

食品의品質管理要領

張 建 型

(서울保健專門學校)

1. 序 論

最近 産業界에서는 製品生産이 大規模化되고 自動機械化됨에 따라서 品質管理에 대한 重要性이 크게 強調되어 品質管理運動 및 셔클運動이 活潑히 進行되고 있다. 이는 우리 産業의 生産 階級이 量的인面에서 質的인面으로 變하고 있는 段階라고 할 수 있으며, 이에 발맞추어 우리나라 特殊事情에 알맞은 品質管理의 理論과 技法의 研究發展이 切實히 要求되고 있다.

더욱이 食品工業分野에서는 食品의 品質이 人間의 健康 問題에 직결되고 또한 消費者의 食品選擇의 重要 要素가 되기 때문에 이에 대한 品質管理 體系를 確立 發展시켜야 한다. 食品工業은 다른 工業分野에 비하여 特殊性이 많아서 統計的 品質管理의 理論과 技法을 그대로 適用하기에는 많은 곤란을 받는다. 食品工業에도 範圍가 넓어 各分野에 따라 事情이 다르기는 하지만 品質管理에 있어서 一般的인 特殊性을 記述하면 다음과 같다.

- 1) 食品의 品質基準은 대단히 복잡하고 測定이 힘들다.
- 2) 原料가 주로 農水産物이므로 季節性과 變質性이 강하고, 品種生産地 等도 均一하지 못하다.
- 3) 連續作業이 힘들며 아직 대부분은 批發프로세

스로 加工處理되고 있다

- 4) 특히 우리나라의 食品工業은 規模가 너무 적은 것이 많다.
- 5) 다른 分野에는 별로 문제시 되지 않는 衛生管理가 食品工業에서는 重要하며 衛生管理는 보통 品質管理機能中에 重要的 位置를 차지한다.
- 6) 食品生産은 값이 싼것을 하루에 대량 生産하는 경우가 많으며 完製品檢査가 거의 파괴적이어서 샘플링시에 시료크기가 문제된다.

2. 食品의 品質 및 品質要素

우리가 製品을 生産하고 品質管理를 實施함에 있어서 어떤 品質의 製品을 만들 것이냐를 정하는 것이 무엇보다도 먼저 중요한 일이다.

이에 앞서 食品品質에 대한 概念을 確立하기 위하여 定義를 내러보기로 하자. 食品의 品質이란 製品의 개개단위의 質을 차별짓는 여러가지 特性의 綜合이라고 할 수 있으며 이것을 消費者에 의한 그 品目 개개단위에 대한 嗜好選擇의 정도를 決定하는데 중요한 役割을 하는 것이라고 할 수 있다. 좀더 알기 쉽게 간단히 말하면 品質이란 製品의 優秀 程度 (degree of excellence)라고 할 수 있다.

위의 定義는 食品品質만의 것이라고는 말할 수 없고 다른 品目에도 適用되는 定義라고 할 수 있다.

그런데 食品의 消費패턴에는 다른 商品과는 크게 차이가 있다. 備品 같은 것은 比較가 안되고 다른 消費性商品도 매일 消費하는 것이 별로 없다. 食品 消費의 特徵을 記述하던 다음과 같다.

- 1) 食品消費는 景氣, 季節, 其他, 條件과 環境에 크게 구애없이 일정한 비율로 매일 年中을 통하여 이루어지는 人間의 必需品이다.
- 2) 食品은 消費者의 生命과 직접관계됨으로 品質에 대한 消費者의 反應이 예민하다. 즉 일으로 먹어서 자기 身體를 保存하게 됨으로 營養과 衛生安全性이라는 것이 중요하게 된다.
- 3) 食品産業은 자기의 製品을 消費者가 한 두번 사주는 것을 기대하면서 生産을 시작할 수는 없으며 계속 年中 사주어야 企業을 계속할 수 있다. 薄利多賣品이라고 할 수 있다.
- 4) 消費者가 食品을 選擇 購入할 때는 營養價 같은 것보다는 색, 냄새, 맛텍스츄어 같은 官能的인 要素를 더 중요시 한다.

食品과 가장 비슷한 品目이 藥品이라고 할 수 있다. 이제 두 가지의 品質要素를 比較하여보면 큰 차이를 알 수 있다. 어떤 藥品의 品質을 생각하여 보면 그것은 有效成分이 化學的으로 순수하여 不純物이 없고 含量이 높을 수록 品質이 좋다고 할 수 있다. 예로서 감기약인 아스피린(粉末)의 品質은 化學的으로 不純物이 없고 백색 아스피린 결정이 100% 純度라던 가장 좋은 品質이라고 할 수 있다. 食品의 예로서 우리 가정에서 매일 먹고 있는 간장의 品質을 생각하여 보자. 이제 어떤 주부(消費者)가 몇 가지의 간장(商品名) 종류를 놓고 제일 좋은 品質을 選擇한 경우를 생각하여 본다. 간장에 관한 政府規格(食品衛生法의 品質基準)에는 간장의 品質基準으로서 比重鹽分 窒素分 등의 주된 조건으로 되어 있다.

그러나 주부들이 간장을 選擇할 때 그의 營養價나 成分같은 것은 별로 생각하지 않고 간장의 색깔, 향기 맛같은 官能的인 特性, 소위 食品의 嗜好性이 選擇基準이 된다. 위 定義에서 말한바와 같이 消費者가 여러가지 種類의 간장질을 차별지어 選擇을 決定하는데 중요한 역할을 하는 것이 官能的인 性質 소

위 嗜好性이며 鹽分窒素含量같은 成分은 嗜好性을 充足시키기 위한 수단的一部分에 불과하다. 이것은 아스피린과 같은 藥品의 品質概念과 전혀 다른 점이다.

食品의 品質은 食品과 消費者間에 相對的이며 絕對性은 있을 수 없다. 동일한 食品과 같은 消費者間이라도 時間과 場所에 따라서 品質의 評價基準이 달라질 수 있다. 다음에는 食品의 品質을 構成하는 要素에 대하여 고려해 보기로 하자. 우리가 食品의 品質을 완전히 파악하려면 消費者가 食品을 選擇 購入할 때의 여러가지 要素를 살펴 볼 필요가 있다.

우리 주부들이 시장이나 슈퍼마켓에 나가 많은 종류의 食品중에서 어떤 것을 어떻게 選擇하는가를 觀察 調査하면 재미있는 사실들을 알 수 있다. 食品의 選擇消費에 관계되는 要素中에서 食品에 기인되는 要素와 消費者에 기인되는 要素들이 있다. 이들 要素를 열거하면 다음과 같다.

食品에 屬하는 諸要素

- 1) 求得可能性: 인제 어디서나 살 수 있고 얻을 수 있어야 한다.
- 2) 利用性: 食品에 따라서는 여러가지 目的과 여러가지로 調理하여 먹을 수 있다.
- 3) 便利性: 특히 最近에 와서는 便利한 것 ready to Cook Ready to eat 타입들이 많이 開發되고 있다.
- 4) 價格: 消費者의 支拂能力과 品質과 價格과는 밀접한 관계가 있다.
- 5) 均一性和 信賴性: 商品의 質이 항상 均一하고 信賴할 수 있으면 消費者는 그것을 選擇한다.
- 6) 貯藏安全性: 變質性이 심하거나 貯藏條件이 까다로우면 消費者는 購買를 꺼린다.
- 7) 安全性和 營養價値: 食品을 먹어서 害가 안되고 營養價가 많아야 좋다는 것은 말할 필요가 없다.
- 8) 官能的 性質: 食品의 모양, 크기, 색, 냄새, 맛, 텍스츄어 등의 嗜好性質은 消費者에게 가장

중요한 選擇要素가 된다.

消費者에 起因되는 諸要素

1) 地域別 嗜好性: 地域別로 嗜好에 차이가 있어서 食品의 選擇消費도 달라진다. 그러나 最近에 와서는 人口의 相互移動과 혼인, 加工食品의 標準化 및 普及 매스콤 등에 의한 廣告效果 등으로 地域차이가 점차 적어지고 있다.

2) 人種差異

3) 年令과 性別: 最近에 와서는 年令層에 의한 食品, 嗜好차이가 크다.

4) 宗教: 우리나라에서는 크게 문제되지 않는다.

5) 教育, 經濟 社會程度: 특히 經濟所得에 따라서 食品의 消費構造에는 큰 차이를 보인다.

6) 心理的인 動機: 最近에는 특히 廣告效果에 따르는 心理的인 消費刺戟이 크다.

7) 生理的인 動機: 饑餓, 空腹, 營養不足, 疾患 등의 生理的인 原因도 食品選擇의 影響을 준다.

위와 같은 消費者의 食品選擇에 關聯되는 諸要素中 食品에 屬하는 要素로서 열거된 項目들은 모두 食品의 品質要素로서 고려되며 이들 要素들을 다시 크게 分類하여 理化學的인 要素, 微生物學要素 및 官能的인 要素로 綜合할 수 있다. 食品의 品質을 構成하는 理化學的인 要素 및 微生物學的인 要素에 대해서는 政府에서 制定한 食品衛生法에 자세히 明示되어 있으나 이들 要素中에서도 食品의 品質要素로 가장 중요하다고 할 수 있는 官能的인 要素에 대해서는 等閑시 하고 있다.

보통 사람들은 營養價値를 食品의 品質로서 가장 중요한 것으로 생각한다. 우리들은 均衡된 營養을 攝取하여야 한다. 그러므로 穀類뿐만 아니라 肉魚 卵類의 蛋白質과 果實蔬菜의 비타민 無機質等 잘 조화하여 먹을 필요가 있다. 그렇지만 品質이라는 것은 고기와 사과와 차별에 관계되는 것은 아니다. 品質은 個個品目 즉 같은 사과중에서 어느 것이 더 좋은가를 구별짓는 것이다. 여러가지 많은 사과중에서 品質이 좋은 것을 고를 때 營養成分은 별로 문제가 되지 않고, 크기, 모양, 색깔, 먹어 보았을 때의 향

기 맛, 텍스츄어 같은 것이 基準이 된다. 우리는 品質이라는 것은 동일 品目內에서 좋은 것을 選擇하는 要素를 말한다는 것을 認識하여야 한다.

이와같이 食品의 品質要素로서 가장 중요한 官能的인 性質을 다음에 간단하게 설명하여 본다.

1. 맛(味)

음식의 맛은 味覺을 통해서 느끼게 된다. 우리의 혀 表面에는 많은 돌기부 즉, 乳頭가 있는데 그 乳頭에는 무수의 味蕾라는 味覺器官이 分布되어 있다. 우리들이 음식을 먹으면 味蕾속에 味覺細胞를 자극하여 味覺神經을 거쳐 大腦에 전달되어서 맛을 知覺하게 된다.

맛 중에서 단맛(甘味), 신맛(酸味), 짠맛(鹹味) 및 쓴맛(苦味)을 四大 基本味라고 하여 모든 맛의 基本이 된다.

韓國사람이 즐겨먹는 매운맛(辛味)은 엄밀한 의미에서는 味覺이 아니고 痛覺의 일종이라고 할 수 있다. 맛에는 그 외에도 짙은 맛, 글루타민산의 맛, 알카리맛 등이 있다.

맛에 관한 研究는 맛의 最少感量(Threshold), 각 맛과의 相互作用, 맛의 識別等이 試驗된다.

2. 냄새

냄새는 코속에 있는 嗅覺器官에 의하여 知覺된다. 味覺刺戟에는 液體이어야 하고, 嗅覺刺戟에는 氣體이어야 한다. 味覺과 嗅覺은 化學的인 刺戟에 의함으로 두가지를 化學的인 感覺이라고 한다. 嗅覺이 五官中에서 가장 原始的인 感覺이라고 한다. 이것은 嗅覺이 사람의 文明化에 대한 寄與度가 가장 적고 原始動物일수록 發達되어 있기 때문이다.

視覺이나 聽覺에 비하여 嗅覺이 제일 研究가 안되어 있는 感覺이다. 그러나 食品의 嗜好를 決定하는 점에서는 냄새는 대단히 중요한 역할을 하고 있다. 食品의 냄새로서 快, 不快를 判斷하고 食品의 變質與否, 果實의 成熟度, 調理加工度等을 判斷한다.

嗅覺의 感度는 味覺보다 굉장히 예민하다. 냄새의 종류가 너무 많아서 分類하기도 힘들다. 基本냄새 5

여러사람에 의하여提唱되고 있으나 아직 확정되지는 않았다. 냄새중에서快感을 느끼는 것을香氣라고 한다. 口孔과 鼻孔은 서로 통해 있으므로味覺과嗅覺은 보통 동시에 느껴진다. 食品의 냄새와 맛을表示할 때 이것을風味(Flavor)라고 하며 食品의品質에 가장 중요한要素라고 할 수 있다.

3) 색(色)

사람의 文明生活에 가장 중요한感覺이 視覺이다. 따라서 視覺과 색에 대한科學은 비교적 자세하게研究 糾明되어 있다. 韓國工業規格(KS)에서도 색에 대한 表現法, 測色法等이 規定되어 있다. 食品의 測色計器도 많이 開發되어 있다.

우리가 볼 수 있는 여러가지 색은 赤靑綠의 三原色의 적당한 混合量으로 表示되며 이것을 三刺戟値라고 한다. 國際 照明 委員會(CIE)의 XYZ系 測色法도 이 原理에 입각하여 制定된 것이다. Munsell 色度計에서는 標準色을 色相(Hue), 明度(Value) 및 彩度(Chroma)의 三要素에 의하여 分類한다. 토마토 같은 食品色의 測定에는 Hunter 色度計가 많이 사용된다. 이들에 대한 자세한 것은 다른 文獻을 參考하길 바라고 여기서는 省略하기로 한다.

우리는 모든 食品물을 눈으로 보고 그 外觀과 색에 의하여 判斷한다. 果實의 成熟度, 肉魚類의 新鮮度, 變質與否, 感覺, 筋肉運動, 聽覺, 摩擦感覺이다.

食品의 텍스츄아 特性은 機械的 性質과 幾何的 性質로 分類할 수 있다. 機械的 性質에는 硬度, 凝集性, 粘性, 彈力性, 附着性이 있고 이것이 다시 서로 작용하여 破碎性, 咀嚼性, 고무질성 등을 일으킨다. 幾何的 性質로서는 粒子的 크기에 따라 거칠다. 고드랍다. 배열상태에 따라 섬유질 결정상태등 또는 水分含量에 따라 물다. 되다등의 性質을 낸다. 調理加工程度等 食品의 品質과 색은 밀접한 關係가 있다. 밀가루 澱粉, 설탕 등은 색에 의하여, 等級이 決定되며, 토마토製品, 비스킷트, 피넛썬버터 등은 색에 의하여 品質 管理가 이루어진다.

색의 測定과 表現은 計器로서 理化學的으로 이루

어질 수 있으나 食品의 색으로서 어떤 것을 좋아. 하느냐 하는 것은 결국 사람의 官能으로 評價 할수 밖에 없다. 드롭프스의 색을 정할 때 消費者인 어린이들의 官能嗜好로서 調査 決定할 수 밖에 다른 方法이 없다.

4) 텍스츄아

텍스츄아는 生疎한 用語일지 모르나 이것은 食品品質 要素로서 대단히 중요한 것이다. 우리가 불고기나 갈비를 먹을 때 먼저 고기가 연한가 질긴가를 생각하게 된다. 초겨울에 먹는 사과 맛은 사박사박 소리를 들으면 맛이있게 먹을 수 있다. 초여름에 사과를 먹으면 부석 부석 툇툇 툇툇 입맛이 좋지 않다. 곰탕에는 깍두기를 먹어야지 두부찌게는 어울리지 않는다. 오징어(乾)나 껌을 씹는 것은 씹는 맛으로 씹는다. 이와같은 식품의 품질요소를 텍스츄아라고 부른다.

텍스츄아의 定義를 내린다면 음식을 입에 넣었을 때의 느낌, 음식을 씹었을 때의 느낌, 그리고 음식을 삼킬 때의 느낌을 綜合하여 텍스츄아라고 부르며, 이때에 관련되는感覺으로서는 觸覺, 溫度, 最近食品의 텍스츄아를 機械的으로 測定하는 計器들이 많이 開發되어 텍스츄로 메-타(Texturometer)라는 이름으로 販賣되는 것도 있다.

이상의 官能的인 要素 이외에 食品의 品質基準으로서는 比重, 化學成分等의 理化學的인 要素도 重要하며, 또한 消費者의 食品選擇에 關聯되는 食品에 속하는 諸要素로서 求得可能性, 利用性, 便利性, 價格, 均一性和 信賴性, 貯藏安全性, 安全性和 營養價値도 食品의 品質要素로서 고려 된다

<表 1> 農産加工食品의 等級 標準採點表(美農務省)

품명	결점유무	색	풍미	특유성	집성	균일성	텍스츄아
토마토쥬스	15	30	40	—	15	—	—
복숭아(통조림)	30	20	35	—	—	15	—
양송이(통조림)	30	30	—	20	—	20	—
오렌지쥬스	40	20	40	—	—	—	—
치리소스(핫소스)	20	20	20	20	20	—	—

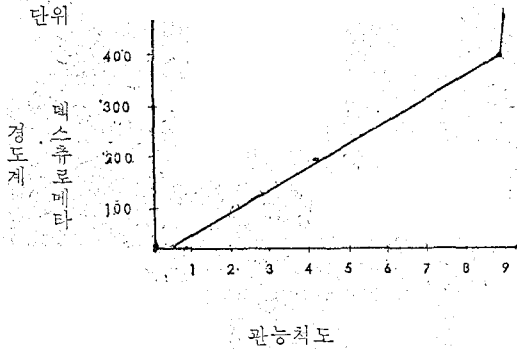
參考的으로 몇가지 食品의 品質要素의 예로서 美

國農務省에서 制定한 農產加工品の 等級 標準 에 表示하였다. 여기서 볼 수 있는 것은 각 식품마다 品質要素의 比重이 다르며 따라서 100點 滿點배당에 차이가 있게 된다.

실제로 어떤 食品에 대하여 그의 品質 要素와 各要素의 比重을 정한다는 것은 간단치 않으며, 데이터를 얻기 위하여는 調査研究가 필요하게 된다. 官能的 性質은 測定하기가 곤란할 때가 많아서 이것을 理化學的 要素로서 대체하고자 하는 경향이 많다.

그것은 理化學的 客觀的이고 손쉬울 때가 많기 때문이다. 그러기 위하여는 官能測定値와 理化學的 測定値간에 비례 관계가 成立될 때가 가능하다. 예로서 食品이 연하다. 딱딱하다 또는 굳다의 텍스츄어(硬度) 要素를 텍스츄로메타(硬度計)의 測定値로서 表示하고자 할 때에는 그림 1과 같이 直線 關係가 成立되는 범위내에서는 가능하다. 그러므로 이러한 정비례 關係가 成立되는 가를 調査하여야 한다.

그림 1 官能測定値와 理化學的 測定値와의 關係



3. 品質管理의 組織 및 機能

品質管理를 爲한 編成과 組織은 業體의 規模에 따라서 決定되는 수가 많다. 小規模 일때는 生産作業員中 또는 其他從業員이 兼任할 수도 있고 약간 커지면 專任한 사람을 두게 되고 보다 더 큰 工場에는 規模에 따라서 班, 係, 課, 室, 部 等の 組織을 갖는다. 組織의 名稱은 品質管理課, 檢査課, 實驗室 등이 많이 使用되고 있다. 品質管理 組織은 반드시 生産(製造)部 責任者와는 獨立되어야 하며, 最高管

理者(工場長 또는 任員)에 直屬되어야 한다. 이러한 組織된 品質管理部署의 機能을 記述하면 다음과 같다.

資材의 檢査, 原料의 檢査, 作業의 計劃, 生産効率의 測定, 完製品의 檢査, 貯藏倉庫 管理, 在庫 管理, 標準, 規格, 節次의 作成, 統計의 方法의 作成, 衛生 管理法規 遵守 與否, 廢棄物 管理, 價格政策의 基礎 資料, 在庫 管理의 基礎 資料, 豫算 政策의 基礎 資料, 人事管理의 基礎 資料

이와 같은 모든 機能을 다음 項目으로 要約하여 간단히 설명하여 본다.

1) 規格과 標準의 決定

資材, 工場에서의 加工法, 容器 및 完製品에 대한 規格 또는 標準이 모든 사람이 기대된대로 정확히 認知 할수 있도록 명확한 用語로 이어져 있어야 한다. 이러한 規格 또는 標準의 制定은 消費者의 要求와 生産能力을 알수 있는 販賣員과 生産者의 도움을 받아 주로 品質管理部署에서 이루어져야 한다.

2) 試驗 檢査方法의 確立

品質基準 및 各種製品은 일정한 尺度에 의해 試驗 되어야 한다. 品質管理 部署는 原料로부터 製品이 消費될 때까지의 모든 段階에 있어서 品質의 屬性및 各種製品을 測定하는 方法을 開發하여 特定目的을 위해 研究 發展시켜야 한다.

3) 샘플링 方法의 確立

10%의 檢査는 거의 不可能하고 바람직하지도 않기 때문에 品質이 最小의 費用으로 最大의 信賴性이 評價되도록 試料의 取扱 및 샘플링의 單位와 頻度數의 決定에 대하여 効率的인 方法을 確立시키는 것이 品質管理部署의 機能이다.

4) 記錄 및 報告

品質管理部署는 結果를 쉽게 記錄하여 필요시에 즉시 措置를 取할 수 있도록 生産部署에 신속히 전달 될수 있는 형태로 作成해 놓아야 한다.

5) Trouble Shooting

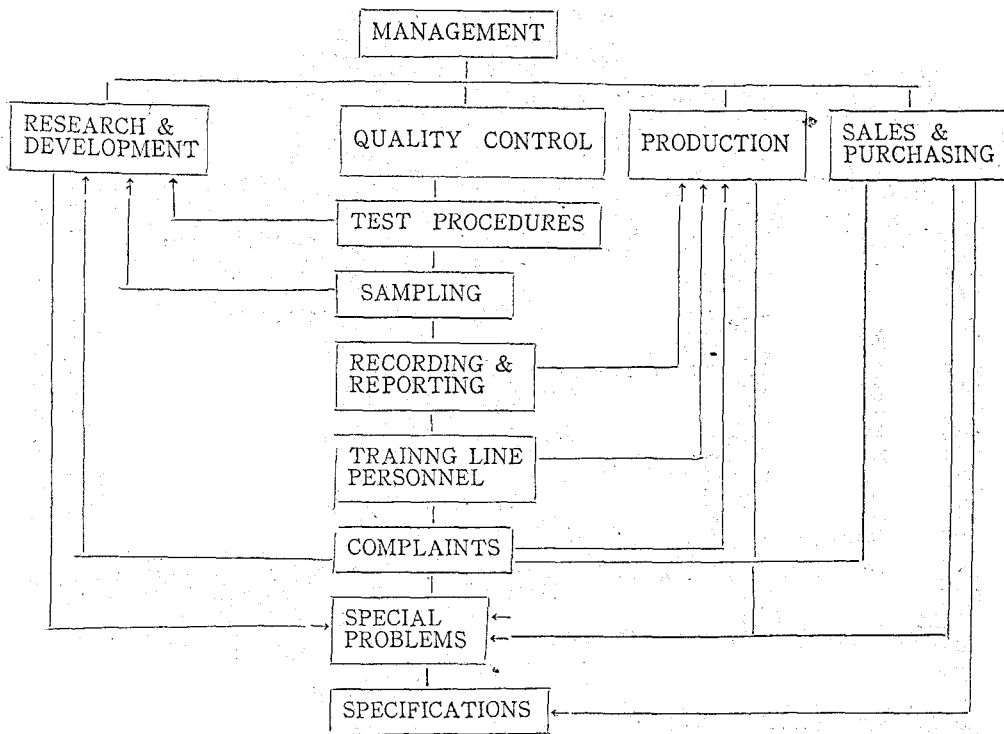
管理基準를 벗어나는 어떤狀況이 發見되었을 때는 品質管理者는 그 原因을 調査하여 즉시 그 狀況을 修正하여야 한다. 만일 그것이 不可能할 때는 그 문제를 해결할 수 있는 研究室의 協力으로 신속히 뒤따른 作業을 시작하여야 한다.

6) 特殊 問題

機構內的 어떤 部署에서 즉 消費者 不平으로 인한 販賣에 있어서, 原料의 不足으로 인한 購買에 있어서, 또는 裝備나 人事問題로 인한 生産에 있어서, 特

그림 2.

品質管理部署의 機能과 다른 部署와의 關係



4. 統計的 品質管理 管理圖

品質管理라는 用語는 相當히 廣範圍하게 使用되고 있다. 品質管理란 消費者가 滿足할 수 있는 水準에

殊問題가 惹起되었을 때, 品質管理部署는 모든 경우에 문제의 해결을 용이하게 하기 위하여 여러 部署 간에 媒介體役割을 하여야 한다.

7) 人員 訓練

일선 담당자는 中央의 品質管理 部署의 監督 또는 責任下에 있거나 아니거나를 不拘하고 品質管理를 爲하여 確立된 샘플링, 試驗 및 報告方法에 있어서 는 品質管理 部署의 指示를 받아야 한다.

品質管理 部署의 機能과 다른 部署와의 關係를 圖示하면 그림 2와 같다.

서 生産者에게 最少費用으로 品質을 維持시키는 活動이라고 할 수 있다. 알기 쉽게 表現한다면 不良品을 내지 않도록 하는 能力이라고도 할 수 있다.

보통 工場에서 施行하고 있는 製品의 檢査는 그것이 規格(基準)과 一致 與否를 判斷하는 것이며, 缺點

의 原因을 決定하지는 않는다. 品質管理 機能에는 檢査機能이 包含되어 있다.

現代的인 品質管理는 合理的인 追求를 위하여 科學的인 手段에 依存하지 않을 수 없다. 그러기 위하여는 主觀的인 判斷을 排除하고 客觀性이 높은 判斷에 따르기 위하여 統計的인 考察이나 統計的인 技法을 導入應用하게 되었다. 이 點을 特히 強調한 品質管理를 統計的인 品質管理(Statistical Quality Control)라고 부른다. 여기서는 統計的인 品質管理의 管理圖에 대해서만 記述하고자 한다.

1) 管理圖의 定義

管理圖는 拔取檢査方式로 샘플의 統計值를 그림 上에 그리면 生産過程中 品質特性의 變動을 簡單히 알 수 있다.

이것은 一般統計圖와는 다르다. 數值를 曲線으로 表示할 뿐만 아니라 그 變動趨勢를 觀察하고 또 變異의 性質을 나타낼 수 있어 어떠한 現象이 正常인 가 아닌가를 나타내어 줌으로써 工程研究와 製造工程管理를 할 수 있다. 管理圖上에는 中心線 및 2個의 管理限界(Control Limits)를 갖는데 前者는 平均値이고 後者는 許容變動範圍이다. 이것으로 品質變異의 狀態를 判斷함으로써 그것이 正當狀態에 있는가의 여부를 알 수 있다.

2) 品質變異의 原因(Causes of Variation in Quality)

個別數(X), 下良率(P), 缺點數(C), 샘플平均値(\bar{x}) 範圍(R) 및 標準偏差(a)를 莫論하고 管理圖上에 모두 變量의 發生을 나타내며 그 變異發生의 原因은 다음의 두 種類가 있다.

- (A) 偶然 原因 (Chance Causes)
- (B) 不可避의 原因 (Assignable Causes)

3) 變異性의 測定(Measurer of General Variability)

데이터는 平均値나 標準値 양쪽에 分散의 現象을 나타내며 그 分散의 程度를 散布라 稱한다. 우리들은 標準値와 散布를 理解한 後에야 비로써 데이터의

全貌를 들여다 볼 수 있으며 이 散布의 程度가 變異를 表示한다. 여기서는 範圍, 平均偏差, 標準偏差等 三種만 간단히 설명하기로 한다.

(A) 範圍 (Range)

數列中 最大値와 最小値의 差는 範圍의 데이터에 應用할 수 있다. 그 計算公式는 다음과 같다.

$R = X_{max} - X_{min}$ 經驗을 근거로 샘플수 10以內에 있는 것은 이 “範圍”를 쓰면 가장 適當하다. 만약 샘플수가 增加하면 다른法을 찾아야 한다.

(B) 平均偏差(Average Deviation)

한 數列中에서 各 數值의 集中 趨勢(算術平均數, 中位數等과 같음)의 위치를 求할 수 있다. 또 平均偏差가 적을수록 各 值의 分布는 더욱 적다. 그러므로 變異性의 測定을 할 수 있다. 그러나 算術平均數에 대한 양쪽의 偏差의 합은 언제나 零(0)과 같다. 이 근란을 피하려면 그 偏差의 +, -符號를 計算하지 말아야 하며 다만 절대 值로서 서로 더한다. 이 分布의 數值를 平均偏差라 稱하며 보통 M, D 혹은 A, D로 代表한다.

$$M, D = \frac{\sum(x - \bar{x})}{n}$$

(C) 標準 偏差(Standard deviation)

標準偏差는 算術 平均値로 부터 求해 얻은 一種의 特殊値이다. 각 항은 算術 平均數에 대한 變異의 +, -符號가 끌어내는 근란을 피하기 위해서 먼저 偏差平方을 서로 더한 합을 總頻度數로 나눈 後 平均平方의 합을 얻는다. 우리들은 原數(Unsquared)와 서로 比較하려면 다시 平均平方의 합을 展開하여 그 結果 소위 標準偏差σ를 얻는다. 標準偏差σ는 보통 變異性을 表示하는데 使用하며 品質管理中 가장 通用되는 重要 尺度이다.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

4) 管理圖의 種類

管理圖의 種類는 매우 많다. 반드시 管理를 해야 하는 品質 特性 및 資料種類에 따라 選擇 運用할 수

있다. 보통 食品 工場에서 사용할 수 있는 管理圖는 다음과 같다.

平均值와 範圍管理圖($\bar{x}-R$ Chart)

不良率 管理圖(P -Chart)

缺點數 管理圖(C -Chart)

個個值 管理圖(x -管理圖)

5) 管理圖의 構成

모든 管理圖는 註가 必要하다.

① 管理圖의 種類, ② 管理하는 管理項目 ③ 測定單位, ④ 採取한 샘플數 및 샘플을 取하는 間격, ⑤ 샘플을 取하는 時間 ⑥ 中心線 및 管理限界等

6) 管理圖의 表示法

管理圖의 中心線(Central Line: 간단히 C.L. 혹은 L로 쓴다)은 보통 實線으로 表示한다. 管理限界는 管理上限(Upper Control Limit: 간단히 U.C.L 로 쓴다) 및 管理下限(Lower Control Limit: 간단히 L.C.L이라 稱한다)으로 分類하고 보통 모두 點線으로 表示한다. 上下管理限界의 幅은 20~30mm가 適當하고 管理圖 幅의 1/2을 차지하며 그 밖의 1/2은 上下管理限界 밖에 平均적으로 分配된다.

7) 管理圖를 그리는 法

管理圖를 그리는 法은 아래와 같은 두가지 節次로 나눌 수 있다.

第 I 節次: 먼저 品質管理를 실시하는 기초를 安定시킨다. 品質管理에 관한 各種 測定值를 수집하여 計算公式으로 그 管理限界를 구한다. 이를 工程의 解析이라 한다.

第 2 節次: 生産過程中에서 品質管理를 施行한다. 즉 第 I 節次에서 決定한 管理限界를 사용하여, 每日의 生産過程이 正常인가의 여부를 觀察하고 동시에 항상 生産의 正常操業을 維持하고 나아가서는 適當한 措施를 講究함으로써 品質의 一致를 維持한다.

8) 管理圖中 管理限界를 定하는 法

製品의 品質特性이 分布狀態에 있으면 이 分布의

平均值와 標準偏差(σ)를 알아야만 어떤 範圍內에 있는 百分率을 算定할 수 있다. 平均數가 2σ 를 離脫할 때 95.44%의 製品이 管理限界 以內에 있게 된다. 3σ 에 있을 때 99.73%가 管理限界內에 있으며, 3σ 로서 管理限界를 삼는 경우가 일반적으로 많으며 또 製造가 正常일 때 生産品 品質特性이 3σ 밖을 넘는 기회는 0.27%에 不過하다. 그러므로 管理圖는 항상 3σ 를 管理限界로 삼아 生産過程中 문제가 發生하는 가의 여부를 判斷한다.

9) 管理圖의 管理限界와 規格의 對照

(A) 管理限界는 管理圖上에 한 쌍의 橫線을 그리던 된다. 이것은 製造工移 狀況을 精確히 判斷하는 尺度이다. 그러므로 管理限界는 個個 完製品의 品質을 判定하는 것이 아니라 各 로트(Lot) 製品間이나 혹은 時間의 經過에 따른 品質變動 狀態를 判斷하는데 사용되는 일종의 標準이다.

(B) 規格은 製造된 個個 完製品 品質特性의 標準的要求에 符合되는 것이 目的이며 또 品質特性의 許容限界를 고려해서 規定하는 것이다. 그러므로 規格은 個個完製品의 品質을 判定할 수 있는 일종의 標準으로 使用할 수 있다.

10) 管理圖의 保管

管理圖는 品質의 歷史를 形成하므로 永久히 保存해야 한다. 왜냐하면 모든 사고 發生의 原因을 조사할 때 거기에 記入된 상세한 記錄으로 부터 原因 究明이 可能하고 장차 管理上 일종의 有益한 參考資料로 삼을 수 있기 때문이다.

(A) 平均值와 範圍管理圖($\bar{x}-R$ Chart)

$\bar{x}-R$ Chart는 計量值 즉 重量, 길이, 硬度 溫度 등에 적용된다. 이는 \bar{x} 및 R 2種의 管理圖로 構成된다. 前者는 平均值의 變化를 管理하고, 後者는 變異의 程度를 管理한다. 처음 管理圖를 만들기 始作할 때는 過去의 資料를 수집, 정리해서 管理 限界 計算의 資料로 삼는다. 또 적당한 數量이나 系列의 인 層別을 고려해야만 한다.

各組에서 보통 4~5個의 샘플을 取하고 20~25組

를 취해서 그 品質特性을 測定한다. 各組에서 얻은 標本數의 \bar{x} 및 R 을 求한 후 이를 管理圖中에 그려 넣어 그것이 正常的인가의 여부를 觀察한다.

이것을 計算公式으로 열거하여 記述하면 다음과 같다.

(1) \bar{x} 및 R 을 求하는 法(즉 各點을 求하는 法)

만약 各組中에 n 개의 樣本이 있으면 n 개의 測定值($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$)로 平均値를 구한다.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum X}{n}$$

$R = X \text{ max} - X \text{ min} = X$ 의 最大值 - X 의 最少值

(2) 中心線을 求하는 法(즉 標準値를 求하는 法)

\bar{x} 管理圖의 中心線은 各組 平均値 \bar{x} 의 平均이며 $\bar{\bar{x}}$ 로서 表示한다.

$$\text{즉 } \bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_n}{K} = \frac{\sum \bar{x}}{K}, \quad K = \text{組數}$$

R 管理圖의 中心線은 다음式을 따라 R 의 平均을 求하며 \bar{R} 로서 表示한다.

$$\text{즉 } \bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_K}{K} = \frac{\sum R}{K}$$

(3) 管理限界法을 求하는 法

\bar{x} 管理圖의 上下 管理限界는 다음式에 의하여 求한다.

$$\text{管理上限 U.C.L.} = \bar{x} + A_2 \bar{R}$$

$$\text{管理下限 L.C.L.} = \bar{x} - A_2 \bar{R}$$

R 管理圖의 上下 管理限界는 다음式에 의하여 求한다

$$\text{管理上限 U.C.L.} = D_3 \bar{R}$$

$$\text{管理下限 L.C.L.} = D_4 \bar{R}$$

위式中 A_2 및 D_3, D_4 는 3 σ 管理限界의 係數이며, 試料數 n 에 의하여 變化하며 다음 表에서 얻을 수 있다.

試料數	A_2	D_3	D_4
(n)			
2	1.88	0	3.27
3	1.02	0	2.57
4	0.73	0	2.28
5	0.58	0	2.11
6	0.48	0	2.00
7	0.42	0.08	1.92

(B) 不良率 管理圖(P管理圖)

P 管理圖는 計算値의 品質特性에 적용한다. 生과일의 過熟率(너무의은율), 傷害果率, 空缶不良 等과 같은 것은 다 이에 속한다. 不良率 P 의 定義는 다음式으로 表示할 수 있다.

$$P = \frac{\text{不良個數}}{\text{檢査總數}}$$

試料數의 多少는 P 管理圖를 設計할 때 극히 중요하다. 多약 試料가 너무 많으면 檢査 費用을 낭비하고 너무 적으면 올바른 判斷을 할 수 없다. 試料의 갯수 n 을 定하는 때는 不良率 P 를 豫상하여 $Pn=1 \sim 5$ 즉 $n=1/P \sim 5$ 쯤으로 한다. 組數는 20이상이 적당하다.

(1) P 를 求하는 法

$$P = \frac{d}{n} = \frac{\text{各組試料와의 不良數}}{\text{各組의 試料數}}$$

2) 中心線(\bar{P})를 求하는 法

a) 各組의 試料數가 비슷할 때

$$\bar{P} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_k}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k} = \frac{\sum d}{\sum n}$$

$$= \frac{\text{各組不良數의 總和}}{\text{檢査總數}}$$

b) 各組 試料數의 本數가 같지 않을 때

$$P_i = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_k}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k} = \frac{\sum d}{\sum n}$$

$$= \frac{\text{各組不良數의 總和}}{\text{檢査總數}}$$

式中 $K = \text{組數}$ $n = \text{各組試料數}$

$d = \text{各組試料中의 不良數}$

(3) 管理限界를 求하는 法

a) 各組의 試料數가 같을 때

$$\text{管理上限 U.C.L.} = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} \quad (\text{L.C.L.이 -}$$

(마이너스)值가 되면 0로 表示한다.)

b) 各組의 試料數가 같지 않을 때 : 各組는 各各 管理限界를 計算한다.

$$\text{管理上限 U.C.L.} = P_i + 3\sqrt{\frac{P_i(1-P_i)}{n}}$$

$$\text{管理下限 L.C.L.} = P_i - 3\sqrt{\frac{P_i(1-P_i)}{n}}$$

편리하게 計算하기 위하여 아래 表를 利用하여 \bar{P}

$P \backslash n$	10	20	30	40	50	100	200	300
0.01(1%)	0.095	1.067	0.055	0.047	0.042	0.030	0.021	0.017
0.02(2%)	0.133	0.094	0.077	0.066	0.059	0.042	0.030	0.024
0.03(3%)	0.162	0.114	0.094	0.080	0.071	0.051	0.036	0.300
0.04(4%)	0.190	0.134	0.110	0.094	0.084	0.060	0.041	0.034
0.05(5%)	0.209	0.147	0.121	0.103	0.092	0.066	0.043	0.038
0.06(6%)	0.228	0.061	0.132	0.113	0.101	0.072	0.050	0.040
0.07(7%)	0.247	0.174	0.143	0.122	0.109	0.078	0.054	0.044
0.08(8%)	0.257	0.181	0.149	0.127	0.113	0.081	0.058	0.047
0.09(9%)	0.276	0.194	0.160	0.136	0.112	0.087	0.061	0.005
0.10(10%)	0.285	0.201	0.165	0.141	0.126	0.090	0.064	0.052
0.12(12%)	0.304	0.214	0.176	0.150	0.134	0.096	0.069	0.056
0.14(14%)	0.023	0.235	0.193	0.165	0.147	0.105	0.074	0.060
0.16(16%)	0.352	0.248	0.204	0.174	0.155	0.111	0.078	0.067
0.18(18%)	0.361	0.255	0.209	0.179	0.061	0.114	0.082	0.067
0.20(20%)	0.380	0.268	0.220	0.188	0.168	0.120	0.085	0.069
0.25(25%)	0.409	0.288	0.237	0.202	0.181	0.129	0.092	0.075
0.30(30%)	0.437	0.308	0.253	0.216	0.163	0.138	0.097	0.097
0.35(35%)	0.456	0.322	0.264	0.226	0.206	0.144	0.101	0.082
0.40(40%)	0.466	0.328	0.270	0.230	0.206	0.147	0.104	0.085
0.50(50%)	0.475	0.335	0.275	0.235	0.210	0.150	0.107	0.087

註: 各組의 試料數가 같지 않을 때 P^1 을 구함에 똑같이 이표(P^1 를 \bar{P} 로 본다)를 조사한다.

및 n 으로 부터

$3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$ 의 數值를 구할 수 있다.

P 管理圖는 數表를 使用한다.

(C) 缺點數의 管理圖(C-Chart)

管理圖는 어떤 단위면적내에 發生하는 缺點의 頻度數에 적용한다.

管理圖는 비교적 좁게 사용되어 항상 각종 非正常事件의 發生하는 頻度數의 變異狀態를 檢査하는에 쓴다.

그 原理는 포아송分佈率(Posison Distribution)로부터 $\sigma = \sqrt{C}$ 를 誘導해낸 것이다.

그중 C_1 는 品質全體의 代表值이며 計算할 때 \bar{C} 로서 代替한다.

C-Chart의 組數는 20以上이어야 하며 이 計算公式를 얼거하여 記述하던 다음과 같다.

(1) 中心線을 求하는 法

$$\bar{C} = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_K}{K} = \frac{\sum C}{K}$$

$$= \frac{\text{各組缺點數의 總和}}{\text{組數}}$$

(2) 管理限界를 求하는 法

$$\text{管理上限 } U.C.L = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}}$$

$$\text{管理下限 } L.C.L = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}}$$

(D) 個個值 管理圖($x-R_s$, $X-R^1$ Chart)

$X-R_s$ 管理圖는 每番 試料檢査에 適用한 結果를 직접 그림中에 點을 그려 넣거나 혹은 한개 測定值가 1日, 1週日, 1個月 等を 代表하는 경우 使用한다.

그 X -圖는 每組마다 한 試料를 가지고 있다.

그러므로 이동 추세만 볼 수 있지 圖中에서 직접 變異를 명확하게 檢査할 수 없어 效用은 비교적 적다.

그러나 이동범위와 서로 같이 使用하면 이 缺點을 免할 수 있다.

移動範圍은 測定值를 測定한 順序로 配列하였을 때 서로 인접한 測定值間에 絶對值이다. 이 值로서 管理限界를 計算하면 매우 간편하나 反應性은 좁다

다.

本圖의 데이터는 20個以上이어야 한다. 計算公式
을 說明하면 다음과 같다.

(1) \bar{x} 管理圖

中心線 $C.L = \bar{x} = \frac{\sum x}{K}$

管理上限 $U.C.L = \bar{x} + E_2 \cdot \bar{R} = \bar{x} + 2.66\bar{R}$

管理下限 $L.C.L = \bar{x} - E_2 \cdot \bar{R} = \bar{x} - 2.66\bar{R}$

(2) R_s 管理圖

中心線 $C.L = \bar{R} = \frac{\sum R}{K}$

管理上限 $U.C.L = D_4 \bar{R} = 3.267\bar{R}$

管理下限 $L.C.L = D_3 \bar{R} = 0$

위式中 \bar{x} = 各個測定值의 平均

\bar{R} = 移動範圍 平均

D_4, D_3 는 表에서 찾는다.

[$n=2$] 일 때 E_2 値는 다음 表에서 찾는다.

每組의 數量 n	2	3	4	5	6	7
E_2	2,660	1,772	1,457	1,270	1,184	1,109
每組의 數量 n	8	9	10	11		
E_2	1,054	1,010	0.975	0.946		

이는 理化學的의 試驗, 微生物學的의 試驗 및 官能的의 試驗方法이 發展, 널리 活用되고 있다.

5. 品質管理을 위한 檢査分析

이에 대한 자세한 것은 其他關聯된 文獻을 參考하

食品의 品質評價 또는 品質管理을 위한 檢査分析 기를 바라며 여기서는 省略하기로 한다.

案 內

韓國食品工業協會에서는 食品工業의 發展과 技術開發을 爲하여 研究 努力하시는 學界重
鎮 및 學生, 食品分野에 從事하고 있는 많은 人士들에게 도움을 주기위해 食品工業誌와 食
品關係法規集을 발간, 배부하고 있습니다.

食品工業誌와 食品關係法規集의 購讀을 希望하시면 製作實費(印刷費·用紙代·우송료)
만 받고 供給하겠아오니 아래 要領에 의해 連絡 해주시기 바랍니다.

아 래

- ① 食品工業誌供給價格: 1年分(年 6回發行) 1,200원
- ② 食品關係法規集 價格: 卷當 1,500원
- ③ 購讀申請場所: 本協會(서울 特別市 中區 忠武路 3街 59의 22, 영한빌딩 별관 202, 203號)로
直接 오시거나 書面 또는 電話(25-8760, 26-6035)로 申請해 주십시오.
- ④ 代金納付方法: 가까운 우체국에 가셔서 對替口座(計座番號 610501)를 이용하시거나 本協會로
直接 納付 하시면 됩니다.

1976年 6月 日

社團 法人 韓國食品工業協會

不良食品 근절하여 健康社會 이룩하자