

전처리 방법 및 숙성온도 변화에 따른 쌀된장의 특성 변화

정승원* · 김영수 · 정건섭

한국식품개발연구원

초록 : 전통식 된장 제조방법으로 널리 이용되고 있는 메주의 염수침지 방법을 개량식 된장 제조방법의 전처리 과정에서 도입하여 제조한 쌀된장을 32°C 에서 숙성 시킨 것과 15°C 에서 30일 숙성후 32°C 에서 30일 숙성 시킨 것으로 구분하여 숙성기간에 따른 일반 성분과 미생물 균수 변화 및 색도를 측정된 결과는 다음과 같았다. 염수침지에 의한 침지식의 경우 숙성 기간에 따라 pH의 감소가 완만하였으나, 염수침지가 생략된 비침지식은 32°C 숙성 초기에 pH가 급강하 하여 숙성 60일후 pH 5.1의 수준을 보였다. 환원당의 변화는 전처리 방법 및 숙성온도에 관계없이 숙성 초기에 증가하여 숙성 30~50일에 최대치를 보인 후에 감소하였다. 수용성 질소, 포르폴태 질소, 암모니아태 질소 및 아미노태 질소 함량의 경우 저장온도에 따른 변화보다는 전처리 방법, 즉 염수침지 여부에 따른 변화가 더 컸다. 숙성이 완료된 된장의 색도는 전처리 방법에 따른 영향을 받을 뿐만 아니라 숙성온도에 따라 많은 차이를 보였다. 숙성기간에 따른 각 종류별 쌀된장의 세균수는 숙성온도에 따라 큰 변화가 없으나 진균수는 숙성온도에 따른 많은 차이점을 나타내었다. 이상의 결과로 보아 개량식 쌀된장 제조방법에 염수침지과정을 도입할 경우, 색도의 차이는 있으나 전반적으로 숙성기간 및 숙성온도에 따른 특성 변화가 적어 숙성과정에 의한 영향보다는 침지과정에 의해 쌀된장의 특성이 주도됨을 알 수 있었다. 또한 숙성초기의 질소화합물 함량이 매우 높으며, 이러한 경향은 숙성 60일까지 유지되어 결국 50일간의 염수침지 기간을 감안하더라도 개량식 쌀된장에 비해 짧은 제조기간으로 높은 숙성도를 유지할 수 있을 것으로 사료된다(1994년 10월 26일 접수, 1994년 12월 13일 수리).

서 론

현재 장류업계에서 사용하고 있는 된장의 제조 방법은 소비자의 기호도, 제조 비용 문제, 각 제조회사의 경험적 기술 축적 등의 여러가지 요인에 따라 매우 다양하게 이루어지므로 명확하게 요약 서술하기는 어려우나, 일반적으로 전통식 방법, 개량식 방법, 혼합식 방법 등¹⁻³⁾으로 구분할 수 있다. 여기서 전통식이라 함은 주로 콩을 벽돌형태 등의 조성물로 성형한 후 자연발효시킨 메주를 염수에 침지시켜 저장한 다음 액상을 제거하고 고형분을 숙성시킨 것을 말하며, 개량식은 주로 *Aspergillus oryzae* 등의 균을 사용한 제국과정에 의해 제조된 낱알형의 메주를 분쇄하여 침지과정이 없이 숙성 시킨 것이며, 이들 두 종류의 혼합에 의한 것이 혼합식이라 하겠다. 여기에서 각각의 된장제조 방법은 업체에 따라 조금씩 변형된 형태로 이루어 지기도 한다. 예를 들면, 개량식의 경우 증자된 콩과 증자된 소맥분의 혼합물에 바로 종국을 첨가하여 발효숙성 시키거나 증자된 콩과 제국한 소맥분의 혼합물을 숙성시키기도 하고 있다. 그러나, 위에서 언급한 기존의 된장제조 방법은 몇몇의 개선을 요하는 바, 전통식의 경우 메주의 제조방법이 까다롭고 자동화내지 반자동화가 어려워 노동집약적 비효율성을 감수해야 하며, 또한 메주의 염수침지 기간이 지나치게 길어 제조 원가상승 요인이 될 소지가 많은 반면에 개

량식의 경우 제조기간 단축, 공정의 자동화 내지 반자동화가 가능한 잇점은 있으나 전통적 풍미와 특성을 가진 된장으로는 미흡하여 이들의 절충적 방법에 의한 된장의 제조가 선호되고 있는 실정이다. 한편, 된장, 고추장 등의 전통장류와 같은 전통식품은 일반적으로 오랜 역사를 지니고, 독특한 풍미와 특성을 가지며 많은 사람에게 의해 공통적으로 애용되는 식품을 말한다.⁴⁾ 그러나, 어떤 종류의 전통식품이 지속적으로 계승 발전을 하기 위해서는 그 시대 상황에 맞는 소비자의 욕구를 충족시킬 수 있는 형태로 상품성을 가져야 하며, 이러한 관점에서 볼 때, 오늘날 우리 국민들이 널리 애용하고 있는 된장은 그 중요성에 비추어 체계화, 표준화된 제조공정이 매우 미약하여 제조업체에 따라 품질의 차이가 대단히 많은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 쌀된장 제조를 위한 보다 효율적이고 표준화된 된장제조 방법 확립에 필요한 기초자료를 제공하고자 한 것으로, 최근의 공업화된 제조방법으로 널리 이용되고 있는 고오지(種麴)를 이용한 개량식 제조방법을 사용하여 쌀된장을 제조하되 기존의 전통식 된장제조 방법이 가지고 있는 특성을 유지시키고자 하였다. 즉, 전통식 방법으로 널리 이용되고 있는 메주의 염수침지과정을 도입하여 제조한 쌀된장을 숙성온도를 달리하여 60일간 숙성시키면서 숙성기간에 따른 일반성분과 미생물 균수 변화 및 색도를 측정하여 개량식 쌀된장과 비교 검토하였다.

찾는말 : rice-*doenjang*, soak treatment, nonsoak-treatment, aging temperature

*연락처

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 쌀은 90년산 정부미이며, 콩은 백태를, 소금은 한주소금을 시장에서 구입하여 사용하였다. 알콩오지 제조에 사용된 *Aspergillus oryzae* 균주는 충무발효(주) 제품을 구입하여 사용하였으며, 일반분석용 시약은 Sigma사 제품을 사용하였다.

날알형 메주 및 쌀고오지 제조

날알형 메주는 정선된 콩에 물을 콩함량비 67%(w/w)로 하여 8시간 침지시키고 물을 뺀 다음 1 kg/cm²에서 40분 증가하여 방냉하고, 여기에 *Aspergillus oryzae*를 0.1%(w/w) 접종하여 30°C에서 40시간 동안 90%의 습도를 유지하면서 제국한 다음 수분함량이 8.5~9.3% 될때까지 통풍 자연건조하여 제조하였다. 한편, 쌀고오지는 쌀을 물에 5시간 침지시킨 후 물을 빼고 소맥분을 쌀함량비 5%(w/w) 혼합한 다음 날알형 메주와 동일한 방법으로 제국하되 60시간 제국하였으며, 수분함량이 11.8~12.6% 될때까지 통풍 자연건조하여 제조하였다.

쌀된장 제조

쌀된장의 제조를 전처리 공정에 따라 2가지로 구분하였다. 염수침지 과정이 도입된 개량식(이하 침지식)의 경우는 준비된 날알형 메주를 15%의 염수에서 50일간 침지시킨 반면에, 개량식(이하 비침지식)의 경우는 날알형 메주의 염수 침지과정이 생략되었다. 즉, 침지식 쌀된장의 경우 제조된 날알형 메주에 15% 염수를 1:1.5(w/w)의 비율로 혼합하여 20°C에서 50일간 침지시킨 다음, 액상을 분리하고 남은 고형물과 쌀고오지를 4.3:1(w/w)의 비율로 혼합하였으며, 이때 혼합물 염도는 물과 소금을 첨가하여 12%로 조절하였다. 반면에 비침지식 쌀된장의 경우는 날알형 메주와 쌀고오지를 1.5:1(w/w)의 비율로 혼합하였으며, 이때 혼합물 염도는 물과 소금을 첨가하여 12%로 조절하였다. 한편, 된장제조에 사용된 원료의 배합비는 콩 26%, 쌀 14%, 식염 12%, 물 48%로 된장의 제조공정에 관계없이 일정하게 하였다.

숙성

침지식과 비침지식으로 담근 쌀된장은 온도조건을 달리하여 숙성하였다. 즉, 32°C에서 60일간 숙성시킨 것(이하 32°C 숙성구)과 15°C에서 30일 숙성 후 32°C에서 30일 숙성시킨 것(이하 15°C 숙성구)으로 구분 하였다.

일반성분 분석

수분은 적외선 수분측정기를 사용하여 0.1% 이하의 유의차를 향량으로 하여 측정하였으며, pH는 시료 20 g에 5배의 증류수를 넣고 1시간동안 교반한 후 10분간 10,000g에서 원심분리하여 불용성 단백질을 분리 제거하여 나온 상정액의 pH를 pH meter로 측정하였고, 염

도는 Mohr법⁵⁾으로, 환원당은 Somogyi 변법⁶⁾으로 측정하였다.

질소성분 분석

조단백질 함량은 Kjeldahl 방법⁷⁾에 준하였으며, 수용성 질소는 시료 10 g에 증류수 200 ml를 넣고 30°C에서 30~60분 동안 교반한 후 여과하여 250 ml로 정용한 다음, 1 ml를 취하여 조단백질과 같은 방법으로 실험하였다. 암모니아태 질소의 경우는 pH 측정시와 동일한 방법으로 처리한 전처리액 20 ml를 취하여 30% NaOH 용액 2 ml와 소포제로써 실리콘수지(신월화학 KM-72F) 3 ml를 넣은 다음, 증류장치에서 5분간 증류하고 증류시 발생하는 가스를 3% boric acid 용액에서 포집하여, pH 4.0까지 pH meter를 이용하여 적정하였으며, 포르몰데 질소는 중성 포르말린액을 첨가한 후 pH 8.4까지 적정하였고, 포르몰데질소 함량에서 암모니아태질소 함량을 빼것을 아미노태질소 함량으로 산출하였다.

미생물 균수 측정

세균수는 시료 10 g을 멸균한 0.85% NaCl 용액에 넣어 교반한 후 희석해서 DIFCO사 제품의 Plate Count Agar (PCA)배지를 이용하여 측정하였으며, 진균수는 DIFCO사 제품의 Potato Dextrose Agar(PDA) 배지를 이용하여 측정하였다.

색도 측정

색도는 색차계(Chromometer CR-200, Minolta)를 사용하여 Hunter L, a, b 값을 측정하였다. 이때, 사용한 표준백판의 Y, x, y값은 각각 94.3, 0.3129, 0.3200이었다.

결과 및 고찰

전처리 방법 및 숙성온도에 따른 쌀된장의 수분함량과 염도

종류별로 시제된 쌀된장의 60일 숙성 후 수분함량 및 염도를 측정한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 수분함량은 55~56% 수준으로 시료처리구간의 차이를 볼 수 없었으며, 염도도 초기의 쌀된장 원료 혼합시에 사용한 12%에서 큰 변화를 보이지 않았다.

Table 1. Moisture and salt contents of rice-*doenjang* after 60 days of aging (Unit: %)

Experimental group*	Moisture	Salinity
A	56.01	12.8
B	55.73	12.3
C	55.70	12.0
D	56.30	12.1

*A, aging at 32°C with soak treatment; B, aging at 32°C without soak treatment; C, aging at 15°C with soak treatment; D, aging at 15°C without soak treatment.

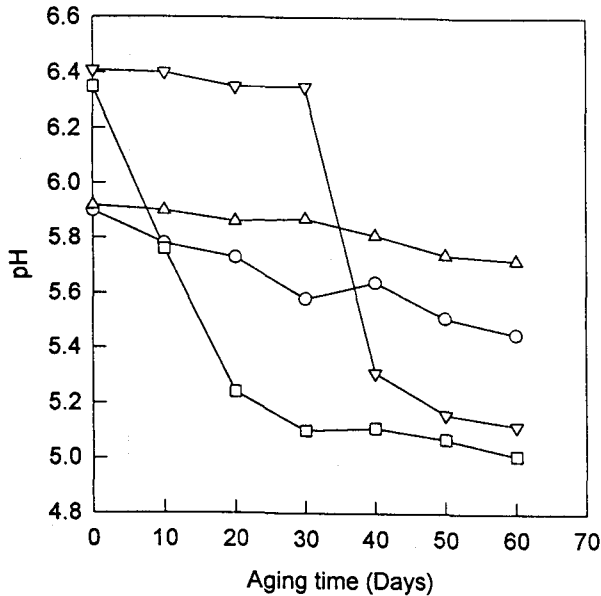


Fig. 1. Changes in pH during the aging of rice-doenjang. ○-○, A; □-□, B; △-△, C; ▽-▽, D.

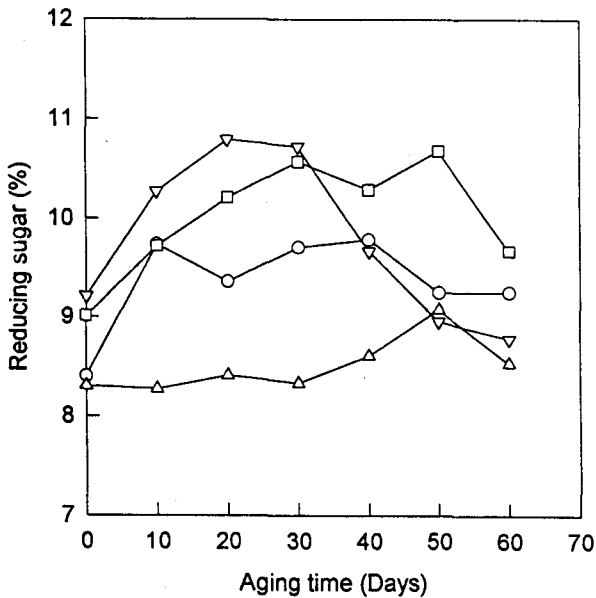


Fig. 2. Changes in reducing sugar during the aging of rice-doenjang. ○-○, A; □-□, B; △-△, C; ▽-▽, D.

쌀된장의 숙성중 pH변화

숙성중의 pH 변화는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 전처리 방법에 관계없이 숙성기간에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 침지식 쌀된장에 비해 비침지식 쌀된장의 감소 속도가 월등하여 숙성 60일 후에 침지식 쌀된장은 pH 5.5~5.8인 반면에 비침지식 쌀된장의 경우 pH 5.1의 수준을 보였다. 숙성 온도 조건의 변화에 따른 pH 변화의 영향은 비침지식 쌀된장의 경우 숙성온도가 15°C 에서 32°C 로 변화된 숙성 30~40일 사이에 pH가 6.35 에서 5.31로 급강하한 반면에, 침지식 쌀된장은 숙성온

Table 2. Crude protein contents of rice-doenjang after 60 days of aging (Unit: %)

Experimental group*	Crude protein
A	11.7
B	11.4
C	12.0
D	10.7

*A, aging at 32°C with soak treatment; B, aging at 32°C without soak treatment; C, aging at 15°C with soak treatment; D, aging at 15°C without soak treatment.

도의 변화에 따른 영향을 거의 볼 수가 없었다. 이러한 결과는 젖산균의 생육 적온이 30°C 전후인 것⁸⁾과 밀접한 관계가 있는 것으로 보여, 비침지식 쌀된장의 경우 32°C 숙성 초기에 젖산균 등과 같은 산생성균의 생육이 왕성하였으나 침지식 쌀된장의 경우에는 온도 조건에 관계 없이 비교적 pH의 변화가 완만한 것으로 보아, 염수침지 과정에 의한 젖산균 등의 산생성균 생육에 대한 영향, 혹은 생성된 아미노산류 등에 의한 완충능의 변화와 같은 영향이 있었을 것으로 예상된다. 한편, 윤 등⁹⁾은 메주의 제조방법 및 전분질 혼용에 관계없이 상온에서 된장의 숙성기간에 따른 pH의 변화곡선이 거의 동일 하였고 숙성 20~30일 사이에 pH의 급속한 변화를 보 였다고 보고하였으며, 김 등¹⁰⁾은 *Aspergillus oryzae*를 이 용한 된장의 60일 숙성 후 pH가 5.2~5.4이라고 한 내 용은 본 실험의 비침지식 쌀된장의 pH 변화양상과 거의 일치하였다.

쌀된장의 숙성중 환원당 변화

숙성중 환원당의 변화는 전반적으로 전처리 방법 및 숙성온도에 관계없이 숙성 초기에 증가하여 숙성 30~50 일에 최대치를 보인 후 감소하는 경향을 보였다(Fig. 2). 이러한 경향은 일반적으로 보고된 된장의 숙성에 따른 환원당 변화 양상, 즉 된장숙성시 환원당을 비롯한 당 함량은 주로 당화효소의 작용에 의한 것으로 당화 amylase의 활성이 상승되어 당함량이 최대치를 나타내고, 그 후 당이 미생물에 의한 알콜발효 및 유기산 발효의 기 질로 사용됨에 따라 감소한다는 보고¹¹⁾와 거의 동일하 다고 볼 수 있다. 그러나 비침지식 쌀된장의 경우 숙성 온도에 따른 숙성 30일까지의 환원당 함량 변화는 특 이한 것으로, 32°C 숙성구에 비해 15°C 숙성구의 숙성 초기 및 중기의 환원당 함량이 높았으며, 15°C 에서 32 °C 로 온도를 올려줌에 따라 급격한 pH의 감소와 더불어 환원당 함량의 감소율이 32°C 숙성구에 비해 상대적으로 높았다. 이러한 결과는 Fig. 1에 있어서 32°C 숙성구의 경우 숙성 초기 20일간의 pH 감소가 급격한 것으로 미루어 보아 숙성 초기에 15°C 숙성구에 비해 상대적 으로 많은 양의 당이 기질로 소비된 때문으로 판단된다. 따라서 일반적으로 된장 숙성시 당함량 상승의 주요 요인이 당화 amylase의 효소작용이며, 효소의 작용 최적 온도는 50°C 전후이기 때문에 된장 숙성시 환원당 함

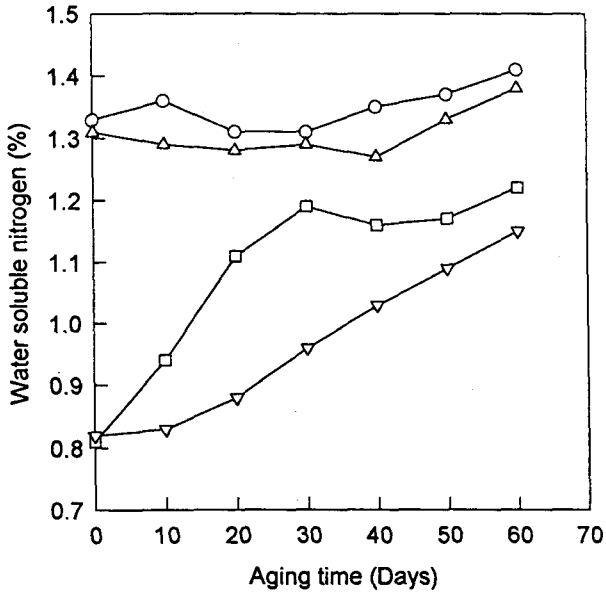


Fig. 3. Changes in water soluble nitrogen during the aging of rice-*doenjang*.
○-○, A; □-□, B; △-△, C; ▽-▽, D.

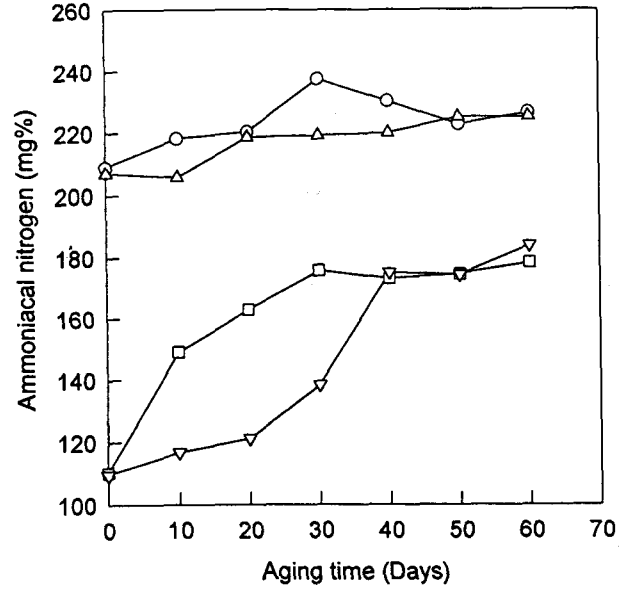


Fig. 5. Changes in ammoniacal nitrogen during the aging of rice-*doenjang*.
○-○, A; □-□, B; △-△, C; ▽-▽, D.

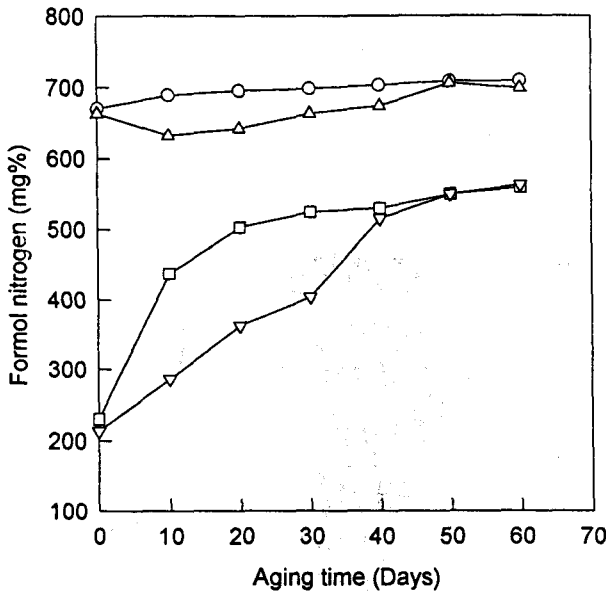


Fig. 4. Changes in formol nitrogen during the aging of rice-*doenjang*.
○-○, A; □-□, B; △-△, C; ▽-▽, D.

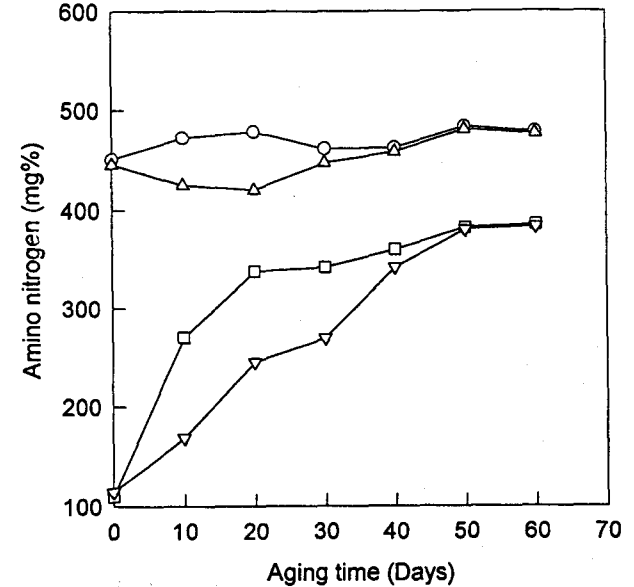


Fig. 6. Changes in amino nitrogen during the aging of rice-*doenjang*.
○-○, A; □-□, B; △-△, C; ▽-▽, D.

량의 변화는 주로 숙성온도에 의한 효소의 작용으로 알려져 있으나, 본 실험의 결과로 보아서는 당화 효소의 작용 온도 뿐만 생성된 환원당이 미생물에 의해 기질로 소비되는 양에 의해 많은 영향을 받는 것으로 생각되었다.

질소화합물의 변화

숙성 60일이 지난 쌀된장의 조단백질 함량은 Table 2에서 보는 바와같이 11~12% 정도로, 된장의 전처리

방법 및 온도변화에 따른 유의적인 차이는 볼 수 없었다. 이는 이^{12,13)}가 된장의 조단백질 함량이 제조 방법에 의해 차이가 있으나 일반적으로 10.63~13.31% 수준이라는 실험결과와 유사한 범위로, 주 등¹⁾이 보고한 콩만을 주원료로 한 경우의 14.3~15.6%에 비해서는 약 3%의 차이를 보이는 데 이는 쌀의 첨가에 따른 상대적 감소에 기인하는 것으로 판단된다.

수용성 질소함량의 경우 저장온도에 따른 변화보다는 염수침지 여부에 따른 변화가 더 컸다(Fig. 3). 즉, 비침지

Table 3. Hunter values of rice-*doenjang* after 60 days of aging

Experimental group*	L	a	b
A	35.24 ± 0.57	9.75 ± 0.46	15.53 ± 0.71
B	36.89 ± 0.42	9.84 ± 0.43	17.39 ± 0.86
C	36.60 ± 1.69	8.69 ± 0.58	15.87 ± 1.10
D	39.71 ± 0.59	8.34 ± 0.48	18.01 ± 0.77

*A, aging at 32°C with soak treatment; B, aging at 32°C without soak treatment; C, aging at 15°C with soak treatment; D, aging at 15°C without soak treatment.

된장의 초기 수용성 질소함량은 0.82%로 숙성기간에 따라 계속적인 증가를 보여 숙성 60일에는 1.1~1.2%의 값을 보인 반면에, 침지식 된장은 전 숙성기간을 통하여 1.3~1.4%의 수준에서 거의 변화를 보이지 않았다. 그러나 숙성온도에 따른 영향이 비침지식 된장의 경우에는 매우 뚜렷하여, 숙성 30일이 경과한 15°C 숙성구의 수용성 질소 함량이 1.2%인 반면에 32°C 숙성구는 0.95%로 약 0.25%의 차이를 보였다. 한편, 숙성 기간에 따른 포르몰데 질소, 암모니아태 질소, 아미노태 질소의 함량 변화는 각각 Fig. 4, 5, 6에서 보는 바와 같으며, 그 변화 양상은 수용성 질소함량 변화의 경우와 유사하였다. 이러한 결과로 보아 숙성초기 질소화합물 함량의 차이는 전처리 조건의 차이에 의한 것으로 보이는 바, 이는 오랜기간의 염수 침지에 따른 영향으로 생각되는 것으로, 비침지식의 경우 낱알형 메주와 쌀고오지의 혼합 전까지는 콩단백질의 분해가 낮아 초기에 낮은 질소함량을 보이다가 혼합에 의해 비로소 적당한 분해조건이 성립되어 숙성과정 중 상승을 보인것으로 생각할 수 있다. 또한 숙성 온도에 따른 영향은 전처리 방법에 관계없이 15°C에 비해 32°C 숙성구의 함량이 높았는데, 이는 단백질 분해효소 등의 작용에 적합한 온도가 32°C이기 때문으로 생각된다.

일반적으로 된장, 고추장 등과 같은 장류의 숙성도는 질소화합물 함량으로 판단¹⁴⁾하고 있는데, 특히 아미노태 질소 및 포르몰데 질소 함량은 장류의 품질지표로 많이 이용되어,^{15,16)} 위생법에서는 된장의 성분 규격으로 아미노산성 질소함량을 160 mg% 이상으로, 한국산업규격에서는 된장의 품질기준을 포르몰데 질소 함량으로 1종의 경우 300 mg% 이상, 2종은 250 mg% 이상으로 규정하고 있다. 이러한 기준에서만 본다면 본 실험의 침지식 쌀된장은 침지과정에 의해 이미 숙성도 기준에 적합할 것으로 판단되며, 비침지식의 경우 숙성 온도에 따라 약간의 차이는 있으나 10일 정도의 숙성기간이 필요할 것으로 보인다. 이상의 결과로 보아 침지식 쌀된장의 경우 숙성기간중 질소화합물 함량이 매우 높으며 이러한 경향은 숙성 60일까지 계속 유지되므로 결국 50일간의 염수침지 기간을 감안하더라도 비침지식 쌀된장에 비해 짧은 제조기간으로 높은 숙성도를 유지할 수 있을 것으로 사료된다.

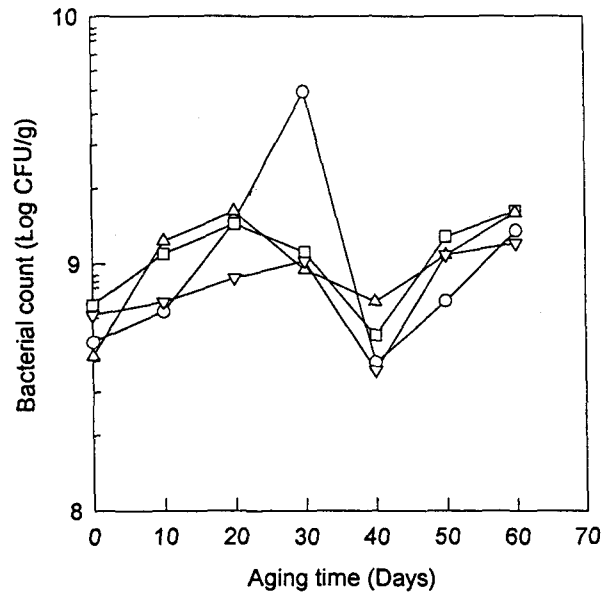


Fig. 7. Changes in bacterial count during the aging of rice-*doenjang*.
○-○, A; □-□, B; △-△, C; ▽-▽, D.

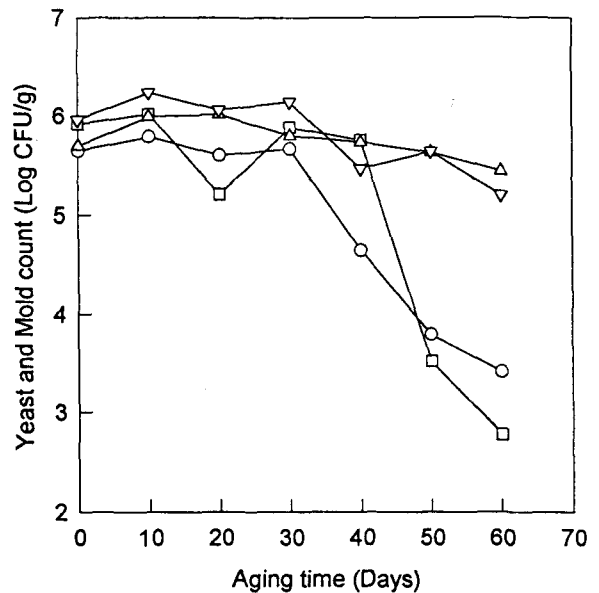


Fig. 8. Changes in yeast and mold count during the aging of rice-*doenjang*.
○-○, A; □-□, B; △-△, C; ▽-▽, D.

쌀된장의 색도 측정

Hunter 색차계를 이용하여 숙성이 완료된 된장의 색도를 측정된 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 전처리 방법에 따라서는 명도(L) 및 황색도(b)의 차이가, 숙성 온도에 따라서는 명도(L), 황색도(b) 및 적색도(a)의 차이가 뚜렷하였다. 즉, 비침지식의 경우 침지식에 비하여 밝기와 황색이 강하였으며, 또한 전처리 방법에 관계없이 숙성온도가 높을수록 적색이 강하고, 동일한 전처리

조건일 경우에는 숙성온도가 높을수록 밝기와 황색이 약하였다. 한편, 김 등¹⁰⁾을 비롯한 많은 연구자들의 보고¹⁷⁻¹⁹⁾에 의하면 된장은 가열공정이 없으므로 비효소적 변색이 심각하지 않은 반면에 효소적 변색의 영향이 큰 것으로 알려져 있는 바, 본 연구에서 숙성온도에 따라 색도의 차이가 큰 것으로 보아 변색 관련 효소의 최적 활성에 대한 온도의 영향이 큰 것으로 판단되며, 결국 쌀된장 제조는 전처리 방법 뿐만 아니라 숙성온도 관리에 철저를 기해야 할 것으로 판단되었다

미생물 균수의 변화

각 쌀된장 시료의 숙성기간에 따른 세균수는 거의 유사한 변화 양상을 보여 숙성초기에 $3.2 \times 10^8 \sim 5.3 \times 10^8$ CFU/g의 수준에서 서서히 증가하여 숙성 20일에 $8.8 \times 10^8 \sim 1.6 \times 10^9$ CFU/g까지 증가한 후 감소하였으며, 숙성 40일에는 최저수준을 유지하였으나 숙성후기에 다시 증가하여 숙성 60일에는 $1.2 \sim 1.6 \times 10^9$ CFU/g의 수준을 유지하였다(Fig. 7). 이러한 결과는 신 등²⁰⁾이 보고한 세균수의 변화 양상과 유사하나 전반적으로 균수가 10^2 정도 많은 것이며 이는 숙성온도, 사용원료 등의 차이에 의한 것으로 보여진다. 그러나, 침지식 쌀된장의 32°C 숙성구에서는 변화폭이 다른 시료구에 비하여 매우 높아 특이한 변화 형태를 보였는데, 숙성 초기에 급속한 세균수 증가를 보여 숙성 30일에 5.0×10^9 CFU/g까지 증가한 후 다시 급속한 감소를 보인 다음 숙성후기에는 다른 시료구와 거의 같은 수준을 유지하였는바, Fig. 3의 환원당 함량 변화에 있어서 숙성 20일에 감소 현상이 보이는 것과 무관하지 않을 것으로 생각되나 이에 대한 연구는 별도로 진행되어야 할 것으로 판단된다. 한편, 진균수의 변화는 Fig. 8에서 보는 바와 같이 숙성 온도에 따라 뚜렷한 차이를 보여 숙성기간에 따른 15°C 숙성구의 진균수 감소율은 완만한 반면에, 32°C 숙성구의 감소율은 매우 빨라 숙성 60일에 15°C 숙성구는 $1.6 \times 10^5 \sim 2.7 \times 10^5$ CFU/g 정도의 수준이나, 32°C 숙성구는 $6.0 \times 10^2 \sim 2.6 \times 10^3$ CFU/g 수준으로 10^2 CFU/g 이상의 차이를 보였다. 이로보아 진균류는 주로 숙성초기에 관여하는 것으로 보이며, 15°C 숙성시에는 그 역할이 서서히 줄고 32°C 숙성시에는 현저하게 감소되는 것을 알 수 있는데, 이는 세균수가 숙성후기에도 큰 변화가 없음과 비교된다 하겠다.

참 고 문 헌

1. 주현규, 오균택, 김동현 (1992) 재래 및 개량메주와 납두의

- 배합이 된장 발효에 미치는 영향. 한국농화학회지 **35**, 286-293.
2. 주현규, 김동현, 오균택 (1992) 된장 koji 및 그 혼합에 따른 된장 숙성 과정중의 화학성분 변화. 한국농화학회지 **35**, 351-360.
3. 서정숙, 한은미, 이택수 (1986) *Bacillus*속과 *Aspergillus oryzae*로 만든 메주가 개량식 된장의 성분에 미치는 영향. 한국영양식량학회지 **15**, 1-9.
4. 권태완 (1993) 전통식품의 새로운 인식과 바람직한 발전. p.107-192 인제대학교, 식품과학연구소.
5. 주현규, 조현기, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조 (1992) 식품분석법. p.303-305 유림문화사.
6. 정동효, 장현기 (1987) 식품분석. p.176 진로연구소.
7. A.O.A.C. (1984) Official Methods of Analysis. 14th ed., The Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.
8. 정동효, 심상국 (1994) 대두발효식품. p. 563, 지성의 샘.
9. 윤일섭, 김현오, 윤세익, 이갑상 (1977) 한국된장의 발효과정에 따른 N-Compounds의 소장에 관한 연구. 한국식품과학회지 **9**, 131-137.
10. 김상순, 김순경, 류명기, 최홍식 (1983) *Aspergillus oryzae*를 이용한 대두발효 식품의 색상개선에 관한 연구. 한국산업미생물학회지 **11**, 67-74.
11. 김재욱, 허병석, 박우포 (1989) 두유박을 이용한 보리된장 제조. 한국농화학회지 **32**, 91-97.
12. Cherl-Ho Lee (1976) The effect of korean soysauce and soypaste making on soybean protein quality, part II. chemical changes during meju-brine ripening. 한국식품과학회지 **8**, 19-32.
13. 이철호 (1973) 장류제품의 아미노산 조성과 그 단백질 품질평가에 관한 연구. 한국식품과학회지 **5**, 210-214.
14. 이택수, 신보규, 주영하, 유주현 (1973) 된장 및 고추장의 원료 대체에 관한 연구. 산업미생물학회지 **1**, 79-87.
15. 식품공전 (1994) p.477 보건사회부
16. 한국산업규격 (1994) KS H 2119. 한국산업표준협회
17. 四方日出男 (1980) 醬油の色. 日本醸造協會誌 **75**, 149-155.
18. 大場俊輝 (1971) 米こうじの褐變と黒粕. 日本醸造協會誌 **66**, 865-869.
19. Ohba, T., Kato, H., Kurata, T. and M. Fujimaki (1975) L-3-carboxy-6,7-dihydroxy-1-methyl-1,2,3,4-tetrahydroisoquinoline from blackened sake-cake. *Agric. Biol. Chem.* **39**, 139-143.
20. 신순영, 김영배, 유태종 (1985) *Bacillus licheniformis*와 *Saccharomyces rouxii* 첨가에 의한 된장의 풍미 향상. 한국식품과학회지 **17**, 8-14.

Effects of Preparation Methods and Aging Temperatures on the Properties of Rice-*doenjang*

Sung-Won Jung*, Young-Soo Kim, Kun-Sub Chung(Korea Food Research Institute, Seongnam, 463-420, Korea)

Abstract : Changes in physical, chemical and microbiological characteristics of rice-*doenjang* prepared with two different methods with or without soak treatment were investigated during 60 days of aging at 32°C and 15°C. The pH of soak-treated rice-*doenjang* decreased slowly, but that of nonsoak-treated rice-*doenjang* decreased rapidly at the initial aging stage with the aging temperature of 32°C, resulting in pH 5.1 after the 60 days of aging time. Reducing sugar contents increased up to the 30~50 days of aging time and decreased thereafter. The contents of soluble nitrogen, formol nitrogen, ammoniacal nitrogen and amino nitrogen were more affected by preparation methods than by aging temperatures. Color values depended not only on preparation methods but also on aging temperatures. There were no significant differences in the bacterial counts of rice-*doenjang*, while apparent differences in the yeast and mold counts by aging temperatures were observed. These results suggested that the properties of soak-treated rice-*doenjang* were less changed than those of nonsoak-treated rice-*doenjang* by aging time and temperature. And, with a view point of nitrogen compounds, aging time could be reduced by soak treatment.

*Corresponding author