

Lipolase 100-T를 이용한 Hydrogenated beef tallow 유래 Calcium stearate 생산 최적화

홍진수, 김현수^{*}, 김은기, 허병기

인하대학교 공과대학 화공학부 생물시스템공학연구소, (주)무궁화[†]

전화 (032)860-7512, FAX (032)875-0827

Abstract

Calcium stearate was produced by this method was purified and recovered through new method. Lipolase 100-T was used to produce calcium stearate from hydrogenated beef tallow. This process was optimized major factor of two, temperature and enzyme concentration. The temperature was optimized in 60°C and enzyme concentration was 0.6wt% of hydrogenated beef tallow.

Introduction

산업적으로 calcium stearate는 PVC안정제, PP 또는 PE의 anti-erosion, 윤활제, 이형제, 방수제, 화장품, 제지 코팅제, 시멘트 첨가제 등으로 사용되고 있다.^{(1),(3)} 현재 산업적으로 calcium stearate는 double decomposition process(복 분해법)과 fusion process(융합법)으로 생산되고 있다.^{(2),(4)} 복 분해법은 지방산과 NaOH를 수용액 상에서 반응시켜 지방산 염을 만든 후, 수용성 금속을 첨가하여 Na⁺와 첨가한 금속을 치환하는 방법이다. 이 방법은 제조 공정이 복잡하며, 설비비가 많이 드는 문제점이 있다. 융합법은 수용액 또는 유기 용매 하에서 지방산과 금속산화물 또는 수산화물을 직접 반응시키는 방법이다. 융합법은 복 분해법에 비하여 설비는 간단하나, 고온반응에서 오는 calcium stearate의 품질 저하와 반응이 완전하게 진행되지 않기 때문에 반응 후 calcium stearate 제품 내에 미 반응 물질인 지방산, CaO 또는 Ca(OH)₂가 많이 남아 있다.^{(3),(4)} 본 연구는 효소를 이용해서 상온 상압에서 고 품질의 calcium stearate의 생산을 목적으로 하였으며, 기질로는 수첨된 우지(Hydrogenated beef tallow, 경화유)를 사용하였으며, calcium stearate의 수율의 분석 방법 확립했으며, calcium stearate의 생산을 최적화 하였다.

Material and Method

본 연구에서는 기질로는 우지에 수소를 첨가하여 불포화 지방산을 포화지방산으로 만든 수첨된 우지(비누화가 229.2558, 산가 4.3239, 중화가 205.000 요오드화가 1.1600)를 사용하였다. 효소로는 1, 3 위치 특이성을 나타내는 NOVO사의 lipolase 100-T를 사용하였다. 칼슘원으로는 Ca(OH)₂를 사용하였다.

Calcium stearate 수율 분석 방법

$$\text{수율(\%)} = \frac{\text{반응에 참여한 Ca(OH)}_2 \text{의 mol수}}{\text{초기의 Ca(OH)}_2 \text{의 mol수}} \times 100$$

Result and Discussion

1. Calcium stearate 분석 방법 정립

분리효율 향상을 위한 공정 개발에서는 생성된 calcium stearate 의 수율을 정확히 측정하

는 방법이 우선 되어야 한다. 때문에 calcium stearate의 수율을 Fig 1.과 같이 정립하였다.

2. 온도에 따른 calcium stearate의 수율

고체상인 경화유가 녹는 온도인 60℃에서부터 75℃까지 5℃간격으로 온도를 높이면서 calcium stearate함성 실험을 수행한 결과를 Fig 2.에 나타내었다.

3. 효소량에 따른 calcium stearate의 수율

반응 초기에는 효소량에 의하여 반응 수율의 차이가 있지만 반응 후기로 갈수록 반응 수율의 차이가 거의 없으나 0.6wt%가 가장 좋은 결과를 나타냈다.

4. Ca(OH)₂를 미량 첨가한 용액이 경화유의 가수분해에 미치는 영향

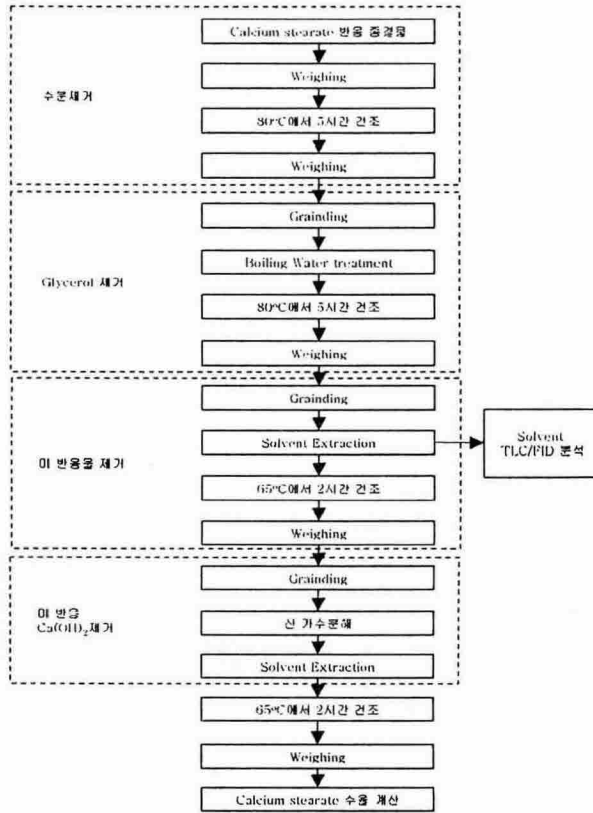
물의 양이 Ca(OH)₂의 무게의 10배인 경우와 70배인 경우를 제외하고는 물의 양이 가수분해에 영향을 크게 미치지 않았다. 물의 양이 Ca(OH)₂의 10배인 경우는 가수분해시간에 따른 가수분해율의 증가 또는 감소가 나타나지 않았으나 물의 양이 70배인 경우에는 가수분해 반응 시간에 따라 가수분해율이 증가하여 반응 시간 20분경에는 전체 경화유의 35%가 가수분해되었다.

Conclusion

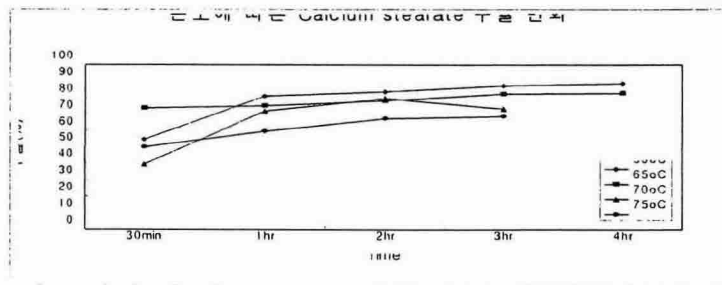
고 품질의 Calcium stearate를 생산하기 위한 분리 정제 방법을 정립하였으며, 분석방법을 정립하였다. 또한 calcium stearate생산의 중요한 인자들중 효소의 양과 온도의 영향에 대해 알아본 결과 효소는 경화유의 0.6wt%, 온도는 경화유가 녹는 온도인 60℃에서 calcium stearate의 수율이 가장 좋았다. 온도가 높은 수록 반응 수율이 떨어지는 것은 온도에 의해서 효소가 불활성화 되는 속도가 빨라지기 때문으로 사료된다. 또한 가수분해 반응이 진행되는 동안 생성된 stearic acid는 생성된 즉시 Ca(OH)₂와 반응한다는 결과를 얻을 수 있었다.

Reference

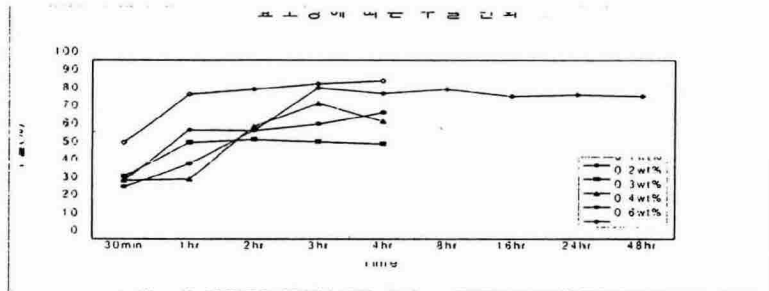
1. Russell H. Rogers, Jr., and William R. Blew, Jr. Manufacture of metal soaps. US Patent 2890232, 1959
2. John Blachford. Manufacture of metal soaps. Us Patent 4316825, 1982.
3. Frichdrich J. Zucker. Process for the continuouse production of water insoluble metal soaps. US Patent 4376079, 1983
4. Fumihiko Yoshizawa, Fumiu Kikuchi, Seiichi Kojima, Kenichi Yuasa. Continous process for preparing metallic soaps. US Patent 5175322, 1992



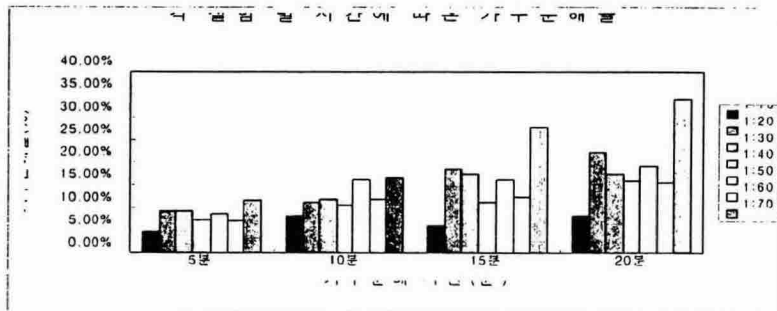
< Figure 1. Calcium stearate 수율 산출 방법 흐름도 >



< Figure 2. 온도에 따른 calcium stearate의 수율 변화 >



<Figure 2. 효소량에 따른 calcium stearate의 수율 변화>



<Figure 3. Ca(OH)₂가 미량 첨가한 용액이 경화유의 가수분해에 미치는 영향>