

# Hypalon 配合의 새로운 開發

1. Hypalon 고무
2. Hard "Hypalon"
3. 成型 및 加黃
4. 耐磨耗性配合
5. Hypalon 스폰지
6. 스폰지被覆布地
7. LD 298
8. 黑色配合
9. 着色製品の 配合
10. LD 339

金 光 漢

〈親和企業社勤務〉

## 1. Hypalon 고무

Hypalon (Chlorosulfonated polyethylene)은 Neoprene, SBR 및 Butyl 고무에 比하여 大端히 새로운 彈性體이며 따라서 이의 配合技術도 最近에 開發된 것이다.

現在 市販되고 있는 Hypalon 은 세가지 即, Hypalon 20, Hypalon 30 및 Hypalon 40 이 있는데 이들은 모두 性質이 달라 제 各其 特殊用途를 가지고 있다. 이 세가지는 모두 Chlorosulfonated polyethylene 이 가지고 있는 優秀한 性質 即 耐候性, 耐오존性, 耐藥品性, 耐熱性 및 色安定性 等を 가지고 있다. 이 세가지 Type 의 性質은 다음과 같다.

	Hypalon 20	Hypalon 30	Hypalon 40
形 狀	Chips 狀	Chips 狀	Chips 狀
色	白色	白色	白色
냄 새	無臭	無臭	無臭
比 重	1.12	1.28	1.18
Mooney 粘度	30	30	60
鹽 素 含 量	29	42	35
貯藏安定性	優秀	優秀	優秀

이 세가지 고무의 外觀上 差異點은 極히 적다. 主要 差異點은 比重, 粘度 및 鹽素含量이다.

Hypalon 20 은 이 세가지 고무중에서 가장 오래 된 것으로 다른 고무와의 混合 및 屈撓性 基體上에 溶液狀 被覆을 하는데 特히 適合하다. 混合할 때는 Hypalon 20 의 比重이 낮기 때문에 Hypalon 40 을 使用하는 것 보다 훨씬 더 經濟的이다. Hypalon 20 은 優秀한 低溫 特性을 必要로 하는 溶液被覆에 使用된다.

Hypalon 30 은 단단한(堅固한) 物體上에 溶液被覆을 시키는데 주로 쓰인다. 이것은 다른 Type 보다 溶液의 粘度가 낮으며 汚染抵抗性이 있는 堅固하고 乾燥하고 潤澤한 表面을 만들어 낸다. Hypalon 30 을 Base 로 한 加黃體는 餘他 두가지 Type 을 Base 로 한 것과 比較될 수 없다.

그러나 Hypalon 30 은 大端히 優秀한 耐油性을 가지고 있으며 따라서 高度의 耐油性 및 오존 抵抗性을 必要로 하는 곳에 쓰인다. 이것은 Hypalon 20 이나 30 보다 더 높은 脆化點을 가지고 있다. Hypalon 30 이 아주 단단한 固體를 만드는데 有用하다는 것은 各章에서 說明되어 있다.

Hypalon 40 은 가장 最近에 開發된 것으로 세가지중 가장 그 利用도가 높다. 이것은 Hypalon 20 보다 加工

성이 훨씬 좋고 이의 加黃體는 優秀한 Stress-strain 特性, 높은 引裂強度, 優秀한 耐油性, Compression set, 耐磨耗性 및 耐燃性 등을 가지고 있다. Hypalon 40은 均衡있는 性質 때문에 一般的으로 成型, 押出 및 壓延 製品에 쓰인다. 그러나 이것은 높은 溶液粘度 때문에 溶液被覆用으로는 쓰이지 않는다.

## 2. Hard "Hypalon"

試驗室 試驗에서 開發한 重要な 研究는 아주 단단한 Hypalon 加黃體를 만든 것이다. Epoxy 樹脂 및 高補強性 充填劑를 Hypalon 30 에 添加함으로써 硬度가 45 ~85 D 의 加黃體를 만들 수 있다. 이와같은 加黃體는 耐油性, 引裂抵抗性, 優秀한 耐磨耗性, 高度의 衝擊強度 및 高溫耐劣化性을 必要로 하는 有色製品을 만드는 데 쓰인다. 이들 配合 고무는 Hypalon 20 이나 40 보다 오히려 30 을 基低로 한 것이다. 一般的으로 단단한 고무製品을 만들기 爲해서 Hypalon 30 을 配合하는 方法은 普通配合에서 Hypalon 20 및 40 을 使用하는 原理와 같다. 다음은 세가지 硬度를 나타내는 配合이다.

	A	B	C
Hypalon	100	100	100
MgO	20	20	20
Tetrone A	2	2	2
TiO <sub>2</sub>	35	35	35
低分子量 Polyethylene	3	3	3
鹽素化 Wax	5	—	—
SiO <sub>2</sub>	25	25	40
Epoxy 樹脂	—	20	25
無水 Phthalic	—	13	26
<b>Mooney scorch</b>			
最小值	36	20	13
分, 10 Point rise	27	5	5
<b>加黃: 30分 × 307°F</b>			
引張強度, psi	3000	2525	2050
伸張率, %	100	100	20
硬度, D	45	70	85
<b>熱變形溫度, °F</b>			
66 psi	75	118	181
Izod 衝擊			
Ft. lb/in of Notch	9.72	0.60	0.35

Epoxy 樹脂 및 無水 Phthalic 이 混入되어 있는 配合 B 및 C 는 250°F 에서 相當히 짧은 Scorch 時間을 나타내고 있다. 그러나 이들 配合 고무는 粘度가 아주 낮아 加工時의 熱傳導가 아주 적다. 그러므로 實際加工 溫度는 Scorch 가 일어나지 않도록 充分히 낮아야 한다.

이처럼 어렵지만 加工이 可能的한 配合고무를 얻기 爲한 配合技術은

### 1) 酸化硅素系의 充填劑를 使用한다.

이 種類의 充填劑를 다른 配合劑로 代置하면 硬度損失이 생긴다.

### 2) 可塑劑의 不使用

이들 配合 고무에는 適當한 可塑劑가 없다는 것을 알아 두어야 한다. 普通 可塑劑(硬度를 急激히 低下시키는)를 使用하는 것 보다 液狀 Epoxy 樹脂를 使用하는 것이 좋다. 이 液狀樹脂는 配合劑의 濕潤을 돕고 酸化硅素의 分散을 促進시킨다. Epoxy 樹脂는 加黃時 無水 Phthalic 과 結合하여 硬度를 助長시킨다.

### 3. 獨自의인 機能으로 높은 硬度를 賦與하는 高酸化 마그네슘-Tetrone A(Dipentamethylene thiuram tetrasulfide) 加黃系를 使用한다.

이들 配合 고무는 試驗室用 冷 Roll 上에서 混合한다. Hypalon 은 容易하게 Roll 에 감겨 지는데 이 감겨진 고무가 平滑하게 되는 即時 配合劑投入을 始作한다. 고무가 Roll 에 달라 붙는 것을 防止하기 爲하여 低分子量 Polyethylene 과 함께 酸化마그네슘을 第一먼저 投入한 다음 酸化마그네슘을 加한다. 그리고 繼續해서 充填劑 및 餘他 配合劑를 混入한다. Tetrone A 및 無水 Phthalic 은 最後에 加한다.

配合 B 및 C 는 試驗室用 Banbury mixer 에 混合한다. Epoxy 樹脂, 無水 Phthalic 및 Tetrone A 를 除外한 모든 配合劑는 混合初期에 添加하면 가장 좋은 結果를 얻을 수 있다. 溫度가 190°F 에 到達했을 때 (2.5 分 乃至 3 分) Epoxy 樹脂의 折半을 添加한다. 이것이 混入되어 溫度가 190°F 에 到達했을 때 다시 나머지 Epoxy 樹脂를 添加한다. 全體混合時間은 6 乃至 7 分이고 混合機에서 끄집어 낼 때의 配合 고무 溫度는 約 225°F 이다. Tetrone A 및 無水 Phthalic 은 Sheetting roll 上에서 混入한다.

## 3. 成型 및 加黃

前述한 表와 性質은 307°F 에서 30 分 또는 60 分間 加黃한 加黃體에 對하여 얻어진 것이다. 이 加黃時間은 必要以上으로 길다는 것이 證明되고 있다. 예를 들면 同一한 衝擊抵抗 및 熱變形 溫度를 生成시키는 0.5' 두께의 고무는 307°F 에서 단 15 分에서 얻어 질 수 있다는 것이다.

## 4. 耐磨耗性 配合

Hypalon 의 優秀한 耐磨耗性은 橡膠工業에 利用되고 있다. Hypalon 창은 구두에 널리 쓰이고 있다. 다음

은 代表的인 配合例이다.

**Hypalon 구두창 配合**

Hypalon 40	100	100
MgO	5	5
Pentaerythritol	5	5
酸化硅素	50	50
Butyl oleate	20	20
芳香性 Process 油	20	20
離型劑	2	2
스테아린酸	2	2
着色劑	5~10	5
Tetrone A	2	—
TT	—	2
硫黃	—	1
NBS 磨耗-8/345°	225	200
硬度, A, Durometer-8/345°F	72	70

**Mooney scorch-MS ㉔ 275°F**

最 小 值	18	20
10 Point rise, 分	8	13

이들 配合고무는 粘度가 알맞게 낮아서 押出 및 Coulter 切斷技術을 包含한 工場加工用 機械上에서의 加工이 圓滑하게 잘된다. 이것을 加黃하면 強韌하고 耐磨耗性이 있는 無標識 구두창이 된다.

아주 優秀한 磨耗性을 가지고 있는 이와같은 配合고무의 主要 特性은 酸化硅素의 混入, Tetrone A 로 얻어진 높은 狀態의 加黃 및 可塑劑의 組合이다. 試驗結果 酸化硅素가 모두 必要하다는 것이 發見되고 있다. Hard clay 를 酸化硅素 代身으로 使用하면 磨耗抵抗이 減少된다. Butyl oleate 는 可塑劑中 必要한 것이다. 이것을 芳香性 또는 Naphthen 系의 可塑劑로 代替하면 亦是 磨耗抵抗性이 減少한다. 또 Tight cure 도 重要하다. 加工安全性을 改良하기 爲한 如何한 試圖도 磨耗抵抗性을 희생시키게 되는 것이다. TT-硫黃의 加黃系는 磨耗抵抗性의 희생을 最少로 줄이고 加工安全性을 最大로 改良한다.

**5. Hypalon 스폰지**



지난 9個月 동안 多孔性 製品을 만드는데 Hypalon 을 어떻게 配合할 것인가에 關하여 많은 研究가 行하여 졌던 것이다. 다음은 Hypalon 스폰지의 代表的인 配合例이다.

	A	B
	Microcellular	獨立氣泡
Hypalon 40	100	100
MgO	5	5

白 堊 粉	50	50
Chlorowax LV	15	15
Celogen AZ	10	—
Pentaerythritol	5	—
Unicel ND	—	10
Aquarex NS/Aktone Blend(1/2)	—	5
TiO <sub>2</sub>	10	10
着 色 劑	3	3
Tetrone A	0.5	0.3
加黃: Press/324°F	8 min	6 min
Post cure 250°F	16 hrs	16 hrs
또는 300°F	4 hrs	4 hrs
密度, gr/cc	0.20以下	

Hypalon 스폰지 配合에 있어서 몇가지 要點을 다음에 說明한다.

《酸化마그네슘》

加黃速度를 줄이기 爲하여 可能한 限 MgO 의 使用量은 낮춘다. 이렇게 하면 低密度의 스폰지가 된다. Hypalon 에서 一般的으로 쓰이고 있는 것 보다 反應性이 弱한 MgO 를 使用하면 아주 優秀한 스폰지가 生成된다.

《Pentaerythritol》

Pentaerythritol 은 發泡劑인 Celogen AZ 를 活性化시키는 作用을 한다. 一般的으로 널리 쓰이고 있는 Diethylene glycol 은 Hypalon 에 Scorch 를 強하게 일으키는 副作用이 있어 非實用的이다. 이 때문에 多孔性 스폰지의 生成이 困難하다.

Pentaerythritol 은 Diethylene glycol 만큼 効果的인 作用은 하지 않지만 Scorch 의 念慮가 없어 安心하고 쓸 수 있다. Pentaerythritol 이 混入되어 있는 配合고무는 長時間 放置해 둘 수 있다. 이 以外 Pentaerythritol 은 非揮發性이므로 Batch 의 溫度나 混合時間에 關係없이 配合된 狀態로 長時間 放置해 둘 수 있는 利點이 있다. 보다 많은 氣泡가 들어 있는 스폰지를 만들고자 할때는 B 配合을 利用하면 된다. 이 B 配合에서 發泡劑의 活性化는 Aquarex N 및 Aktone 混合物의 使用으로 일어난다. 이와같은 活性劑를 使用함으로써 活性劑의 分散을 爲해서 200°F 까지 스폰지 配合고무를 加熱할 必要는 없다. 여기서 生成되는 配合고무는 大端히 均一한 氣泡構造를 가지게 된다. Hypalon 獨立氣泡의 成型製品은 다음과 같은 廣範圍한 用途를 가지고 있다.

- A. Skin diving suit 스폰지
- B. 着色 가스켓트

C. 구두의 스폰지 Wrapper

上述한 配合을 若干만 修正하면 다음과 같은 優秀한 低密度의 押出, 熱加黃의 多孔性 Hypalon 고무를 만들 수 있다.

Hypalon 押出製品

Hypalon 20	50	50
Hypalon 40	50	50
MgO	5	5
白 堊 粉	100	100
Chlorowax LV	20	20
Petrolatum	3	3
Helizone	2	2
Unicel ND	10	—
Celogen AZ	—	10
Aquarex NS/Aktone(1/2)	5	—
Pentaerythritol	—	10
Carbowax 4000	1	1
Tetrone A	1	2
DOTG	0.5	0.5
375° F에서 加黃, 分	4	6~9

Hypalon 20 및 40은 混合하면 고무의 精度, 流出 및 加工性間에 均衡이 이루어 진다. Hypalon 20 및 40을 50~50 比로 混入하면 流出 및 軟化效果는 全量을 Hypalon 으로 한 것과 同一하지만 加工性은 더욱 좋다.

低活性 MgO 를 使用하면 가장 좋은 結果를 얻을 수 있다. 스폰지 成型製品의 配合을 變更시키는 主要한 因子는 促進劑量의 增加이다. 押出 스폰지의 表面特性이 使用 發泡劑에 依해서 影響을 받는다는 事實은 大端히 重要한 것이다. Celogen AZ는 氣泡가 大端히 적고 表面이 아주 平滑한 스폰지를 生成시킨다. Unicel ND는 表面이 若干 거칠고 氣泡도 큰 스폰지를 生成시킨다.

6. 스폰지 被覆布地

다음表의 Hypalon 熱空氣加黃押出配合을 變更시키므로써 布地上에 被覆(또는 壓延) 해서 375°F에서 3乃至 5分동안 熱空氣가마에서 發泡시킬 수 있는 配合 고무의 製造가 可能하다. 이와같은 고무는 接着劑를 使用하지 않고 綿布에 大端히 잘 붙는다. 加黃中 두께는 두께나 된다.

布地被覆用 스폰지 配合

Hypalon 20	50
Hypalon 40	50
MgO	5
Petrolatum	3

Atomite	50
Pentaerythritol	7.5
Conoco H-35	5
TiO <sub>2</sub>	10
Carbowax 4000	2
Celogen AZ	10
黃色着色劑	2
Tetrone A	2
DOTG	0.30

7. LD 298

LD 298은 이의 많은 性質을 研究하는데 加黃이 반드시 必要로 하지 않으므로 現在 市販되고 있는 Hypalon 種類中 가장 關心있는 Hypalon 의 開發略號이다. 이 고무는 普通고무加工施設로 混合, 素練, 壓延, 및 押出할 수 있다. 이의 用途는 高熱에 露出되지 않고 다른 Hypalon 으로 얻을 수 있는 高度의 物理的 性質이 必要로 하지 않는 熱可塑性 物質과 關聯을 가지고 있다. LD 298는 다른 Type 의 Hypalon 이나 PVC와 같은 熱可塑性 플라스틱 보다 相當히 많은 量의 充填劑를 混入할 수 있으므로 普通 施設로서 混合 및 押出할 수 있는 低廉한 配合이 可能하다. 이것은 特히 押出製品에 좋다.

電線分野에서는 LD 298는 電導性 카아본 블랙과 容易하게 混合되어 加黃이 必要없는 埋沒用電線의 단단하고 強靱한 Jacket 을 만들 수 있다. 다른 押出製品에서는 大端히 많은 量의 充填劑의 混入이 可能하며 따라서 低廉한 Cove base 와 같은 製品의 均衡있는 性質을 生成시킨다. LD 298는 低廉한 고무製品, 加黃이 不必要하고 物理的 性質이 第二次的인 要素의 고무製品에 有用하다. Hypalon 加黃體가 必要로 하는 高度의 物理的 性質에는 Hypalon 40이 아직까지 많이 使用되고 있다. LD 298의 物理的 性質은 다음과 같다.

化學組成: Chlorosulfonated polyethylene

比重: 1.14

Mooney 粘度: (ML-4) - 35 ± 5 at 2/2°F

外觀: 細片

色: 白色

냄새: 無臭

貯藏安定性: 優秀함

毒性: 未知

溶解性: 芳香族炭化水素, Toluene, Xylene 등에 可溶 (80°C 에서)

다음은 Carbon black 을 混入하는 LD 298의 配合例이다.

## LD 298 Black 配合

LD 298	100	100
MgO	5	5
Polyethylene glycol	2	2
MT Black	300	600
芳香族 Process oil	41	112

## Mooney 粘度 (MS at 250°F)

0 分	64	77
2 1/2 分	47	41
4 分	47	42

## Stress/strain-75°F

100% modulus, psi	825	625
引張強度, psi	975	650
伸張率, %	360	150
硬度, Durometer A	89	90

## 低溫特性

脆化點, °F	+21	-1
lbs 當容積單價		\$0.15

## 8. 黑色配合

金屬酸化물은 完成製品的 使用期間中 및 加工操作時에 安定劑作用을 한다. 耐水性 製品 以外에는 5 部の MgO 가 쓰인다. 耐水性이 必要的인 製品에는 25 部の PbO 가 普通 쓰인다. 또 이와 같은 金屬酸化물을 使用하면 MgO 의 使用時 보다 더 優秀한 磨耗抵抗性을 가져올 수 있다.

MT Black 은 優秀한 伸張率 및 熱變形 溫度를 가지고 있는 大端히 伸縮性있는 고무製品을 生成시킴으로 이 配合에는 가장 많이 쓰인다. 加工性을 害치지 않고 相當히 많은 量을 使用할 수 있다. Carbon black, clay 및 白堊粉을 併用하면 經濟的인 고무製品을 얻을 수 있다.

芳香族 Process oil 은 黑色製品的 配合에 아주 좋은 潤滑性을 賦與한다. 充填劑 3~4 容積當 1 部の 可塑劑를 使用하는 것이 좋다. Polyethylene glycol 은 加工助劑로 쓰인다.

## 9. 着色製品的 配合

多量의 充填劑를 使用해서 白色 또는 其他 色製品을 만들기 爲해서는 Clay 나 白堊粉이 쓰인다. 다음은 이의 配合例이다.

## LD 298 着色配合例

LD 298	100
MgO	5
Polyethylene glycol	2

白 堊 粉	1000
TiO <sub>2</sub>	20
Chlorowax LV	92

## Mooney 粘度 (MS-4 250°F)

2 分間 加溫	55
引張強度, psi	750
伸張率, %	35
硬度, Durometer A	89

Carbon black 配合時와 마찬가지로 安定劑가 必要하다. MgO 는 優秀한 色安定性을 賦與하며 5 部만 使用해도 그 機能을 發揮하므로 經濟的이다.

白堊 및 Clay 는 高充填劑 配合에 아주 좋은 充填劑이다. 前述한 바와 같이 低廉하고 加工性이 容易한 配合고무를 만들기 爲해서는 1000 部の 白堊粉을 使用한다. Clay 는 白堊粉보다 더 強한 補強性을 賦與하므로 고무의 物理的 性質도 크게 向上된다. 그러나 加工性을 維持하기 爲해서는 可及的이면 少量 添加하는 것이 좋다. 白堊粉과 軟質 Clay 를 併用하면 生産原價, 加工性 및 物理的 性質들이 모두 優秀한 製品이 된다.

이 配合에 使用한 可塑劑量은 3~4 部當의 充填劑에 對하여 一部 程度이다. Chlorowax LV 는 LD 298 과 高度로 兩立할 수 있으므로 特別 適合한 非汚染性 可塑劑인 것이다. Conoco H-35 및 Butyl oleate 도 使用할 수 있다. 이 두 配合劑는 보다 좋은 低溫特性을 賦與하지만 Chlorowax LV 만큼 그 効果가 크지 못하다.

Polyethylene glycol 은 加工助劑로서, 그리고 TiO<sub>2</sub>는 白色着色劑로서 各各 쓰인다. 다른 着色劑도 必要에 따라 使用할 수 있다.

## 《加 工》

이 고무는 Internal mixer 나 Open mill 上에서 容易하게 配合된다. 다음의 混合方法은 試驗室 및 工場에서 使用될 수 있는 것이다.

## 《Internal mixer 에서의 混合》

## 試驗室用 B Banbury (Rotor 에 冷水)

0 分 LD 298, 金屬酸化물, 3/4 充填劑+可塑劑  
 2 分 殘餘充填劑 및 可塑劑  
 3 1/2 分 攪어 넣음  
 5 分 加工助劑를 넣고 攪어 넣음.  
 7 分 내림(이때 고무 溫度는 250~300°F)  
 다음 表의 方法을 利用하여 Roll 의 溫度를 100°F 로 維持해 가면서 Batch 를 混合하면 좋은 結果를 얻을 수 있다.

1. 감겨진 고무는 平滑한 Band 로 切斷.
2. Roll 에 달라 붙는 것을 防止하기 爲하여 少量의

充填劑에 金屬酸化물을 添加.

3. 切斷을 中斷하고 充填劑 및 可塑劑를 投入.

4. Glycol 離型劑를 加한 다음 Sheet-off.

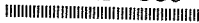
LD 298 配合 고무는 最終 押出에 있어서 平滑面을 賦與한다. 上述한 LD 298 의 配合 고무는 다음과 같은 押出條件을 利用하여 押出한다.

Barrel 및 Screw	100°F
Head	190°F
金型	230°F

LD 298 의 成型은 아주 손쉽게 할 수 있으며 普通 Hypalon 配合에서 보다 낮은 溫度에서 操作이 可能하다. LD 298 로 여러가지 興味있는 고무製品을 만들 수 있다.

Vulcan SC 와 같은 40~50부의 傳導性 Black 및 20부의 Dibasic lead phthalate 를 混入하면 可塑劑를 混入하지 않더라도 傳導性 配合이 可能하다. 이와같은 配合고무는 電線用으로 押出되고 壓延해서 傳導性 테이프를 만들기도 한다. 1 部의 加工助劑와 함께 825 部의 昇華酸化鉛을 含有하는 고무製品의 製造도 可能하다. 이와같은 配合고무는 比重 5.11, 引長強力 2100 psi, 伸張率 70 % 및 硬度 87 의 性質을 나타낸다. 配合에 可塑劑가 混入되어 있기만 하면 多量 PbO 의 配合이 可能하다.

### 10. LD 339



LD 339 는 새로운 加黃促進劑로서 開發初期에서 부터 至今까지 쓰이고 있다. 이 LD 339 는 Hypalon 用에는 重要한 作用을 하는데 加工安全性이 問題가 되는 Hypalon 의 配合에 좋다. 遲延劑로서의 LD 339 의 數値는 다음과 같다.

#### 遲延劑로서의 LD 339 의 効果

Hypalon 40	100	100
MgO	4	4
PER-200	3	3
TiO <sub>2</sub>	35	35
白堊粉	50	50
Tetrone A	2	2
LD 339	—	1

#### Mooney scorch, MS at 250°F

最少值	40	40
10 point rise	25	40

#### Stress-strain 15分 × 307°F

100% Modulus, psi	510	520
300% Modulus, psi	900	950
引張強力, psi	2200	2100
伸張率, %	490	510
硬度, Durometer A	77	76

LD 339 는 Hypalon 의 最大耐熱性이 必要한 곳이나 또는 電線配合에 있어서 高度의 絕緣抵抗性을 爲하여 高度의 加黃狀態가 必要한 곳에 쓰인다. 最大耐熱性이 必要한 곳에는 2 部의 NBC 를 使用하는데 加工安全性 問題는 거의 惹起되지 아니한다. Tetrone A 의 一部를 LD 339 로 代置하면 配合고무의 Scorch 抵抗性이 改良된다. Hypalon 配合의 加黃을 Tight 하게 하는 LD 339 의 能力을 다음에 提示하였다.

#### Hypalon 電線配合에서 LD 339 의 作用

	A	B
Hypalon 40	100	100
昇華酸化鉛	40	40
硬質 Clay	60	60
FEF black	15	15
Kenflex A	10	10
LD 339	—	1
Sundex 53	17	17
Petrolatum	3	3
Helizone	2	2
NBC	3	3
MBTS	1	1
Tetrone A	2	2

#### Mooney scorch-original-MS at 250°F

最少值	16	12
5 point Rise, 分	9	12
10 point rise, 分	12	17

#### 物理的 性質 60分 × 225 psi

100% modulus, psi	650	650
200% modulus, psi	1275	1350
引張強力, psi	2100	2100
伸張率, %	530	460
絕緣抵抗, Megohms/1000'	174	730

配合 B 에서는 Tetrone A 는 1 部로 줄이고 1 部의 LD 339 를 加한 事實은 大端히 重要하다. 이와같이 配合量을 調整한 結果 B 配合은 加工安全性, 物理的 性質 및 電氣的 性質이 廣範圍하게 改良되었다.