

생물성디젤유첨가제(기름산메틸에스테르오조니드)의 특성

허광린, 박영기, 리덕수

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《원료와 연료, 동력자원을 새로 개발하는것도 중요하지만 그것을 절약하는것도 그에 못지 않게 중요합니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 136페이지)

지금 세계적으로 원유자원이 점차 줄어들고 환경오염도가 높아지는것과 관련하여 연료를 절약하고 공해를 줄이기 위하여 연료첨가제를 개발하며 기관을 개조하기 위한 연구가 심화되고있다.[1, 2]

우리는 디젤유를 절약하기 위한 목적으로 새로 개발한 디젤유첨가제의 동력학적 및 배기가스특성을 분석하였다.

재료와 방법

연구재료로는 새롭게 개발한 생물성디젤유첨가제인 기름산메틸에스테르오조니드를 이용하였다.

생물성디젤유첨가제의 물리화학적특성은 전문분석기관에 의뢰하여 분석하였다.

첨가제에 의한 디젤유의 절약률은 동력측정장치에서 측정하였는데 이때 기관의 회전수는 1 000 및 1 200r/min으로 하고 부하는 각각 3.6, 7.1, 10.7kg·m로, 출력은 1 000r/min에서 5.0, 10.0, 15.0hp로, 1 200r/min에서 6.2, 11.9, 18.0hp로 하였다. 첨가제의 첨가량을 0.5%로부터 2.0%까지 점차적으로 높이면서 조사하였다.

실지 운행과정에서의 디젤유의 절약률은 《천리마》호프락포르(28hp)에서 측정하였다.

결과 및 논의

1) 생물성디젤유첨가제의 물리화학적특성

생물성디젤유첨가제의 물리화학적특성을 분석한 결과는 표 1과 같다.

표 1. 생물성디젤유첨가제의 물리화학적특성

지표	분석값		지표	분석값	
	규격	첨가제를 섞은 디젤유		규격	첨가제를 섞은 디젤유
세탄지수	47이상	65.3	기계적혼입물/%	없음	없음
운동점도(20℃에서) /(mm ² ·s ⁻¹)	3.0~8.0	4.0	물기/%	없음	없음
회분/%	0.025	0.003	수용성산 및 알칼리	없음	없음
인화점/℃	65	80	동판부식	합격	합격
실제수지/(mg·100mL ⁻¹)	70	8.4	밀도	—	0.812 6

표 1에서 보는바와 같이 새로 개발한 생물성디젤유첨가제는 규격으로 등록된 종전의 디젤유첨가제들과는 달리 거의 모든 지표들에서 아주 우월하였다.

2) 생물성디젤유첨가제사용시 배기가스특성

생물성디젤유첨가제사용때의 배기가스분석결과는 표 2와 같다.

표 2. 생물성디젤유첨가제사용때의 배기가스분석결과

구분	그을음/(mg·m ⁻³)			HC/(mg·m ⁻³)			CO/%			NO _x /(mg·m ⁻³)		
	원상	첨가제	감소률/%	원상	첨가제	감소률/%	원상	첨가제	감소률/%	원상	첨가제	증가률/%
저속	10.2	8.5	18.5	없음	없음	—	0.05	0.04	27.3	127.0	136.0	7
중속	56.5	52.5	52.5	없음	없음	—	0.06	0.05	16.7	238.3	298.3	5
고속	693.6	93.5	93.5	없음	없음	—	0.07	0.03	57.1	326.8	337.7	3

표 2에서 보는바와 같이 디젤유에 생물성디젤유첨가제를 첨가하였을 때 디젤유만 리용할 때보다 배기가스속에서 그을음과 일산화탄소(CO)의 함량은 크게 감소되고 탄화수소(HC)는 전혀 검출되지 않았으며 질소산화물(NO_x)함량만이 약간 높아졌다. 첨가제를 첨가하여 배기가스안에서 그을음과 일산화탄소함량이 줄어들 때 질소산화물의 함량이 약간 높아진다는것은 일반적으로 알려져있다.

3) 생물성디젤유첨가제에 의한 연료소비특성

생물성디젤유첨가제의 첨가량에 따르는 연료비소비량을 측정한 결과는 표 3과 같다.

표 3. 생물성디젤유첨가제의 첨가량에 따르는 연료비소비량

회전수/ (r·min ⁻¹)	부하/ (kg·m)	출력 /hp	연료비소비량/(g·hp ⁻¹ ·h ⁻¹)								
			원상 디젤유	첨가제 (0.5%)	절약률 /%	첨가제 (1.0%)	절약률 /%	첨가제 (1.5%)	절약률 /%	첨가제 (2.0%)	절약률 /%
1 000	3.6	5	415.7	401.4	3.4	398.9	4.1	391.4	5.8	389.0	6.4
	7.1	10	324.1	310.3	4.3	304.3	6.1	301.5	7.0	298.6	7.8
	10.7	15	317.5	298.7	5.9	290.5	8.5	290.5	8.5	290.5	8.5
1 200	3.6	6.2	390.1	367.3	5.8	362.9	7.0	362.2	7.2	364.9	6.5
	7.1	11.9	310.1	286.3	7.6	292.6	5.6	283.3	8.6	289.5	6.6
	10.7	18.0	340.1	315.5	7.2	315.5	7.2	310.0	8.8	315.5	7.2
평균			349.6	329.9	5.7	327.4	6.4	323.1	7.6	324.6	7.2

표 3에서 보는바와 같이 원상디젤유의 비소비량이 349.6g/(hp·h)이지만 첨가제의 첨가량을 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 할 때 비소비량은 각각 329.9, 327.4, 323.1, 324.6g/(hp·h)이었다. 구체적으로 디젤유의 절약률은 원상디젤유에 비하여 각각 5.7, 6.4, 7.6, 7.2%로서 첨가제를 1.5% 첨가할 때 가장 높았다.

생물성디젤유첨가제에 의한 트랙트르운행시험결과는 표 4와 같다.

표 4. 첨가제혼합디젤유에 의한 트랙토르운행시험결과

구분	첨가량/%	주행거리/km	주행시간	연료소비량/kg	절약률/%
원상디젤유	—	24	2h 24min	6.25 ± 0.01	0.0
디젤유+첨가제	1.0	24	2h 26min	5.05 ± 0.04	19.2
	1.5	24	2h 23min	5.07 ± 0.06	18.9

표 4에서 보는바와 같이 트랙토르운행시험에서 원상디젤유의 소비량은 (6.25 ± 0.01) kg 이었지만 첨가제를 1.0, 1.5%로 첨가한 혼용디젤유의 소비량은 (5.05 ± 0.04) , (5.07 ± 0.06) kg 으로서 디젤유의 절약률은 각각 19.2, 18.9%였다. 이로부터 첨가제의 합리적인 첨가량을 1%로 정하였다.

종합적으로 볼 때 새로 개발된 생물성디젤유첨가제는 기관안에서 연소률을 높이고 불완전연소물질들인 그을음, 일산화탄소 등의 함량을 대폭 낮춤으로써 디젤유를 절약하고 대기오염을 방지하는데서 매우 효과적이었다.

맺 는 말

생물성디젤유첨가제의 물리화학적특성값들은 종전의 디젤유첨가제들에 비하여 훨씬 우월하다.

생물성디젤유첨가제를 적용할 때 배기가스안에서 환경오염성분들의 함량은 대폭 줄어든다.

새로 개발된 생물성디젤유첨가제를 디젤유에 1% 첨가하여 쓸 때 디젤유소비량은 평균 20%정도 낮아진다.

참 고 문 헌

- [1] Obed M. Ali et al.; Renewable Sustainable Energy, **5**, 012701, 2013.
- [2] S. Madiwale et al.; Materials Science and Engineering, **197**, 012015, 2017.

주체108(2019)년 1월 5일 원고접수

Property of Biological Diesel Additive(Fatty Acid Methyl Ester Ozonide)

Ho Kwang Rin, Pak Yong Gi and Ri Tok Su

The physicochemical characteristics of biological diesel additive are much superior to the previous diesel additive.

Not only the amounts of pollutants of exhaust gas reduced sharply in using the biological diesel additive, but also the amount of diesel consumption reduced 20% on the average in adding 1% of the newly developed biological diesel additive to diesel.

Key words: diesel additive, dynamic character, exhaust gas