內部用 離型劑에 對해서

金 鍾 爽*

1. 序 言

離型劑라 하면 흔히 外部用 離型劑(mold 等 外部에 칠하여 사용하는 것)만을 알고 있는 경우가 많다.

그러나 內部用 離型劑(직접 배합하여 사용하는 것)는 현재 널리 알려져 있지 않으며 生産品目도 많지 않으나 앞으로의 使用을 對備하여 MOLD WIZ라는 商品에 對해 Polymer Friends를 편역하여 자료로서 소개하고저 한다.

加工成形 및 生産性을 向上시키기 위해 粘着 및 型離의 不良을 改良하는 것은 重要한 일이므로 適切한 폴리머 또는 藥品類를 잘 선택해서 配合技術, 加工設備 및 加工條件 等 加工技術을 충분히 검토해야 할 필요가 있으며 配合面으로 볼 때 滑劑, 離型劑 및 加工助劑等의 特性을 잘 파악하여 有効適切하게 使用하는 技術의 確立 또한 重要하다. 고무 플라스틱을 加工成形하는데는 流動特性을 改良하고 粘着防止 및 加工性의 容易性等으로 왁스류, 금속비누, 지방산, 지방산에스테르, 실리콘오일等의 過劑 및 加工助劑가 사용되고 있으며, 또한 離型劑로서는 外部用과 內部用이 있는바 內部用은 그다지 많지 않다.

內部用 離型劑의 하나로서 特히 미국, 유럽等地에서 獨特한 性能으로 好評받고 使用實績도 있는 商品 MOLD WIZ는 미국 악셀플라스틱社가 고무 및 플라스틱을 對象으로 開發한 離型劑인데 對象物質에 따라 그 種類가 여러가지 있으며, 또한 이를 使用한 熱可塑性樹脂, 熱硬化性樹脂의 實例로서는 폴리에스테르, 페놀, 우레탄, ABS, PVC, 폴리카보네이트, 스티렌, 에폭시, 폴리아미드 및 멜라민 等이 報告되고 있다.

* 國立工業試驗院 고무硏究室長

2. MOLD WIZ

MOLD WIZ의 離型效果는 配合藥品類에 對해 不活性이므로 物理的, 化學的으로 安定하고 또 配合物의 物性 및 二次加工에 惡影響을 끼치지 않는다는 것等이며, 또 內部에 配合되어 離型效果가 발휘되기 때문에 성형할 때마다 每回 離型劑를 칠할 必要가 없으므로 몰드의 汚染을 防止하는 效果도 있는 것이다.

MOLD WIZ의 添加量은 一般的으로 0.1~1.0 phr이며 **表 1**에 MOLD WIZ의 一般性狀, **表 2**에 主要成分을 나타냈다.

EQ-6은 調和劑 및 中和劑의 混合物中에 有機酸의 誘導體와 合成樹脂를 複合한 高分子量의 縮合性이고, 21 G는 調和劑와 中和劑의 混合物中에 高重合體의 有機酸과 글리세리드 및 合成樹脂를 複合시킨 縮合體이다.

型離劑는 萬能離型劑가 가장 理想的이기는 하지만 고무, 폴리머 등의 固有 特性에 따라 對象物質에 따른

表 1 MOLD WIZ의 일반성상

종 류	겉 모 양	점 도 cPs (25°C)	비 중 (25°C)	PH (25°C)
EQ-6	담갈색 액체	45	0.95	6.6
21 G	담갈색 액체	300	0.90	7.0
54	담갈색 액체	78	0.84	6.8
11 A	갈색 액체	102	0.93	42
3-IMR	담황색 불록상	—	0.89	5.5
IMRI	담황색 불록상	—	0.90	4.8
33 PA	백색분말	—	1.10	6.6

表 2 MOLD WIZ의 주요성분

종 류	주 요 성 분
EQ-6	알칸산(C_{4-30}) 트리부틸인산에스테르 알킬(C_{8-12})(또는 알킬페놀) 시클로헥실페놀포스페이트
21 G	알칸(C_{11-24})(또는 알켄)산 알케닐(C_{6-24})에스테르 트리부틸인산에스테르 알킬(C_{8-12})(또는 알킬페놀)시클로헥실페놀포스페이트
54	지방산(C_{9-24}) 알킬(C_{1-12}) 에스테르 지방산(C_{25-40}) 알킬(C_{6-24}) 에스테르 아인산모노페놀모노알킬(C_{8-12}) (또는 알콕시 알킬)
11 A	지방산모노카본산(C_{6-28}) 경금속(Na, K, Li, *Ba, Mg, Ca*)염 트리부틸인산에스테르 알킬(C_{8-12})(또는 알킬페놀) 시클로헥실페놀포스페이트
3-IMR	아인산모노페놀모노알킬(C_{8-13}) (또는 알콕시알킬) 글리셀린솔비단 축합물의 지방산에스테르
IMRI	아인산모노페놀모노알킬(C_{8-13}) (또는 알콕시알킬) 글리셀린솔비단축합물의 지방산에스테르
33 PA	폴리옥시알킬(C_{2-4}) 피마자유 (또는 경화피마자유)에스테르 알케노일(C_{7-21}) 아민산(또는 글루타민산, 글리신) 에스테르

適切한 離型劑를 選擇하는 것이 좋으며 CR, SBR, NBR 等에도 각각 여러종류가 있고, 또 配合組成 및 加工法에 따라 여러가지 變動要因이 뒤따르므로 使用實績에 依해 **表 3**에 適應性을 나타냈는데 이는 MOLD WIZ의 等級選擇 및 添加量等의 最適使用條件을 각각의 경우에 따라 試驗하여 決定한 것을 比較한 것이다.

클로로프렌고무로 粘着이 좋은 配合을 만들어 離型性, 常溫物性 및 스코오치타임에서 MOLD WIZ의 影響을 조사한 結果를 **表 4**에 나타냈다.

表 4에 나타난 결과에서 離型性(로울러 및 몰드)은 CR 用에서는 21 G 및 EQ-6가 3-IMR보다 적절하고 첨가량에도 효과가 있으며 常溫物性 스코오치타임은 약간 변화를 가져오나 物性을 低下시키는 영향은 거의 없다.

耐熱性, 耐油性, 耐오존性, 耐藥品性. 耐寒性, 引裂强度 및 壓縮永久줄음율等 여러가지 物性에서도 添加量이 적을 때의 영향은 거의 無視할 정도로 報告되고 있으며, 또한 成型品의 二次加工(接着, 코우팅等)에서도 添加量 1.0 phr 정도까지는 거의 나쁜 영향을 끼치지 않는다.

表 5는 市販 離型劑의 商品名에 對해 組成, 用途, 使用法 및 特徵을 대략 要略한 것이다.

離型劑의 作用機構는 一般的으로 物理的인 說明은 充分히 解明하기는 어려워 經驗的으로 사용되어진 것이 많으며 MOLD WIZ의 作用機構는 **표 2**에서 特有한 構成物質이 化學的離型機構에 따라 우수한 離型効果를 나타냈다고 본다.

그러나 고무, 폴리머 배합물에 內部的으로 添加되는 MOLD WIZ는 相容性에 均一하게 分散되므로 加溫된 分子運動이 成形時에 몰드表面에 分子膜을 形成하여 몰드와 成形品사이에 있는 膜에 依해 이 사이의 接着을 防害하여 型離가 원활하게 이루어 지는데 이는 極性基를 가진 物質은 一般的으로 金屬側에 配向性이 있으므로 몰드에 대해 보다 强한 親和力을 가진 極性基를 가진 MOLD WIZ의 物質이 單分子膜狀에 化學吸着하기 때문이다.

表 3 각종 고무 및 수지에 대한 MOLD WIZ의 적응성

종 류	NR	SBR	NBR	EPT	IIR	CR	Urethane	Phenol	Polyester
EQ-6	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
21 G	○	◎	◎	○	○	◎	◎	○	◎
54	○	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎
11 A	○	○	○	◎	○	○	◎	◎	○
3-IMR	○	○	◎	○	◎	○	○	○	○
IMRI	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	○
33 PA	◎	○	◎	◎	◎	○	◎	◎	○

〈비고〉 ◎ : 대단히 양호 ○ : 양호

表 4 MOLD WIZ의 여러가지 물성의 영향

배합

CR(B-30)	100 phr	클레이	40
MgO	4	DOP	5
노화방지제	2	ZnO	5
스테아르산	0.5	촉진제(#22)	0.5
카아본블랙(FEF)	30	MOLD WIZ(3종)	0~2.0

종 류	무첨가	EQ-6			21 G			3-IMR		
첨가량(phr)		0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0
ML_{1+4}(100°C)	72	72	72	72	73	73	73	71	72	72
ML_1(125°C)										
Vm	59	58	56	54	60	56	52	58	56	52
t_5(분)	7.0	7.5	7.8	8.5	7.4	8.0	8.5	8.0	8.5	9.2
t_{35}(분)	12.1	12.1	13.0	14.4	12.5	13.5	15.4	13.6	14.5	16.0
160°C×10분 가황										
경 도(Hs)	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
인장강도 T_B(kg/cm²)	240	245	244	240	248	247	247	246	246	239
신장률 E_B(%)	500	490	480	470	480	480	460	490	490	460
300% 모듈러스(kg/cm²)	146	152	151	151	152	152	153	152	152	151
이형성 양호 1>2>3	3	2	2	1	2	2	1	3	2	2
가황물 팽창 1주일 후	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음

表 5 시판 이형제의 일람

상 품 명	조 성	용 도	사용법 및 특징
U-1	탄닌산	열탕가황에서의 접착방지용	배합성형고무를 수용액에 침지시켜 불용성의 피막이 형성됨.
U-1500	2염기산, 아민산류와 계면활성제의 복합	미가황시이트의 점착방지용	수용액에 침지후건조, 가황접착에 영향을 미치지 않음.
라놀인 FS	특수비이온 계면활성제	미가황시이트 접착방지용. 압출, 맨드릴전선의 윤활용	수용액을 도포
폴이쉬홈기름	비이온계면활성제, 폴리글리콜에테르	금형의 이형용, 제품의 세정, 손질용	수용액을 금형에 분무해주거나 바름.
사학도 PM	알킬인산아민염	금형이형용	
유루부 PS	친수성기, 친유성기의 평형된 폴리알킬글리콜	BR, CR, EPT, IR, IIR, NR, NBR, SBR의 내부용 윤활가공조제	내립초기에 섞음, 혼합온도를 낮게하고 내립중에 정전방지 능력이 있음.
유루부 PZ	폴리알킬글리콜 모노스테알도아연염		
유루부 STG	고급지방산 아연염친화제		
유루부 TFE	고급지방산에스테르 플루오르 카아본		

유루부 FN	고급지방산아미드 (C_{16}~C_{18} 산)		
Tego Emulsion ASL	실리콘오일의 에멀션	고무플라스틱의 금형이형용	
Tegosil spray	실리콘 오일	고무, 플라스틱 금형 이형용	분무형.
Tegosil spay extra			
Release spray Tego EP-18			
Release spray Tego EP-EXTRA			
Getren		플라스틱의 금형 이형용	
Aquarex D MDL ME WAO WAQE	알킬황산 나트륨	천연고무, 합성고무의 이형제, 내부윤활제	수용성
KF 96 KF 410 KF 412	디메틸폴리시록산 특수한 유기기를 도입한 실리콘 오일	고무, 플라스틱 성형용, 금형의 이형용	용제로 희석하여 이형후 몰드제품의 도장, 증착등이 가능함.
KS 61	실리콘오일과 특수 실라카의 혼합물		지속효과, 열산화안정성이 우수하고 고온 고압성형에 이형용
KS 702	KF 96의 탄화수소용액		
KS 703	KF 96의 톨루엔용액		
KS 707	(高농도) 〃		접착력이 크고, 에폭시, 페놀, 멜라민, 우레탄 등의 이형용, 분산안정제, 충전제등을 섞어 분무로 도포.
KS 725	고점도 실리콘오일의 탄화수소용액	타이어 성형용	
K 700 KS 701	연소형의 실리콘오일	고무, 플라스틱 성형용, 금형의 이형용.	금형에 도포하며 고온으로 연소시켜 계속적으로 피막을 이룸.
KM 722 KM 740 KM 742 KM 751 KM 780 KM 782 KM 785	실리콘오일을 비이온 계면활성제로 유화시킨 에멀션	고무, 플라스틱 성형용, 금형의 이형용	희석안정성, 보존 안정성 및 도포면이 양호함.
KM 786 KM 787 KM 707	위와 같음.	식품포장용 플라스틱 이형용 타이어 이형용	염화비닐제품 용기에 적합
Release	KS 707의 분무제품		

파니트 RS-55	특수음이온계, 특수 비이온, 음이온 혼합물	미가황 고무의 점착 방지용	수용액에서 침지, 또는 분무도포
ND-39			
지후리 ME-413	불소계 화합물의 수성 에멀션	고무, 플라스틱 등의 성형가공용 이형제	물로 희석하여 공기분무 또는 솔로도포
지후리 ME-810	불소계화합물의 수용액		
지후리 MS-443	불소계 화합물의 용제 용해품		공기분무 또는 솔로도포
지후리 MS-543			
지후리 A-441	MS-443의 분무형		
지후리 A-541	MS-543의 분무형		
세팔 328	특수유기화합 물질과 특수계면활성제의 조합	수지액 또는 수지의 초기축합액 중에 첨가하여 점착방지 및 이형효과를 높임	멜라민, 요소수지, 폴리에스테르, 페놀, 에폭시, PVA, 메타아크릴, 폴리스티렌, 멜라민, 염화비닐덴 ABS
365			
440			
441			
326			
365-100			
441-100			
380		외부이형용	
화인몰드 W		FRP성형시의 이형용	부드러운 페스트상(손으로 도포)
C			액상(분무, 손으로 도포)
H			〃
리게이제 627		hot 우레탄폼 이형제	
A 761			
855			
728			
526			
632			
리게이제 677		cold 우레탄폼 이형제	
796			
677			
796			
828			
842			
688			
A 520			
A 630			
916			
TSF 451	메틸실리콘오일	고무, 타이어, 플라스틱, 일반용.	이형 지속회수를 필요로 하는 금형이형 용매
TSM 620	틸실리콘오일의 톨루엔 용액	아크릴수지, AEC, 기타 플라스틱용	도포, 또는 분무, 물을 필요로 하지 않는 분야의 이형용
TSM 630	실리콘오일의 에멀션	고무, 플라스틱용	
631			
632			
633			
637			
YMR 7212			
TSM 6341		식품용, 플라스틱용, 종이용, 일반용	식품용기용에 안전성높게 도장, 도금을 필요로 하는 제품
6351			
TSM 650	실리콘오일에 무기질 분말을 섞은 구리스상 콤파운드	플라스틱용	피막의 보존이 우수함.
YG 6144		고무호오스, 플라스틱용	

TSM 6821	실리콘 오일에 기본기름을 섞은 에멀션	플라스틱, 일반용	
6851		플라스틱용,	
6822		플라스틱, 일반용	
6852		플라스틱용,	
TSR 144	실리콘와니스	플라스틱용	이형성 이지에 발수성, 내열성이 있음.
도요젯구즈	지방산염류와 폴리에테르화합물의 축합물	미가황 고무의 점착 방지용	수용액을 표면에 도포. 적은양의 고무에 혼입하더라도 작업에 나쁜영향을 주지 않음.
Mold Wiz 249		천연고무, 합성고무의 몰드이형용	에멀션형, 외부용. 점착방지제, 건식 윤활제로서도 사용.
F-57		〃	용제형의 외부용 이형제
EQ-6		특히 내열성이 요구되는 분야	내부용이형제
21 G		천연고무, 합성고무, 우레탄 등에 섞어 사용	내부용이형제
54			내부용이형제
11 A			내부용이형제
3IMR			내부용이형제
MRI			내부용이형제
33PA			내부용이형제
멋가리고 AS-100	전분, 탄수화물, 탄가루 등의 분체를 특수수지로 처리한 미분으로 입경은 5~50 μ	플라스틱필름의 블럭킹 방지 및 고무의 점착방지용	일반용
NK			내열수성
EP-120			탄가루주성분
EP-600			탄가루주성분, 유동성우수.
MS-540			탈크주성분, 활척성우수.
OD-6000			전분주성분, 위생상무해
WP-75			저분자량폴리에티렌의 초미세분말을 특수가공 약 100°C로 용해. 고무에 흡수되며, 가황접착 가능.
L-45	디메틸실리콘	범용이형제, 활제등	
LE-45	실리콘에멀션		일반용 이형제
LE-46			타이어용 이형제
LE-450			공업용고무성형품용
LE-460			
L-7001	실리콘블럭폴리머	윤활, 이형용	
L-7002		이형용	
NUC 실리콘이형제 A형		고무, 플라스틱 전용	분무도포 후론가스사용
B형			LPG 가스사용
겜·트린트시리즈		우레탄용 이형제	용제로 희석하여 분무로 도장, 각종 성형법에 따라 각 종류가 사용됨.
후리고이트33		열가소성수지, 열경화성수지, 각종고무의 금형 이형용	금형에 도포후 연소시킴, 용제형
33 H			금형에 도포후 연소시킴, 용제형
미락구즈 RS-102	실리콘계	우레탄신발창용	분무도포, 용제는 메틸클로라이드등
화인왁스		우레탄폼용	분무도포, 용제는 탄화수소계
MH시리즈			분무도포, 용제는 탄화수소계
아플리즈		고무, 플라스틱의 금형 이형용	수용액을 도포 금형의 부식 방지에도 효과 있음.

고레스 -K	비이온계면활성제와 유기아민염등의 축중합물	고무시이트 또는 플라스틱 제품의 점착방지용	콜로이드 및 에멜션용액, 수용액을 도포, 희석도가 낮을 경우에는 방첩제, 높을 경우에는 윤활, 박리, 이형제
-KY			
-KZ	비이온 계면활성제와 유기금속염과의 혼합물	고점착성의 고무시이트의 점착방지용	
-KZ-15	음이온, 비이온계면활성제, 유기아민염, 유기금속염등의 복합물	강점착성의 고무시이트의 박리용 및 이형용	
-KR	고레스 -K에 특수 수지염을 배합한 것.	고무시이트의 점착방지용	
-KY-S	유기, 무기화합물의 공축합물	강점착성 고무시이트의 이형용	
-KY-6	음이온, 비이온 계면 활성제	고무시이트 및 압출품의 점착방지용	
-KY-2	고레스-KY의 변성품	〃	
-MS-70	비이온계면활성제기	고무호오스성형맨드릴용 이형제	친수성
-ML-1020	〃	〃	〃
-ML-1030	〃	〃	〃
-ML-300	〃	〃	소수성
몰드 51		고무시이트의 점착방지용	액상, 피연가황용, 침지에 의함
57		〃	페스트상
뉴몰드 EX		〃	〃
SN-40		〃	〃
몰드 G-37		〃	액 상
G-47		〃	〃
			침지, 또는 분무도포, 탈크 및 탄가루와 병용하면 효과 증대
G-65		〃	페스트상, 침지용.
G-99		〃	분말상, 침지용, 분체와 병용가함.
GX-6		〃	고무에 섞어 사용.
몰드 110-A		〃	페스트상, 침지.
몰드 P-27		〃	분말상, 하드클레이와 병용
G-67		〃	액상, 라텍스제품용
RX		고무의금형 이형용	액 상
세파졸 27		〃	〃
30D		〃	페스트상
1000		〃	〃
GN-302		〃	〃
			수용액을 금형에 도포
GN-50		〃	〃 특히 CR 용.
세파졸 3000		맨드릴형 이형제	페스트상
5900 G		〃	〃
2200		〃	〃
2500		퍼옥사이드 가황이형용	〃
			30~50%의 수용액을 사용
1500		타이어용	액 상
PN-7		우레탄품용 이형제	액 상
PN-20		〃	페스트상
PN-35		〃	〃
PN-27		〃	액 상
			원액 또는 용제에 2~3배 희석, 분무
PN-51	비실리콘계	플라스틱의 금형용	액 상
IP실리콘윤활제	실리콘계	〃	에멜션형
GN 500	〃	〃	액 상

3. 結 言

이와 같이 離型劑는 몰드等 外部에 칠하여 使用하는 外部用 離型劑와 고무 플라스틱에 配合劑로 直接 配合하여 使用하는 內部用 離型劑로 區分할 수 있는데 外部用은 널리 알려진 것이나 內部用은 그다지 널리 알려진 것이 아니다.

그러나 內部用은 그 對象物質에 따라 種類가 많고 또 配合藥品類에 對해 不活性이어서 物理的, 化學的으로 安定한 것은 물론 配合物의 物性 및 二次加工에 惡影響을 미치지 않을 뿐 아니라 離型効果가 좋아 앞으로 이에 對한 使用은 널리 확대되리라 생각한다.

= 토막소식 =

Uniroyal 社 2個 工場 閉鎖

美國의 Uniroyal 社의 發表에 따르면, 當社의 美國內 5個 타이어工場중 2個 工場을 閉鎖하였다 하는 바, 이의 內容을 보면 生産性이 가장 낮은 디트로이트공장과 메사추세츠所在의 바이어스 타이어工場인 Chicopee 工場이라 함.

그러나 나머지 3工場은 계속해서 타이어를 生産하고 있는데, Ardmore(Okla) 工場은 Uniroyal에서도 最新設備를 갖춘 工場으로서 乘用車用 라디얼타이어 生産에 中樞的 役割을 하고 있으며, Opelika(Ala) 工場은 最近 乘用車用 라디얼타이어를 生産하는 外에도 다른 타이어를 生産하고 있으나 向後 라디얼타이어 生産體制로 完全 轉換, 擴張하리라 함. 끝으로 Eau Claire(Wis.) 工場은 乘用車用 바이어스 및 라디얼타이어 뿐만 아니라 트럭用 타이어, 工業用 및 off-the-road 用 타이어를 계속 生産하리라 함.

그런데 2個의 工場을 閉鎖하게 된 理由는 바이어스 타이어의 需要減少와 함께, 혹심한 價格競爭을 誘發하는 生産施設의 過剩 때문이라고 함. 美國內 타이어市場은 自動車販賣의 不振으로 말미암아 沈滯一路에 있는데, 이의 販賣不振으로는 高價의 揮發油價에 의한 타이어 利用度 低下와 摩耗減少, 88 Kmh 의 速度制限, 在來타이어 보다 使用壽命이 긴 라디얼타이어의 市場出現때문이라고 分析하고 있음. 뿐만 아니라 外産 自動車의 輸入增加와 함께 外産타이어가 美國市場을 蠶食하기 때문 임.

1980 年度 美國 고무工業豫測

原油價 昂騰과 함께 깊고도 지속적인 經濟沈滯를 면치 못하고 있는 美國의 고무業界는 相互 協心하여 80年度를 打開하자고 Uniroyal 社의 會長이 밝혔는데 이의 主要內容을 紹介하면 다음과 같음.

79年度 美國內 總 乘用車用 타이어의 出荷는 前年比 8% 減少한 188.5백만本이었는데 80年度는 前年比 3.7% 減少한 181.5백만本으로 豫想하고 있음.

OE 用 出荷에 있어서, 79年의 52.5백만本에 比하여 80年은 前年比 9.5% 減少한 47.5백만本으로 잡고 있는데 이는 新車의 需要減少 때문이라고 함. 그러나 몇몇 分野에서는 타이어의 需要增加가 豫想되는 바, 例컨대 小型 라디얼 트럭타이어, metric 타이어 또는 耐펑크性 타이어 등이라 함.

OE 用 타이어중 80年度는 前年의 77% 보다 增加한 81%가 라디얼 타이어라 함. 特히 80年末에는 거의 大部分이 OE 用에 라디얼 타이어로 代替될 것으로 豫想.

Replacement 市場에서 80年度 乘用車用 라디얼타이어의 市場 占有率은 前年의 47%에서 53%로 增加가 豫想되나, 同市場에서의 總 出荷는 79年의 136백만本에서 134백만本으로 減少될 것으로 推測하고 있음.

한편 트럭, 버스타이어에 있어서, OE 用 타이어의 80年度 出荷豫想量은 79年의 10.5백만本에 比하여 9.5백만本이며 라디얼의 豫想占有率은 前年의 11% 보다 5포인트 上昇할 것으로 展望.

Replacement 市場의 경우, 同 타이어의 今年度 出荷豫想量은 前年의 32백만本 보다 적게 減少한 30.5백만本으로 豫想하며 라디얼타이어의 占有率은 前年比 4% 增加한 22%로 計算하고 있음.