

Cement 成分이 色相에 미치는 영향 검토

宋 能 秀

<東洋세멘트 三陟工場>

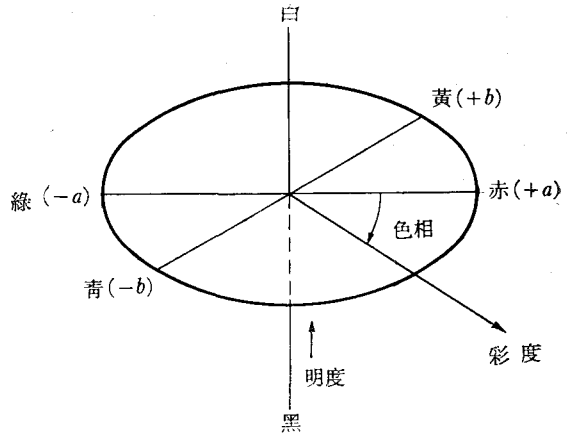
1. 序 論

Cement 는 一見해서는 同一한 色을 가지고 있지만 자세히 관찰하면 同一工場의 것도 항상 變化가 있으며 他社品과 比較해 보면 상당한 차이가 있음을 알수있다. 白·黃·綠·黑色을 나타내는 등 여러가지가 있다. 東西洋을 불문하고 一般的으로 cement 는 綠色을 나타내는 것과 黑色인 것이 強한 인상을 주고있다.

2. 色의 表示方法

色을 나타내는 3가지방법

- 1) XYZ 系에 의한 表示(국제 照明委員會에서 결정)
- 2) 三屬性에 의한 表示(明度·色相·彩度)
- 3) Lab 表示方法(우측 그림)



(例) cement 色

$L=50.8, a=-1.0, b=+6.4$

3. Cement 成分과 色相

3-1 主要成分과 色相

- 1) CaO : cement 成分의 60% 以上을 占하고 있으나 色과의 관계는 없다.
- 2) SiO₂ : CaO 다음으로 多量 함유되어 있으나 이것도 色과의 관계는 없다.
- 3) Al₂O₃ : 5~6% 전후이나 Al₂O₃ 를 增加하면 白色을 增加시키며 전반적으로 色을 밝게하는 경향이 있다.
- 4) K₂O : 色과의 관계는 없다.
- 5) N₂O : 미량 함유되어 있으나 그 영향은 비교적 크며 黃色을 增加시키고 綠色을 감소시킨다.
- 6) MgO : cement 成分 中 2~3% 함유하고 있으며 色에 대한 영향이 크다.

즉 MgO 가 增加하면 黑相을 더하고 黃色이 감소된다. 그러나 MgO 를 增加시킨다고 해서 黑相을 더하는 것이 아니며 2~3% 의 것이 가장 黑相이 많고 3% 혹은 4% 가까이 함유하면

1% 째 넣을 때와 같은 정도의 色이 된다.

<表-1> MgO 증가에 따른 明度

MgO %	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
明 度	6	6	5	5	6	6
備 考	Fe ₂ O ₃ : 3.5 % Blaine: 3100 cm ² /g		明度 이상적인 검정 0 이상적인 흰색 10 (KSA 0062)			
	SO ₃ : 1.6 %					

7) Fe₂O₃: 3~4% 이나 色에 미치는 영향은 最大임

Fe₂O₃가 많아지면 特히 黑相을 더하고 黄色이 줄어든다. 一般的으로 cement 色의 變化는 Fe₂O₃ 量의 變化에 기인되며 환원분위기에서 소성한 크링카는 Fe⁺³로 인해 褐色 clinker 生成 원인이 된다.

鐵의 形態변화 Fe₂O₃ → FeO → Fe

3-2 미량 成分과 色相

1) Mn 酸化物: 微量이나마 色에 대한 영향은 크다.

MnO₂의 形이 많을 때는 靑色을 나타내며, MnO₃의 形으로 되면 黑色을 증가하고 黄色을 감소시키나, 赤色을 약간 나타낸다.

2) Cr₂O₃: 綠色, 黄色이 증가된다.

3) P₂O₅: 微量 含有되어 있으나 色에 대한 영향은 없다.

4) TiO₂: 一般的으로 黄色이 증가된다.

4. Cement 製造 條件과 色相

4-1 燒成 時間과 溫度

燒成分위기에 따라 f-CaO의 變化 현상을 나타내며 還元분위기 clinker는 많으나, 적으나 붕괴 현상이 일어난다. 同一條件의 酸化분위기 燒成 clinker에 비해서 항상 多量의 f-CaO를 含有

<表-2> 燒成 條件과 f-CaO

燒成溫度 °C	燒成時間 (min) 분위기	f-CaO (%)		容 重 (kg/l)	
		酸 化	還 元	酸 化	還 元
1,500	90	1.2	2.5	1.30	1.25
	45	2.7	3.0	1.25	1.21
1,400	90	1.8	3.8	1.28	1.18
	45	3.1	4.3	1.25	1.16

하고 있다.

이것은 alite의 分解에 기인한다고 생각된다.

高溫에서 長時間 燒成하면 明度は 증가되며, O₂의 부족에 의한 還元焰으로 燒成되었을 때는 심한 褐色을 나타낸다.

4-2 Clinker cooling 條件의 영향

일반적으로 clinker를 急冷하면 明度を 증가시키고 黄色을 나타내게 된다. 특히 高溫에서의 急冷 영향은 크며, 白色 clinker를 얻기 위해 冷水를 利用하는 것은 하나의 方法이다.

5. 其 他

5-1 Cement의 粉末度

Cement Blaine 値와 色相과의 關係는 Blaine 値가 높으면 明度も 증가하게 된다.

<表-3>

Blaine 値에 따른 明度 變化

Blaine(cm ² /g)	2,000	3,000	4,000	5,000
明 度	4	5	6	6
備 考	Fe ₂ O ₃ : 3.5 % MgO: 2.5 % HM : 2.10			

5-2 Cement의 風化와 色の 關係

初期의 Ig. loss 1.5% 정도까지의 風化에 의해서는 明度が 증가되며, 이것은 風化에 의해 cement의 崩괴 作用이 일어나 比表面積이 증가하기 때문이다. 다시 風化가 進行되어 Ig. loss 3% 程度가 되면 黄色을 나타내게 되며 이것은 cement가 응집하는 원인이라 생각된다.

<表-4>

Cement의 風化와 明度變化

Ig loss(%)	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5
明 度	5	5	6	7	7
備 考	條件은 <表-3>과 同一				

5-3 Concrete 및 mortar의 色

Mortar의 色에 영향을 미치는 것은 cement 자신의 色이다. 그러나 使用하는 모래의 色에 의 해 당연히 變化된다. 配合의 變化에 따른 영향은 적으며 양생조건, 表面처리 條件에 의해서도 약간 영향이 있다.

REFERENCES

- 1) Cement 技術年報(昭和 45年)
- 2) The chemistry of portland cement.