

酸化力指數가 유리色調에 미치는 影響

The Effects of Glass Color Tone by Oxidation Power Index

박 은 성*

박 병 기**

ABSTRACT

The most important element upon the quality of family glass products is the color of glass, which is the first object of consumers concern in purchasing. Therefore, colorless and transparent color tone can level up the additional value of the products. But we have produced the glass products in a large quantity by using the automatic tank brazier, chronic problem has been left over the color tone.

By compounding and analyzing the management techniques applied by peculiar technique and design of experiments pertinently, and by adjusting the decoloring composition ratio, we can contribute to improvement of color tone as well as to the cost reduction by diminishing the unnecessary decoloring agent. Intangible effect was the securing the superiority of quality home and abroad with the improvement of color tone and was taking a triangular position the factors influencing the glass decoloring which had been an unexhausted field. Tangible effect was the reduction of decoloring cost by diminishing the unnecessary oxidant.

We registered the optimal composition ratio condition which was searched by applying the design of experiments. To maintain good color tone, we manage the degree of purity, the most important thing among the items of color tone, continuously by control chart and it has maintained steady state now.

· 본 논문은 1987년도 한·중품질관리학회에서 발표한 것으로 분산분석, 상관분석, 주·검정을 이용해서 최적 산화력지수를 구한 내용이지만 상세한 내용은 생략한다.

*두산유리(주) 분산식기공장

**전북대학교 공과대학

I. 序 論

家庭用 유리製品의 品質을 決定하는 要素中 가장 重要한 것은 유리의 無色透明한 性質로서

消費者가 製品을 購入할時 第一-먼저 평가하는 品質特性이다. 따라서 유리工業에서 消色技術은 매우 重要하며 酸化段階에서는 酸化劑를 使用하여 A⁰를 A⁺로 酸化시켜 A에 依한 着色力을 減小시켜주며 補色段階에서는 反對色을 넣어 殘存色을 없애주게 된다.

一般的으로 이 두 Step이 獨立的으로 行해지고 있기 때문에 Step間에 서로 交互作用이 存在한다고 하면 이들을 適定狀態로 調合시켜 주므로써 현재보다 적은 費用으로 優秀한 消色效果를 얻을 수 있을 것으로 생각되어 酸化劑 使用量 變化에 따라 結定되는 酸化力指數의 水準을 變化시키고 이에 따라 補色劑의 狀態가 어떻게 變化하며 유리色調에 어떤 影響을 미치는 가를 검토하여 유리消色에 必要한 適定 酸化力指數를 주어 補色劑를 最適의 狀態로 維持시킴

으로써 消色費用 節減하고 消色結果 增大를 目的으로 한다.

II. 理論的 考察

1. 消 色

유리중에 色差不純物이 混入되면 色着을 일으키게 되어 無色透明한 性質을 요하는 無色유리 製品의 附加價値를 下落시킨다. 色着된 유리를 酸化 및 補色の 二段階로 나누어 消色시킴으로써 맑고 연한 'WATER WHITE'에 가깝도록 만들 수 있다.

다음 Fig. 1은 可視光線 領域內에서 主要 着色物의 透過率曲線이다.

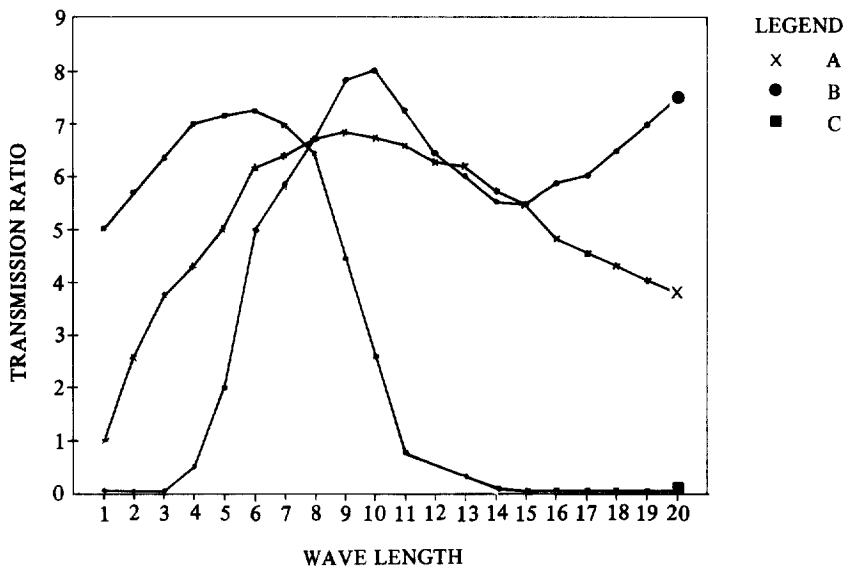


Fig. 1. Spectrometer Analysis Curve

위의 曲線에서 볼수 있는 바와 같이 A나 B는 Gleenish Yellow를 發色하며 C는 Blue를 發色하여 유리에 色着를 일으킨다.

2. 消色の 段階

2.1 酸化段階

着色物 A의 A⁰狀態를 A⁺狀態로 酸化시켜 着色力을 減小시킨다. (A⁰狀態는 A⁺狀態에 비해 훨씬 着色力이 強함.)

2.1 補色段階

酸化시켜 힘이 弱해진 A의 殘存色에 補色을 넣어 補色시켜준다.

3. 酸化劑와 交互作用이 있을 것으로 推定되는 補色劑 α 의 여러가지 狀態

- α^{-2} : Brown色 ($\text{Na}_2\alpha$)
- α^0 : Pink色 (α)
- α^{+4} : 無色 ($\text{Na}_2\alpha\text{O}_3$)
- α^{+6} : 無色 ($\text{Na}_2\alpha\text{O}_4$)

4. 유리 原料의 酸化力指數

R_1 : -6.70	O_1 : +0.56
R_2 : -5.70	O_2 : +0.67
R_3 : -4.36	O_3 : +0.40
R_4 : -9.00	O_4 : +0.32
R_5 : -6.70	O_5 : +1.20
R_6 : -1.60	O_6 : +0.77
R_7 : -1.00	O_7 : +0.65
R_8 : -0.93	O_8 : +1.12
R_9 : -0.10	O_9 : +1.09
	O_{10} : +0.25

III. 材料 및 試驗方法

1. Soda Lime Glass構成原料(A0.024%含有)

2. Glass 消色原料

2.1 *調合酸化劑 : ($R_2+O_2+O_8$)의 1, 2, 3, 4

*調合酸化劑의 酸化力指數 : $4 > 3 > 2 > 1$

2.2 補色劑 : α

3. 試驗方法

補色劑 α 가 酸化力指數에 影響을 받아 色이 變化하는지를 보기 爲하여 一定한 α 의 調合下에 酸化力指數를 因子로 놓고 4水準을 잡아 1元配置實驗을 3回 反復 實施하였다.

IV. 結果 및 考察

1. 酸化力指數가 1일 때 平均色調 Spectro Meter分析 結果

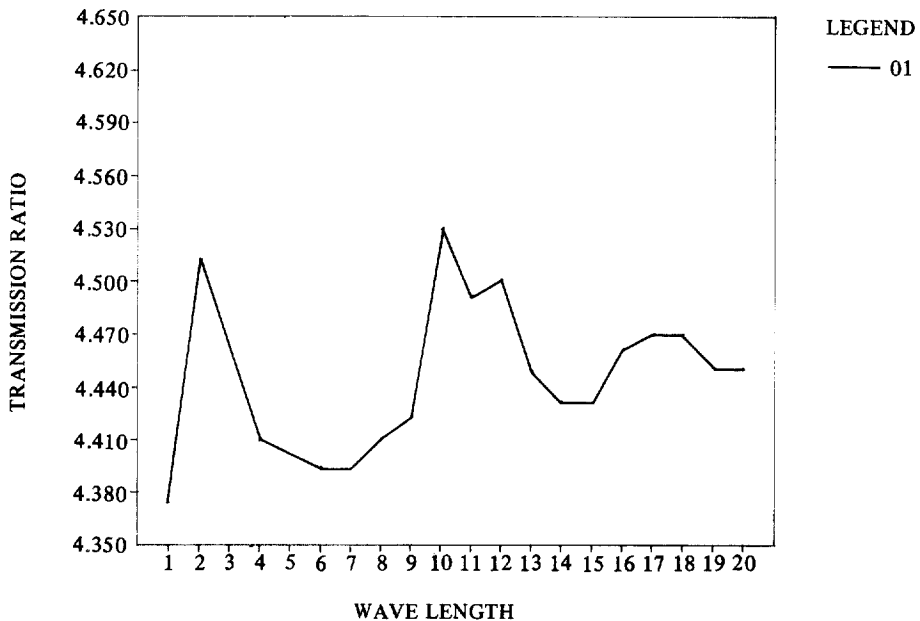


Fig. 2. Spectrometer Analysis Curve 1

項目	明度指數	主波長指數	純度指數	肉眼色調
값	0.99	1.02	0.69	Pink~Brown

〈考察 1〉

Fig. 2는 α 의 發色力이 크게 增加하여 A의 殘存色을 補色시키고 남아 Pink~Brown 색이 着色되었다. 또한 酸化劑가 적기 때문에 $A^0 \rightarrow$

A^+ 로 되는 段階가 미흡하여 明度指數가 낮았다. 이는 α 의 原子價가 α^{-2} 내지 α^0 狀態로 되어 있다고 推定된다.

2. 酸化力指數가 2일 때 平均色調 Spectro Meter 分析 結果

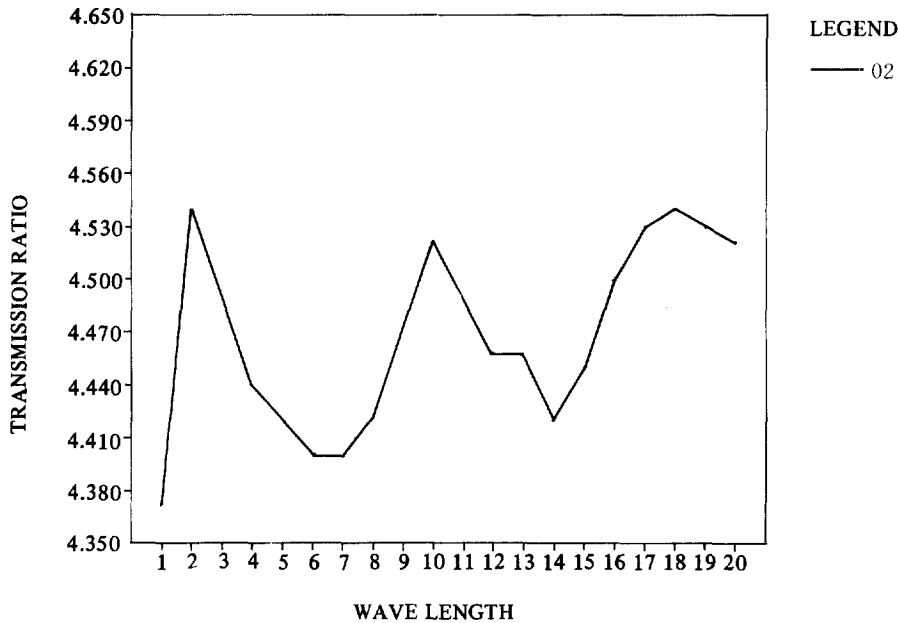


Fig. 3. Spectrometer Analysis Curve 2

項目	明度指數	主波長指數	純度指數	肉眼色調
값	0.99	1.01	1.04	Pink

〈考察 2〉

Fig. 3은 α 의 發色力이 增加하여 A의 殘存色을 補色시키고 남아 Pink색이 着色되었다. α 에 依한 Pink發色이 좋기 때문에 補色效果가

좋을 수 있지만 酸化劑가 적기 때문에 $A^0 \rightarrow A^+$ 로 되는 段階가 충분치 못하여 明度指數가 낮았다.

3. 酸化力指數가 3일 때 平均色調 Spectro Meter 分析 結果

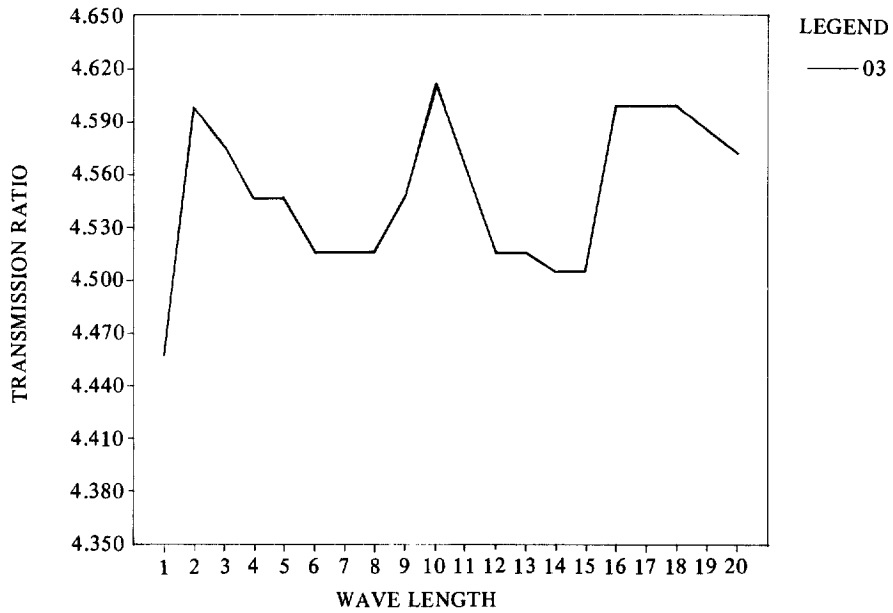


Fig. 4. Spectrometer Analysis Curve 3

項目	明度指數	主波長指數	純度指數	肉眼色調
靑	1.01	1.01	2.38	弱한 Violet色

〈考察 3〉

Fig. 4는 補色狀態가 良好했다. 또한 酸化劑 使用量 增加에 따라 $A^0 \rightarrow A^+$ 로 되는 段階가 充

분하기 때문에 明度指數도 높아 良好한 消色效 果를 보여준다. 이는 α 의 原子價가 α^0 내지 α^4 의 狀態로 된다고 推定된다.

4. 酸化力指數가 4일 때 平均色調 Spectro Meter 分析 結果

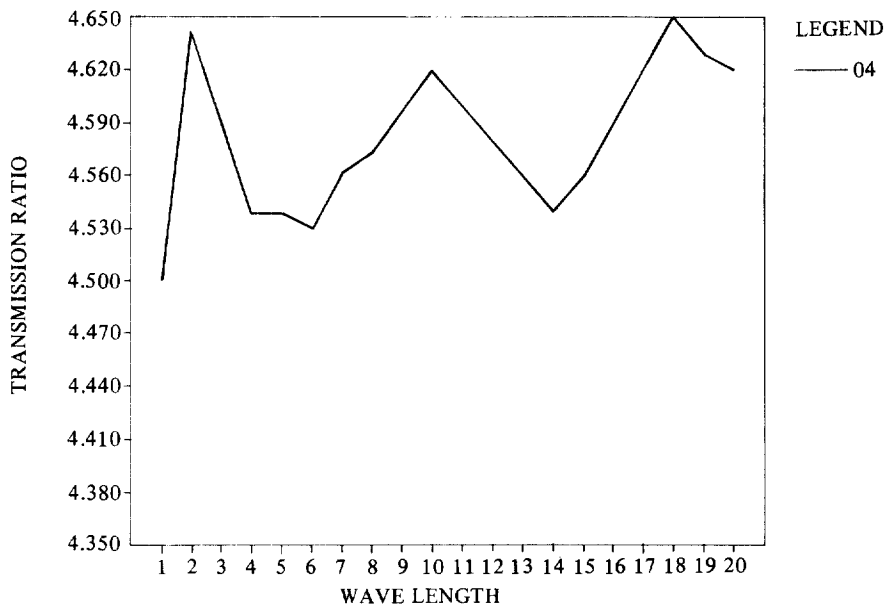


Fig. 5. Spectrometer Analysis Curve 4

項目	明度指數	主波長指數	純度指數	肉眼色調
試	1.02	0.99	1.16	Greenish Yellow

〈考察 4〉

Fig. 5는 酸化劑 使用量이 많아 $A^0 \rightarrow A^+$ 의 段階가 充分하기 때문에 明度は 높으나 α 의 發色이 低調하여 A의 殘存色을 完全히 補色시키지 못했다. 이는 酸化劑가 과잉상태에 있다고

판단된다. 이때 α 의 原子價는 α^{+4} 내지 α^{+6} 인 것으로 推定된다.

5. 結果綜合

以上과 같은 實驗結果를 綜合하면 다음과 같다.

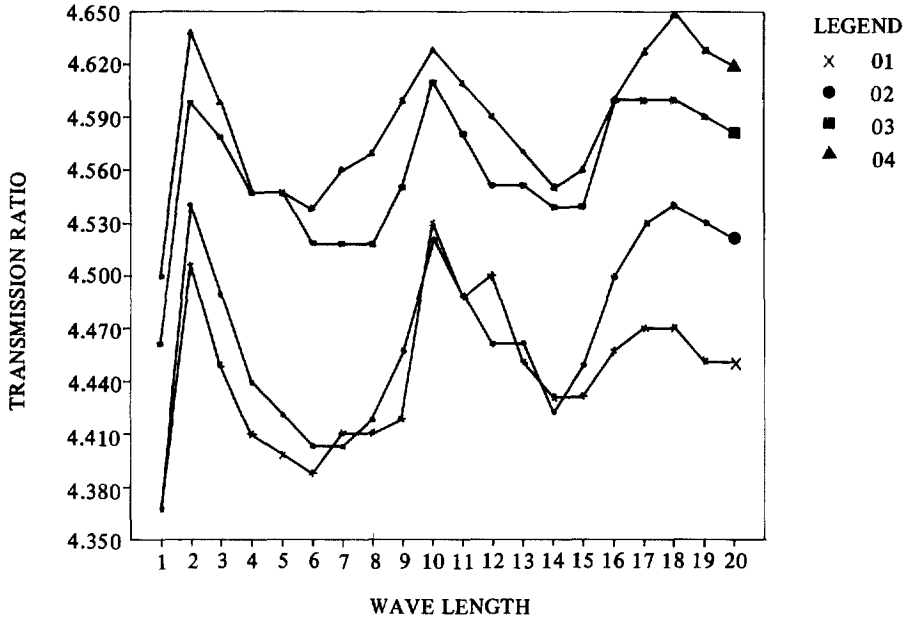


Fig. 6. Spectrometer Analysis Curve 5

酸化力指數	平均明度指數	平均主波長指數	平均純度指數
1	0.99	1.02	0.69
2	0.99	1.01	1.04
3	1.01	1.01	2.38
4	1.02	0.99	1.16

위의 Fig. 6 과 表에서 보는 것 같이 酸化力指數가 3일 때의 純度指數가 가장 높아 가장 效果的으로 消色되고 있음을 볼수 있다. 또한 이들間의 有意差 與否를 보기 爲하여 3回 反復實施한 實驗結果의 純度를 分散分析表로 作

성한 結果는 아래와 같다.

要因	S	ϕ	V	F_0	F (0.05)	F (0.01)
A	0.39	3	0.13	104.0**	4.07	7.59
e	0.01	8	0.00125			
T	0.40	11				

V. 結 論

1. 酸化劑와 補色劑 α 와는 서로 交互作用

이 존재하며 酸化力指數에 따라 α 의 原子價가 變한다.

2. 가장 發色이 잘되는 α 의 原子價는 α^0 狀態이며 이때의 酸化力指數는 2 이었다.

3. 가장 良好한 消色狀態를 얻을 수 있는 酸化力指數는 3 이며 이때의 α 의 原子價는 α^0 와 α^{+4} 의 共存狀態이다.

參 考 文 獻

1. 朴聖炫(1987), 大英社, 現代實驗計劃法, 71-112.
2. 金炳扈(1981), 淸文閣, 유리工業, 26-27.
3. 李正根(1981), 大光書林, 現化學辭典, 570-571.
4. Dr. Fay V. Tooley (1984), Ashlee Publishing Co., Inc., *The Handbook of Glass Manufacture*, 574-576, 961-994.