

## 린산수소이나트륨으로부터 피로린산나트륨의 합성에 미치는 열분해조건의 영향

박세옥, 리옥이, 리성호

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《식료가공공업부문에서 현대과학기술의 성과를 널리 받아들이어 식료품을 공업적방법으로 제때에 가공하며 식료품가공에서 위생문화성을 보장하도록 하여야 하겠습니까.》

(《김정일선집》 증보판 제10권 355페이지)

감자가루생산공정에서는 감자가루의 질을 높이기 위하여 항산화제, 수분유지제, 유화제 등 첨가제들을 리용하는데 수분유지제로는 피로린산나트륨( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ )을 리용하고있다.[1] 피로린산나트륨은 일반적으로 린산수소이나트륨을 축합시켜 제조한다.[2, 3]

우리는 린산수소이나트륨으로부터 피로린산나트륨의 합성에 미치는 열분해조건의 영향을 확정하였다.

### 1. 린산수소이나트륨의 열분해특성

탄산나트륨과 린산의 물질량비 1.02, 고액비 1 : 3.15, 반응온도  $60^\circ\text{C}$ 인 조건에서 제조한 린산수소이나트륨결정수화물의 열분해특성을 시차열분석기(《DTA-50》)와 열무게분석기(《TGA-50》)로 고찰하였다.(그림 1)

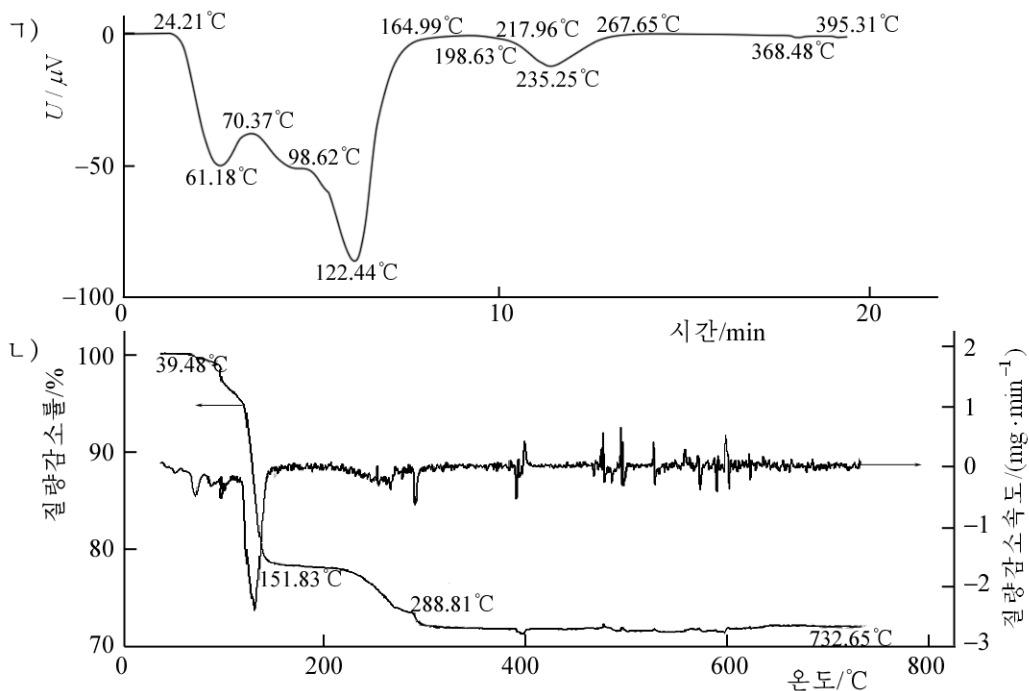


그림 1. 린산수소이나트륨의 열분해곡선

ㄱ) DTA, ㄴ) TGA

그림 1에서 보는바와 같이 린산수소이나트리움결정수화물은 7수화물과 2수화물의 혼합물로서 122.44°C에서 결정수가 완전히 떨어지게 된다. 또한 결정수함량이 21.62%로서 2수화물이 우세하게 존재한다는것을 알수 있다.(2수화물에서 결정수함량 20.22%, 7수화물에서 결정수함량 47.02%) 무수물상태로부터 축합생성물상태까지 떨어진 물함량은 6.403%로서 리론량(6.34%)과 거의 비슷하다. 린산수소이나트리움의 축합은 두단계로 진행되는데 235°C이상에서 피로린산나트리움의 수화물이 생기고 400°C에서 무수물이 형성된다.

## 2. 피로린산나트리움의 합성

열분해온도의 영향 열분해시간이 30min일 때 열분해온도에 따르는 피로린산나트리움의 XRD도형은 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 250°C에서 얻어진 축합물은 피로린산나트리움의 10수화물과 무수물의 혼합물이다. 온도가 높아짐에 따라 10수화물의 함량은 낮아지고 무수물의 함량이 높아지며 400°C에서는 완전히 무수물로 넘어간다.

열분해시간의 영향 열분해온도가 250°C일 때 열분해시간에 따르는 피로린산나트리움의 XRD도형은 그림 3과 같다.

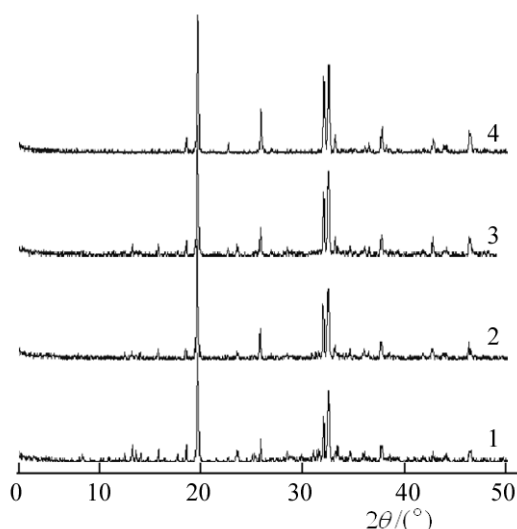


그림 2. 열분해온도에 따르는 피로린산 나트리움의 XRD도형

1-4는 열분해온도가 각각 250, 300, 350, 400°C인 경우

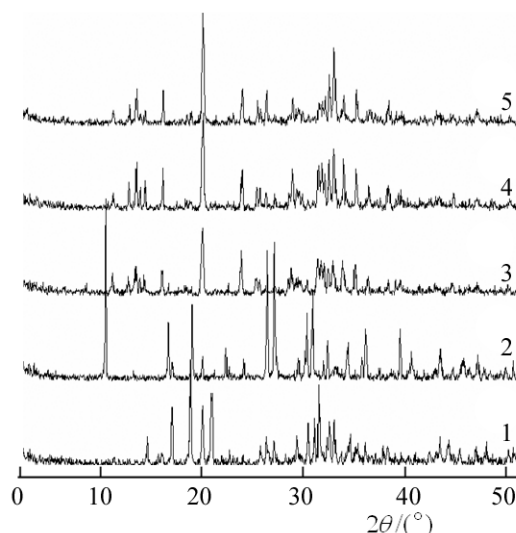


그림 3. 열분해시간에 따르는 피로린산 나트리움의 XRD도형

1-5는 열분해시간이 각각 5, 10, 15, 20, 25min인 경우

그림 3에서 보는바와 같이 열분해시간이 15min이상일 때 린산수소이나트리움이 피로린산나트리움으로 완전히 넘어간다는것을 알수 있다. 400°C에서 15~20min동안 열분해시키면 피로린산나트리움의 수화물은 완전히 무수물로 넘어간다.

린산수소이나트리움결정수화물을 400°C에서 30min동안 열분해시켜 얻은 생성물의 XRD도형과 적외선투과스펙트르는 그림 4와 같다.

그림 4에서 보는바와 같이 생성물의 XRD도형과 적외선투과스펙트르는 표준물질과 일치하며 따라서 생성물이 피로린산나트리움이라는것을 알수 있다.

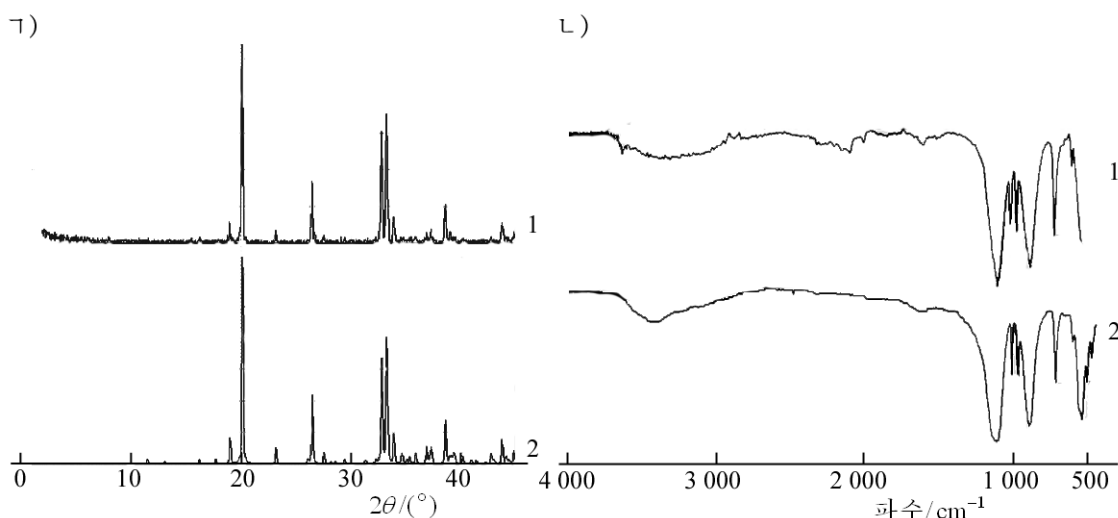


그림 4. 생성물의 XRD도형(ㄱ)과 적외선 투과스펙트럼(ㄴ)

1-생성물, 2-표준물질

## 맺는 말

피로린산나트륨의 수화물은  $230\sim 250^{\circ}\text{C}$ 에서, 무수물은  $350\sim 400^{\circ}\text{C}$ 에서 생성되며 열분해시간은  $15\sim 20\text{min}$ 정도로 하는것이 합리적이다.

## 참고 문헌

- [1] 杨俊 等; 福建分析测试, 23, 4, 51, 2014.
- [2] 吴建军; 磷酸盐工业, 3, 14, 2005.
- [3] 魏玉鹏; 磷酸盐工业, 1, 17, 2001.

주체110(2021)년 1월 5일 원고접수

## Effect of Pyrolysis Condition on the Synthesis of Sodium Pyrophosphate from Disodium Hydrogen Phosphate

*Pak Se Ok, Ri Ok I and Ri Song Ho*

Hydrate and anhydride of sodium pyrophosphate are generated at  $230\sim 250^{\circ}\text{C}$  and  $350\sim 400^{\circ}\text{C}$ , respectively. The reasonable thermal decomposition time of disodium hydrogen phosphate is  $15\sim 20\text{min}$ .

Keywords: sodium pyrophosphate, pyrolysis