

## 단마(*Dioscorea aimadoimo*)의 열풍건조 시 갈변 억제 방안 연구

정신교\* · 정용열 · 정우식

경북대학교 식품공학과

**초록** : 건강식품에 대한 기호도가 높아짐에 따라 최근 그 수요가 증가하고 있는 단마의 열풍건조 시의 건조특성과 건조 시 갈변 억제 방법에 관해 조사하였다. 단마의 일반 성분은 수분 81.17%, 조단백질 1.43%, 조섬유 0.29%, 가용성 무질소물이 15.81%였다. 단마를 세척·박피 후 0.5 cm 두께로 세절하여 plastic tray에 박층 및 적층(4~5겹)으로 건조온도 50, 65, 80°C에서 중량의 변화가 없을 때까지 건조하면서 건조 중의 중량을 측정하여 결과, 각 온도에서 분말화가 가능한 수분함량(18%, 습량기준)까지는 박층의 경우 10, 6, 3시간, 적층의 경우에는 12, 7, 5시간 정도의 건조시간이 요구되었다. 고온 건조 조건(80°C)에서의 갈변을 억제하기 위해 열풍건조 전 blanching, steam 및 가정용 전자렌지를 이용한 microwave 처리를 각각 30초, 60초간 실시한 결과, 30초간 steam 처리한 구가 대조구에 비하여 비교적 갈변도가 적었다. Ascorbic acid, cysteine, citric acid, NaCl 등을 이용하여 각각 1000 ppm, 500 ppm의 농도에서 열풍건조 전 단마를 1분간 dipping하여 건조 분말 제품의 색도를 측정하여 결과 cysteine, citric acid, NaCl에서 갈변 억제 효과가 있는 것으로 나타났으며, 이들을 두 가지 씩 조합한 복합 갈변 억제액에 dipping시에는 갈변 억제 효과가 더욱 우수한 것으로 나타났으며 citric acid 500 ppm, cysteine 1000 ppm 처리구가 가장 갈변 억제 효과가 뚜렷하였다.(1996년 7월 13일 접수, 1996년 8월 21일 수리)

### 서 론

마(Yam)는 *Dioscoreaceae*과, *Dioscorea*속에 속하는 다년생 덩굴식물로서 세계적으로 10속 650종이 있으며 우리나라에는 12종이 자생 및 재배되고 있다.<sup>1)</sup> 우리나라에서 야생 또는 재배되는 마는 긴 원주형의 육질 뿌리를 가지고 있는 참마(*D. japonica* THUNB.), 뿌리가 땅속 깊이까지 들어가는 긴마 또는 장마(*D. batatas* DECNE.), 뿌리가 편평한 구형인 둥근마(*D. bulbifera* L.), 그밖에 도꼬로마(*D. tokoro* MAKINO), 부채마(*D. nipponica* MAKINO), 단마(*D. aimadoimo*) 등이 있으며, 이 중 장마는 주로 생즙의 형태로 이용되며 단마는 1979년에 일본 대화마를 도입하여 재배시킨 품종으로 장마에 비해 덩이뿌리의 길이가 짧아 수확이 간편하고, 수량성도 높아 식용마 재배용으로 보급시키고 있는 품종으로 가공용으로 널리 이용되고 있다.<sup>2-3)</sup> 예로부터 우리나라에서 마는 그 뿌리를 약용 또는 식용으로 이용해 왔으며, 한방에서는 마 또는 참마의 괴근의 주피를 벗기어 그대로 또는 썰서 말린 것을 산약(山藥, *Dioscoreae Rhizoma*)이라하여 자양강장제로 補肺, 補身, 益精에 효능이 있으며 消炎, 解毒, 去痰, 利尿, 神經痛 등에 사용되어 왔으며<sup>1)</sup> 최근에는 건강식품에 대한 기호도가 높아짐에 따라 마차, 마죽, 마즙 등의 가공식품으로 그 수요가 증대되고 있다. 그러나 마는 80% 정도의 다량의 수분을 함유하고 있어 저장 및 보존, 수송시 변패와 품질열화를 일으킬 수 있어 이를 방지하고 용적을 최소화하여 경비를 절감하기 위해서는

건조제품화가 바람직하나 박피하여 표면이 공기중에 노출되거나 건조 중 쉽게 갈변된다.<sup>4)</sup> 농산물의 갈변방지 및 식품 표백제로 많이 사용되어 오던 sulfiting agents는 잔류하여 기관지염 및 allergy를 발생시키는 등의 이유로 그 사용이 점차 제한되고 있으며 이것을 대체할 수 있는 천연의 갈변방지제가 요구되고 있다.<sup>5)</sup> 마에 관한 국내 연구로는 지질 및 당질 분석,<sup>6)</sup> 초미세분쇄/공기분급을 이용한 마의 점질물 분리,<sup>8)</sup> 마의 polyphenol oxidase의 특성과 효소갈변 생성물의 항돌연변이 효과,<sup>9)</sup> 마전분의 이화학적 특성에 관한 연구<sup>10)</sup> 등이 있고, 국외 연구로는 5종마의 페놀성물질,<sup>11)</sup> 마분말의 baking 연구,<sup>12)</sup> 마의 steroidal prosapogenins,<sup>13)</sup> 마 점질물의 화학적 조성,<sup>14)</sup> 마 저장중 품질변화에 관한 연구<sup>15)</sup> 등이 있으며 마의 건조특성이나 마 건조시 갈변억제에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 비교적 간편하게 농가 및 가공공장에서 이용할 수 있는 갈변 방지 방안을 개발할 목적으로 단마의 열풍건조특성을 조사하고, 건조 중 갈변억제를 위해 blanching, steam 및 microwave 등의 물리적 전처리와 ascorbic acid, cysteine, citric acid, allyl isothiocyanate, NaCl 등 갈변 억제제의 전처리 효과를 조사하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료

실험에 사용한 단마(*D. aimadoimo*)는 경북 안동군 북후

찾는말 : yam, air dehydration, browning inhibition, citric acid, cysteine  
\*연락처자

면 농협에서 저온 저장중인 것을 1995년 3월에 제공받은 것을 수도물로 2회 세척하고 박피 후 0.5 cm 두께로 세절하여 건조실험에 사용하였으며, 단마의 일반성분은 수분 81.17%, 조단백질 1.43%, 조지방 0.51%, 조섬유 0.29%, 조회분 0.79% 였으며 가용성고형분이 15.81% 이었다.

**열풍건조**

세절한 단마의 열풍건조는 대류용 팬과 가열용 히터가 장착되어있는 실험실용의 열풍건조기를 사용하여 박층 및 적층으로 각각 50, 65, 80°C에서 건조하였다. 건조특성을 조사하기 위하여 건조 초기 2시간까지는 30분 간격으로, 이후는 1시간 간격으로 건조 중 단마의 중량변화를 전자천칭(Mettler BB240)으로 측정하였다. 또한 갈변 억제 처리 효과를 조사하기 위하여 세절한 마를 갈변 억제 전처리 후 적층으로 80°C에서 6시간 건조하였다.

**색도 측정**

건조 중 단마의 색도와 건조 분말제품의 색도는 색차계(Chromameter, Minlota Co.)를 이용하여 측정하였다. 이때 L값은 백색도, a값은 적색도, b값은 황색도를 나타내며 전체적인 색차를 나타내는 ΔE값은 Rhim 등<sup>16)</sup>의 방법에 따라 다음의 식과 같이 산출하였다. 기준판은 백색판으로서 L값은 97.90, a값은 -0.02, b값은 +1.55이다.

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$$

**건조 전 갈변 억제 처리**

건조(80°C) 전 단마의 갈변을 억제하기 위한 전처리는 물리적 처리구와 갈변 억제제 처리구로 구분하여 행하였다. 물리적 처리구는 건조 전에 blanching, steam 및 microwave를 각각 30초, 60초로 처리한 후 세절하여 건조하였으며, 이때 microwave는 가정용 전자렌지를 이용하였다. 갈변억제제 처리는 단일 처리구와 복합처리구로 나누어서 실시하였으며 단일 처리구는 세절한 단마를 1000 ppm, 500 ppm 농도의 각 갈변 억제 용액(ascorbic acid, cysteine, citric acid, NaCl, allyl isothiocyanate, NaHSO<sub>3</sub>)에 1분간 dipping한 후 열풍건조하고 분말로 만들어 색도를 측정하였다. 복합처리구는 단일처리구에서 갈변 억제 효과가 우수하게 나타난 것을 2가지씩 복합한 용액, 즉 500 ppm citric acid, 1000 ppm cysteine 구와 500 ppm citric acid, 500 ppm NaCl구, 그리고 1000 ppm cysteine, 500 ppm NaCl구에 세절한 단마를 1분간 dipping한 다음 건조 중 및 분말제품의 색도를 측정하였다.

**결과 및 고찰**

**단마의 건조특성**

생 단마를 세척 박피 후 0.5 cm 두께로 세절하여 플라스틱 트레이(18×15 cm)에 박층(한 층) 및 적층(4~5겹)으로 건조온도 50, 65, 80°C에서 중량의 변화가 없을 때까지 건

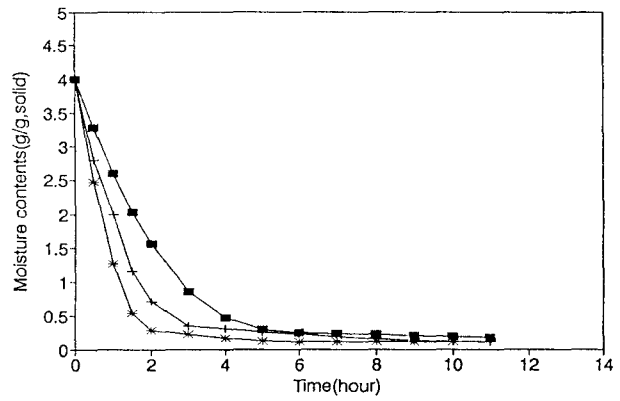


Fig. 1. Dehydration curves of single-layered Yam(*D. aimadoimo*) slices. ■—■, 50°C; +—+, 65°C; \*—\*, 80°C. \*—\*

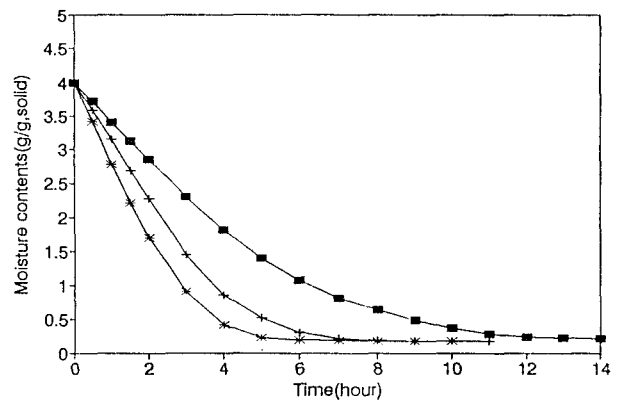


Fig. 2. Dehydration curves of poly-layered Yam(*D. aimadoimo*) slices. ■—■, 50°C; +—+, 65°C; \*—\*, 80°C. \*—\*

조하면서 건조 중의 중량을 측정하였으며 측정된 중량을 초기 및 최종 수분함량에서 환산한 수분함량(건량기준)을 건조시간에 대하여 도시한 결과는 Fig. 1, Fig. 2와 같다.

본 실험의 단마와 같은 평판상 시료의 건조는 건조초기에 건조속도가 일정한 항속건조기간(Constant rate drying period)과 건조 후반에 건조속도가 점차 감소하는 감속건조기간(Falling rate drying period)으로 구분된다. 본 실험에서 이들의 구분은 명확하지 않으나 박층건조의 경우 50°C에서는 2시간, 65, 80°C에서는 1시간 정도에서 항속건조기간이 끝나고 감속건조기간에 접어들음을 알 수 있다. 또한 건조속도는 50, 65, 80°C순으로 빨라지며 분말화가 가능한 수분함량인 0.22 g/g(18%, 습량기준)까지는 50°C에서는 10시간, 65°C에서는 6시간, 80°C에서는 3시간 건조가 필요하였다. 한편 적층 건조곡선의 양상은 박층 건조곡선과 거의 유사하였으며 단지 같은 건조온도 구간에서 박층건조에 비하여 건조속도가 느려짐을 알 수 있다. 대개 분말화 가능한 건조시간은 50°C에서는 12시간, 65°C에서는 7시간, 80°C에서는 5시간 정도로 나타났다.

**물리적 처리**

Microwave, blanching 및 steam의 물리적 처리가 단마의 열풍건조에 미치는 영향을 조사하기 위하여 건조시간에 대

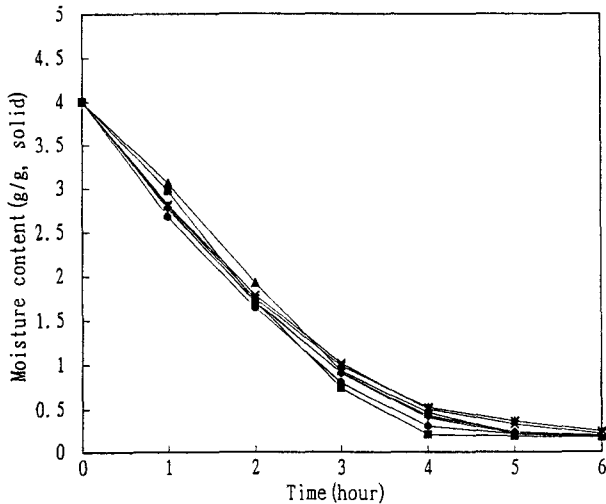


Fig. 3. Dehydration curves of Yam (*D. aimadoimo*) slices by physical pretreatments. ◆—◆, Control; ■—■, Microwave treatment for 30 secs.; ▲—▲, Microwave treatment for 60 secs.; ×—×, Blanching treatment for 30 secs.; \*—\*, Blanching treatment for 60 secs.; ●—●, Steam treatment for 30 secs.; +—+, Steam treatment for 60 secs. \*—\*

Table 1. Effect of physical pretreatments on Hunter L, a, b and ΔE values\* of powdered products of Yam (*D. aimadoimo*) dehydrated at 80°C for 6 hrs.

Color values	Treatment						
	C <sup>a</sup>	M <sup>3</sup> <sup>c</sup>	M <sup>6</sup> <sup>d</sup>	B <sup>3</sup>	B <sup>6</sup>	S <sup>3</sup>	S <sup>6</sup>
L	91.14	91.08	90.82	93.89	89.53	90.76	92.3
a	-0.12	-0.11	-0.21	-1.01	-0.01	-0.45	-0.5
b	+13.39	+12.89	+14.12	+10.01	+14.23	+13.87	+13.21
ΔE	13.63	13.23	14.43	9.41	15.19	14.24	12.94

<sup>a</sup>Control, <sup>b</sup>Microwave treatment, <sup>c</sup>30 sec, <sup>d</sup>60 sec, <sup>e</sup>Blanching treatment, <sup>f</sup>Steam treatment \*Each values is the average of triplicates.

한 증량감소를 나타낸 건조특성곡선은 Fig. 3에 나타내었으며 물리적 처리에 따른 단마 건조 분말의 색도를 측정된 결과는 Table 1과 같다. 단마의 건조시간을 단축하기 위해 단마를 건조전 물리적으로 전처리한 결과, microwave로 30초간 처리한 구가 가장 빨리 건조되었으며 그 다음이 steam 30초 처리구, microwave 60초 처리구의 순으로 건조가 빨랐다. Microwave처리구의 경우 건조 중반까지는 건조속도가 느렸으나 그 이후에는 빠른 건조속도를 나타내었으며 steam을 30초간 처리한 구는 일정하게 빠른 건조속도를 나타내었다.

식품의 갈변은 polyphenol oxidase 등에 의한 효소적 갈변과 비효소적 갈변으로 구분되며 이 두 가지가 각각 발생하는 경우도 있고 두 가지가 같이 발생하기도 한다. 효소적 갈변은 효소, 기질, 산소의 3자 중 어느 하나만 배제하면 갈변을 억제할 수가 있으므로<sup>17)</sup> 본 실험에서는 물리적 전처리를 통해 효소의 불활성화를 시도해 보았다. Blanching을 30초간 처리한 구가 대조구에 비해 가장 갈변도가 낮았으며 microwave 30초, steam 60초 처리구도 대조구보다 갈변도가 낮았다.

Table 2. Effect of browning inhibitors on Hunter L, a, b and ΔE values\* of powdered products of Yam (*D. aimadoimo*) dehydrated at 80°C for 6 hrs.

Color values	Treatment						
	C <sup>a</sup>	AsA <sup>b</sup>	CS <sup>c</sup>	CA <sup>d</sup>	NaCl	AICT <sup>e</sup>	NaHSO <sub>3</sub>
L	93.08 <sup>f</sup>	90.86 (93.86) <sup>g</sup>	93.45 (91.05)	94.62 (95.08)	94.59 (95.74)	94.83 (93.59)	95.38 (96.47)
a	-1.21	0.54 (-0.86)	-0.56 (-0.25)	-1.12 (-1.13)	-1.20 (-1.31)	-1.13 (-0.91)	-1.23 (-1.50)
b	+11.12	+12.78 (+11.77)	+10.69 (+11.18)	+10.49 (+8.98)	+11.01 (+10.35)	+10.71 (+11.56)	+10.14 (+9.80)
ΔE	10.78	13.27 (11.02)	10.18 (11.82)	9.59 (8.02)	10.09 (9.15)	9.63 (10.93)	9.03 (8.50)

<sup>a</sup>Control, <sup>b</sup>Ascorbic acid, <sup>c</sup>Cysteine, <sup>d</sup>Citric acid, <sup>e</sup>Allyl isothiocyanate, <sup>f</sup>1000 ppm, <sup>g</sup>500 ppm \*Each values is the average of triplicates.

### 단일 갈변억제제 처리

단일 갈변억제제로 전처리한 단마 건조 분말의 색도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. Sulfiting agents는 강력한 polyphenol oxidase의 저해제로 작용할 뿐만 아니라 갈변중간 산물과 반응하여 색소형성을 방지하므로 효소적·비효소적 갈변을 억제하고 미생물의 생육을 억제하며 또한 표백제, 항산화제, 환원제 등의 작용으로 인해 오래 전부터 많은 식품에 이용되어 왔다.<sup>18-20)</sup> 그러나 sulfites를 식품에 처리할 경우 잔류하여 천식 및 allergy를 유발하는 등의 이유로 그 사용이 점차 제한되고 있으며 처리 시에는 제품에 반드시 그 사실을 명기하도록 하고 있다.<sup>5)</sup> 차후에는 이 sulfites에 대한 규제가 더욱 강화되리라 기대되며, 따라서 그 대체제의 개발이 필요하나 sulfites와 같은 다기능의 제품이 발견되지는 않고 있는 바 효과가 있는 억제제를 여러 가지 조합하여 이러한 요구를 충족시킬 수 있는 방법이 개발되어야 할 것으로 사료된다.<sup>5)</sup> 따라서 본 실험에서는 마의 건조 중 갈변 억제제를 단일 처리한 후 효과가 뛰어난 것을 조합하여 복합적인 갈변 억제제를 탐색하고자 하였다.

Ascorbic acid를 제외한 대부분의 처리구에서 갈변 억제 효과가 있는 것으로 나타났으며 citric acid 500 ppm처리구의 경우에는 NaHSO<sub>3</sub>보다도 우수한 갈변 억제 효과를 나타내었다. Citric acid의 사용은 효소적 갈변과 비효소적 갈변을 억제하는 이중의 효과가 있으며 버섯의 갈변 억제에도 사용된 예가 있다.<sup>21)</sup> 또한 allyl isothiocyanate처리구도 대조구에 비해 갈변 억제 효과를 나타내었다. Allyl isothiocyanate는 겨자 등의 배당체인 glucosinolate가 조직이 파쇄 등에 의해 자체효소인 myrosinase가 작용하여 분해, 생성된 성분으로서 항균성, 항암성 등의 여러 생리활성이 보고되고 있다. 따라서 본 실험의 결과로 미루어 볼 때 향후 천연물을 이용한 마의 갈변 억제제의 개발이 기대될 수 있을 것으로 사료된다. Ascorbic acid 처리구의 경우 건조 중에 홍변이 발생하였는데 이는 ascorbic acid가 산화되어 dehydroascorbic acid가 생성되고 이것이 유리아미노산과 반응하여 홍변현상이 발생<sup>17)</sup>한 것으로 생각된다.

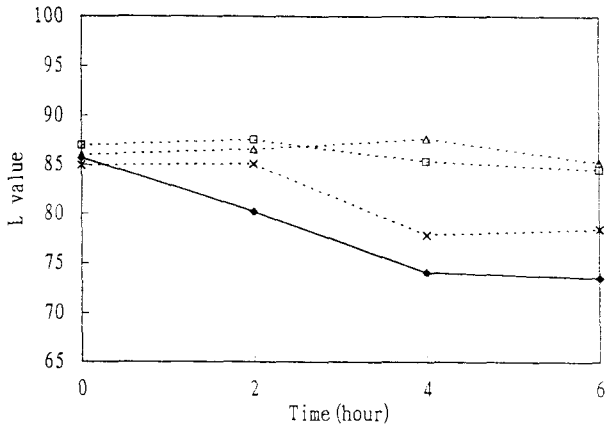


Fig. 4. Effect of combined chemical pretreatments on Hunter L value of Yam(*D. aimadoimo*) slices during dehydration at 80°C for 6 hrs. ◆—◆, Control; □··□, Citric acid 500 ppm+cysteine 1000 ppm; △··△, Citric acid 500 ppm+NaCl 500 ppm; \*··\*, Cysteine 1000 ppm+NaCl 500 ppm. \*··\*

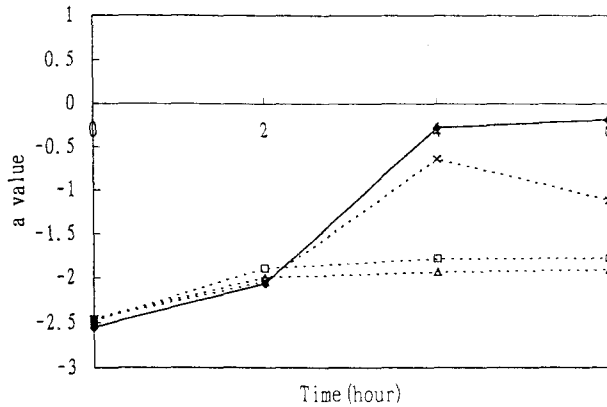


Fig. 5. Effect of combined chemical pretreatments on Hunter 'a' value of Yam(*D. aimadoimo*) slices during dehydration at 80°C for 6 hrs. ◆—◆, Control; □··□, Citric acid 500 ppm+cysteine 1000 ppm; △··△, Citric acid 500 ppm+NaCl 500 ppm; \*—\*, Cysteine 1000 ppm+NaCl 500 ppm. \*—\*

**복합 갈변 억제제 처리**

단일 갈변 억제 처리에서 우수한 결과를 나타낸 갈변 억제제를 2가지씩 조합한 복합 갈변 억제 용액에 단마를 전처리한 뒤 건조 중 slice의 색도 변화를 측정된 결과는 Fig.4, Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7과 같으며 건조한 단마의 분말제품의 색도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 모든 처리구에서 대조구에 비해 건조 중 전 구간에서 높은 L값을 나타내었으며 citric acid 500 ppm, NaCl 500 ppm 처리구와 citric acid 500 ppm, cysteine 1000 ppm 처리구가 가장 효과가 있었다. a값에 있어서도 citric acid 500 ppm, NaCl 500 ppm 처리구와 citric acid 500 ppm, cysteine 1000 ppm 처리구가 큰 변화없이 안정하여 전 건조 구간에서 낮은 a값을 나타내었다. b값의 경우에는 citric acid 500 ppm, cysteine 1000 ppm 처리구가 전 건조 구간을 통해 가장 낮게 나타났으며 그 다음이 citric acid 500 ppm, NaCl 500 ppm 처리구, cysteine 1000 ppm, NaCl 500 ppm 처리구의 순으로 나

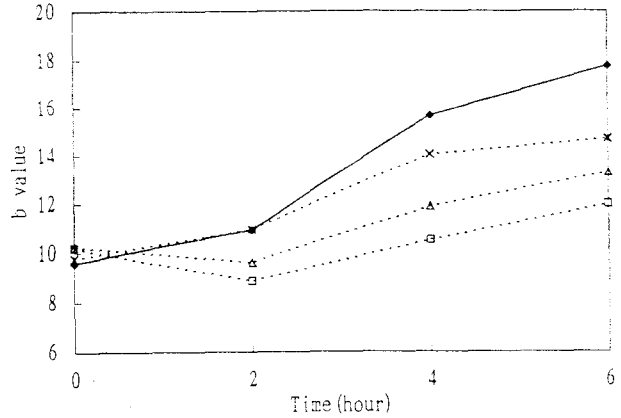


Fig. 6. Effect of combined chemical pretreatments on Hunter 'b' value of Yam(*D. aimadoimo*) slices during dehydration at 80°C for 6 hrs. ◆—◆, Control; □··□, Citric acid 500 ppm+cysteine 1000 ppm; △··△, Citric acid 500 ppm+NaCl 500 ppm; \*··\*, Cysteine 1000 ppm+NaCl 500 ppm. \*··\*

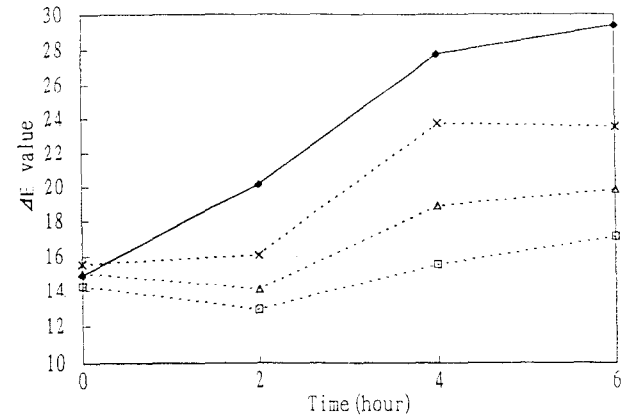


Fig. 7. Effect of combined chemical pretreatments on Hunter ΔE value of Yam(*D. aimadoimo*) slices during dehydration at 80°C for 6 hrs. ◆—◆, Control; □··□, Citric acid 500 ppm+cysteine 1000 ppm; △··△, Citric acid 500 ppm+NaCl 500 ppm; \*··\*, Cysteine 1000 ppm+NaCl 500 ppm. \*··\*

Table 3. Effect of combined pretreatments on Hunter L, a, b and ΔE values\* of powdered products of Yam(*D. aimadoimo*) dehydrated at 80°C for 6 hrs.

Color values	Treatment			
	Control	Citric acid 500 <sup>a</sup> Cysteine 1000	Citric acid 500 NaCl 500	Cysteine 1000 NaCl 500
L	90.76	95.76	93.98	92.38
a	-0.09	-1.63	-0.96	-0.57
b	+14.02	+8.89	+10.97	+11.80
ΔE	14.36	7.81	10.24	11.65

\*Each values is the average of triplicates <sup>a</sup>ppm

타났다. 또한 전체적인 색차를 나타내는 ΔE값의 경우 전 건조 구간에 걸쳐 citric acid 500 ppm, cysteine 1000 ppm 처리구가 가장 색차가 적었으며 그 다음이 citric acid 500 ppm, NaCl 500 ppm 처리구, cysteine 1000 ppm, NaCl 500 ppm 처리구의 순으로 나타났다. 건조 분말의 색도를 측정된 결과도 마찬가지로 전 처리구에서 대조구보다 우수한

색도를 나타내었으며 citric acid 500 ppm, cysteine 1000 ppm 처리구가 가장 갈변이 억제된 것으로 나타났다.

### 참 고 문 헌

1. 약품식물학연구회 (1993) 新 藥品植物學, pp.228-229, 학연사, 서울.
2. 정을권 (1989) 산약 재배 새 농민 기술대학 교육자료, **42**, p. 241, 서울.
3. 이창복 (1982) 대한식물도감, p.225, 향문사, 서울.
4. Onayemi, O. (1986) Some chemical factors affecting the quality of processed yam. *J. Food Sci.* **51**, 161-164.
5. Sapers, G.M. (1983) Browning of foods, *Food Technol.* **47**, 75-84.
6. 정혜영 (1994) 한국산 마의 지질 성분의 분리 및 분석. 한국농화학회지 **37**, 509-515.
7. 정혜영 (1995) 한국산 마의 당질 분석. 한국식품과학회지 **27**, 36-40.
8. 이부용, 박동준, 구경현, 김현구, 목철균 (1994) 초미쇄 분쇄/공기분급을 이용한 마의 점질물 분리. 한국식품과학회지 **26**, 596-602.
9. 정승희 (1994) 마(Yam)의 Polyphenol oxidase의 특성과 효소갈변생성물의 항돌연변이 효과. 경희대학교 석사학위논문.
10. 김화선, 김상순, 박용곤, 식호문 (1991) 한국산 마 전분의 이화학적 특성. 한국식품과학회지 **23**, 554-560.
11. Ozo, O.N., J.C. Caygill and D.G. Coursey (1984) Phenolics of five Yam(Dioscorea) species. *Phytochemistry* **23**, 329-331.
12. Ciacco, C.F. and B.L. D'apponia (1978) Baking studies with cassava and yam flour. I. Biochemical composition of cassava and yam flour. *Cereal Chem.* **55**, 402-411.
13. Haraguchi, M., A.P.Z.D. Santos, M.C.M. Young and E.P. Chu (1994) Steroidal prosapogenins from Dioscorea olferisiana. *Phytochemistry* **36**, 1005-1008.
14. Hironaka, K., K. Takada and K. Ishibashi (1990) Chemical composition of mucilage of Chinese Yam. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **37**, 48-51.
15. Tanoue, H. and H. Simozuno (1991) Quality change of Dioscorea alata L. tuber during storage. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **38**, 996-1001.
16. Rhim, J.W., R.V. Nunes, V.A. Jones and K.R. Swartzel (1989) Kinetics of colour changes of grape juice generated using linearly increasing temperature. *J.Food Sci.* **54**, 776-777.
17. 김동연, 권동주, 양희천, 윤형식 (1991) 식품화학. p.303-325, 영지문화사, 서울.
18. Taylor, S.L., N.A. Higley and R.K. Bush (1986) Sulfites in foods : Uses, analytical methods, residues, fate, exposure assessment, metabolism, toxicity and hypersensitivity. *Adv. Food Res.* **30**, 1-76.
19. Sayavedra-Soto, L.A. and M.W. Montgomery (1986) Inhibition of polyphenol oxidase by sulfite. *J.Food Sci.* **55**, 1531-1536.
20. Wedzicha, B.L. (1987) Review: Chemistry of sulphur dioxide in vegetable dehydration. *Intl.J.Food Sci.Technol.* **22**, 433-450.
21. McCord, J.D. and A. Kilara (1983) Control of enzymatic browning in processed mushrooms (*Agaricus bisporus*). *J. Food Sci.* **48**, 1479-1483.

#### Studies on the browning inhibition of yam(*Dioscorea aimadoimo*) during hot air dehydration.

Shin-Kyo Chung\*, Yong-Yul Chung and Woo-Sik Jeong(Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea)

**Abstract :** This research was conducted to investigate the effective methods for browning inhibition on yam (*Dioscorea aimadoimo*) during dehydration by physical and chemical pretreatments. Moisture, crude protein, crude fiber and N-free extract contents of yam were 81.17%, 1.43%, 0.29% and 15.81%, respectively. Yams were sliced to 0.5 cm thickness and placed to single and poly layer in plastic tray, and then changes of their weights were measured during air dehydration at 50°C, 65°C and 80°C. The dehydration time reaching to optimum moisture level for the pulverization of the yam slices were 10, 6, 3 hours(single layered) and 12, 7, 5 hours(multi layered) at the respective temperature. To inhibit browning at 80°C air dehydration, water and steam blanching, microwave treatment effects were investigated on yam slices for 30 sec. and 60 sec. Steam blanching for 30 sec. was comparatively effective to inhibit browning of yam slices. Yam slices were immersed in single and combined browning inhibitor solutions and evaluated for browning degree during dehydration by the values of Hunter L, a, b and ΔE. The most effective pretreatment to inhibit browning of yam slices was immersion in the solution containing 500 ppm of citric acid and 1000 ppm of cysteine for 1 min.

\*Corresponding author