

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일  
2019 년 5 월 23 일 (23.05.2019) WIPO | PCT

WO 2019/098671 A3

- (51) 국제특허분류:  
C12N 15/74 (2006.01) C12P 7/40 (2006.01)  
C12N 9/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/013894
- (22) 국제출원일: 2018 년 11 월 14 일 (14.11.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2017-0152507 2017 년 11 월 15 일 (15.11.2017) KR
- (71) 출원인: 울산과학기술원 (UNIST(ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY))  
[KR/KR]: 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 김용환 (KIM, Yong Hwan); 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR). 장정호 (JANG, Jung Ho); 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR). 전병욱 (JEON, Byoung Wook); 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR).
- (74) 대리인: 리앤목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 12층, 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

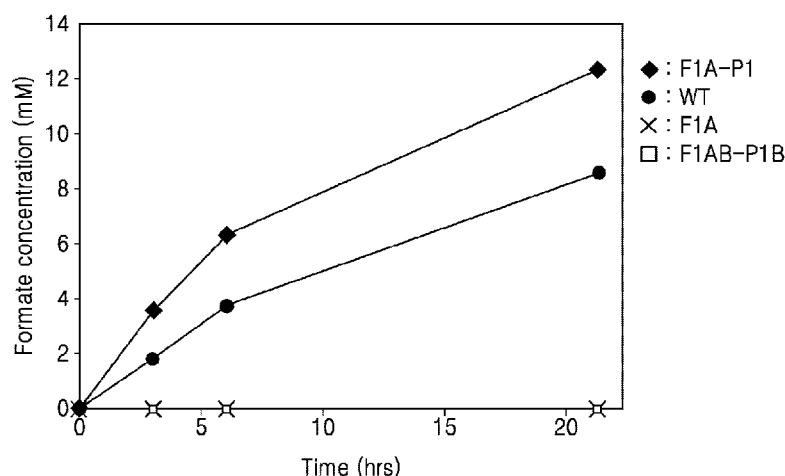
- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))
- 명세서와 별도로 규칙 13의2에 의하여 제출한 기탁된 생물학적 물질에 관한 표시와 함께 (규칙 13의2.4(d)(i) 및 48.2(a)(viii))
- 명세서의 서열목록 부분과 함께 (규칙 5.2(a))

(88) 국제조사보고서 공개일:

2019 년 7 월 11 일 (11.07.2019)

(54) Title: RECOMBINANT MICROORGANISM AND METHOD FOR PRODUCTION OF FORMIC ACID BY USING SAME

(54) 발명의 명칭: 재조합 미생물 및 이를 이용한 개미산 제조 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a recombinant microorganism for producing formic acid, which has a formate dehydrogenase 1 alpha subunit (FDH1 $\alpha$ )-encoding endogenous gene deleted therefrom and an FDH1-encoding exogenous gene introduced thereinto, and a method for production of formic acid by using the microorganism.

(57) 요약서: 본 발명은 FDH1 $\alpha$ (formate dehydrogenase 1 alpha subunit) 를 코딩하는 내인성 유전자가 결실되고, FDH1 을 코딩하는 외인성 유전자가 도입된, 개미산을 생산하기 위한 재조합 미생물 및 상기 미생물을 이용하여 개미산을 생산하는 방법에 관한 것이다.



WO 2019/098671 A3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/013894

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*C12N 15/74(2006.01)i, C12N 9/02(2006.01)i, C12P 7/40(2006.01)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)

C12N 15/74; C12N 1/15; C12N 1/20; C12N 15/09; C12N 15/53; C12N 15/63; C12N 9/02; C12P 7/40

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: formic acid, FDH1, FDH1 $\alpha$ , recombinant microorganism, methylobacterium sp.

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | KR 10-1524340 B1 (KWANGWOON UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COLLABORATION FOUNDATION) 04 June 2015<br>See paragraphs [0008], [0038]; and claims 1, 3, 7.                                                                                             | 1-19                  |
| A         | KR 10-1655939 B1 (KWANGWOON UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COLLABORATION FOUNDATION) 08 September 2016<br>See the entire document.                                                                                                                  | 1-19                  |
| A         | WO 2017-119731 A1 (C1CHEM CO., LTD.) 13 July 2017<br>See the entire document.                                                                                                                                                                     | 1-19                  |
| A         | WO 2015-064517 A1 (GIFU UNIVERSITY et al.) 07 May 2015<br>See the entire document.                                                                                                                                                                | 1-19                  |
| A         | KENNEDY, Caleb J. et al. Systems-level engineering of nonfermentative metabolism in yeast. <i>Genetics</i> . 2009, vol. 183, pages 385-397<br>See the entire document.                                                                            | 1-19                  |
| A         | LAUKEL, Markus et al. The tungsten-containing formate dehydrogenase from <i>Methylobacterium extorquens</i> AM1: purification and properties. <i>European Journal of Biochemistry</i> . 2003, vol. 270, pages 325-333<br>See the entire document. | 1-19                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | "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                                              |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                | "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                                                                     |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                               | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| "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                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br><b>29 APRIL 2019 (29.04.2019)</b>                                                                                                                                                                                                              | Date of mailing of the international search report<br><b>29 APRIL 2019 (29.04.2019)</b> |
| Name and mailing address of the ISA/KR<br> Korean Intellectual Property Office<br>Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,<br>Daejeon, 35208, Republic of Korea<br>Facsimile No. +82-42-481-8578 | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                                 |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2018/013894**

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                             | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                  | Relevant to claim No. |
| PX                                                    | JANG, Jungho et al. Bioelectrochemical conversion of CO <sub>2</sub> to value added product formate using engineered <i>Methylobacterium extorquens</i> . Scientific Reports. 2018(online publication date: 08 May 2018), vol. 8, Article No. 7211, inner pages 1-7<br>See pages 1, 4-6; figures 1, 2; and table 1. | 1-19                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2018/013894**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| KR 10-1524340 B1                          | 04/06/2015          | KR 10-2014-0047326 A    | 22/04/2014          |
| KR 10-1655939 B1                          | 08/09/2016          | KR 10-2016-0033411 A    | 28/03/2016          |
|                                           |                     | WO 2016-043383 A1       | 24/03/2016          |
| WO 2017-119731 A1                         | 13/07/2017          | CN 108603178 A          | 28/09/2018          |
|                                           |                     | EP 3216862 A1           | 13/09/2017          |
|                                           |                     | EP 3216862 A4           | 04/07/2018          |
|                                           |                     | KR 10-2018-0005712 A    | 16/01/2018          |
|                                           |                     | US 2018-0073042 A1      | 15/03/2018          |
| WO 2015-064517 A1                         | 07/05/2015          | None                    |                     |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

C12N 15/74(2006.01)i, C12N 9/02(2006.01)i, C12P 7/40(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C12N 15/74; C12N 1/15; C12N 1/20; C12N 15/09; C12N 15/53; C12N 15/63; C12N 9/02; C12P 7/40

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: 포름산, FDH1, FDH1 α, 재조합 미생물, 메틸로박테리움 속

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                                                                                  | 관련 청구항 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| A     | KR 10-1524340 B1 (광운대학교 산학협력단) 2015.06.04<br>단락 [0008], [0038]; 및 청구항 1, 3, 7 참조.                                                                                                                           | 1-19   |
| A     | KR 10-1655939 B1 (광운대학교 산학협력단) 2016.09.08<br>전체 문헌 참조.                                                                                                                                                      | 1-19   |
| A     | WO 2017-119731 A1 (주식회사 씨원켄) 2017.07.13<br>전체 문헌 참조.                                                                                                                                                        | 1-19   |
| A     | WO 2015-064517 A1 (GIFU UNIVERSITY 등) 2015.05.07<br>전체 문헌 참조.                                                                                                                                               | 1-19   |
| A     | KENNEDY, CALEB J. 등, 'Systems-level engineering of nonfermentative metabolism in yeast', Genetics, 2009, 183권, 페이지 385-397<br>전체 문헌 참조.                                                                     | 1-19   |
| A     | LAUKEL, MARKUS 등, 'The tungsten□containing formate dehydrogenase from Methylobacterium extorquens AM1: purification and properties', European Journal of Biochemistry, 2003, 270권, 페이지 325-333<br>전체 문헌 참조. | 1-19   |

☒ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 04월 29일 (29.04.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 04월 29일 (29.04.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



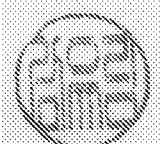
대한민국 특허청  
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

감유림

전화번호 +82-42-481-3516



| C(계속). 관련 문헌 |                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 카테고리*        | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                                                                                                                             | 관련 청구항 |
| PX           | JANG, JUNGHO 등, 'Bioelectrochemical conversion of CO2 to value added product formate using engineered Methylobacterium extorquens' , Scientific Reports, 2018(온라인 공개일: 2018.05.08), 8권, Article No. 7211, 내부 페이지 1-7<br>페이지 1, 4-6; 도면 1, 2; 및 표 1 참조. | 1-19   |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-1524340 B1      | 2015/06/04 | KR 10-2014-0047326 A | 2014/04/22 |
| KR 10-1655939 B1      | 2016/09/08 | KR 10-2016-0033411 A | 2016/03/28 |
|                       |            | WO 2016-043383 A1    | 2016/03/24 |
| WO 2017-119731 A1     | 2017/07/13 | CN 108603178 A       | 2018/09/28 |
|                       |            | EP 3216862 A1        | 2017/09/13 |
|                       |            | EP 3216862 A4        | 2018/07/04 |
|                       |            | KR 10-2018-0005712 A | 2018/01/16 |
|                       |            | US 2018-0073042 A1   | 2018/03/15 |
| WO 2015-064517 A1     | 2015/05/07 | 없음                   |            |