

Pancreas로부터 의약품 원료생산을 위한 초임계 추출

권혁수 · 전병수 · 이백천* · 안병근*

부경대학교 식품생명공학부 · (주)순천당 제약*

Generally pancreas consist of lipid, water and protein, digestion enzyme complex (protease, lipase, amylase). The sample used in this work was frozen dry and treated by a semi-batch flow type. In order to develop a supercritical fluid extraction process to remove lipid from the pancreas, experiments were conducted at various operating conditions (pressure range 1500~2800psi, temperature range 25~40°C, particle size(0.25~1.0mm, flow rate 20~80ml/min). Also cholesterol in the pancreas was removed. The highest extraction efficiency was 2500psi, 35°C, 0.25mm of pancreas size. The enzyme activity of the pancreas produced from this work showed high value compared with imported pancreas.

서 론

본 연구에서는 체장에 존재하는 유용성분을 초임계 유체를 직접 이용하는 추출법으로 초임계 접촉법을 사용하여 온도 및 압력 변화에 따른 추출 효능, 추출된 용질의 용매로부터 선택적 분리 및 용매의 재활용 등에 관한 기초 자료를 얻어 초임계 유체 추출을 이용한 새로운 분리 정제 공정을 개발하여 식품 및 의약품 공업에 응용하는 것을 본 연구의 목적으로 한다. 일반적으로 알려진 열수 추출법과 중성염 추출법은 용매의 회수에 대한 어려움이 따른다는 단점과 그 외의 다른 용매 추출법 또한 온도 및 용매회수를 높이기 어렵다. 따라서 초임계 유체를 사용한 분리 기술이 최근 새로운 분리공정기술로 이 분야에 대한 연구가 기초과학적인 연구의 측면과 산업적 응용면에서 매우 중요한 분야로 이에 관한 연구가 매년 증가 추세에 있다. 초임계 유체를 이용한 생물분리공정은 천연 물질로부터 유용한 성분을 선택적으로 추출함으로써 기존의 재래식 추출 방법에서 야기되는 어려움을 해결할 수 있으며, 또한 혼합물에 함유된 유해 성분들을 제거 할 수 있다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 pancreas는 (주)순천당 제약으로부터 동결 건조된 돼지체장을 제공받아 분쇄기로 마쇄한 후 35mesh의 체로 친 후 밀봉하여 냉장 보관했다.

실험장치 및 방법

초임계 추출 장치는 추출탑의 크기를 변경할 수 있도록 제작되었고 이산화탄소가 cylinder로부터 냉각기를 통과하여 고압 metering pump에 의해 일정한 유량으로 유입되어 system내의 설정 압력까지 수행되어진다. 고압펌프로부터 추출탑에 유입되기 전에 추출용 매로 작용하는 이산화탄소는 항온수조에 의해 예열 되어진 후 추출탑 내의 온도는 thermocouple로 감지하여 추출온도를 결정하였다. System내의 전체 압력은 2개의 압력 조절기를 부착시켜 순간 압력 변화로 인한 system내의 추출 조건 변화를 방지하였으며, 고압 pump와 압력 조절기 앞에 7 micron filter를 설치하여 추출이 진행되는 동안 용매 이산화탄소와 고체 시료 입자에 의한 system의 흐름이 중단되는 것을 방지하였고, safety value를 부착시켜 system내의 excess pressure를 제거하였다. 또한 실험 종료 후 system내의 고압으로 인한 압력의 역류로 인한 고압펌프의 손상을 방지하기 위하여 고압펌프 출구에 check value를 설치하였다. 초임계 이산화탄소는 추출탑 내의 시료로부터 지질을 추출하여 낮은 압력 상태로 분리기내에 유입되어 용매와 용매가 쉽게 분리되었으며 이때 이산화탄소는 gas meter에 의해 추출공정 동안 사용된 이산화탄소의 양을 측정 한 후 대기로 방출된다.

전처리된 원료의 수분 및 지질 함량분석

원료의 초기 수분함량과 초임계 처리한 원료의 수분 함량은 적외선 수분함량 측정기를 사용하여 측정하였고, 초기 지질함량과 초임계 처리 후의 지질 함량은 속실텟 장치로 16시간 동안 지질을 추출하여 측정하였다. 그리고 유기용매와 초임계로 추출된 콜레스테롤은 GC로 분석하였다.

온도, 압력 및 유량 변화에 대한 추출효율 및 효소 역가 측정

본 실험에서는 지질의 추출효율에 대한 영향을 입자의 크기, 온도, 압력, 유량을 매개변수로 하여 조사하였다.

결과 및 고찰

입자크기의 영향

시료에 대한 입자 크기의 범위는 0.25mm, 0.5mm, 0.71mm, 1.0mm로 변화시켰고, 유량 15ml/min 에서 90분간 추출했다. 초임계를 추출하기 전에 압편 또는 분쇄하여 표면적을 넓혀주면 초 임계 이산화탄소와의 접촉면적이 넓어지고, 동시에 세포막을 파괴함으로써 추출속도를 증가시킬 수 있다. 위의 결과로 추정할 수 있듯이 추출효율은 압력 2000psi, 2500psi 둘 다에서 입자 크기

가 작을수록 추출효율이 높음을 알 수 있었다. 이는 작은 입자에서 침투력이 우수하고 용 매력이 크기 때문으로 생각되어진다.

추출 온도의 영향

유량 15ml/min, 시료 입자 크기 0.5mm, 시료 30g에서 90분간 추출한 결과로 온도에 따른 지질 추출효율을 나타낸 것이다. 온도와 압력이 높아질수록 지질 효율이 증가함을 알 수 있고, 2500psi, 35℃에서 약 70%의 가장 높은 추출효율을 보임을 알 수 있다. 또한 40℃에서는 추출 효율이 떨어짐을 알 수 있다. 이는 압력이 일정할 때 온도가 증가함에 따라 초임계 이산화탄 소의 밀도가 작아져 용질인 지질에 대한 용해력도 감소하기 때문이다.

추출 압력의 영향

일정한 온도 35℃에서 유량 15ml/min, 시료 입자 크기 0.5mm의 시료 30g를 사용하여 90분간 압력에 따른 지질 추출 효율의 결과를 나타낸 것이다. 2500psi 압력까지는 지질추출 효율이 증가하다가 2800psi에서는 감소하는 retrograde현상이 나타났다. 이것은 온도가 일정한 상태에서 초임계 이산화탄소의 용해능력은 압력이 증가함에 일반적으로 증가하지만 원료 내에 존재하는 지질이 표면에서 거리가 먼 입자의 중심부근에 존재하는 용질에 접근할 경우 전달속도에 큰 영향을 미치는 확산계수 및 점도의 성질이 높은 밀도를 지닌 용매에서는 침투력이 작기 때문에 지질 추출 효율이 상대적으로 낮아진다.

유량 변화에 따른 영향

일정한 온도 35℃에서 시료 입자 크기 0.5mm의 시료 30g를 사용하여 90분간 유량에 따른 지질 추출 효율의 결과를 나타낸 것으로 유량이 증가할수록 지질의 추출 효율이 증가함을 알 수 있었다. 압력 2500psi에서는 유량 약 40ml/min에서 95%이상의 지질추출 효율을 보였으나, 1500psi의 경우에는 약 80ml/min에서 약 95%의 추출 효율을 보였다.

수분 및 지질 함량

돼지 채장내의 초기 수분함량은 약 5wt%, 초임계 추출 후에는 약 3wt%의 수분 함량이었으며, 초기 지질함량은 약 32~38wt%, 초임계 추출 후에는 3wt% 범위였으며 불포화 지방산인 Oleic, Linoleic acid의 함량이 높았다. 유기 용매로 추출한 플레

스테롤 함량보다 초임계 처리하여 추출한 것이 콜레스테롤 함량이 더 높았고, 압력 2500psi에서 온도가 증가할수록 콜레스테롤의 함량이 감소하였다.

효소 역가 측정

초임계 추출 후 추잔물에 존재하는 췌장내의 주요 소화효소인 아밀라아제, 프로테아제, 리파제의 활성을 측정하여 수입원료와 비교한 결과 본 연구에서 얻은 원료가 수입된 pancreatin보다 약 1.8배 이상의 높은 역가를 보였다.

제품의 대량생산 공정을 위해서는 추출시간 단축을 위한 실험요소 검토, 추출용매와의 효과적 접촉을 위한 원료 입자 전처리 기술, 경제적 및 환경 친화적 효과를 위한 용매회수 공정(Recycle Process) 구축, 고압 장치의 안정성 등에 관한 연구가 수행되어야 할 것이다.

요 약

초임계 이산화탄소에 의한 동결 건조된 췌장내의 지질 추출 속도는 추출도, 추출압력, 초임계 이산화탄소의 유량, 원료의 입자크기에 의존하였고, 추출평형은 충전된 원료의 양에 대한 초임계 이산화탄소의 유량에 비례하여 추출시간의 조절이 가능하였다. 초임계 처리된 원료와 수입 판크레아틴의 효소 역가 측정결과 수입원료에 비해 약 1.8배 이상의 높은 역가를 보였으며, 추출된 콜레스테롤 함량을 분석한 결과 용매추출을 한 경우는 약 2.1mg/g, 초임계 처리하였을 때에는 약 2.2~3.1mg/g 정도 함유되어 있었다.

참 고 문 헌

1. Kang, S.S, B. J. Kim and B.S Chun. (1999). Recovery of High Unsaturated Fatty Acid from Squid Processing Wastes using Supercritical Carbon Dioxide Extraction Method. *J. Korean Fish Soc.* **32**, 217-222
2. Kim, E.M., J.H. Jo, S.W. Oh and Y.M. Kim. (1997). Characteristics of squid viscera oil. *J. Korea Fish Soc.*, **30(4)**, 595-600 (in Korean).
3. Nurhan Turgut Dunford and feral Temlli. (1997). Extraction conditions and moisture content of conola flakes as related to lipid composition of supercritical CO₂ extracts. *J. Food Science*, **62(1)**, 155-159
4. Palmer, M.V. and S.S.T. Ting. (1995). Applications for supercritical fluid technology in food processing. *Food Chem.*, **52**, 345.