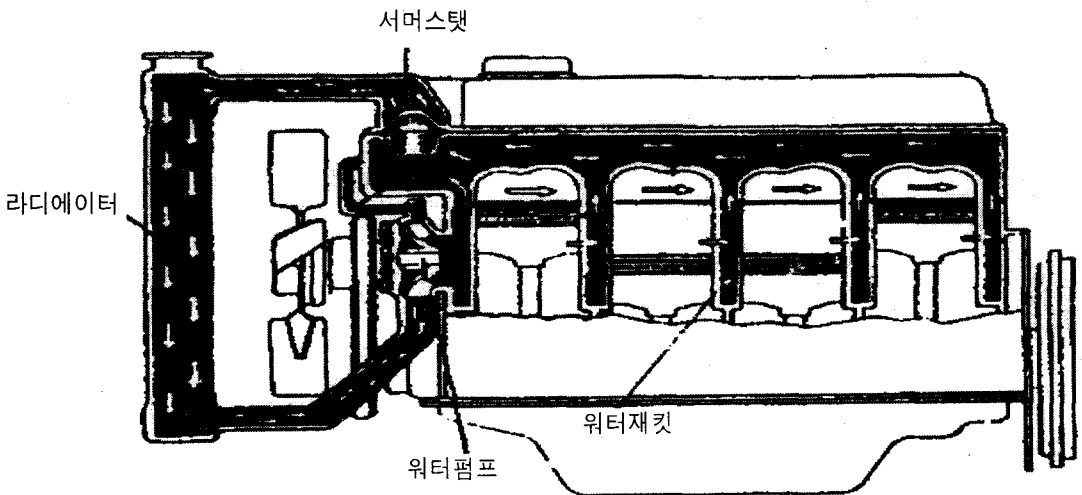


운 활 연 구

부동액 관련 일반상식

LG-Caltex정유(주) 윤활유기술팀 이덕인 부장



<그림 1> 부동액의 자동차 순환구조

사회생활이 어렵고 힘들 때 사람들은 가벼운 운동이나 여가 활동을 통하여 생활의 리듬을 찾으며 내일의 원활한 활동을 위해 에너지를 보충하곤 한다. 점차 과학이 발전되고 문화생활이 더욱 윤택하게 됨에 따라 우리들은 자동차를 우리들의 신체일부라도 같이 밀접하게 사용하며 살고 있다.

이러한 자동차도 엔진이나 각종 부위의 부품들이 원활하게 가동될 수 있도록 윤활유를 주유하고, 나사를 조여주고, 청결하게 하여 주어야 하며 지속적인 안전점검과 관리 등을 철저히 하는 것이 바람직하다고 하겠다. 우리는 한번쯤은 도로변에

자동차를 세워놓고 엔진실에서 솟구치는 증기에 당혹해 하고 있는 운전자를 목격한 일이 있을 것이다.

자동차에 사용되고 있는 부동액(Antifreeze and Coolant)의 주된 목적은 겨울철 영하의 온도에서 자동차의 심장부인 엔진부 냉각계통(Cooling System)의 냉각수가 얼지 않도록 하여 엔진을 보호해 줄 뿐 아니라 엔진 가동중에 발생하는 상당한 고온의 열을 냉각시켜주는 역할을 하는 중요한 기능을 수행한다. 이에 취급시 필요한 부동액의 개념 및 관리방법 등에 대하여 살펴 보기로 한다.

1. 부동액의 일반적 처방

KSM 2142(부동액)에서는 사용 목적에 부합되는 주물질(Base Fluid)로 하기 표1과 같이 에틸렌글리콜(EG)과 프로필렌글리콜(PG)을 주성분으로 하고 엔진이나 냉각계통의 구성소재에 대한 부식(Corrosion), 침식(Penetration), 노화(Aging), 그리고 스케일을 방지하기 위하여 각종 특수화학물질인 첨가제를 넣는다. 첨가제는 종류에 따라 차이는 있겠으나 대략 5% 정도를 첨가하며 그 종류로는 부식방지제(Corrosion Inhibitor), PH조절제(PH Controller), 거품방지제(Antifoamer) 및 염료(Dye) 등이 사용되고 있다.

<표1> 부동액 Base Fluid

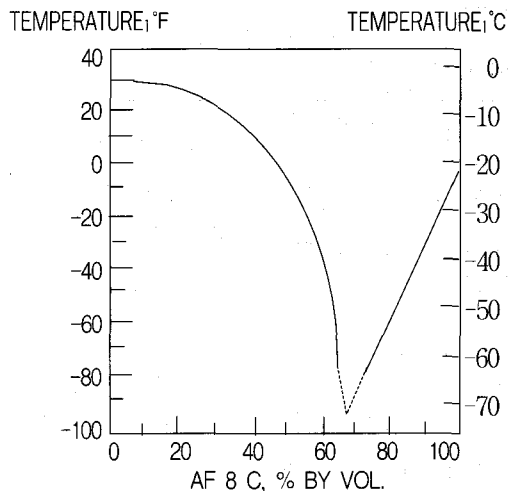
항 목	Water	EG	PG
어는점, °C			
-50 Vol%	0	-36.6	-33.0
끓는점, °C	100	197.3	187.2
인화점, °C	-	115.6	107.2
점도, Cp			
20°C	1.00	20.9	60.5
40°C	0.65	9.1	19.3
100°C	0.28	1.8	2.6

2. 부동액의 역할

- 1) 동절기에는 어는 것을 방지해 주며 하절기에는 끓어서 증발하는 것을 막아 주는 역할을 한다.
- 2) 자동차 냉각계통에 사용되는 알루미늄, 주철, 강, 황동, 땀납, 구리의 금속 재질의 부식을 막아주는 역할을 한다.
- 3) 자동차 냉각계통에 사용되는 고무, 플라스틱 등 비금속 재질의 연화, 팽윤, 부식을 막아주는 역할을 한다.

3. 부동액의 사용방법

- 1) 부동액을 선정할 때는 가능한 지명도가 높은 KS 제품을 사용하는 것이 안전한 방법이다.
- 2) 부동액을 교환하고자 할 때는 폐부동액을 완전히 제거하고 물로 2~3회 세척하고 새로운 부동액을 주입한다.
- 3) 부동액/물의 희석시 일반적으로 부동액이 100%인 경우 어는점이 제일 낮을 것으로 추정하나 <그림2>에서 보듯이 부동액 함량 68%에서 어는점이 최저점을 나타내며 부동액농도가 68% 이상에서는 오히려 어는점이 상승하므로 우리나라 기후조건에서는 부동액과 물의 희석비율을 50 : 50으로 하는 것이 가장 적당하며, 그럴 경우 어는점이 약 영하 36°C 정도가 된다.
- 4) 기존 사용하는 부동액과 타부동액을 혼합사용시 부식 및 침전물 발생 등 문제를 일으킬 수 있으므로 혼합 사용해서는 안된다.
- 5) 일반부동액의 사용기간은 2~3년 이상 사용하나 차량조건에 따라 다를 수 있어 2년에 한번 교환하는 것이 안전하다.



<그림 2> 부동액/물 희석시 어는점

4. 부동액 발전사

1920년대 처음 글리콜 타입의 부동액이 소개되었을 당시에는 첨가제가 없는 순수한 에틸렌글리콜이었다. 그전까지 겨울철마다 냉각수문제로 골치를 앓던 운전자에게는 냄새도 없고 증발이 안되며 인화성도 적은 글리콜 타입은 획기적인 대안이었다.

원래 글리콜 타입 이전에는 부동액으로 알코올이 주로 사용되었는데 증발이 잘되고 인화성이 높으며 냄새가 심하여 운전자에게 많은 불편함을 주었다. 이후 동결방지 목적으로 부동액이 만족할만한 기능을 발휘하자 부식기능을 할 수 있는 부식방지, 거품방지 등에 관심이 쏠리기 시작하였다. 1980년도 이전까지는 대개 자동차의 냉각시스템용 금속재료로서 엔진 블록과 헤드 쪽에는 주철이 사용되었고 라지에타 쪽에는 동 계통의 금속재료가 주로 사용되었다.

〈표2〉 부식방지제 첨가제 유형

첨가제 유형	기능	비고
AMINE	철계통 금속에 강력한 방지성	장기간 사용시 방청 성능 저하
PHOPHATE	AL의 침식작용 방지	장기간 사용시 동을 부식
BORATE	주철에 대한 보호 기능	AL주물에 치명적임
SILICATE	AL에 대한 부식 방지 기능	GEL화 되어 방청성 저하
NITRATE/ NITRITE	AL에 대한 피팅을 방지	

상기 <표2>의 금속 부식방지제들도 사용재료에 대한 방지성이 우수한 것으로 개발되었다. 초창기 부식방지제로는 주로 크롬염 계통의 철계 금속 부식방지제가 사용되었다.

크롬염 부식방지제는 효과는 좋으나 독성이 강한 중금속이어서 최근에는 거의 사용되지 않는다. 이후 철 계통의 부식방지제로 아민염(Amine), 보

론염(Borate), 아질산염(Nitrite) 등이 사용되면서 다양한 제품이 나왔다. 동 방식계로는 아졸 계통의 화합물이 좋은 효과를 발휘하면서 오늘까지 사용되고 있다.

1980년 이후부터 자동차의 경량화 추세에 따라 엔진 및 라지에타 등의 금속 재료로 알루미늄이 상용화되기 시작하였다. 알루미늄은 매우 우수한 금속재질이지만 냉각수에 대한 부식 측면에서는 상대적으로 취약해 알루미늄에 대한 방지제가 절실했다.

이 때 규산염(Silicate)계통의 부식방지제와 그의 안정제가 발명되면서 부동액 역사의 한 획을 그었다. 규산염 방지제는 오늘날까지 일본계 자동차회사 중심으로 사용하는 인산염(Phosphate)계통의 부식방지제와 함께 알루미늄 부식방지제로 가장 많이 사용되고 있다.

한편, 인산염 부식방지제는 좋은 성능에도 불구하고 경수에 함유되어 있는 칼슘이나 마그네슘과의 반응으로 침전물이 형성되기 쉬우므로 유럽등지에서는 사용이 금지되고 있는 실정이다. 즉 경수에서는 규산염이 들어있는 제품이 주로 사용되고 일반 연수에서는 일반적으로 인산염이 들어 있는 부동액을 주로 사용하게 된 것이다. 이런 이유로 규산염이 들어있는 부동액을 유럽형 부동액이라 한다.

규산염도 좋은 알루미늄 방지 성능을 가지고 있지만 겔화가 되는 등 단점을 가지고 있다. 때문에 일본 등 경수가 아닌 지역에서는 규산염이 아닌 인산염을 주로 사용한다.

특히 근래에는 자동차의 연비증가, 경량화 추세에 따라 엔진의 온도상승 및 냉각수의 유속증가 등 사용조건이 열악해짐에 따라 부동액의 고급화를 유도하고 있으며, 이에 따라 양질의 부동액 사용이 절실히 지고 있고 좋은 부동액의 선택 사용이 절실히 지고 있어 좋은 부동액을 선택 사용하는 것이 필수적이다.

5. 기타 사항

최근 부동액 주원료인 에틸렌글리콜의 가격 상승과 관련하여 일부 제품에 용량표기를 리터가 아닌 Qt(1 Quart : 0.946리터)로 표기하여 소비자로부터 하여금 용량에 대한 혼동을 일으키고 시장가격을 왜곡하고 있어 이에 대한 업계의 대비책이 수립되어야 할 것으로 판단된다.

또한 원유가격 폭등에 의한 제품가격 상승으로 교환기간을 대폭 연장한 환경친화적 제품인 장수

명부동액(10만km 또는 5년간 무교환)도 시장에 출시되어 있으므로 이를 사용하는 것도 자동차를 적절하게 관리하는 방법이라 하겠다. 부동액은 물같은 성상을 지니고 있어 위험물이 아닌 것으로 알고 있는 소비자가 많으나 부동액의 주성분인 에틸렌글리콜은 원유로 만들어지는 제품으로 인화점이 116℃이므로 산업안전보건법 표기에 위험물 분류기준을 제4류, 제3석유류로 표기하는 것이 옳은 표기 방법이다.

회원사 홈페이지 주소	
회 사 명	홈페이지 주소
동남석유공업(주)	www.dongnampet.co.kr
모빌코리아윌활유(주)	www.mobil.co.kr
미창석유공업(주)	www.michang.co.kr
범우화학공업(주)	www.bumwoo.com
S-oil(주)	www.s-oil.com
LG-Caltex정유(주)	www.lgcaltex.co.kr
SK(주)	www.skzic.co.kr
이수화학(주)	www.isu.co.kr
(주)클리버코리아	www.klueber.co.kr
한국BP윌활유(주)	www.bplubricants.co.kr
한국셸석유(주)	www.shell.co.kr
한국캐스트롤(주)	www.castrol.com
(주)한국하우톤	http://user.chollian.net/~houghton
한국후스윌활유(주)	www.fuchs-oil.co.kr