CLEAN TECHNOLOGY, Vol. 18, No. 3, September 2012, pp. 307~311

청정환경기술

특허정보에 의한 제올라이트 분리막 연구동향 고찰

임은정*, 김성현, 김상곤, 현동훈, 박선희

고려대학교 공과대학 화공생명공학과
136-701 서울특별시 성북구 안암동

(2012년 6월 29일 접수; 2012년 7월 23일 수정본 접수; 2012년 7월 30일 채택)

Analysis of Zeolite Membrane Using Patent Information

Eun Jung Im*, Sung Hyun Kim, Sang Gon Kim, Dong Hun Hyeon, and Sun Hee Park

Department of Chemical and Biological Engineering, Korea University
Anam-dong, Seongbuk-gu, Seoul 136-701, Korea

(Received for review June 29, 2012; Revision received July 23, 2012; Accepted July 30, 2012)

요 약

특허권은 강력한 자산이다. 삼성과 애플의 특허 소송이 대표적인 사례이다. 따라서 각국에서 지식재산권이 강화되고 특허가 강조되고 있다. 특허분석의 기본은 특허정보를 활용하는 것이다. 특허정보는 새로운 기술을 제공하고 국제코드인 국제특허분류에 의해 구분되어 있다는 것이다. 논문에서는 국제특허분류코드를 이용하여 제올라이트 기술 분석에 대한 국내외 특허를 분석하였다. 1992년부터 2011년까지의 한국, 미국, 일본, 중국 및 유럽에서 출원된 특허에 대하여 출원국별, 출원인별, 연도별, 세부기술 분야로 분류하여 비교함으로써 기술개발 현황을 분석하였다.

주제어 : 제올라이트, 분리막, 국제특허분류, 특허분석

Abstract : Patents is a strong asset. Samsung and Apple's patent lawsuit is a prime example. So many countries reinforce the intellectual property and they lay the emphasis on the patent. Utilizing the patent information efficiently is basic to the patent analysis. Patent information will provide for new science and technology information sources, international code is classified according to the international patent system IPC, being easily accessible. In this paper, analysis of foreign and domestic patents for zeolite technologies analysis using IPC. The current of technology development in such countries as Korea, USA, Japan, China and EU was analyzed by classifying the patents for 1992 through 2011 according to registration country, assignee, calendar year and technology area.

Keywords : Zeolite, Membrane, International patent classification, Patent analysis

1. 서 론

제올라이트(zeolite)는 알칼리(alkali), 알칼리토금속(alkaline earth metal)의 규산알루미늄 수화물인 광물을 총칭하는 것으로 함수량, 결정 성질과 산상(産狀)의 공통성에 의해 다양한 종류로 분류된다. 제올라이트는 세공 크기가 약 0.4~1 nm로 분리, 촉매반응, 이온교환, 흡착 등에 널리 이용되고 있다[1-5]. 이러한 양이온 교환성, 분자체, 선택적 흡수성 등의 특성으로 촉매, 이온교환제, 흡착, 탈수, 분리 등의 연구는 물론, 수질정화, 건축자재, 식물성장제, 가축사료에 이르기까지 다양한 분야[6-9]에서 이용되고 있다(Figure 1).

제올라이트 관련 특허의 분야별 출원 현황과 분리막 분야의 특허를 국제특허분류(international patent classification, IPC)와 특허분석을 이용하여 조사하였다[10-25].

* To whom correspondence should be addressed.
E-mail: ejim@korea.ac.kr

doi:10.7464/ksct.2012.18.3.307

2. 연구 방법

2.1. 데이터 분류방법

제올라이트와 관련된 특허검색에서 2011년까지 출원된 국내특허가 약 2,500여건으로(분석일: 2012년 6월), 국제특허분류로 분야를 검토하면 50% 이상을 차지하고 있는 섹션C, 화학분야(chemistry, metallurgy)를 비롯하여 섹션A에서 H까지 전 분야를 분석데이터로 활용하였다. A-H 전 분야를 포함하는 5년(2007~2011년) 동안 출원된 제올라이트 국내특허와 1992년부터 2011년, 20년 동안의 제올라이트 분리막(zeolite-membrane) 분야의 미국, 일본, 중국, 유럽 특허를 기본데이터로 분류하여 정성, 정량분석을 실시하였다. 국제특허분류코드를 기

준으로 기술을 선별하여 중복 특허를 제거하고, 국내 주요 출원인과 발명자 국적 분석도 실시하였다.

2.2. IPC 분류

국제특허분류는 특허분류체계를 국제적으로 통일시킬 목적으로 체결된 '국제특허분류에 관한 Strasbourg 협정'에 따라 세계지적재산권기구(world intellectual property organization, WIPO)가 1975년 10월에 제정한 국제적으로 통용되는 기술분야별 분류 기호로써 섹션(section), 클래스(class), 서브클래스(sub-class), 메인그룹(main group), 서브그룹(sub-group)의 계층적 구조로 이루어져 있으며, 특허문헌의 체계적인 분류, 검색, 배포 및 관리를 통하여 특허문헌을 효율적으로 활용할 수 있게 함으로써 기술개발을 촉진하기 위한 것이다. 세계지적재산권기구(WIPO)가 참가하여 1968년에 정식으로 발효, 1975년 이후 5년마다 개정되고 있다. 국제특허분류는 특허기술분야의 동향조사와 권리분석조사를 위한 기준자료로 활용되는데 국내외 특허정보의 검색과 교류 등에 필수적인 요소이다. 본 논문에서는 제8판의 분류코드를 이용하여 분석하였으며, 국제특허분류의 분야별 기술은 Table 1과 같다.

제올라이트와 관련된 각 분야의 주요 특허로는 섹션A (human necessities)의 항균성 플라스틱 및 코팅, 다공성 물질을 함유하는 휘발성 유기화합물 흡착재료 등에 관한 연구와 섹션B (performing, operations, transporting)의 친수성 제올라이트 분리막 제조, 나노 흡착제, 이산화탄소 흡착제, 합성 제올라이트 촉매의 제조 방법에 관한 기술이 대부분이다. 섹션C (chemistry, metallurgy) 분야는 고온소성 제올라이트 합성물질, 윤활유 기유의 제조 방법, 고옥테인 가솔린 제조, 윤활제 기제 오일 제조, 초안정 제올라이트 Y 제조 방법, 환경 천연 미네랄 복합 기능성 수용액, 고내열성 β-형 제올라이트를 사용한 SCR촉매와 관련된 특허가 출원되고 있다. 섹션D (textiles, paper) 분야에서는 소취항균 섬유제품, 수성 실크 항균 벽지 바인더 조성물, 섹션E (fixed constructions)는 항균용 충진제, 섹션F (mechanical engineering, lighting, heating, weapons, blasting)분야는 질소산화물 정화 장치와 관련된 특허가 있다. 그리고 섹션G (physics) 분야는 황 화합물 흡착제, 세라믹 방사선 차폐제와 관련된 특허, 섹션H (electricity)는 플라즈마 디스플레이 패널, 제올라이트 분리막을 이용한 정전용량형 미세전자기계시스템(micro electro mechanical system, MEMS) 마이크로폰 등의 특허가 출원되고 있다.

Table 1. IPC cord (version: 2012.01)

IPC	Item
A	Human necessities
B	Performing operations, transporting
C	Chemistry, metallurgy
D	Textiles, paper
E	Fixed constructions
F	Mechanical engineering, lighting, heating, weapons, blasting
G	Physics
H	Electricity

3. 정성, 정량분석

3.1. 제올라이트관련 특허 내외국인 IPC 분포

국내 분리막 분야의 제올라이트관련 특허는 700여건으로 검색(2007~2011년)되었다. 출원인 국적별 분포를 보면 국내출원이 60%, 외국인의 국내출원이 40%로 검색되었다. 섹션C (화학분야) 특허의 50% 이상이 외국인이 출원한 특허에 해당하는 것으로 조사되었다. 다수를 차지하는 분야는 섹션C 분야로 출원된 특허가 330여건으로 가장 많고, 그 다음이 섹션B 분야가 201여건으로 다량 출원되었다. 그리고 섹션A 분야가 80여건, 섹션E 분야가 20~30여건으로 분석되었다. 화학분야에서는 C01 (무기화학)분야의 C01B (비금속 원소), C04B (세라믹), C07C (비환 화합물 또는 탄소환 화합물로 수소 및 탄소를 함유하는 화합물로 엽산염 및 항엽산염과의 디플루오로글루탐산 공액체등을 포함), C02F (담수생산)관련 특허출원이 다수를 이루었다(Figure 1).

국내출원인 중심으로 연구된 분야는 실리콘 베타 제올라이트를 함유하는 층간 유전체막의 제조 방법(KR2007-7013229), 신재생 에너지 자원의 리사이클링 시스템(KR2010-0087723), 광촉매 코팅 막(KR2007-0016209), 나노 복합체 조성물(KR2011-0069271) 등이며, 국외출원인 특허로는 제올라이트 막의 제조 장치(KR2007-7026857; 출원인국적 JP), 유기 규소의 다공성 제올라이트(KR2009-7004695; JP), IFR 구조를 갖는 실리카 제올라이트 제조 방법(KR2008-7012663; US) 등으로 나타났다.

3.2. 주요출원인 IPC 분포

5년간(2007~2011년)의 제올라이트 국내특허의 주요 출원인은 UOP LLC (US), LP (US), SABIC (US), ExxonMobil (US), KICT (KR), KRICT (KR), Chevron (US), KIST (KR), SK (KR), IFP (US)으로 나타났다. 국내출원인으로는 한국건설기술연구원(KICT), 한국화학연구원(KRICT), 한국과학기술연구원(KIST), SK(주)가 10편 이상의 특허를 출원하였다(Table 2).

KICT는 제올라이트 코팅 탄화 다공체와 제올라이트 코팅에 의한 유기 및 무기 흡착제 등 오염물질 제거용 흡착제 개

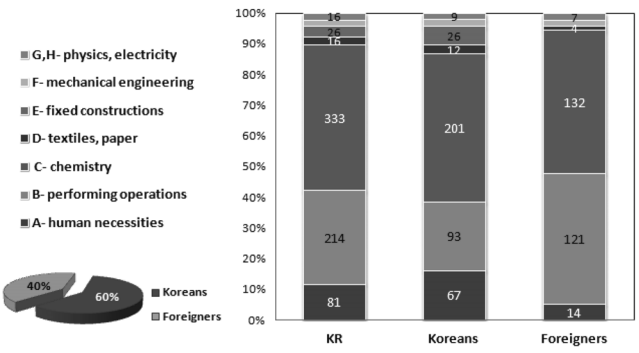

Figure 1. Trend and share of the applied patents by IPC (KR).

Table 2. Applied patents by main assignee (KR)

Assignee Name	B	C
UOP LLC (US)	7	13
LP (US)	6	8
ExxonMobil (US)	4	9
SABIC (US)	8	5
KICT (KR)	7	5
KRICT (KR)	6	4
Chevron (US)	1	10
KIST (KR)	3	7
SK (KR)	7	3
IFP (US)	6	4

발분야의 연구가 수행되었고, KRICT는 제올라이트계 성형 촉매, 합성가스로부터 디메틸에테르 직접합성용 촉매, 질소산화물 분해용 제올라이트 촉매 제조방법 등을 주로 출원하였고, SK(주)는 제올라이트를 이용한 질소산화물 저감용 하니컴형 촉매 등 주로 촉매 제조분야의 특허를 출원하였다. KIST는 저온소성 복합담체와 팔라듐 담지 메조다공성 제올라이트분야의 특허를 출원하였다. 국내출원인은 섹션B 분야의 물리화학적 방법에 의한 제조방법과 관련된 특허를 주로 출원하였고, 외국인은 섹션C 화학분야의 특허출원 빈도수가 높게 나타났다. 외국인 주요출원인은 UOP LLC, LP, ExxonMobil, SABIC 등 대부분이 미국 국적의 출원인으로 나타났다. 출원건수가 가장 많은 UOP LLC사는 제올라이트 흡착제, 수소첨가분해 촉매, 베타 제올라이트를 이용한 선택적 수소화분해 방법 등 베타 제올라이트 분야의 특허 출원을 한 것으로 조사되었다.

3.3. 제올라이트 분리막 분야 특허분석

한국(KR), 미국(US), 일본(JP), 중국(CN), 유럽(EP)의 제올라이트 분리막 분야의 특허분석 결과, 국가별 특허출원 분포는 Table 3과 같이 나타났다. 중국특허는 DB 제공과정에서 수급이 시기별로 차이가 있을 수 있음에도 기술발전의 현황파악을 위하여 활용하였다. 각국별 발명자의 국적분포와 미국등록 특허의 주요출원인과 국제특허분류분석, 주요 국제특허분류의 연도별 특허출원(등록)현황 분석은 20년(1992~2011년) 기간 데이터로 분석하였다. 각 국별 발명자의 국적분포 분석결과는 Figure 2와 같다.

Table 3. Classification of patent by countries

Country	Raw Data (%)
Korea	6
US (G)	40
Japan	32
China	14
Europe	8

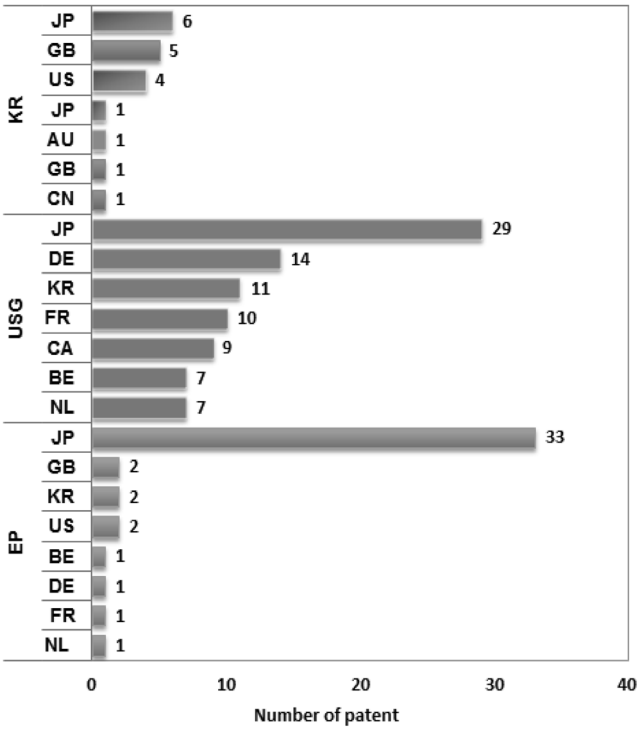

Figure 2. Patents by inventor (zeolite-membrane).

각국별 발명자의 국적분포 분석결과 한국특허 중 외국인 출원은 36%, 미국의 경우 26%로 첨단기술분야 대비 국제출원이 활발하지 않음을 알 수 있다. 일본을 제외한 대부분의 국가가 특허출원을 자국에만 특허를 출원하는 추세이다. 이는 제올라이트관련 산업의 기술경쟁력이 그리 높지 않음을 뜻한다. 중요한 원천기술이나 고가의 경제력을 산출하는 분야의 기술이라면 특허권을 확보하기 위하여 활발한 국제 출원을 시도하였을 것이다. 발명자의 국적분포 분석결과, 한국출원특허 중 일본(JP)과 영국(GB), 미국(US)이 30%를 차지하고 있으며, 미국에 가장 많은 기술을 출원하고 있는 국가는 일본(JP)과 독일(DE), 한국(KR), 프랑스(FR) 순으로 나타났다. 한국의 국외 출원 비중은 미국등록특허(USG)와 유럽(EP) 특허 중 외국국적 출원건수의 각각 13%, 5% 이상을 차지하고 있다.

미국특허의 주요출원인별 국제특허분류 분석결과, 2007~2011년 기간 동안의 국내 제올라이트관련 특허 주요출원인인 ExxonMobil 기업을 비롯하여 Cyclics Corporation, NGK Insulators Ltd., University of California 등이 대표적인 출원인이며 대부분 IPC 섹션C와 B분야의 특허가 주를 이루고 있다.

3.4. 제올라이트 분리막 분야 연도별 분석

한국(KR), 미국(US), 일본(JP), 중국(CN), 유럽(EP)의 분리막 분야의 제올라이트 특허의 20년간(1992~2011) 국제특허분류별 출원 경향은 Figure 3과 같다. 특허가 출원되고 공개되기까지 1년 6개월 정도의 기간이 소요되기 때문에 2009년까지가 유효데이터를 감안하면, 각국 모두 1990년대 초반에 섹션B (performing, operations, transporting)기술의 출원이 주를 이루

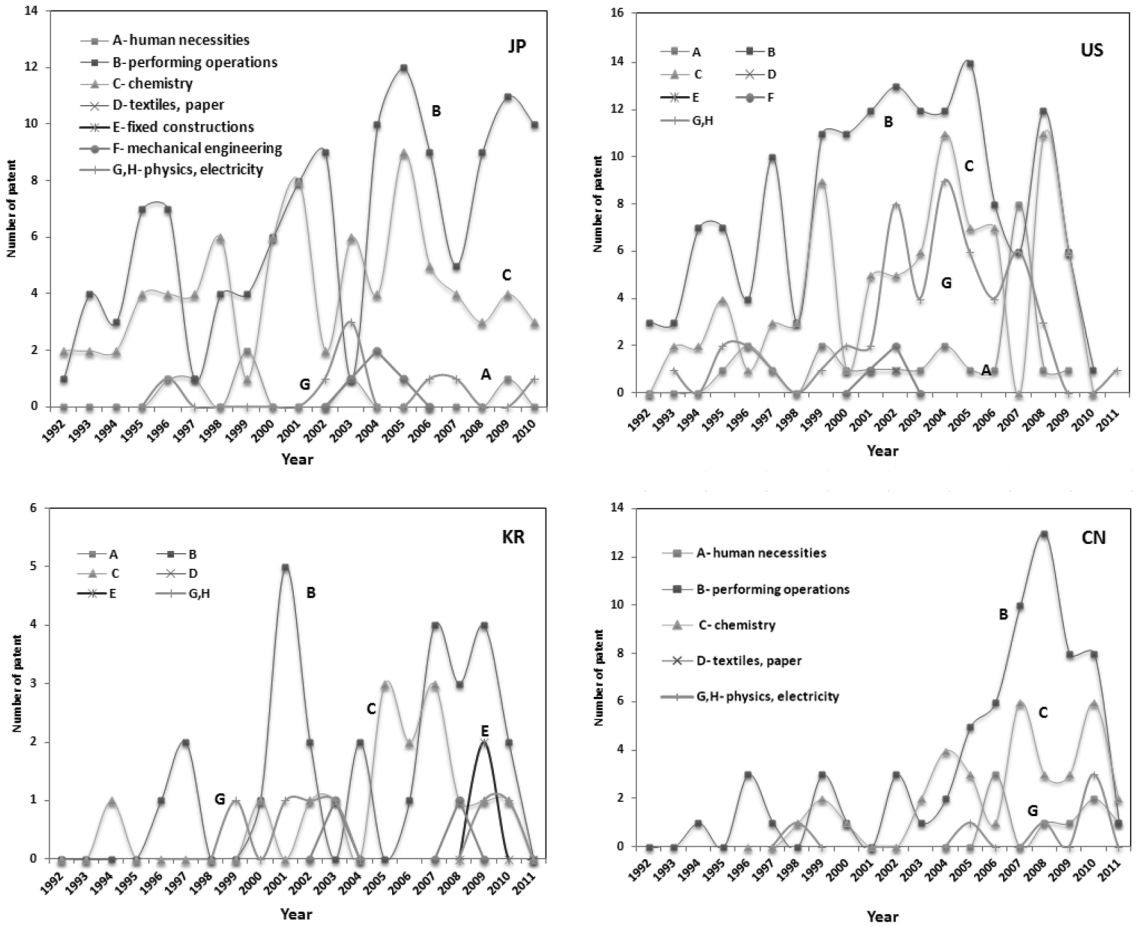

Figure 3. Patent trend as a zeolite-membrane of IPC.

다가 2000년 중반부터 섹션C (화학분야) 기술관련 특허출원이 증가하는 추세를 보내고 있다.

한국의 경우 2000년대 초반 제올라이트 분리막 제조공정과 관련된 특허가 출원되었고 2005년 중반 이후 제조방법과 관련된 분야가 주로 연구되었다. 일본은 1990년대 초반부터 꾸준히 출원되고 있으며 2000년 중반과 후반에 특허출원이 두드러지고 있다. 미국등록특허는 2000년 초반부터 중반까지 특허출원 편수가 급속도로 증가하다가 후반에 감소하는 경향을 나타내고 있다. 반면, 중국은 2000년 후반에 들어서야 비로소 관련 특허수가 증가하고 있다.

4. 결 론

제올라이트 분리막 분야의 국내외 특허 출원과 최근 5년간 출원된 국내 제올라이트 특허데이터를 이용하여 정량, 정성 분석을 실시하였다. 분석결과, 출원인 국적별 분포를 보면 국내출원이 60%, 외국인의 국내출원이 40%로 국내출원 특허 중 외국인 출원 비중이 높게 나타났다. 주요국가의 특허출원은 한국 6%, 일본 32%, 중국 14%, 유럽출원특허 8%, 미국등록특허 40%로 산출되었다. 국내 주요출원인인 KICT는 흡착분야의 연구가 주로 수행되었고, KRICT과 SK(주)는 촉매 제조분야의 특허출원이 다수를 차지하고 있다. 출원인을 기준으로 분석한 결과, 일본을 제외한 대부분의 국가가 국내특허를 출원하고 있어, 제올라이트관련 산업의 기술경쟁력은 높지 않은 것으로 나타났다. 그리고 각국의 연도별 출원건수 분석 결과, 1990년대 초반에 분리, 혼합기술의 출원이 주를 이루다가 2000년 중반부터 합성기술관련 특허출원이 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 2000년 중반부터 후반까지 특허출원이 지속적으로 증가하는 추세에 있다.

감 사

본 연구는 2012학년도 고려대학교 공과대학 화공생명공학과 BK21사업에 의하여 수행된 연구비의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. Wei F., Satoshi S., Feifei G., Masaru O., and Tatsuya O., “Phase Selection of FAU and LTA Zeolites by Controlling Synthesis Parameters,” *Micro. Meso. Mater.*, **89**, 227-234 (2006).

2. Lee, S. J., “Preparation and Characterization of TMA-A Zeolite Incorporated by ZnO Nanocrystals,” M. D. Dissertation, Hanseo University, Seosan, 2008.
3. Lee, H. J., Kim, Y. M., Kweon, O.-S., and Kim, I. J., “Structural and Morphological Transformation of NaX Zeolite Crystals at High Temperature,” *J. Europ. Ceramic Soc*., **27**, 561-564 (2007).
4. Afshin, P., and Toraj, M., “Zeolite NaA Membranes Synthesis,” *Desalination*, **200**, 68-70 (2006).
5. Marc, P. T., Reyes, M., Joan, L., Fidel, C., and Jesúus, S., “Preparation of Inner-side Tubular Zeolite NaA Membranes in a Semi-continuous Synthesis System,” *J. Membr. Sci.*, **278**, 401-409 (2006).
6. Jeon, K., Yoo, K. S., and Lee, C. H., “Regeneration of Zeolite 5A in the Adsorption Process for Isoprene Purification,” *Clean Technol.*, **16**(4), 272-276 (2010).
7. Jung, G. S., Lee, S. H., and Cheon, J. K., “Adsorptive Removal of TBM and THT Using Ion-exchanged NaY Zeolites,” *Clean Technol.*, **15**(1), 60-66 (2009).
8. Kang, S. W., Suh, S. S., and Min, B. H., “Dynamic Adsorptive Characteristics of Dual Adsorbents Bed Packed with Activated Carbon and Zeolite 13 X for Benzene Adsorption,” *Clean Technol.*, **10**(3), 159-168 (2004).
9. Bae, W., Shin, B., and Kang, H., “A Study on the Removal of Aromatic Compounds from Soil and Zeolite Using Supercritical Carbon Dioxide,” *Clean Technol.*, **9**(4), 197-206 (2003).
10. Im, E. J., and Kim, S. H., “Patents Review on the Desalination Technology Using Reverse Osmosis Membrane,” *J. of Korean Soc. Environ. Anal.*, **14**(3), 172-178 (2011).
11. Im, E. J., and Kim, S. H., “Patents Map on the Desalination Technology Using Solar Energy,” *New & Renewable Energy*, **8**(1), (2012).
12. Son, W. K., Kim, T. I., Han, H. J., and Kang, K. S., “The Study of Capacitive Deionization Technology by the Analysis of Patents and Papers,” *Korean J. Chem. Eng*., **49**(6), 697-703 (2011).
13. Yoon, S. M., Park, K. Y., Kim, J. Y., Han, J. Y., Kim, T. I., Kang, K. S., Bae, W. S., and Rhee, Y. W., “Technology Trend of Oil Treatment for Produced Water by the Patent Analysis,” *Korean J. Chem. Eng*., **49**(6), 681-687 (2011).
14. Im, E. J., Kim, S. H., and Hyeon, D. H., “Groundwater Pollution Analysis Using Patent Map,” *J. of Korean Soc. Water Environ.*, **28**(4), 601-607 (2012).
15. Kim, H. R., “Framework of Technology Patent Monitoring on Strategic Standpoint and Development of Technology Patent Map,” M. D. Dissertation, Seoul National University, Seoul, 2005.
16. Baek, K. W., “(A) Study of Enterprise's Strategic use of Patent Information through the Patent Research and the Patent Map,” M. D. Dissertation, Yonsei University, Seoul, 2005.
17. Lee, S. J., “Methodology for Strategic Planning Based on Customer Requirements and Technological Information : Patent Map and Technology Roadmap Approach,” Ph. D. Dissertation, Seoul National University, Seoul, 2007.
18. Woon, B. U., “Methodology for Managing Technological Knowledge and Developing New Technology Using Patent Analysis,” Ph. D. Dissertation, Seoul National University, Seoul, 2005.
19. Lee, D. G., “A Study on a New Screening Method for Strategic Technology Outsourcing,” M. D. Dissertation, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon, 1997.
20. Jeon, S. K., “(A) Study on the Improvement of Buyer Utility Map Using Patent Information,” M. D. Dissertation, SungKyunKwan University, Seoul, 2012.
21. Park, Y. S., “(A) Study on Patent Examination of Genetic Patents: with Patent Examination in the U. S., the E. U., Japan and Korea,” M. D. Dissertation, Yonsei University, Seoul, 2003.
22. Gittelman, M., “Mapping National Knowledge Networks: Scientists, Firms, and Institutions in Biotechnology in the United States and France,” Ph. D. Dissertation, University of Pennsylvania, Philadelphia, 2000.
23. Moon, S. G., Jung, Y. H., and Kim, Y., “A Patent Analysis on Coal Gasification Technology,” *Clean Technol.*, **18**(2), 144-154 (2012).
24. Jo, H., Moun, S. G., and Jo, Y. M., “A Patent Analysis on Impurity Removal and Catalysts for Crude Oil Purification,” *Clean Technol.*, **16**(1), 1-11 (2010).
25. Jung, S. Y., Lee, S. C., and Chae, H. J., “A Study on the Characterizations of Silica. Ceramic Paper Dehumidifiers Impregnated with Zeolites,” *Clean Technol.*, **14**(1), 40-46 (2008).