

LEVEL

液面과 粉粒体面の 計測과 制御

韓一計電製作所 제공

(2) 3點 또는 4點 支柱型

그림 2-51은 3個 혹은 4個의 Load Cell로 容器를 支柱 또는 直架하여 荷重을 여러 個의 複數 Load Cell 出力이 組和된 것으로 높은 精度를 測定할 수 있다.

(3) Lever Load Cell 併用型

저울에 使用되는 Lever에 依하여 荷重을 檢出하고 한 곳에 減荷量을 集中시켜 그 力點部에 Load Cell를 附着하는 方法이다. 그림 2-52는 附着

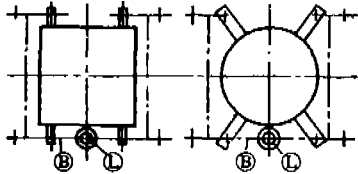


그림 2-52 Lever와 Load Cell의 併用型

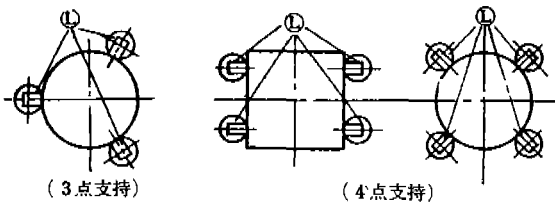


그림 2-51 3點 또는 4點의 支柱型

例를 든 것이다. 荷重을 測定할 때, Test Weight 懸架用 荷重點을 定하고 所用 實負荷의 數分の 1程度의 Test Weight에 依해서 容易하게 精度를 測크할 수 있다.

[Load Cell]

荷物의 重量 또는 힘(力)을 電壓, 電氣抵抗 등의 電氣量으로 變換하는 裝置를 一般的으로 Load Cell이라고 한다. Strain Gage (電氣抵抗線歪 Gage)式 磁石式, 其他方法이 實用되고 있다.

[Strain Gage 式]

特殊鋼製의 圓柱 또는 多角柱의 몸체 그림 2-53과 같이 Strain Gage를 附着한 것으로 몸체에 引張 또는 壓縮 荷重을 加하면 彈力의 限

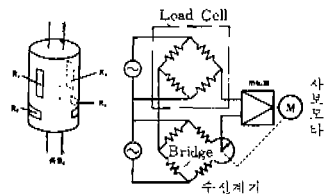


그림 2-53 Strain Gage의 附着과 Load Cell의 測定回路例

界内에서는 Hook의 法則에 따라 荷重과 굽어지는 度數는 比例하여 다음과 같은 式이 成立된다.

$$\epsilon = \Delta l / l = P / AE$$

여기에

ϵ : 物體의 굽은 率(曲率)

l : 物體의 길이

Δl : 伸張

A : 物體의 斷面積

E : 양구率

P : 加해진 荷重

한편, 物體에 付着되어 있는 "Strain Gage"도 物體와 같은 程度로 굽기 때문에 物體의 伸張은 같은 方向으로 接着되어 있는 Strain Gage의 抵抗變化는 다음과 같다.

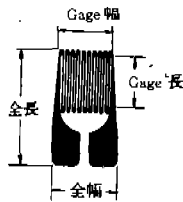
$$\Delta R / R = K \cdot \Delta l / l$$

여기에,

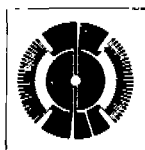
R : Strain Gage의 抵抗

ΔR : 抵抗變化

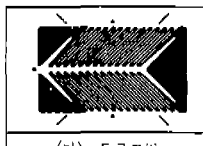
K : Strain Gage의 固有定數(Strain Gage)



(가) 基本形(荷重計用)



(나) 压力計用



(다) 토크計用

그림 2-54 Strain Gage의 各種

物體의 伸張과 直角方向에 接着되어 있는 Strain Gage는 "Dummy Gage"로 溫度를 補償

해 주는 作用을 하고 있다. 이들 4枚의 Strain Gage가 "Bridge" 回路를 組立하고 抵抗變化를 確認하면 荷重의 變化를 알 수 있다. 抵抗變化의 測定에는 "Bridge" 回路에 直接 直流電壓을 加하는 方法과 交流 Bridge에 依한 自動平衡回路가 있으나 最近에는 Bridge에 電源과 같은 短形波를 加하여 Load Cell로부터 數 mV의 電壓을 增幅, 같은 時間內에 整流시켜 直流電流로 傳送하는 方法이 實用되고 있다. 이 方法은 直流電壓을 加하므로 因한 熱起電力이나 交流傳送에 依한 電磁誘導等의 影響을 받지 않는다.

【磁氣式】

磁氣增幅器의 鐵心을 그림 2-55와 같이 加壓하면 그 出力電壓은 그림 2-56과 같이 變化한다. 壓力을 除去하면 出力電壓의 크기는 加壓前의 數值로 돌아온다. 그림 2-57에 表示하는 回路에 磁氣增幅器의 出力電壓과 抵抗 "Dummy" 回路의 一定한 電壓을 舍하여 그 電壓 差를 檢出하면 荷重의 變化를 測定할 수 있다.

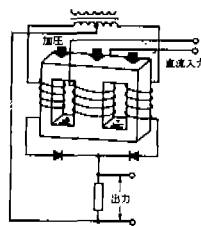


그림 2-55 磁氣增幅器鐵心の 加壓

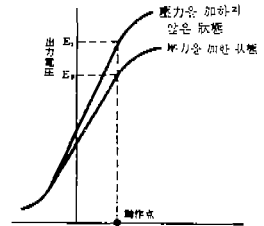


그림 2-56 磁氣增幅器出力特徵

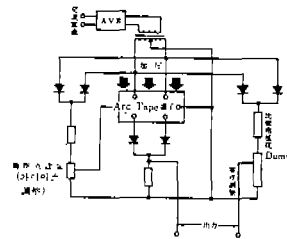


그림 2-57 磁氣增幅器出力回路

IV. 壓力式 液面計

1. 差壓式 液面計

1. 原 理

容器에 注入된 比重 ρ 의 液體面에 加해지는 壓力 P 는 다음 方式으로 表示된다.

$$P = \rho \cdot H$$

여기에,

ρ : 比重

H : 液面 head

密閉容器的 경우는 內壓 P_0 가 加해져 있을 때는

$$P = P_0 + \rho \cdot H$$

어떠한 경우도 基準面의 Head가 H 의 面과 基準面과의 差壓 ΔP 는 $P = \rho \cdot H$ 로 나타난다. 따라서 差壓을 測定하여 液面을 測定할 수 있다.

2. 種 類

液面測定에 使用하는 差壓計는 構造, 用途에 따라서 다음 4가지로 分類된다.

- (1) U字管式
- (2) 力平衡式
- (3) 變位平衡式
- (4) 其 他

以下 各 器種에 對하여 構造와 特徵을 說明한다.

(1) U字管式

그림 2-59는 U字管式 液面計의 原理說明圖이다. 密閉容室内의 測定液體의 Level變化에 따라서 U字管內의 水銀 Level이 變化한다. U字管內의 水銀 Level變化를 水銀으로 浮上시킨 Float (스테인스鋼製)의 變位에 換置되어 Float와 합쳐져 있는 磁石 鬚는 鐵口의 位置를 機械的 혹은 電磁氣의 으로 檢出하여 容室内의 液面을 測定한다.

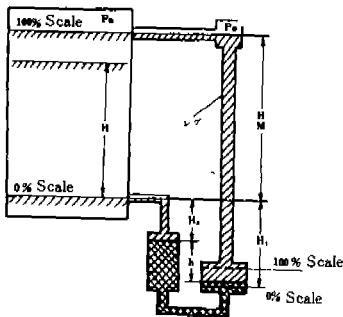


그림 2-59 U字管式差壓 液面計의 原理

그림 2-59에서 容室内의 液面 Level이 H 의 경우, “구레” 속에 測定液이 들어 있을 때는 內壓 P_0 는 相殺되기에 U字管內의 水銀 Level差 h 와 液面 head H 사이에는 다음과 같은 關係가 成立된다.

$$(H+H_2)P_1 + h\rho_{Hg} = (H_M+H_1)\rho_1$$

$$H_1 = H_2 + h \text{ 임으로}$$

$$h = \frac{\rho_1}{\rho_{Hg} - \rho_1} (H_M - H)$$

여기에,

h = 水銀柱의 Level差

H_M = 測定液의 最高 Level과 最低 Level의 Head差

P_1 = 測定液의 比重

ρ_{Hg} = 水銀의 比重

$\rho_{Hg} \cdot \rho_1$ H_M 는 定數이므로 h 는 H 에 比例한다.

U字管 “Manometer”의 Float室의 斷面積을 各 差壓 range에 맞추어 適當한 크기로 選擇하여 두면 Float의 變位量을 一定하게 할 수 있다.

이러한 構造의 液面計는 現場指示, 記錄計 또는 電氣, 空氣壓信號의 傳送計로 使用된다. 測定範圍는 0에서 500mm~6,000mm H_2O 程度의 Range를 갖고 있다. 이機種은 水銀의 表面에 發生하는 여러가지 汚物이 測定精度에 影響을 미치기 때문에 保存上의 難點이 있다. 또한 測定液에 水銀이 混入되는 위험성이 있어 國內에서는 使用하지 않는 것이 바람직하다. 現在 化學, 石油化學 Plant 등에서 使用되고 있는 것은 非水銀式의 力平衡式差壓 液面計와 對向 “Bellows” 式差壓 液面計가 있다.

