

간절임이 무우 Cube의 Ascorbic Acid 함량, α -Amylase 활성, 양념류 침투성, 생균수에 미치는 영향

김중만 · 신미경* · 황호선 · 김형태

원광대학교 농과대학 농화학과, *가정대학 식품영양학과

Effects of Salting Process on Ascorbic Acid Contents, α -Amylase Activity, Seasoning Penetration and Microbial Counts of Radish Cubes for *Kakdugi*

Joong-Man Kim, Mi-Kyung Shin*, Ho-Sun Hwang and Hyung-Tae Kim

Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture,

*Department of Food and Nutrition, College of Home Economics, Wonkwang University

Abstract

In succession to the previous paper(*Korean J. Food Sci. and Techn.*, 21(2), 300, 1989), to investigate effect of salting process on physico-chemical properties of Korean radish cubes processed for *kakdugi* Ascorbic acid content, α -amylase activity, the penetration rate of glucose and red-pepper juice into the radish cubes, and aerobic microbial counts (bacteria, yeast and mold) were investigated during salting (packout ratio : 1 : 1 g/ml) of radish-cube(2×2×2 cm) for *kakdugi* in the 15%(w/v) sodium chloride solution. For 6 hr salting, ascorbic acid was reduced from 38.5 mg% to 15.7 mg%, α -amylase activity was gradually increased until 5 hr salting, and then decreased, Amount and rate of penetration of glucose and red-pepper juice(on base of redness) into the salted radish cube were both higher than raw cubes, and microbial counts were decreased, and mostly within one hour of salting.

Key words : *kakdugi*, salting, ascorbic acid, α -amylase, seasoning penetration

서 론

각두기는 김치류의 일종으로 가정에서 배추김치 다음으로 많이 소비되는 우리 전통 부식이다. 각두기 담금 공정에서는 일반적으로 풋냄새 제거나 조직감은 무우를 적당히 자른 후 그 무우 절편을 적당량의 소금용액에서 간절임을 하는 것이 보통이다.

필자⁽¹⁾들은 간절임 공정이 무우 cube의 이화학적 성질에 어떤 영향을 주는지를 알아보기 위하여 일차적으로 무우 cube의 수분감소, 형태변화, 부피감소, 무기질(K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺) 감소와 Na⁺ 증가 및 견고성을 감소시키는 공정으로 확인한 바 있고 이는 각두기의 맛과 영양 및 물성변화에 영향을 주는 공정으로 판단되었다. 따라서 본 보에서는 전보에 대한 보충적인 내용의 일환으로 간절임 공정이 각두기용 무우 cube의 ascorbic acid 함량, α -amylase 활성도에 미치는 영향을 조사함과 이

울러, 간절임이 양념즙액의 침투에 영향을 주는지를 조사하기 위하여 포도당액 침투속도, 고추즙액의 침투속도에 미치는 영향 및 생균수의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

무우는 구고가 25~30 cm, 구폭이 7~8 cm, 구중량이 1.0~1.5 kg의 조선 무우를 사용하였고 소금은 (주)한주 제 99% 정제염을, 담금용기는 살균된 표본병 (11×30^h cm)을 사용하였다.

간절임 방법

간절임용 소금용액은 일정량의 소금을 증류수에 녹여 SM-10 salt analyzer(PRESTOTEK Co.)로 15%(w/v)가 되도록 조정하여 여기에 크기를 2×2×2 cm로 절단하여 만든 무우 cube를 담갔는데 소금물에 대한 packout ratio는 1 : 1(g/ml)이다.

Corresponding author : Joong-Man Kim, Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, Wonkwang University, Iri, Jeonbug 570-749

Ascorbic acid 정량

시료를 5% 메타인산 용액으로 10배의 침출액을 만들어 최종 농도가 2% 되게 하여 100 ml로 정용, 원심분리한 다음 그 상정액을 2,6-dichlorophenol indophenol-Na 용액으로 적정하여 ascorbic acid와 시료 침출액의 비로 환산하는 indophenol 법⁽²⁾으로 정량하였다.

α -Amylase 활성도 측정

무우 cube에 증류수를 가하여 homogenizer(Nissei AM-11)로 마쇄하고 10배 회석액으로 만든 다음 그 여액을 효소액으로 이용하였다. 측정 방법은 blue value⁽³⁾ 법으로 1% 가용성 전분액(pH 5.2)을 기질로 하여 효소액을 40°C에서 60분간 반응 시킨 후 578 nm의 파장으로 흡광도를 측정하고 역가는 효소액 1ml가 나타내는 흡광도의 차이를 DB^{40/60}로 환산하여 활성도로 하였다.

환원당 정량

무우 cube를 10% glucose 용액에 침지, 시간별로 취한 시료를 10배 회석액으로 만든 다음 Watman No.2 여과지로 여과한 여액을 Somogyi 변법⁽⁴⁾으로 정량하고 glucose로 환산하여 나타냈다.

색도 측정

1000 ml의 물에 30 g의 마른고추를 넣고 마쇄하여 약 3%의 고추즙액을 만들어 무우 cube를 침지한 후 시료를 10배 회석액으로 만들어 Lovibond Tintometer(Model L282E)로 적색도를 측정하였다. 침지시 무우 cube와 고추즙액의 담금비(g/ml)는 1 : 1이었다.

미생물수 계측

무우 cube 중의 세균은 Wakman's albumin agar⁽⁵⁾ 배지에 효모와 곰팡이는 rosebengal agar 배지⁽⁶⁾에 간절임 중 시간별로 취한 무우 cube를 상기 homogenizer로 균질화한 후 10진법으로 희석한 회석액 1 ml씩을 가하여 28±1°C에서 평판 배양한 후 형성된 콜로니수를 계측하였다.

결과 및 고찰

Ascorbic acid의 함량 변화

각두기는 영양적 의미에서 무기물이나 섬유소 못지않게 vitamin C의 급원으로서 중요한 의미가 있다고 생각되어 간절임공정이 무우 cube 중의 수용성 비타민인 ascorbic acid 함량에 미치는 영향을 조사하였다(Fig. 1).

Fig. 1에서 볼 수 있는 바와 같이 생무우의 ascorbic acid 함량은 약 38.5 mg%이었으나 간절임 시간이 경과

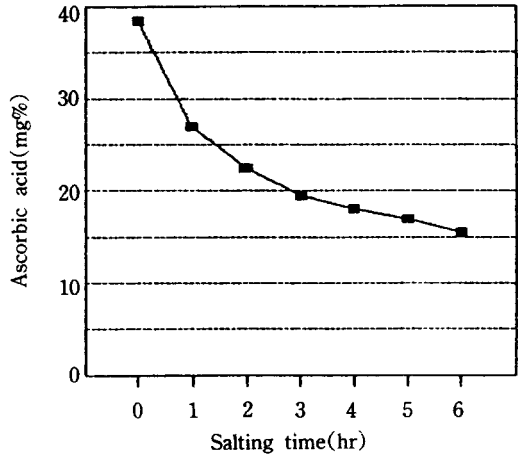


Fig. 1. Changes in ascorbic acid content of Korean radish cubes during salting(15%, w/v) at 20°C

함에 따라 감소하여 6시간 후에는 15.5 mg%로 감소하였다.

김 등⁽⁷⁾은 각두기의 숙성과정 중 vitamin C의 함량 변화가 여러 가지 양념류의 첨가에 의해 증가하게 된다는 것과 이 등⁽⁸⁾은 Cl⁻이온이 효소(ascorbinase)중의 Ca²⁺과 결합하여 효소작용을 억제하며, 식염 또는 효소반응을 어느정도 저해한다고 하여 숙성중에는 손실이 없는 것으로 판단되나 본 실험에서는 15% 소금용액에서 1시간 간절임으로 생무우보다 약 24%가 감소한 것으로보아 간절임은 무우 cube의 ascorbic acid 손실이 큰 공정으로 생각된다. 이와 같이 손실이 일어나는 이유는 비타민 C와 같은 수용성 영양소는 수세에 의해서 많이 제거된다는 일반적인 견해와 일치하였다. 이와 같이 간절임과정 중 ascorbic acid의 감소는 소금용액의 높은 삼투압에 의해서 무우 cube로부터의 탈수현상과 동시에 유출된다고 판단된다.

따라서 채소의 섭취 목적은 일반적으로 무기질과 비타민 섭취에 그 의미가 있다고 보기 때문에 무우 cube의 간절임 중 ascorbic acid의 손실을 최소화하는 방법이 필요하다고 보며 ascorbic acid를 비롯한 수용성 성분의 손실을 최소화하기 위해서는 수세와 절임시간 단축이나 절단면적의 최소화 등도 생각할 수 있을 것 같다.

α -Amylase 활성도 변화

무우 중에는 각종 효소⁽⁹⁻¹¹⁾가 있어 이들이 김치 성분의 물성 등에 영향을 주고 또한 취식시 α -amylase는 전분질의 소화촉진 등에 효과가 있을 것으로 사료되어 α -Amylase의 활성도를 조사하였다(Fig. 2).

Fig. 2에서 볼 수 있는 바와 같이 생무우 중 α -amy-

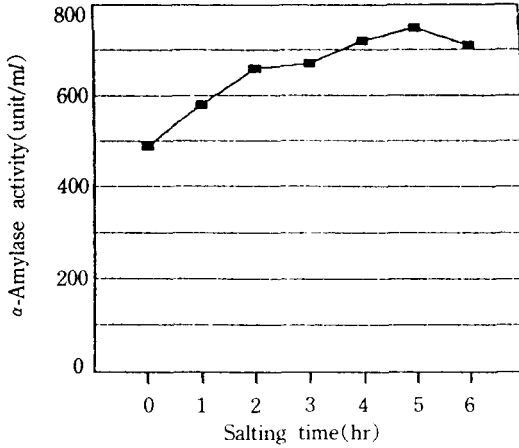


Fig. 2. Changes in α -amylase activity of Korean radish cubes during salting(15%, w/v) at 20°C

lase의 처음 활성도는 488 unit/ml이었으나 간절임 시간이 경과하여 5시간 후에는 750 unit/ml까지 증가하였다. 그 후로는 점차 감소하는 경향을 나타냈다.

이와같은 결과는 간절임 중 탈수작용과 병행하여 효소가 용출되어 활성도가 감소될 것이라는 예상과는 반대로 증가하는 경향을 볼 수 있는데 이러한 결과는 Cl⁻ 염의 증가나 Na⁺, Ca²⁺ 등이 amylase 활성과 그 안정성에 효과가 있다^(12,13)는 보고로 이해될 수 있다.

포도당액의 침투량 변화

간절임은 무우 cube의 세포형태에 영향을 주는데⁽¹⁾ 이러한 간절임에 의한 조직의 변화가 양념류의 무우 cube 내로의 침투에 효과가 있는지 알아보기 위하여 포도당액의 침투효과를 조사하여 보았다(Fig. 3).

Fig. 3에서 볼 수 있는 바와 같이 간절임 전의 생무우 cube와 간절임한 무우 cube의 glucose 함량은 1.7mg%로 간절임에 의하여 약간 감소하였는데 glucose 용액에 침지한 결과 1시간 후의 생무우 cube와 간절임한 무우 cube의 glucose 함량은 각각 3.1 mg%, 4.2 mg%로 증가되었고 6시간 간절임한 무우 cube에서는 각각 4.0%와 6.8%로 포도당의 침투량이 많았다.

이와같이 간절임과 무우 cube의 경우 생무우 cube보다 glucose 침투량이 많은 것은 간절임 공정에서 무우 cube의 조직에 양념물질의 침투가 용이하도록 이화학적 인 변화가 일어난데 기인한다고 본다.

고추즙액의 침투변화

깍두기의 부원료인 고추에는 적색을 띠는 capsacine과 capsanthin⁽¹⁴⁾이 들어있어서 이들은 깍두기의 매운맛 부여와 시각적으로 호감을 주는 적색을 지니게 하는 기능이

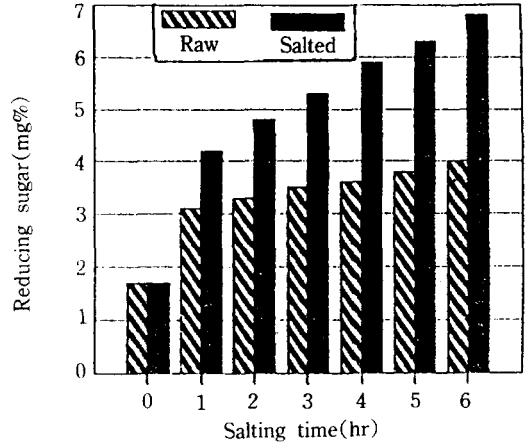


Fig. 3. Changes in reducing sugar content of raw radish and cubes during soaking in glucose solution(10%) at 20°C(unit : mg%)

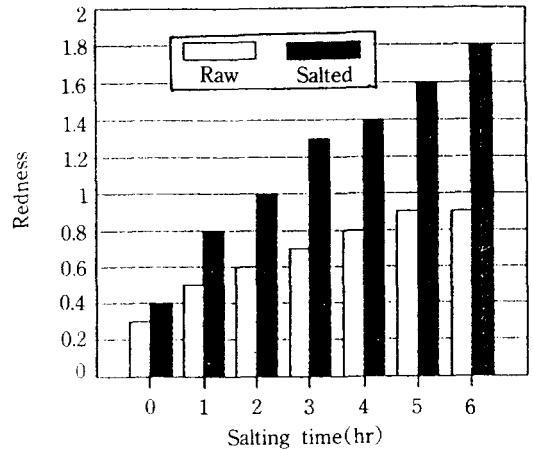


Fig. 4. Changes in redness of Korean radish cubes soaked in red pepper solution(3%) at 20°C

있다고 본다. 간절임 공정이 무우 cube에 대한 고추즙액의 침투성에 미치는 영향을 조사하였다(Fig. 4).

적색도는 침지경과시간에 따라서 증가하였다. 간절임된 무우 cube의 적색도(redness)는 생무우 cube의 적색도의 침투속도보다 담금초기부터 간절임한무우 cube의 침투속도가 빨랐다. 침지 6시간 후에는 간절임한 무우 cube가 비간절임무우 cube보다 2배나 높은 적색도 증가효과를 나타냈다. 이 결과는 간절임 공정은 무우 cube 조직이 고추즙액의 침투가 용이하도록 변화됨을 시사하며 간절임 공정은 깍두기의 착색에 프러스 효과를 준다고 판단된다.

미생물수 변화

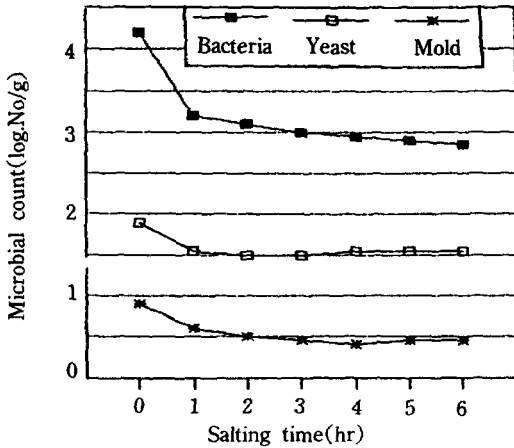


Fig. 5. Changes in microbial count of Korean radish cubes during salting (15%, w/v) at 20°C

각두기의 숙성은 다른 김치에서와 같이 starter를 첨가하지 않고 무우 자체나 부원료 및 용기 등에 존재하는 미생물이나 효소패턴에 의해서 크게 영향을 받는다고 본다. 따라서 간절입과정이 무우 cube에 부착된 세균과 효모 및 곰팡이수에 미치는 영향을 경시적으로 조사하였다(Fig. 5).

생무우 cube의 세균, 효모, 곰팡이의 수는 각각 2.0×10^4 , 0.9×10^2 , 0.9×10 개로 세균이 가장 많이 부착되었고 6시간 간절입 하는 동안에 각각 0.8×10^3 , 0.7×10^2 , 0.5×10 개로 감소하였다. 감소율은 3가지 균종 모두 간절입 1시간 이내에 주로 감소하는 경향을 보였고 그 후 부터는 세균이 완만하게 감소하였으며 효모와 곰팡이는 증감이 거의 없었다.

요 약

소금용액(15%, w/v)에서 각두기용 무우 cube를 간절입하는 동안 무우 cube 중의 α -amylase 활성도와 ascorbic acid 함량의 변화, 포도당액과 고추즙액의 침투에 대한 영향 및 생균수에 미치는 영향을 조사하였다. Ascorbic acid 함량은 1시간 동안 약 24%(w/v)가 감소되었고, 반면 α -amylase 활성도는 시간이 경과됨에 따라 다소

증가하는 경향을 보였다. 또한 간절입은 무우 cube 조직내로의 glucose와 고추 즙액과 같은 양념류의 침투를 촉진하는 효과가 있었다. 그리고 무우 cube 중의 세균과 효모 및 곰팡이 수는 간절입중 감소되었는데 간절입 1시간 이내에 주로 감소하는 경향을 나타냈다.

문 헌

1. 김중만, 신미경, 황호선 : 간절입 중 각두기용 무우 cube의 이화학적 변화. 한국식품과학회지, 21(2), 300 (1989)
2. 정동효, 장형기 : 식품분석. 진로연구사, p.243(1979)
3. 片創建仁, 畑中千歳 : 米麴의 酵素生産의 관한 研究(第1報), 原料米의 吸水量과 酵素력과의 關係. 日本醸造協會, 54, 88(1959)
4. 연세대학교 식품공학과 편 : 식품공학실험 제1권. p.387 (1987)
5. Waksman, S.A. and Fred, E.B. : A tentative outline of the plate method for determining the number of organisms in soil. *Soil Sci.*, 14, 27(1922).
6. Martin, J.P. : Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.*, 69, 215(1950)
7. 김순동, 윤수홍, 강명수, 박남숙 : 각두기의 숙성에 미치는 감압 및 polyethylene film 포장처리 효과. 한국식품과학회지, 15(1), 39(1986).
8. 문범수, 이갑상 : 식품재료학. 수학사, p.79(1979)
9. 김상순, 김명희 : 식품학. 수학사, p.208(1978)
10. 조재선 : 신고식품재료학. 문운당, p.150(1987)
11. 이성우, 김광수, 김순동 : 삼고식품재료학. 수학사, p.141 (1983)
12. 박윤중, 이현창, 이석건 : 세균 α -amylase의 내열성에 관한 연구, calcium 및 sodium salt의 영향에 대하여. 한국농화학회지, 9(2), 105(1968)
13. 전홍기, 이 인, 이종근 : *Bacillus* sp. y-124로부터 α -amylase의 생산 및 보존성에 관한 연구. 한국산업미생물학회지, 9(2), 145(1981)
14. 이성우, 김광수, 김순동 : 식품화학. 수학사, p.310(1986)

(1990년 6월 18일 접수)