



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. C09K 5/20 (2006.01)	(45) 공고일자 2007년03월29일
	(11) 등록번호 10-0700341
	(24) 등록일자 2007년03월21일

(21) 출원번호 10-2002-7005232	(65) 공개번호 10-2002-0047265
(22) 출원일자 2002년04월24일	(43) 공개일자 2002년06월21일
심사청구일자 2005년10월20일	
변역문 제출일자 2002년04월24일	
(86) 국제출원번호 PCT/EP2000/010335	(87) 국제공개번호 WO 2001/32801
국제출원일자 2000년10월20일	국제공개일자 2001년05월10일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 안티구와바부다,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아, 모잠비크,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장	19952482.3	1999년10월29일	독일(DE)
	19955704.7	1999년11월18일	독일(DE)

(73) 특허권자

바스프 악티엔게젤샤프트  
독일 데-67056 루드빅샤펜

(72) 발명자

벤데로트베르트  
독일69488비르케나우줄츠바허슈트라세13

슈트라우스랄프  
독일67061루드빅스하펜자를란트슈트라세56

룡상자꼬

프랑스에프-25200몽벨리아드뤼닝게쎬에폴리18

(74) 대리인                      김진희  
   신정건

심사관 : 홍상표

전체 청구항 수 : 총 9 항

**(54) 디카르복실산, 폴리브덴산염 및 트리아졸 또는 티아졸을주성분으로 하는 부동액 농축물 및 이러한 농축물을함유하는 냉각제 조성물**

**(57) 요약**

본 발명은 2 종 이상의 상이한 C<sub>3</sub>-C<sub>16</sub> 디카르복실산, 폴리브덴산염 및 2 종 이상의 상이한 트리아졸 또는 티아졸의 혼합물을 주성분으로 하는 부동액 농축물에 관한 것이다.

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

알킬렌 글리콜 또는 그것의 유도체를 주성분으로 하고,

(a) 알칼리 금속염, 암모늄염 또는 치환 암모늄염의 형태로 각기 탄소 원자수 3 내지 16인 2 종 이상의 상이한 디카르복실산, 또는 탄소 원자수 3 내지 16인 포화 지방족 디카르복실산의 경우 그것의 이미드의 혼합물 0.05 내지 10 중량%(농축물의 총 중량 기준),

(b) 1 종 이상의 알칼리 금속 폴리브덴산염, 암모늄 폴리브덴산염 또는 치환 암모늄 폴리브덴산염 0.01 내지 5 중량%(농축물의 총 중량 기준), 및

(c) 탄화수소-트리아졸 및 탄화수소-티아졸로 구성된 군 중에서 선택되는 2 종 이상의 상이한 부식 억제제의 혼합물 0.01 내지 3 중량%(농축물의 총 중량 기준)

를 함유하는 부동액 농축물.

**청구항 2.**

제1항에 있어서, 성분 (a)가 각기 탄소 원자수 3 내지 16인 2 종의 상이한 포화 지방족 디카르복실산의 혼합물인 부동액 농축물.

**청구항 3.**

제1항 또는 제2항에 있어서, 성분 (c)가 2 종의 상이한 탄화수소-트리아졸의 혼합물인 부동액 농축물.

**청구항 4.**

제1항 또는 제2항에 있어서,

(d) 알칼리 금속염, 암모늄염 또는 치환 암모늄염의 형태로 각기 탄소 원자수 5 내지 18인 1 종 이상의 지방족 또는 방향족 모노카르복실산 0.05 내지 5 중량%(농축물의 총 중량 기준)

를 더 함유하는 부동액 농축물.

### 청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서, 각각의 경우, 알칼리 금속 붕산염, 알칼리 금속 인산염, 알칼리 금속 규산염, 알칼리 금속 아질산염, 알칼리 금속 질산염 및 질산마그네슘으로 구성된 군 중에서 선택되는 1 종 이상의 부식 억제제를 1 중량% 이하(농축물의 총 중량 기준)의 양으로 더 함유하는 부동액 농축물.

### 청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서, 폴리아크릴산, 폴리말레산, 아크릴산-말레산 공중합체, 폴리비닐피롤리돈, 폴리비닐이미다졸, 비닐피롤리돈-비닐이미다졸 공중합체 및/또는 불포화 카르복실산과 올레핀의 공중합체를 주성분으로 하는 경수(hard water) 안정화제 1 중량% 이하(농축물의 총 중량 기준)를 더 함유하는 부동액 농축물.

### 청구항 7.

제1항 또는 제2항에 있어서, pH가 6 내지 11 범위인 부동액 농축물.

### 청구항 8.

제1항 또는 제2항에 있어서, 에틸렌 글리콜 또는 95 중량% 이상의 에틸렌 글리콜을 함유하는 알킬렌 글리콜의 혼합물을 주성분으로 하는 것인 부동액 농축물.

### 청구항 9.

물과, 제1항 또는 제2항에 따른 부동액 농축물 10 내지 90 중량%를 포함하는, 하강된 빙점을 갖는 즉석(ready-to-use) 수성 냉각제 조성물.

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 2 종 이상의 상이한 디카르복실산의 혼합물, 몰리브덴산염 및 2 종 이상의 상이한 트리아졸 또는 티아졸의 혼합물을 주성분으로 하는 신규한 부동액 농축물에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기 부동액 농축물을 포함하는 즉석(ready-to-use) 수성 냉각제 조성물에 관한 것이다.

### 배경기술

일반적으로, 예컨대 자동차에서 내연 엔진의 냉각제 순환을 위한 라디에이터 보호 조성물은 알킬렌 글리콜, 특히 에틸렌 글리콜 또는 프로필렌 글리콜을 주성분으로서 함유한다. 냉각 시스템용인 경우, 이들은 물로 희석되며, 결빙에 대한 보호 이외에도 양호한 열 제거를 보장해야 한다. 그러나, 알킬렌 글리콜/물 혼합물은 내연 엔진의 작동 온도에서 매우 부식성이 고, 이러한 이유로 다양한 금속, 예를 들면 구리, 황동, 철, 강, 주철(회주철), 납, 주석, 크롬, 아연, 알루미늄, 마그네슘, 이

들의 합금 및 냉각 시스템에 있을 수 있는 뿔납 금속, 예컨대 주석 뿔납(연성 뿔납)은 여러 가지 유형의 부식, 예컨대 패임, 균열 부식, 침식 또는 공동으로부터 적절히 보호되어야 한다. 종래 기술은 그러한 냉각 시스템에서 부식 억제제용의 다수의 개별적인 화학 물질을 개시하고 있다.

에틸렌 글리콜을 주성분으로 하고, 카르복실산, 알칼리 금속 몰리브덴산염 및 트리아졸 또는 티아졸을 함유하는 부동액이 EP-B 552 988(1), DE-A 34 13 416(2), US-A 4 561 990(3) 및 DE-A 195 47 499(4)에 개시되어 있다.

현대 내연 엔진의 작동 조건은 현재 냉각계의 부식 보호 능력과, 특히 고온 안정성이 열 전사 표면 상의 열 응력, 압력 및 유속 뿐만 아니라, 금속의 선택에 관해서 과거보다 매우 더 엄격한 요건을 충족시켜야 한다는 것을 의미한다. 공지의 종래 기술 조성물은 이에 관하여 불충분하다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 종래 기술의 단점을 갖지 않는 적절한 부동액 농축물을 제공하는 것이다.

본 발명자들은 이러한 목적이 알킬렌 글리콜 또는 그것의 유도체를 주성분으로 하고,

(a) 알칼리 금속염, 암모늄염 또는 치환 암모늄염의 형태로 각기 탄소 원자수가 3 내지 16인 2 종 이상의 상이한 디카르복실산의 혼합물 0.05 내지 10 중량%, 바람직하게는 0.1 내지 5 중량%(농축물의 총 중량 기준), ,

(b) 1 종 이상의 알칼리 금속 몰리브덴산염, 암모늄 몰리브덴산염 또는 치환 암모늄 몰리브덴산염 0.01 내지 5 중량%, 바람직하게는 0.05 내지 2 중량%(농축물의 총 중량 기준), 및

(c) 탄화수소-트리아졸 및 탄화수소-티아졸로 구성된 군 중에서 선택되는 2 종 이상의 상이한 부식 억제제의 혼합물 0.01 내지 3 중량%, 바람직하게는 0.05 내지 1 중량%(농축물의 총 중량 기준)

를 함유하는 부동액 농축물에 의해 달성된다.

신규한 부동액 농축물은 결빙으로부터 함수 시스템의 보호(일반적으로, 0 내지 -40°C 범위, 특히 -20°C 내지 -35°C) 및 동시에 함수 컨테이너의 금속 하우징의 부식 보호를 보장하고자 하는 경우에 사용할 수 있다. 특히, 승용차 및 트럭과 같은 자동차에서 내연 엔진의 냉각 순환이 본 발명의 주 관심사이다. 그러나, 신규한 부동액 농축액은 정지(定置) 엔진, 중앙 난방 시스템의 열수 순환, 전기 레지스터에 의해 가열되는 라디에이터 및 태양열 가열 순환에서도 상기 목적에 사용될 수 있다.

바람직한 구체예에서, 성분 (a)는 각기 탄소 원자수가 3 내지 16, 바람직하게는 4 내지 12인 2 종의 상이한 포화 지방족 디카르복실산의 혼합물이다.

그러한 디카르복실산의 통상의 예로는 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 피멜산, 수베르산, 아젤라산, 세바크산, 운데칸이산, 도데칸이산, 디시클로펜타디엔디카르복실산, 프탈산 및 테레프탈산이 있다. 해당 이미드, 예컨대 숙신이미드도 본 발명에 사용할 수 있다.

숙신산과 세바크산의 혼합물이 성분 (a)에 특히 바람직하다.

더 바람직한 구체예에서, 성분 (c)는 2 종의 상이한 탄화수소-트리아졸의 혼합물, 특히 벤조트리아졸과 툴루오트리아졸의 혼합물이다. 그러나, 2 종의 탄화수소-티아졸의 혼합물 또는 1 종의 탄화수소-트리아졸과 1 종의 탄화수소-티아졸의 혼합물도 사용할 수 있다. 적절한 탄화수소-티아졸의 예는 벤조티아졸과 2-메르캅토벤조티아졸이다.

다른 구체예에서, 신규한 부동액 농축물은

(d) 알칼리 금속염, 암모늄염 또는 치환 암모늄염의 형태로 각기 탄소 원자수 5 내지 18인 1 종 이상의 지방족 또는 방향족 모노카르복실산 0.05 내지 5 중량%, 바람직하게는 0.1 내지 3 중량%(농축물의 총 중량 기준)

를 더 함유한다.

그러한 직쇄 또는 분지쇄 지방족 모노카르복실산의 적절한 예로는 펜탄산, 헥산산, 옥탄산, 2-에틸헥산산, 노난산, 데칸산, 운데칸산, 도데칸산 및 리놀렌산이 있다.

적절한 그러한 방향족 모노카르복실산은 특히, 벤조산 뿐만 아니라, 예를 들면 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-알킬벤조산, 예컨대 o-, m- 또는 p-메틸벤조산 또는 p-t-부틸벤조산, 그리고 히드록시 함유 방향족 모노카르복실산, 예컨대 o-, m- 또는 p-히드록시벤조산 또는 o-, m- 또는 p-(히드록시메틸)벤조산이다.

히드록시기를 함유할 수 있는 탄소 원자수가 6 내지 10인 방향족 모노카르복실산이 성분 (d)로서 특히 바람직하다.

모든 전술한 카르복실산은 알칼리 금속염, 특히 나트륨염 또는 칼륨염, 암모늄염 또는 치환 암모늄염(아민염)(예를 들면, 트리알킬아민 또는 트리알칸올아민)으로서 존재한다.

또한, 신규한 부동액 농축물은 농축물의 총 중량을 기준으로 각각의 경우 1 중량% 이하, 특히 0.01 내지 0.08 중량%의 양으로 알칼리 금속 붕산염, 알칼리 금속 인산염, 알칼리 금속 크롬산염, 알칼리 금속 규산염, 알칼리 금속 아질산염, 알칼리 금속 질산염 및 질산마그네슘으로 구성된 군 중에서 선택되는 1 종 이상의 부식 억제제를 추가로 함유할 수 있다.

그러한 추가의 부식 억제제의 예로는 사붕산나트륨(보락스), 인산수소이나트륨, 인산삼나트륨, 메타규산나트륨, 아질산나트륨 및 질산나트륨이 있다.

알칼리 금속 규산염이 존재하는 경우, 이들은 통상의 양으로 통상의 유기실리코술포네이트에 의해 용이하게 안정화시킨다.

상기 억제제 성분 이외에도, 예를 들면 유기산의 가용성 마그네슘염, 예컨대 DE-A 196 05 509에 기재된 바와 같은 벤젠술포산마그네슘, 메탄술포산마그네슘, 아세트산마그네슘 또는 프로피온산마그네슘, 히드로카르바졸 또는 4차화 이미다졸도 추가의 억제제로서 통상의 양으로 사용할 수 있다.

또한, 신규한 부동액 농축물은 농축물의 총 중량을 기준으로, 폴리아크릴산, 폴리말레산, 아크릴산-말레산 공중합체, 폴리비닐피롤리돈, 폴리비닐이미다졸, 비닐피롤리돈-비닐이미다졸 공중합체 및/또는 불포화 카르복실산과 올레핀의 공중합체를 주성분으로 하는 경수 안정화제 1 중량% 이하, 특히 0.01 내지 0.5 중량%를 추가로 함유할 수 있다.

그러나, 저분자량 화합물, 예컨대 2-포스포노부탄-1,2,4-트리카르복실산과 같은 폴리카르복실산도 경수 안정화제 또는 격리제로 사용할 수 있다.

보통, 신규한 부동액 농축물의 pH는 6 내지 11, 바람직하게는 7 내지 10, 특히 바람직하게는 7.5 내지 9, 특히 7.5 내지 8.3이다. 일반적으로, 소정의 pH는 알칼리 금속 수산화물, 암모니아 또는 아민을 제제에 첨가함으로써 달성되며, 고품 수산화나트륨 또는 수산화칼륨 및 수성 수산화나트륨 또는 수산화칼륨 용액이 이 목적에 특히 바람직하다. 존재하는 카르복실산은 자동적으로 소정의 pH 범위가 되도록 하기 위하여 해당 알칼리 금속염으로서 직접 용이하게 첨가하지만, 또한 카르복실산을 유리산으로서 가한 다음, 알칼리 금속 수산화물, 암모니아 또는 아민으로 중화시켜서 소정의 pH를 달성할 수 있다.

사용되는 디카르복실산은 신규한 부동액 농축물 중에 이칼륨염으로 (완전히 또는 우세하게) 존재하는 것이 바람직하며, 제제의 최적 역알칼리도를 생성한다. 적절한 산을 이칼륨염으로서 직접 첨가하거나, 또는 제제 내의 유리 디카르복실산을 수산화칼륨으로 중화시킨다. 숙신산과 세바크산의 혼합물을 사용하는 경우, 양자는 이칼륨염으로 존재하거나, 또는 숙신산은 이칼륨염으로 존재하고, 세바크산은 이나트륨염으로 존재할 수 있다. 사용된 디카르복실산과 pH에 따라서, 특히 수산화나트륨을 중화제로 사용한 경우, 소량의 각각의 산성 모노알칼리 금속-수소염이 존재할 수도 있다.

통상, 신규한 부동액 농축물의 주성분(대체로, 75 중량% 이상, 특히 85 중량% 이상)으로 간주되는 적절한 액체 알콜성 빙점 감소제는 알킬렌 글리콜 및 그것의 유도체, 특히 프로필렌 글리콜, 바람직하게는 에틸렌 글리콜이다. 그러나, 더 고급의 글리콜 및 글리콜 에테르도 적절하며, 예를 들면 디에틸렌 글리콜, 디프로필렌 글리콜 및 글리콜의 모노에테르, 예컨대 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜 및 디프로필렌 글리콜의 메틸, 에틸, 프로필 및 부틸 에테르가 있다. 상기 글리콜과 글리콜 에테르의 혼합물도 사용할 수 있다.

바람직한 구체예에서, 신규한 부동액 농축물은 에틸렌 글리콜 또는 에틸렌 글리콜 95 중량% 이상을 함유하는 알킬렌 글리콜의 혼합물을 주성분으로 한다.

추가로 통상의 보조제로서, 신규한 부동액 농축물은 통상의 소량으로 소포제(일반적으로, 0.003 중량% 내지 0.008 중량%의 양으로), 염료, 및 삼키는 유형의 경우에서 위생 및 안정성을 위해 쓴 맛이 나는 물질(예를 들면, 데나토늄 벤조에이트)을 함유할 수도 있다.

신규한 부동액 농축물의 제조는 주로 상기 물질을 임의의 소정 순서로 함께 혼합함으로써 수행한다. 통상의 제조 방법에서, 중화제, 특히 수산화나트륨 또는 수산화칼륨을 일부, 예컨대 알킬렌 글리콜의 총량의 절반에 먼저 용해시킨다. 그 후, 2종의 디카르복실산을 유리 형태로, 예를 들면 먼저 숙신산을 가한 다음, 세바크산을 가한다. 이것을 용해시켜서 잔류물 없이 맑은 용액을 형성한 후에, 나머지 알킬렌 글리콜을 가한다. 나머지 성분을 마지막에 또는 디카르복실산과 함께 제제에 혼합한다.

특히 바람직한 신규한 부동액 농축물은 하기 조성을 가진다:

숙신산 0.5 내지 3 중량%, 특히 1.5 내지 2 중량%,

세바크산 0.5 내지 3 중량%, 1.5 내지 2 중량%,

몰리브덴산나트륨 또는 몰리브덴산칼륨 0.05 내지 1 중량%, 특히 0.1 내지 0.5 중량%,

벤조트리아졸 0.05 내지 0.5 중량%, 특히 0.05 내지 0.25 중량%,

톨루오트리아졸 0.05 내지 0.5 중량%, 특히 0.05 내지 0.25 중량%,

벤조산 0.1 내지 2 중량%, 특히 0.2 내지 1 중량%,

탈염수 0 내지 5 중량%, 특히 0.1 내지 2 중량%,

pH 7.5 내지 9가 되도록 수산화나트륨 또는 수산화칼륨 해당량,

모노에틸렌 글리콜 또는 모노에틸렌 글리콜 85 중량% 이상을 함유하는 알킬렌 글리콜의 혼합물 100 중량%가 되게 하는 나머지 양.

또한, 본 발명은 물과 10 내지 90 중량%, 특히 20 내지 60 중량%의 신규한 부동액 농축물을 포함하는, 특히 자동차 분야의 라디에이터 보호용인, 빙점이 감소된 증식 수성 냉각제 조성물에 관한 것이다.

신규한 부동액 농축물은 전술한 금속과 합금의 효과적인 부식 억제제로 구별된다. 또한, 이들은 플랜트 또는 내연 엔진에 있을 수 있는 고무, 플라스틱, 아교 접착부, 섬유 및 고무 밀봉부 및 유사 물질과 같은 추가의 물질과 용이하게 상용성이며, 전기 화학적 부식 테스트에서 양호한 결과를 제공한다.

그러나, 특히 신규한 부동액 농축물은 종래 기술에 비해 개선된 고온 안정성으로 구별된다. 160°C 이상의 온도에서, 시스템은 안정성을 유지하며, 예를 들면 175°C에서 재현 가능한 테스트 결과를 제공한다.

### 실시예

하기 실시예는 본 발명을 예시하지만, 이를 한정하는 것은 아니다.

하기 표 1에 나타낸 라디에이터 보호 농축물 제제 A를 신규한 부동액 농축물로 사용하였으며, EP-B 552 988(1)의 실시예 1과 유사한 제제를 비교용 제제 B로 사용하였다.

[표 1]

부동액 농축물의 조성(중량%)		
	제제 A	제제 B
모노에틸렌 글리콜	91.80	93.96
물	0.75	0.47
숙신산	1.82	-
세바크산	1.82	1.50
이타콘산	-	0.70
몰리브덴산나트륨 이수화물	0.20	0.90
벤조트리아졸	0.15	-
톨루오트리아졸	0.10	0.10
벤조산나트륨	0.40	-
수산화칼륨	2.96	-
수산화나트륨(50 중량% 농도)	-	2.06
질산마그네슘 육수화물	-	0.30
통상의 경수 안정화제(바이히비트 아엠)	-	0.01

제제 A 및 B를 수성 희석제 중에서 통상의 부식 테스트와 고온 안정성 테스트를 행하였다.

ASTM D 1384에 따른 부식 테스트 결과는 표 2에 나타낸다. 이들 결과에 의하면, 신규한 제제 A는 구리 및 황동과 같은 비철 금속의 경우 및 연성 납땜, 강, 회주철 및 주조 알루미늄과 같은 다른 금속의 경우에서 비교용 제제 B 만큼 보호 효과가 양호하였으며, 물질의 제거는 실질적으로 어떤 경우에도 일어나지 않는다.

[표 2]

ASTM D 1384에 따른 유리 제품 부식 테스트		
시편	제제 A 중량 변화(mg/cm <sup>2</sup> )	제제 B 중량 변화(mg/cm <sup>2</sup> )
구리	-0.01	+0.01
연성 납땜	0	+0.02
황동	-0.01	+0.01
강	0	+0.02
회주철	+0.06	+0.09
주조 알루미늄	+0.06	+0.04

이러한 부식 테스트에서, 두 제제 각각에 대한 농도는 수중 33 부피%였다.

PSA 표준 D 55 5345(1999년 3월 18일의 실험 테스트 방법 CEC C-14-X-99에 필적함)에 따른 라디에이터 보호 조성물에 대한 고온 안정성 테스트("Tenue en Temperature d'un Liquide de Refroidissement")에서, pH 안정성과 압력에 대한 온도의 효과를 측정한다. 이들 두 매개변수의 증가가 급격할수록 라디에이터 보호 제제에 함유된 부식 억제제가 분해를 수행하는 정도는 더 커진다.

이 목적을 위하여, 수중 33 부피%로 희석시킨 라디에이터 보호 농축물 제제 A 또는 B 660 ml를 주철 링이 제2 금속으로 존재하는 밀폐된 알루미늄 내압성 용기에 도입하고, 교반하면서 175°C에서 192 시간 동안 방치하였다. 특정 시간 간격으

로 압력을 측정하고, 샘플을 취하여 샘플의 pH를 측정하였다. 테스트 종결 후에 추가로 육안 평가를 수행하여 금속 표면에 부착 또는 부식이 일어났는 지를 평가하였다. 테스트를 종결한 지 24 시간 후에, 액체 내 잔류물의 부피도 측정하였다.

이 고온 안정성 테스트 결과는 표 3에 나타낸다. 신규한 제제 A를 사용한 경우, pH와 압력이 실질적으로 일정하게 유지된 반면에, 비교용 제제 B를 사용한 경우, 두 매개변수가 실질적으로 증가하였으며, 알루미늄 표면 상에 침전물이 형성되었고, 또한 동시에 상당히 더 많은 잔류물이 테스트 액체 내에서 발견되었다.

**[표 3]**

PSA 표준 D 55 5345에 따른 고온 안정성 테스트				
실행 시간(시간)	제제 A		제제 B	
	pH	압력(바)	pH	압력(바)
0	7.90	7.0	8.03	6.8
8	7.64	7.0	6.85	6.8
24	7.59	7.1	6.92	6.9
48	7.57	7.2	8.66	7.0
72	7.58	7.2	9.52	7.2
144	7.96	7.4	10.32	8.0
192	8.20	7.5	10.40	9.5
시각적 평가:				
알루미늄	부착물 없음		백색 부착물	
주철	부착물 없음		부착물 없음	
잔류물 부피	3 ml		7 ml	

이들 결과는 신규한 부동액 농축물이 종래 기술과 비교하여 동일한 양호한 부식 보호 효과를 가지면서 고온 안정성이 실질적으로 개선되었음을 나타낸다.