

(中央工業研究所 窯業科) (4290, 5. 受理)

釉上彩色料에 관한 연구

李 鍾 根 朴 容 浣

Studies on Overglaze Stain

High-fire stain is influenced by the conditions of glaze, firing atmosphere, etc. On the contrary, low fire stain is not influenced by those conditions but obtainable in arbitrary colors and it is indispensable for pottery decoration. It is difficult for us to study into the color in the sphere of result publication method and expression of color. Looking over the literature on this subject, I have been confronted with much difficulties, accordingly, I made a basic and systematic experiment as to six low-firing stains (blue, green, blue-green, brown black and yellow) and made it proper to be applied in these studies.

On pigment, I confirmed the influence of the assistant coloring matter by mixing up the coloring matter and the assistant coloring matter in various proportions.

On flux, I measured the melting point by making PbO-SiO₂ system and PbO-B₂O₃-SiO₂ system and decided the range of usage.

Also I checked the coloring by making the pigment on glaze with pigment and flux manufactured, and concluded the pigment and flux adaptation to it.

Ceramic Indu. Section, Central Research Lab.

Yong Wan Park
Chong Keun Lee

I 緒 論

強火性彩色料(1300°C 內外에서 사용되는 釉下彩色料)는 釉藥 燒成雰圍氣 등의 條件에 制限되

는데 反하여 弱火性 彩色料(750°C 內外에서 사용되는 釉上彩色料)는 強火性彩色料에서와 같은 制限을 받지 않고 比較的 任意的 色을 얻을수 있는 것으로 陶磁器 裝飾에 不可缺한 것이다.

그런데 色에 관한 研究는 取扱하기 어렵고 結果의 發表方法, 應用할수 있는 程度의 色調表現 등이 困難하며 文獻에 散見되는 것으로는 實際應用이 困難하므로 本研究에서 弱火性釉上彩色料에 관한 系統的인 基礎實驗을 하여 適宜 應用할수 있게 하였다.

靑, 綠, 靑綠, 褐, 黑, 黃色系의 六種彩色料에 對하여 다음과 같은 順序로 實驗을 하였다.

彩料에 關해서는 各各 着色劑를 爲主로하여 各種 補色劑를 여러 比로 調合해서 만들고 補色劑의 影響을 檢討하였다.

融劑에 關해서는 二成分系(PbO~SiO₂), 三成分系(PbO~B₂O₃·SiO₂)에 對해서 熔着溫度를 測定한 다음 融劑로서의 使用可能範圍를 檢討하였다.

다음에 彩料과 融劑로 各種 彩色料를 만들어 相互作用에 依한 發色狀態를 檢討하고 熔着溫度가 均一하며 該當 溫度範圍內에서 加熱溫度에 따르는 呈色變化가 거의 없는 彩色料를 追求했다.

實驗結果 六種의 彩色料에 關해서 彩料과 이에 適合하는 融劑를 決定한 것이 本研究이다.

I 實 驗 方 法

1. 彩料에 關한 實驗方法

各調合比(第一表~第六表)로 彩料를 50gr 單位로 秤量 調合하고 乳鉢에서 乾式으로 緊密히 混合과 同時에 粉碎한 다음 各各을 小型匣針에 넣어 該當 燒成火度 및 燒成雰圍氣에서 混燒하였

다. 煨燒된 彩料는 磁性 Pot-mill에서 200 mesh 漚, 電氣乾燥器에서 乾燥하여 彩料로 하였다. (Tyler式) 以下로 細碎한 다음 冷水로 數回 洗 各彩料의 調合比는 다음과 같다.

(i) 靑色系

Table 1

No.	Mixing proportion					Firing Temp.	Color.
	Co ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	ZnO	SiO ₂	MgO		
B-1	1	3	2	—	—	SK-11	Bright-Blue
B-2	1	5	—	—	—	〃	Blue
B-3	1	3	—	3	—	〃	〃
B-4	1	—	2	4	—	〃	Dark-Blue
B-5	1	4	—	—	0.5	〃	Blue
B-6	1	3	—	—	3	〃	Dark-Blue

ZnO 및 MgO의 添加는 色相을 鮮明케 하였 으며 SiO₂는 紺色味를 나타내게 하였다. B-6 가 優良하나 B-3은 融劑와의 作用이 不良하였 는 MgO量이 많아서 紺色調를 나타냈을 것이 다.

(ii) 綠色系

Table 2

No.	Mixing proportion							Firing temp.	Color
	Cr ₂ O ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	SiO ₂	CaCO ₃	CaF ₂	Feldspat (SK-9)	Pb ₃ O ₄		
G-1	2	—	1	1	—	—	—	SK-11	Dirty-Green
G-2	—	4	2	2	2	—	—	〃	Bright Yellowish Green
G-3	—	4	2	2	—	2	—	〃	Yellowish Green
G-4	—	4	2	2	—	—	1	〃	〃
G-5	—	4	4	2	—	—	—	〃	Deep Yellowish Green

CaF₂는 柔弱한 色調를 나타내게 하였고 Cr₂O₃ 한 色을 나타냈다. 長石의 添加는 黃色味를 增 보다 K₂Cr₂O₇을 使用한 것이 綠色彩料로써 良好 加하였고 Pb₃O₄의 添加와 別差異가 없다.

(iii) 靑綠色系

Table 3

No.	Mixing proportion							Firing temp.	Color
	Co ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	Al ₂ O ₃	ZnO	SiO ₂	MgO		
BG-1	1	2	—	4	—	—	—	SK-11	Blue Green
BG-2	1	2	—	4	—	—	—	〃	〃
BG-3	1	2	—	4	2	—	3	〃	〃
BG-4	1	—	5	—	—	5	—	〃	Dirty Blue- Green
BG-5	1	—	5	—	2	5	—	〃	〃
BG-6	1	4	—	4	—	—	—	〃	Bright Blue Green

ZnO는 靑色味를 더 나타나게 하였다. Cr₂O₃와 K₂Cr₂O₇을 使用했을때(BG-1~BG-3과 BG

-4, BG-5) 全혀 다른 棕色을 하였는데 이것은 SiO₂를 使用할때 基因한 것으로 生覺된다.

(iv) 褐黑色系

Table 4

No.	Mixing proportion						Firing temp.	Color
	Cr ₂ O ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	Fe ₂ O ₃	MnO ₂	Al ₂ O ₃	ZnO		
Br-1	1	—	1	—	2	—	SK-11	Brown
Br-2	1	—	1	—	2	2	〃	Yellowish Brown
Br-3	1	—	1	—	—	3	〃	Dark Brown
Br-4	1	—	1	1	2	—	〃	Brown
Br-5	—	2	1	—	2	4	〃	Yellowish Brown

ZnO의 量增加에 따라 淡栗褐色에서 黑色調를 띠우게 하였다. MnO₂는 少量인 關係인지 差異

가 없고 Cr₂O₃代身 K₂Cr₂O₇을 使用한 것도 亦是 別差異가 없었다.

(v) 黑色系

Table 5

No.	Mixing proportion					Firing temp.	Color
	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Co ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MnO ₂		
BL-1	1	1	0.2	2	—	SK-11	Brownish Black
BL-2	1	1	0.2	2	1	〃	〃
BL-3	1	1	1	2	1	〃	Greenish Black

Co₂O₃의 量增加는 良好한 黑色調를 나타냈고

MnO₂의 添加는 別다른 差異를 나타내지 않았다.

(vi) 黄色系

Table 6

No.	Mixing proportion								Firing temp.	Color
	TiO ₂	ZnO	Fe ₂ O ₃	Sb ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Pb ₃ O ₄	SiO ₂	KNO ₃		
Y-1	1	—	—	—	—	—	1	—	SK-11	Whity yellow
Y-1A	5	5	2	—	—	—	5	—	〃	〃
Y-2	2	2	—	2	—	—	4	—	〃	〃
Y-2A	2	2	0.1	1	—	—	4	—	〃	Yellow
Y-3	5	5	4	—	—	—	—	—	1,160°C	Yellowish white
Y-4	2	2	0.2	1	—	—	—	—	〃	Dirty Yellow
Y-5	—	—	—	7	3	10	—	—	〃	Whity Yellow
Y-6	—	—	—	3	1	4	—	—	〃	Yellow
Y-7	—	—	—	13	—	20	—	10	1,000°C	Brown

TiO₂와 ZnO로 된 彩料는 Sb₂O₃로 된것 보다

着色力이 弱하였다. SiO₂가 들어 있는 것은 熔

融度を 높이고 色相이 좋지 못하였고 Fe_2O_3 는 着色力을 強하게 하였다.

2. 融劑의 製造方法

融劑로서는 $PbO \sim SiO_2$ 系와 $PbO \sim B_2O_3 \cdot SiO_2$ 系 二種에 對하여 檢討하였다. 各試料마다 第七表와 같은 調合比에 依해서 300 gr 單位로 秤量 調合하여 乳鉢로 緊密히 混合한 다음 도가니에 넣어 코크스爐에서 完全히 熔融시켜 水中에

서 急冷한 다음 乳鉢으로 粉碎하였다. 150 mesh 에서 200 mesh 間의 粉末로 는 熔融點測定 試驗을 하고 남어지는 磁性 Pot-mill에서 濕式으로 粉碎하여 물로 數回 洗滌後, 電氣乾燥器에서 乾燥하여 融劑로 使用하였다.

熔融溫度는 試料를 耐火度試驗規格에 依한 三角錐를 만들어 電氣爐內에서 그 溶倒溫度를 測定하여 이를 定하였고 그 加熱曲線은 第1圖와 같다.

第 1 圖

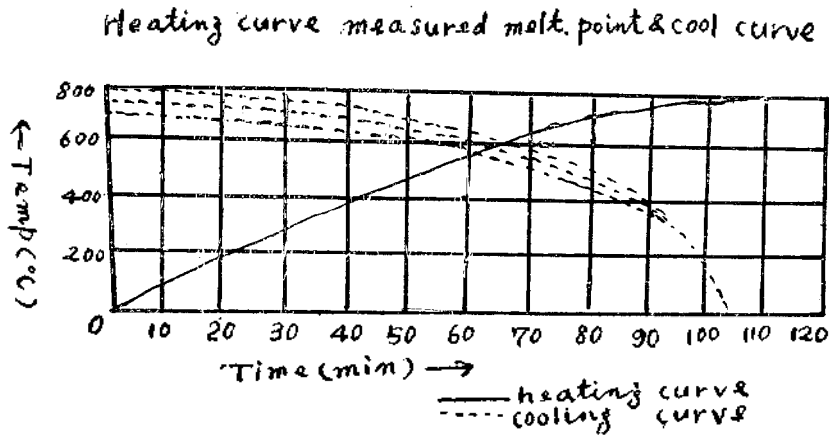


Table 7

Mixing proportion and melting temp.

No.	Mol %			%			Melting Temp.
	PbO	B ₂ O ₃	SiO ₂	Pb ₂ O ₄	H ₃ BO ₃	SiO ₂	
101	1	—	0.25	97.82	—	2.18	620
102	1	—	0.50	95.72	—	4.28	630
103	1	—	0.75	93.72	—	6.28	640
104	1	—	1.00	91.39	—	8.21	655
105	1	—	1.25	89.96	—	10.04	680
106	1	—	1.50	88.16	—	11.82	690
111	1	0.25	0.25	94.38	3.52	2.10	540
121	1	0.50	"	91.18	6.78	2.04	540
131	1	0.75	"	88.18	9.84	1.98	510
141	1	1.00	"	85.38	12.72	1.90	510
151	1	1.25	"	82.74	15.42	1.84	380

161	1	1.50	〃	80.27	17.93	1.80	380
112	1	0.25	0.50	92.44	3.44	4.12	540
122	1	0.75	〃	89.36	6.65	3.99	540
132	1	1.00	〃	86.48	9.66	3.86	540
142	1	1.25	〃	83.78	12.48	3.74	530
152	1	0.50	〃	81.24	15.14	3.62	460
162	1	1.50	〃	78.86	17.62	3.52	425
113	1	0.25	0.75	90.56	3.38	6.00	545
123	1	0.50	〃	87.60	6.52	5.88	540
133	1	0.75	〃	84.84	9.48	5.68	540
143	1	1.00	〃	82.24	12.24	5.52	530
153	1	1.25	〃	79.80	14.86	5.34	480
163	1	1.50	〃	77.50	17.30	5.20	450
114	1	0.25	1.00	88.76	3.30	7.94	580
124	1	0.50	〃	85.92	6.40	7.68	560
134	1	0.75	〃	83.26	9.30	7.44	545
144	1	1.00	〃	80.76	12.02	7.22	540
154	1	1.25	〃	78.40	14.60	7.00	530
164	1	1.50	〃	76.18	17.02	6.80	480
115	1	0.25	1.25	87.04	3.42	9.72	620
125	1	0.50	〃	84.40	6.28	9.42	580
135	1	0.75	〃	81.74	9.12	9.14	560
145	1	1.00	〃	79.32	1.82	8.86	545
155	1	1.25	〃	77.06	14.34	8.60	550
165	1	1.50	〃	74.90	16.74	8.36	530
116	1	0.25	1.50	85.38	3.18	11.44	625
126	1	0.50	〃	82.74	5.16	11.08	610
136	1	0.75	〃	80.28	8.96	10.76	580
146	1	1.00	〃	77.94	11.62	10.44	560
156	1	1.25	〃	75.74	14.10	10.16	560
166	1	1.50	〃	73.68	16.45	9.87	550
188	1	2.00	2.00	67.72	20.18	12.10	730
11212	1	3.00	3.00	58.32	26.05	15.63	770

以上 熔融點의 測定 結果 700°C未滿은(191~166) 融劑로서 使用할수 있으며 700°C以上(188, 11212)은 融劑로서 使用 不可能하며 以下實驗에서 188, 11212는 除外하였다.

3. 釉上彩色料의 實驗方法

1, 2에서 製造한 彩料와 融劑로서 豫備試驗과 本試驗의 二段階로 나누어 彩料와 融劑의 相

互作用에 의한 發色과 光澤을 試驗하였다. 豫備試驗에서는 彩料의 作用을 檢討하였다. 所要量의 彩料과 融劑를 秤量하여 瑪瑙乳鉢에서 緊密히 混合 粉碎하고 飽和砂糖水溶液을 注加해서 이기고 小楕圓形試驗體(施釉된것)에 붓으로 塗布하여 風乾한 다음 700°C, 750°C, 800°C의 三種으로 電氣爐에서 燒成했다.

加熱曲線(實線)과 冷却曲線(點線)은 第一圖와 같다. 燒成溫度를 三種으로 區分한 것은 溫度에 따른 熔融狀態와 呈色의 變化를 보기 爲해서였고 溫度測定은 熱電高溫計로 하였다.

II 實驗結果

(i) 靑色系彩色料의 呈色試驗結果

a) 豫備試驗

靑色에 適合한 融劑를 選擇하기 爲하여 靑色系 彩料中 鮮靑色을 나타내는 B-1을 擇하여 PbO~SiO₂系, PbO~B₂O₃·SiO₂系融劑(Table 7)에 各 20%씩을 調合하여 試驗한 結果는 PbO~SiO₂系에서 PbO가 많을때는 藍色을 나타냈으며

反對로 SiO₂가 增加함에 따라서는 色相, 光澤이 良好하여져서 使用에 適合한 範圍는 PbO~(1~1.25)SiO₂였다.

PbO~B₂O₃·SiO₂系에서는 B₂O₃·SiO₂의 多少에 그다지 影響을 받지 않고 大略 같은 靑色을 나타냈고 그中 優良한 것을 擇한 結果 融劑로서 使用에 適合한 範圍는 PbO~(0.5~1) B₂O₃·(0.25~0.5) SiO₂이다.

溫度에 關해서는 800°C에서 過熔되어 變色하는 傾向이 있었다.

b) 本試驗

豫備試驗結果에서 融劑로 Flux No. 121 PbO~0.5 B₂O₃·0.25 SiO₂와 Flux No. 142 PbO~B₂O₃·0.5 SiO₂의 二種을 擇하였다.

800°C에서 過熔 變色하였으므로 各 Flux에 彩料 30%씩을 넣어 試驗하였다. 그리고 700°C로 燒成한 것이 上溫의 것 보다 良好한 呈色을 하였으므로 Flux No. 142에서는 700°C로만 燒成한 結果는 다음과 같다.

Table 8

No.	700°C		750°C		800°C		Result
	Lustre	Color	Lustre	Color	Lustre	Color	
121 B ₁ 30	Excellent	Bright Blue	Excellent	Blue	Excellent	Blue	Excellent
121 B ₃ 30		Blue	"	Blue	"	Blue	Good
121 B ₁ 30		Dark Blue	"	"	"	"	"
121 B ₃ 30		Bright Blue	"	"	"	"	Excellent
121 B ₃ 30		Blue	"	"	"	"	Good
142 B ₁ 30		Light Blue	"	"	"	"	Excellent
142 B ₂ 30		"	"	"	"	"	"
142 B ₃ 30	Good	Blue	"	"	"	"	Good
142 B ₁ 30	Excellent	Dark Blue	"	"	"	"	"
142 B ₃ 30	"	Blue	"	"	"	"	"
142 B ₃ 30	"	"	"	"	"	"	"

一般으로 紺色味를 나타내는 傾向이 있었으나 良好한 結果였다. 特히 121 B₁ 30, 121 B₃ 30, 142 B₁ 30, 142 B₂ 30은 優良한 彩色料였다.

(ii) 綠色系彩色料의 呈色試驗結果

a) 豫備試驗

綠色에 適合한 融劑를 選擇하기 爲하여 濃黃綠色을 나타내는 G~5를 擇하여 PbO~SiO₂系, PbO~B₂O₃·SiO₂系 融劑에 各 20%씩 調合하여 豫備試驗한 結果는 靑色系에서 보다 一般的으로 熔融點이 높고 光澤이 良好하였으며 이것은 彩

料中에 SiO₂가 存在하는데 基因되는 것으로 生覺된다.

800°C에서 若干 過熔狀態로 黃色調를 띠었다. PbO~SiO₂系에서 PbO가 많을때 色相은 橙色을 나타냈으며 이것은 彩料中の Cr 분과 融劑의 PbO가 作用된 것으로 生覺된다. SiO₂가 增加됨에 따라서는 黃綠色으로 부터 綠色으로 漸次 變하여 使用可能範圍는 PbO~1.5 SiO₂다.

PbO~B₂O₃·SiO₂系에서는 融劑에 依한 變色

은 없었고 800°C에서 過熔狀態였으며 黃色調를 많이 나타 냈다.

b) 本試驗

綠色用融劑로 Flux No. 33 PbO~0.75 B₂O₃·0.75 SiO₂系와 No. 124 PbO~0.5 B₂O₃·SiO₂系의 二種을 擇하였다. 800°C에서 過熔이고 黃色調를 띠었으므로 本試驗에서는 彩料를 25~35%로 調合하였다. No. 133을 使用할때는 700°C에서만 燒成하였고 그 結果는 다음과 같다.

Table 9

No.	700°C		750°C		800°C		Result
	Lustre	Color	Lustre	Color	Lustre	Color	
124G 130	Excellent	Olive	Excellent	Olive	Excellent	Olive	Fair
124G 125	"	"	"	Mild Yellowish Green	"	"	Good
124G 230	"	Bright Yellowish Green	"	"	"	Mild Yellowish Green	"
124G 235	"	Mild Yellowish Green	"	Yellowish Green	"	"	"
124G 330	"	Yellowish Green	"	"	"	Yellowish Green	"
124G 430	"	"	"	Bright Yellowish Green	"	"	"
124G 530	"	Bright Yellowish Green				Bright Yellowish Green	"
133G 125	"	Olive					"
133G 230	"	Mild Yellowish Green					"
133G 235	Good	Bright Yellowish Green					Fair
133G 330	Excellent	Yellowish Green					Good
133G 430	"	"					"
133G 530	"	Bright Yellowish Green					"

適宜應用할수 있는 여러 色相을 나타냈으며 Flux No. 133, No. 124間에서는 別다른 差異가 없었다. 若干 黃色味를 띠우고는 있으나 綠色으로 使用할수 있다.

(ii) 靑綠色彩料의 呈色試驗結果

e) 豫備試驗

靑綠色系에 適合하는 融劑를 選擇하기 爲하여 第三表中 BG-6을 擇하고 PbO~SiO₂系, PbO~B₂O₃·SiO₂系 Flux에 各 30%씩을 調合하여 試驗한 結果는 다음과 같다. PbO~SiO₂系에서는 黃色味를 띠운 靑綠色이었으며 800°C로 燒成했을때 PbO가 減少됨에 따라 黃色味가 없어 졌다.

PbO~B₂O₃·SiO₂系에서는 溫度에 따르는 熔融狀態의 差異 및 變色이 없이 一般으로 良好하였다.

b) 本試驗

靑綠色用 融劑로서 Flux No. 124, PbO~0.5

B₂O₃·SiO₂ 와 No. 121 PbO~0.5 B₂O₃·0.25 SiO₂의 二種을 擇하여 靑綠色彩料 20~30%씩을 調合하여 實驗한 結果는 다음과 같다. (前例와 같이 No. 121 使用時는 700°C 에서만 燒成)

Table 10

No.	700°C		750°C		800°C		Result
	Lustre	Color	Lustre	Color	Lustre	Color	
124 BG 130	Excellent	Bluish Green	Excellent	Bluish Green	Excellent	Bluish Green	Good
124 BG 230	"	"	"	"	"	"	"
124 BG 330	"	"	"	"	"	"	"
124 BG 430	Poor	"	Poor	"	Poor	"	Poor
124 BG 420	Fair	"	Good	"	Good	"	"
124 BG 530	Excellent	"	Excellent	"	Excellent	"	Good
124 BG 630	"	Bright Bluish Green	"	Bright Bluish Green	"	Bright Bluish Green	Excellent
121 BG 130	"	"					Good
121 BG 230	"	Bluish Green					"
121 BG 330	"	"					"
121 BG 420	Fair	"					Fair
121 BG 430	Excellent	"					Good
121 BG 530	Fair	"					Fair
121 BG 535	Excellent	"					Good
121 BG 630	"	"					Excellent

融劑로서 No. 124 보다 No. 121 이 結果가 良好하였다. 124 BG 530 의 光澤이 良好하였던 것은 BG-5 가 他彩料에 比하여 ZnO 와 SiO₂ 를 더 含有한데 基因된다고 본다.

各 呈色結果에 있어서 靑色 또는 綠色의 한쪽이 강한 色相을 나타냈는데 124 BG 630, 121 BG 630 은 그 어느쪽으로도 치우치지 않는 優良한 것이었다.

(iv) 褐色系彩色料의 呈色試驗結果

a) 豫備試驗

褐色系彩料中 Br-2 를 擇하여 PbO~SiO₂ 系 PbO~B₂O₃·SiO₂ 系 Flux 에 各 30%씩 調合하

여 實驗한 結果 全般的으로 良好한 色相을 나타냈고 800°C 에서 燒成한 것이 低溫의것 보다 밝은 傾向의 色相이었다.

PbO~SiO₂ 系에서 PbO 가 많을때는 黃色을 띠운 淡栗色이였고 SiO₂ 가 增加함에 따라서는 黑色을 띠운 淡栗色이였고 그中 優良한 것으로는 PbO~(1~1.25)SiO₂, PbO~(0.51~1)B₂O₃·0.5 SiO₂ 였다. PbO~SiO₂ 系의 Flux 에서는 比較的 變化없는 安定한 呈色을 하였다.

b) 本試驗

褐色用融劑로서 Flux No. 142 PbO~B₂O₃ 0.5 SiO₂ 와 No. 122 PbO~0.5 B₂O₃·0.5 SiO₂ 를 擇하여 褐色彩料 30%씩을 調合하여 實驗한 結果

는 다음과 같다. (Flux No. 122 를 使用時는 700°C 에서만 燒成)

Table 11

No.	700°C		750°C		800°C		Result
	Lustre	Color	Lustre	Color	Lustre	Color	
142 Br 130	Excellent	Dark Brown	Excellent	Dark Brown	Excellent	Dark Brown	Good
142 Br 230	"	Mild Brown	"	Mild Brown	"	Mild Brown	"
142 Br 330	"	Dark Brown	"	Dark Brown	"	Dark Brown	"
142 Br 430	"	"	"	"	"	"	"
142 Br 530	"	Mild Brown	"	Mild Brown	"	Mild Brown	"
122 Br 130	"	Dark Brown					"
122 Br 230	"	Mild Brown					"
122 Br 330	"	Blackish Brown					"
122 Br 430	"	Dark Brown					"
122 Br 530	"	Mild Brown					"

全域 適宜 使用할수 있는 色相을 나타내어 良好한 結果였다. 黑色調를 따우고 있어 濃淡의 幅이 컸지만 主로 彩料에서 오는 影響이므로 彩料選擇으로 應用할수 있다.

(V) 黑色系 彩色料의 呈色試驗結果

a) 豫備試驗

黑色系에 適合한 融劑를 選擇하기 爲하여 PbO~SiO₂系, PbO~B₂O₃·SiO₂系에 BL-3을 擇하여 30%씩 調合 實驗한 結果는 一般으로 良好하였으며 엷은 部分에서 綠色을 띠운 黑色이

있으나 좀 두꺼운 部分에서는 良好한 黑色이었고 融劑로서 最適의 範圍는 PbO~(1-6)B₂O₃·(0.25~1.50)SiO₂이다. PbO~SiO₂系에서는 熔融狀態가 不良하였고 PbO~B₂O₃·SiO₂系에서는 B₂O₃와 SiO₂의 量變化에 따르는 差異는 없었다.

b) 本試驗

黑色系融劑로서 Flux No. 133 PbO~0.75 B₂O₃·0.75 SiO₂와 No. 122 PbO~0.5 B₂O₃·0.5 SiO₂를 擇하여 彩料 各 30%씩을 調合하여 實驗한 結果는 다음과 같다. (Flux No. 122 使用時는 790°C에서만 燒成)

Table 12

No.	700°C		750°C		800°C		Result
	Lustre	Color	Lustre	Color	Lustre	Color	
133 BL 130	Excellent	Brownish Black	Excellent	Brownish Black	Excellent	Brownish Black	Fair
133 BL 230	"	Greenish Black	"	"	"	"	"

133 BL 330	”	Brownish Black	”	Greenish Black	”	Greenish Black	Good
122 BL 130	”	”					Fair
122 BL 230	”	Greenish Black					”
122 BL 330	”						Good

Flux No 133 과 No. 122 間에 差異가 없었으며 얇은 部分에는 綠色味가 나타나있다.

그러나 조금만 두꺼우면 完全한 黑色이므로 黑色彩色料로써 使用할수 있다.

(VI) 黄色系彩色料의 呈色試驗結果

a) 豫備試驗

黄色系彩料中 Y-2A 를 擇하여 PbO~SiO₂ 系

와 PbO~B₂O₃·SiO₂ 系 Flux 中 各 30%씩 調合하여 實驗한 結果는 全般的으로 熔融狀態가 不良하였다.

彩料 Y-2A 에 SiO₂ 가 많았으며 不溶의 原因이 되어 있다고 生覺되어 이를 含有치 않은 Y-6 을 PbO~SiO₂ 系, PbO~B₂O₃·SiO₂ 系, Flux 中 十餘種에 25%씩을 調合하여 實驗한 結果는 다음과 같다.

Table 13

No.	700°C		Result	Remark
	Lustre	Color		
102 Y 625	Excellent	Yellow	Excellent	Good
104 Y 625	Good	”	”	”
106 Y 625	”	”	”	”
121 Y 625	Excellent	”	”	”
122 Y 625	”	”	”	”
142 Y 625	”	”	”	”
133 Y 625	”	”	”	”
114 Y 625	”	”	”	”
124 Y 625	”	”	”	”
134 Y 625	”	”	”	”
144 Y 625	”	”	”	”
164 Y 625	”	”	”	”
146 Y 625	”	”	”	”

二次에 걸친 豫備試驗結果 SiO₂ 分이 全然없는 黄色彩料 Y-6 을 使用하여 良好한 色相을 나타냈다.

b) 本試驗

融劑로서 Flux No. 121, PbO~0.5 B₂O₃·0.25 SiO₂ 와 No. 122 PbO~0.5 B₂O₃·0.5 SiO₂ 를 擇하여 彩料 15~40%씩을 調合하여 700°C에서 實驗한 結果는 다음과 같다.

Table 14

No.	700°C		Result	No.	700°C		Result
	Lustre	Color			Lustre	Color	
121 Y 135	Excellent	Mild Yellow	Fair	121 Y2A 25	Excellent	Yellow	Excellent
121 Y 140	"	"	"	122 Y2A 25	"	"	"
121 Y1A 40	"	"	"	122 Y2A 20	"	"	"
122 Y 130	"	"	"	122 Y 230	Good	"	Fair
122 Y1A 30	"	"	"	122 Y2A 30	"	"	"
122 Y1A 40	"	"	Excellent	122 Y 315	Excellent	Mild Yellow	Excellent
121 Y 220	"	Yellow	"	122 Y 415	"	Yellow	"
121 Y 225	"	"	"	122 Y 525	"	"	"

本 試驗結果 黄色의 呈色狀態는 Flux의 影響을 그다지 받지 않았다.

TiO₂와 ZnO로 된 彩料(Y-1~Y-4)는 Sb₂O₃를 사용한 彩料(Y-5, Y-6)에 比하여 着色力이 頗히 弱하였다.

IV 結 論

本研究의 結果를 總括해 보면 다음과 같다.

1. 融劑로서 PbO~SiO₂系는 光澤, 色相에 銳敏하게 影響을 주었으며 PbO~B₂O₃·SiO₂系는 比較的 安定한 變化없는 色相을 나타내게 하였다.

2. 各色系別로 彩料와 이에 適合한 融劑를 追求한 結果는 다음과 같다.

(1) 靑 色 系

彩料로는 B-1(Co₂O₃·3 Al₂O₃·2 ZnO), B-5(Co₂O₃·4 Al₂O₃·0.5 MgO), 融劑로서는 PbO~(1~1.25)SiO₂, PbO~(0.5~1) B₂O₃·(0.25~0.5)SiO₂이다.

(2) 綠 色 系

彩料로는 G-2 (4 K₂Cr₂O₇·2 SiO₂·2

CaCO₃·2 Feldsper), G-5 (4 K₂Cr₂O₇·4 SiO₂·2 CaCO₃), 融劑로서는 PbO~1.5 SiO₂, PbO~(0.5~0.75)·B₂O₃·(0.75~1) SiO₂이다.

(3) 靑 綠 色 系

彩料로는 BG-6(Co₂O₃·4 Cr₂O₃·4 Al₂O₃) 融劑로서는 PbO~1.25 SiO₂, PbO~0.5 B₂O₃·(0.25~1) SiO₂이다.

(4) 褐 色 系

彩料로는 Br-1~Br-5 (Table 4 彩料 全部), 融劑로서는 PbO~(1~1.25) SiO₂, PbO~(0.5~1) B₂O₃·0.5 SiO₂이다.

(5) 黑 色 系

彩料로는 BL-3 (Fe₂O₃·Cr₂O₃·Co₂O₃·Al₂O₃·MnO₂), 融劑로서는 PbO~(1~6) B₂O₃·(0.25~1.50) SiO₂이다.

(6) 黄 色 系

彩料로는 Y-6 (3 Sb₂O₃·Al₂O₃·4 Pb₃O₄) 融劑로서는 PbO~(0.25~0.5)SiO₂, PbO~(0.5~1.5) B₂O₃ (0.25~1.5) SiO₂이다.