品 質 管 理 와 計 測 管 理

Quality Control and Instruments Calibration

韓國精密機器센타
敎 授 室 長　　宋　泰　昱

1. 머릿말

品質管理에 있어서 우리들의 判斷은 五官을 通한 官能評價를 하는 경우를 除外하고는 全部가 測定器의 指示値에 依存하고 있으므로 品質管理는 곧 測定器의 管理라고도 말할 수 있을 것이다.

지난 해 9월 19일에 商工部告示 第3958號로 品質檢査機關의 基準檢査施設에 關한 規定이 公布되었으며 特히 第2項에 計測器의 Calibration에 關한 規定이 들어있음을 볼 수 있는데 늦으나마 品質管理를 實施하고 있는 工場이나 機關에서 機器의 較正을 徹低히 實施하게 되었다 함은 國產品의 品質向上을 위해 多幸한 일이라 하겠다. 그러나 檢査 機關의 機器뿐만 아니라 全工場에서 그것도 官의 指示에 依해서가 아니라 自發的으로 品質向上을 위하여 計測器의 較正을 實施할 때에만 이 땅에 참다운品質管理의 實施를 볼 수 있을 것으로 생각되어 較正問題를 包含한 計測管理에 關해 생각하여 보기로 한다.

2. 計測器管理의 問題點

計測에는 誤差가 따르기 마련이다. 우리들은아무리 하여도 참값(True value)을 알 수는 없는것으로 測定値(又는 觀測値)(measured or observed value)로서 참값을 推定할 수 밖에 없다. 이 測定値를 얻기 위하여는 計測(measurement)을 行하게 되나, 이 計測에는 반드시 誤差를 同伴한다.

計測誤差가 나오는 原因을 分類하면 다음과 같다.

誤差 ┬ 系統的誤差 ┬ 器械誤差
　　 │　　　　　 ├ 理論誤差
　　 │　　　　　 └ 個人誤差
　　 └ 偶然的誤差

(1) 器械誤差

器械誤差는 計測에 使用한 計測器의 指示値가 참값과 다를때 나타나는 것으로 計測器가 新器일 때에는 그 計測目的에 充分한 精度의 指示를 가르키던 것이, 反復使用中에 指示値가 一定한 傾向의 習性을 가져 오게 된다. 따라서 이 器械誤差를 除外하려며는 計測器의 定期檢定, 較正을 하여야만 한다.

(2) 理論誤差

다음에 理論誤差라는 것은, 採用한 測定方法에 關하여 理論的으로 計算될 수 있는 誤差및 溫度, 濕度, 氣壓 等의 環境이 標準狀態가 아닐때 나타나는 誤差이다.

後者의 環境誤差도 理論的으로 計算補正하여 除去 할 수 가 있는 것이다.

(3) 個人誤差

個人誤差는 計測者의 性質과 能力, 特히 計測者固有의 習性에 依하여 생기는 것으로 여러 사람의 計測結果를 對照하여 봄으로 個人誤差를 除去하는 것도 한가지 方法일 것이나, 根本的으로 計測에 從事하는 作業者의 敎育訓練을 行하여 除去하여야 할 것이다.

(4) 偶然誤差

위에서 말한 系統的誤差가 除去되었다 하드라도, 다시 말하면 同一條件下에서 計測을 行하였을 경우라도 여러번 測定하면 計測値가 變動한다.

測定者의 注意力의 動搖 등으로 規測位置의 變動으로 同一 눈금의 位置를 다르게 읽는 視差(Parallax error), 測定하는 동안에 생기는 그 量의 變化같은 것 等이다.

정말 믿을 수 있는 結果를 얻으려면 여러번 測定을 反復하여 그 結果를 綜合的 分析을 하고 統計的인 硏究를 하여 참값에 가장 가까운 값을 決定하여야 한다.

現在의 測定器 및 技術로서는 이 偶然誤差를 完全히 除去할 수 없으며 誤差論에서는 主로 이 偶然誤差를 對象으로 삼는 수가 많다.

計測을 行하는 것은 被測定量의 참값을 알기 위해서이나 앞에서 말한 바와 같은 系統的誤差의 原因이 있을 때에는 여러번의 平均을 取해도 참값보다 크기나 작거나 하여 한쪽으로 치우친 값이 나오게 된다. 이것이 計測値의 bias라는 것이며 計測의 正確度(accuracy)의 尺度가 된다.

한편 偶然誤差가 原因으로 되어 얻어진 計測値가 變動하는 것을 散布라고 하며 精密度(precision)의 良否를 아는 尺度가 된다.

이러한 正確度, 精密度의 兩者를 合한 것이 廣義의 計測의 精度라고 한다.

計測管理의 目的은

보다 높은 精度

보다 신속히

보다 經濟的으로

計測을 行하는 것으로, 合理的인 計測을 管理狀態로 維持하는 것이나, 이中 높은 精度維持問題가 무엇보다 重要함은 再論할 餘地가 없다. 이을 위하여서는 다음과 같은 問題點을 考慮하여야 할 것이다.

(1) 計測器의 定期檢査, 較正을 徹低히 하여 機器誤差를 避할것, 即 計測器의 精度管理를 徹低히 할 것.

(2) 計測方法에 있어서의 理論誤差 및 環境誤差等을 計算補正하여 理論誤差를 除去할것.

(3) 計測作業者를 敎育訓練시켜 個人誤差를 避할 것.

위와 같은 方法으로 系統誤差를 完全히 除去하여 計測이 管理狀態로 保持되고서 다시 말하면 偶然誤差만이 남는 狀態에서 平均値를 取하므로 참값의 推定이 可能하게 된다. 同時에 管理圖法, 샘플링檢査法, 實驗計劃法等의 統計的手法을 使用할 수 있는 것도 嚴密하게 말하면 偶然誤差만일 때이다.

이 밖에도 計測管理를 完全히 實施하려면 能率化, 自動化, 近代化, 標準化 等을 함께 考慮하여야 할 것이다.

위에서 말한 여러가지 項目中에서 紙面關係로 精度管理만을 위주로 생각하여 보기로 한다.

3. 測定機器의 精度管理

一般的으로 現場에서 作業을 하고 있는 作業者는 Voltmeter, Amperemeter, 治具, limit gage Calliper, micrometer, dial gage 等의 測定機器의 讀度를 너무나 믿는 傾向이 있다.

測定機器의 定期檢査를 좀 게을리 한다면 測定器의 不良率은 相當히 높아지는 때가 많다. 때로는 20~30% 程度의 精度不良이 나오는 때도 相當히 있다.

이러한 gage들을 使用하여 原材料로부터 最終製品이 되기까지 測定하여 規格에 맞는 製品을 만들어낸다고 假想하여 본다면 얼마나 웃으운 일이겠는가? 또 그 製品의 品質水準이 어떻게 되겠나를 짐작할 수 있을 것이다.

測定機器에 要求되는 精度는 常識的으로 생각하여 被測定物의 公差의 約 1/10이 된다. 예를 들면 IT7級의 40ϕ軸은 25μ의 製作公差가 許容되는데 이 limit gage로 檢査할때 go側이나 no go側이나 25μ의 精度가 必要하다. 萬一 精度가 나쁜gage로 製品을 檢査할 경우, 良好品을 不良品으로 判定하여 組立 또는 最終檢査에서 問題가 야기될 危險性이 있다.

現場에서 使用中에 있는 測定器의 精度를 維持하기 위하여는 種類別基準原器를 3個以上은 保有함이 理想的이다. 即 두개의 原器는 基準原器로서 남어지 한個는 實用原器로서 使用하고 이 實用原器는 實際常用計器에 對한 較正作業에 利用하는 한편 하나는 較正作業에 着手하기 前에 實用原器를 點檢하고 이들 間에 差異가 없으면 다른 基準原器는 使用하지 않으나 이들 原器間에 差異가 있으면 이들을 審判하는 基準이 된다.

原器의 種類 및 要求되는 確度는 分野에 따라 다르지만 이들 原器들은 確度의 變動要因을 最少로 하기 위하여 恒溫恒濕의 環境下에 保管되어야 한다. 計測할때 環境條件의 影響을 미치는 것으로는 溫濕度 뿐 아니라 氣壓, 振動, 採光, 먼지 等도 있으나 이 中에서 溫度의 變化에 따른 被測定物의 伸縮이 가장 注意를 要하는 點이다. 例를 들면 材質이 鋼鐵인 경우는 100㎜에 對해 溫度 1°C 變化에 따라 1μ의 伸縮을 가지온다.

그러나 위에서 말한 基準器를 갖춘다든가, 恒溫濕室을 모든 檢査機關이나 研究所. 等에서 實驗室을 가추기란 國家標準器조차도 保有못하고있는 우리의 實情이고 보면 容易한 일이 아니다.

이러한 애로를 덜어주기 위하여 韓國精密機器센터에서는 精密計測者에 對한 訓練과 함께 標準室을 마련하여 國家標準器가 제구실을 다할때까지 國際水準의 較正된 機器를 保有하여 國家의 標準原器 및 各研究所, 實驗室 및 工場들의 基準原器의 役割을 다하고 있다.

이 標準室은 恒溫度 20± 0.5°C, 恒濕度 50%以下를 維持하게 되어 있으며 現在 約 60餘種에 達하는 機器를 保有하고 있으며 그 代表的인 것은 別表와 같다. 또한 年內로 約 10萬弗 該當의 追加施設을 補完할 計劃이며 隨時로 外國標準과 比較檢査를 받고 美國 N.B.S 標準에의 Traceablity를 갖고 UN專門家와 共同運營하고 있는 形便이다.

이 밖에도 大邱空軍基地의 標準室과 韓國科學技術研究所가 마련할 標準室이 國內計測器의 精度維持에 큰 功獻을 할것으로 期待된다.

(別表1) 電壓基準을 위한 原器와 精密測定器

種　類	電壓範圍(V)	確度(%)	備　考
標準電池	DC 1.01834 ~1.01859	0.01	飽和型
Potentiometer	DC 0-1.801	0.001	P-10型
Volt Box	DC 0-600	0.02	Potentiometer 測定 600Ω/V
AC-DC Converter	AC3mV-300V	0.05	周波數 25c/s~10kc/s

(別表 2)　抵抗測定原器와 精密測定器

種　類	範　圍(Ω)	確度(%)	備　考
標準抵抗器	0.1~10k	0.005%	
wheatstone Bridge	0.0001~ 100Meg	0.01%	

(別表 3) 交流 및 直流測定用精密測定器

種　類	範 圍 (A)	確度(%)	備　考
Potentiometer	DC 1μ-20	0.02	標準抵抗器에 依한電壓降下利用
AC-DC Convertor	AC 100m~5	0.05	DC로 較正

(別表 4) 길이測定用 精密測定器

種　類	範圍(mm)	確度(μ)
Gage block Grade AA	0~25 25~200	0.05 0.1
Standard length bar	25~200 200~1,500	1 10
Line Standard	1~1,000	1
Electrical Comparator	0~150	0.05

(別表 5) 角度測定用 精密精定器

種　類	範　圍	確度(sec)
Angle gage	0~350°	0.5
Precision Polygon	0~360°	0.5
Auto-Collimators	10min	0.5

다음 計測器管理의 要點을 한두가지만 더생각해 보면 定期的檢査를 할 때에는 micro meter는 6個月에 한번이라든가 calliper는 1年에 한번이라든가 하는 것과 같이 計測器種類別로 檢査期間을 劃一的으로 定하기 쉬운데 이것은 바람직한 方法이 못된다. 部品加工을 하고 있는 곳의 micro meter와 組立部門의 micro meter와는 그 使用頻度가 顯著하게 差異가 있다. 따라서 檢査期間을 劃一的으로 定할 것이 아니라 使用頻度에 따르는 期間을 定할 必要가 있게 된다.

또한 電氣的 計測器의 識別表示(等級, 有效期間)은 쉬우나, micro meter, calliper와 같은 것은 Color system을 쓰는 것이 좋을 것이다. Color System의 한例를 들면

黃色……合格品

赤色……不合格品, 廢却品

綠色……要修理

白色……其他의 狀態

위의 方法대로 한다면 基準器等은 黃色의 票紙에다 有效期間을 記入하고, 現物에 貼付해 놓으면 된다. 等級表示가 必要할 때에는 票紙에 함께 記入할 수 있을 것이다. 때로는 有效期間을 色別로 表示하여 使用하는 사람이 理解하기 쉽도록 하는 方法도 생각할 수 있을 것이다.

그 밖에도 計測器管理를 위해 必要한 諸規程 및 管理指導票를 作成토록 하여 取扱者에 對한 取扱上의 要點과 檢査要領을 各品種別로 定해 놓는 것도 한가지 方法일 것이다. (끝)

※用語의 混同을 가져오지 아니하기 위해 原器의 種類를 說明하여 둔다.

○標準原器(Primary standards) ; 原則的으로 絕對測定에 依하여 設定된 原器들로서 國家또는 國際的 標準으로 볼 수 있는 原器들을 말한다.

○基準原器(Reference standards) : 標準原器에 依하여 較正된 原器들로서 한 機關內의 保有原器中 가장 높은 確度와 安定度를 갖고 原器間의 比較測定 및 實用原器의 較正時에만 使用하는 原器들을 말한다.

○實用原器(Working standards) ; 基準原器에 依하여 較正된 原器로서 常用測定器의 較正을 위하여 隨時로 利用할 수 있는 原器들을 말한다.