

음이온에 의한 자동차의 연비향상연구

구루메공업대학

교수 · 공학박사 渡邊 孝司

가솔린 및 디젤엔진의 실린더블록 외 표면을 브리타 광석분말 등을 포함한 도료(상품명 솔스)로 피복하는 것에서, 엔진의 연소가 개선되어 자동차 주행 연비가 10-15% 이상 향상하고, 기존의 배기가스도 현저하게 감소하는 기술(특허신청 중)이 주식회사 일세(日勢)산업과 구루메공업대학의 와타나베연구실에서 공동 개발되어 시장에서 호평을 얻고 있다. 이 개선 효과의 원인으로서 다음의 사실을 생각할 수 있다.

1. 피복(被覆)재료에 의한 마이너스이온의 발생

석영반석의 대표인 토루마린은 다른 이름으로 「전기석」이라고 불리어지며 영구히 분극해 있는 돌이지만, 정지 상태에서는 극히 미량만 마이너스 이온을 발생하지 않고, 외부에서 온도, 마찰, 압력, 진동이나 충격의 에너지가 공급되는 것에 따라 다량의 마이너스 이온이나 원적외선을 방출한다. 이 방출의 프로세스는 외부에서의 에너지가 작용하는 것에 의해, 주위의 전하(전기를 둘러싼 입자)를 모아서 주위로 방사하면서 주위의 공기를 이온화하기도 하며, 마이너스 이온이나 원적외선을 방출하고 있다. 이 원리는 토루마린 결정의 온도 변화에 의해 표면에 정부(正負)의 전하를 발생하는 집전기(파이로, 피로전기), 및 토루마린 결정에 가압되면 수정과 같이 표면에 정부(正負)의 전압을 만드는 압전기(피에조 전기) 효과라고 불리어지는 두 가지 현상의 작용이다. 압전기 현상은 1880년에 큐리 형제가 발견해, 그 이후 렌토켄의 추식에서 확인되었다. 따라서 외부에서 온도, 마찰, 압력, 진동이나 충격의 에너지가 공급되어

있는 한 영구히 이 방사 작용이 계속되어지지만, 외부에서의 에너지가 부가되지 않으면 단순한 돌에 지나지 않는다. 브릿타 광석은 석영반석의 일종으로 겹겹 토루마린이나 리티아 광석보다도 3~5배의 마이너스 이온과 원적외선을 방사하는 광석이다. 또 본 대학의 실험실에 있어서 브릿타 광석을 포함한 피복재를 알루미늄의 원통재상부 표면에 도포하고, 온도와 충격에 의한 마이너스 이온 발생량의 계측 결과를 각각 표 1,2에 나타내었다.

측정방법:

공시체: 알루미늄합금원통재(바깥폭 70mm, 높이55mm, 질량560g)

피복재표면적 41cm², 피복재 두께 약2mm, 피복재질량18g

가열방법: 전열기 600/400W

온도측정: K 형(CA)표면온도계

충격부가방법: 260g의 점검 해머를 공시체의 뒷면 300mm부터 부가(15회/초)

마이너스이온측정기: 공기이온카운터(안데스전기 ITC-201A)

측정치: 3분간의 평균치

측정개소: 공시체 표면에서 10mm 윗쪽

측정환경: 실내, 온도31℃, 습도69%, 대기압758mmHg

여기현상(勵起現象,Excitation Phenomenon)

1)Malinowski : 전장에 의한 여혼합화재(予混合火災)의 연소 속도가 증가한다.

A.E.Malinowski: *J. Chimie Physique*(U.S.S.R).
21, p469(1924)

2) Guenault et al.: 연소 속도의 향상은 전장의 부여에 의해 화재면적이 증가하고, 이것이 외관의 연소 속도를 증가시킨다.

E.M. Guenault & R. V. Wheeler: *J.Chem.soc.* 2,
p195(1931)

- E.M. Guenault & R. V. Wheeler: *J.Chem.soc.* 2, p2788(1932)
- 3) Calocate et al : 자장(磁長)의 부여에 의해 분류(噴流) 여혼합화재의 안정성을 향상할 수 있다.
H.F.Calocate & R.N.Pease: *Ind. Engng Chem.* Ind,Edn. 43,1, p2726(1951)
- 4) Kono et al. : 전장에 의해 그으름입자의 생성을 제어할 가능성이 있다.
M.kono,K. Imamura. & S. Kumagai: *18th Symp.(Int) on Combustion*, pp. 1167-1174(1971)
- 5) Awakawa : 화재에 전장을 주는 것과 연소가 촉진한다.
「아사카와효과」: "Asakawa Effect"
Yuukichi Asakawa: *Nature*, vol361, No.1557,pp220-221, May20,(1976).
- 6) 아사카와 유키치 : 연소의 長에 전장을 가하면 화재형상이 변하기도 하며, 연소속도도 변화하는 것이 관찰되었다. 연소, 열전도, 증발 촉진으로의 응용에 대해 자세히 논했다.
전열연구, 26, 101, p134,(1987)7)
- 7) Fujita et al. : 자장의 부여에 의해 화재로 산소 공급이 증대하고, 전연소에 요하는 시간이 단축된다.
O. Fujita et al.: *27th Symp.(Int)on Combustion*, (in print)(q998)

여기 현상의 분류

- | | |
|------------------|--|
| 1) 자계(磁界)(자장,磁場) | 전자석, 영구자석(아사카와이론) |
| 2) 원적외선 | 세라믹스, 각종 광석류에 의한 전자파효과 |
| 3) 전기석 | 토루마린 |
| | 압전(피에조) 효과와 초전(焦電, 파이로, 피로) 효과에 의한 마이너스 공기이온의 발생 |

- 4) 희토류원소 모나자이트(토리움, 우란)
 방사선 α , γ , β 선
 마이너스 공기이온 및 연소 시에 있어서
 OH 기의 발생
- 5) 초음파 전기적인 진동자를 초음파로 진동시켜서 대상물
 에 에너지를 주어 마이크론 크기의 미세입상화가
 가능하다.

2. 핵닉 알파에 대하여

1. 기술개발의 목적과 경위

① 목 적

석유계 연료의 소비율 저감(低減)은, 경제성은 물론 지구온난화 대책으로서도 불가피하다. 방사선의 방사에 의해 탄화수소계 연료의 개질은 약 20년 전보다 알려져 있으나, 그 응용 사례는 거의 찾아볼 수 없다.

그 이유로서 촉매인 방사성물질의 고정기술의 미발달, 방사선발생장치의 복잡함, 높은 레벨 방사능의 안전성이나 탄화수소분자의 붕괴에서 가교로 진전하는 역작용 등이 생각되고, 현재 방사성물질을 담지(擔持)한 이용기술의 실용화도 없다.

본 연구개발에서는 디젤기관, 가솔린기관이나 각종 연소물의 연료를 희토류, 트리움 함유의 세라믹을 이용해 조사(照射)를 한 것에 따라 개질하고, 연비의 향상, 유해배기가스(CO, HC) 및 배기 흑연을 저감하는 연료개질 세라믹촉매의 개발을 목적으로 하는 것이다.

② 경 위

- 1) 소화 63년(1985). 액체연료 개선의 시작(試作)개발연구를 개시.
- 2) 평성 3년 9월(1991). 구루메공업대학의 아타나베연구소에서 「위탁연구라듐 조사연료에 의한 내연기관의 성능개선」을 개시하고, 주로 연비향상효과를 조사(調査).
- 3) 평성 3년 11월(1991). 구루메·토스 테크노폴리스의 중핵의 구루메리서치파크의 연구개발형기업육성사무소로 입거하고, 동 오픈·라보, 구루메공업대학의 와타나베연구실 및 후쿠오카현공업기술센터의 지원에 의해, 기초연구와 기술개발에 착수하고, 주로 개질에 의한 연료의 물성 시험을 실시.
- 4) 평성 4년 4월(1992). 재단법인 구루메·토스지역기술진흥센터의 첨단 기술개발 조성금을 교부를 받아 「연료개질 세라믹촉매의 개발」을 테마로 해서 구루메공업대학의 와타나베연구실과 공동연구를 개시하고, 주로 실용화연비테스트와 배기가스특성에 대하여 연구.
- 5) 평성 4년 7월(1992). 사단법인 자동차기술회·사단법인 일본기회(機會)학회와 공동 개최한 「제10회 내연기관합동심포지움」(파시픽고요코하마)에서 「라듐 등 함유 세라믹의 방사연료에 의한 내연기관의 성능개질」강연 발표.
- 6) 평성 4년 10월(1992). 사단법인 자동차기술회 추계대회(교토)에서 「라듐 등 함유 세라믹의 방사연료에 의한 내연기관의 연비저감」강연 발표.
- 7) 평성 5년 3월(1993). 의약품 종합상사의 (株)스즈젠이 전회사의 영업차량(3,143대)에 채용.
- 8) 평성 5년 5월(1993). 구루메·토스시 주최 93년 구루메·토스테크노·페어에서 상품 발표.

- 9) 평성 5년 11월(1993). 재단법인 큐슈산업기술센터 주최 선단기술페어 93in큐슈에 있어서 상품 발표.
- 10) 평성 5년 11월(1993). 일간공업신문사 주최 “오토테크 ’ 93” 동경국제 견본(見本)시 회장에서 구루메·토스테크노폴리스 기업개발의 신기술제품으로서 전시.
- 11) 평성 6년 12월(1994). 주고쿠(中國, 일본의 중부지방)·교통부의 연비·배기가스시험에 있어서 국내외의 제품으로 처음으로 성(省)에너지 기준을 통과. 동경도 트럭협회 명예회장·중앙운송(株)의 영업차량에 사용.
- 12) 평성 7년 10월(1995). 재단법인 큐슈산업기술센터 주최 “선단기술페어 95 in큐슈” 에서 전시.
- 13) 평성 8년 9월(1996). 동증(東証) 1부 상장회사, 닛신(日新)(株)의 영업차량에 사용.
- 14) 평성 8년 10월(1996). 동증(東証) 2부 상장회사, 니데츠물류(日鐵物流)(株)의 영업차량에 사용.
- 15) 평성 9년 3월(1997). 정부기관에서는 처음으로 회계감사원의 영업차량에 사용.

핵 FC-400 방사선량률의 측정

1. 측정일 : 평성 14년 7월9일
2. 측정장소 : 구루메공업대학실험동 내연관계실험실 데이터분석실
3. 측정방사선 및 측정기 : β 선, γ 선 사베메나(아로카)TGS-121
4. 측정조건 : FC-400의 개방상태 및 연료 탱크 내 삽입에 의한 거리에 따른 선량률의 비교
5. 실내공간량률 : β 선 0.2~0.3 $\mu\text{Sv/h}$, γ 선 0.3~0.4 $\mu\text{Sv/h}$

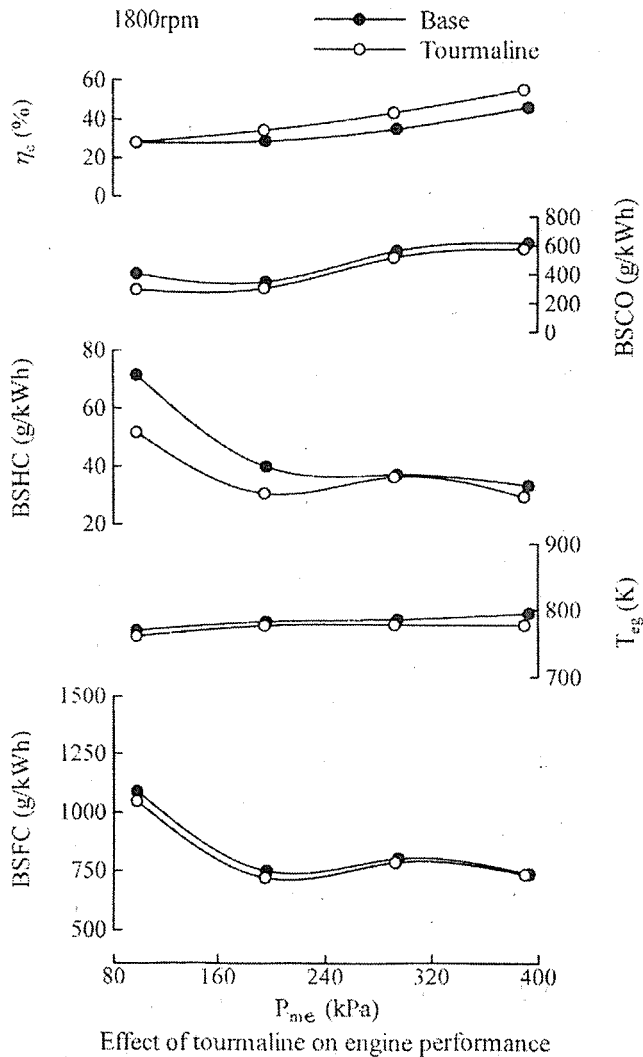
표 FC-400의 거리에 의한 공간선량률의 측정결과

조건	FC-400개방		FC400연료단크내삽입	
	β 선 $\mu\text{Sv/h}$	γ 선 $\mu\text{Sv/h}$	β 선 $\mu\text{Sv/h}$	γ 선 $\mu\text{Sv/h}$
거리0cm	3-4	3-4	2-3	2-3
5	2-3	2-3	1-2	1-2
10	1-2	1	1-1.1	0.9-1.0
20	0.7-0.8	0.4-0.5	0.6-0.7	0.4-0.5
30	0.4-0.5	0.4-0.5	0.4-0.5	0.4-0.5
50	0.4-0.5	0.3-0.4	0.3-0.4	0.3-0.4
60	0.2-0.3	0.3-0.4	0.2-0.3	0.2-0.3
100이상	0.2-0.3	0.3-0.4	0.2-0.3	0.2-0.3

* α 선에 대하여 종이 1장이라도 차폐(遮蔽)된다. 따라서 실용상탱크 내에 세라믹 촉매는 들어가는데 선량률은 무시할 수 있다. 따라서 계측하지 않았다.

결론: FC-400의 직접접촉공간선량률은 β 선, γ 선도 실내공간선량률의 약 10수배이지만, 60cm 떨어지면 실내공간선량률과 같은 레벨로 하락한다. FC-400을 연료탱크 내에 삽입한 경우(탱크 외벽에 설치)의 공간선량률은 직접접촉과 비교해 β 선, γ 선도 $1\sim 2\mu\text{Sv/h}$ 감소해 실내공간선량률의 약 10배로, 거리가 60cm 떨어지면 실내공간선량률은 감소한다.

따라서 FC-400은 $\mu\text{Sv/h}$ 의 레벨이며, 실용상 안전하며 전혀 문제가 없다.



File : g80p2000ps partload
 N : 2000 rpm

—●— Base
 - -○- - Power Sheet

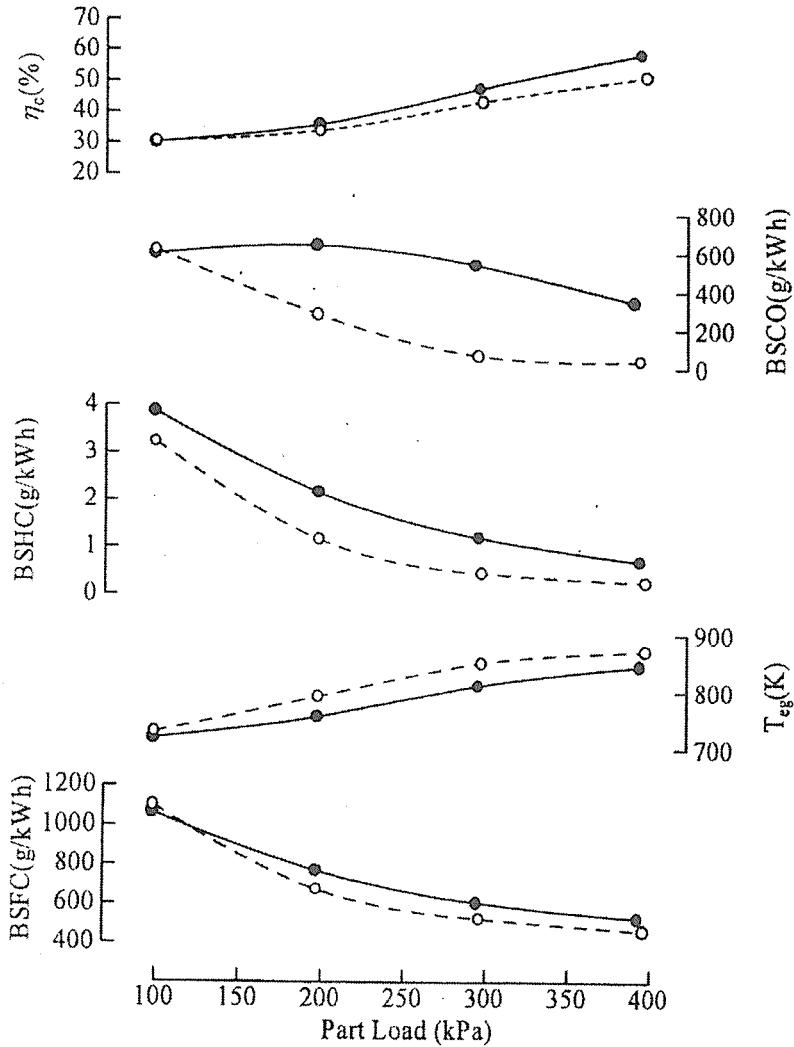


fig 2-2. Comparison of the performance by difference of fuel

『I. P. S』 벤치 · 테스트결과

구루메시 上津2228

구루메공업대학

와타나베연구소

회 사 명 : 구보타
 배 기 량 : 1,178CC
 압 축 비 : 17
 최대토크 : 78kg · m/800rpm
 흡수 출력 : 30ps/6,600rpm
 연 료 : 경유

원동기형식 : MB형 디젤엔진
 밸브배치 : OHV식
 최대출력: 10ps/1,000rpm
 동력계 : 30tw
 흡수토크 : 17.9kg · m

테스트실시일		평성10년(1998)3월24일 AM 10:00	평성10년(1998)3월24일 PM 1:30
구분		기초	이온파워시트 장착후
엔진회전수	rpm	900	900
연비률	g/ps · h	323	314 (2.70% 업)
스모그(흑연) 저감률	%	4.28	2.55 (40.42% 다운)
THC [전탄화수소] (저감률)	ppm	457.42	354.71 (22.45% 다운)
CO [일산화탄소] (저감률)	ppm	257.2	222.0 (13.69% 다운)

세라믹스의 γ 선 선량당량과 이온량과의 관계

