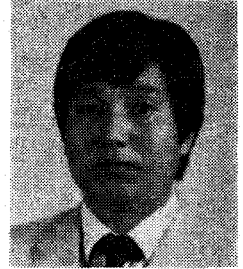


尖端技術 어디까지 왔나

본드 磁石 篇(1)



金 弘 球

〈KIET 責任研究員〉

◇ 目 次 ◇

- I. 머리말
- II. 고무磁石
 - 1. 成形方法
 - 2. 着磁方法
 - 3. 等方性 고무磁石과 加工
 - 4. 異方性 고무磁石과 用途
- III. 플라스틱 磁石
 - 1. 特 性
 - 2. 製造方法
- IV. 맺는말
 〈고딕은 이번號, 명조는 다음號〉

I. 머리말

본드磁石은 페라이트 또는 稀土類 磁石粉末에 바인더로서 고무나 플라스틱을 섞은 것으로, 다른 나라의 경우 實用化된 것은 1950년도 중반이다. 이것을 년도별로 구별하면 다음과 같다.

(1950년도 중반—1960년도 전반)

냉장고용 도어 가스켓.

(1960년도 후반—1970년도 전반)

광고선전용 磁石시트.

(1970년도 중반—현재)

異方性 磁性粉末의 진보에 따라 산업기기의 부품으로 진출한 시기.

현재 國內 실정은 製圖板用 磁石, 冷藏庫용 가스켓, 메모리 磁石 및 Convergence磁石 등의 초보적 단계에 머물러 있으나, 美國의 경우 射

出成形을 이용한 플라스틱 磁石이 電氣部品에 이용되면서 서서히 성장추세에 있으나, 고무磁石(吸着用)은 量的으로 크게 성장되어 있다. 한편 日本은 페라이트系 본드磁石業體는 10개 이상 난립되어 있지만, 稀土類系 본드磁石은 Seiko-Epsor Corp.을 중심으로 활발하게 用途分野를 개척하고 있다.

특히 본드磁石은 기존의 燒結磁石과 비교하여 불매 衝擊強度, 切斷 및 굽힘이 쉬워 복잡한 형태의 가공도 용이할 뿐 아니라 가격도 低廉하다. 또한 최근 이 磁石의 개발이 급속도로 진행된 것은 粉末로 쉽게 제조 가능하며, 保磁力이 높은 페라이트 또는 稀土類 磁石이 있었기 때문이다.

II. 고무磁石

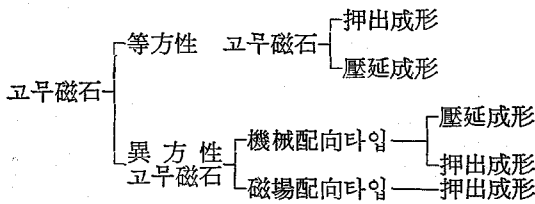
1. 成形方法

Ba 또는 Sr페라이트 粉末을 천연고무, 合成고무에 高充填하는데 있어서 製造設備의 耐마모性 및 磁性粉末에 대한 配向性이 계속 研究되고 있는데, 〈表 1〉은 等方性 및 異方性 고무磁石의 製造方法을 나타내고 있다. 여기서 異方性 고무磁石은 특정한 방향으로 磁性粉末을 配向시킴으로서 보다 강력한 磁石이 되며, 반대로 磁性粉末을 특정한 방향이 없이 무분별하게 섞힌 채로 製造하면 等方性 磁石이 된다. 〈表 1〉과 같이 異方性 고무磁石의 製造法에는 機械配向 타입과 磁場配向타입의 두종류가 있는데, 機械配向타입

은 페라이트粉末의 형태가 六角板狀으로 구성되어 있고, 磁場配向타입은 페라이트粉末의 형태가 圓筒形으로 구성되어 있다.

그리고 磁性粉末과 바인더와의 混合比率은 用途에 따라 다르나, 대부분 磁性粉末의 重量比率은 60~90% 정도이며, 사용되는 환경에 따라 可塑劑, 防蝕劑, 難煙劑 등을 포함시킨다.

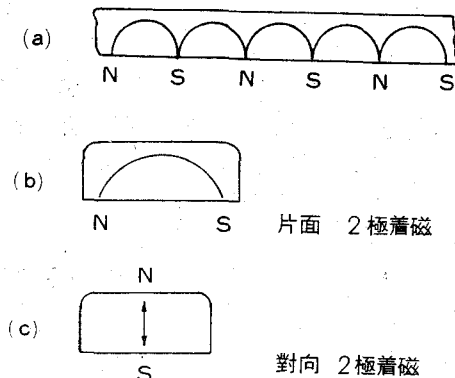
〈表 1〉 等方性 및 異方性 고무磁石의 成形法



2. 着磁方法

成形된 고무磁石의 형상에 따라 着磁의 方法은 다른데, 〈圖 1〉에 대표적인 着磁例를 표시하였다. a는 平面의 광범위한 고무磁石 시트에 적합한 着磁方法이며, b는 冷藏庫用 스트립磁石에 적합한 着磁方法이며, c는 軟鐵과 조합하여 사용하는 경우에 많이 이용되는 着磁方法이다. 〈圖 1〉의 a에서 平面多極着磁의 경우, 시트의 두께, 被着磁와의 에어 갭에 따라 N, S 極間 피치는 2.5~3.0mm가 가장 많다. 또한 着磁는 飽和磁化까지 행하여야 하며, 不飽和磁化에서 磁力을 조절하는 것은 금물이다. 따라서 磁力이 약한 磁石을 製造하는 경우에는 페라이트를 저하시켜 조절해야 한다.

〈圖 1〉 고무磁石의 代表性 着磁片면 多極着磁



3. 等方性 고무磁石과 加工

等方性 고무磁石에 이용되는 페라이트는 주로 Ba페라이트系이다. 이것의 粒子形狀은 六角板狀의 단결정이 아닌 結晶성장인 미진한 塊狀이므로 異方性 페라이트와 같은 配向效果는 거의 없으므로 磁氣特性이 저하되나 異方性 페라이트에 비해서 量産이 용이하므로 가격이 저렴하다. 이 磁石의 用途는 鐵板吸着을 목적으로 하는 것에 광범위하게 사용된다.

(1). 고무磁石 시트

〈表 2〉는 等方性 고무磁石에 대한 手法과 特性을 나타냈다. 여기에 나타나 있듯이 着磁를

〈表 2〉 等方性 고무磁石의 크기 및 特性

| 두께(mm) | 幅(mm) | 길이(m) | 흡착력(g/cm ²) |
|--------|---------|-------|-------------------------|
| 0.4 | × 1,000 | × 20 | 9 以上 |
| 0.6 | × 1,000 | × 20 | 17 " |
| 0.8 | × 1,000 | × 10 | 25 " |
| 1.0 | × 1,000 | × 10 | 31 " |
| 1.2 | × 1,000 | × 10 | 37 " |
| 1.6 | × 1,000 | × 10 | 46 " |
| 2.0 | × 1,000 | × 5 | 50 " |
| 3.0 | × 500 | × 5 | 57 " |

磁氣特性

| | |
|--------------------------------|-------|
| 殘留磁束密度(B _r) G | 1.350 |
| 保磁力(BH _c) O. | 1.150 |
| 最大에너지(BH _{max}) MGO. | 0.4 |

행한 후, 加工을 하지 않은채 사용하는 경우는 적으며, 대부분 二次加工을 행하여 사용한다.

1) 라미네이트 加工

고무磁石 시트의 非着磁面에 半硬質 염화비닐로 라미네이팅 하였으며, 그 후 印刷가공이 용이하도록 주로 白色을 많이 쓰지만, 최근에는 用途에 따라 赤, 黃, 靑 등의 原色도 많이 쓴다. 라미네이트 加工法으로서 接着劑에 의한 방법과 열융착법이 있는데, 그중 分離強度가 크고, 強度에 흠이 없는 열융착법이 주류이다. 그리고 라미네이트된 시트는 半硬質 염화비닐의 두께가

0.1mm이며, 고무磁石의 두께는 0.7mm, 시트 폭은 1,020mm, 시트 길이는 10m이다. 用途는 製圖板用, 사무실 보드 등에 사용된다.

2) 코팅加工

고무磁石 시트를 코팅하는 것은 시트의 非着磁面에 스프레이에 의한 방법으로 코팅을 행하나, 일반적으로 필름接着에 의해서 이용될 뿐, 코팅加工에 의한 사용범위는 적다. 여기서 코팅材로서는 탄력성이 있는 皮膜의 우레탄系가 좋다.

3) 印刷加工

標識用, 敎材用, 廣告宣傳用 등에 이용되는 고무磁石 시트에 印刷된 것이 많이 있으며, 일반적으로 이용되는 인쇄방법으로는 立體感이 있는 스크린인쇄가 적합하며, 고무磁石의 진갈색 때문에 미리 고무磁石 바탕에 白色으로 인쇄를 하는 것이 좋다.

4) 接着加工

고무磁石은 다른 構造體와 接觸하여 사용하는 경우가 많으며, <表 3>은 等方性 고무磁石과 각종 被着劑를 接觸하는데 적합한 接着劑를 나타내고 있다. 여기서 고무磁石과 被接着劑와 接着

<表 3> 고무磁石 시트와 接觸제의 상관관계

| 磁石시트 | 접착제 | | | | | |
|--------------|------|-------|-------|--------|----|--------|
| | 염화비닐 | 폴리에틸렌 | 폴리스틸렌 | 폴리에스테르 | 목재 | 아크릴계수지 |
| 비닐계유기분리형 | △ | × | × | × | ○ | × |
| 폴리우레탄계 상온경화형 | ○ | × | × | △ | × | ○ |
| 나트릴고무 유기분리형 | ○ | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 에폭시상온경화형 | × | × | × | × | ○ | △ |

×: 不可, △: 不完全, ○: 可

을 할 경우 주의할 사항은 다음과 같다.

- ① 接觸장소가 剝離力이 걸리는 형상보다는 인장력이 걸리는 형상이 되도록 고려하여야 한다.
- ② 接着面이 청결하여야 한다.

5) 減壓式 接着加工

고무磁石 시트 또는 테이프의 非着磁面에 減壓式 接着劑를 도포하고, 이형제로서 보호하였

다. 따라서 이것은 점차 마그네트 테이프로서 商品化 되고 있다.

(2). 用途

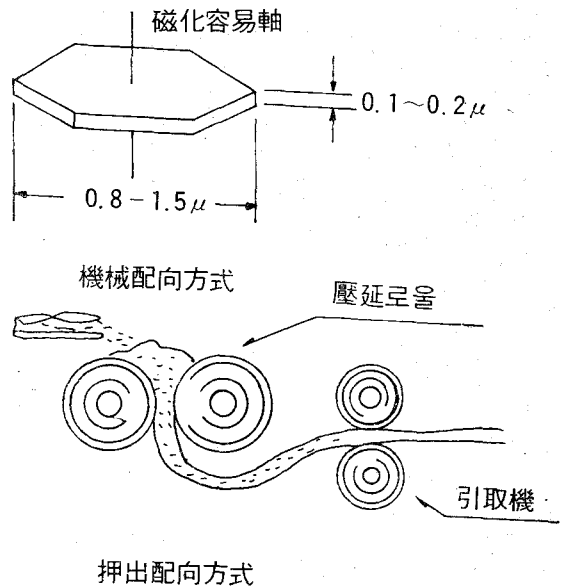
- 1) 標識用
- 2) 文具敎材用
- 3) 廣告宣傳用
- 4) 日常用品 클립類
- 5) 玩具用
- 6) 管理 보드
- 7) 製圖板用

4. 異方性 고무磁石과 用途

(1). 機械配向과 磁場配向

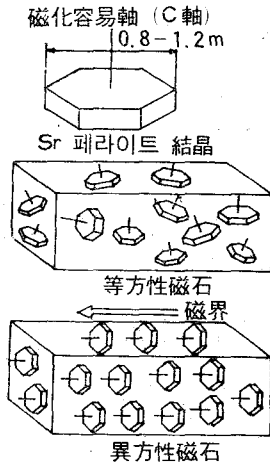
硬質 페라이트의 粉末은 六方晶의 결정구조를

<圖 2> 페라이트粒子的 形狀



〈圖 3〉 페라이트 形狀과 異方化

配向: 磁性體의 磁化容易軸을 特定の 方向으로 向하게 하는것



형성하고 있으며, 또한 이 結晶은 C軸 方向이 磁化容易軸이므로 이 軸을 正렬시킴으로서 特定 方向으로 磁氣特性을 높일 수 있다. 〈圖 2〉와 〈圖 3〉은 페라이트 結晶의 磁化容易軸 方向을 나타내고 있다. 이와 같이 磁氣特性을 향상시키기 위하여 磁化容易軸을 일렬로 配向시키는 방법에는 機械配向法과 磁場配向法의 두종류가 있다.

1) 機械配向法

異方性 페라이트 粒子를 機械에 의해서 磁化容易軸으로 일렬로 正렬시키는 방법이다. 즉 〈圖 2〉에 표시한 것과 같은 방법에 의해 두개의 롤사이에 磁性材料를 투입하여 롤을 통과시키면 六角板狀의 磁性粉末이 일렬로 된다.

이때 配向率은 다음과 같은 공식에 의해서 산출된다.

$$\text{配向率} = \frac{Br}{Br + Br_{\perp}} \times 100$$

Br: 磁化容易軸 方向

Br_⊥: 磁化容易軸에 직각방향 한편 機械配向法의 장점으로

① 磁場配向法과 같이 配向후 製品에서 磁氣를 띄는 일이 없으므로 脫磁工程이 필요없으며, 치밀한 피치로 多極着磁하는 製品에 적용시킬

수 있다.

② 磁場配向法보다도 넓은 폭의 製品을 제조할 수 있다.

③ 얇은 製品의 경우, 生産效率이 磁場配向法보다 높다.

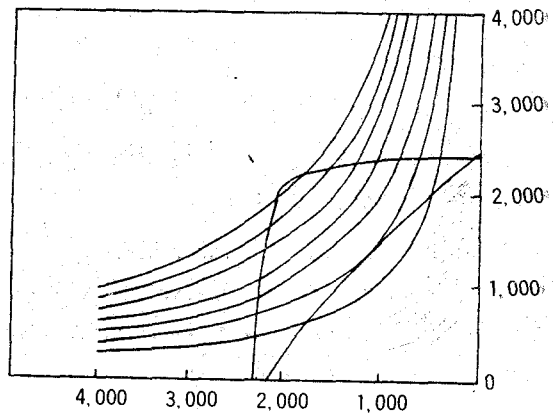
이와 같이 異方性 고무磁石은 工業的 用途가 많은 反面, 等方性에 비해 耐熱, 耐油性에 대한 요구도가 많다. 이와같은 이유로 合成고무에 加黃劑를 첨가하여 150°C에서 10~30分 정도 加黃시키는 경우가 많다. 〈表 4〉는 加黃形 異方性 고무磁石에 대한 特性을 나타내고 있으며, 〈圖 4〉는 이 磁石에 대한 減磁曲線을 나타내고 있다.

2) 磁場配向法

〈表 4〉 Piece 고무磁石의 特徵

| | | |
|------|----------------------------------|------------------------|
| 磁氣特性 | 殘留磁氣密度 B _r (G) | 2,450 |
| | 保磁力 bH _c (Oe) | 2,100 |
| | 固有保磁力 iH _c (Oe) | 2,260 |
| | 最大에너지積(BH) _{max} (MGOe) | 1.4 |
| | 可煙性磁力(μr) | 1.1 |
| 物理特性 | 比重(g/cm ³) | 3.5 |
| | 硬度(Shore D) | 45 |
| | 引張強度(kg/cm ²) | 65 |
| | 伸率(%) | 30 |
| | 最高使用溫度(°C) | 120 |
| | 電氣抵抗(Ohm/cm) | 4.5 × 10 ¹⁰ |

〈圖 4〉 고무磁石의 減磁曲線



磁場配向法은 磁場코일에서 勵磁電流를 흘려 강력한 磁場을 발생시켜 노즐을 통과하는 溶融材料속의 페라이트를 순차 配向시킨다. 磁場配

向法에는 2種 對向方式, 래디알方式, 액시얼方式이 있다.

磁場配向法の 장점으로는

① 機械配向法에 비해 두꺼운 製品生産에 유리하다.

② 異形 斷面形狀에서도 特定方向의 配向이 가능하다.

③ 極異方化 配向 및 래디알配向이 壓出機의 노즐구조변화로 가능하다.

④ 층 剝離가 일어나지 않는다.

(2) 用 途

使用時 高周磁石의 (BH)max를 분류하면 다음과 같다.

0.5~0.6MGOe 이하는 等方性 高周磁石

0.6~0.9MGOe 는 세미 異方性 高周磁石

0.9MGOe 이상은 異方性 高周磁石

1) 小型 發展機用 마이크로 모터

高周磁石 특유의 彈性, 可塑性을 이용하여 모

터 하우징에 挿入하여 구동형스태더 마그네트로 사용되며, 최근에는 小型 팬모터에서 아웃로터 구동형으로도 검토되고 있다. 이에 사용되는 磁氣特性으로는 (BH)max가 1.4MGOe인 加黃形이 많다.

2) 複寫器用 마그네트 롤

최근 輕量化 추세에 따라 燒結페라이트에서 高周磁石 또는 射出成形의 플라스틱磁石으로 전換되고 있다.

3) FG센서用

현재 映像音樂用 CPU에 사용되는 마이크로 모터의 FG는 射出成形에 의한 플라스틱이 대부분이지만 高周磁石도 일부 사용되고 있다.

4) 디스트리뷰터用

5) 라인 프린터用

6) 3.5 inch FDD, CPU回轉디스크, 鐵板濾過 필터用 等 <계속>

(案) 工業所有權 相談室 운영 (內)

◎ 相談日時: 每日 10:00~16:00
(土요일은 10:00~12:00)

◎ 相談料: 無料

◎ 相談依頼者: 本會 會員企業(非會員일 경우 特請에 限함)

◎ 相談分野 및 範圍

1) 出願·異議申請·登錄節次 및 要領

2) 工業所有權紛爭의 豫防 및 事後處理

3) 社內 特許管理要領·職務發明補償制度 運用方案

4) 工業所有權 實施斡旋 및 活用

5) 企業內 工業所有權專擔機構設置方案

6) 其他 工業所有權에 관한 諸般事項

◎ 結果處理

1) 相談依頼會員社에 直接 回答

2) 相談에 關聯되는 秘密事項은 保障되며 公開可能한 事項은 本會 會誌 또는 文庫輯으로 刊行 配布

◎ 相談處: 本會 發明振興部 및 調查資料部
(557-1077~8, 568-8263·8267)

(案) 第64回 發明教室 (內)

本會는 發明人口의 底邊擴大와 아울러 發明人들간의 어려운 問題點들을 相互討論하여 對話를 통한 發明意慾鼓吹와 優秀發明을 創出하고자 다음과 같이 6月中 第64回 發明教室을 開講코자 하오니 많은 參加바랍니다.

◎ 日 時: 1989年 6月 10日 (土) 午後 1시

◎ 場 所: 特許廳 研修室 (풍림빌딩 7층)(參加費 없이 教材無料 提供)

◎ 문의처: 韓國發明特許協會 연수부 (557-1077/8)