

반응표면 분석법을 이용한 계란 난황내 레시틴 분리 최적조건 연구

장애라 · 임동균 · 김일준¹ · 이무하*

서울대학교 식품·동물생명공학부, ¹농협중앙연구소

서 론

신선한 계란의 난황은 수분이 50%정도 차지하고, 난황 고형분이 50%정도인데 고형분중에는 단백질 15.5-16.5%, 지질 31.5%-34.5%, 탄수화물 0.5-1.5%, 회분 0.9-1.5%수준으로 구성되어 있다. 이 중에서 난황지질의 주성분은 중성지질 65%, 인지질 29%, 콜레스테롤 5%로 구성되어 있다. 또한 난황 인지질의 조성은 Phosphatidylcholine(PC) 73%, Phosphatidylethanolamine(PE)15%, Lysophosphatidylcholine (LPC) 5.8%, Sphingomyelin 2.5%, Lysophatidylethanolamine 2.1%, Plasmalogen 0.9%, Phosphatidylinositol 0.6%로 구성되어 있는 난황 인지질의 특성 때문에 건강식품 보조용이나 리포솜 제조 등 생물학 분야에 이용될 뿐만 아니라 계면활성 작용, 침투작용, 불포화지방산이 높아 혈류관계의 질병 예방용, 또는 피부보습 및 활력(regeneration)기능으로 인하여 화장품의 원료로도 이용이 되는 등 난황인지질은 다양한 용도로 활용되고 되고 있는 추세이다.

이와같이 난황 레시틴은 여러분야에서 유용한 물질로 이용이 증대되고 있으며, 레시틴 함량이 높을수록 고부가가치가 있는 산업이기 때문에 미국, 일본 등에서는 레시틴 분리, 추출 산업이 발달해 있다. 그러나 현재 레시틴의 분리, 추출방법은 주로 아세톤 등 유기용매에 의해 이루어지고 있는 것이 대부분이었으나 최근에는 고순도의 레시틴을 독성이 없는 용매를 사용하여 경제적인 방법으로 분리, 추출하려는 연구의 초점을 맞추어 왔다.

따라서 본 연구에서도 이러한 최근 추세에 따라 알코올과 RSM 방법을 이용하여 고순도의 레시틴을 분리 추출하는 공정을 개발함으로써 국내에서도 고부가가치가 있는 레시틴 분리, 추출산업의 조기 활성화를 유도하여 양계농가나 양계조합의 소득향상에 기여하고자 실시하였다.

재료 및 방법

(1) 원료시료 및 시약

계란은 시중의 일반 판매점에서 판매하는 계란을 구입하여 사용하였다. 모든 시약은 HPLC용 특급시약을 이용하였다.

(2) 시료의 전처리과정

구입해 온 계란은 당일 할란하여 난황막을 제거한 후 난황만을 별도로 모아 실험에 사용하였으며, 인지질 분리 추출절차는 Fig.1과 같다.

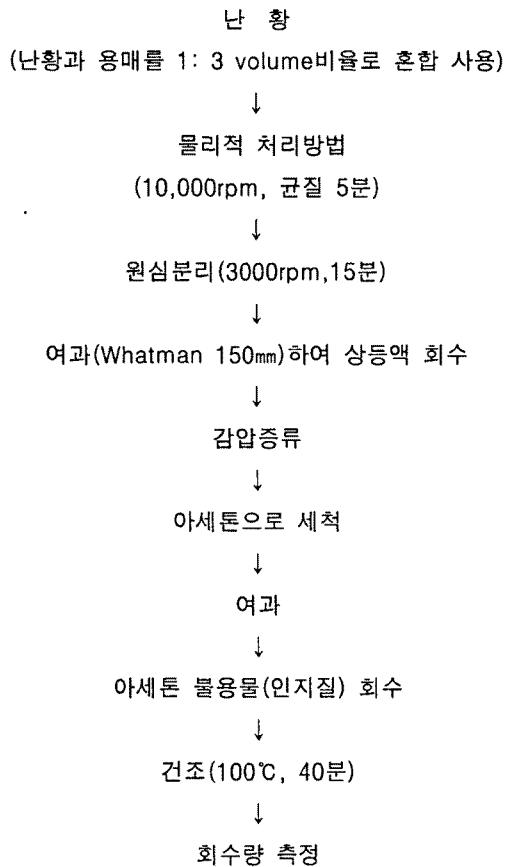


Fig. 1. Extraction of lecithin from egg yolk

(3) 표면반응분석기법을 이용한 인지질 최적 분리조건 선정

난황 인지질 분리조건을 확립한 후 이 조건하에서 용매비율(시료대비 3, 6, 9배), 추출온도 (20, 40, 60℃), 알코올 농도(90, 95, 100%)을 요인으로 하여 표면반응분석기법

(RSM; Response surface methodology)을 활용하여 아래 도표와 같이 15개 실험 처리구를 설계하여 난황 인지질 최적 분리조건을 구하였다.

Table 1. Experimental design for RSM

Treatment No.	Coded variables			Uncoded variables		
	X1	X2	X3	희석비율	Temp	%Etoh
1	1	1	0	9	60	95
2	1	-1	0	9	20	95
3	-1	1	0	3	60	95
4	-1	-1	0	3	20	95
5	1	0	1	9	40	100
6	1	0	-1	9	40	90
7	-1	0	1	3	40	100
8	-1	0	-1	3	40	90
9	0	1	1	6	60	100
10	0	1	-1	6	60	90
11	0	-1	1	6	20	100
12	0	-1	-1	6	20	90
13	0	0	0	6	40	95
14	0	0	0	6	40	95
15	0	0	0	6	40	95

결과 및 고찰

1) 전처리 절차에 따른 용매별 인지질 분리량

전처리 절차에 따라 원료난황(100g)과 각 95% 알코올(300ml) 1:3 비율로 혼합한 다음 5분간 균질, 원심분리, 여과, 감압건조, 150ml의 아세톤을 이용하여 불용물 회수, 건조하여 가장 높은 레시틴 함량을 얻을 수 있었다. 이후 온도와 알코올 농도, 알코올 희석비율이 레시틴의 분리에 미치는 영향을 알아보기 위해 반응표면 분석을 실시하였다.

2) 표면반응분석기법을 이용한 인지질 최적 분리조건 선정

위 실험에서 얻어진 난황 인지질 분리조건을 활용하여 표면반응분석기법(RSM; Response surface methodology)으로 배치한 15개 실험처리구에 대한 난황 인지질 분리실험을 실시한 결과는 다음과 같다.

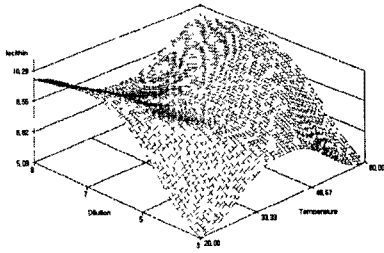


Fig. 2. response surface plot for temperature vs dilution

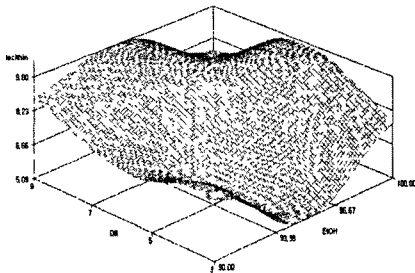


Fig. 3. Response surface plot for EtOH vs dilution

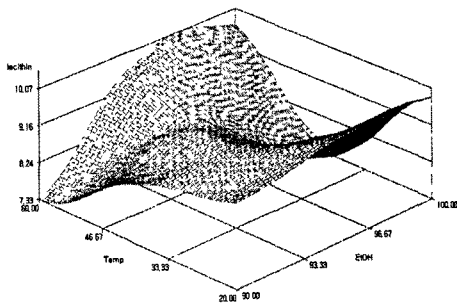


Fig.4. Response surface plot for temperature vs EtOH

위 표면반응분석 결과를 통계분석한 Maximum Point(최적 분리조건)이 나타나지 않고 Saddle Point가 나타나 이에 대한 최적 분리조건을 찾기 위해 등고선 분석을 실시한 결과 적정 분리조건은 난황 100g기준시 알코올 농도 91.38%, 알코올 첨가비율 1:7.3, 균질온도 29.22℃로 나타났다. 이렇게 예상되는 양과 실제 이 조건에서 분리할 경우 유사한 함량이 도출되어 본 따라서 이후 난황 인지질 분리조건은 이전에 실시한 전처리 조건중 알코올 농도와 알코올 첨가량, 분리온도 등은 이 조건으로 설정하여 실험을 진행하였다.

요 약

난황으로부터 인지질을 회수하기 위하여 전처리, 표면반응분석기법을 실시한 결과 인지질 95%이상 PC함량 55%의 제품을 생산할 수 있는 공정을 확립하였다.

난황 인지질 분리조건(액난황 100g 기준)은 알코올 농도 91.38%, 알코올 첨가량 1: 7.3, 균질온도 29.22℃, 균질시간 5분으로 한 후 원심분리한 다음 여과후 진공농축하고 아세톤 100ml로 1회 세척하고 나서 여과지로 여과하고 100℃, 40분 건조하거나 40℃ 진공건조기에서 overnight 정도 건조과정을 휘발시키는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Kim, Y. S. et al. (1995). *한축지* : 37(2) 186-192.
2. Yoo, I. J. et al. (1995). *한축지* : 37(2) 186-192.
3. 김일준. (1995). Aqueous Extraction 공정을 이용한 난황의 지질, 콜레스테롤 및 단백질 분리에 관한 연구. 서울대 학위논문.
4. 宮川高明. (1987). *油脂* Vol. 40. No.2. 80-86.
5. 松本宏一. (1983). *油脂* Vol. 36. No.10. 46-50.
6. 松本宏一. (1983). *油脂* Vol. 36. No.11. 46-50.
7. 長谷川 峯夫. (1981). *New Food Industry*. Vol. 23. No.11. 26-31.
8. 조사자료. (1989). *월간 케미칼(일본)* Vol. 12. 17-26.