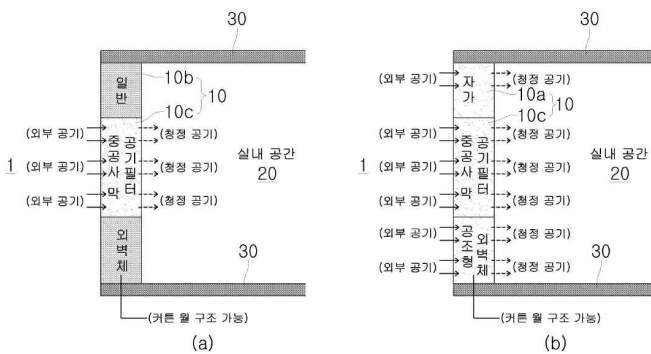


선택적 공기필터링 기반 자가 공기조화형 건축 구조물

Self air conditioning house structure by selective air filtering



[대상 기술의 자가 공기조화형 건축 구조물의 작용 예시도]

발명자	이동운, 정현석, 김수화, 정현수, 이성혁, 김진영, 최성산, 김주영, 김시우, 임덕건, 최영현, 김경미, 정금지
출원번호	10-2015-0162655
출원일자	2015-11-19
등록번호	10-1851353 (KR)
등록일자	2018-04-17

기술아젠다	과학기술분류	표준산업분류	신성장동력·원천기술분야
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 편리한 지능형 생활 공간 - 안전하고 쾌적한 주거/도시환경 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 공기조화/냉동기계(H0701) ✓ 에너지/환경 제어설비(H0707) ✓ 건축환경/설비기술(P1203) ✓ 친환경건축물 설계/시공/관리기술(P1204) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 공기 조화장치 제조업(KSIC 29172) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 에너지효율향상 - 지능형 건축물 에너지 통합관리시스템 기술에너지 효율향상



- 중공사막이 적용된 자가 공조형 외벽체 자체에 의해 외부 공기 중의 유해성분/오염성분이 필터링되어 실내공간으로 유입되도록 함에 따라, 종래 복잡한 공기조화 시스템이나 공기여과장치와 달리 전기의 사용없이도 건축 구조물의 기본구성물인 단순 구조의 외벽만으로도 공기조화 기능이 수행되면서 실내공기의 청정도(cleanliness)를 향상시킬 수 있는 새로운 형태의 선택적 공기필터링 기반 자가 공기조화형 건축 구조물을 제공함

기술의 요지

- 중공사막이 포함된 소재로 이루어지거나 중공사막 공기필터와 일체화된 외벽의 자가 공기조화(self air conditioning) 기능에 의해 외벽을 통과하는 외부 공기 중의 유해성분/오염성분이 필터링되어 실내공간으로 유입되도록 함으로써 종래 복잡한 공기조화시스템이나 공기여과장치와 달리 전기의 사용없이도 건축 구조물의 기본구성물인 단순 구조의 외벽만으로도 공기조화 기능이 수행되면서 실내공기의 청정도(cleanliness)를 향상시킴
- 외부 공기를 강제흡입하는 외기 흡입장치의 설치에 부가되는 외벽의 PSA형 산소공급체나 중공사막 공기필터를 통해 고농도의 산소가 실내공간으로 공급되도록 하거나 외벽에 형성되는 이산화탄소 흡착체를 통해 실내공기에 포함된 이산화탄소가 흡착되어 포집 제거되도록 함으로써 실내공기의 신선도 향상 및 유지가 최소화된 시스템 구성만으로도 간편하고 용이하게 수행됨

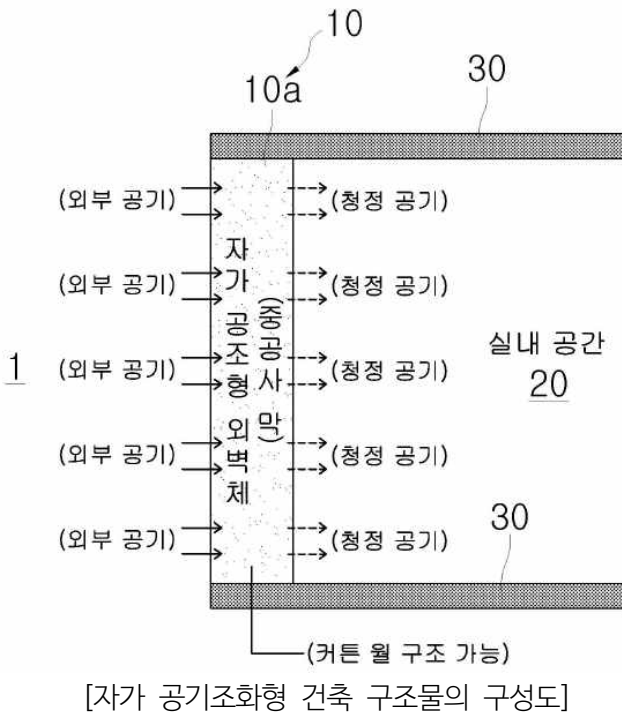
기존 기술의 문제점

- 종래의 외벽의 창문 개폐를 통해 단순 수행되는 공기조화 기능은 실내공기의 청정도와 신선도를 향상시키거나 유지시키는데 한계가 있으며, 공기여과장치나 공조설비의 경우 장치 구성이 복잡하고, 설치에 어려움이 따르며, 전기의 사용으로 유지보수 비용이 증대되는 단점이 있었음

개발 기술의 효과

- 중공사막이 포함된 소재로 이루어지거나 중공사막 공기필터와 일체화된 자가 공조형 외벽체의 자체 공기조화(self air conditioning) 기능에 의해 자가 공조형 외벽체를 통과하는 외부 공기 중의 유해성분/오염성분이 필터링되어 실내 공간으로 유입되므로, 종래 복잡한 공기조화시스템이나 공기여과장치와 달리 전기의 사용없이도 건축 구조물의 기본구성물인 단순 구조의 자가 공조형 외벽체 만으로도 공기조화 기능이 수행되면서 실내공기의 청정도(cleanliness)가 향상되는 효과가 있음

대표 도면



기술의 작용

- 건축 구조물의 실내공간(20)을 감싸면서 외부의 실외공간(1)에 노출형성되고, 중공사막(hollow fiber membrane)으로 이루어진 벽체 재료로 시공되는 자가 공조형 외벽체(10a)와; 자가 공조형 외벽체(10a)를 고정시키고, 건축 구조물의 뼈대를 구성하는 골조 프레임(30)과; 자가 공조형 외벽체(10a)의 외측 설정위치에 설치되어 외부 공기를 강제 흡입하게 되고, 자가 공조형 외벽체(10a)와 외벽체(10)의 중공사막 공기필터(10c) 중에서 선택된 어느 하나에 연결되어 강제 흡입된 외부 공기를 전달하게 되는 외기 흡입장치(40)와; 외기 흡입장치(40)와 연결되어 강제 흡입된 외부 공기를 전달받고, 자가 공조형 외벽체(10a)의 설정부위를 이루며 단일한 벽체를 이루며, PSA(pressure swing adsorption) 방식으로 질소를 흡착하여 고농도의 산소를 실내공간(20)으로 배출시키는 PSA형 산소공급체(10d) 및; 실내공간(20)과 접하는 내측면에 실내공기에 포함된 이산화탄소를 흡착하여 포집하고, 실내공기의 산소 농도가 증대되도록 하기 위한 이산화탄소 흡착체(60)를 포함함
- 외부 공기에 포함된 유해성분 및 오염성분이 자가 공조형 외벽체(10a)의 중공사막을 통과하여 필터링되고, 유해성분 및 오염성분이 필터링된 청정 공기가 실내공간(20)으로 유입됨
- 벽체 재료는 중공사막으로 이루어진 프리패브 벽체(11), 중공사막으로 이루어진 벽돌(12), 중공사막이 혼합된 벽체용 유리(14) 균 중에서 선택된 어느 하나에 의해 시공



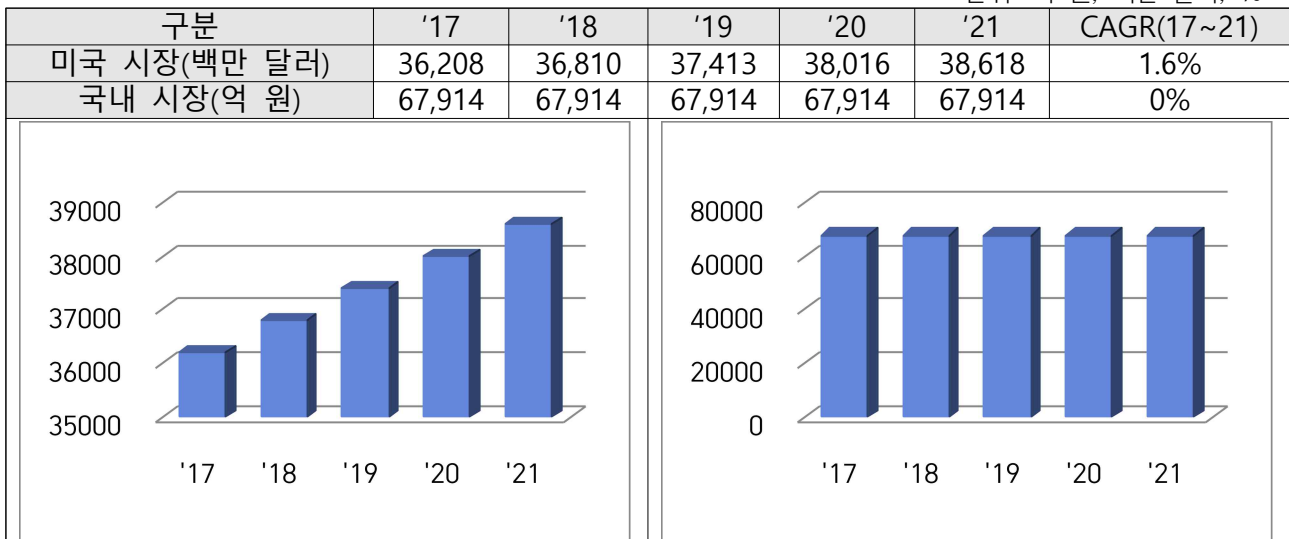
- 공기 조화장치 제조업(KSIC 29172) 시장 - 차량용 또는 가정, 산업 및 상업용 등 각종 공기 조화 및 조절장치를 제조하는 산업활동을 말한다. 여기에는 공기의 온도(가열 또는 냉각) 및 습도(가습 또는 건조)를 단일 또는 복합적으로 변화시킬 수 있는 것도 포함
- 미국은 Air-Conditioning and Warm Air Heating Equipment and Commercial and Industrial Refrigeration Equipment Manufacturing(NAICS 333415) 시장

시장 규모

- Air-Conditioning and Warm Air Heating Equipment and Commercial and Industrial Refrigeration Equipment Manufacturing(NAICS 333415)의 미국 시장 규모는 2017년 36,208백만 달러에서 증가(CAGR 1.6%)되어, 2021년에는 38,618백만 달러에 달할 것으로 예측
- 공기 조화장치 제조업(KSIC 29172)의 국내 시장 규모는 2017년 67,914억 원에서 유지(CAGR 0%)하여, 2021년에는 67,914억 원에 달할 것으로 예측

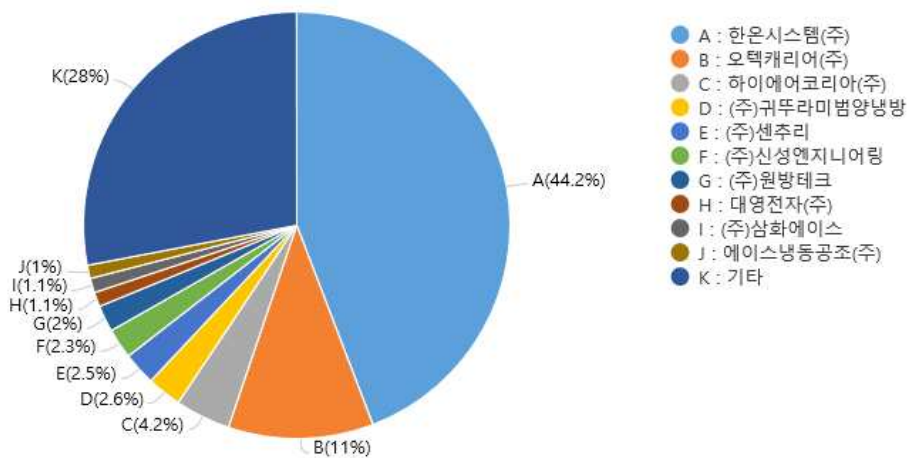
[표] 미국/국내 공기 조화장치 제조업 분야의 시장규모 추이

단위: 억 원, 백만 달러, %



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019) 재구성

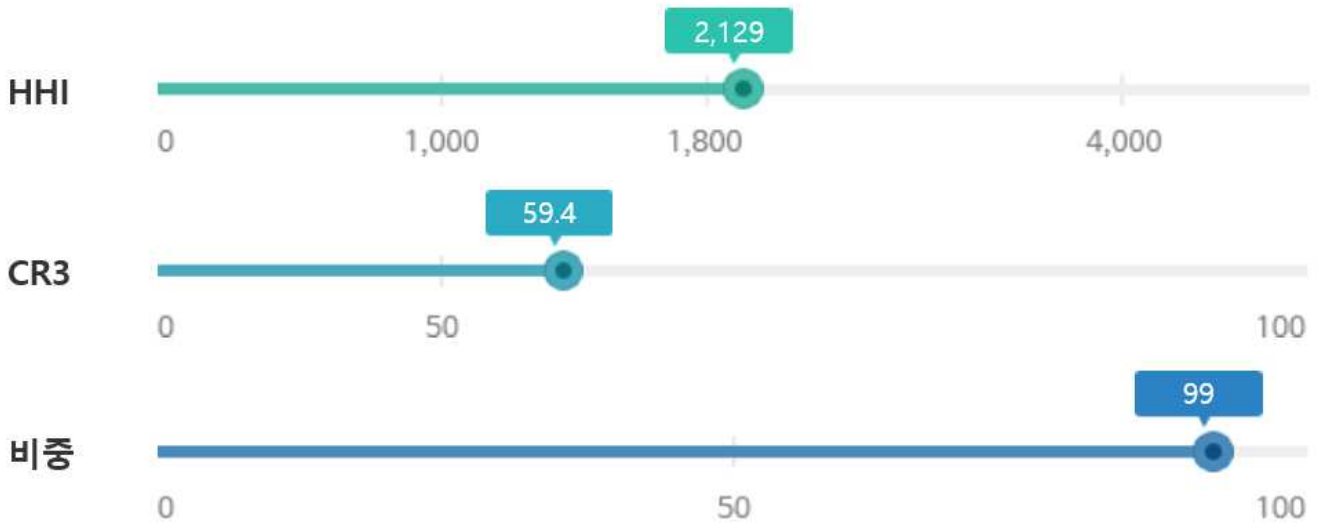
국내 시장 점유율



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019, 2018년도 기준으로 작성)

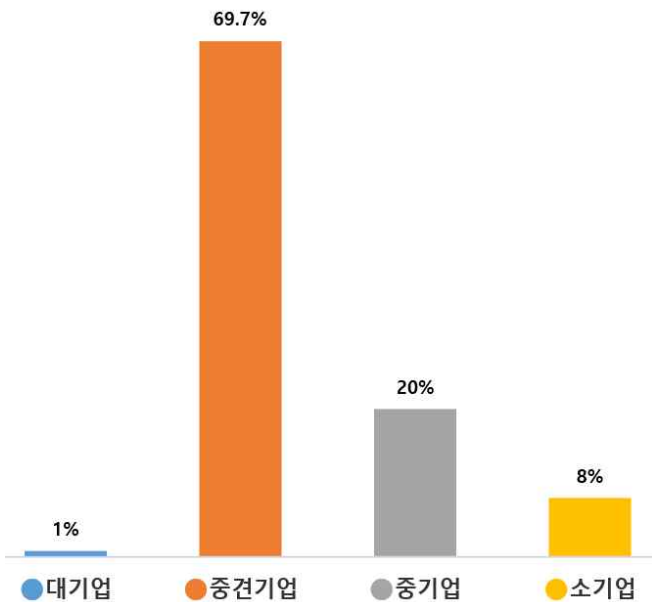
시장 집중도

- 기업집중도를 보면, 공기 조화장치 제조업(KSIC 29172) 시장에서 허핀달-허쉬만 지수(Herfindahl Hirschman Index, HHI. 시장집중도 측정방법으로 기업의 시장점유율의 제곱을 모두 합산한 지수)가 2,129이고, 상위 3대 기업 집중도(Concentration Ratio3, CR3. 시장점유율 1~3위 기업의 시장점유율의 합)는 59.4%를 차지하며 중소, 중견기업 매출 비중이 99%를 차지하는 시장으로 과점 시장에 해당함



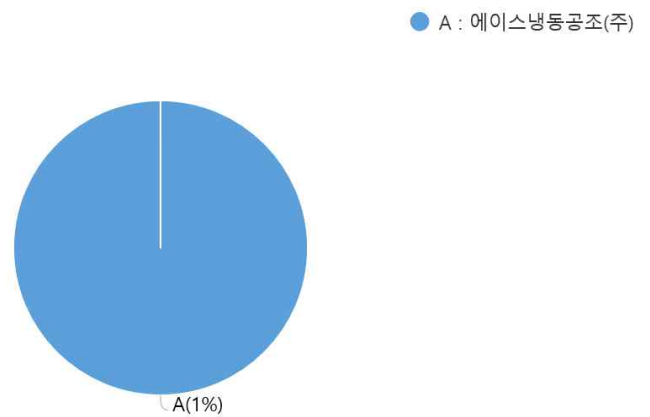
*출처: 한국과학기술정보연구원(2019)

규모별 시장 점유율



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019)

대기업 경쟁구조



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019)



- 공기조화(Air conditioning; 공기조화; 공조)는 온, 습도 및 기류, 박테리아, 먼지, 유해 가스 등의 조건을 실내에 있는 사람이나 물품에 대하여 가장 좋은 조건으로 유지하는 것을 말하며, 기능적으로 주요기능인 냉난방(Cooling & Heating) 외에도 제습 (dehumidification)과 가습 (humidification), 청정(Purification), 환기(Ventilation), 방향 (Aroma) 기능을 하며, 온도와 습도를 일정하게 유지시키는 항원 및 항습의 기능과 최근 들어 소음의 문제가 중요한 요소로 취급됨

기술 특징

에너지 절감

- 전 세계적인 에너지 수요의 증가, 자원 고갈, 원자력 발전에 대한 우려와 지구 온난화에 따른 이상 기후의 빈번한 발생으로 에너지의 효율적 사용에 대한 관심이 급격히 증가함

쾌적성 향상

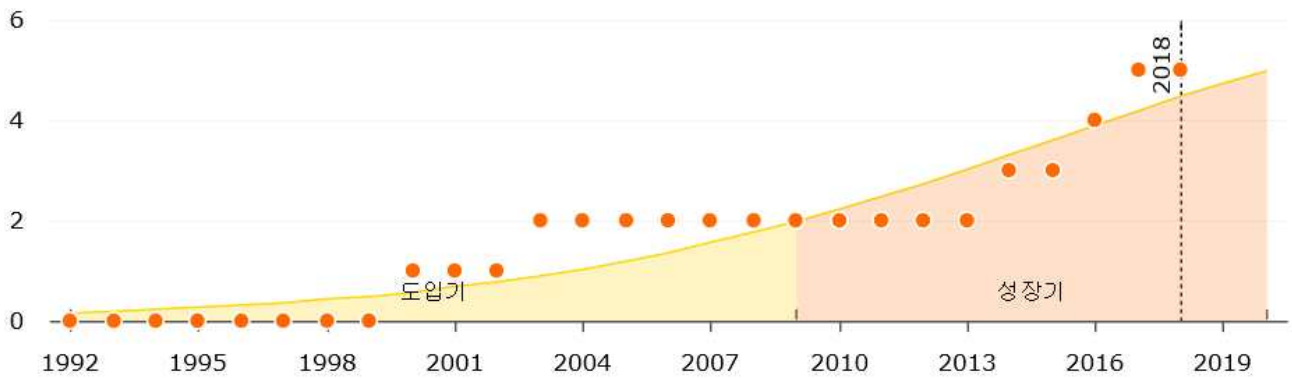
- 공조시스템은 건물의 최대부하를 기준으로 설계되고, 냉방시 외부온도가 설계조건보다 높지 않고 공조기의 부속장치와 부대시설이 정상 작동 한다면 실내의 온도는 설계치를 충족하게 됨
- 모든 장치의 운전이 정상이고, 외부의 절대습도가 설계조건보다 낮아도 실내의 습도는 설계치를 벗어나는 경우가 발생함. 이는 냉방시 공조기의 설계와 운영방식이 실내온도만을 고려하기 때문이며, 이 때문에 실제 현장에서는 높은 습도로 인하여 불쾌감을 느끼는 경우가 자주 발생함
- 기존의 방식으로 실내의 습도를 쾌적 범위로 제어하기 위해서는 과냉에 의한 감습과 재열의 과정을 거치는 등 에너지가 많이 필요하고 장치의 운전도 복잡해져 현재까지의 공조시스템은 여름철 실내 습도를 전혀 제어하지 못하고 있는 실정임
- 지구 온난화의 영향으로 여름철 온도 및 습도가 점점 높아지고 있으며, 인체의 거의 모든 활동이 실내에서 이루어 지는 것을 감안하면, 실내 온습도의 제어는 그 중요도가 점점 높아지고 있음. 또한 습도가 높으면 불쾌감이 증가하고 생산성이 저하됨
- 에너지 효율 및 절약 뿐만 아니라 실내의 쾌적성 확보를 위한 기술개발도 절실히 요구되고 있음

관련 기술의 미래 부상성

No.	Product family	K-Index	특허수	국내기업 점유율	기업 독점도	파급도	복합도	미래 부상성
1	AIR CONDITIONING MOTOR	62.07	2	50.00%	3,333.33	0	0	5.22
2	AIRCRAFT AIR CONDITIONER	93.21	43	0.00%	2,406.71	0	1.51	4.81
3	RESIDENTIAL AIR CONDITIONER	70.18	5	0.00%	3,600.00	0	0.04	3.44
4	AIR CONDITIONING CONTROLLER	93.31	90	7.78%	411.31	0.06	1.88	3.34
5	AIR CONDITIONING VENT	72.43	7	0.00%	2,592.59	0	0	2.84
6	CENTRAL AIR CONDITIONER	83.87	21	0.00%	4,104.31	0	1.35	2.8
7	VEHICULAR AIR CONDITIONER	90.12	94	4.26%	1,000.00	0	5.26	2.58
8	AIR CONDITIONING FAN	61.85	4	0.00%	3,750.00	0.11	0	2.24
9	AIR CONDITIONER CONTROLLER	80.68	34	8.82%	817.9	0.04	0.52	1.63
10	AIR CONDITIONING CHILLER	54.36	3	0.00%	5,555.56	0.03	0	1.54

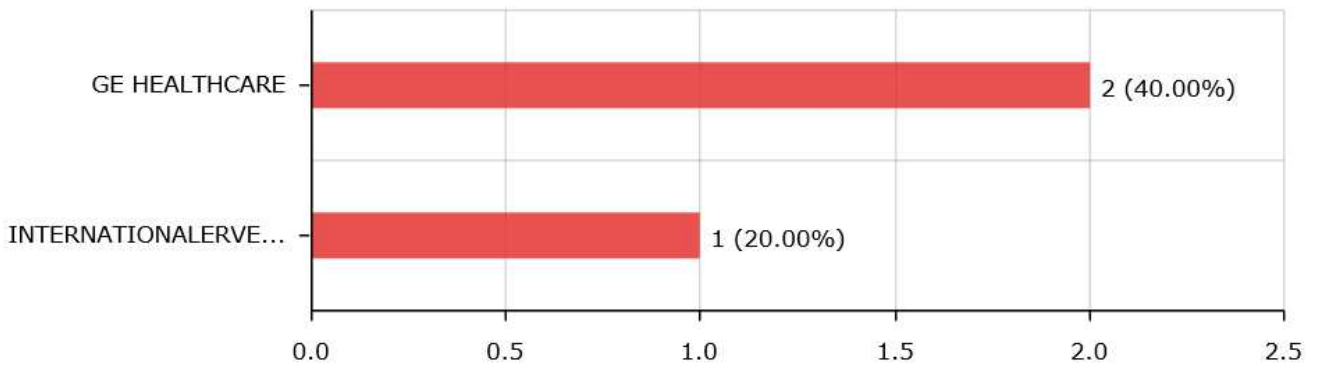
*출처: 한국과학기술정보연구원(2019), TOD(Technology Opportunity Discovery)

주요 Product family인 RESIDENTIAL AIR CONDITIONER 분야의 특허수 성장성 예측



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019), TOD

주요 Product family인 RESIDENTIAL AIR CONDITIONER 분야의 주요 특허 출원인



*출처: 한국과학기술정보연구원(2019), TOD



- ✓ 담당자 : 기술경영센터
- ✓ 전화번호 : 010-4312-3972
- ✓ 이메일 : sem903@dongseo.ac.kr
- ✓ 주소 : (47011) 부산시 사상구 주례로 47 동서대학교 산학협력단 기술경영센터