

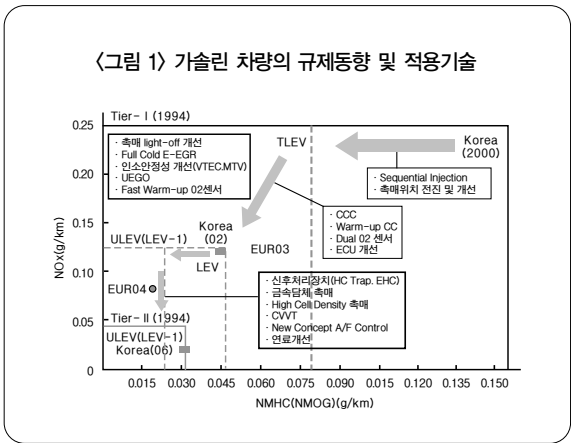
블로바이 가스 처리장치 분야 특허동향보고서



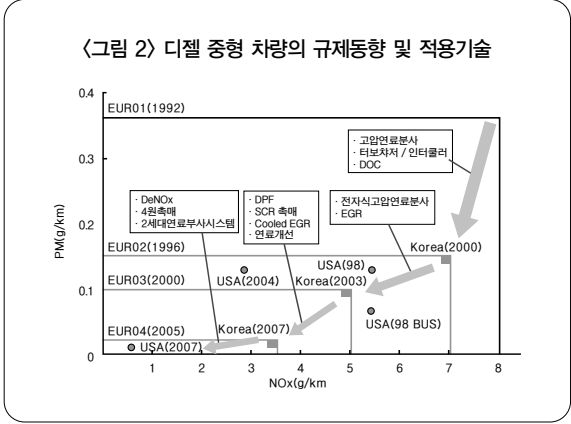
조사분석 1팀
박 창 현

보고서 작성 목적 및 배경

자동차용 엔진에 대한 연구는 사회적 현상과 더불어 발전하여 최근에는 燃費, 環境, 安全의 3축으로 발전하고 있다. 이 3축 중 환경문제에 있어서 배기가스는 1980년대 후반부터 전 세계적으로 환경에 관한 관심이 높아지면서 대기오염에 대한 개선방안이 범세계적으로 논의되기 시작하였고, 주범이라고 할 수 있는 자동차의 배기가스에 대한 규제가 북미(SULEV, ULEV 등)와 유럽(Euro III, IV 등) 및 각국에서 본격적으로 실시되었다. 각국에서 자동차 배출가스 중에서 유해가스로 규제하고 있는 성분은 가솔린자동차의 경우 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NO_x)이며, 디젤자동차의 경우는 여기에 매연을 포함하는 입자상물질(PM : Particulate Matters)이 추가되어 있다.



〈그림1,2〉와 같이 강화되는 규제에 따라 자동차 산업이 생존하기 위해서는 저공해 차량에 대한 기술이 가장 핵심적인 기술로 자리매김 하였으며, 향후에도 꾸준한 발전이 있으리라 생각된다.



차량을 통해 배출되는 가스에는 배기가스, 블로바이 (blow-by) 가스 및 연료증발가스가 있다. 이들 배출가스 속에는 일산화탄소, 탄화수소, 질소산화물 등이 포함되어 있으며 이를 저감시키기 위한 기술이 개발되고 있다.

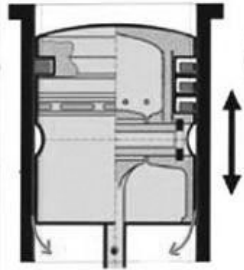
본 보고서는 친환경적인 엔진을 지향하는 배출가스 저감 기술로 블로바이 가스 처리장치에 대한 기술 및 특허동향에 대하여 살펴보기로 한다.

제철 블로바이 가스 처리장치

1. 블로바이 가스(Blow-by Gas)란?

블로바이 가스는 엔진의 압축행정과 팽창행정에서 실린더와 피스톤의 간극으로부터 크랭크 케이스로 빠져 나온 가스로 일반적으로 오토기관에서 블로바이 가스는 70~95%가 미연소된 연료(HC)이고, 나머지는 연소 가스와 부분 산화된 혼합가스 및 미량의 엔진오일로 구성되어 있다.

〈그림 3〉 블로바이 가스의 발생



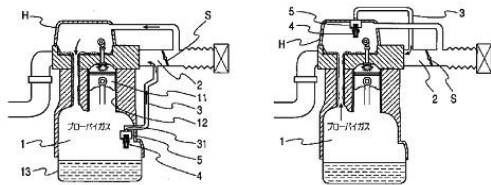
2. 블로바이 가스의 증가에 따른 문제점

엔진에서 블로바이 가스량이 많아지게 되면

- 1) 출력저하
- 2) 매연과대 (오일이 흡기계로 재순환되는 과정에서)
- 3) 오일에 연료혼입 (오일에 미연소 연료가 혼입되어 오일의 점성이 낮아짐)
- 4) 오일 소모량 증가
- 5) 흡기계통의 오염 등의 증상이 발생된다.

3. 블로바이 가스 환원장치

〈그림 4〉 블로바이 가스 환원 시스템 (Crankcase ventilation)

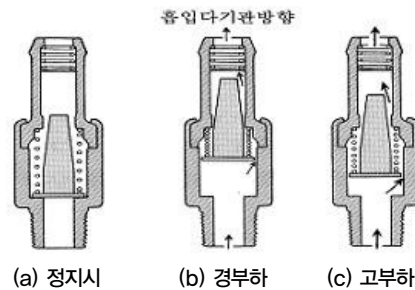


상기한 블로바이 가스에 따른 문제점을 보완하고 대기 방출에 따른 환경오염을 방지하기 위해 크랭크 케이스에 발생되는 블로바이 가스를 엔진의 흡기계로 보내 다시 연소시키는 블로바이 가스 처리장치가 등장하게 되었다.

블로바이 가스를 흡기계로 환원 시키는 크랭크케이스

벤틸레이션(Crankcase Ventilation) 시스템은 보통 크랭크 실에 적당한 통기관을 설치하여 직접 외기와 환기를 하거나, 기관이 고출력 고속도가 됨에 따라서 블로바이 가스량이 증가되어 외부로 방출하지 않고 블로바이 가스를 흡기부압에 따라 제어되는 PCV 밸브 (Positive Crankcase Ventilation valve)를 통하여 흡기관으로 보내 재연소시킨다. PCV 밸브는 기관이 정지해 있을 때는 밸브가 닫혀있고, 흡기 다기관의 부압이 큰 경부하 시에는 밸브를 통과하는 가스의 양이 적으며, 부압이 작은 고부하 시에는 밸브가 많이 열려 통과하는 가스의 양이 많아지도록 작동된다.

〈그림 5〉 흡기부압에 따른 PCV밸브의 작동

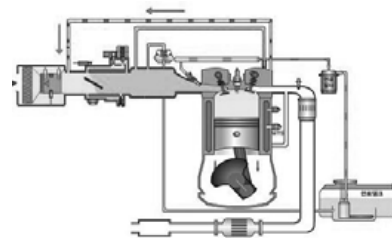


블로바이 가스의 제어장치는 기관의 상태에 따라 다음과 같이 작동된다.

- 1) 급가속·고부하시 : 급가속시에는 스로틀 밸브가 순간적으로 열리며, 서지탱크에서는 순간적으로 대기압이 되어 PCV밸브를 열어 주지 않는다.

▶ 블로바이 가스 → 블로바이 호스 → 에어크리너 (뒤) → 스로틀 보디 → 서지탱크 → 흡기다기관 → 실린더 재연소

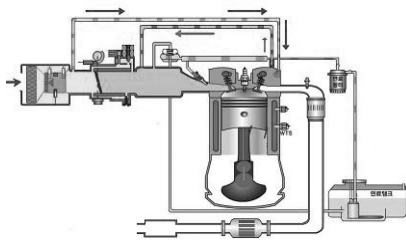
〈그림 6〉 급가속, 고부하시의 블로바이 가스의 처리



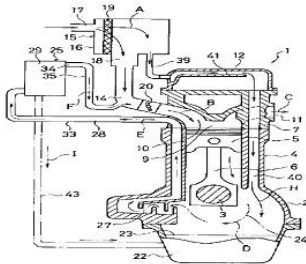
2) 경-중부하시 : 서지 탱크에서 부압이 형성되어 PCV 밸브 열림.

- 공기 → 에어크리너 → 블로바이 호스 → 엔진 내부에서 블로바이 가스와 혼합되어 → PCV 밸브 → 블로바이 호스 → 서지탱크 → 흡기 다기관 → 실린더에서 재연소

〈그림 7〉 경부하, 중부하시의 블로바이 가스의 처리



〈그림 8〉 블로바이 가스 환원 시스템의 Oil separator



또, 블로바이 가스 처리 시스템은 크랭크 케이스의 오일 미스트(Oil mist)가 흡기계로 유입되어 흡기계(흡기통로, 스로틀밸브, 흡기압력센서 등)를 오염시키거나 윤활유 연소에 따른 대기오염을 방지하기 위해 크랭크 케이스 내부, 로커 커버 및 환류 통로상에 오일 세퍼레이터(Oil separator)를 설치하여 블로바이 가스 중에 함유된 오일 성분을 제거한 후 흡기통로로 공급하는 시스템(그림 8)도 있다.

제2절 분석 데이터 범위 및 기준

블로바이 가스 처리장치에 관한 분석 데이터는 한국 특허정보원 내 자체 DB를 활용하여 주요국(한국, 일본,

미국)의 특허정보를 조사하였다. 출원일 기준 1990년 01월 01일 ~ 현재 공개분까지 출원된 공개데이터로 명세서 초록 및 청구항을 대상으로 검색하여 데이터를 추출하였고, 조사대상의 특허문헌은 한국의 경우 공개된 특허와 실용신안, 일본은 공개된 특허, 미국은 등록된 특허를 대상으로 하였다. 각 국가별 검색 키워드는 다음의 표와 같다.

표1. 검색 키워드

국가별	대표 검색 키워드
한 국	(F01M*,F02M*)+(블로*,브로*,벤틸*,벤칠*,브리더*,PCV*)
일본 및 미국	(blow by* or blowby* or ventilat* or breath* or PCV) and (f01m* or f02m*)

검색결과 최종 분석대상 건은 국내 453건, 일본 746건, 미국 258건이 조사되었다. 미국의 경우 분류체계 특성상 국제특허분류를 한정하여 검색하지 않았다.

제3절 한국 특허동향

1. 한국의 연도별 출원 동향

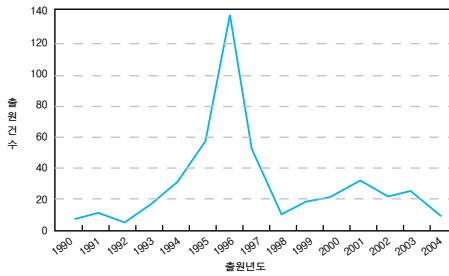
국내의 블로바이 가스 처리장치에 관련된 기술의 연도별 출원추이를 살펴보면 전체적으로 90년대 초반에는 완만한 상승세를 보이다가 1996년에는 출원양이 급격하게 증가하였다. 1996년의 급격한 출원 증가는 북미나 유럽의 배출가스 규제가 강화되는 시점과 더불어 증가하였으며, 1996년에는 전체 138건의 출원건 중 현대자동차 43%, 기아자동차 34%, 대우자동차 22%로 자동차 3사 공히 블로바이 가스 처리장치에 대한 출원이 증가하였다. 하지만 1998년 이후 IMF로 출원량이 급감하여 현대자동차를 주요출원인으로 하여 매년 20건 내외의 출원이 유지되었음.

2. 한국의 출원인별 출원 동향

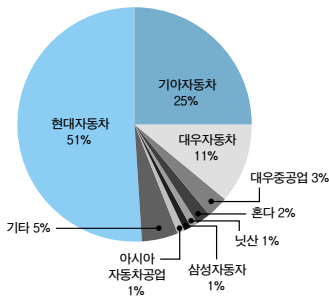
현대자동차와 기아자동차의 출원이 전체 출원의 76% 가량을 차지하고 있다. 현대자동차의 경우 블로바이 가스 처리장치에 관하여 90년대 후반부터 국내 출원을 주도하고 있으며, 대우자동차(지엠대우)의 경우 1999년 이후 1건의 출원만 있을 뿐이다. 출원인을 국내의 구분하여 살펴보면 외국인의 경우 관련기술 출원량의 7%만

을 차지하여 상대적으로 외국인의 출원이 적은 기술분야로 조사되었다.

〈그림 9〉 한국의 연도별 출원 동향

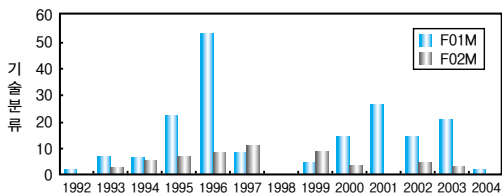


〈그림 10〉 한국의 출원인별 출원 동향



3. 한국의 기술분류별 출원동향

〈그림 11〉 한국의 기술분류별 출원 동향



블로바이 가스 처리기술을 엔진의 흡기와 관련된 시스템적 분야(F02M)와 환기와 관련하여 오일 세퍼레이터 및 PCV 밸브 분야(F01M)으로 구분하여 살펴보면,

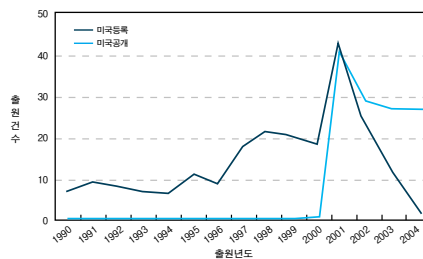
오일 미스트를 분리하기 위한 오일 세퍼레이터 장치에 대한 출원이 주종을 이루고 있다. 이는 대기오염과 관련하여 오일의 연소에 따른 매연증가를 방지하기 위한 기술 개발로 해당 분야의 출원이 집중되고 있다고 사료된다.

제4절 미국 특허동향

1. 미국의 연도별 출원 동향

미국의 연도별 특허출원(등록)을 살펴보면 조사기간 내에 258건의 등록특허가 조사되었으며 90년대 후반까지 완만하게 증가하다가 2001년도에 급증하였고 이후 감소되는 추세를 보이고 있다. 개정된 미국 특허법에 따른 공개특허는 2001년 이후 거의 일정하게 유지되는 경향을 보이고 있다.

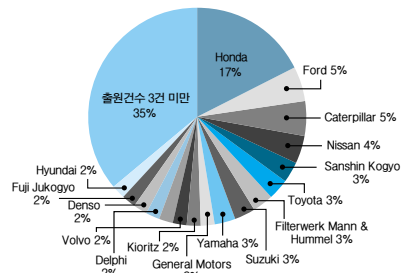
〈그림 12〉 미국의 연도별 출원 동향



2. 미국의 출원인별 출원 동향

미국의 출원인별 출원(등록) 동향을 살펴보면 혼다,

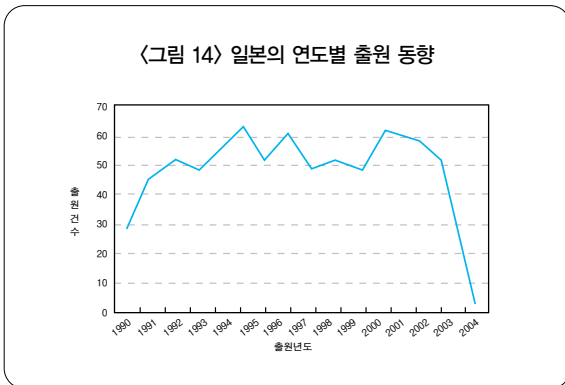
〈그림 13〉 미국의 출원인별 출원 동향



닛산 등 일본 기업이 전체 조사건의 50% 가량을 차지하고 있다.

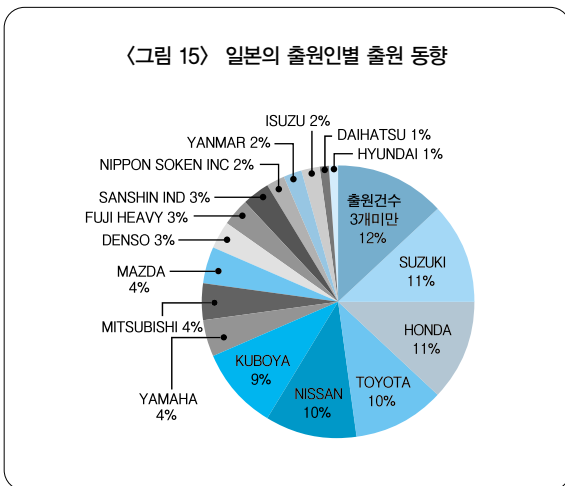
제5절 일본 특허동향

1. 일본의 연도별 출원 동향



90년대 이전부터 출원된 일본의 블로바이 가스 처리장치에 대한 특허 출원동향을 살펴보면 조사기간 내에 평균 60건 내외의 출원이 특이한 증가나 감소의 경향 없이 지속됨을 볼 수 있다. 이는 배출가스 규제 강화에 따른 블로바이 가스 처리장치에 대한 기술개발에 활발하게 진행되고 있음을 알 수 있다.

2. 일본의 출원인별 출원 동향




조사기간 내에 출원된 일본의 출원인별 출원 동향의 가장 큰 특징은 특정기업이 블로바이 가스 처리분야의 특허출원을 주도하는 것이 아니라 SUZUKI, HONDA, TOYODA, NISSAN, KUBOTA 등 다수의 자동차 메이커 회사들이 다양하게 출원을 하고 있다는 점이다. 앞서 연도별 출원동향에서 살펴본 바와 같이 다수의 업체에 의해서 지속적으로 해당기술에 대한 기술개발이 이루어지고 있다는 것을 알 수 있다.

결 어

대기 환경오염에 따라 전세적으로 강화되는 차량의 배출가스 규제 강화에 대응하여 정부에서도 친환경적인 자동차 개발에 정부차원의 지원을 확대하고 자동차 업체에서도 수출시장의 확보를 위한 기술개발에 주력하고 있다.

본 보고서에서 살펴본 블로바이 가스 처리장치의 경우 차량에서 발생하는 유해가스를 저감하는 기술로 그 기술개발이 꾸준히 지속되고 있다. 하지만 국내의 경우 일본 및 미국의 경우와 달리 90년대 중후반까지 활발하게 기술개발이 이루어지다가 2000년대에 들어와 주춤하는 추세를 보이고 있다.

국가의 핵심 주력사업으로 성장한 자동차 산업의 지속적인 발전을 위해서는 세계적인 다른 업체보다 한 발 앞서가는 연구개발과 적극적인 투자가 선행되어야 한다고 생각한다. 

[참고문헌]

- 강주원의 자동차 홈페이지 <http://www.jwkang7.wo.to>
- 커민스 <http://www.cummins.co.kr/>
- 자동차와 환경 www.autoenv.org
- 한국특허정보원 자체 DB