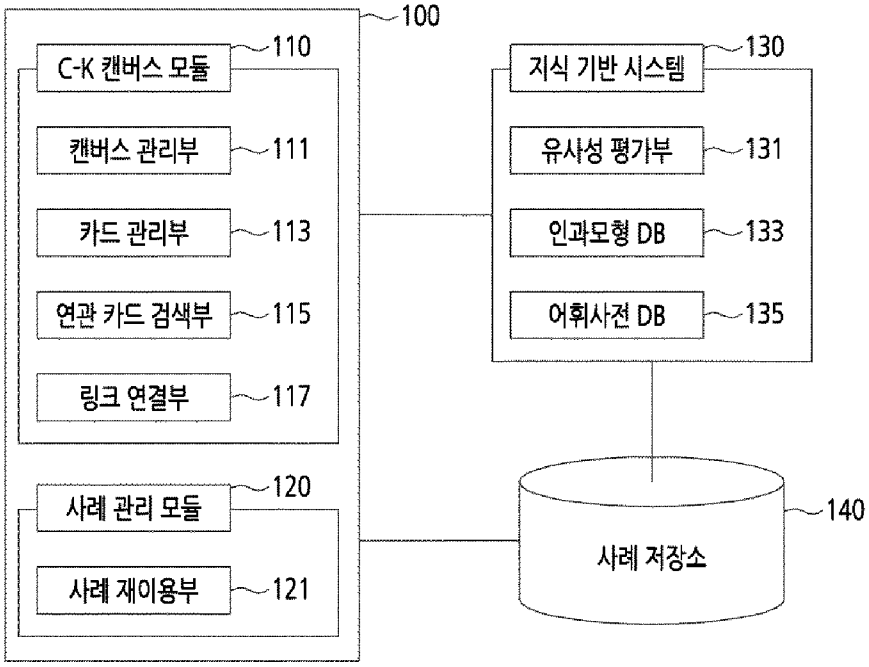
[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 개념 공간은 사용자가 해결해야 할 문제에 대한 배경지식, 상기 배경지식에 연관된 각종 개념을 기재하는 공간이며,
상기 지식 공간은 상기 사용자가 아이디어를 펼친 개념들을 구현하는데 사용할 수 있는 실제 매커니즘에 대한 전문지식이 전개되는 공간인 것을 특징으로 하는 C-K 캔버스.

[청구항 12] 도식 기반 아이디에이션 플랫폼 장치에서 수행되는 방법으로서,
개념 공간과 사례 공간으로 구분된 C-K 캔버스를 실행하는 단계;
상기 C-K 캔버스 상에 사용자 입력이 수신되면, 상기 개념 공간에 컨셉 카드를 등록시키는 단계;
상기 컨셉 카드와 연관된 검색 요청이 입력되면, 지식 기반 시스템과의 연동을 통해 연관 카드를 검색하는 단계;
검색된 상기 연관 카드를 리스트업하고, 선택된 상기 연관 카드를 속성에 따라 상기 개념 공간과 상기 지식 공간에 배치하는 단계;
상기 컨셉 카드와 상기 연관 카드 간에 링크를 연결하고, 시각화하는 단계를 포함하는 도식 기반 아이디에이션 방법.

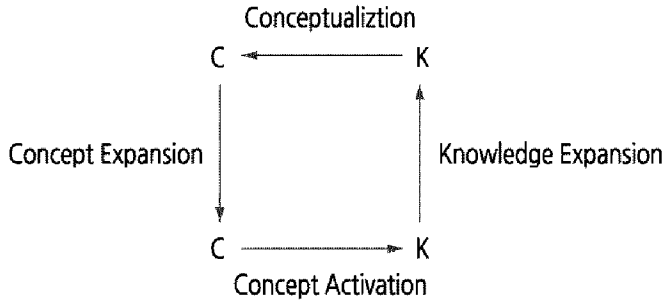
[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 연관 카드 검색 단계, 상기 연관 카드 배치 단계, 상기 링크 연결 단계는 반복 수행되며,
반복 수행이 완료되면, 상기 C-K 캔버스를 1개의 사례로 저장 관리하는 단계를 포함하는 도식 기반 아이디에이션 방법.

[청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 연관 카드 검색 단계는,
상기 컨셉 카드로부터 재구성된 검색 쿼리에 기초하여 상기 지식 기반 시스템에서 사례 재이용을 통해 과거 사례 중 유사도 평가 결과 높은 유사성을 갖는 사례를 탐색하고, 상기 탐색된 사례에 기재된 인과관계에 기초하여 상기 연관 카드로 추천될 개념과 지식을 추출하여 추천하는 것을 특징으로 하는 도식 기반 아이디에이션 방법.

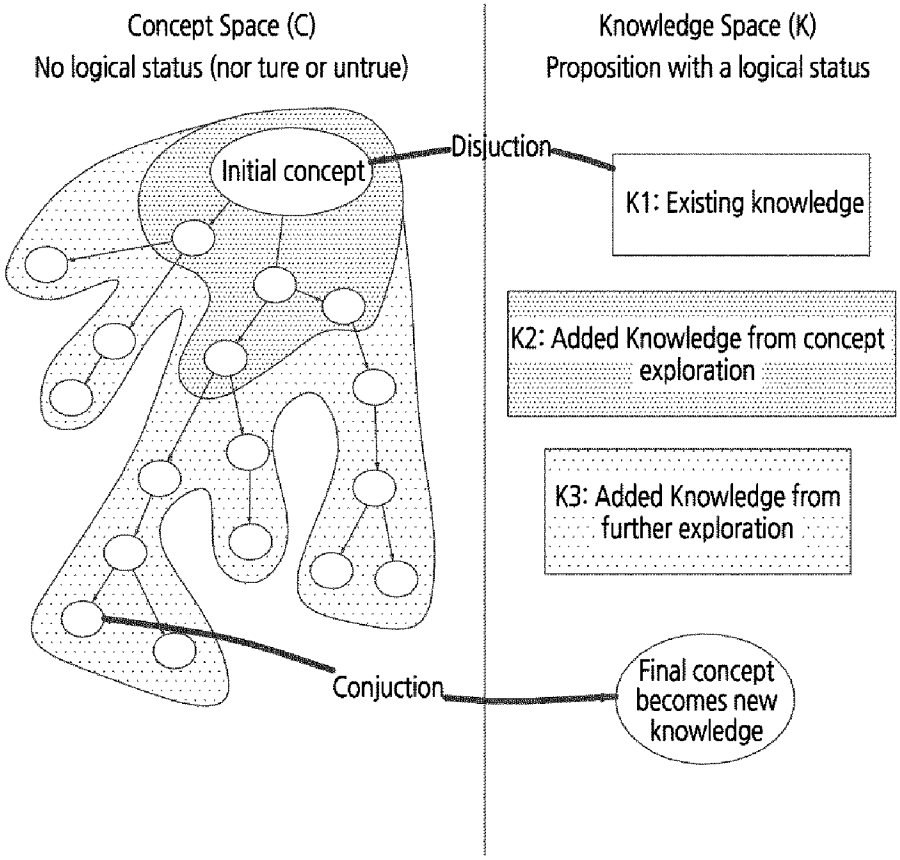
[도1]


100
C-K 캔버스 모듈
110
캔버스 관리부
111
카드 관리부
113
연관 카드 검색부
115
링크 연결부
117
사례 관리 모듈
120
사례 재이용부
121
지식 기반 시스템
130
유사성 평가부
131
인과모형 DB
133
어휘사전 DB
135
사례 저장소
140

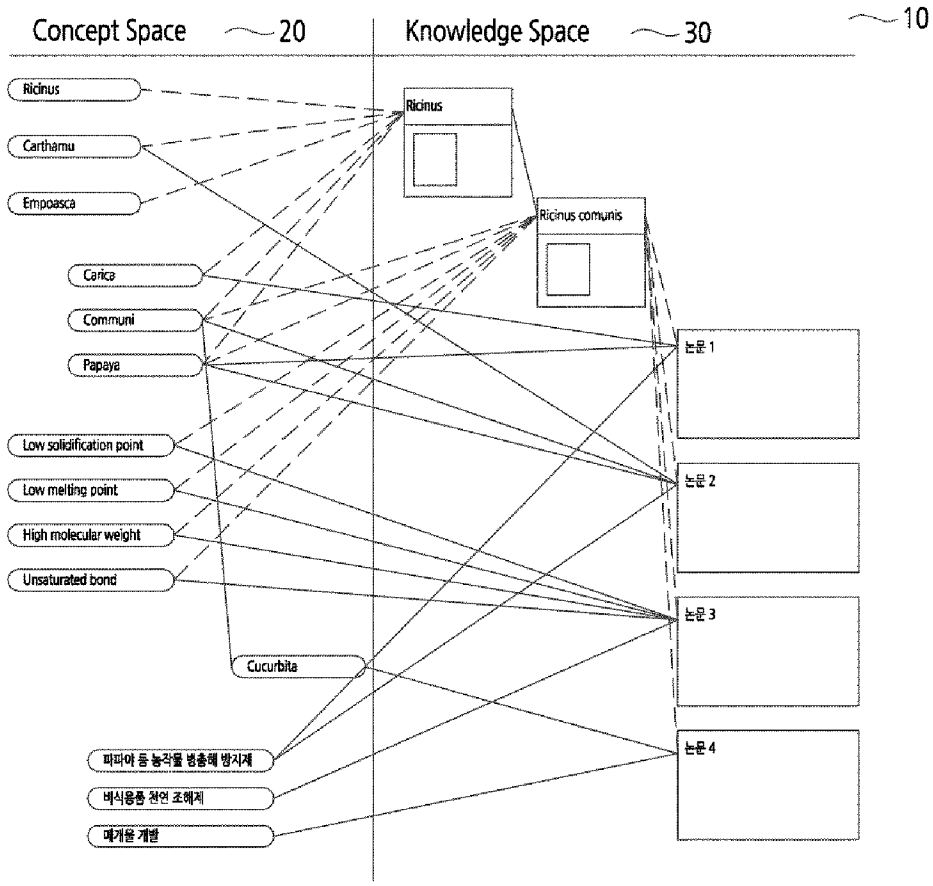
[도2]


Conceptualiztion
C
K
Concept Expansion
Knowledge Expansion
C
K
Concept Activation

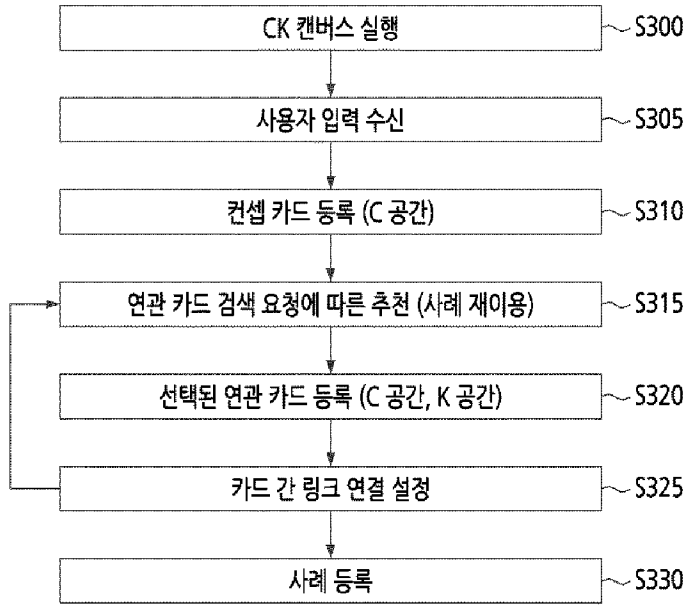
[도3]


Concept Space (C)
No logical status (nor ture or untrue)
Knowledge Space (K)
Proposition with a logical status
Initial concept
Disjuction
K1: Existing knowledge
K2: Added Knowledge from concept exploration
K3: Added Knowledge from further exploration
Conjuction
Final concept becomes new knowledge

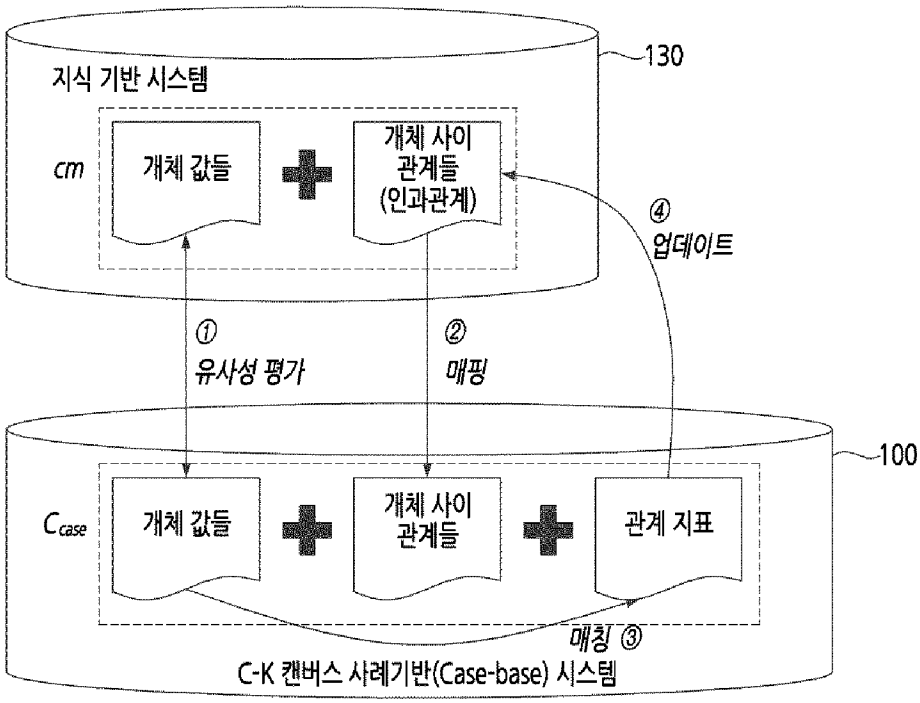
[도4]


Concept Space
20
Knowledge Space
30
10
Ricinus
Cartharnu
Empoasca
Carica
Communi
Papaya
Low solidification point
Low melting point
High molecular weight
Unsaturated bond
Cucurbita
파파야 등 농작물 병충해 방지제
비식용류 천연 조해제
매개물 개발
Ricinus
Ricinus comunis
논문 1
논문 2
논문 3
논문 4

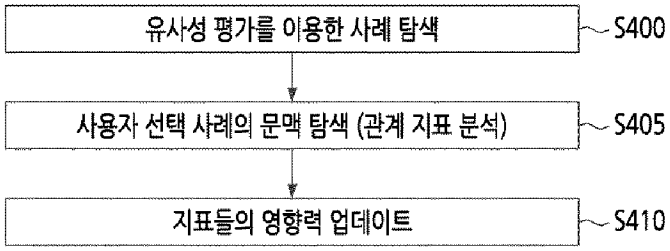
[도5]


CK 캔버스 실행
S300
사용자 입력 수신
S305
컨셉 카드 등록 (C 공간)
S310
연관 카드 검색 요청에 따른 추천 (사례 재이용)
S315
선택된 연관 카드 등록 (C 공간, K 공간)
S320
카드 간 링크 연결 설정
S325
사례 등록
S330

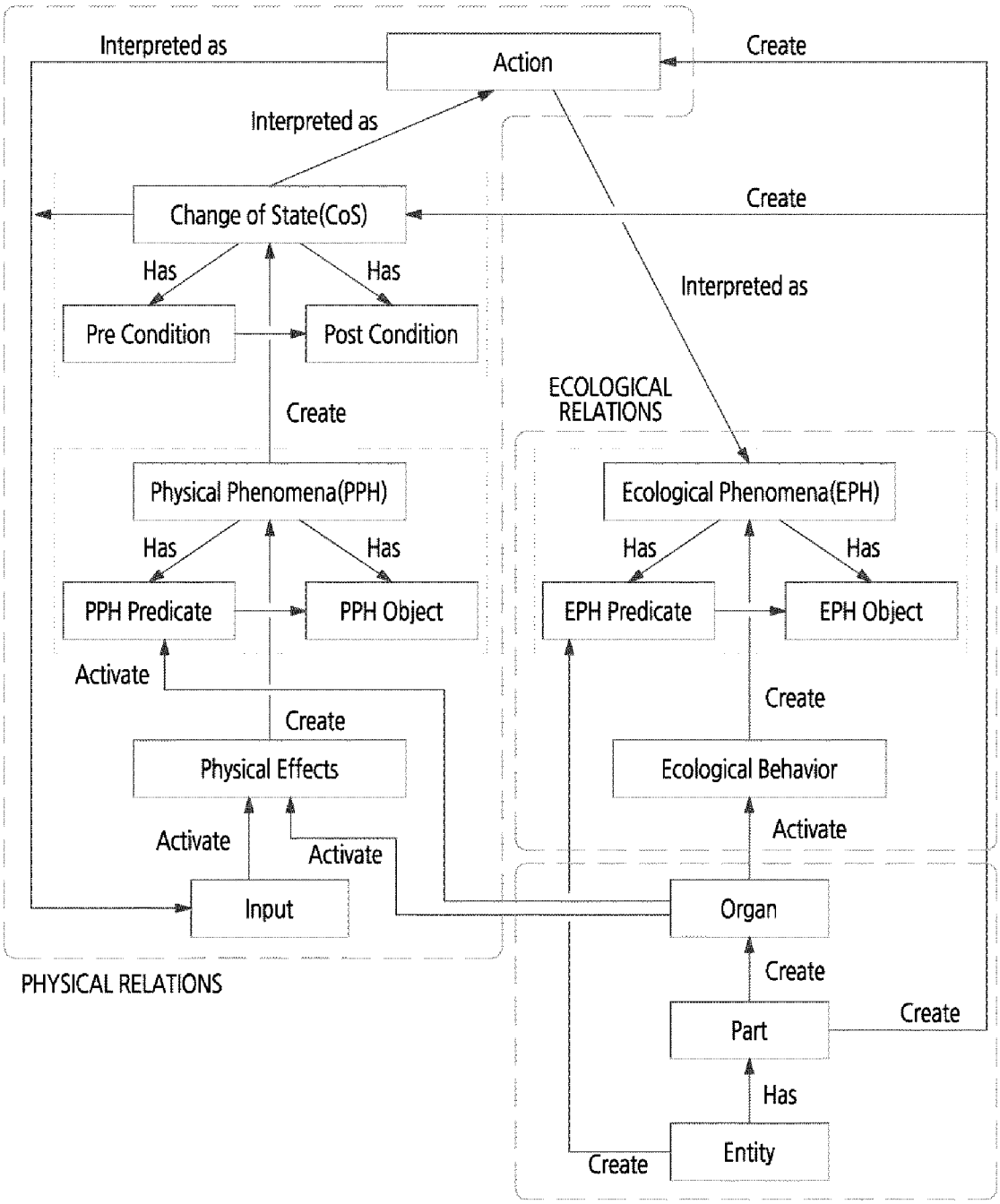
[도6]


지식 기반 시스템
130
cm
개체 값들
개체 사이 관계들 (인과관계)
④ 업데이트
① 유사성 평가
② 매핑
100
C_{case}
개체 값들
개체 사이 관계들
관계 지표
매칭 ③
C-K 캔버스 사례기반(Case-base) 시스템

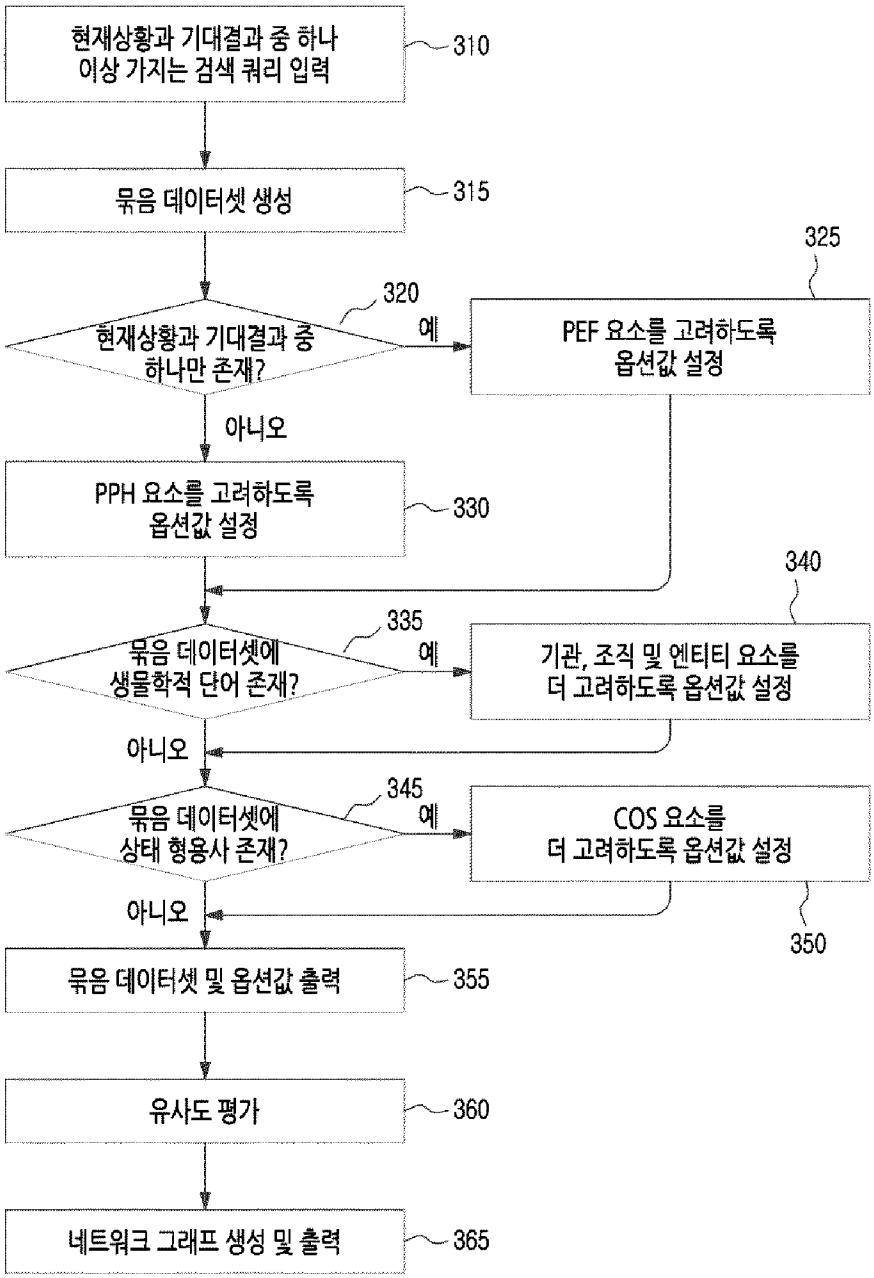
[도7]


유사성 평가를 이용한 사례 탐색
S400
사용자 선택 사례의 문맥 탐색 (관계 지표 분석)
S405
지표들의 영향력 업데이트
S410

[도8]


Interpreted as
Action
Create
Interpreted as
Change of State(CoS)
Create
Has
Has
Pre Condition
Post Condition
Interpreted as
ECOLOGICAL RELATIONS
Create
Physical Phenomena(PPH)
Ecological Phenomena(EPH)
Has
Has
Has
Has
PPH Predicate
PPH Object
EPH Predicate
EPH Object
Activate
Create
Create
Physical Effects
Ecological Behavior
Activate
Activate
Activate
Input
Organ
Create
Part
Create
Has
Entity
Create
PHYSICAL RELATIONS

[도9]



[도10]

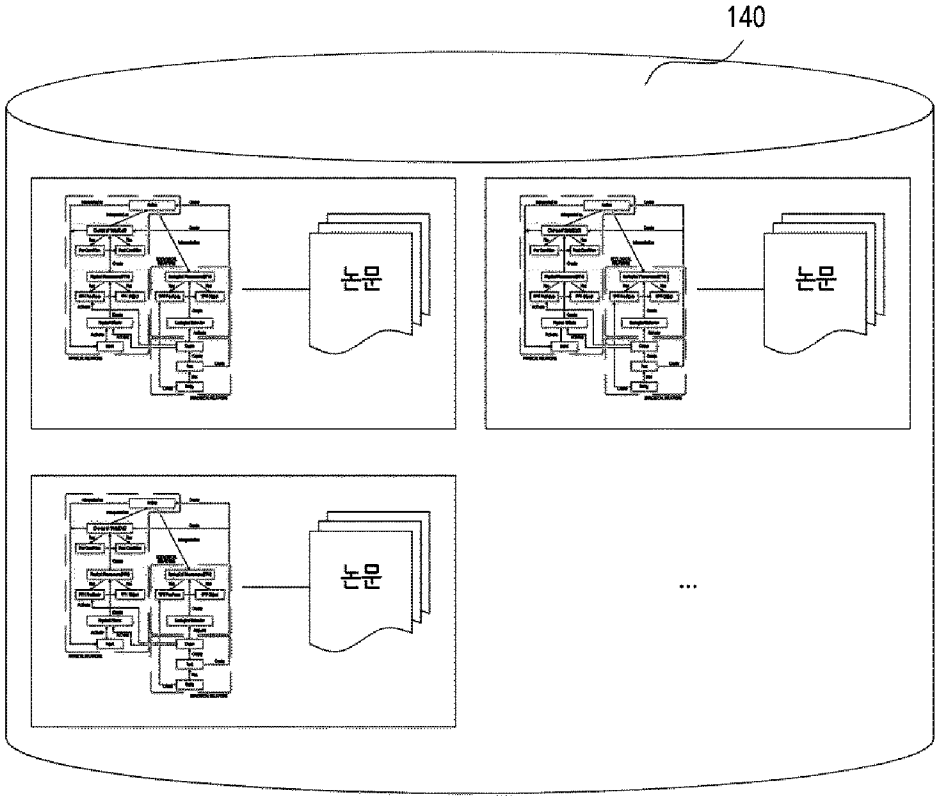
(a)

	1번째 생물학적 체계정보	2번째 생물학적 체계정보	3번째 생물학적 체계정보	• • •	n번째 생물학적 체계정보
묶음 데이터셋	유사도 평가값	유사도 평가값	유사도 평가값		유사도 평가값

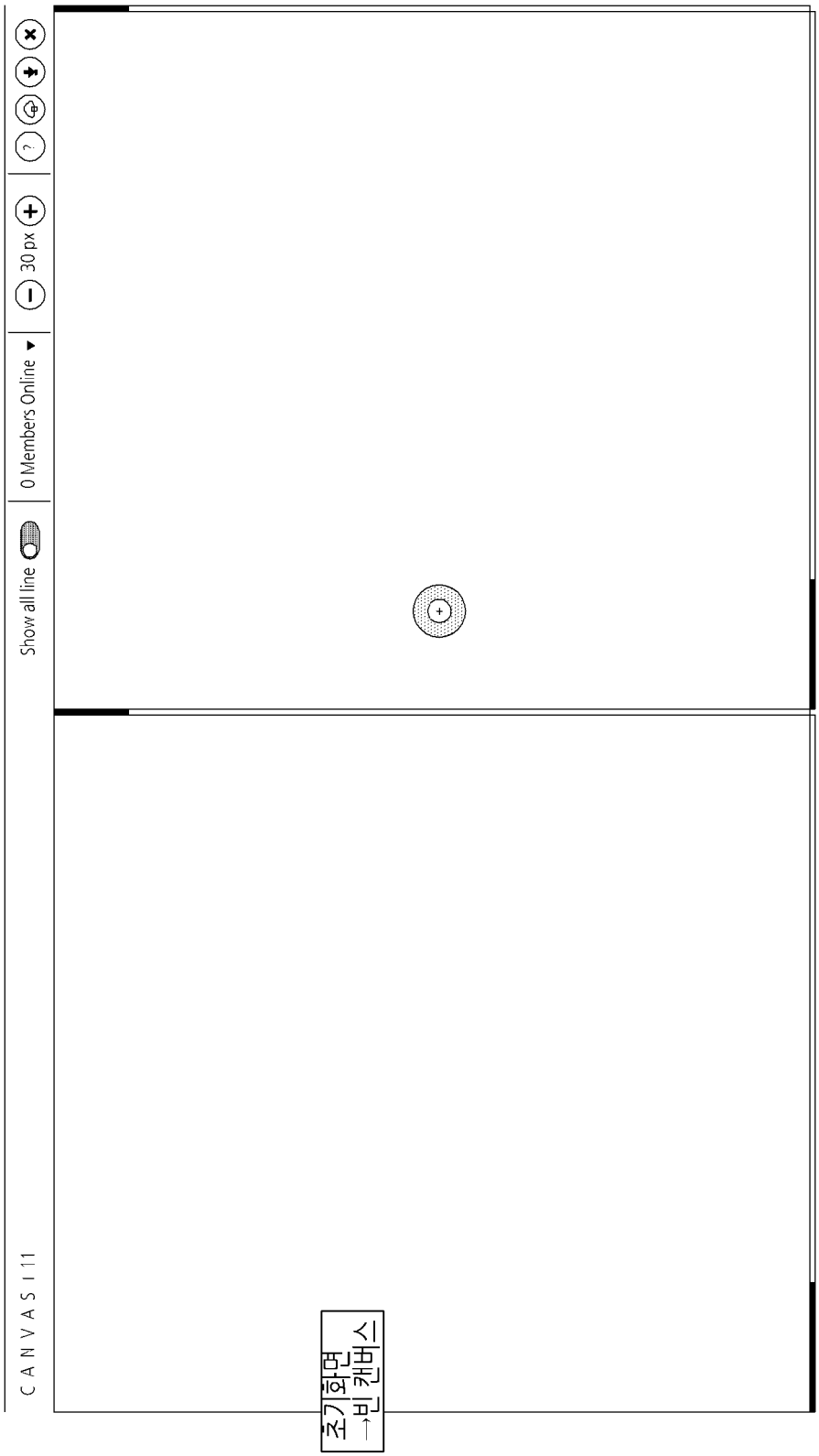
(b)

	1번째 생물학적 체계정보	2번째 생물학적 체계정보	3번째 생물학적 체계정보	• • •	n번째 생물학적 체계정보
생물학적 단어	유사도 평가값	유사도 평가값	유사도 평가값		유사도 평가값

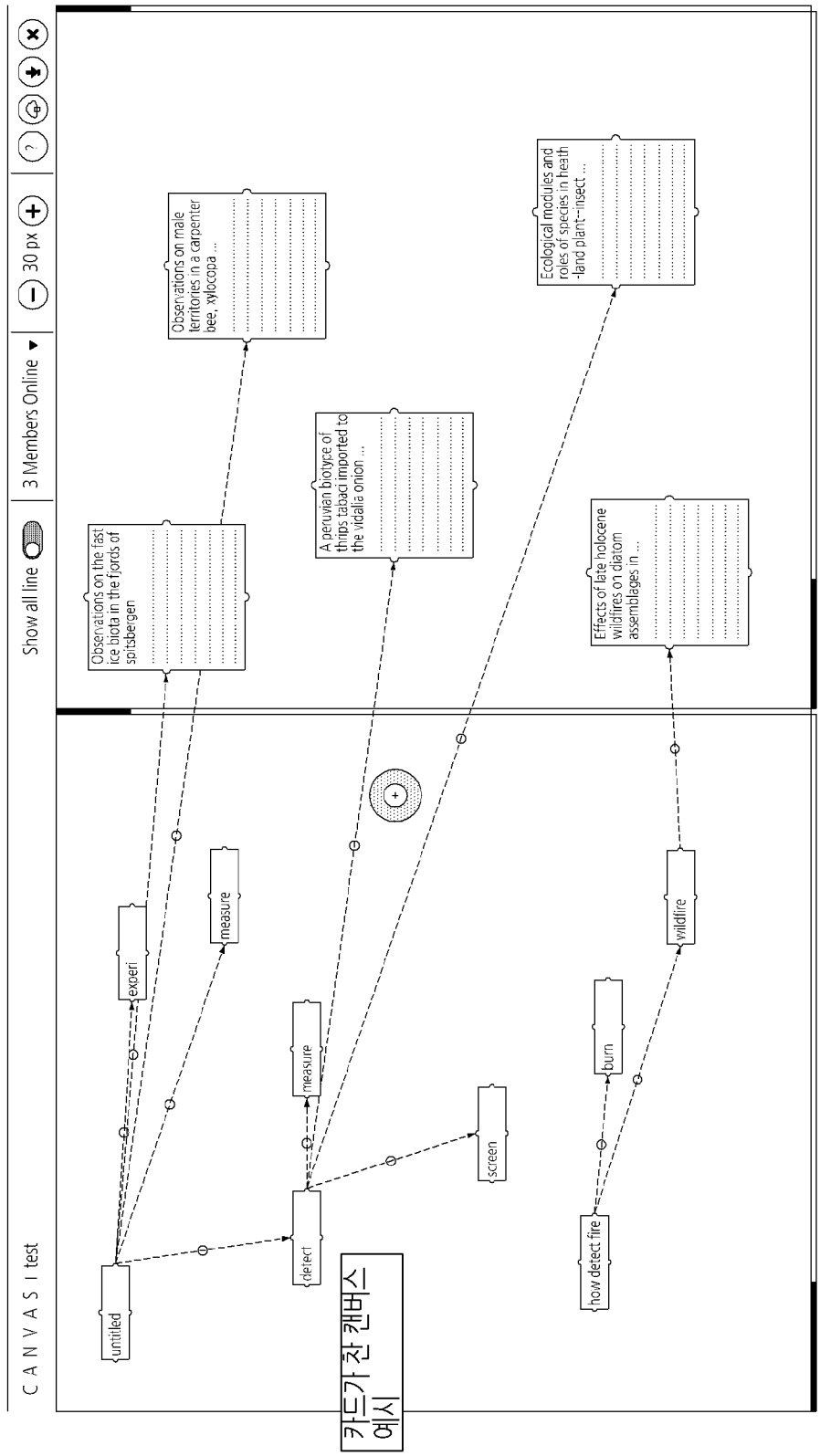
[도11]



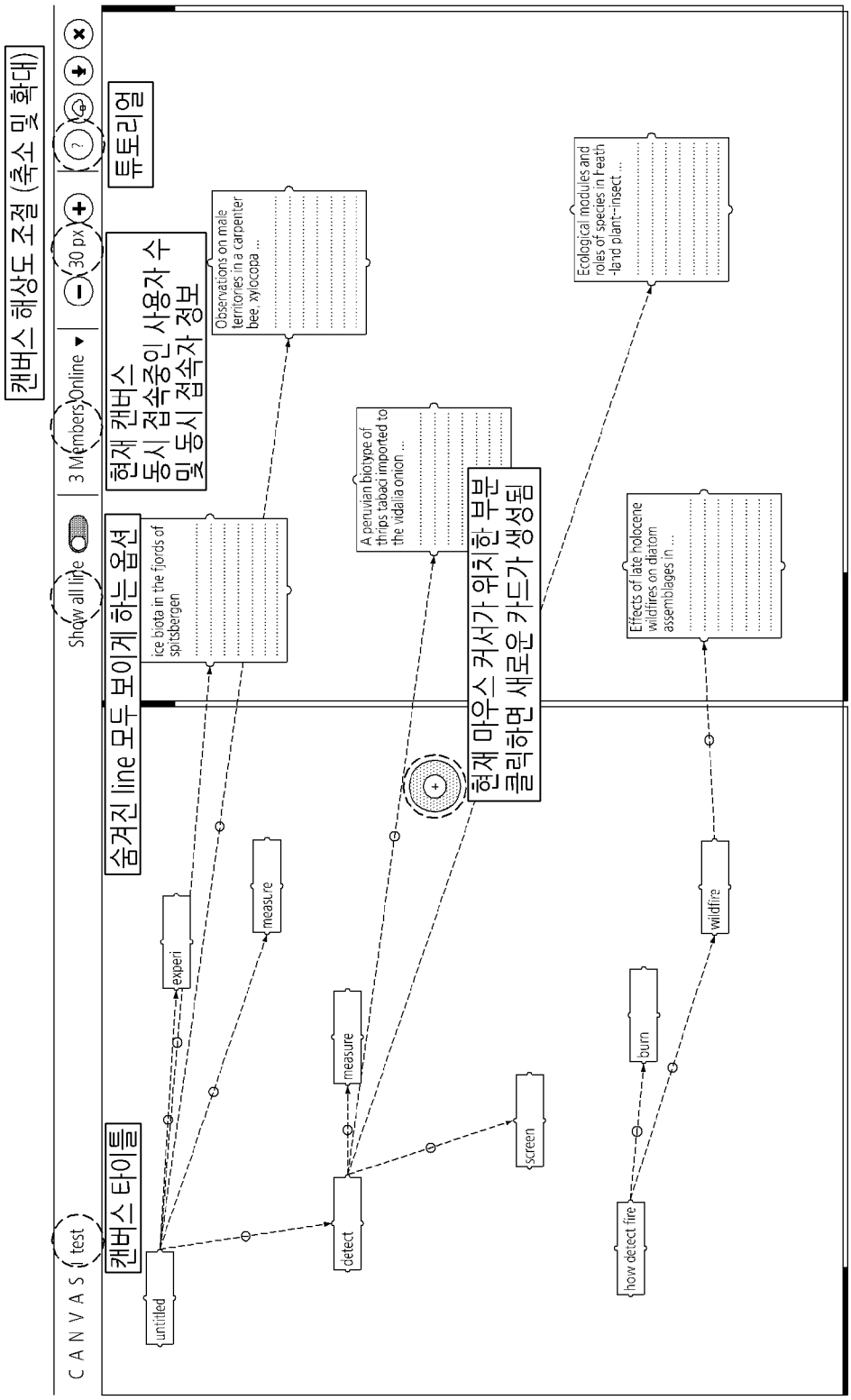
[도12]



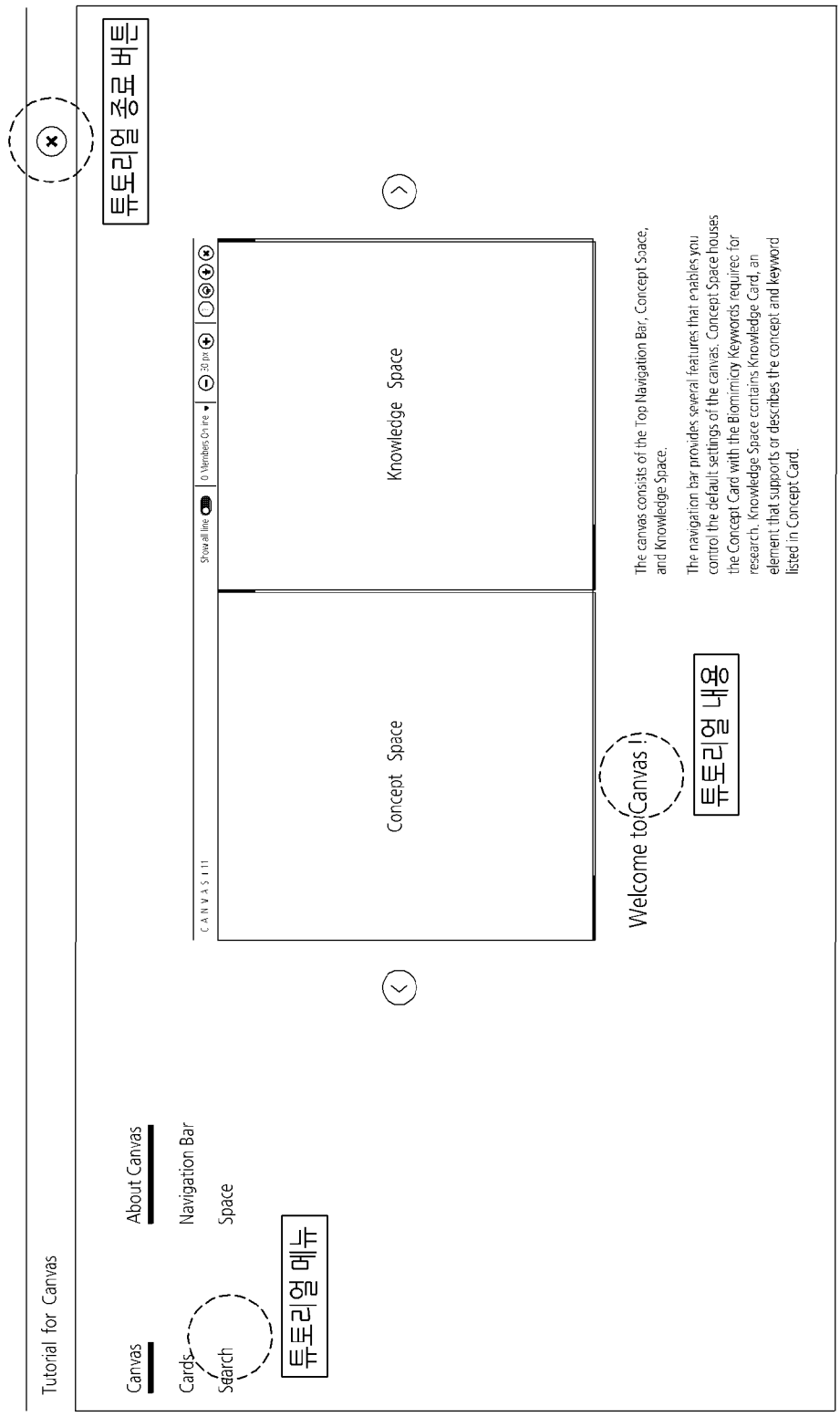
[도13]


C A N V A S I test
Show all line
3 Members Online
30 px
Observations on the fast ice biota in the fjords of spitsbergen
Observations on male territories in a carpenter bee, xylocopa ...
A peruvian biotype of thrips tabaci imported to the vidalia onion ...
Ecological modules and roles of species in heath -land plant--insect ...
Effects of late holocene wildfires on diatom assemblages in ...
untitled
detect
exoeri
measure
measure
screen
how detect fire
burn
wildfire
카드가 찬 캔버스 예시

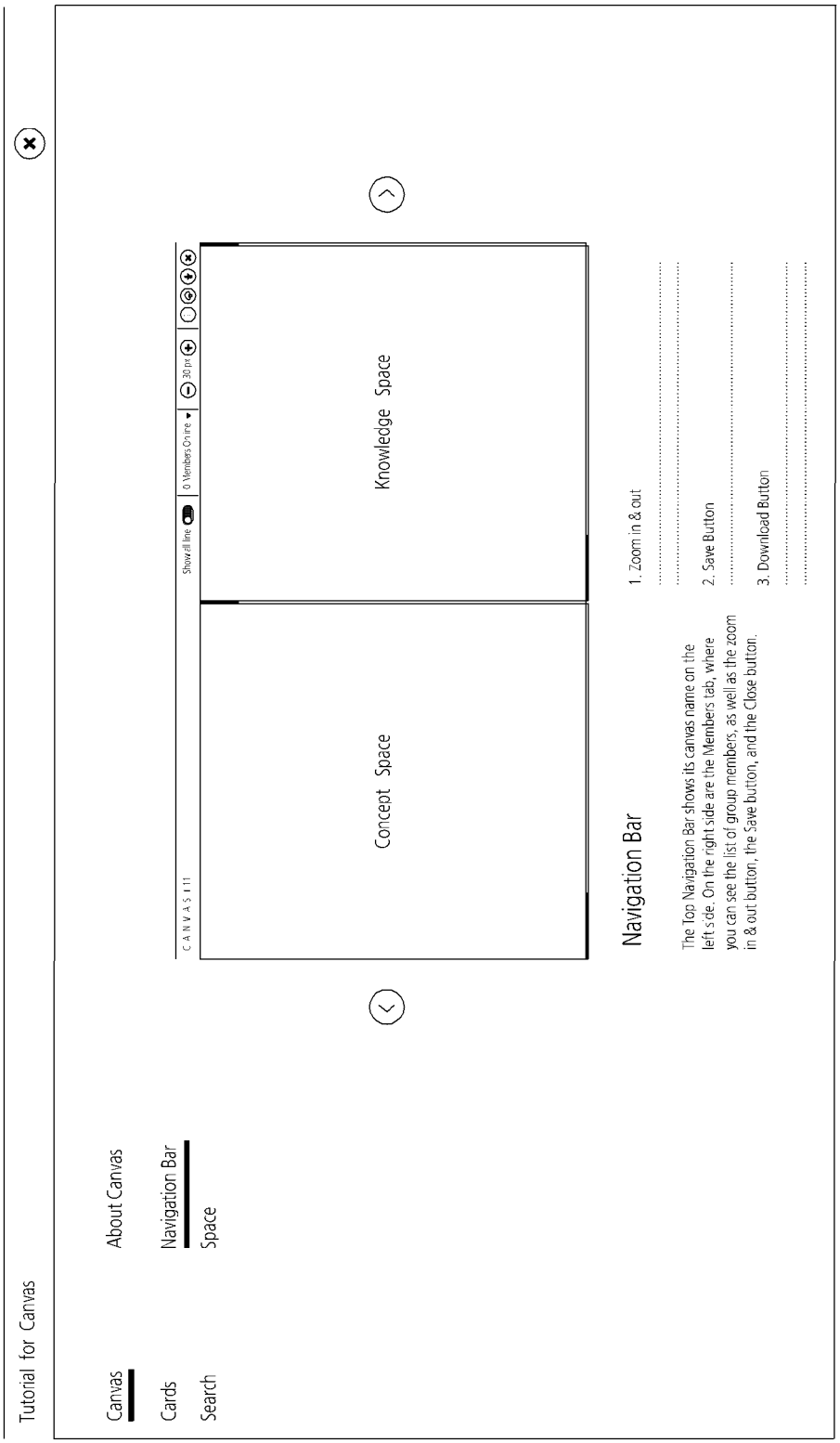
[도14]


캔버스 해상도 조절 (축소 및 확대)
튜토리얼
현재 캔버스
동시 접속중인 사용자 수
및 동시 접속자 정보
숨겨진 line 모두 보이게 하는 옵션
캔버스 타이틀
현재 마우스 커서가 위치한 부분
클릭하면 새로운 카드가 생성됨
CANVAS
test
Show all line
3 Members Online
30 px
untitled
test
experi
measure
detect
measure
screen
how detect fire
burn
wildfire
ice biota in the fjords of spitsbergen
Observations on male territories in a carpenter bee, xylocopa ...
A peruvian biotype of thrips tabaci imported to the vidalia onion ...
Ecological modules and roles of species in heath -land plant-insect ...
Effects of late holocene wildfires on diatom assemblages in ...

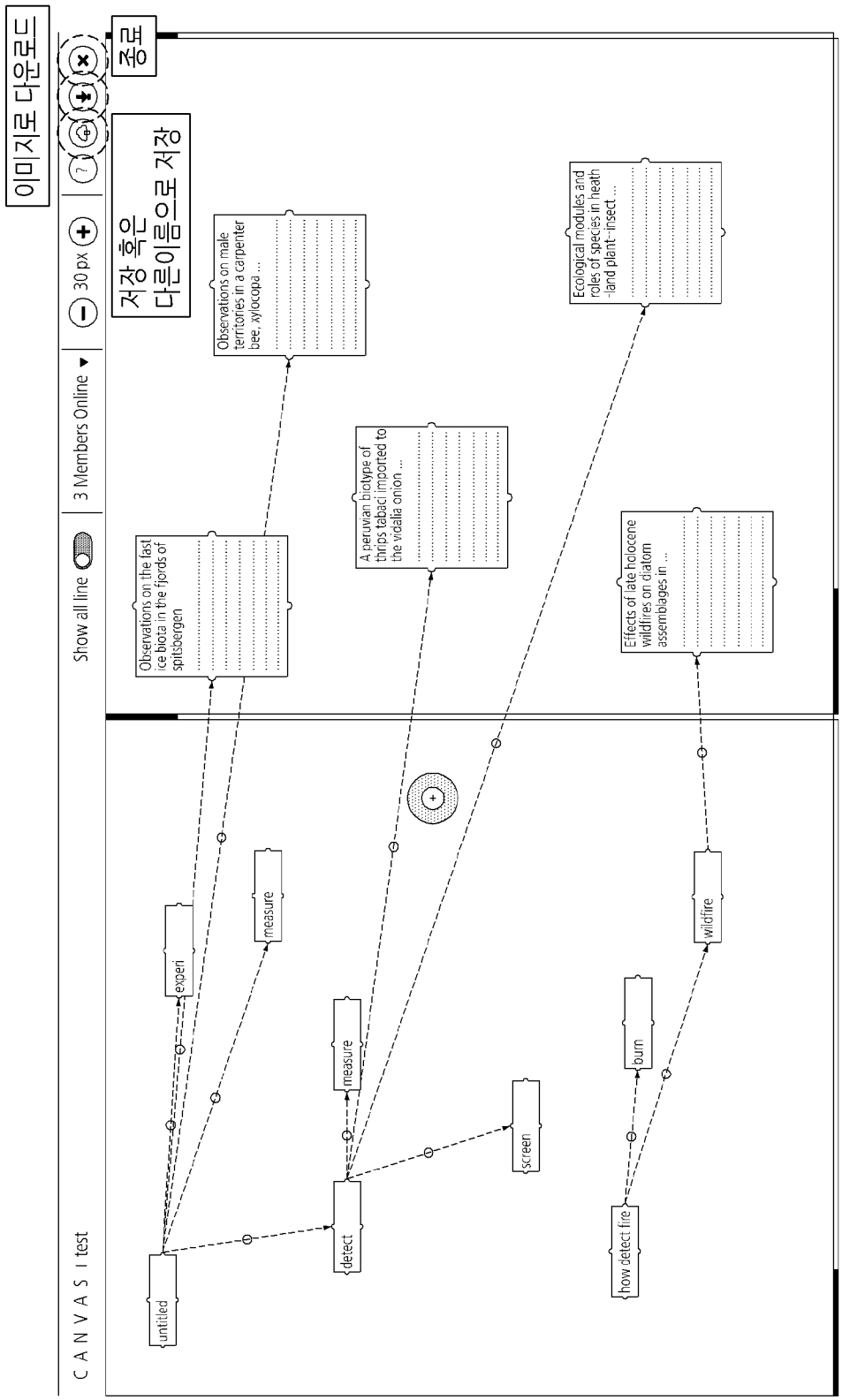
[도15]


튜토리얼 종료 버튼
Tutorial for Canvas
Canvas
About Canvas
Cards
Navigation Bar
Search
Space
튜토리얼 메뉴
CANVAS 111
Show all line
0 Members Online
30 px
Concept Space
Knowledge Space
Welcome to Canvas !!
The canvas consists of the Top Navigation Bar, Concept Space, and Knowledge Space.
The navigation bar provides several features that enables you control the default settings of the canvas. Concept Space houses the Concept Card with the Biomimicry Keywords required for research. Knowledge Space contains Knowledge Card, an element that supports or describes the concept and keyword listed in Concept Card.
튜토리얼 내용

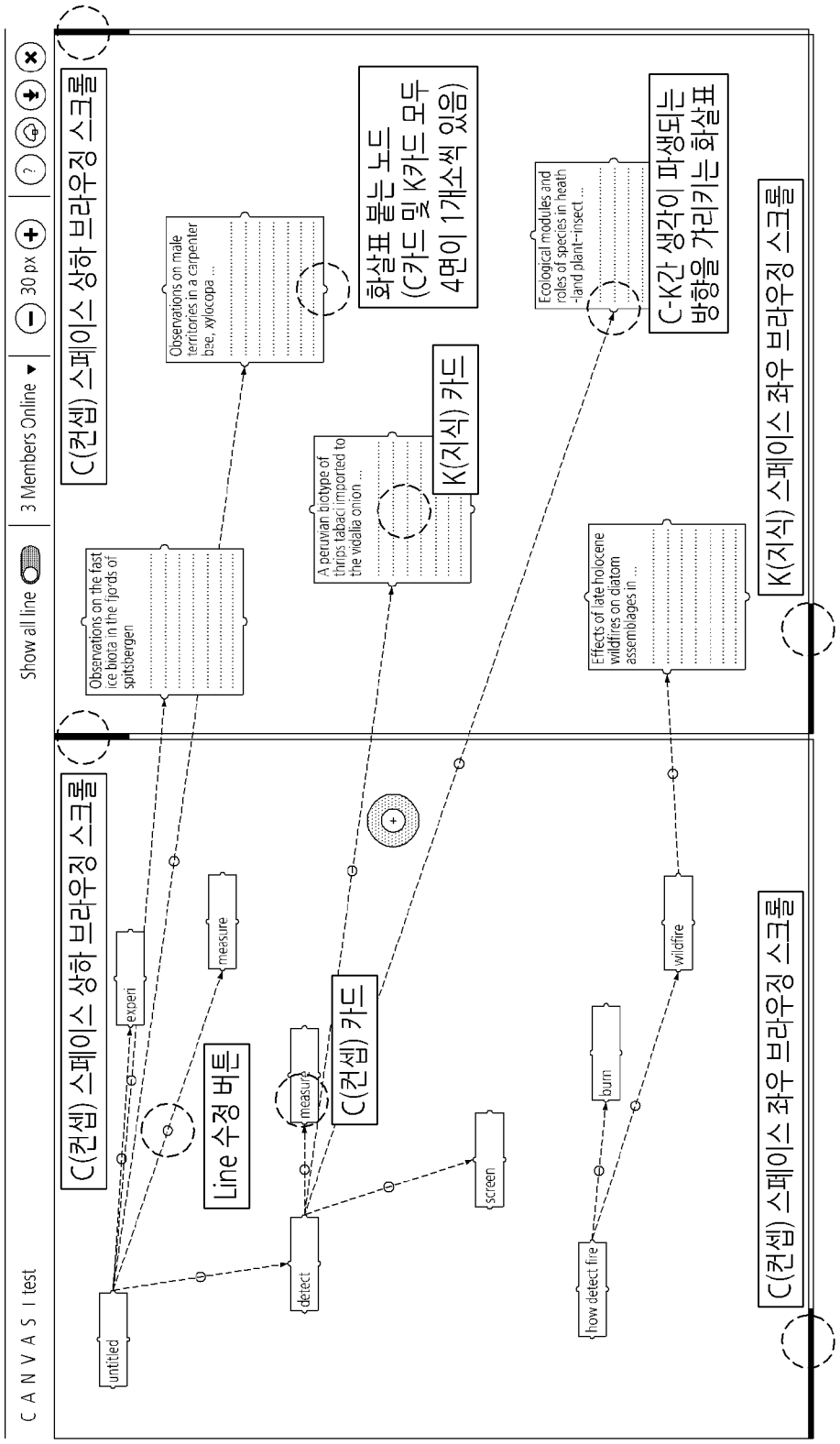
[도16]


Tutorial for Canvas
Canvas
Cards
Search
About Canvas
Navigation Bar
Space
C A N V A S 1 1 1
Show all line
0 Members On line
30 px
Concept Space
Knowledge Space
Navigation Bar
1. Zoom in & out
2. Save Button
3. Download Button
The Top Navigation Bar shows its canvas name on the left side. On the right side are the Members tab, where you can see the list of group members, as well as the zoom in & out button, the Save button, and the Close button.

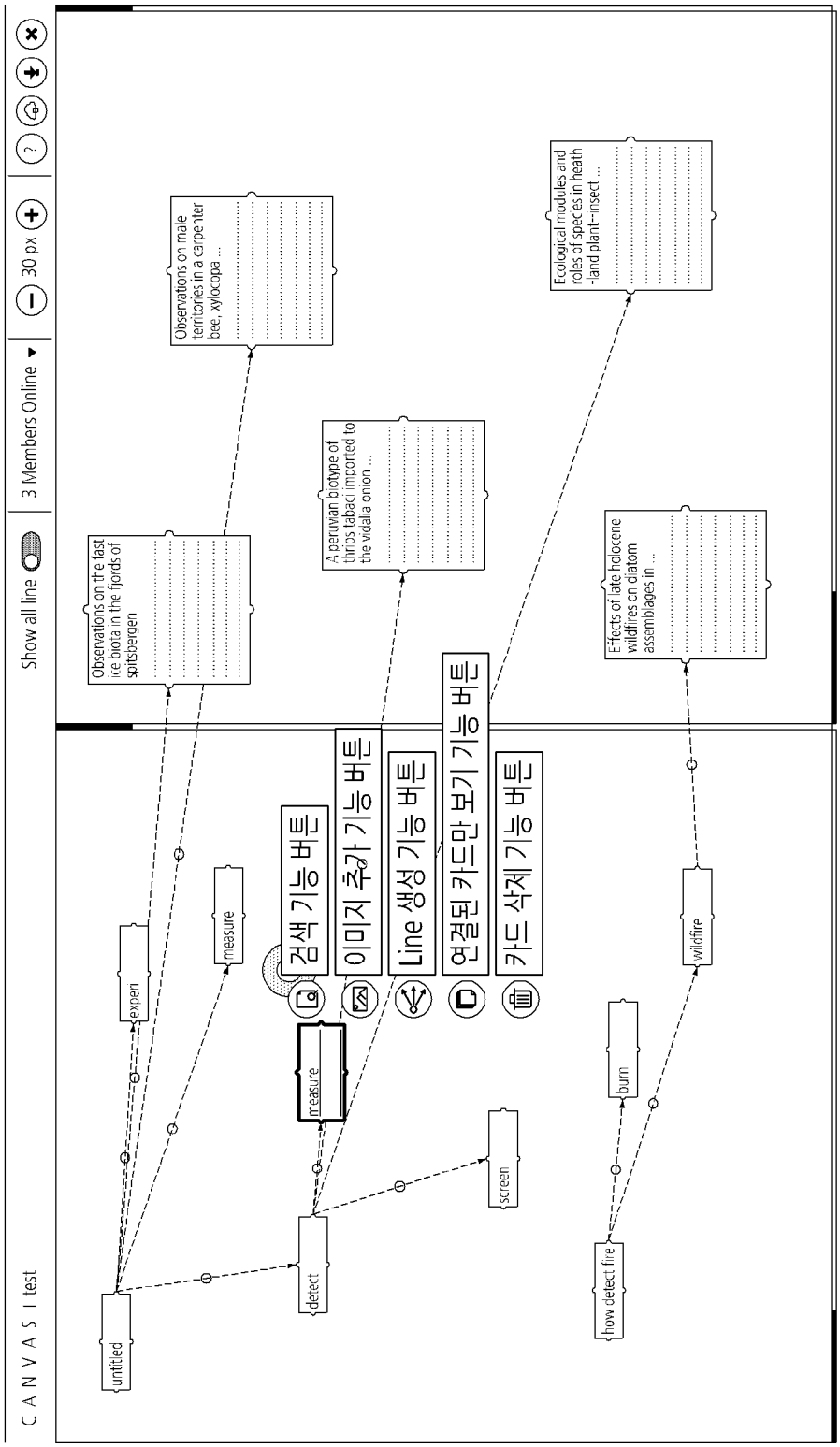
[도17]


이미지로 다운로드
종료
저장 혹은
다른이름으로 저장
3 Members Online
30 px
Show all line
C A N V A S I test
Observations on male territories in a carpenter bee, xylocopa ...
Ecological modules and roles of species in heath -land plant-insect ...
Observations on the fast ice biota in the fjords of spitsbergen
A peruvian biotype of thrips tabaci imported to the vidalia onion ...
Effects of late holocene wildfires on diatom assemblages in ...
experi
measure
measure
screen
burn
wildfire
untitled
detect
how detect fire

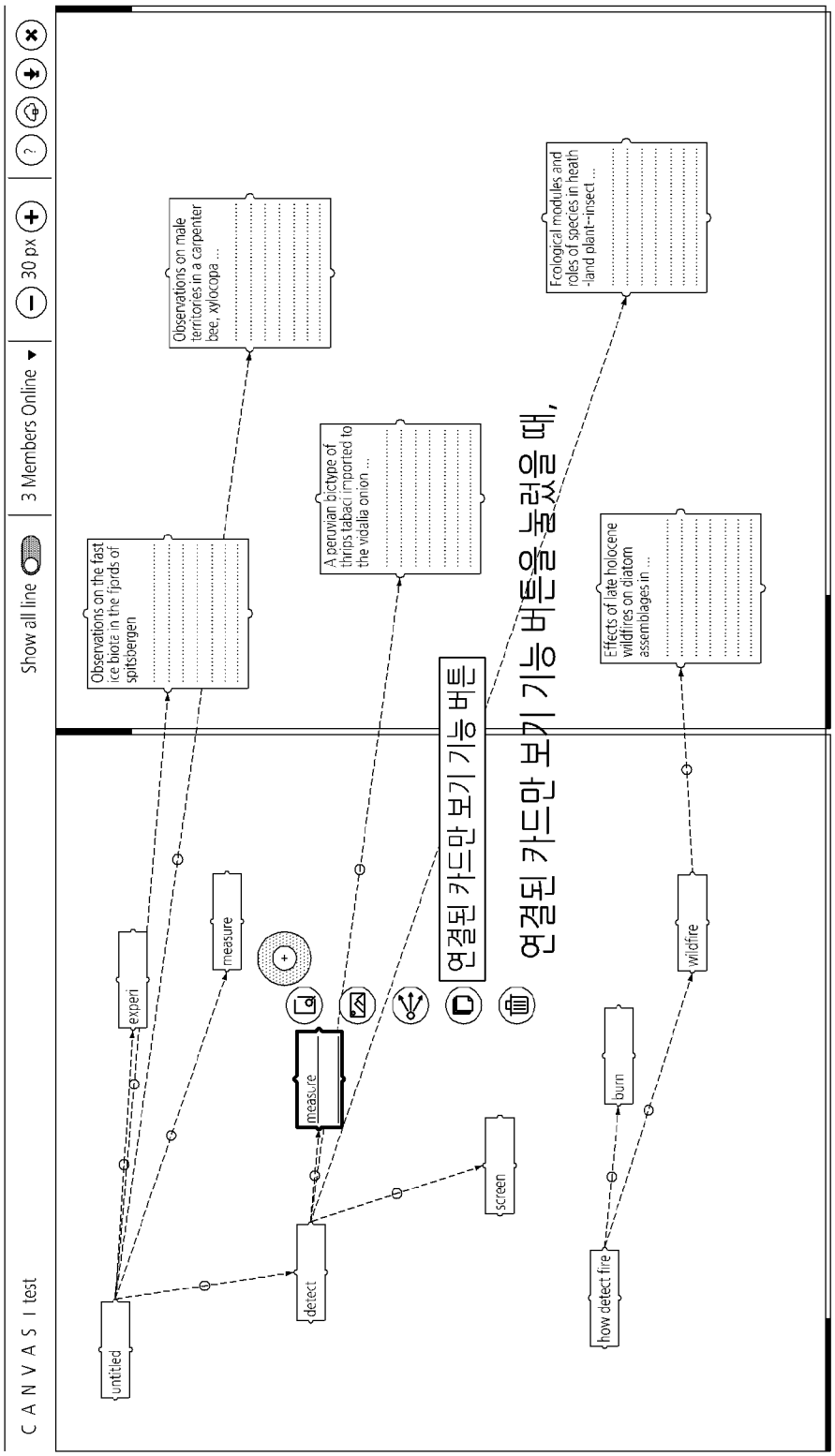
[도18]


C A N V A S I test
Show all line
3 Members Online
30 px
C(컨셉) 스페이스 상하 브라우징 스크롤
C(컨셉) 스페이스 좌우 브라우징 스크롤
K(지식) 스페이스 상하 브라우징 스크롤
K(지식) 스페이스 좌우 브라우징 스크롤
Line 수정 버튼
C(컨셉) 카드
K(지식) 카드
화살표 붙는 노드
(C카드 및 K카드 모두
4면이 1개소씩 있음)
C-K간 생각이 파생되는
방향을 가리키는 화살표
Observations on male territories in a carpenter bee, xylocopa ...
Observations on the fast ice biota in the fjords of spitsbergen
A peruvian biotype of thrips tabaci imported to the vidalia onion ...
Ecological modules and roles of species in heath -land plant–insect ...
Effects of late holocene wildfires on diatom assemblages in ...
untitled
experi
measure
detect
measure
screen
burn
wildfire
how detect fire

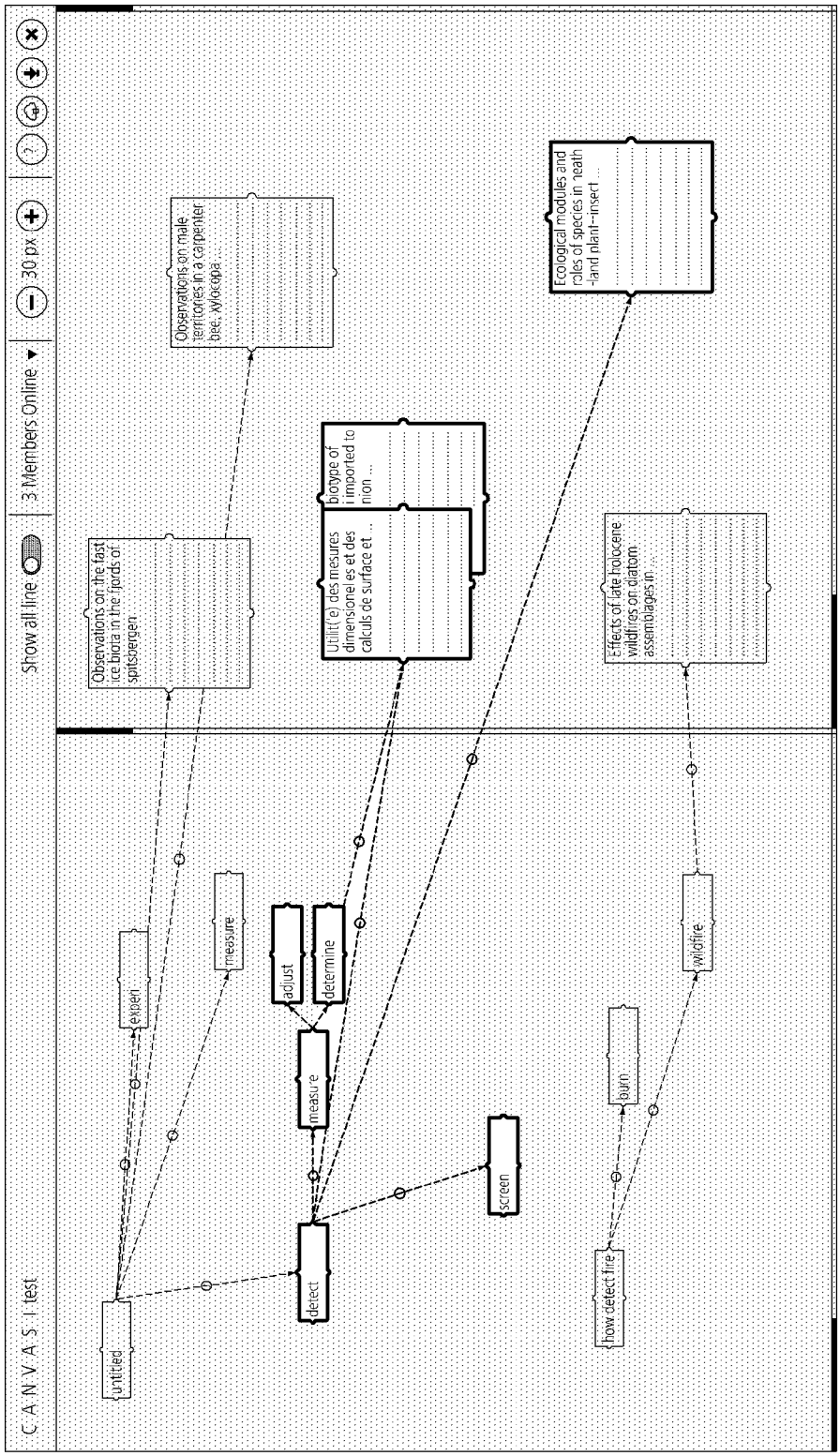
[도19]


C A N V A S I test
Show all line
3 Members Online
30 px
Observations on male territories in a carpenter bee, xylocopa ...
Observations on the fast ice biota in the fjords of spitsbergen
A peruvian biotype of thrips tabaci imported to the vidalia onion ...
Ecological modules and roles of spec es in heath -land plant–insect ...
Effects of late holocene wildfires on diatom assemblages in ...
검색 기능 버튼
이미지 추가 기능 버튼
Line 생성 기능 버튼
연결된 카드만 보기 기능 버튼
카드 삭제 기능 버튼
untitled
expen
measure
measure
detect
screen
burn
wildfire
how detect fire

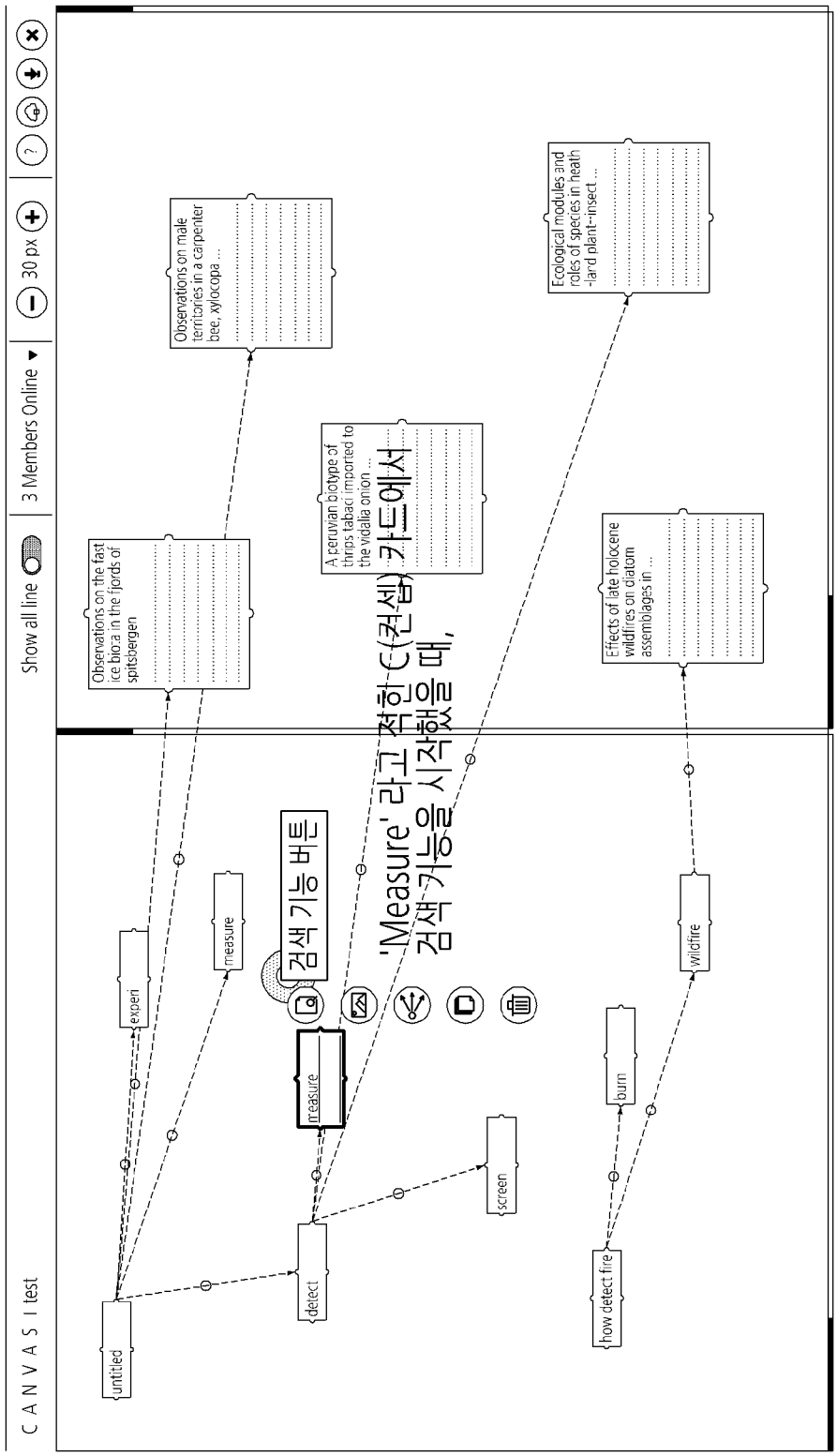
[도20]


C A N V A S I test
Show all line
3 Members Online
30 px
Observations on male territories in a carpenter bee, xylocopa ...
Observations on the fast ice biota in the fjords of spitsbergen
A peruvian dictype of thrips tabaci imported to the vidalia onion ...
Ecological modules and roles of species in heath -land plant-insect ...
Effects of late holocene wildfires on diatom assemblages in ...
연결된 카드만 보기 기능 버튼
연결된 카드만 보기 기능 버튼을 눌렀을 때,
experi
measure
measure
detect
screen
burn
wildfire
untitled
how detect fire

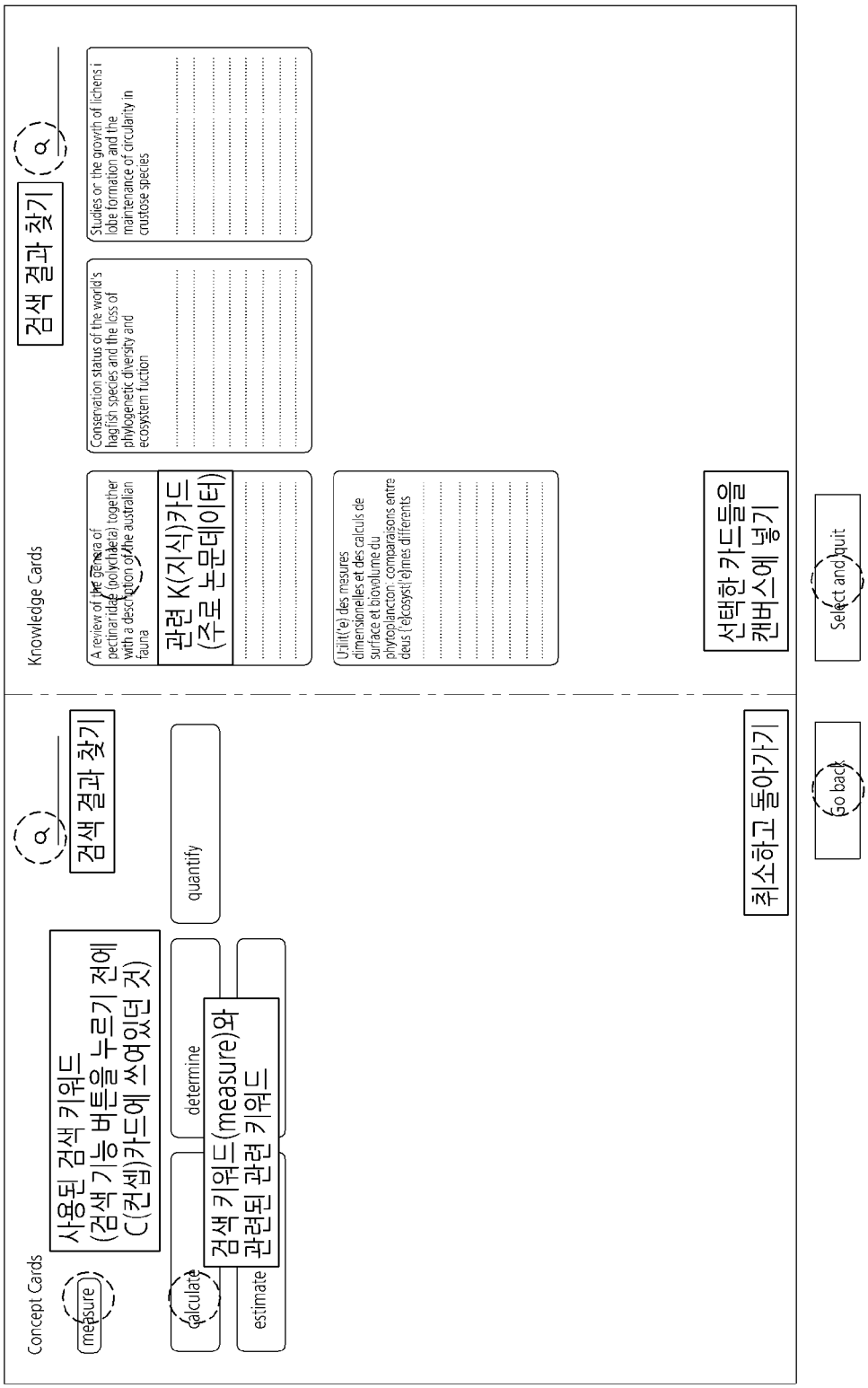
[도21]


C A N V A S - I test
Show all line
3 Members Online
30 px
Observations on male territories in a carpenter bee, xylocopa
Observations on the fast ice biota in the fjords of spitsbergen
Ecological modules and roles of species in heath -land plant--insert
biotype of i imported to nion ...
Utilit(`e) des mesures dimensionel es et des calculs de surface et ...
Effects of late holocene wildfires on diatom assemblages in
expen
measure
adjust
determine
measure
screen
detect
untitled
burn
wildfire
how detect fire

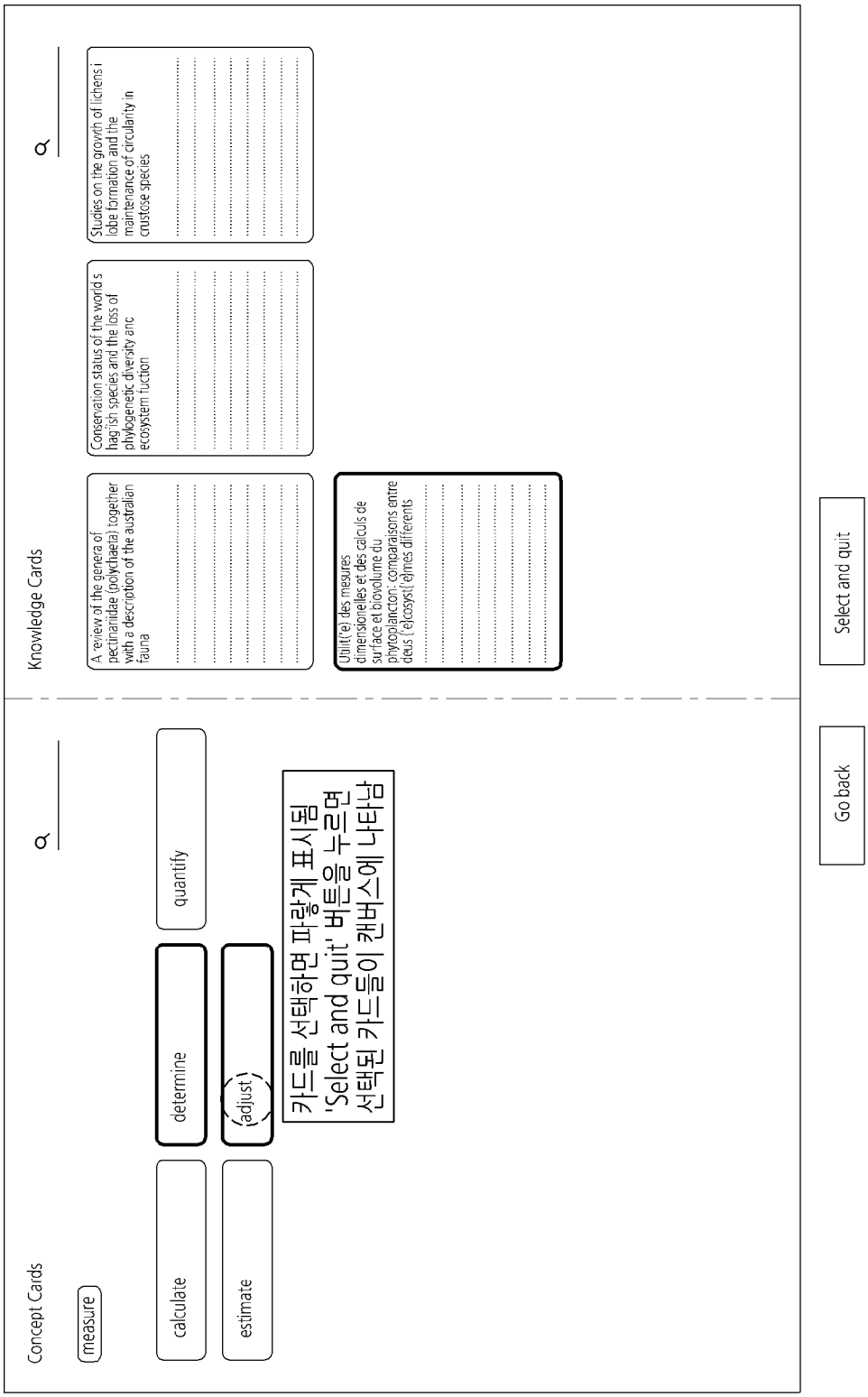
[도22]


C A N V A S I test
Show all line
3 Members Online
30 px
Observations on male territories in a carpenter bee, xylocopa ...
Observations on the fast ice biota in the fjords of spitsbergen
A peruvian biotype of thrips tabaci imported to the vidalia onion ...
Ecological modules and roles of species in heath -land plant--insect ...
Effects of late holocene wildfires on diatom assemblages in ...
'Measure' 라고 적힌(컨셉) 카드에서
검색 기능을 시작했을 때,
검색 기능 버튼
measure
exoeri
measure
detect
screen
burn
wildfire
how detect fire
untitled

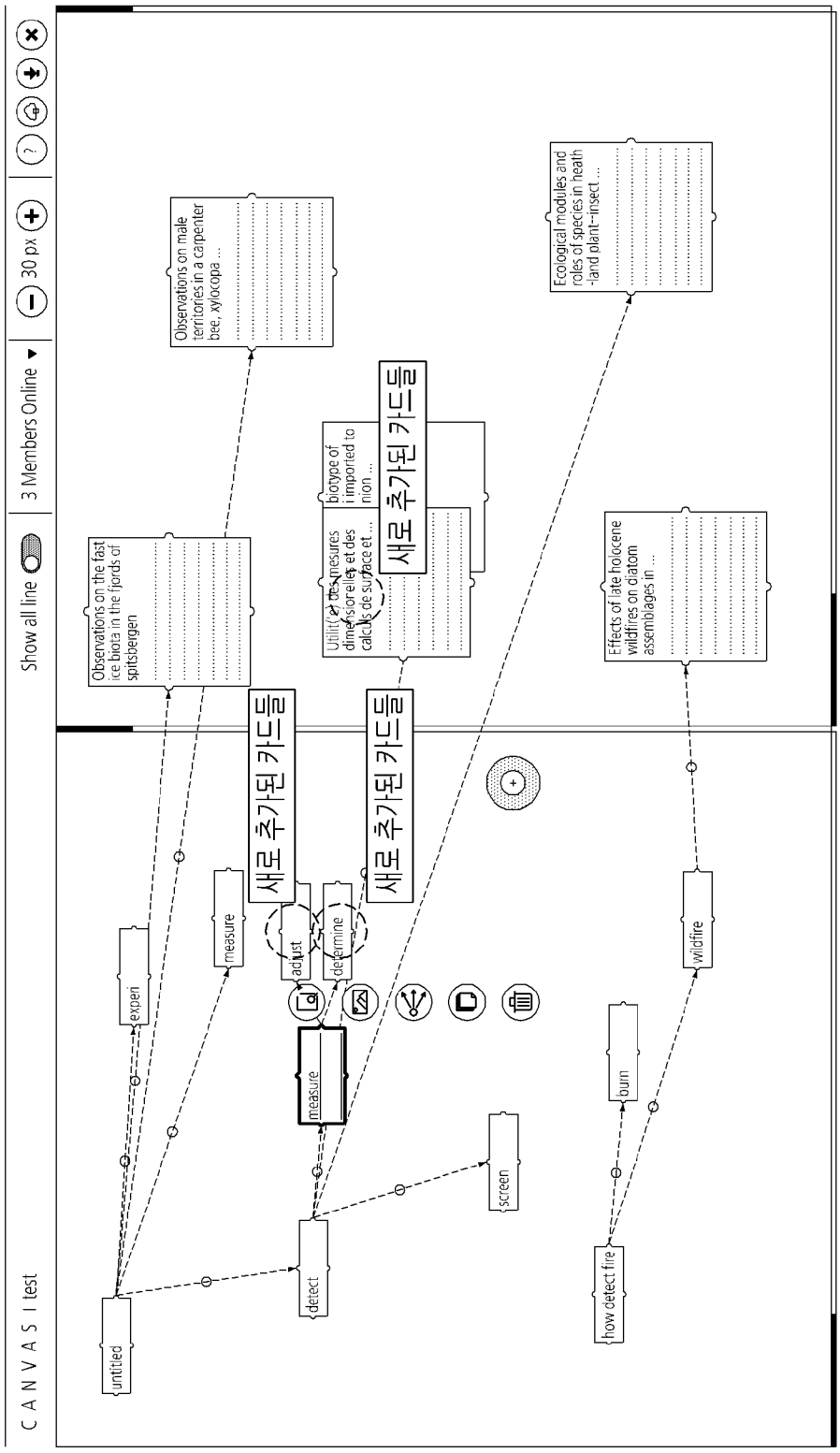
[도23]


Concept Cards
measure
사용된 검색 키워드
(검색 기능 버튼을 누르기 전에
C(컨셉)카드에 쓰여있던 것)
검색 결과 찾기
calculate
determine
quantify
estimate
검색 키워드(measure)와
관련된 관련 키워드
Knowledge Cards
검색 결과 찾기
A review of the genera of
pectinariidae (polychaeta) together
with a description of the australian
fauna
Conservation status of the world's
hagfish species and the loss of
phylogenetic diversity and
ecosystem fuction
Studies on the growth of lichens i
lobe formation and the
maintenance of circularity in
crustose species
관련 K(지식)카드
(주로 논문데이터)
Utilit'(e) des mesures
dimensionnelles et des calculs de
surface et biovolume du
phytoplancton: comparaisons entre
deux ('écosyst'èmes différents
선택한 카드들을
캔버스에 넣기
취소하고 돌아가기
Go back
Select and put

[도24]


Concept Cards
measure
calculate
estimate
determine
adjust
quantify
Knowledge Cards
A review of the genera of pectinariidae (polychaeta) together with a description of the australian fauna
Conservation status of the world s hagfish species and the loss of phylogenetic diversity and ecosystem function
Studies on the growth of lichens i lobe formation and the maintenance of circularity in crustose species
Utilit(e) des mesures dimensionnelles et des calculs de surface et biovolume du phytoplancton: comparaisons entre deux r(e)cosyst(e)mes différents
Go back
Select and quit
카드를 선택하면 파랗게 표시됨
'Select and quit' 버튼을 누르면
선택된 카드들이 캔버스에 나타남

[도25]


C A N V A S I test
Show all line
3 Members Online
30 px
Observations on male territories in a carpenter bee, xylocopa ...
Observations on the fast ice biota in the fjords of spitsbergen
Utilité des mesures dimensionnelles et des calculs de surface et ...
biotype of i imported to nion ...
새로 추가된 카드들
새로 추가된 카드들
새로 추가된 카드들
Ecological modules and roles of species in heath -land plant–insect ...
Effects of late holocene wildfires on diatom assemblages in ...
experi
measure
adjust
determine
measure
detect
screen
burn
wildfire
how detect fire
untitled

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/010833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 16/242(2019.01)i; **G06F 16/22**(2019.01)i; **G06N 5/02**(2006.01)i; **G16H 50/70**(2018.01)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)

G06F 16/242; G06F 16/903; G06F 17/30; G06F 17/40; G06Q 10/06; G06F 16/22; G06N 5/02; G16H 50/70

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: 개념 공간(concept space), 지식 공간(knowledge space), C-K 캔버스(C-K canvas), 도식(schematization), 아이디에이션 플랫폼(ideation platform)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2019-0086395 A (HOMO MIMICUS CO., LTD.) 22 July 2019. See paragraphs [0014]-[0015], [0031], [0036]-[0037] and [0198]; claims 1-2; and figures 1-2.	1-6,9-10,12-13
X	HATCHUEL, Armand et al. A NEW APPROACH OF INNOVATIVE DESIGN: AN INTRIDUCTION TO C-K THEORY. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN. ICED 03 STOCKHOLM. 21 August 2003, pp. 1-15. See pages 1-10; and figure 2.	8,11
Y		1-6,9-10,12-13
A	KR 10-2012-0071966 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 03 July 2012. See paragraphs [0033]-[0048]; and figures 1-4.	1-14
A	KR 10-2003-0092671 A (KIM, Yeong Ho et al.) 06 December 2003. See pages 3-7; and figure 4.	1-14

☑ 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	Date of mailing of the international search report
25 October 2020	**26 October 2020**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, Republic of Korea** **35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/010833

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0136843 A (INVENTION MACHINE CORPORATION) 21 December 2011. See paragraphs [0042]-[0045]; and figure 3.	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/010833

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2019-0086395 A	22 July 2019	None	
KR 10-2012-0071966 A	03 July 2012	None	
KR 10-2003-0092671 A	06 December 2003	None	
KR 10-2011-0136843 A	21 December 2011	CN 102439594 A	02 May 2012
		EP 2406739 A2	18 January 2012
		JP 2012-520529 A	06 September 2012
		US 2010-0235340 A1	16 September 2010
		US 8311999 B2	13 November 2012
		WO 2010-105218 A2	16 September 2010
		WO 2010-105218 A3	13 January 2011

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2020/010833

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 16/242(2019.01)i, G06F 16/22(2019.01)i, G06N 5/02(2006.01)i, G16H 50/70(2018.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G06F 16/242; G06F 16/903; G06F 17/30; G06F 17/40; G06Q 10/06; G06F 16/22; G06N 5/02; G16H 50/70

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: 개념 공간(concept space), 지식 공간(knowledge space), C-K 캔버스(C-K canvas), 도식(schematization), 아이디에이션 플랫폼(ideation platform)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2019-0086395 A ((주)호모미미쿠스) 2019.07.22 단락 [0014]-[0015], [0031], [0036]-[0037], [0198]; 청구항 1-2; 및 도면 1-2	1-6,9-10,12-13
X	ARMAND HATCHUEL 등. A NEW APPROACH OF INNOVATIVE DESIGN: AN INTRIDUCTION TO C-K THEORY. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED 03 STOCKHOLM, 2003.08.21, 페이지 1-15. 페이지 1-10; 및 도면 2	8,11
Y		1-6,9-10,12-13
A	KR 10-2012-0071966 A (한국과학기술원) 2012.07.03 단락 [0033]-[0048]; 및 도면 1-4	1-14
A	KR 10-2003-0092671 A (김영호 등) 2003.12.06 페이지 3-7; 및 도면 4	1-14
A	KR 10-2011-0136843 A (인벤션 머신 코포레이션) 2011.12.21 단락 [0042]-[0045]; 및 도면 3	1-14

☐ 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 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2020년 10월 25일 (25.10.2020)	2020년 10월 26일 (26.10.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
양정록
전화번호 +82-42-481-5709

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/010833

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2019-0086395 A	2019/07/22	없음	
KR 10-2012-0071966 A	2012/07/03	없음	
KR 10-2003-0092671 A	2003/12/06	없음	
KR 10-2011-0136843 A	2011/12/21	CN 102439594 A	2012/05/02
		EP 2406739 A2	2012/01/18
		JP 2012-520529 A	2012/09/06
		US 2010-0235340 A1	2010/09/16
		US 8311999 B2	2012/11/13
		WO 2010-105218 A2	2010/09/16
		WO 2010-105218 A3	2011/01/13