

Viton

弗素 고무의

新加工技術

金 光 韓

Felix S. Carlo

1. 總說
2. 流體에 대한 抵抗性
3. 特殊製品
4. 最終用途
5. 可塑化
6. 混 合
7. 스크랩의 使用
8. 金屬과의 接着
9. 溶液被覆

1. 總 說

航空機, 自動車 및 産業用 고무製品은 熱 및 流體에 대한 抵抗性을 漸次 더 必要로 하고 있다. 이들 고무用品은 고무가 300°F 以上の 溫度에 견딜 수 없기 때문에 最近까지는 그 使用計劃에 制限을 받아왔다.

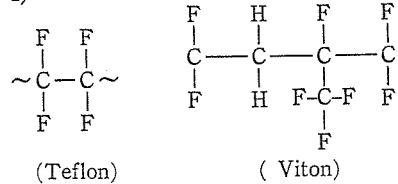
오늘날 産業界에 의해서 널리 使用되고 있는 燃料, 潤滑油 및 化工藥品과 接觸했을 때 滿足스러운 性能을 나타내는 有效한 고무가 없어 必要로 하는 部門에 더

욱 많은 制限을 받아왔다.

지난 20餘年間 耐熱性이나 耐油性 및 耐溶媒性이 優秀한 特殊고무들이 開發되어왔다. Viton 은 單一物質로서 이와같은 여러가지 性質이 兼備되어 있다.

Viton 은 400° 以上の 溫度에서 使用하고 고무製品에 滿足한 性質을 賦與하고 있다.

〈表 1〉



〈表 1〉에서 Viton 은 鎖의 移動性을 賦與하기 위하여 Methylene 을, 不均質性을 賦與하기 위하여 Trifluoromethyl 을 各各 誘導시킴으로서 生成되는 Teflon 樹脂로 看做될 수 있다. 이 두가지 物質은 化學的 構造가 비슷함에도 不拘하고 物理的 性質은 顯著히 틀린다.

Teflon 이 硬質플라스틱인 反面 Viton 은 典型的인 彈性體이다.

Viton 은 Vinylidene flouride 및 Hexafluoro propylene 의 共重合에 의해서 生成되며 約 65%의 弗素를 含有하고 있다.

Viton 의 性質은 다음과 같다.

〈表 2〉 Viton 의 物理的 性質

比重 :	1.85
Mooney 粘度 :	70 170
外觀 :	白色透明板
溶解度 :	Ketone 에 可溶
貯藏安定性 :	良好함

Viton 은 相當히 높은 密度를 가지고 있으며 따라서 Viton A/70 MS-4(212°F) 및 Viton A-HV/170 MS-4(212°F)의 두가지 粘度의 種類로 分類된다. Viton 은 原料狀態에서는 無色이고 Ketone 類에는 잘 溶解하며 優秀한 貯藏安全性을 가지고 있다.

Viton 은 至今으로부터 11年前 試驗的 生産을 開始 하였던 바 이의 使用結果가 좋아 市販用으로 大量生産을 1958년부터 始作하게 되었다.

잘 均衡된 性質과 普通 고무加工施設에서 加工될 수 있는 性質때문에 Viton 은 獨特한 고무로 認定받게 되었다.

〈表 3〉 Viton A 및 Viton A-HV 의 加黃體 性質

室溫測定值	Viton A	Viton A-HV
引張強度, psi	2700	3100
伸張率, %	220	230
硬度, Shore A	71	75

Compression set, % (70hrs. 250°F)	14	11
300°F 에서 測定		
引張強度, psi	650	850
伸張率, %	80	80

〈表 3〉은 Viton A 및 Viton A-HV 加黃體의 代表的인 性質이다. 配合를 調整하면 2000 乃至 3000 psi 에 이르는 室溫引張強度(100%에서 300%)의 伸張率 및 60 에서 95(Shore A)에 이르는 硬度를 얻을 수 있다.

이들 室溫에서의 性質은 大部分의 普通고무에 匹敵된다. 이들은 특히 熱 및 流體에 優秀한 抵抗性을 가지고 있는 고무에 대하여 좋다. 또 配合를 調整함으로써 高溫特性을 改善시킬 수 있는데 1100 psi 의 300°F 에서의 引張強도 및 100% 以上の 伸張率을 얻을 수 있다.

Viton 은 高溫에서 Compression set 에 대하여 優秀한 抵抗性을 가지고 있다. 大部分의 一般고무에서는 이와같은 性質은 150°F 또는 212°F 에서 決定되는 바 25%의 値가 좋다고 看做되고 있다. 그러나 이 表에서 나타남과 같이 250°F 에서 測定한 Viton 의 Compression set 은 10~15%의 値를 가지고 있다.

〈表 4〉 Viton 加黃體의 性質
低溫特性

Young's modulus—10,000 psi (ASTM D-794)	-20°F
脆化點—0.075" 試驗片 (ASTM D-746)	
0.075" 試驗片	-47°F
0.025" "	-60°F
0.010" "	-90°F

〈表 4〉에서는 Viton 의 低溫特性이 顯著하지는 않으나 大部分의 用途에 適合하다. 脆化點은 加黃體의 두께에 따라 달라진다. 예를 들면 얇은 電線被覆體는 心摻周圍로 電線直徑 10배나 굵었을 때 -90°F 에서 龜裂現象이 일어나지 않는다.

Viton 은 오존抵抗, 耐酸化性 및 耐候性이 優秀하다. 예를 들면 25% 伸張시킨 試料를 100 ppm 의 오존에 500時間 露出시켜도 龜裂은 일어나지 않는다. 日光에 直接 12個月間 露出시킨 後에도 龜裂은 일어나지 아니한다.

Viton 의 電氣的 性質때문에 低電壓 및 低周波數의 電氣絶緣에만 使用되지만 高溫燃料油나 化學藥品에 대한 抵抗性이 必要한 자켓팅 (Jacketing) 材로 使用된다.

〈表 5〉 電氣的 性質

誘電強度—(ASTM D-149)	412 Volts/Mill
DC 抵抗性—(ASTM D-991)	2.5×10^{12} Ohm-cm
比誘導容量 (ASTM D-150)	16.7
力 率	4.5%

Viton 의 反撥彈性은 室溫에서는 優秀하게 溫度上昇에 따라 增加한다. 動的 Modulus 는 溫度上昇에 따라 減少하지만 다른 고무와는 달리 300°F 에서 長時間 露出시킨 後에도 動的 Modulus 特性을 維持한다.

〈表 6〉 耐熱特性

溫度, °F	耐熱性, (hrs)
400	>2400
450	1000
500	250
550	72
600	24

Viton 의 耐熱特性을 上述한 表에서 알 수 있는데 溫度를 여러가지로 變化시켜서 이 溫度에서 長時間 露出시켜도 Viton 加黃體는 繼續해서 彈性을 維持하고 있는데 즉 100% 以上の 伸張率을 나타내고 있다. 大部分의 普通고무는 250°F 乃至 300°F 의 溫度에 繼續적으로 露出시키면 플라스틱 性質을 나타낸다. 이 溫度에서 보다 긴 時間 동안 露出시켜도 Viton 은 아무런 性質의 變化가 일어나지 아니한다. 400°F 에서 2400時間 露出시켜도 Viton 加黃體는 彈性을 나타낸다. 이미 說明한 바와 같이 600°F 나 되는 高溫에서 繼續적으로 使用해도 優秀한 結果를 나타낸다. 熱老化後의 性質은 〈表 7〉과 같다.

〈表 7〉 Viton A 의 熱老化性質

	450°F 에서 14日間老化	450°F 에서 28日間老化
引張強도	90%	90%
伸張率	60%	50%
硬 度	+4 pts	+9 pts

아주 높은 溫度에 Viton 을 露出시키면 그 性質이 若干 低下되지만 450°F 에서 2日間 露出시켜도 Viton 은 初期 強度의 10%만 低下될 뿐이고 硬度는 若干 높아지며 伸張率은 初期보다 低下된다.

2. 流體에 대한 抵抗性

Viton 의 또다른 優秀한 性質은 많은 流體 즉 기름, 潤滑劑 및 藥品에 대한 抵抗性이 室溫 및 高溫에서 優秀하다는 것이다. 一般적으로 Viton 은 다른 고무보다 流體에 대한 抵抗性이 優秀하다. Viton 을 크게 膨潤시키는 物質은 低分子량의 에스텔 및 케톤과 같은 아주 높은 極性物質이다. 大部分의 物質에 대하여 Viton 고무가 不活性을 나타내기 때문에 다음 〈表 8〉에서와 같이 加黃狀態가 化學的 性質에 대하여 크게 重要性을 나타내지 아니한다.

〈表 8〉 Viton—流體 抵抗力 對 加黃
(% 容積 膨潤—7日間)

露出條件	無加黃	30分×300°F 프레스加黃	30分×300°F 프레스加黃 24시간/400°F-Oven
精製燃料油 B, 70°F	1	2	1
四鹽化炭素, 75°F	1	1	1
Oronite 8200, 400°F	80	2	1.5
38% 鹽酸, 160°F	8	—	1.5

400°F에서 試驗한 流體外는 加黃狀態가 化學的 抵抗力에 거의 아무런 効果도 미치지 못하고 있다. 高溫에서 試驗한 Oronite 2000 이나 다른 流體들은 未加黃 試料의 容積을 增加시켜 스펀지現象을 일으킨다. 萬一 露出이 低溫加黃에 의하여 進行되지 아니하면 400°F에서 露出시켰을 때는 이 스펀지現象이 Viton 에서는 일어나지 아니한다. 300°F 내지 30分間이라도 400°F에서 流體露出로 인한 스펀지現象에 대한 抵抗力을 賦與하는데 充分한 加黃이 된다.

最大物理的 性質을 나타내는데 正常的으로 必要로 하는 加黃보다 더 苛酷한 加黃은 Viton 을 使用해야 하는 主要因子가 化學的인 抵抗力일 때 必要한 것이다. 즉 最大抗張力, 壓縮 Set 에 대한 抵抗力, 磨耗抵抗力 등이 必要없는 탱크라이닝이나 燃料取扱機器등과 같은 應用部門에 Viton 을 配合한 것은 158°F에서 48 乃至 72時間 또는 熱湯에서 24時間 低溫長時間加黃을 해서 物理的 性質을 改善시킨다.

다음 〈表 9〉는 여러 溫度條件에서 各種 流體에 대한 Viton 의 優秀한 抵抗力을 例示한 것이다.

〈表 9〉 Viton 의 流體에 대한 抵抗力

	溫度	容積增加, %	硬度變化, pts
蒸氣	400°F	4.8	0
燃料油JP-4	75	0.8	+1
四鹽化炭素	75	0.8	+2
濃弗酸	75	1.3	+2
發煙性硫酸	75	4.8	-4
發煙性硝酸	75	74.0	-29

3. 特殊製品

至今까지 論述한 것은 Viton 自體 및 이의 加黃體의 代表的인 性質에 관한 것이다. duPont 社에서는 固形 Viton 을 라텍스狀의 Viton 을 最近에 開發하였다. 이 라텍스는 LD-242로 呼稱되고 있으며 이의 性質은 〈表 10〉과 같다.

이 LD-242는 最近에 開發되었기 때문에 이의 使用 技術은 아직까지 알려져 있지않고 있지만 試驗結果 廣

固相粘度	1.0
色相	白色
pH	3.0
平均粒子徑(μ)	0.4
型態	陰 Ion 性
安定性	優秀함

〈表 10〉 LD-242 라텍스의 物理的 性質

固形分, %	60
--------	----

範疇한 用途를 가지고 있다.

이 라텍스로 부터 誘導된 重合體는 原料 및 加黃體의 性質이 Viton A 에 아주 近似하다. 이 두가지 Viton 의 固有粘度가 모두 約 1 이라는 事實로 부터 알 수 있다. pH 가 좀 낮은데 이 점이 LD-242 가 大部分의 陰 이온性 라텍스와 틀린다. 이 때문에 몇가지 配合上問題가 일어나기는 하나 普通라텍스 使用技術로 浸漬製品을 만들 수 있다. 이들 薄膜製品은 平滑하고 相當히 높은 強度를 가지고 있다. LD-242 로 만들 薄膜製品의 代表的인 物理的 性質은 〈表 11〉과 같다.

〈表 11〉 LD-242 라텍스薄膜의 代表的인 性質

	A	B	C
Modulus, 100% (psi)	200	200	200
強力, psi	1100	1050	1950
伸長率, %	700	900	660

老化後(500°F에서 5日間)

Modulus, 100% (psi)	200	275	800
強力, psi	1000	1075	1475
伸長率, %	600	400	225

流體抵抗力, %容積增加

Ref, Fuel B., 7日/75°F	8	8	10
ASTM #3 油, 7日/300°F	0	0	0

이들 配合고무에 安定性을 改良해서 보다 많은 量의 加黃劑를 使用케하기 위하여 陰 이온性 表面活性劑 (Aquarex SMO 및 Aquarex WAO)를 併用하였다. Diimine 系 加黃劑는 Diamine 系보다는 效果의이다. 亞鉛華와 같은 金屬酸化物은 耐熱性을 改善시키기 위하여 使用하고 沈降性 硫酸바리움과 같은 充填劑를 使用하면 薄膜이 보다 平滑하게 된다. 薄膜은 400°F에서 24時間 熱空氣를 循環시켜 加黃한다. LD-242의 有用性으로 固形고무를 使用할 수 없거나 또는 使用하기 困難한 用途에 Viton 을 使用할 수 있게 된 것이다. LD-242와 같은 熱 및 流體에 대하여 抵抗力이 있는 라텍스의 一般用途는 石綿纖維用바인더(Binder)이다.

LD-242에 대한 大部分의 豫備 Data는 이와같은 用途의 研究로 부터 나온 것이다.

다음 〈表 12〉는 라텍스狀 Viton 20%를 반죽狀으로

만들어 石綿上에 부쳤을 때의 石綿板의 性質을 說明한 것이다.

〈表 12〉 石綿系의 바인더로서의 LD-242

	A	B	C
石綿	100	100	100
LD-242 라텍스(固形狀)	—	20	20
Akanol HC (非이온性安定劑)	—	1.2	1.2
Disalcicylal propylene diamine	—	—	0.2
引張強度, psi			
未加黃體(壓延시킨 것)	17	432	422
400°F 에서 1日間老化後	—	623	620
450°F 에서 7日間老化後	—	536	518
伸張率, %			
未加黃體	2	12	11
400°F 에서 1日間老化後	—	6	5
450°F 에서 7日間老化後	—	4	4

薄板을 만들 때는 一般的인 混合, 乾燥 및 壓延方法을 利用한다. 이 表에서 未加黃 引張強度 및 伸張率이 크게 改良되고 있을 뿐만 아니라 450°F 에서 7日間老化시킨 後의 物理的 性質도 有用한 範圍에 있음을 알 수 있다.

4. 最終用途

Viton의 主要用途는 熱 및 流體抵抗性을 必要로 하는 軍用飛行機機關 및 機體이다. 샤프트의 Sealing, 押出製品, O-링, 가스켓트, 팍킹類 및 隔板 등에도 쓰이고 있다. 이 以外 헤아릴 수 없는 各種 産業機器用 Sealing 材로 쓰이며 호오스, 로울등에도 많이 쓰이고 있다. 現在는 軍事用이 많지만 産業用이 곧 그 자리를 빼앗을 것으로 豫想된다.

Viton 라텍스의 開發로 이의 用途는 纖維材의 接着, 塗裝 및 浸漬製品등에 이를 것으로 豫想된다. 다음에 Viton의 配合, 加工 및 加黃에 대하여 說明키로 한다.

Viton 配合에는 세가지 基本配合劑, 즉 安定劑, 充填劑 및 加黃劑가 必要하다.

安定劑는 높은 加黃狀態 및 最大耐熱性을 賦與하는 데 必要하다.

〈表 13〉은 一般的으로 使用되고 있는 安定劑 混入加黃體의 性質을 說明해 주고 있다.

여기서는 15~20部の 酸化마그네슘 또는 各國 10部の 亞鉛華 및 Dibasic lead phosphite(Dyphos)를 併用하였다. 後者의 配合法을 利用하면 Scorch 現象이 적어지며 酸化마그네슘을 配合한 加黃體는 耐熱性이 더 좋아진다.

〈表 13〉 亞鉛華/Dyphos 對 酸化마그네슘

	亞鉛華/Dyphos MgO	
引張強度, psi	2500	2700
伸張率, %	270	265
硬度, Shore A	70	72
Compression, set %	19	19
600°F 에서 16時間老化後		
引張強度保持率, %	40	63
伸張率保持率, %	15	43
硬度變化	+23	+10

上述한 두가지 配合를 比較해 보면 600°F 에서 16時間老化시킨 後에는 酸化마그네슘을 含有하고 있는 配合고무의 加黃體가 彈性性質을 더 優秀하게 保持하고 있다.

〈表 14〉 酸化마그네슘의 比較

元試料	A	B
引張強度, psi	1650	2700
伸張率, %	300	265
硬度, Shore A	72	72
壓縮 Set, %	67	19
600°F 에서 16 時間老化後		
引張強度, psi	570	1700
伸張率, %	300	115
硬度, Shore A	74	82

〈表 14〉는 使用 酸化마그네슘의 等級에 따라 加黃體의 最終性質이 相當히 달라진다는 것을 說明해 주고 있다.

第三의 安定劑는 強酸에 대한 Viton 加黃體의 耐性을 顯著하게 改善시키는 酸化鉛(PbO)이다. 이것을 配合한 고무加黃體를 酸化마그네슘 配合고무와 比較한 것이 〈表 15〉이다.

酸化마그네슘을 配合한 加黃體는 할로젠化 炭化水素, 기름 및 潤滑劑, 그리고 Ketone類와 같은 媒體에서는 膨潤에 대한 抵抗性이 거의 없다.

〈表 15〉 酸化鉛 對 酸化마그네슘
7日後의 容積膨潤, %

化學藥品	酸化마그네슘	酸化鉛
38% 窒酸, 150°F에서	180	1.5
70% 窒酸, 75°F에서	27.1	2.7
發煙硫酸, 75°F에서	7	2

Viton에 대한 初期의 研究結果에 의하면 過酸化物로 加黃한 加黃體는 強酸에 대한 抵抗性이 Amine으로 加黃된 것보다 더 強하다는 것이 判明되고 있다. 그러나

이것은 過酸化물로 配合해서 加黃하는 工程이 어려워 서 非實用的이다. 酸化鉛은 Amine 系 促進劑를 使用할 수 있으며 이 Amine 系는 實用的이고 耐酸性이 強한 加黃體를 만든다.

〈表 16〉은 酸化鉛配合고무는 酸化마그네슘이 配合된 것보다 加工安全性이 훨씬 적지만 促進劑를 適切히 選擇하기만 하면 優秀한 加工安全性을 가져올 수 있다는 것을 說明해 주고 있다. Diak No. 2 나 또는 LD-214 를 使用하면 加工安全性이 좋은 고무를 얻을 수 있다.

〈表 16〉 Mooney 스크오치 (250° F, 10 pt rise)

安定劑	Diak No. 1	Diak No. 2	LD-214
酸化마그네슘	12	>45	27
酸化鉛	8	35	19

酸化鉛을 安定劑로 使用하였을 때의 加黃體의 物理的 性質을 〈表 17〉에 說明하였다.

元試料의 物理的 性質은 酸化마그네슘을 安定劑로 配合한 加黃體에 匹敵하지만 熱老化 後의 物理的 性質의 保持性은 그렇게 優秀하지는 못하다. 酸化마그네슘보다 酸化鉛을 優先적으로 使用하는 主要理由는 強酸에 대한 抵抗性을 改善하기 위해서이다.

〈表 17〉 酸化鉛加黃體의 物理的 性質

	加黃: 30分/300° F +24時間/400° F			
	(1.0)	(0.85)	(2-0)	
元試料	酸 마그네슘 化	Diak No. 1	Diak No. 2	LD-214
100% modulus, psi	310	500	430	310
引張強度, psi	2325	2350	2200	2250
伸張率, %	340	200	220	340
硬度, Shore A	68	69	65	65
壓縮 Set 70/250° F, %	36	20	23	29
老化後 (500° F에서 5日間)				
引張強度保持率, %	69	40	36	45
伸張率, %	94	44	41	47
硬度, pts 變化	+8	+10	+10	+10

上述한 表의 配合量은 酸化마그네슘(100에 대하여 15部)을 酸化鉛으로 直接代置한 것이다. 同一容積配合 比까지 酸化鉛을 增加시켜도 化學的인 抵抗性은 改善되지 않고 두꺼운 成型製品에는 多孔性을 나타내는 傾向이 있다.

Viton 配合에 있어서 두번째로 基本이 되는 配合劑는 充塡劑이다. 카아본블랙, 粘土 및 Silica 系等 廣範圍한 充塡劑를 Viton 에 使用할 수 있다. 可塑劑는 一般的으로 使用되지 않고 있으므로 普通고무配合時보다 더 적은 量의 充塡劑를 配合한다. 어떤 充塡劑를 使用해도 Viton 加黃體의 耐熱性에는 거의 影響이 없고 다

만 流體에 대한 抵抗性에만 若干의 效果를 미칠 뿐이다. 一般的으로 20部의 MT black 을 使用하면 最大引張強度 및 流體에 대한 抵抗性이 優秀한 加黃고무를 얻을 수 있다.

5. 可 塑 化

前述한바와 같이 可塑劑는 一般的으로 Viton 에 使用되지 않는다. 適切한 可塑劑, 特히 低溫特性을 改良시키는 可塑劑에 대하여 研究한 結果 가장 좋은 配合劑는 400° F 로 加黃中 揮發한다는 事實이 밝혀졌다.

그러므로 可塑劑가 비록 配合고무의 粘度를 줄이고 加工性을 改良한다 하더라도 使用할 수 없다. 그 理由는 揮發로 因하여 多孔現象이 일어나거나 加黃體가 過度하게 收縮하기 때문이다.

이와같은 研究結果로 低溫特性은 改善되지 않더라도 加工助劑로서는 適當한 두가지 非揮發性物質이 發見되었던 것인데 그것은 Genseke Brothers 社에서 開發한 Synthol (樹脂狀 植物性物質) 및 Wallace & Tierman 社에서 生産하고 있는 Harflex 325(Polyester 類)이다. Synthol 은 配合고무를 可塑化시키지만 加黃고무의 Modulus, 引張強度 및 Modulus 를 增加시킨다. 反面에 Harflex 325 는 加黃體의 Modulus, 引張強度 및 硬度를 줄인다. 前記 두가지 配合劑는 5 乃至 10部 程度 配合하던 좋다.

세번째의 基本配合劑는 加黃劑이다. Viton 配合고무는 高度의 에너지를 放出하는 過酸化물類나 또는 多害能性 Amine 類로 加黃된다.

〈表 18〉

“Viton”

Mooney 스크오치 (250° F 에서 測定)

	<u>分, 10 pts 上昇</u>	
	Viton A	Viton A-HV
Diak No. 1	12	6
Diak No. 1/銅害防止劑 65	25	15
Diak No. 2	45	25
Benzoyl peroxide	2	<2
Benzoyl peroxide/銅害防止劑 65	>45	>45

現在 大部分의 Viton 配合에는 Diak No. 1(Hexamethylenediamine carbamate)을 加黃劑로 使用하고 있다. 이 Blocked amine 은 添加劑를 加하지 아니한 脂肪族 Diamine 이나 過酸化물에 대하여 加工安全性을 改善시키고 物理的 性質이 優秀한 加黃體를 만든다.

Diak No. 1 이나 過酸化물을 促進劑로 使用한 配合고무의 加工安全性은 銅害防止劑 65 (Copper Inhibitor

65)를 併用하면 더욱 改善된다. Viton 에 있어서는 Copper Inhibitor 65 는 銅害防止劑 役割을 하는 것이 아니고 遲延劑/促進劑機能을 가진다. 加工溫度에서는 Copper Inhibitor 65 는 遲延劑機能을 하고 400°F로 加黃할 때는 促進劑 作用을 한다. 그러므로 Copper Inhibitor 65 를 使用할 때는 Diak No. 1 의 量을 줄여야 한다.

Viton 에 쓰이는 다른 Blocked diamine 系 加黃劑는 Diak No. 2(Ethylene diamine carbamate)이다. 이 Diak No. 2 를 使用한 配合고무는 그 加工安全性이 Diak No. 1 보다 3 乃至 4배나 좋다. (Copper Inhibitor 65 를 不使用時) 0.85부의 Diak No. 2 는 1부의 Diak No. 1 으로 얻은 加黃狀態와 同一하지만 Diak No. 2 의 加黃速度는 조금 느리다. 이처럼 加黃速度가 느리기 때문에 加黃時間이 若干 길어지며 따라서 좋은 加黃體를 얻기 爲해서는 加黃溫度를 높이거나 促進劑量을 늘려야 한다. 이와같은 操作은 두꺼운 成型製品에 特別히 必要한다.

Viton 에 쓰이는 세제면 促進劑는 最近에 開發한 LD-214(Diimine)이다. 化學적으로 LD-214 는 N, N'-Dicinnamylidene-1, 6-hexanediamine 이다. Diimine 은 優秀한 架橋劑로서 Bloched diamine 으로 配合加黃體에 同一한 性質을 가진 加黃體를 生成시킨다.

〈表 19〉 LD-214 對 Diaks No. 1 및 No. 2

	A	B	C
Viton A	100	100	100
酸化마그네슘	15	15	15
MT 카아본	20	20	20
LD-214	2.0		
Diak No. 1		1.0	
Diak No. 2			0.85
Mooney 스크오치, 分 (250°F 에서 10 pts 上昇)	27	12	<45

〈表 19〉는 Viton A 配合에서의 Diak No.1, Diak No. 2 및 LD-214 의 加工安全性을 比較한 것이다. 여기서 同一量의 促進劑를 酸化마그네슘을 安定劑로 使用한 고무에 配合하였으나 100부의 加黃劑 當 部數에 있어서의 差를 알아 두어야 할 것이다.

LD-214 는 加工安全性이 Diak No. 1 및 Diak No. 2 의 中間에 있으나 加黃速度는 Diak No. 1 과 同一하다. 이 때문에 Diak No. 1 과 같이 낮은 加黃溫度 및 짧은 加黃時間을 利用할 수 있지만 加工安全性은 Diak No. 1 의 두배가 된다.

〈表 20〉 加黃體 性質의 比較

元 試 料	A	B	C
100% Modulus, psi	360	310	310
引張強度, psi	2300	2325	2375
伸張率, %	410	340	330
硬度, Shore A	68	68	69
壓縮 Set, 70/250°F, %	31	33	33

老化後 (500°F 에서 5日間)

引張強度保持率, %	65	69	75
伸張率保持率, %	81	88	84
硬度, Pts 變化	+7	+5	+6

〈表 20〉에 나타난 바와 같이 LD-214 加黃體는 伸張率이 높은 것을 除外하고는 Diak 類에 의해서 나타난 性質과 같다. 熱老化特性은 세가지가 모두 비슷하고 化學的인 抵抗性은 同一하다.

이들 Data 에 없는 것은 고무에 미치는 LD-214의 稀少한 可塑化效果이다.

〈表 21〉 配 合

	A	B
Viton A	100	—
Viton A-Hv	—	100
酸化마그네슘	15	15
MT 카아본	25	60
Copper Inhibitor 65	—	1.5
Diak No. 1	1.5	1.0

〈表 21〉을 安定劑로 酸化마그네슘을, 25부의 MT black, 그리고 1.5부의 Diak No. 1 (促進劑로)을 各各 配合한 單一基準配合이다. 一般的으로 本章에 論述된 物理的 性質, 耐熱 및 耐熱品性은 上記 配合의 加黃體이다.

配合B는 飛行機用 水壓 호오스 配合으로서 Viton을 使用한 配合變數를 例示해주고 있다.

Viton A-HV 는 相當히 많은 量의 充填劑와 促進劑를 配合해서 높은 Modulus 의 加黃體를 만드는데 使用된다. 이와같은 特性은 높은 溫度 및 壓力에서 流體에 露出시킨 後 일어나는 龜裂을 防止하는데 必要하다. Copper Inhibitor 65 는 스크오치를 어떤 加工水準까지 줄이는데 必要하다.

6. 混 合

發熱을 最少限度로 줄이고 粘着性 (로울러에 달라붙임)을 避하기 위해서는 Viton 配合고무는 冷로울러에서 混合하여야 한다. 고무는 容易하게 로울러에 감기

지만 長時間 素練하여도 쉽게 可塑化하지 않으므로 고무가 로울러에 갇히는 即時 配合劑를 投入하여야 한다.

一般的으로 安定劑를 第一 丁저 混入한 다음 充填劑를 添加한다.

安定劑와 充填劑를 同時에 添加하는 것도 좋다. 加黃劑는 最後에 加한다. 最大引張強度 및 均一한 性質의 加黃體를 얻기 위해서는 加黃劑를 完全히 分散시키는 것이 大端히 重要한 것이다. Diak No.2 및 LD-214는 Diak No.1 보다 훨씬 더 容易하게 分散될 뿐 아니라 再練할 必要가 없다. 그러나 Diak No.1을 配合한 고무는 効果的인 分散을 위해서 配合고무를 數時間 冷却시킨 後 再練하여야 한다.

空氣는 Viton 에 아주 잘 溶解된다. 素練時의 空氣混入은 混合이 끝난 後 一分間 高무를 그대로 放置해 두었다가 고무가 冷却되도록 로울러를 停止시킴으로서 最少限度로 줄어지게 할 수 있다. 冷却된 配合고무를 로울러에서 꺼내어 미리 시이트를 만들어 두거나 또는 다음 로울러에 옮겨지기 위해서 板狀으로 만든다.

Viton 配合고무는 普通 押出機에서도 大端히 잘 押出된다. 押出圓筒體의 溫度는 150°F, 그리고 押出口의 溫度는 200°F 가 좋다. 押出金型(Die)의 溫度를 250°F 까지 加溫해두는 것도 効果的이다.

Viton A-HV 配合고무는 平滑한 押出面을 가지기 위해서는 押出助劑(例. 5~7 部の Dioctyl sebacate tricresyl phosphate, Synthol 또는 Harflex 325)가 必要하다.

壓延工程에서는 Viton 配合고무는 125°F 에서 로울러로부터 滿足하게 壓延된다. 平滑하고 高度로 研磨된 로울러도 壓延을 잘 되게 하는데 도움이 된다. 布地를 Viton 으로 被覆할 때는 壓延하기 前에 MEK 에 溶解시킨 配合고무糊를 布地에 塗布 또는 浸漬시켜 乾燥시켜야 한다.

Viton 加黃에는 두가지 型이 있다. 첫째는 프레스加黃으로서 普通 300~325°F 에서 30分間 加黃하며 이것은 充分한 強度나 Modulus 를 必要하는 製品을 만드는 데 使用하며 이렇게 하면 高溫加黃時에 次수 安定을 期할 수 있다.

두번째 方法은 空氣循環式 加黃오븐(Oven)에서 加黃을 行하는 것이다. 最大物理的 性質을 얻기 위해서는 普通400°F 에서 24時間이 좋다. 오븐에서 段階的인 加黃을 行하기 위하여 溫度를 徐徐히 上昇시키는 것도 좋다. 이것은 특히 두꺼운 고무製品에는 좋다. 로울러와 같은 아주 두꺼운 고무製品에 있어서는 加黃時間을 늘리는 代身 溫度를 내린다. 例를 들면 좋은 고무로울러를 만들려면 60 psi 에서 2時間 로울러를 加黃한 다음

212 및 250°F에서 2段階加黃을 하고 最終的으로 300°F 에서 24時間 加黃한다.

完全히 加黃된 加黃體의 一次收縮은 Viton A 가 3.1 %, 그리고 Viton A-HV가 約 2.7%이다. Viton 의 가장 効果的인 離型劑는 Aquarex L 또는 Aquarex L 및 DC-35 Silicone 潤滑劑를 물에 混合하여 1% 濃度로 하여 使用하면 된다.

7. 스크랩의 使用

Viton 은 비싼 고무이므로 再加工할 수 있는 物質은 어떤 配合고무이건 回收해서 다시 使用하는 것이 經濟的이다. 400°F에서 最終 오븐加黃을 받지 아니한 Viton 스크랩은 再練해서 使用할 수 있으며 20%를 세 配合고무에 加해도 物理的 性質에 큰 影響을 주지 아니한다.

8. 金屬과의 接着

탱크라이닝, 로울러 및 가스켓트와 같은 用途에는 高무를 金屬心棒과 接着시켜야 한다. Viton 配合고무는 Chemlok 607 또는 Thixon UM-1 과 같은 優秀한 接着劑를 使用하면 如何한 金屬이라도 接着이 잘 된다. 이와같이 結合된 것은 450°F 까지의 溫度에서도 견딘다.

前述한 Viton 用 遲延劑/促進劑인 Copper Inhibitor 65는 Viton 接着에는 若干 有害하다.

9. 溶液被覆

配合고무의 溶液을 利用하는에는 여러가지 用途가 있다. 例를 들면 Viton 溶液으로 被覆된 布地는 여러가지 用途, 즉 防布地, 燃料取扱器 및 펌부의 다이아포람 등이 있다. 布地에 使用할 때는 塗布 또는 浸漬하여야 한다.

Viton 配合고무의 溶液(고무풀)을 잘 만들려면 MEK, 아세톤, Isobutyl acetate 또는 Methyl isobutyl ketone 에 高무를 溶解시키면 된다. 溶液의 相對安定性은 加黃劑의 活性에 따라 變한다.

Diak No.1 을 促進劑로 使用한 配合고무를 녹인 溶液은 1 乃至 2 週日間 安定하지만 Triethylene tetra amine 을 含有한 것은 不過 8 乃至 16時間 밖에 못간다. 이 두가지 促進劑配合고무는 室溫에서도 加黃狀態가 아주 좋지만 最大物理的 性質을 얻기 위해서는 若干의 熱이 必要하다. 要約해서 말하면 Viton 은 耐熱性, 液體에 대한 抵抗性 및 優秀한 加工性등을 兼備한 고무이다.