

精密計測器의 最近 動向

Recently Review of Precision Instrument

韓 應 教*
Han Eung Kyo

1. 머리말

自然科學은 計測技術의 發展과 함께 進展하고 있다고 보아도 된다. 여러가지 自然現象을 定性的이 아닌 定量的으로 嚴密하고도 正確하게 잡아냄으로서 비로소 한 事物과 다른 事物과의 關連性和 因果關係를 適切하고도 確實하게 理解할 수가 있다.

最近 電子工學의 發達로 어제의 精密計測器와 오늘의 精密計測器의 性能이나 면모가 一新되어 그 變化發展의 速度가 다른 分野보다 훨씬 앞지르고 있다고 해도 過言이 아니다.

특히 事物을 定性的으로 認識하는 패턴(pattern)과 같은 認識技術 또한 尖端計測技術이라 하겠으나, 이는 目的에 따라서는 一般的으로 不充分하며 數値로써 表現됨으로써 비로소 普遍的이고도 妥當性이 있다고 보게되며, 適合하고도 確實한 情報를 入手하며 知識을 잘 다듬음으로써 비로소 다른 事物에 잘 應用할 수가 있는 것이다.

여러가지 工業의인 技術에 있어서 이 計測은 모든것의 基礎가 되며 計測器의 發達は 바로 그 分野의 問題解決과 直結되어서, 그 分野의 學問과 技術을 보다 한발 前進시켜주는 要因이 된다고 보아서 앞으로의 精密計測器의 開發研究는 더욱 重要性이 높게 評價되어야만 한

다고 생각한다.

따라서 自動車工業은 하나의 綜合된 精密機械工業이라고 볼 수 있으며 每年 우리나라 自動車生産은 增大一路에 있고 그 輸出量 또한 增加되어 品質保證은 그 어느때보다도 要求되고 있어, 科學의 基礎인 計測에 關해 基礎概念에서부터 最近의 精密計測시스템에 대해서 살펴보고자 한다.

2. 計測의 目的

計測은 단지 막연하게 해서는 아무 意味가 없다. 반드시 目的을 確實하게 파악한 後에 計測을 해야만 된다고 본다.

「무슨 目的으로 무엇을 計測하는가? 또 그 計測된 값을 무엇에 利用하는가?」라는 것을 먼저 생각하고 行할 필요가 있다. 目的이 뚜렷하게 파악이 되면 다음은 그 目的에 가장 적합한 計測方式을 검토해야만 된다.

計測에 있어서 一般的으로 그림 1과 같다.

- ① 檢 出
- ② 變 換
- ③ 演 算
- ④ 指示 또는 記錄의 4단계에 더 한발 나아가서는
- ⑤ Data처리 또는 Control 까지 포함이 된다.

* 정희원, 한양대 공대 정밀기계공학과

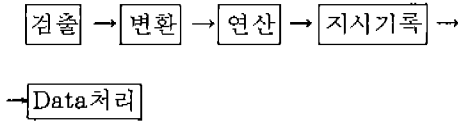
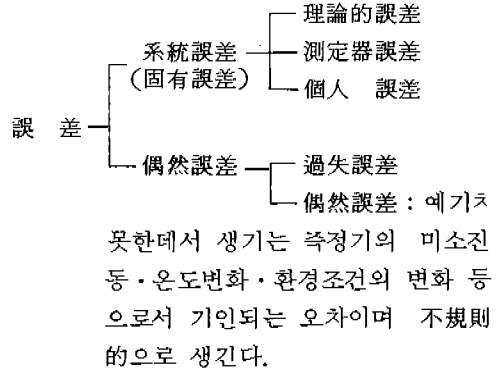


그림 1 計測 시스템



2.1 測定과 計測

測定과 計測의 差異點

㉔ 測 定

이는 어느 事物의 量을 一定한 基準과 比較해서 數値를 가지고 表現하는 操作을 가르키는 것이다. 따라서 量과 數와는 根本적으로 無關한 것이므로 兩者사이에는 對應關係의 規則, 즉 基準이 되는 尺度(parameter)를 정해 둘 필요가 있다.

따라서 同一종류의 一定한 크기의 量을 基準삼아두고, 측정하고자 하는 量과 그 基準量을 比較해서 몇배가 되는가를 數値로서 求하는 것이 測定(measurement)이라는 조작이 된다.

㉕ 計 測

이 計測의 말에는 測定이라는 操作도 포함이 되고 있을뿐만 아니라 넓은 뜻을 가지고 있다. 즉, 어느 事物과 다른 事物과의 關聯도 알아본다든지 兩者사이의 因果關係를 明確하게 한다든지 또는 事物의 狀態를 制御한다든지 또는 制御하기 위한 한 手段으로서 方法, 裝置, 測定 이것들에 따른 處方 등을 생각해내 가지고 實行하는 것을 말한다. 즉, 計測(Instrumentation)은 넓은뜻을 가지고 그속에는 측정도 포함되어 있다.

3. 誤差와 精度

3.1 誤 差

측정치에는 반드시 오차가 다르게 마련이다. 여기서 오차는 다음과 같다.

오차 = 측정치 - 참값(True Value)

오차의 性質面에서 分類하면 다음과 같다.

偶然誤差에는 다음과 같은 性質이 있다.

- (a) 대단히 큰 오차는 거의 發生하지 않는다.
- (b) 작은 오차는 큰 오차보다 發生수가 많다.
- (c) 같은 크기의 正(+)과 負(-)의 오차는 거의 같은 비율로 생긴다.

표 1-2 및 그림 1-4 에 正確도와 精密度を 比較하여 나타내었다.

3.2 精 度

- ① 正確性(Accuracy) : 측정치의 참값에 대한 한쪽으로 치우침이 작은 程度
- ② 精密性(Precision) : 측정치의 흠여짐이 작은 程度

表 1 正確도와 精密度

	正確性(Accuracy)	精密度(Precision)
뜻	한쪽으로 치우침이 작은 程度	흠여짐의 작은 程度
量的인 表示性	母平均-참값	母標準偏差
原 因	系統的 誤差	偶然誤差

4. 計測器의 原理·構造 및 使用法

計測器를 잘 選擇해서 經濟적으로 目的에 부합되는 計測技法은 計測器의 原理·構造를 잘 알아두어야 한다. 계측기를 購入할 때, 늘 取扱說明書가 붙어있어 이 설명대로 操作만 하면 Data는 잡을 수가 있다.

M : 참값, m : 모평균

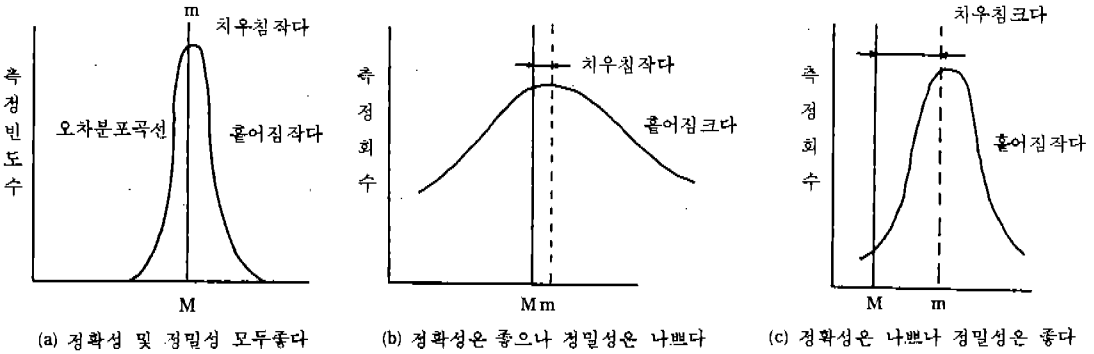


그림 2 正確度와 精密度

表 2 誤差에 對한 對策

種 類	對 策
잘못된 것	교육과 훈련을 올바르게 철저히 한다. 측정값을 기록 또는 圖表로作成하여 틀린것은 발견하여 정정한다.
系統的 誤 差	측정값에 어느 값을 조절하여 참값에 가깝게 하는 조작을 補正(correction)이라 한다. i) 이론적으로 보정한다. ii) 誤差가 작은 측정치로 보정한다. 이것을 측정기의 校正(calibration)이라 한다. iii) 측정자의 숙련으로 작게 할 수 있다. 같은 측정을 여러사람이 하여 자기 자신의 잘못하는 버릇을 시정한다.
偶然誤差	원인을 찾아내기 어려우나 통계적 방법으로 오차의 범위를 알아낼 수가 있다.

그러나, 實際로는 計測以前의 問題가 重要한 要因이 될 때가 있다. 즉, 計測器의 原理·構造를 잘 理解해 두는것이 매우 重要하며 어느 事物의 量을 計測할 경우, 수 種類의 計測方法이 있는것이 보통이며 目的으로 삼은 量의 計測에 가장 適合한 計測方法을 選擇하는 것이 가장 必要한 것이다.

最近의 精密計測의 特徵은 事物의 量의 時間的變化(즉, 動的計測) 등을 電氣量으로 變換(Transducer) 해서 增幅·記錄하는 방식이라고 보겠다.

이러한 경우 變換器 또는 센서(Sensor)와 增幅器 그리고 記錄計와의 連結 등이 가장 重要한 要點이 된다.

자칫 잘못하면 상당한 크기의 오차가 생기는 計測을 하게될지도 모르게 된다. 따라서 計測器의 原理·構造를 잘 터득한 연후에 使用法을 잘 읽어서 좋은 計測技法을 발휘하도록 하는 것이 必須條件이라고 생각한다.

5. 센서(Sensor)와 計測系

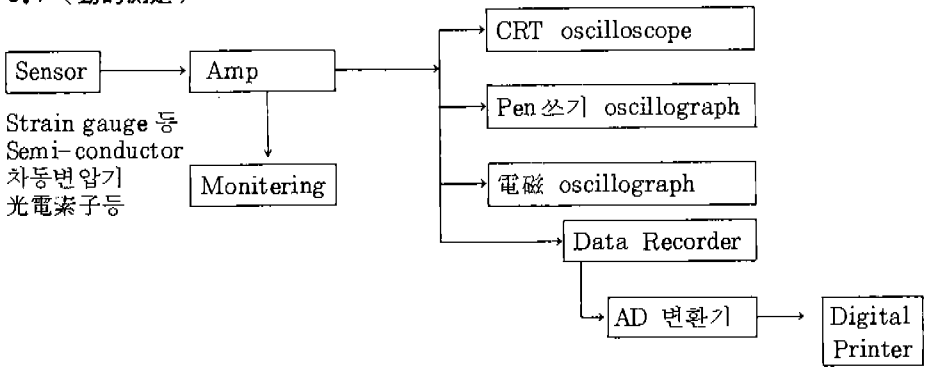
센서를 이용할 때의 留意事項

- ① Sensor의 Impedance 보다 충분히 높은 入力 Impedance를 가진 증폭기, 기록기를 사용
- ② 感度높은 센서에서는 Amp가 필요없다. (전원은 필요)
- ③ 변화가 빠른 현상에는 이것에 충실히 응답할 수 있는 증폭기와 기록계가 필요

5.3 센서와 트랜스듀서(Transducer)

一般的으로 센서는 物理量에 感應되는 部分 즉, 檢出部로서 그 뜻이 廣範圍하여 人間과 動物의 感覺器官의 機能을 代行하여 이의 機能을 더욱 專門化시킴으로서 性能 擴大發展을

5.1 <動的測定>



5.2 <靜的測定>

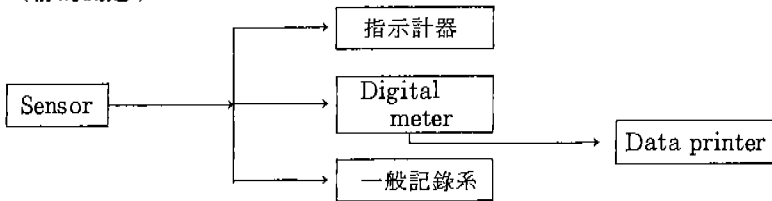


그림 3 Sensor 작동時的 計測 System

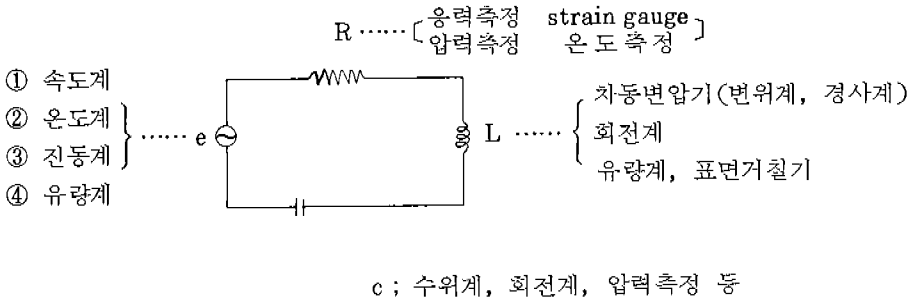


그림 4 電氣基本回路要素와 變換

目的으로 하는 기계라고도 볼 수 있다.

따라서 센서技術은 計測技術을 原點이라고 볼 수 있다. 變換器(Transducer)는 一種의 Sensor라고도 할 수 있으나 굳이 그 뜻을 區別할 때에는 物理量을 電氣量으로 變換시키는 變換要素로서 一次變換과 二次變換 그리고 最近에 와서는 極小形化된 트랜지스터를 利用한 增幅器를 內藏하여 出力을 크게한 變換器가 出現되고 있다.

그림 4는 여러가지 物理量測定을 電氣의 基

本量으로 變換시키는 한 예를 回路要素로 표시한 것이다.

따라서 自動車의 모든 機能을 最適化 制御하는 데 있어서 우수한 變換기 즉, 센서, 一名 變換素子를 利用함으로써 自動車의 革新을 期待할 수 있을 것이다.

6. Data의 集錄과 整理方法

最近 計測 data는 量的으로 擴大하고 또한 Data處理의 要求도 質的으로 高度化되고 있다.

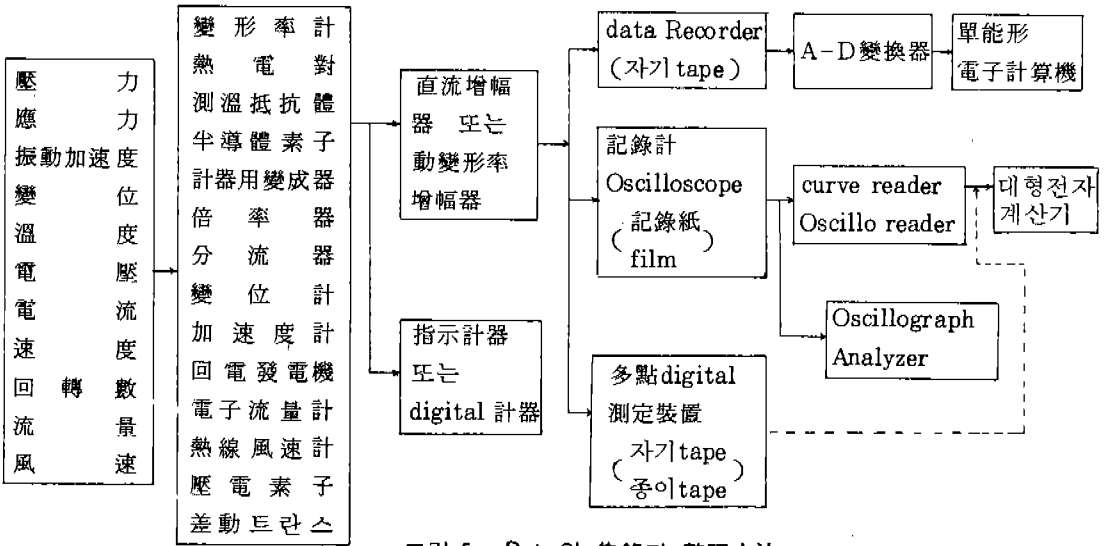


그림 5 Data의 集錄과 整理方法

이에 따라서 計測의 近代化가 促進되고 있어 最近 特히 小形携帶用 Data Recorder 使用이 增加되고 또는 Personal Computer에 의한 多量計測 Data가 自動的으로 精度높은 좋은 處理가 可能해졌다.

여기에는 우선 檢出, 變換시켜서 Amp를 통하여 Analog 또는 Digital 計器, 記錄裝置로서 計測을 하게 된다.

따라서 最近의 精密計測器는 이와같은 方向으로 發展되고 있다. 計測 Data形式에는 Analog 形式과 Digital 形式이 있으며 여기에는 記錄에 의한 Data 處理와 表示에 의한 Data 處理 등이 있다.

7. 맺 음 말

最近의 精密計測은 그 어느때보다도 눈부시게 發展되고 있으며, 몇年 前만해도 不可能했던 計測이 可能해지고 있다.

이는 電子工學의 發展, 特히 半導體素子の 開發과 新素材出現과 電子計算機 등에 의해 센서開發과 더불어 計測시스템化가 多樣化되고 生産工場의 F, A, 工產品의 品質保證, 醫療機器, 自動車의 制御機器 등 즉, Sensor + Amp + Recorder(Data 處理) + Control 또한 감시(Monitoring) 시스템化됨에 힘입어 性能

또한 向上一路를 달리고 있다고 본다.

이러한 時點에서 政府에서는 91年度까지 各 중센서 및 重要理工大實驗 計測機器 國產化인 基礎科學振興政策樹立이 되고 中小企業育成 一環으로도 힘을 쓰게된 것은 좀 늦은감이 있으나 참으로 다행으로 생각된다. 이는 計測分野는 勿論, 各 産業分野에 걸쳐 自主的인 研究開發의 活力素가 된다고 본다. 따라서 우리나라에서는 國產化되고 있는 基本電氣計測器의 完全國產化와 함께 센서開發時代에 突入했다고 本人은 생각한다(이 원고는 電氣精密計測機器 生産 메이커인 “홍창” 社員訓練에서 講義한 것임을 附記한다).

參 考 文 獻

1. 韓應教著: 計測工學, 光林社 pp.12~16. pp. 45~118.
2. 韓應教著: 計測工學 演習, 光林社
3. 谷口修著: 機械計測, 養賢堂
4. 韓應教著: 스트레인 게이지—理論과 應用, 普成文化社
5. Beckwith Buck Marangon: 原著, Mechanical Measurement (最新計測工學), 清文閣(韓應教譯).

- 6. 飯島他二著：實用計測技術入門：日刊工業新聞社

7. 櫻井：精密測定機器の選び方，使い方，日本規格協會
- 8. 佐藤：計測概論，計量管理協會編，ユロメ社

9. 内藤，日野：電氣計測，朝倉書店

10. 山：センサ工學の基礎，昭晃堂

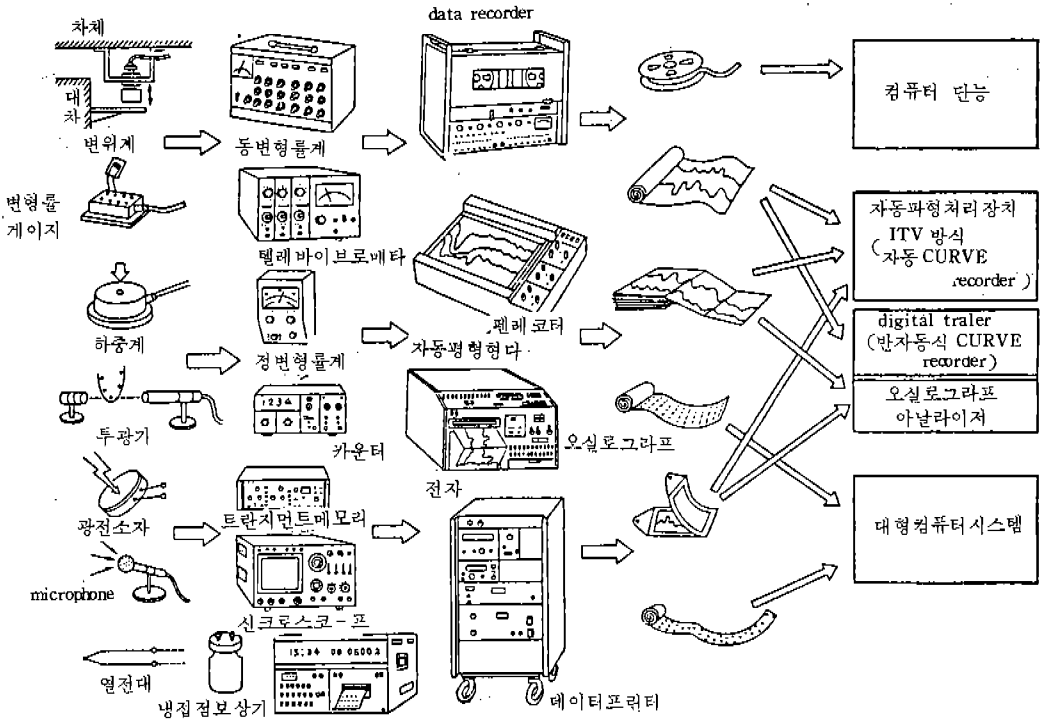


그림 6 計測集錄의 基本model