

## 김치의 숙성이 김치 또는 동결건조/복원 제품의 품질에 미치는 영향

고영태 · 강정화  
덕성여자대학교 식품영양학과

### Effects of Ripening on the Quality of Kimchi or Freeze-Dried/Rehydrated Kimchi

Young-Tae Ko and Jung-Hwa Kang  
Department of Foods and Nutrition, Duksung Women's University

#### Abstract

The objective of this study was to investigate the effect of ripening on the quality of kimchi or freeze-dried/rehydrated kimchi. Kimchi stored/ripened at 0°C for 120 days was taken at an interval of 10 days and freeze-dried/rehydrated with water. The number of lactic acid bacteria(LAB), shearing force and sensory properties of kimchi ripened (Raw sample) or kimchi ripened/freeze-dried/rehydrated(F/D sample) were observed. The results were as follows: (1) The number of LAB of Raw and F/D samples decreased slightly during ripening for 120 days, while the pH of both samples decreased. The number of LAB in kimchi decreased up to 6~16% of the original value by freeze-drying. (2) Ripening for 120 days did not affect shearing force of kimchi while freeze-drying increased markedly its shearing force. (3) Although overall acceptability and taste of Raw and F/D samples decreased gradually, the degree of change between two samples was different. The odor of Raw and F/D samples decreased slightly during ripening for 120 days while the degree of change between two samples was similar after 70 days of ripening. Moistness of Raw and F/D samples was maintained relatively stable during ripening. Chewiness of Raw sample decreased during ripening for 120 days while that of F/D sample was not affected by ripening. Color of Raw and F/D sample was changed during ripening while the degree of change between two samples was not significant. It can be concluded that the change of some sensory properties between Raw sample and F/D sample was affected by ripening for 120 days while the change in the number of LAB, pH and shearing force between both samples was not affected markedly by ripening.

Key words : kimchi, freeze-drying, ripening

#### 1. 서 론

김치의 숙성을 지연시키고 저장성을 연장하고자 하는 연구는 많이 이루어졌으나 아직 실용화할만한 방법은 없으며 현재로서는 저온유통으로 김치의 산패를 억제하는 것이 가장 효과적인 방법이다<sup>1)</sup>. 김치의 저장성 연장에 관한 대표적인 연구를 보면, 합성

보존료에 의한 저장<sup>2-5)</sup>, 천연보존료에 의한 저장<sup>6-14)</sup>, 가열살균에 의한 저장<sup>15-18)</sup>, 방사선처리에 의한 저장<sup>19-21)</sup> 등이 있다.

前報<sup>22)</sup>에서는 동결건조에 의한 김치의 저장성 개선에 관한 연구를 수행하여 그 결과를 보고한 바 있다. 김치를 동결건조하여 0°C, 5°C, 28°C에 60일간 저장하면서 동결건조/저장/복원된 시료의 젓산균수와 관능적 특성 등을 관찰하였는데, 젓산균수는 60일 저장 후에 0°C, 5°C의 경우 실험 첫날의 4.7~4.8%로, 28°C의 경우는 실험 첫날의 0.073%로 감소하였으며, 관능적 특성은 60일 저장 후에 표준시료(동결건조하지 않은 시료)와 비교하여 다소 저하하

Corresponding author : Young-Tae Ko, Duksung Women's University, Ssangmun-Dong, Dobong-Ku, Seoul, 132-714, Korea  
Tel : (02)901-8374  
Fax : (02)901-8372  
E-mail : ytko@center.duksung.ac.kr

기는 하였으나, 0°C, 5°C 저장 시료의 경우는 비교적 양호하였다.

본 연구의 목적은 김치를 장기간 저온에 저장하면서 서서히 숙성시킬 때 발생하는 김치의 미생물학적 변화 및 관능적인 변화를 관찰하고, 또한 저온숙성이 동결건조/복원 제품의 품질에 미치는 영향을 관찰하는 것이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

실험에 사용된 재료인 종가집 맛김치(주. 두산)는 에칠렌수지 필름으로 500g씩 진공포장된 것으로 제조한 다음날 구입하여 0°C에 보관하면서 시료로 사용하였다. 종가집 맛김치의 원료는 배추, 무, 고춧가루, 파, 마늘, 새우젓 등이다. 유통기한은 냉장(0°C ~ 4°C)에서 제조일로부터 25일이다. 시료의 성상을 보면 맛, 냄새, Moistness(김치에 물기가 알맞게 있는가 여부), 저작성(질긴 정도) 및 색상이 김치 실험의 시료로 사용하기에 적합하였다.

### 2. 김치의 동결건조 및 복원

김치를 250mL 플라스틱 비이커(Nalgene, USA)에 30g씩 넣은 후, 동결건조기(주. 일신랩, Model FD-5505P) chamber에 넣고 실온(25~29°C)에서 응축기 온도 -50°C, 압력 10mmTorr의 조건하에서 24시간 동결건조시켰다. 동결건조된 시료의 복원을 위하여 30°C의 살균수를 가하고 1시간 동안 수분을 흡수시킨 후 분석의 시료로 사용하였다.

복원을 위하여 첨가된 살균수의 양 =  
(동결건조 전의 비이커 및 김치시료의 중량) -  
(동결건조 후의 비이커 및 건조시료의 중량)

### 3. 생균수 및 pH 측정

생균수는 시료의 액체부분(김치 국물)을 취하여 펌프수에 의한 10배 희석법으로 희석하여 MRS 한천배지(Difco Lab., USA)에서 30°C, 48시간 배양한 후 colony의 수가 30~300개인 평판을 선택하여 산출하였고, pH는 시료의 액체부분(김치 국물)을 pH meter(동우메디칼시스템, Model DP-215M)로 측정하였다.

### 4. 剪斷力 측정

김치 또는 동결건조/복원 시료의 전단력은

**Table 1. Conditions of Rheometer Operation**

Mode	20	Holding time(sec)	0
R/H	Real	Test type	Cutting & Shearing
P/T	Press		
REP(Repeat)	1	Adaptor type	Rectangle
Max. weight(kg)	10	Adaptor area(cm <sup>2</sup> )	0.02
Penetration depth(mm)	7	Sample type	H-angle
Table speed(mm/min)	120	Sample height(mm)	5

Data-Autoanalyzer-Software가 설치된 Rheometer (Sun Scientific Co., Model Compac-100, Tokyo, Japan)를 사용하여 User' Manual<sup>23)</sup>에 따라 측정하였다.

전단력측정용錐(No. 10)를 본체에 연결시키고 작동조건을 입력한 후, 측정대 위에 4cm×2cm 크기의 시료를 올려놓은 다음, 시료 표면에서 2.5±1mm 위에 추를 고정시키고 Rheometer에 연결된 컴퓨터 모니터상의 START 표시를 click하여 측정하였다. Rheometer의 작동조건은 Table 1과 같다.

### 5. 관능적 특성 검사

동결건조 후 복원시킨 시료를 5°C에서 5시간 방냉한 후 종이컵에 30g씩 넣어 검사원에게 나누어주었다. 관능검사 방법은 기호척도법에 준하였으며<sup>24)</sup>, 검사원을 예비실험을 통해 미리 훈련시킨 후 10명의 검사원을 대상으로 각각 3일간 3회에 걸쳐 검사를 실시하였다.

### 6. 시료의 사진 촬영

디지털카메라 Mavica (Sony, Model MVC-FD71)에 디스켓을 넣고, "이미지 화질 : Fine, 기록모드 : Bitmap, 자동노출모드 : 팬포커스, 플래시모드 : 강제스토로보"의 조건하에서 촬영하고, 디스켓을 컴퓨터에 옮겨서 컴퓨터그래픽 software(Adobe Photoshop, V5.0.2K)를 이용하여 화상을 재생하고 사진은 칼라 프린터로 출력하였다.

### 7. 자료의 처리 및 분석

실험결과를 Window용 SigmaStat<sup>25)</sup> software를 사용하여 Paired t-test로 통계처리하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 김치의 숙성이 김치 또는 동결건조/복원 제품의 젖산균수와 pH에 미치는 영향

Fig. 1은 0°C에서 숙성된 김치(Raw)를 10일 간격으로 120일까지 취하여 젖산균수를 측정된 것과 동

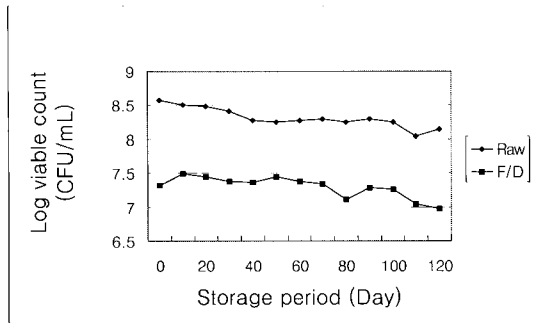


Fig. 1. Changes in viable cell count of lactic acid bacteria in kimchi or freeze/rehydrated kimchi during ripening <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Mean values of 12 or more replications  
CFU : Colony forming unit

일한 시료를 동결건조/복원한 제품(F/D)의 젖산균수를 측정할 것을 나타내고 있다. Raw시료의 젖산균수는 120일 숙성기간 동안에  $3.7 \times 10^8$  (실험 0일)에서  $1.4 \times 10^8$  (실험 120일)으로 다소 감소하는 경향을 보였으며, F/D시료의 젖산균수도 120일 숙성기간 동안에  $2.1 \times 10^7$ 에서  $9.3 \times 10^6$ 으로 다소 감소하였다. 한편 동결건조에 의하여 젖산균수는 Raw시료의 6~16%로 감소하였다.

Fig. 2는 0°C에서 숙성된 Raw시료와 F/D시료의 pH 변화를 보여주는데, Raw시료의 pH는 실험 첫날은 5.20이었으나 숙성이 진행됨에 따라 서서히 저하하여 120일에는 4.58에 이르렀다. 한편 F/D시료의 경우는 실험 첫날 5.69에서 시작하여 서서히 저하하여 120일에는 4.81에 이르렀다. F/D시료는 Raw시료보다 pH 수치가 0.19~0.49만큼 높았다.

이상의 결과를 요약하면 다음과 같다. 0°C에서 120일간 숙성시킨 김치(Raw시료)의 젖산균수는 다소 감소하는 경향을 보였으며, pH는 점차 저하하였다. 이러한 경향은 F/D시료의 경우도 유사하였으며, 젖산균수가 동결건조에 의하여 Raw시료의 6~16%로 감소하였다.

본 연구에서 사용된 김치시료(Raw시료)는 0°C에 저장했을 때 숙성이 서서히 진행되어 대략 10일에서 40일 사이에는 먹기에 적합하였으나 그 후에는 산미가 점차로 높아져서 관능적 특성이 점차 저하하였다. 이것은 시료로 사용된 증가집 맛김치의 포장재료 안내문에 기재된 유통기한(0°C~4°C에서 25일)과 대체로 일치하는 것이다. 먹기에 적당한 10일에서 40일 사이의 pH는 4.81~4.60 이었다. Raw시료의 젖산균수는 120일 숙성기간 동안에 크게 감소하지는 않았는데 이것은 pH 4.58 부근까지 김치의 발

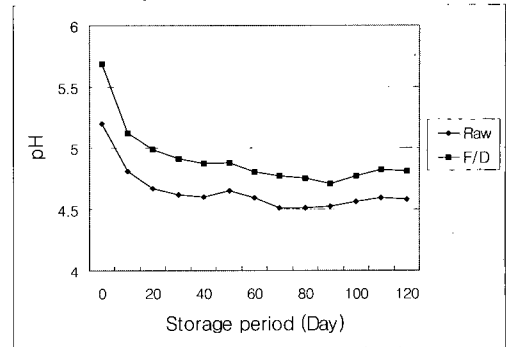


Fig. 2. Changes in pH of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi during ripening <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Median values of five replications

효에 관여하는 젖산균이 생존함을 의미하는 것이다. 그러나 그 보다 낮은 pH에서는 0°C에서 생육하는 김치의 미생물군이 숙성과정에서 생성된 유기산 등에 의하여 생육저해를 받는 것으로 생각된다. 한편 동결건조/복원 시료(F/D시료)도 120일 숙성기간 동안에 젖산균수가 크게 감소하지는 않았으며 pH도 Raw시료와 변화하는 경향이 매우 유사하였다. 그러나 동결건조를 시키면 김치시료의 젖산균수가 현저하게 감소하고, pH는 다소 증가하였다. 동결건조로 젖산균 생균수가 감소한 이유는 장시간의 건조에 의하여 균체가 손상된 것으로 설명되며<sup>20)</sup>, pH가 다소 증가한 이유는 동결건조로 탈수된 수분이 시료에 완전히 흡수되지 않고 남아서 수소이온농도를 희석하여 pH가 증가된 것으로 생각된다.

## 2. 숙성이 김치 또는 동결건조/복원 제품의 전단력에 미치는 영향

본 실험에서는 김치 또는 동결건조/복원된 시료의

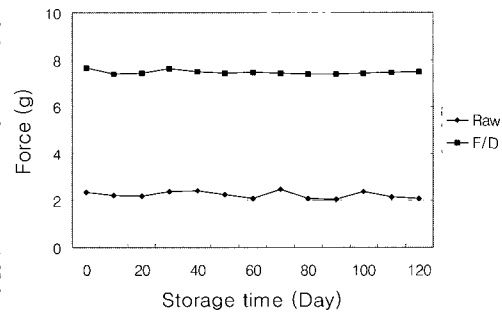


Fig. 3. Changes in shearing force of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi during ripening <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Mean values of 20 or more replications

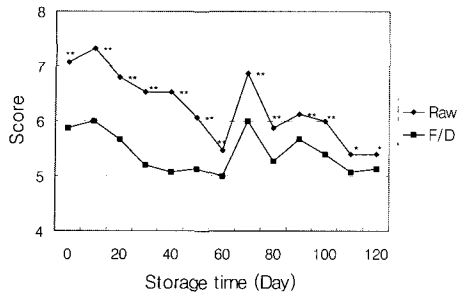


Fig. 4. Changes in overall acceptability of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi during ripening<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Hedonic Scale value, 9 : Like extremely,

5 : Neither like nor dislike,

1 : Dislike extremely

\*\* p < 0.01

\* p < 0.05

전단력을 Rheometer의 전단력측정용뿔을 사용하여 수치화하였다. 전단력측정용추는 면도날과 유사한 형태를 지니고 있으며 이 날카로운 추가 시료를 절단할 때 받는 힘을 g으로 표시한 것을 전단력(Shearing force)이라고 한다. Fig. 3에 나타난 바와 같이 Raw시료의 경우는 2.05~2.48g 이고 F/D시료의 경우는 7.38~7.66g으로 120일의 숙성기간 동안에 Raw시료와 F/D시료 어느 경우나 변화가 없었으나, F/D시료는 Raw시료보다 전단력 수치가 3.01~3.61배 높았다.

이상의 결과로부터 120일의 숙성으로 김치시료의 전단력은 영향을 받지 않으며, 동결건조에 의하여 김치의 전단력이 현저하게 증가함을 알 수 있다. 관능적으로 측정된 저작성(Chewiness, 질긴 정도)과 Rheometer로 측정된 전단력과는 동일하다고 할 수는 없으나, Fig. 3의 결과와 같이 F/D시료의 전단력 수치가 Raw시료의 그것보다 높은 것은 F/D시료가 Raw시료보다 질기다는 것을 의미한다. 그러나 관능적으로 측정된 저작성과 기계적으로 측정된 전단력과는 동일하다고 할 수는 없으므로 “F/D시료가 Raw시료보다 정량적으로 3.01~3.61배 질기다” 라고 해석할 수는 없다.

### 3. 숙성이 김치 또는 동결건조/복원 제품의 관능적 특성에 미치는 영향

Fig. 4는 120일 숙성기간 동안에 Raw시료 또는 F/D시료의 전반적인 기호성(Overall acceptability)의 변화를 나타내는 것이다. 점수(Score)가 낮은 것은 상대적으로 기호도가 낮다는 것을 의미한다. Raw시

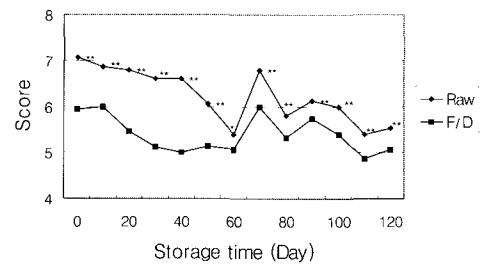


Fig. 5. Changes in taste of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi during ripening<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> See footnote in Fig. 4.

료는 실험 첫날 7.07에서 시작하여 120일에 5.4로 크게 저하하였다. F/D시료는 실험 첫날 5.87로 시작하여 120일에 5.13으로 저하하였다. Raw시료의 수치는 F/D시료보다 0.27~1.46(평균 0.845)만큼 높아서 유의적인 차이를 나타냈다(p<0.01 또는 p<0.05). 70일 시료의 전반적인 기호성이 60일 또는 80일 시료보다 높은 것은 관능성이 향상된 것이라기보다는 3시료의 관능검사가 같은 날 함께 실시되지 않았기 때문에 발생한 실험상의 오차라고 생각된다.

Fig. 5는 120일 숙성기간 동안에 맛(Taste)의 변화를 나타내는 것으로서 Raw시료는 실험 첫날 7.07에서 시작하여 120일에 5.53으로 비교적 저하하는 정도가 높았으나, F/D시료는 실험 첫날에 5.93에서 120일에 5.07로 저하하여 저하하는 정도가 그다지 높지 않았다. Raw시료의 수치가 F/D시료보다 0.20~1.47(평균 0.76)만큼 높아서 유의적인 차이를 나타냈다(p<0.01 또는 p<0.05). 이와 같은 결과는 Fig. 4의 전반적인 기호성의 결과와 변화하는 경향이 유사한 것이었다. 70일 시료의 결과가 전반적인 경향과 맞지 않는 것은 앞에서 지적한 바와 같이 실험상의 오차라고 생각된다.

Fig. 6은 120일의 숙성기간 동안에 냄새(Odor)의 변화를 나타내는 것으로서 Raw시료는 120일 동안에 7.07에서 5.53으로 감소하였고, F/D시료는 7.0에서 5.4로 감소하였다. 그런데 두 시료 사이에는 20일부터 60일까지는 1% 수준에서 유의적인 차이를 보였으나, 70일 이후에는 5%수준에서 유의차를 보이거나 또는 유의차가 없었다. 그 이유는 0°C에서 숙성기간이 70일 경과한 후에는 Raw시료에 산패취가 발생하여 냄새의 기호성이 동결건조 전후에 큰 차이가 없기 때문이라고 생각된다.

Fig. 7은 숙성기간 동안에 Moistness(김치 시료에 물기가 알맞게 있는가 여부)의 변화를 나타내는 것

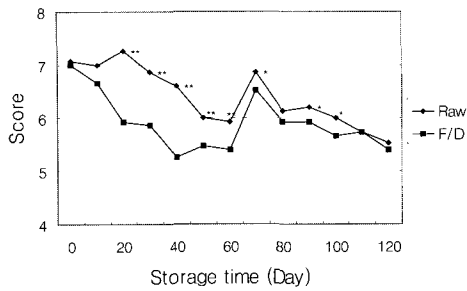


Fig. 6. Changes in odor of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi during ripening <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> See footnote in Fig. 4.

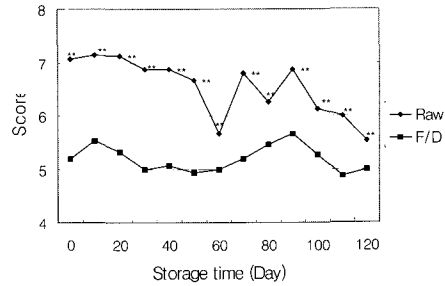


Fig. 8. Changes in chewiness of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi during ripening <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> See footnote in Fig. 4.

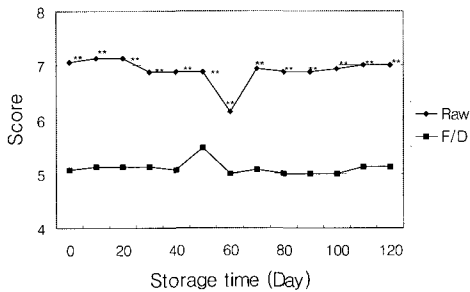


Fig. 7. Changes in moistness of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi during ripening <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> See footnote in Fig. 4.

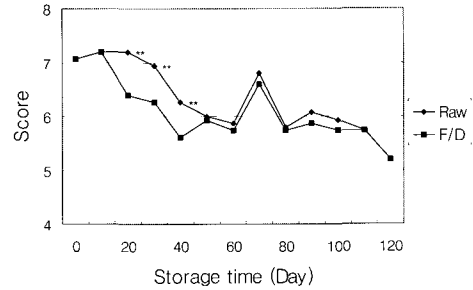


Fig. 9. Changes in color of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi during ripening <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> See footnote in Fig. 4.

이다. Raw시료는 60일에 다소 저하하고 F/D시료는 50일에 다소 증가하였으나 전반적으로 보면 120일의 저장기간 동안에 비교적 일정한 수치를 나타냈으며, Raw시료와 비교하여 F/D시료의 수치가 1.13~2.00만큼 낮고 유의적인 차이를 보였다 ( $p < 0.01$ ).

Fig. 8은 숙성기간 동안에 저작성(김치 몸체의 질긴 정도)의 변화를 나타내는 것이다. Raw시료는 실험기간 중에 편차는 있었으나 7.07에서 5.53으로 저하하였고, F/D시료도 실험기간 중에 다소 편차는 있었으나 전반적으로 보면 120일 동안에 큰 변화가 없었다. Raw시료와 비교하여 F/D시료의 수치가 0.53~1.87만큼 낮고 유의적인 차이를 보였다 ( $p < 0.01$ ). Fig. 9는 숙성기간 동안에 색상(Color)의 변화를 나타내는 것이다. Raw시료의 경우는 70일의 결과를 제외하고는 7.07에서 5.20으로 저하하였고, F/D시료도 7.07에서 5.20으로 저하하였다. 두 시료 사이의 차이는 0~0.8로 Raw시료가 다소 높았으나 20, 30, 40일의 경우에만 유의적인 차이를 보였다 ( $p < 0.01$ ). Raw시료를 0°C에서 50일 이상 숙성하면

김치시료의 색상이 변색되어 Raw시료의 색상 기호도가 F/D시료의 기호도와 차이를 느끼기 어려운 것 같았다.

이상의 결과를 요약하면 다음과 같다. 120일의 숙성기간 동안에 Raw시료와 F/D시료의 전반적인 기호성과 맛은 저하하였으나, 저하하는 정도는 Raw시료의 경우가 F/D시료의 경우보다 다소 높았다. Raw시료와 F/D시료의 냄새는 120일의 숙성기간 동안에 저하하였으나 70일 이후에는 두 시료 사이의 차이가 그다지 크지 않았다. Raw시료와 F/D시료의 Moistness는 120일의 숙성기간 동안에 비교적 일정한 수준을 유지하였다. Raw시료의 저작성은 120일의 숙성기간 동안에 저하하였으나 F/D시료는 120일의 숙성에 의하여 큰 영향을 받지 않았다. Raw시료와 F/D시료의 색상은 120일 숙성기간 동안에 변화하였으나 두 시료 사이의 차이는 크지 않았다.

Raw시료의 맛이 숙성기간이 경과함에 따라 저하한 것은 Fig. 2에 나타난 바와 같이 숙성기간이 경과함에 따라 pH가 저하되고, 즉 산미가 점차 높아



Fig. 10. Photograph of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi(Reference)<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Left : Raw kimchi, Right : Freeze dried/rehydrated kimchi

저서 맛의 기호성이 저하된 것으로 설명되며, F/D시료도 같은 경향을 보인 것은 동결건조를 시켜도 김치의 신 맛의 주요 원인물질인 젖산은 휘발되지 않고 남아있기 때문이라고 생각된다. Raw시료의 냄새의 기호도가 저하한 것은 숙성기간이 경과함에 따라 김치의 산패취가 점차 심해졌기 때문이고, F/D시료의 냄새의 기호도가 70일부터 Raw시료와 큰 차이를 보이지 않은 것은 Raw시료에서 이미 산패취가 발생하여 기호도가 어느 정도 저하되어 있었기 때문이라고 생각된다. Raw시료와 F/D시료의 Moistness가 차이를 보인 이유는 前報<sup>22)</sup>에서 지적한 바와 같이 김치시료의 동결건조과정에서 승화된 수분이 복원하더라도 완전히 흡수되지 않고 남아 있었기 때문이다. Raw시료의 저작성이 숙성기간에 저하한 이유는 숙성이 지나쳐서 김치 조직이 다소 연화되어 먹기에 적합하지 않았기 때문이며, F/D시료의 수치가 120일 동안에 큰 변화가 없는 것은 앞에서 지적한 바와 같이 동결건조를 시키면 F/D시료의 조직이 실험 초기부터 질겨져서 저작성의 기호성이 처음부터 낮았기 때문이다. 김치의 색상은 숙성이 진행됨에 따라 고추 등의 향신료가 김치에 스며들어 바람직한 색상을 이루고 색상이 다소 진하게 된다. 10일까지는 김치의 색상이 그다지 진하지 않아 Raw시료와 F/D시료 사이의 차이를 눈으로 식별하기 어려웠으나, 20일 이후에는 Raw시료의 색상은 비교적 진하고 먹음직스러운데 비하여 F/D시료는 수분의 흡수가 불완전하므로 색상이 자연스럽게 보이지 않고 다소 비정상적으로 보였다. Raw시료의 전반적인 기호성이 120일의 숙성기간 동안에 저하한 것은 맛, 냄새, 저작성, 색상 등이 변화하였기 때문이며, F/D시료의

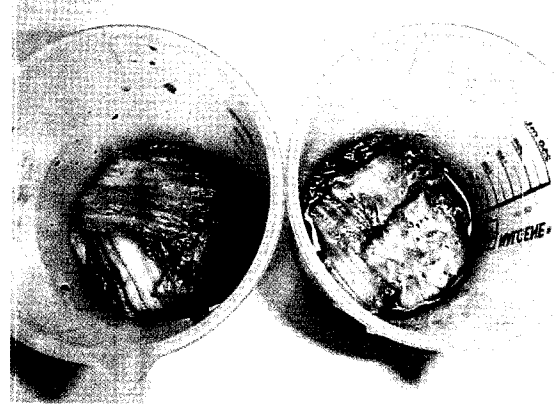


Fig. 11. Photograph of kimchi or freeze dried/rehydrated kimchi ripened for 120 days<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Left : Raw kimchi, Right : Freeze dried/rehydrated kimchi

전반적인 기호성이 Raw시료보다 낮은 이유는 맛, 냄새, Moistness, 저작성 등의 영향 때문이라고 생각된다.

#### 4. 숙성이 김치 또는 동결건조/복원 제품의 형태에 미치는 영향

Fig. 10은 실험 첫날의 Raw시료와 F/D시료의 형태를 사진으로 촬영한 것으로서 Raw시료는 정상적인 김치의 형태를 나타냈으나, F/D시료는 김치 국물이 복원된 시료에 완전히 흡수되지 않고 남아있으며, 잔존 수분에 의하여 빛이 반사되어 다소 밝게 보였다. Fig. 11은 숙성 120일된 시료의 형태를 사진으로 촬영한 것으로서 Fig. 10의 결과와 마찬가지로 F/D시료의 경우 김치 국물이 복원된 시료에 완전히 흡수되지 않고 남아있었다. 한편 저장숙성 120일 후의 Raw시료의 형태는 실험 첫날의 Raw시료에 비교하여 조직의 탄력성과 색상의 신선도가 떨어졌다.

## IV. 요 약

본 연구의 목적은 김치의 장기간 저장숙성이 김치 또는 동결건조/복원 제품의 품질에 미치는 영향을 조사하는 것이다. 김치를 0°C에 120일간 숙성시키면서 10일 간격으로 일정량씩 취하여 동결건조한 후 복원하여 젖산균수, pH, 전단력, 관능적 특성 및 형태를 관찰하고, 동일한 조건하에서 숙성된 김치의 품질과 비교하였다. (1) 0°C에서 120일간 숙성시킨 김치(Raw시료)의 젖산균수는 다소 감소하는 경향을 보였으며, pH는 점차 저하하였다. 이러한 경향은 F/D시료의 경우도 유사하였으며, 젖산균수가 동결건

조에 의하여 Raw시료의 6~16%로 감소하였다. (2) 120일의 숙성으로 김치시료의 전단력은 영향을 받지 않았으나 동결건조에 의하여 김치의 전단력이 현저하게 증가하였다. (3) 120일의 숙성기간 동안에 Raw시료와 F/D시료의 전반적인 기호성과 맛은 변화, 즉 저하하였으나, 저하하는 정도는 Raw시료의 경우가 F/D시료의 경우보다 다소 높았다. Raw시료와 F/D시료의 냄새는 120일의 숙성기간 동안에 저하하였으나 70일 이후에는 두 시료 사이의 차이가 그다지 크지 않았다. Raw시료와 F/D시료의 Moistness는 120일의 숙성기간 동안에 비교적 일정한 수준을 유지하였다. Raw시료의 저작성은 120일의 숙성기간 동안에 저하하였으나 F/D시료는 120일의 숙성에 의하여 큰 영향을 받지 않았다. Raw시료와 F/D시료의 색상은 120일의 숙성기간 동안에 변화하였으나 두 시료 사이의 차이는 크지 않았다. 이상의 결과로부터 얻은 결론은 다음과 같다. 즉, 김치를 120일간 숙성하면서 동결건조한 시료(F/D시료)와 숙성만 시킨 시료(Raw시료)를 비교하여 볼 때, 장기간의 숙성에 의하여 두 시료의 젖산균수, pH, 전단력이 변화하는 경향은 큰 차이가 없었으나 관능적 특성, 특히 전반적인 기호성, 맛, 저작성이 변화하는 경향은 두 시료 사이에 차이가 있는 것으로 생각된다.

### 감사의 글

본 연구는 2001학년도 덕성여자대학교 자연과학연구소 연구비 지원으로 이루어졌으며 덕성여자대학교에 깊은 감사를 드립니다.

### 참고문헌

1. 조재선 : 김치의 연구. 유림문화사, 261, 2000
2. Kim, M.H. and Chang, M.J. : Influence of organic acid or ester addition on kimchi fermentation. *Foods and Biotechnol.*, 4(3):146, 1995
3. Cho, S.Y., Lee, I.S., Yoo, J.Y., Chung, K.S. and Koo, Y.J. : Inhibitory effect of nisin upon kimchi fermentation. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 18: 620, 1990
4. 문광덕, 변정아, 김석중, 한대석 : 김치의 선도유지를 위한 천연보존제의 탐색, *한국식품과학회지*, 27(2):257, 1995
5. Ryu, H.J., Chung, C.H. and Kyung, K.H. : Evaluation of nisin as a preservative to prevent over-acidification of kimchi. *Food Sci. Biotechnol.*, 7(3): 205, 1998

6. 김선재, 박근형 : 부추추출물의 김치 발효지연 및 관련 미생물 증식억제. *한국식품과학회지*, 27(5):813, 1995
7. Yun, S.I. : Method to increase preservation of kimchi by addition of cinnamon oil. *Korean Patent*, 90-1002, 1990
8. 정대균, 유리나 : 김치발효미생물에 대한 대나무잎 추출물의 항균력. *한국식품과학회지*, 27(6): 1035, 1995
9. 이신호, 최우정, 임용숙 : 오미자 추출물이 김치 숙성에 미치는 영향. *한국산업미생물학회지*, 25(2):229, 1997
10. 안선경, 이귀주 : 김치의 발효과정중 펙틴질과 조직감의 변화에 대한 것갈과 chitosan 첨가의 영향, *한국조리과학회지*, 11(3):309, 1995
11. 손유미, 김광옥, 전동원, 경규항 : Chitosan과 다른 보존제 첨가에 따른 김치의 저장성 향상. *한국식품과학회지*, 28(5):888, 1996
12. 김광옥, 문형아, 전동원 : 저분자 chitosan이 배추김치 모델시스템의 보존성에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, 29(3):420, 1995
13. Park, K.H., Seo, B.C., Han, J.S. and Na, S.I. : Method to prolong ripening of kimchi by addition of glucono-delta-lactone. *Korean Patent(B1)* 3501, 1993
14. An, D.J., Lew, K.C. and Lee, K.P. : Effects of adipic acid and storage temperature on extending the shelf-life of kimchi. *Food Sci. Biotechnol.*, 8(2):78, 1999
15. 이춘영, 김호식, 전재근 : 김치동조림 제조에 관한 연구. *한국농화학회지*, 10:33, 1968
16. Kim, C.S., Kim, J.H. and Jung, M.H. : Method of preparation of kimchi can. *Korean Patent* 850, 1966
17. 이남진, 전재근 : 김치의 순간살균방법(2)-배추김치의 순간살균 조건이 김치의 저장성에 미치는 영향. *한국농화학회지*, 25(4):197, 1982
18. Park, K.H., An, S.Y. and Yook, C. : Method to prevent deterioration of kimchi by pre-heat treatment. *Korean Patent(B1)* 87-22, 1987
19. 차보숙, 김우정, 변명우, 조한욱 : 김치저장성 연장을 위한 감마선 조사. *한국식품과학회지*, 21(1):109, 1989
20. 변명우, 차보숙, 권중호, 조한욱, 김우정 : 김치의 숙성 관련 중요 젖산균 살균에 대한 가열처리와 방사선조사의 병용효과. *한국식품과학회지*, 21(2):185, 1989
21. Byun, M.W. and Kwon, J.H. : Method of long term storage of Chinese cabbage kimchi. *Korean Patent(B1)* 91-5282, 1991
22. 고영태, 강정화, 김태은 : 동결건조 김치의 품질. *한국식품과학회지*, 33(1):100, 2001
23. Sun Scientific Co. : User's Manual of Rheometer Model Compac-100, *Sun Scientific Co.*, Tokyo, Japan, 1999
24. Larmond, E. : Laboratory methods for sensory evaluation of food. *Canada Department of Agriculture*, Ottawa, Canada, 1997
25. Jandel Co. : SigmaStat for Windows. V 1.02, *Jandel Co.*, U.S.A., 1994
26. 고영태, 이은주 : 생육촉진물질이 첨가된 난백분말과 카제인으로 만든 젖산균발효식품의 동결건조. *한국식품과학회지*, 31(5):1337, 1999

(2001년 8월 6일 접수)