

Additives

Introduction of Additives

Polybutene의 첨가제로서 용도는 크게 Lubricant Oil Additive(LOA), Fuel Oil Additive(FOA) 및 Explosive Emulsifier 등으로 분류된다. LOA는 viscosity index (VI) 향상과 dispersancy, anti-oxident, anti-wear properties 등 All-Season properties에 알맞은 특수한 물성과 성능을 향상 시키기 위해 Lubricant oil에 첨가되며, FOA는 가솔린 및 디젤 등에 첨가되어, 엔진청정성, 내부식성, 산화방지 등 출력향상 및 장치보호 역할을 한다. 한편 Explosive emulsifier는 emulsion explosive 제조 시 산화제와 연료제의 유화목적으로 첨가된다.

Table. Types of Additives

Types	제법	용도
Lube Oil Additive (LOA)	PIB + MAH → PIBSA → PIBSI	윤활기유에 첨가되어 Deposit 분산 및 장치 plugging 방지
Fuel Oil Additive (FOA)	PIB + Phenol → PIB-Phenol → PIB-Phenol Amine	Vehicle Carburetor, 흡기/배기 밸브, 연소실 등의 Deposit 제거 및 방지
	PIB + MAH → PIB-MAH → PIBSI	
Explosive Emulsifier	PIB + MAH → PIB-MAH → PIBSA Amine Salt	Emulsion Type의 폭약 제조 시 폭약 성분인 산화제의 분산

(\*PIB: Polyisobutene, MAH: Maleic anhydride, PIBSA: polybutenyl succinic anhydride)

Daelim Polybutene For Additives

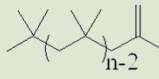
Daelim Polybutene은 분자당 하나씩 존재하는 Terminal double-bond bond (α-Vinylidene) 함량이 약 5~15%인 Conventional Polybutene (Con-PB)와 80% 이상인 High Reactive Polybutene (HRPB)으로 구분된다. LOA/FOA 중간체인 PIBSA 제조시 Con-PB는 Chlorination에 의하여 Maleic anhydride (MAH)와 결합되나, HRPB는 Thermal reaction만으로 MAH와의 결합이 가능하다.

Faster reaction time, Higher PIBSA conversion이 가능하고, Con-PB를 이용한 PIBSA 반응에서의 환경오염원이 되는 Chlorination 없이 극성물질과의 반응으로 친환경적인 Halogen-Free의 고품질 첨가제를 고수율로 제조한다. 합성된 PIBSA는 Nitrogen을 포함한 Detergent/Dispersant의 base product로 사용되며, Explosive Emulsifier 및 지하관 부식방지용 코팅제 제조 등에도 사용된다.

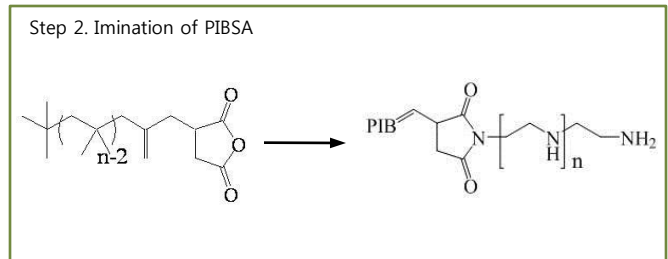
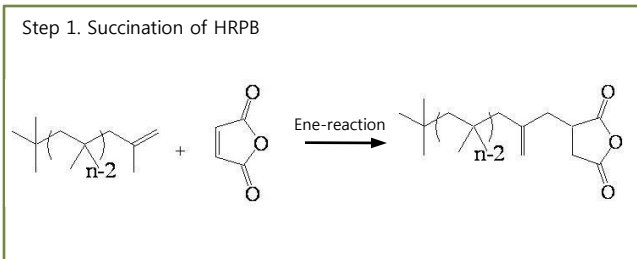
High Reactive Polybutene (HRPB) In Detergent & Dispersant

Daelim HRPB의 Major application은 LOA/FOA 중간체인 PIBSA 제조이며, "Ene reaction" mechanism에 적합한 화학구조와 높은 α-Vinylidene 함량에 의한 강한 반응성으로 MAH와의 thermal reaction으로 PIBSA를 합성한다.

Table. Conventional & High Reactive Polybutene

구분	Conventional Polybutene	High Reactive Polybutene
Chemical Structure		Double bond: Terminal Vinylidene Reactivity: Most Reactive
α-Vinylidene	5~15%	80% 이상

Synthesis Of HRPB Derivatives



\* PB/PIB: Polybutene / Polyisobutylene

\* Amine compounds: e.g. ethanolamine, triethylene tetramine or tetraethylene pentamine (TEPA)

\* MAH: Maleic Anhydride

\* Nitrogen-containing Detergent: e.g. PIBSI

\* PIBSA: Polyisobutylene Succinic Anhydride

\* PIBSI: Polyisobutenyl Succinimide

Additives

Table. Typical Properties of Daelim HRPB (2011년도 생산 제품 기준)

Properties	Test Method	HRPB 750	HRPB 1000	HRPB 1300	HRPB 2300
Viscosity cSt/100°C	ASTM D445	88	194	431	1,503
Molecular Weight	GPC	779	984	1,317	2,285
α-Vinylidene (%)	13C NMR	85	88	87	85
Flash point COC, °C	ASTM D92	228	268	264	274

Advantages of Daelim HRPB in PIBSA Reaction

- Faster reaction time & Higher polybutene conversion
- Higher PIBSA numbers
- Lower tar formation & Chlorine-free

Lubricant Oil Additive (LOA)

Dispersant

Dispersant 중간체인 PIBSA의 원료로 사용되는 Daelim HRPB는 chlorine-free polybutene으로 친환경적인 dispersant 제조하여 자동차의 급가속시 엔진의 예열부족으로 인한 엔진 내부 침적물 감소, oil thickening 및 sludge formation을 방지하는 역할을 한다.

Table. General Information of Dispersant

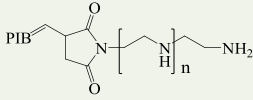
ITEM	내 용
용 도	청정 기능, 안료 또는 극성 무기물 분산
구 조	

Table. Types of LOA

Types	기 능	비 고
Dispersant	엔진 내부 탄화물을 오일 중에 분산 시킴으로써 금속 표면을 청정하게 유지	PIBSI
Viscosity Index Improvers	온도 변화에 따른 오일의 점도 변화를 줄이고 점도지수를 개선	PB, Polyalkylemethacrylate 등
Anti-Oxidation Agent	산소, 열, 금속촉매 등에 의해 불안정한 Hydroperoxide 생성 억제	PIBSI, Phenates 등
Anti-chatter Agents	Minimize chatter in tractor wet brakes	PB Amine, Amide Dithlophosphates 등

Table. Viscosity Index (VI) of Daelim Polybutene

PB grade	PB400	PB450	PB680	PB950	PB1300
Viscosity 40°C (cSt)	95.9	159.8	1,995	7,695	24,640
Viscosity 100°C (cSt)	10	14.3	77	226	650
Viscosity Index, VI	80	85	96	124	172

\* Viscosity 40°C, 100°C; ASTM D-445 / Viscosity Index (VI); ASTM D-2270

Viscosity Index (VI) Improvers

일반적인 VI Improvers는 25,000~500,000의 분자량을 가지는 oil-soluble polymers를 말하며, polymethacrylates (PMAs); ethylene-propylene (EP); ethylene-propylene-diene (EPDM)이 automotive engine oils additive로 사용된다.

Daelim Polybutene은 VI의 가장 중요한 역할인 윤활유의 온도에 따른 점도의 변화를 줄이고, High shear stability를 제공하며 package 내의 detergent 또는 dispersant의 역할을 방해하지 않는 우수한 호환성을 갖는다. Polybutene 자체의 분자량 및 분자구조에 따라 shear stability가 서로 다르므로 engine oil additive로 요구 성능에 맞도록 선택하여 사용한다.

Advantages of Polybutene in Viscosity Index (VI) Improvers

- Solubility in the base oil
- High oxidation stability with no corrosive byproducts
- High thermal stability & shear stability
- Compatibility with other additives in finished oil
- Excellent low-temperature properties

Thickening agents

환경을 보호하고 에너지 절약을 위한 industrial & motor oil의 recovering은 경제적으로 매우 중요하다. Daelim Polybutene은 original base oil을 얻기위해 첨가제 및 오염물질을 제거하는 정제 및 회수 공정을 거치고 나온 오일의 정확한 점도를 맞추기 위한 oil recovery process의 viscosity adjustment로 사용된다. 전통적으로 brightstock이 thickener로 사용되었으나, VI 향상에 따른 일정한 점도 유지 효과, 우수한 shear stability와 같은 더 나은 lubricating properties를 갖는 polybutene으로 대체되고 있다.

Additives

Fuel Oil Additive (FOA)

Detergent

Daelim Polybutene은 Fuel Injector, Intake Valve, Cylinder Head, Carburetor, Piston 및 연소실의 침적물 생성 감소에 의한 연소효율 및 연비향상, 연료유의 성능향상 및 HC, CO, Nox, PM 등의 배기가스의 발생을 줄여 엔진의 수명을 연장시키는 친환경적인 장점을 갖는 gasoline 및 diesel 청정제인 polybutenyl amines의 초기 물질로 사용된다.

Table. General Information of Detergent

ITEM	내 용
용 도	Gasoline/Diesel 청정제
기 능	Output Improvement, 연소퇴적물 방지 Low Exhaust & High Fuel Efficiency
효 과	Injector Effect, Intake Valve Effect, Cylinder Head Effect
구 조	

Table. Typical Detergent Package Formulation

Material	Material Type	함량, wt%
Detergent	PIBSI + Carrier Oil	40
Additive	Anti-oxidant, Anti-corrosion, Antifoam, Demulsifier	10
Diluent	Kerosene, Napthenic Oil	50

Table. Types of FOA

Types	기 능	비 고
Detergent	Carburetor, 흡기/배기 밸브, 연소실 등의 Deposit 제거 및 방지	PIBSI, Polybutene Phenol Amines, Polyether Amines 등
Pour Point Depressants	Lower pour point of fuel by modifying wax crystal formation in diesel fuel	EVA copolymer, PMA, PAO, PB 계 등
Rust Inhibitors	Minimize, prevent rust build-up in pipelines and auto fuel systems	Carboxylic Acids, Amines, Sulfonates, PB 계 등

Explosive Emulsifier

Daelim Polybutene은 현재 가장 널리 사용되는 원료자체가 폭약이 아닌 물질을 예감재료로 하는 가장 안전한 Emulsion Type의 폭약 제조 시 폭약 성분인 산화제 분산 기능을 하는 Emulsion 제조의 stabilizers로 쓰이며, 안정성 면에서 PIBSA계가 SMO (Sorbitan Monoleate)계 대비 우수한 특성을 나타낸다.

Table. General Information of Explosive Emulsifier

ITEM	내 용
조 성	PIBSA Amine Salt 70wt% + Mineral Oil 30wt%
기 능	W/O (water-in-oil) 유화 분산
용 도	폭약용 유화제, 고분자 중합용 유화제, 기타 계면활성제
구 조	

Table. Typical Explosive Emulsifier Formulation

조 성	성 분	비 고
산화제	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , NaNO <sub>3</sub>	산소 제공
연료제	Oil, Wax	탄소 제공
물	H <sub>2</sub> O	산화제 용해
예감제	SiO <sub>2</sub> , (CH) <sub>x</sub>	기폭력 제공
유화제	PIBSA	계면 활성제
첨가제	Al	에너지 제공