

化粧品の 色彩管理 方法의 考察

李 駿 熙

(太平洋化學研究室第3科長)

1. 序 論

近來 文化生活的 急速한 發展과 더불어 人間의 生活과 感情이 점점 複雜多元化 해짐에 따라 生活必需品化한 各種化粧品中에서도 特히 多様な 形態의 色彩化粧品이 차지하고 있는 比重이 상당히 增大하고 있는 事實은 누구나 잘 알고 있는 일이다.

여기에 筆者는 그 많은 色彩化粧品을 어떻게 하면 좀더 效率的으로 管理하여 製品의 標準化를 期하며 品質向上에 이바지 하고 品質管理의 能率化를 促進하여 作業能率의 向上을 가져올 수 있을 것인가를 化粧品學徒의 立場에서 極히 制限된 部分이나마 考察해 보고자 한다.

主로 物理的인 色彩管理 方法을 간략하게 다루어 보고 몇개의 實驗結果를 참고하여 앞으로 化粧品の 色彩管理에 있어서의 문제점을 살펴 보고자 한다.

2. 色管理方法의 類型

化粧品の 色管理 方法을 大別하여 物理的인 方法과 化學的인 方法으로 나누고 다시 物理的인 方法은 機械에 依하는 方法과 肉眼으로 判斷하는 方法으로 나누어 考察하고자 한다.

化學的인 方法이란 主로 許容色素問題나 染料나 顔料가 人體에 미치는 영향 其他 顔料의 特性 따위를 고찰하고 이를 化粧品の 製造에 使用하는 경우를 意味하며 여기서는 論外로 한다. 다음 物理的인 方法은 製品의 調色, 完成된 製品의 色度의 測定 및 品質管理上 반드시 必要한

色管理判定 等を 意味하여 여기서 考察하고자 하는 部分이다.

勿論 엄밀한 意味에서 視覺에 依해서 判別하는 肉眼에 依한 管理方法과 機械를 使用한 管理를 分離해서 생각하는 것은 모순되는 點이 있겠지만 操作過程 및 判定結果의 表現方法을 감안하여 機械를 使用하는 方法을 機械的인 方法으로 하고 專門的인 知識 및 經驗을 가진 사람이 (Panel 員) 機械를 使用하지 않고 視覺에 依하여 규정된 方法에 따라 判斷하는 方法과 比較考察하고자 한다. 勿論 肉眼에 依하는 方法은 現在 우리가 많이 使用해 오고 있는 方法이다.

筆者는 上記의 機械的인 方法과 肉眼에 依하는 方法을 比較檢討하면서 그 長短點을 살펴 化粧品の 色彩管理에 있어 效果的인 方法을 찾아 보고자 한다.

前述한 바와 같이 肉眼에 依한 方法은 Panel 員의 主觀에 依해서 判斷하는 것으로 客觀性이 결여된 反面 比較의 신속한 判斷을 하는 長點이 있고 機械에 依한 方法은 專門的인 知識을 所有한 사람이 機械(例 Colour difference meter) 또는 器具를 使用하여 色差를 어떤 數學的인 變換值로 測定하고 이것을 다시 解析 整理하여 거기서 얻는 Data에 依하여 判斷하므로 比較의 精確성과 統一性을 期할 수 있다는 것이 그 長點이라 하겠다.

그런데 여기서 提起되는 先決問題는 어떻게 色(Colour)을 數學的인 值(Scale, Value)로 表現하느냐 하는 문제인 것이다. 이색의 數值的인 表現에 對한 뚜렷한 基準이 設定된다면 다음 문

제는 아주 용이하게 解決될 것이다. 故로 筆者는 먼저 色의 數值的 表現에 觀하여 C.I.E. (Commission Internationale del' Eclairage)를 引用하여 考察한후 本論에 들어가려고 한다.

3. 色의 數值的 表現 方法

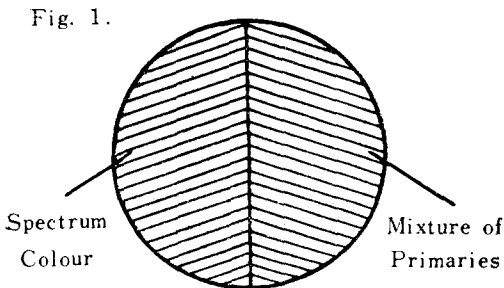
[A] CIE 表色系

“色은 二元性을 가진 複雜한 多樣性을 지니고 있다” 고 한 Grassman (註 1)의 基本法則을 보더라도 色은 매우 多元的인 것이며 簡單히 數學的으로 表現하는 것은 매우 어려운 것이다. 그러나 數學的 物理的 變換過程을 導入해서 어떤 數學的인 值 (Value)로 表現하는 方法을 摸索하지 않으면 안된다.

Colour Space (or light)에 關한 開發은 일찌기 Newton의 粒子說로부터 始作 그후 Maxwell의 波動說에 沿革을 두고 있다. (註 2)

그후 1920—1930年代에 Wright.W.D. 와 Guild.J (註 3)의 Visual Colorimeter를 使用한 實驗에서 부터 體系化되고 있다.

Wright 와 Guild는 1930년에 Spectrum Colour가 세계의 原色光 (Primary Coloured light), 即 Red, Green, Blue를 여러 量으로 變化시켜 配合해서 調色 (match)되는 Visual Colorimeter를 利用하여 各各 獨自的으로 各各 다른 觀測者로써 (observer) 各各 다른 波長 (wave length)에 있어서의 Spectrum 실험을 하였다. (Fig:1) 한쪽에는 Spectrum Colour를 두고 다른 반



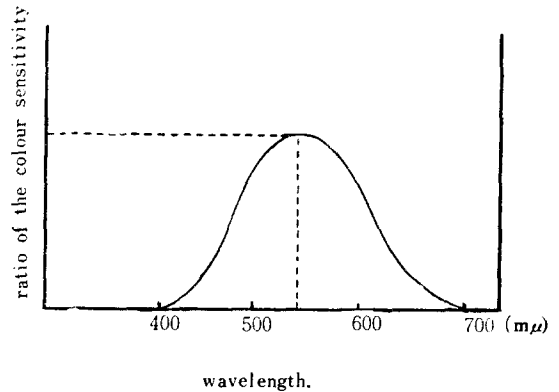
Field of View of Visual Colorimeter.

쪽에는 各 原色의 混合을 두었다. 그리고 各 原色의 混合量은 觀測者가 滿足 할만한 調色 (match)이 얻어질 때 까지 여러 量으로 變化하였다. 그리고 여러 觀測者로부터 얻어진 Data를 平均하였다. 標準感覺을 가진 觀測者라도 서로 약간의 차이가 있으므로 그 結果의 平均을 취한 것이다.

여기서 얻은 Wright 와 Guild의 Data (光量)를 서로 結合하여 세 개의 分布函數 (Distribution function) \bar{r}_λ , \bar{g}_λ , \bar{b}_λ 로 나타내었다. 이것은 調色하려는 Spectrum Colour와 같은 Energy를 갖은 Red, Green, Blue 등의 原色 [R] [G] [B]의 合을 나타내는 것이다.

여기서 비로소 Colour를 어떤 函數로 表示하는 起源을 이루게 되고 이것을 C.I.E.에서 채택하여 \bar{x} , \bar{y} , \bar{z} 로 表示하게 되었다. 이것이 色測定科學의 根源을 이루게 된 것이다. 다시 詳述하여보자.

Fig. 2. Colour sensitivity of the standard observer.



* maximum in 555 mμ.

1. 比色感度

사람의 可視光線의 範圍는 400mμ~700mμ이며 單位 入射에 Enregy에 對해서 눈에서 느끼는 밝기 (明度)는 波長에 依해서 달라진다. 第2圖는 光의 波長에 對해서 눈에서 느끼는 밝기 (lightness)의 比率을 表示한 것으로 이를 比色感度

曲線이라 한다. 視感度は 人種, 年齡에 따라 약간씩의 차이는 있으나 國際的 標準으로써 一定한 曲線을 定해 놓았다. 이러한 比視感度를 가진 人를 標準觀測者(Standard Observer)라 한다.

그리고 이 Graph 는 뒤에 말하는 Y(lightness)의 Graph 와 一致하며 明度は MgO 의 反射率을 1로 하고 그 百分比로 表示한다.

2. Tristimular (三刺激值)

光源에서 부터는 어떤 波長 範圍에서 光의 Energy 가 放射하고 있으나 그 波長範圍 全體에 있어서 同一量의 Energy 가 放出하는 것은 아니다. 여기서 波長에 따른 放射 Energy 의 比率曲線을 光의 Energy 分布라 한다. 第3圖는 보통

Fig. 3. Energy distribution curve of the tungsten lamp (2848 K) according to wavelength.

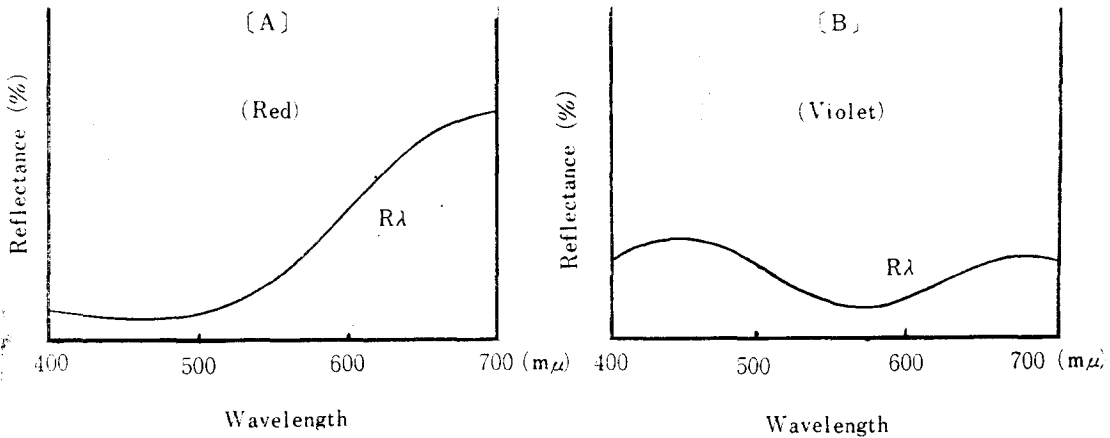
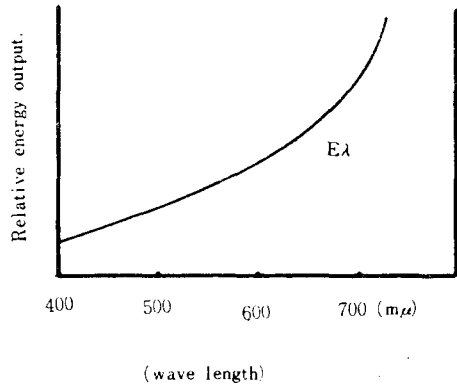


Fig. 4.

Reflectance curve of red & violet.

Tungsten lamp (2848°K) (註 4)의 Energy分布 ($E\lambda$) 曲線이다.

또 物體에 光이 投射되었을 때 反射 또는 透過하는 데 波長에 따른 反射 혹은 透過의 比率은 分光反射率 及 分光透過率($R\lambda$)이라 한다. 第4圖는 어느 赤色과 紫色의 反射率의 Graph 이다.

光源에서 부터의 放射 Energy 가 物體에 닿아서 눈에 들어 올 때 入射 Energy 의 比率은 光源의 Energy 分布와 ($E\lambda$) 分光反射率 ($R\lambda$)을 乘한 것이다. 例를 들면 第3圖의 Energy 分布를

갖고 第4圖의 [A] [B]의 放射率을 갖고 있다면 눈에 들어 오는 Energy 分布는 다음과 같이 된다. (第5圖)

또 Wright 와 Guild 의 實驗에서 본 바와 같이 Colour mixture 는 加算할 수 있다.

여기서 만약 色 [C_1]이 [P_1]이라는 原色과 [P_2], [P_3]라는 原色の P_1, P_2, P_3 라는 各量의 混合으로 調色되었다면

$$[C_1] = P_1[P_1] + P_2[P_2] + P_3[P_3] \text{ 이고 같은 方法으로}$$

$$[C_2] = P_1'[P_1] + P_2'[P_2] + P_3'[P_3] \text{ 이다.}$$

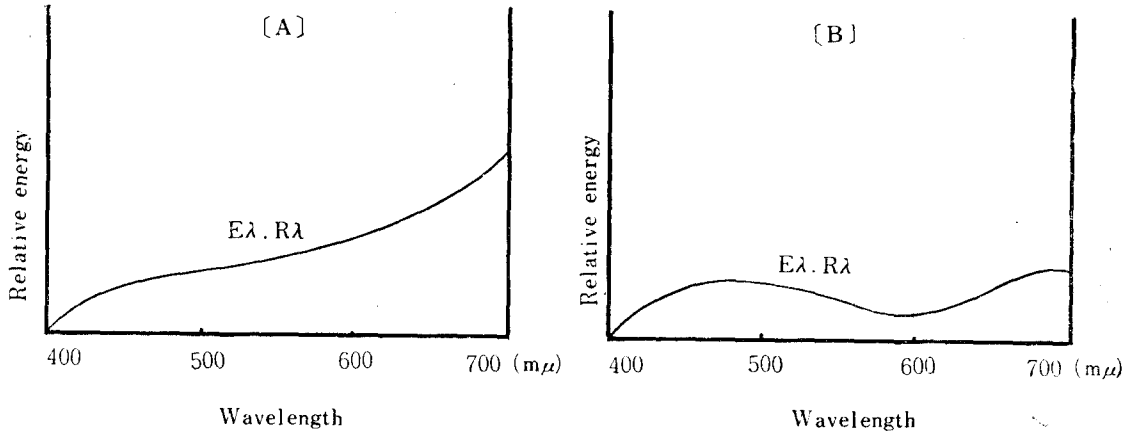


Fig. 5. Spectral energy distribution curve
(Come in the human eye)

다음 두 개의 Colour 를 Combination 하면
 $[C_1] + [C_2] = (P_1 + P_1') [P_1] + (P_2 + P_2')$
 $[P_2] + (P_3 + P_3') [P_3]$ 가 된다.

Colour Mixture 의 이러한 性質들은 어떤 色의 特性을 그 色을 調色하는데 必要한 세 原色의 量으로 나타낼 수 있다는 것을 意味하는 것이다.

여기서 前述한 $\bar{r}\lambda, \bar{g}\lambda, \bar{b}\lambda$ 로 나타난 Wirght 와 Guild 의 Data 를 考察해 보자. 이 函數가 Spectrum 의 어떤 位置에서 negative 가 되는 경우도 있으므로 C.I.E 는 X.Y.Z. 라는 어떤 가설적인 原色(Hypothetic Primaries)의 形態로 Data 를 表示하는 CIE System 으로 Data 를 變換하여 使用하게 되었다. 이 C. I. E. System 의 X Y Z 는 第6圖와 같이 恒常 Postive 를 유지하며 分布函數 $\bar{x}\lambda, \bar{y}\lambda, \bar{z}\lambda$ 이다. 또 色光混合 實驗에 依하여 세 개의 單色光(Monochromatic light) 即 Red. Green. Blue 의 混合으로 Coloured light 를 調色할 수 있음을 알게 되었고 이것을 明白히 하기 위하여 눈에 있는 망막에 Red. Green. Blue, 에 對하여 高度의 感覺을 가진 세 형태의 視覺細胞가 存在한다고 상상하여 X 視細胞 Y, Z 視細胞로 하였다. 그러나 아직 확실한 醫學的 證明은 없다. 第6圖는 이것들은 綜合하여 나타낸 것이다.

光의 Energy 가 눈에 들어 왔을 때 어느 波長

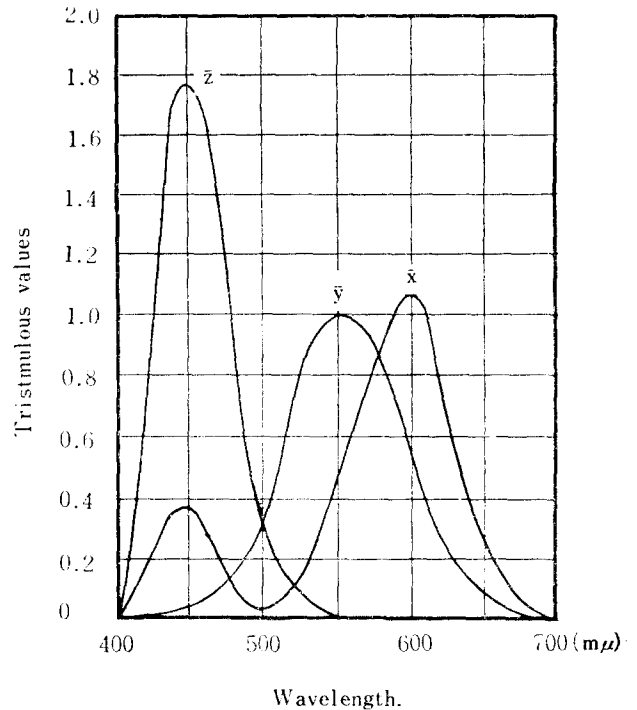


Fig. 6. The CIE colour matching functions:

이 X 視細胞에 주는 刺激比率은 그 波長에 해당 하는 Energy 比率과 視細胞의 刺激值와의 積으로 表現할 수 있다. 그러면 光源에서 부터 光이 物體를 거쳐 눈에 들어왔을 때 X 라는 視細胞에

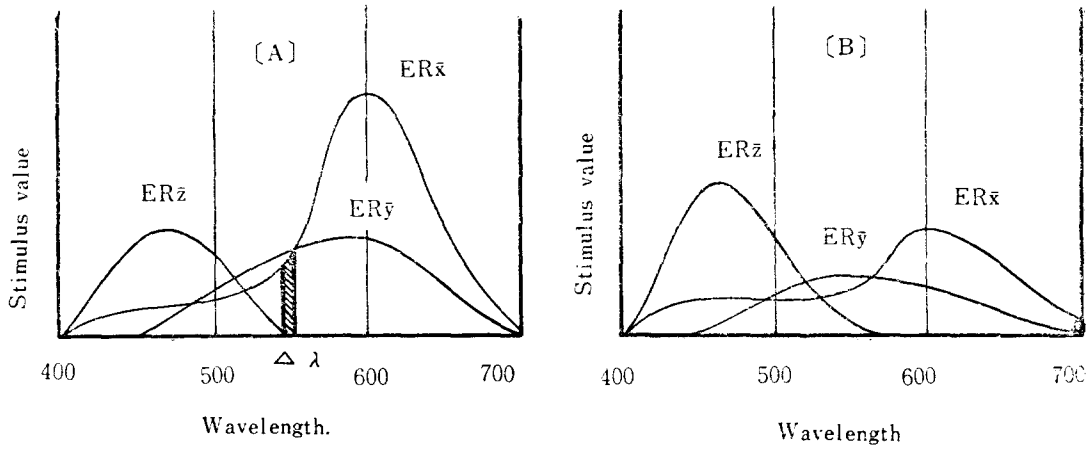
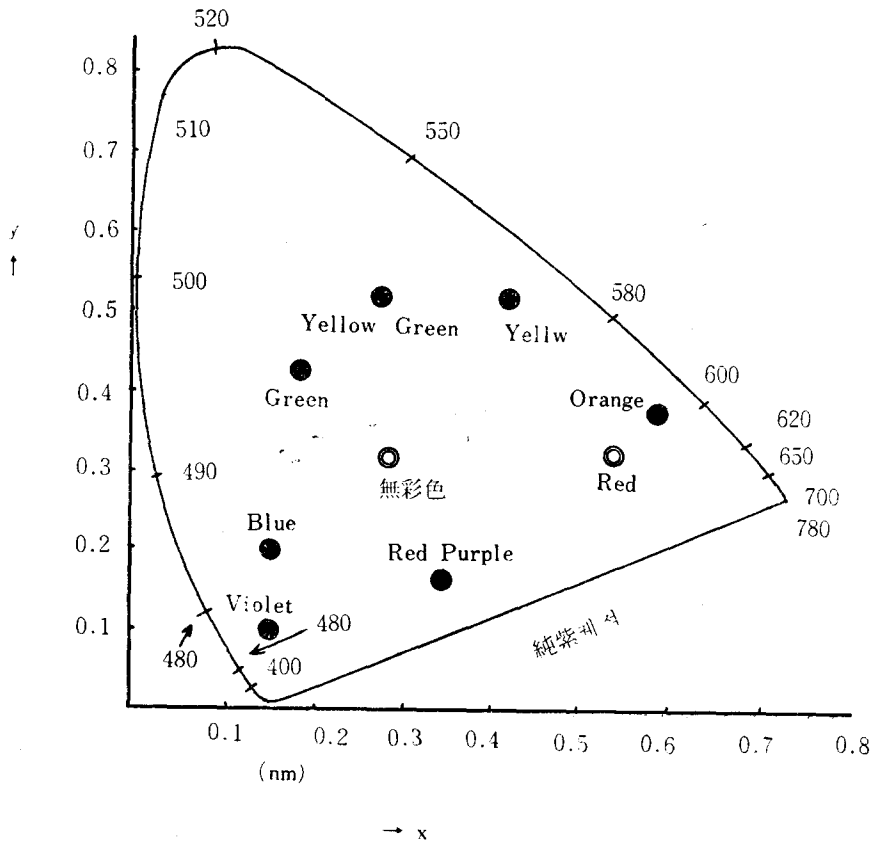


Fig. 7. Production of E_{λ} R_{λ} \bar{X}_{λ} curve.

⇒ Fig. 8. Spectrum. Locus.



주는 Stimular Value 는 數式으로
 E_{λ} , R_{λ} , \bar{X}_{λ} 로 表現된다.

E_{λ} ; 波長 λ 의 光源의 Energy 放射率.
 R_{λ} ; " 物體의 反射率.

$X\lambda$; " 視細胞 \bar{x} 의 刺激值.

그리하여 第3圖의 分光分布($E\lambda$) 第4圖의 分光反射率($R\lambda$) 第6圖의 刺激值($\bar{x}\lambda, \bar{y}\lambda, \bar{z}\lambda$)를 相乘한 것은 第7圖와 같이 나타난다. 이것이 곧 눈에 느껴지는 刺激值를 나타낸다. 그리고 曲線에 따라서 色感을 나타낸다고 생각된다. 波長 λ 를 中心으로 하여 극히 짧은 $\Delta\lambda$ 波長 범위에 느껴지는 Stimular는 $E\lambda \cdot R\lambda \cdot \bar{x}\lambda \cdot \Delta\lambda$ 로 表示된다. 可視域 全域에 걸친 視細胞 X에 느껴지는 Stimular의 總和는 曲線으로 둘러싸인 面積과 같게 된다.

이것을 數式으로 다음과 같이 表現 할 수 있다.

At wave length $\Delta\lambda$, stimulus may be write $E\lambda R\lambda \bar{x}\lambda \Delta\lambda$ and the amounts of stimulus may be write;

29914

CIE 色度圖

$$X = \int_{400}^{700} E\lambda R\lambda \bar{x}\lambda \Delta\lambda$$

$$Y = \int_{400}^{700} E\lambda R\lambda \bar{y}\lambda \Delta\lambda$$

$$Z = \int_{400}^{700} E\lambda R\lambda \bar{z}\lambda \Delta\lambda$$

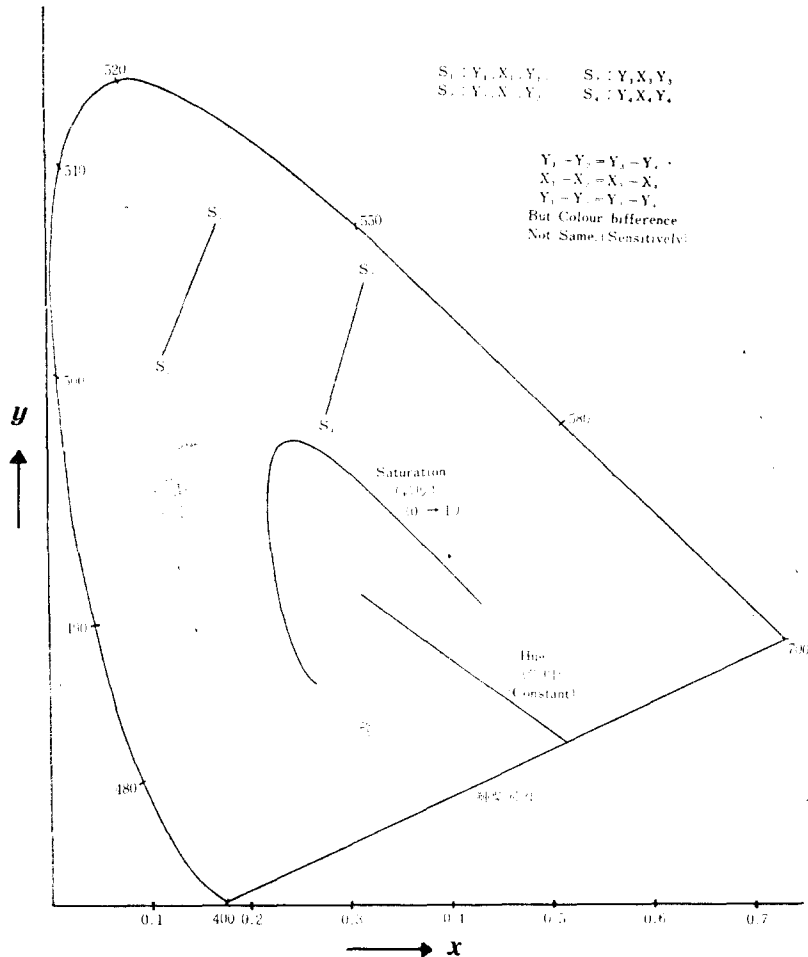
이렇게 되면 비로소 色을 數學的인 表現으로 表現하게 된다.

3. 色差의 決定

CIE 表色系의 Tristimular의 總和에 對한 X Y의 比率을 구하여 色座標로 나타낼 수 있도록 變換을 하면

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}, y = \frac{Y}{X+Y+Z} \text{가 된다.}$$

x 는 色을 調色하는데 必要한 原色들의 總和에 對한 X原色の 比를 나타낸다. y 는 Y에 對



한 비이다. 이렇게 하여 x와 y는 量的으로 色을 特徵지을 수 있게 되며 여기에 Lightness를 나타내는 Y를 습하여 세 함수 x, y, Y로 色을 完全히 결정지을 수 있게 된다.

x y는 色度라 하고 x, y, 色度座標라 한다. x를 橫軸 y는 縱軸으로 表하는 Graphe를 CIE 色度圖라 한다. 그리고 Spectrum Colour를 그 Curve 안에 plot한 그림 제 8도와 같은 것을 Spectrum Locus(色軌跡)라 한다.

모든 色은 色軌跡과 양끝을 이은 純紫계적 안에 plot할 수 있고 무채색점(白色點 Illuminant Point)은 中央에 있게 된다.

Illuminant Point에서 부터 放出하는 線은 一定한 Hue(色相)을 갖고 色의 彩度(Saturation)는 白色點으로 부터 軸쪽으로 향하여 밖으로 나갈수록 0에서 부터 1로 증가한다.

여기에서 色差는 Diagram으로 부터 얻어지는 것과 같이 Hue와 Saturation의 차이 그리고 Y值의 차이로 表現할 수 있게 된다.

即 色度, x, y.

明度, Y(視感도와 一致하는 視感 反射率, 透過率)

의 차이로 色差를 表現할 수 있다.

4. 等色差 色度圖

CIE 表色系에 있어서는 色度 및 Y值의 差가 같더라도 같은 感覺의 差를 나타내는 것은 아니다. S₁ S₂ S₃ S₄라고 하는 二組의 Sample이 있다고 할 때,

$$S_1 \sim Y_1 \quad x_1 \quad y_1 \quad S_2 \sim Y_2 \quad x_2 \quad y_2$$

$$S_3 \sim Y_3 \quad x_3 \quad y_3 \quad S_4 \sim Y_4 \quad x_4 \quad y_4 \text{에서}$$

$Y_1 - Y_2 = Y_3 - Y_4$ 이고 $x_1 - x_2 = x_3 - x_4$ 며 $y_1 - y_2 = y_3 - y_4$ 일지라도 S₁과 S₂의 感覺의 色差는 S₃와 S₄의 感覺의 色差와 같지 않다(第九圖) 여기서 다시 CIE 表色系를 變換하여 圖上의 거리 數值의 差가 色의 感覺의 差에 對應하는 色圖가 만들어 졌다. 이것을 等色差 色度圖라 하며 ab 色度圖가 그 一例이다.

L은 Y를 變換하여 明도와 數值의 差와 感覺의 差와 對應하도록 한 것으로써 等色差 表色系라 한다. 여기서 L a b를 變換하여 數值로 色을 表現하는 方法을 유도해 내게 된 것이다. 이 L

a b 表色系의 便利한 點은 數值가 測色器로 부터 直讀되는 點이다. 그 變換過程을 간단히 살펴 본다.

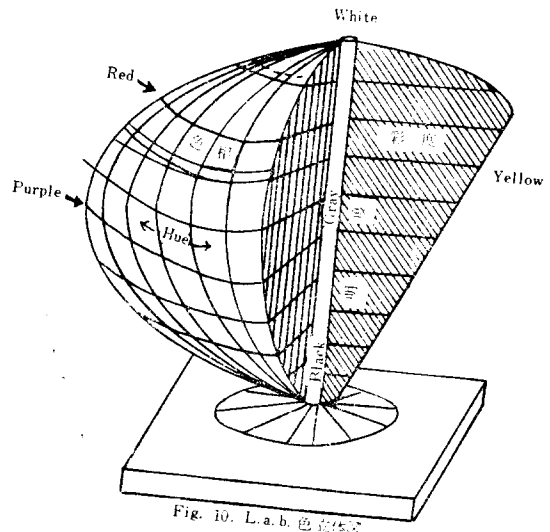
[B] L,a,b,에 의한 色의 數值的 表現

1. 色立體

色을 測定하는 것 即 “測色”과 色의 差(違) 即 “色差”라고 하는 것을 상각하는 것이 便利하다. 色을 視感覺과 相關하도록 系統的으로 배열하면 第10圖와 같은 立體가 된다.

“測色”이란 試料의 位置를 定하는 것을 말하며 立體이므로 세개의 尺度가 必要하다. 또 세개의 尺度만이 唯一의 點을 定하게 된다. 第10圖에서 높이(高)를 明度(Lightness), 中心軸으로부터의 거리를 彩度(Saturation), 色度를 色相(Hue)이라고 한다.

試料의 明度 彩度 色相이 決定되면 그 位置가 定해진다. 이렇게 두 개의 試料의 位置가 定해지면 두 位置間의 距離는 “色差”가 된다. 그래서 이 色立體가 視感覺의 相關性이 있으면 距離의 計算에 依하여 感覺的인 差를 定할 수 있다.



길이 單位에 cm. 溫度의 單位에 °C 등이 있듯이 色差의 單位는 N.B.S. (National Bureau of Standards) 單位가 있다. 이 單位는 感覺的

인 색의 차와 잘 對應하도록 되어 있는 것으로 非常히 實用性이 있다. 例를 들면 染色物의 Colour matching의 良否를 判定하는 데는 NBS 單位가 使用된다. 單位와 感覺과의 關係는 第一表와 같다.

Table 1.

sensitivity difference.	N.B.S. unit. (E= colour differ.)
Trace	0-0.5
Slight	0.5-1.5
Noticeable	1.5-3.0
Appriciable	3.0-6.0
Much	6.0-12.0
Very much	12.0 over

*N.B.S.=National Bureau of Standards.

2. L,a,b, 色立體

L, a, b의 尺度는 Richard. S. Hunter 에 依해 연구되었다. 色差計에 使用하는 尺度이다. 色差計는 色의 品質管理에 아주 適合하게 되어 있다. 第11圖는 第10圖의 色立體에 相當한 色立體이다. L는 높이 a는 좌우 b는 前後의 尺度를 나타낸다. 第11圖는 使用에 不便하므로 第12圖로 사용한다. 左側은 明度인 L을 表示하며 右側은 L軸

에 直角인 色立體를 나타낸다. 이것이 直角座標法이며 L, a, b의 數値를 그대로 使用하며 L의 數値가 크면 程明度(Lightness)가 높다. 即 明色이다. a는 (+)쪽으로 크면 赤色이 많고 (-)쪽에서는 綠色이다. b는 (+)쪽으로 크면 Yellow가 많고 (-)쪽에서는 Blue가 많다.

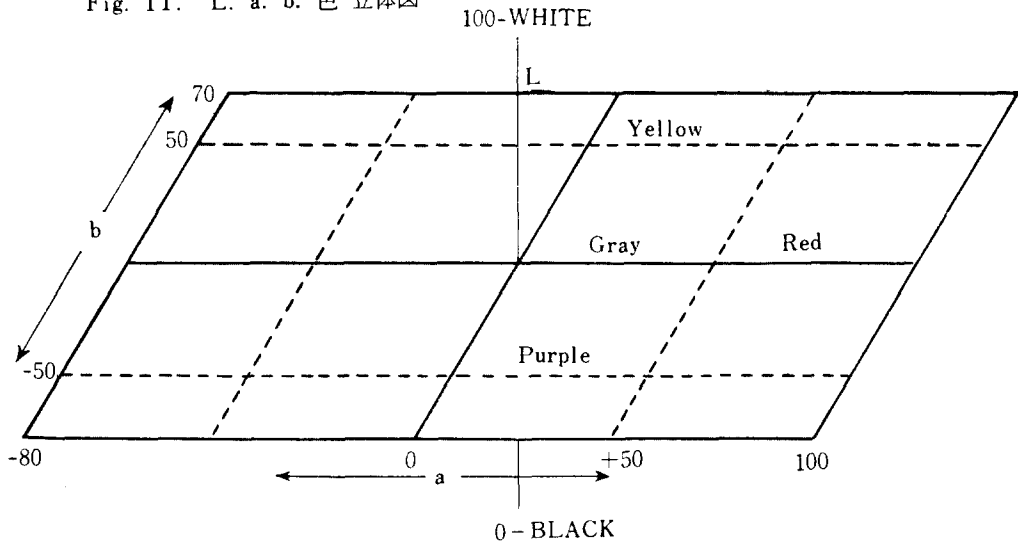
3. 色 差

色差計에서 Sample No. 1 및 NO. 2를 測定하여 L_1, a_1, b_1 및 L_2, a_2, b_2 를 얻어 圖上에 나타내면 두 點間의 距離는 第12圖에서 보는 바와 같이 直角三角形의 斜邊 $\sqrt{\Delta a^2 + \Delta b^2}$ 이다. 또 수직方向의 差 即 明度差는 第13圖에서와 같이 立體間에 걸친 距離 $\sqrt{\Delta a^2 + \Delta b^2 + \Delta L^2}$ 이 된다. 이것이 곧 色差 ΔE 가 되는 것이다.

日常 色을 比較하여 色差를 求하는 것은 크게는 5NBS 程度로써 第14圖와 같이 管理圖를 使用하여 色差 및 그 內容을 敏速히 또 明確히 알게 된다.

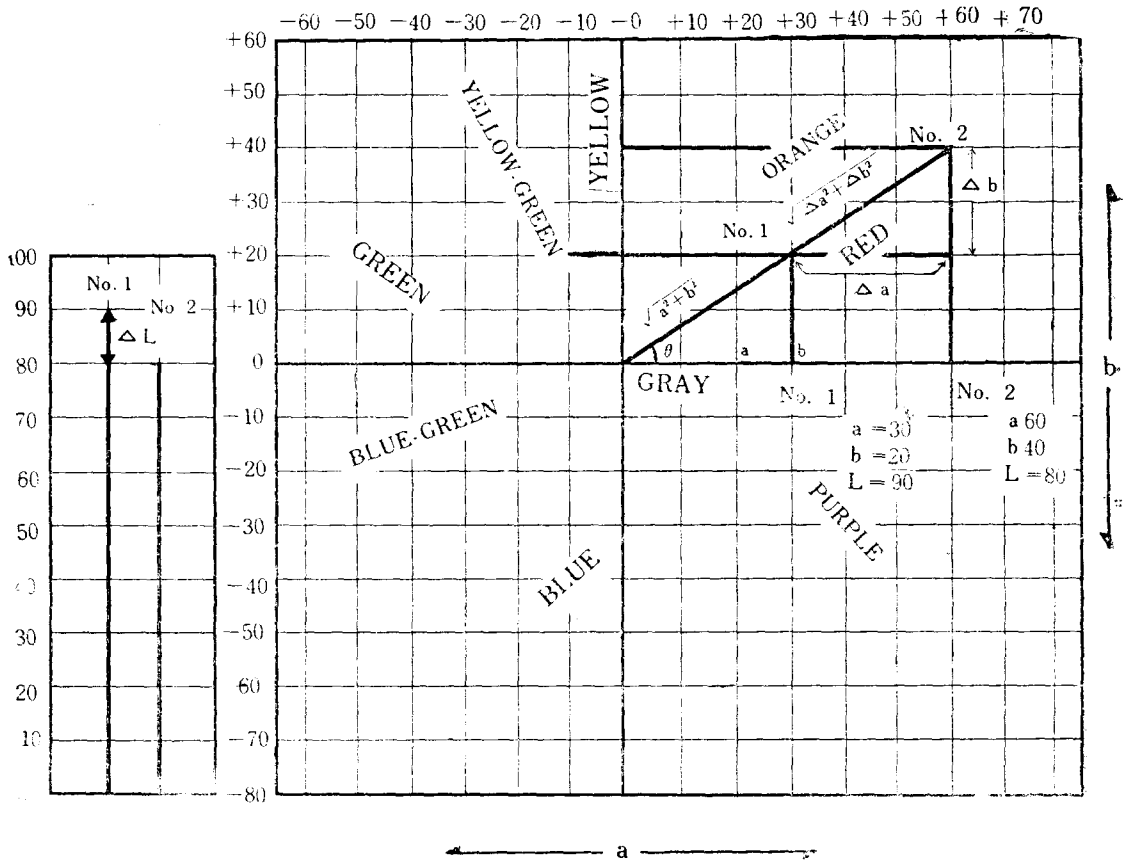
例를 들어 Sample No. 1과 Sample No. 2에서 다음의 測定值를 얻었다면 그때 ΔE 를 求해 보자.

Fig. 11. L, a, b, 色立體圖



Sample _____

Date _____



	L	a	b
Sample No. 1	65.5	27.9	15.2
Sample No. 2	63.0	26.8	16.2

No. 2—No. 1에서

ΔL	Δa	Δb
-2.5	-1.1	1.0

이것을 第14圖에서와 같이 管理圖上에 옮겨 ΔE 를 실제 길이로 計算한다. 그러면 $\Delta E \approx 2.9NBS$ 가 된다. 그리고 明度 Hue. (色相) 等에 대한 빠른 補正을 할 수 있다. 이렇게 數學的으로 表現하여 測定을 하고 그 補正 및 管理를 하는데는 어떠한 機械的인 原理를 利用 하는가를

考察할 必要가 있다.

4. 機械的인 原理

CIE 標準觀測者의 分光減度와 같게한 光學部를 흘러나오는 $x y z$ 電流가 $L. a. b$ 回路에 들어 오면 그 計算回路에 依하여 數值가 視感覺에 相應한 $L. a. b$ 表色系로 變換하여 세 개의 Dial에서 數值로 直讀하게 되어 있다. (註 5)

X, Y, Z , 와 $L. a, b$ 의 變換式은 다음과 같다.

$$L = 100\sqrt{Y}$$

$$a = 175(1.02X - Y) / \sqrt{Y}$$

$$b = 70(Y - 0.847Z) / \sqrt{Y}$$

4. 色管理의 對象品目 및 測定方法

1. 化粧水類; 透過方法
2. 其他固形色彩化粧品; 反射方法
3. 原料 ; 透過 또는 反射方法

5. 實驗例 및 結果比較

1. 使用機械

NDK 測色色差計(日本電色工業 Co. LTD)를 사용하였다.

2. 實驗 Sample

肉眼判定으로 合格判定으로 市中에 出荷된 各各 다른 lot 의 製品으로 品種은 Compact lipstic, Skin lotion 을 택하였다.

3. 實驗方法

L, a, b 色管理圖에 依한 ΔE 의 測定으로 하여 1.5NBS 를 벗어나는 것을 不合格으로 하였다.

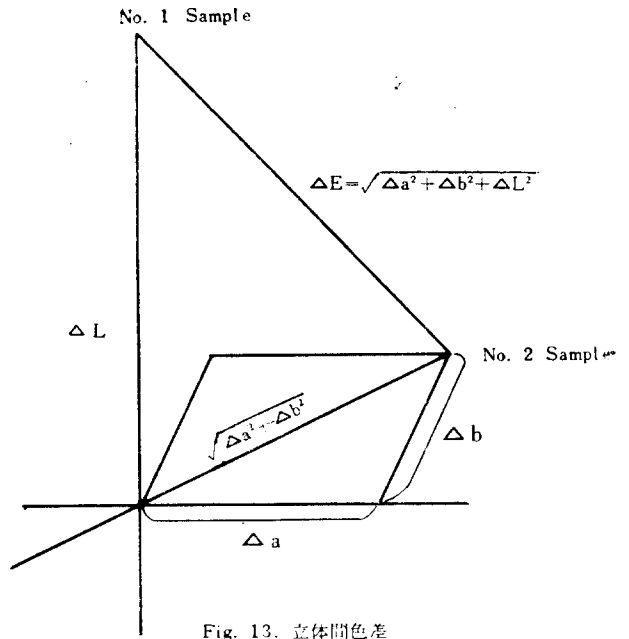


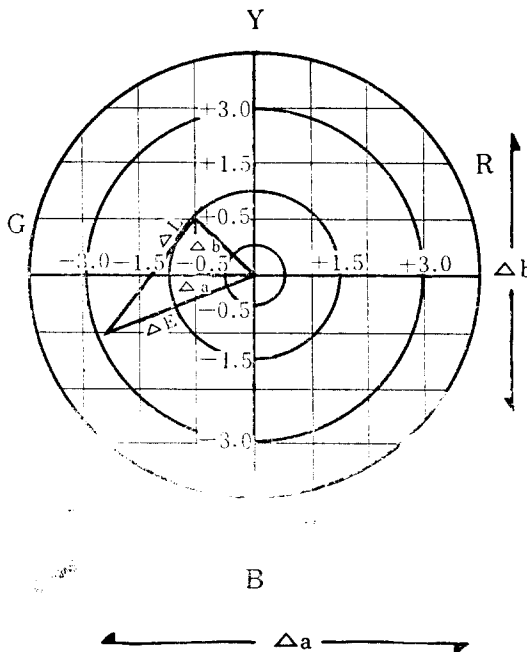
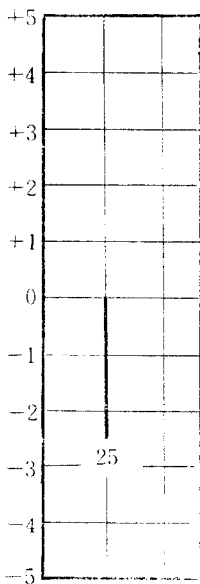
Fig. 13. 立体間色差

Fig. 14.

$\Delta L(NBS)$

管理圖

〈例〉



	specimen	L	a	b
角 度	STD ^{first}			
	last			
	No. 1	65.5	27.9	15.2
	No. 2	63.0	26.8	16.2
	Δ	-2.5	-1.1	1.0
	$\Delta E = 2.9 N. B. S.$			
	No. 2는 No.1보다			
	明度	2.5	적고	
	綠味	1.1	크고	
	黃味	1.0	크다	
			고	判定한다.

4. 實驗結果

第15圖에 보는 바와 같이 管理線에서 심하게 벗어나고 있는 것도 눈에 띄었다.

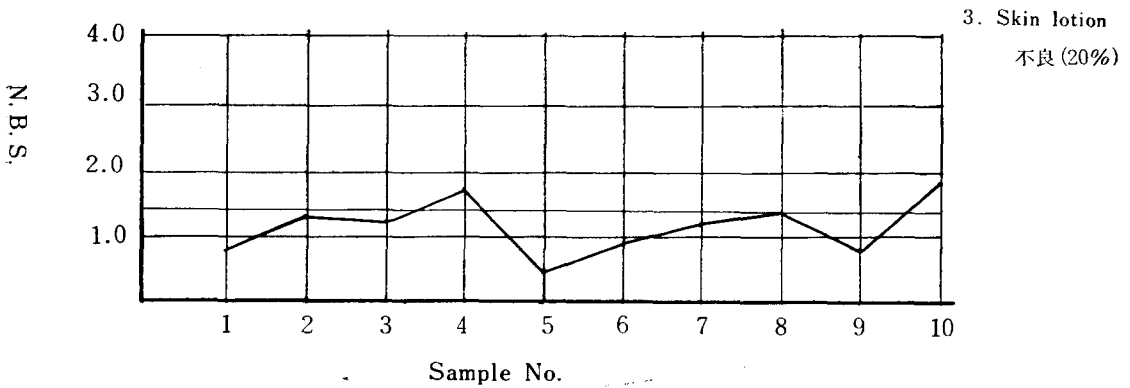
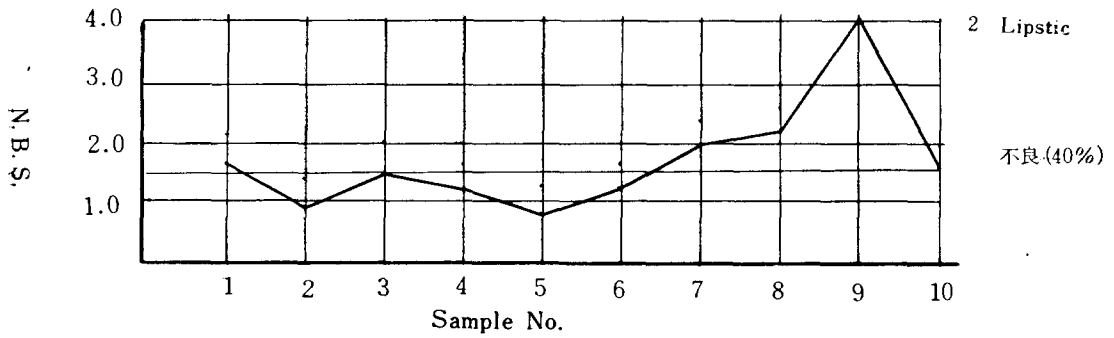
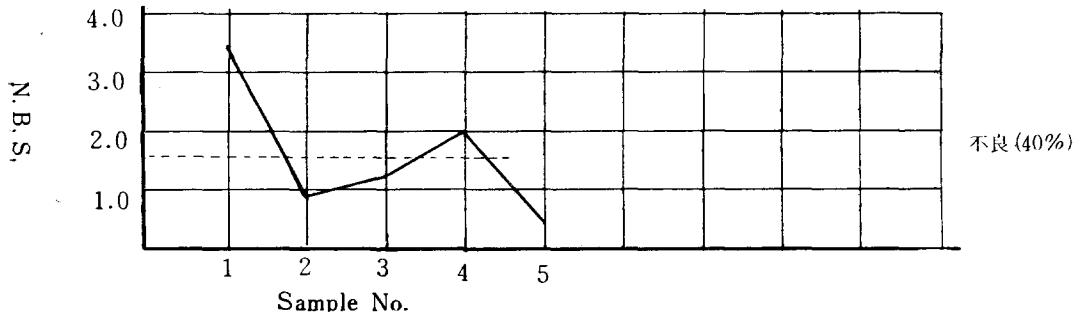
6. 實驗結果의 檢討

1. 보편적으로 市販品은 色管理가 잘되고 있

으나 管理限界線을 심하게 벗어나고 있는 것이 나타나는 것은 주목할 만한 일이다.

2. 透明化粧品에서는 比較的 良好한 結果를 나타내는 反面 固體化粧品, 粉末化粧品에서 관리한계선을 심하게 벗어나는 것이 나타나는 것이 있는 것은 反射表面의 不均一 때문에 일어나

Fig. 15. Result of experiments.



는 誤差일 수도 있다.

3. 透明化粧水, 粉末化粧品の 色管理에는 기계적인 方法이 알맞다고 생각되며 Paste 상의 lipstick의 色管理에도 계속적인 연구 검토로 적용할 수 있겠다.

4. 계속적으로 연구 실험할 문제로는 다음을 들 수 있다.

- ① 안료의 표면의 불균일 및 입자의 不均一에서 오는 色差,
- ② 粉末 및 wax Base의 混合 不均一에서 오는 色差,
- ③ 分散 및 Rolling 상태의 不均一에서 오는 色差 등에 대한 관리의 계속적인 검토가 요망된다.

5. 肉眼에 의한 判定에 比하여 色의 統一性 및 一律性을 유지할 수 있고 數值的 色管理를 할 수 있으므로 製造工程에서 신속한 補正指示를 줄 수 있는 長點이 있다.

以上 略述한 바와 같이 肉眼에 依해서 判定하는 方法은 基準設定이 모호하며 Pannel 員의 視覺에만 存依하므로 統一性 및 標準色의 범위를 벗어나는 例가 많다는 것을 알았다. 그러나 機器에 依하는 方法은 數値로 測定하여 判定 補正

管理하므로 標準品에서 벗어나는 限界(色差)를 明白히 數値로 制限하여 科學的이고 能率的인 色管理 및 製造管理를 할 수 있다는 것을 보여 주고 있다. 우리나라의 化粧品 品質管理 向上의 한 가지로도 數値에 依한 色管理 方法을 조속히 實用해야 할 것으로 믿으며 Nail lacquer 類 등에 관한 조사 실험을 계속하여 結果를 검토하고자 한다.

끝으로 不備한 點에 관해서는 계속적인 연구 검토를 하고자 한다.

- 註 1) 色에 關한 事柄: 日本電色工業,
2) 一般物理.
3) Specialities: Vol. 3 No.9 June 1967
4) Cosmetic Science: A.W. MIDDLETON.
5) 比色分析法: 武藤義一 p. 25.

General Reference.

- 1) Journal of the Society of Cosmetic Chemist.
Vol. XVIII. No. 6 27 May 1967 p. 367
- 2) Vol. XVIII No. 6 27 May 1966 p. 329
- 3) Vol. XIX No.8 22 July 1968 p. 503
- 4) オストワルト, 色彩學通論 佐藤昌二
- 5) 光電光度法, 中村弘陸