

## 과산화칼시움과 류산알루미늄에 의한 당액청정효과

김지성, 고성진, 박진혁

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리 나라에 공해가 없다고 하여 공해를 막기 위한 투쟁을 소홀히 하여서는 절대로 안 됩니다. 우리 나라에서도 공업이 더 발전하면 공해가 생길수 있습니다. 그러므로 공업이 발전할수록 공해를 막는데 국가적인 관심을 돌려야 합니다.》(《김일성전집》 제71권 197~198페이지)

현재 제탕공업에서 널리 리용되고있는 아류산-린산부상법[1]은  $\text{SO}_2$ 을 쓰는것으로 하여 공해가 심하고 제품속에  $\text{SO}_2$ 이 잔량으로 남아있기때문에 건강식품기준에 도달하기 힘들다. 또한 흰사탕가루의 색도변화와 함께 생산공정주기가 길고 조작이 복잡하며 청정효율이 그리 높지 못하는 등의 결함을 가지고있다. 따라서 현재 무공해공법으로 높은 품질의 흰사탕가루를 얻기 위한 연구가 세계적추세로 되고있다.[2, 3]

우리는 흰사탕가루의 색도가 변하는것을 막기 위하여 당액속의 색소물질을 비가역적으로 산화분해할수 있는 무독성산화제와 비당질을 비롯한 교질물질을 신속히 제거할수 있는 무독성흡착제를 당액청정제로 선정하고 그것들의 청정효과를 연구하였다.

### 실험 방법

당액속의 색소물질인 2중결합을 가진 유기화합물을 산화분해할수 있는 산화제로는 과산화칼시움을, 음전하를 띤 교질물질인 비당질을 응집제거할수 있는 흡착제로는 류산알루미늄을 선정하였다. 시약은 모두 화학순이다.

과산화칼시움은 수산화칼시움포화용액에 과산화수소수를 30%정도 첨가하여 제조하였다. 빛이 없는 조건에서 용액을 교반하면서  $4^\circ\text{C}$ , 빙수욕에서 1h정도 반응시킨 다음 결정화하였다. 이것을 리파하고 진공건조시켜 과산화칼시움을 제조하였다. 이때 거둬들은 73~75%, 순도는 92~95%였다.

실험방법은 다음과 같다.

일정한 량의 과산화칼시움과 류산알루미늄을 증류수 100mL에 풀고 이것을 일정한 농도의 당액 5kg에 첨가한 다음 일정한 시간동안 교반하였다. 다음 이 용액에서 100mL를 분취하여 리파한 다음 당액의 pH와 농도( $^{\circ}\text{Bx}$ ), 당액의 색도(IU)를 결정하였다.

당액의 농도는 아베굴절계(《Deral-200》)로, 흡광도는 자외가시선분광광도계(《SPECORD-50》 420nm에서 측정)로 측정하였다.

당액의 청정률은 원료당액의 색도와 청정한 당액의 색도를 비교하여 결정하였다. 실험에서 리용한 원료당액의 색도는 3 530IU이고 pH는 7.02이다.

## 실험결과 및 해석

당액의 청정률에 미치는 청정제첨가량의 영향 과산화칼시움의 농도에 따르는 당액의 청정률변화는 표 1과 같다. 이때 당액의 농도는 55°Bx, 온도는 80°C, 청정시간은 5min이다.

표 1. 과산화칼시움의 농도에 따르는 당액의 청정률변화

과산화칼시움의 농도/%	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06
당액의 색도/IU	3 198.2	2 795.8	2 347.4	2 110.9	1 870.9	1 856.8
당액의 청정률/%	9.4	20.8	33.5	40.2	47	47.4

표 1에서 보는바와 같이 과산화칼시움의 농도가 짙어짐에 따라 당액의 청정률이 높아지다가 0.05%이상에서는 청정률이 거의 변하지 않았다. 따라서 과산화칼시움의 농도를 0.05%로 하였다.

류산알루미늄의 농도에 따르는 당액의 청정률변화는 표 2와 같다.

표 2. 류산알루미늄의 농도에 따르는 당액의 청정률변화

류산알루미늄의 농도/%	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10
당액의 색도/IU	3 056.9	2 488.6	2 114.5	1 814.4	1 694.4	1 676.7
당액의 청정률/%	13.4	29.5	40.1	48.6	52	52.5

표 2에서 보는바와 같이 류산알루미늄의 농도가 짙어짐에 따라 당액의 청정률이 높아지다가 0.08%이상에서는 거의 변하지 않았다. 따라서 류산알루미늄의 농도를 0.08%로 하였다.

당액의 청정률에 미치는 청정시간의 영향 청정시간에 따르는 당액의 청정률변화는 표 3과 같다. 이때 당액의 농도는 55°Bx, 온도는 80°C, 과산화칼시움과 류산알루미늄의 첨가량은 각각 0.05, 0.08%로 하였다.

표 3. 청정시간에 따르는 당액의 청정률변화

청정시간/min	1	3	5	7
당액의 색도/IU	2 206.3	1 221.4	1 048.4	1 044.9
당액의 청정률/%	37.5	65.4	70.3	70.4

표 3에서 보는바와 같이 청정시간이 길어짐에 따라 당액의 청정률이 높아지다가 5min 후에는 변화가 거의 없었다. 따라서 청정시간을 5min으로 하는것이 합리적이라고 본다.

당액의 청정률에 미치는 온도의 영향 당액의 온도에 따르는 당액의 청정률변화는 표 4와 같다. 이때 당액의 농도는 55°Bx, 청정시간은 5min, 과산화칼시움과 류산알루미늄의 첨가량은 각각 0.05, 0.08%로 하였다.

표 4. 당액의 온도에 따르는 당액의 청정률변화

회용당액 온도/°C	60	70	80	90
당액의 색도/IU	1 881.5	1 359.1	1 048.4	1 203.7
당액의 청정률/%	46.7	61.5	70.3	65.9

표 4에서 보는바와 같이 당액의 온도가 높아짐에 따라 당액의 청정률이 높아지다가 80℃에서 최대가 되고 그 이상에서는 반대로 낮아졌다. 이것은 80℃이상에서 과산화수소가 분해되어 청정효과가 떨어지기때문이다. 따라서 온도를 80℃로 하는것이 합리적이라고 본다.

당액의 청정률에 미치는 당액농도의 영향 당액의 농도에 따르는 당액의 청정률변화는 표 5와 같다. 이때 당액의 온도는 80℃, 과산화칼시움과 류산알루미늄의 첨가량은 각각 0.05, 0.08%, 청정시간은 5min이다.

표 5. 당액의 농도에 따르는 당액의 청정률변화

당액의 농도/°Bx	40	50	60	70
당액의 색도/IU	984.0	1 048.4	1 073.1	1 881.5
당액의 청정률/%	72.1	70.3	69.6	46.7

표 5에서 보는바와 같이 당액의 농도가 짙어짐에 따라 당액의 청정률은 낮아지는데 60°Bx 이상에서는 급격히 떨어진단. 현실에서는 당액의 농도가 짙을수록 좋으므로 당액의 농도를 50~60°Bx로 보장하는것이 합리적이다.

## 맺 는 말

SO<sub>2</sub>과 린산칼시움을 대신하여 당액의 색소는 과산화수소로, 비당질은 알루미늄이온으로 제거할수 있으며 이 두가지 과정을 같은 반응기(부상기)에서 실현하였다.

당액청정공정의 합리적인 과산화칼시움의 농도는 0.05%, 류산알루미늄의 농도는 0.08%, 청정시간은 5min이며 당액의 온도는 80℃, 농도는 50~60°Bx이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 陆冬梅 等; 甘蔗糖业, 2, 30, 2003.
- [2] 熊小兵 等; 广西轻工业, 6, 10, 2003.
- [3] 陆柱; 水处理药剂, 化学工业出版社, 84, 2002.

주체104(2015)년 4월 5일 원고접수

## Juice Cleaning Effect by Calcium Peroxide and Aluminum Sulphate

Kim Ji Song, Ko Song Jin and Pak Jin Hyok

The pigment and non-glucide of juice can be removed with hydrogen peroxide and aluminum ion by replacing SO<sub>2</sub> and calcium phosphate, and we accomplished these two processes in one reactor.

The reasonable conditions of juice cleaning process are as follows: the concentration of calcium peroxide is 0.05%, the concentration of aluminum sulphate is 0.08%, the cleaning time is 5min, the temperature of juice is 80℃ and the concentration of juice is 50~60°Bx.

Key words: juice cleaning, pigment, non-glucide