

## 大豆치이즈 液浸熟成중 化學成分의 變化

金 吉 煥 · \*李 陽 熙

韓國科學技術院 食品工學研究室

\*亞洲大學校 韓佛協同研究所 食品·生物工學研究部

(1981년 7월 22일 수리)

## Changes in Chemical Components of Soybean Cheese during Ripening in Ethanol-Brine Solution

Kil Hwan Kim and Yang Hee Lee\*

Food Technology Laboratory, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Seoul, Korea

\*Food and Biotechnology Laboratory, The Cooperative Research Institute of Korea and France, Ajou University, Suwon, Korea

(Received July 22, 1981)

### Abstract

After *Penicillium candidum* and *Actinomucor elegans* were inoculated to soybean curd and incubated for 4-6 days at 10-13°C, respectively, and the fresh soybean cheeses were soaked in ethanol-brine solution which was composed with 10% ethanol and 5% sodium chloride, for 16 weeks at above temperature.

Total nitrogen content of soybean cheese was reduced by elaping the ripening time, but in soaking solution the content was increased. In amino nitrogen and reducing sugar of the cheese and the solution, the contents were continuously increased to the certain period, and after that time the rate was stupid.

Nitrogen in the cheese inoculated with *Act. elegans* was highly hydrolysed and amino nitrogen and reducing sugar were much more produced than that inoculated with *Pen. candidum*.

### 서 론

치이즈는 우유를 원료로 하여 발효시킨 고영양 식품으로서 식생활의 향상과 더불어 그 소비량이 크게 증가되고 있다. 그러나 우유의 생산량이 충분하지 못한 우리나라의 실정로서는 치이즈의 공급이 매우 저조한 실정이다. 이에 따라 우유대신 저렴한 풍부한 식물성 단백질의 공급원인 대두를 이용한 식물성 치이즈의 개발이 시도되어 왔다.

김등<sup>(1)</sup>은 두유와 탈지분유를 혼합사용한 치즈 제조실험을 수행하였으며, 김등<sup>(2)</sup>은 대두를 이용하여 pehtze를 제조한 후 이것을 다시 sufu로 숙성시키는 실험을 하였다. Hang등<sup>(3)</sup>은 두유 및 탈지분유의 혼합액에 rennet 및 유산균의 첨가효과를, Wai<sup>(4)</sup>는 pehtze를 sufu로 숙성시키는 과정중 야생균과 순수분리균의 이용에 따른 생성제품의 품질을 상호 비교하였다. 또한 Dietz등<sup>(5)</sup>은 소맥을 소재로 하여 cheddar 및 blue 형태의 치즈 제조

실험을 하였다.

이상의 연구결과는 일반적으로 대두 또는 대두에 탈지분유를 혼합하여 유산균을 접종한 후 생성된 산 및 rennet의 첨가에 의해 이루어진 커어드를 치즈 형태로 숙성시켰다.

본 실험에서는 대두를 이용하여 먼저 커어드를 만들고, 이에 단백질 분해력이 강한 *Penicillium candidum*과 *Actinomucor elegans*를 접종하여 완전히 번식시킨 후 ethanol-brine 용액에 침지시켜 숙성중의 성분변화를 연구하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 대두

본 실험에 사용한 대두는 미국산 황색대두를 구입하여 사용하였다.

### 2. 균주

*Penicillium candidum*은 프랑스 G. Roger(La Ferte-Sous-Jouarre Lisieux, Calrados) 실험실에서 배양하여 냉동건조한 것을 구입하여 사용하였으며 *Actinomucor elegans*는 자유중국인 Institute of Chemistry Academia Sinica Nankang에서 분주받아 사용하였다.

### 3. 커어드제조

대두를 이용한 치즈 제조용 커어드는 일반적인 두부제조방법<sup>(6,7)</sup>을 참고하여 제조하였다. 즉 정선된 대두를 10°C의 물에 12시간 동안 침수하여 팽윤시킨 후 waring blender로 마쇄하였다. 여기에 원료대두의 9배(W/W) 정도의 물을 가하여 100~110°C에서 10~20분간 끓이면서 가용성 단백질을 용해시켰다. 이와같이 가열처리된 콩죽을 basket type hydraulic press로 두유를 짜집시키고 온도를 75~85°C로 가온하여 원료대두 중량의 2% 정도 CaSO<sub>4</sub>를 가하여 응고시킨 후 수분이 70%가 되도록 조절하면서 성형하였다.

### 4. 액침숙성

김등<sup>(2)</sup>, Wai<sup>(4)</sup>, Clifford<sup>(8,9)</sup>의 sufu 제조방법을 참고로 하여 숙성시켰다. 성형된 커어드를 3×3×5cm의 크기로 절단하였고 잡균의 오염을 방지하고 가열을 시키기위해 acid saline 수용액(포화식염수 용액에 citric acid 2.5% 첨가)에 1시간동안 침지한 후 *Pen. candidum* 및 *Act. elegans*를 접종시켜 10~13°C로 유지시키면서 4~6일 동안 완전히 생육시켰다. 그리고 이것을 ethanol-brine 용액(10% ethyl alcohol에 식염을 5% 용해시킨 수용액) 1.3l에 생대두 치즈 1kg을 침지하여 10-

13°C에서 숙성시켰다.

## 5. 성분분석

총질소는 micro kjeldahl 법<sup>(10)</sup>으로, Amino 태질소는 Formcl 적정법<sup>(10)</sup>으로, 환원당은 Somogyi 변법<sup>(11)</sup>으로 각각 분석하였다. 이밖에 수분, 조지방, 조단백질의 함량은 상법<sup>(12)</sup>에 의하여 정량하였고, 염분은 Chromate indicator 법<sup>(13)</sup>으로 분석하였으며 pH는 Beckman pH meter (Model Expando-metric)로 측정하였다.

## 결과 및 고찰

*Pen. candidum* 및 *Act. elegans*를 커어드에 접종하여 포자를 완전히 번식시킨 생대두치이즈 1kg을 Ethanol-brine 용액 1.3l에 침지시킨 후 10~13°C에서 16주동안 액침숙성시키면서 대두치이즈 및 액침용액중의 총질소 amino 태 질소 및 환원당의 변화를 측정하였다.

### 1. 총질소의 변화

생대두치이즈 숙성중 총질소량은 시간의 경과에 따라 감소하였는데 12주까지는 급격히 감소되었으나 그 후에는 완만한 변화를 보였다(Fig. 1). 접종 균주별로 살펴보면 *Act. elegans*를 접종한 것이 *Pen. candidum*을 접종한 치즈보다 많은 양이 감소되었다. 이는 *Act. elegans*가 *Pen. candidum*보다 단백질 가수분해능력이 높기 때문인 것으로 생각된다. *Act. elegans*를 접종한 치즈는 총질소가 초기의 2.8%에서 숙성 2주 후에는 0.7%가 감소되었고, 숙성 12주 후에는 1.5%로 감소되었으며 그 이후부터는 총질소의 가수분해가 완만하게 진행되었다. *Pen. candidum*의 경우 *Act. elegans*를 접종하였을때와 유사한 경향을 나타냈는데 숙성중 10주까지는 *Act. elegans*보다 총질소가 적게 감소하였으나 그 이후부터는 이의 반대현상을 보였다.

숙성시 사용하였던 침지용액중 총질소량의 변화는 숙성기간의 경과에 따라 증가되었는데 이는 치즈에 함유된 총질소중 수용성 질소, 염용성 질소 및 알코올에 용해되는 질소가 용액속으로 용출되어 나오므로써 증가된 것이다.

### 2. Amino 태질소

액침용액 및 생대두치이즈의 amino 태질소의 량은 숙성기간의 경과에 따라 증가하였는데 *Act. elegans*를 접종한 치즈는 *Pen. candidum*을 사용한 것보다 높게 증가하였다(Fig. 2). *Act. elegans*의 경우 숙성초기의 생대두치이즈중에 0.28% 함유

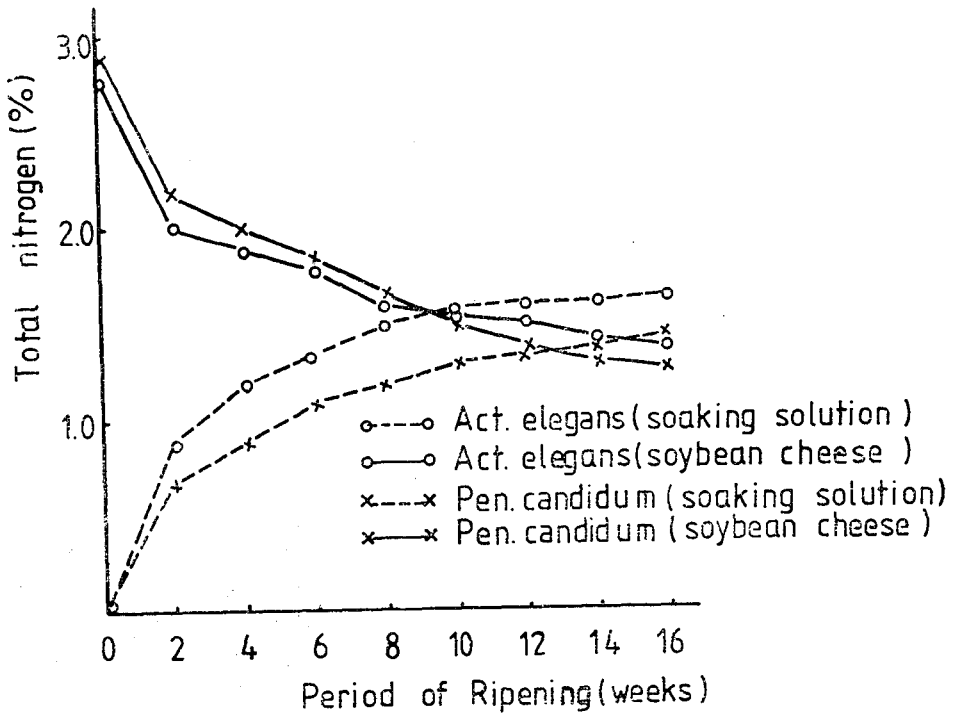


Fig. 1. Changes in Total Nitrogen of Soybean Cheese and Soaking Solution during Ripening.

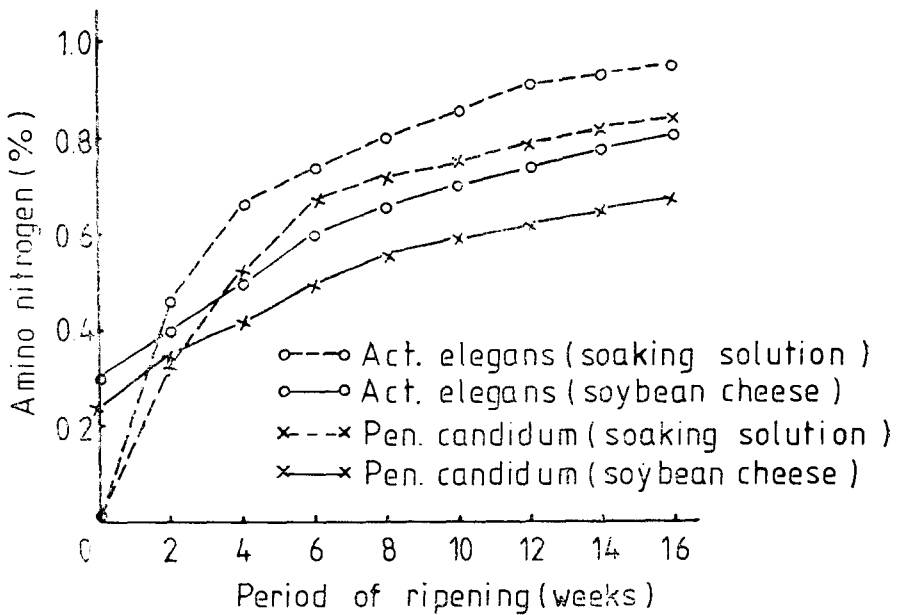


Fig. 2. Changes in Amino Nitrogen of Soybean Cheese and Soaking Solution during Ripening.

되어 있던 amino 태질소가 12주동안 숙성시켰을때 0.65%로 증가하였다. *Pen. candidum* 을 접종하였을 때는 초기 0.23%에서 같은 기간 후에는 0.58%로 증가하여 *Act. elegans* 사용시보다 0.07% 정도 낮게 amino 태질소를 함유하였다.

또한 생대두치이즈를 12주 동안 숙성시킨 액침용액중의 amino 태질소의 함량은 *Act. elegans* 를 접종하여 침지시켰던 용액은 0.90%였고 *Pen. candidum* 을 사용한 용액중에는 0.73%의 높은 양을

함유하였다. 따라서 사용한 숙성액침용액은 식품으로서의 활용도 가능할 것으로 생각된다.

### 3. 환원당의 변화

숙성기간중 환원당은 Fig. 3에서와 같이 12주까지는 계속 증가하였으나 그 후부터는 느리게 증가하여 가수분해의 종결점에 거의 도달한 것으로 생각된다. 액침용액에 용출되어 나온 환원당의 변화를 보면 대두치이즈와 유사하게 증가하였는데 12~14주부터는 완만한 변화를 보여주었다.

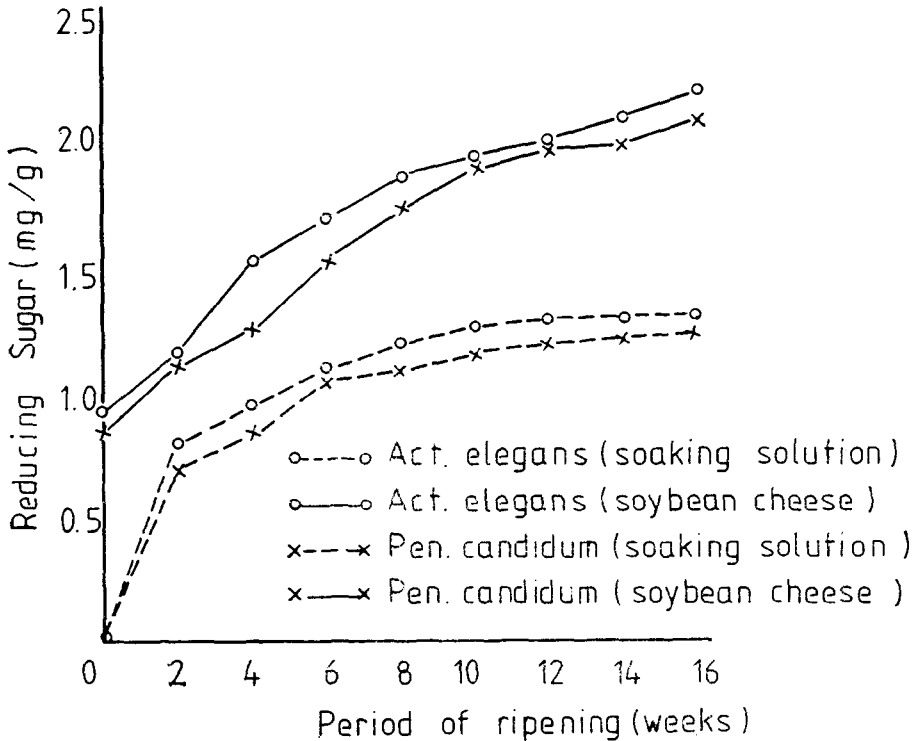


Fig. 3. Changes in Reducing Sugar of Soybean Cheese and Soaking Solution during Ripening.

위와같이 액침용액을 사용하여 숙성시킨 대두치이즈의 성분을 분석하였던 바 Table 1 과 같았다. *Act. elegans* 를 접종한 경우 수분 75.3%, 조지방 6.9%, 조단백 9.66%로 *Pen. candidum* 을 접종하였을 경우 보다 다소 높은 함량을 보였고, pH 및 식염은 *Pen. candidum* 보다 다소 낮았다.

### 요 약

생대두치이즈에 *Pen. candidum* 과 *Act. elegans* 을 각각 접종, 생육시킨 뒤 ethanol-brine 용액(10% ethyl alcohol 에 식염 5%를 용해시킨 수용액)에 액침시켜 10~13°C의 저온에서 16주 동안 숙성

Table 1. Chemical Components of Ripened Soybean Cheese

Item \ Strain	<i>Pen. candidum</i>	<i>Act. elegans</i>
Moisture (%)	74.5	75.3
Crude fat (%)	6.7	6.9
Crude protein (%)	8.8	9.7
Amino nitrogen (%)	0.39	0.49
NaCl (%)	2.3	2.2
PH	6.19	6.02

시켰다. 숙성중 화학적 변화를 보면 생대두치이즈에 함유되어 있는 성분이 가수분해 됨에 따라

총질소는 amino 산으로 전환되어 그 양이 감소하였고 amino태질소 및 환원당은 계속 증가하다가 대두치이즈의 숙성도가 완만하여짐에 따라 그 증가율이 둔화되었다.

### 참 고 문 헌

- 1) 김창식, 신호선 : 한국식품과학회지, 3(1) (1971)
- 2) 김재욱, 박관화 : 서울대 석사학위 논문(1971)
- 3) Hang, Y. D. and Jackson, H.: Food Tech., 21 (7) 95 (1967)
- 4) Wai, N.: Bull of the Inst. of Chem. Academia Sinica, No. 9 (1964)
- 5) Dietz, J. H. and Ziemba, J.: Food Eng., 44(7) 65 (1972)
- 6) 한국식품문헌총람, KIST ((1972)
- 7) 이양희, 김길환 : KIST 연구보고서, CI 160-318 (1972),
- 8) Clifford, W. H. and Wang, H. L.: Biotech. and Bioeng., 4 (1967)
- 9) Clifford, W. H.: United States Dept. of Agri., ARS-71-35 (1966)
- 10) 실험농예화학 별권, 동경대학 (1961)
- 11) 실험농예화학 하권, 동경대학 (1960)
- 12) AOAC methods of Analysis, 12th ed. (1975)
- 13) Ruck, J. A.: Chemical Methods for Analysis of Fruits and Vegetable Products, Canada Dept. of Agri. (1963)