

시중 절임배추의 품질 평가

김진희 · 박건영* · 최혜선** · †양지영

부경대학교 식품연구소 및 부경대학교 수산과학대학 식품공학과, *부산대학교 식품영양학과
**농촌진흥청 농업과학기술원

Quality Evaluation of Conventional Salted Cabbages

JinHee Kim, Kun-Young Park*, HaeSun Choi** and †JiYoung Yang

Food Research Institute and Department of Food Sci. & Technol., Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

*Dept. Food Nutrition, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

**National Rural Resources Development Institute, NIAST, Rural Development Administration, Suwon 441-853, Korea

Abstract

This research aimed to investigate the quality of conventional salted cabbages. Here, we studied the general characteristics and microbiological aspects of purchased salted cabbage samples from 15 companies. The purchased salted cabbages used a sun-dried salt, but two samples used a mixture of sun-dried salt and processed salt. There were 4 times of washing, 3 steps of washing after automatic washing, and 3 steps of washing after bubble washing as washing methods for the salted cabbages and ground water was used as the washing water. Also, three samples received HACCP certification. The salt contained in the purchased salted cabbages ranged from 0.5% to 2.0%, representing low salted cabbages. The pH of the purchased salted cabbages ranged from 5.32 to 6.47, and hardness ranged from 1,997 g to 3,665 g. Rewashing was necessary before using some salted cabbages due to foreign materials such as insects, soil, etc. Total bacterial counts of the purchased salted cabbages ranged from 3.36 log to 6.06 log and coliform bacteria ranged from below 1 log to 6.05 log, whereas other pathogens were not detected.

Key words: salted cabbage, pathogen, quality, salting, foreign material.

서 론

한국의 대표적 발효식품인 김치는 가정에서 제조하던 것을 공장형 제조형태의 제품으로 공급되고 있었다. 그러나 기생충란 사건, 원산지 신뢰성 부족 등의 원인으로 포기김치의 형태로 공급되던 것이 최근에는 간접적으로 제조할 수 있는 절임배추제품의 시장이 확대되고 있다. 절임배추는 쓰레기의 발생, 작업의 수고로움을 줄이고 나의 맛에 맞는 양념을 직접 제조하거나 따로 구입하여 양념류를 보충하여 내가 선호하는 포기김치를 간편하게 만들어주는 장점 등이 있어 그 수요는 매년 증가하고 있다. 또한, 절임배추의 제조는 대기업 위주의

포기김치와는 달리 배추의 재배지에서 작목반이 협동하여 절임, 세척이라는 단순 가공 공정을 거쳐 원료를 직접 판매하는 것보다 부가가치가 배가 증가되는 산업으로 많은 농민들이 지역의 홍보와 함께 생산량이 늘어나고 있다. 농림수산식품부는 2010년에도 한국농촌경제연구원 관측 결과, 금년 가을배추 생산량은 135~141만 톤으로 평년에 비해 0.4~4.2% 증가할 것으로 전망된다고 밝히고 있다. 통계청의 발표에 의하면 가을배추 재배면적은 13,540 ha로 전년(14,462 ha)에 비해 6.4% 감소하였으나, 평년(13,669 ha)과 비슷한 것으로 조사되었다. 또한, 단위면적당(10 ha) 생산량은 9,993~10,428 kg으로 평년 작황(9,914 kg) 이상으로 추정하고 있으나, 한파, 적설 등

† Corresponding author: JiYoung Yang, Food Research Institute and Department of Food Sci. & Technol., Pukyong National University, Busan 608-739, Korea. Tel: +82-51-629-5828, Fax: +82-51-629-5824, E-mail: jyyang@pknu.ac.kr

이상기상이 발생하지 않는다면, 올해 가을배추 생산량은 수요추정량(140만 톤) 중 국내산 수요(136만 톤/평년 수준)와 균형을 맞추거나 5만 톤 정도 초과될 것으로 보고 있다. 또한, 겨울배추 예상 생산량은 38~40만 톤으로 생산량이 줄었던 전년(32만 톤)에 비해 6~8만 톤 많지만, 평년(38만 톤)과 비슷하거나 2만 톤 수준 증가할 것으로 전망하고 있다. 재배면적은 4,685 ha로 평년(4,702 ha)과 비슷하지만, 단위면적당(10 ha) 수량은 8,130~8,499 kg으로 평년(8,067 kg) 대비 0.7~1.7% 증가할 것으로 추정하고 있다.

식품공전의 규정에 의하면 절임배추는 두 가지로 구분될 수 있다. 배추를 소금에 절인 후 세척 등을 하여 소비자가 더 이상의 세척 과정이 없이 바로 먹을 수 있도록 포장된 제품이라면 '절임류'에 해당되며, 이런 경우 식품제조업 영업신고를 하고 품목 제조 보고가 이루어져야 하며, 해당 제품에는 식품 등의 표시기준에 따라 모든 표시사항(유통기한 포함)이 기재되어야 한다. 그러나, 배추를 단순히 소금에 절인 상태로 소비자가 구입 후 다시 세척 과정 등을 거쳐 섭취하는 경우에 해당하면, 이때는 단순가공품으로 품목 제조 신고 대상 품목은 아니며, 이때의 표시사항은 투명 포장지가 아닌 박스 등에 포장하여 판매를 하는 경우에는 식품위생법에 의한 표시를 해야 하며 표시할 내용은 식품 등의 표시기준에 따라 제품명, 내용량, 업소명(생산자명) 및 소재지, 제조일자 또는 포장일자 또는 생산년도, 보관 및 취급방법 등을 표시하면 된다. 그럼에도 중국산 신선배추와 절임배추를 국내에서 김치로 제조하거나, 중국산 김치에 국산 부추 등 양념류를 추가한 후 국내산으로 거짓 표시 판매하는 형태의 새로운 위반수법이 사용되고 있어 소비자의 신뢰가 흔들리고 있다.

절임배추에 대한 연구는 포장 방법, 동결 방법에 의한 저장성 연구(Han ES 1994; Han 등 1996; Paik JE 2007; Kim 등 2009), 절임배추의 저장 중 품질 변화(Lee & Choi 1996; Han 등 1998)가 보고되고 있다가, 2000년 이후부터는 절임배추의 세척조건에 따른 숙성 중 품질 변화(Park 등 2000), 배추 절임 시 조건(Han & Noh 1996; Shim 등 2003; Kim 등 2007), 감마선 병용조사에 의한 절임배추의 품질 변화(An 등 2003), 전해산화수로 세척한 절임배추의 품질 변화(Park 2004), 절임 조건에 따른 품질 변화(Kim 등 1997; Lee 등 2002; Lee 등 2009; Hwang ES 2010)가 있다. 그러나 실제 시판되는 절임배추에 대한 연구보고는 없으며, 최근 절임배추의 소비가 증가되는 시기에 있어서는 시중의 절임배추에 대한 품질 및 위생적 평가는 중요하다고 할 수 있다.

본 연구는 전국에 시판되는 절임배추의 절임 방법에 대해 조사하였으며, 절임배추의 품질 특성 및 미생물학적 위생 상태에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

1. 시료

실험 대상 시료는 시판되는 전국 15개 업체의 절임배추를 2010년 2월 구입하여 도착 즉시 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다.

2. 절임배추의 제조 현장 조사

절임배추의 현장 제조 조건 등에 대해 전화설문을 통해 배추 산지, 소금 종류, 절임 방법, 세척 방법, 기타 사항 등에 대해 조사하였다.

3. 미생물 분석

1) 시료 채취

각 시료는 2차 오염을 방지하기 위하여 원·부재료 및 공정 단계별로 시료를 무균적으로 채취한 후 ice box로 냉장 운반하여 신속히 실험에 사용하였다.

2) 일반세균

멸균된 가위와 핀셋 등으로 무균적으로 검체 25 g을 취한 후 멸균 peptone water 225 mL를 가하여 균질화하였다. 9 mL 멸균 peptone water에 시료 1 mL를 취하여 적정배수까지 단계별로 희석하였다. 각 단계 희석액 1 mL를 일반세균수 건조필름배지에 접종한 후 35±1°C에서 24~48시간 배양한 뒤 생성된 적색 집락수를 계수하였다. 그 평균집락수에 희석배수를 곱하여 일반세균수로 하였다(한국식품의약품안전청 2009).

3) 대장균군 및 대장균

일반세균수와 같은 방법으로 조제한 각 단계 희석액 1 mL를 대장균군/대장균용 건조필름배지에 접종하여 35±1°C에서 24±2시간 배양한 후 대장균군수는 붉은 colony 중 주위에 기포를 형성하고 있는 colony를 계수하였고, 대장균은 청색 colony 중 주위에 기포를 형성하고 있는 colony를 확인하였다. 집락수를 계산하여 평균집락수에 희석배수를 곱하여 대장균군수와 대장균을 산출하였다(한국식품의약품안전청 2009).

4) 병원성균

식중독균 검출을 위한 PCR 사용 시료의 전처리에는 시료 25 g에 각 균별 Table 1과 같은 선택배지 225 mL를 사용하여 stomacher로 1분간 균질화하여 37°C에서 4~16시간 진탕배양한 후 1,000 μL를 1.7 mL 튜브에 취하였다. 미량고속원심분리기에서 5분간 원심 분리하여 상층액을 버린 후, 멸균 증류수 150

Table 1. Selective media corresponding to pathogens

Pathogen	Selective media
<i>Bacillus cereus</i>	Luria Burtani(LB) Broth(Difco, USA)
<i>Clostridium perfringens</i>	Cooked Meat Medium(Difco, USA)
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	EC Medium(Difco, USA)
<i>Listeria monocytogenes</i>	L. Enrichment Broth(Difco, USA)
<i>Salmonella</i> spp.	Rappaport-Vassiliadis(RV) Enrichment Broth(Difco, USA)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Tryptic Soy Broth(Difco, USA)

Table 2. Gene sites of pathogens detected with PCR method

Pathogen	Detected gene sites
<i>Bacillus cereus</i>	Bce T(enterotoxin)
<i>Clostridium perfringens</i>	α toxin gene
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Shiga-like toxin(Verotoxin)
<i>Listeria monocytogenes</i>	P60 protein(iap) (invasion associative protein)
<i>Salmonella</i> spp.	Inv A (invasion protein A)
<i>Staphylococcus aureus</i>	fem A (urealyticum methicillin resistance protein)

μ l를 첨가하여 vortex로 잘 혼합하고 95°C의 물에서 20분간 튜브의 뚜껑이 열리지 않도록 주의하면서 열처리하였고, 12,000 rpm에서 10분간 원심분리 한 상층액을 PCR에 사용하였다.

식중독균인 *B. cereus*, *Cl. perfringens*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *S. aureus* 및 *V. parahaemolyticus*의 검사는 전처리된 DNA 추출액의 상층액 4 μ l와 각 식중독균 시약(Primer 2 μ l, X2 SYBR Green I Premix 2 \times taq 6 μ l)을 혼합한 후, micro chip에 6 μ l를 취하고 PCR(TMC-1000, Samsung, Korea)을 이용하여 정성분석을 실시하였다. 검출 유전자명은 Table 2와 같았다(Kim 등 2009).

4. 절임배추 일반품질 분석

절임배추의 염도는 염도계(S-28E, Atago Co., Japan)로 측정하였고, pH는 pH meter(Orion 3 Star, Thermo Electron Co., USA)를 사용하여 측정하였으며, 물성은 texture meter를 사용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 시중 절임배추의 현황 분석

구입한 시중 절임배추 제품의 제조장소는 Table 3과 같았으며, 절임에 사용된 소금은 천일염을 대부분 사용하였으나,

Table 3. Districtive distribution of purchased salted cabbage samples

Districts	No of samples
Gyeonggi	2
Chungcheong	2
Gangwon	2
Jeolla	5
Gyung-sang	4
Sum	15

2개의 제품은 천일염에 정제소금을 혼합하여 사용하였다. 세척 방법은 해수절임을 하는 제품도 2개 있었다. 세척 방법으로는 지하수 4회 세척, 자동 세척 후 3단 세척, 버블 후 3단 세척하는 방법을 사용하였으며, 세척 방법을 표시하지 않은 제품도 6개 제품이 있었으며, 그 외는 모두 지하수를 사용하고 있었다. 1개의 제품은 저염절임법을 사용하고 있었다. HACCP를 인증 받은 제품도 3개가 있었다. 그러나 이는 포기김치의 무적용 2단계 이상의 대상 회사로서 포기김치 인증을 받으면서 절임배추도 받은 것으로 사료된다.

2. 시중 절임배추의 품질 특성

시중 절임배추의 품질은 조사한 결과는 Table 4와 같았다. 시중 절임배추의 염도는 0.5%에서 2.0%를 나타내고 있었으며, 일반적으로 3%에서 5%로 절임배추의 규격을 제시하는 것보다는 저염으로 나타났다. pH는 최저 5.32에서 최대 6.47을 나타내었다. 염도와 절임배추의 pH와는 상관관계를 볼 수 없었다. 물성은 최저 1,997 g에서 최대 3,665 g을 나타내었다. 3,500 g이 넘는 2개의 제품은 배추의 절임이 전혀 되지 않아 다시 소금 절임을 해야 하는 제품도 있었다. 박스 내 들어있는 절단된 절임배추는 크기가 다양하였다. 또한 염수의 양도 다양하게 있어 탈수의 정도에 따라 실제 제품 무게의 차이가 있음을 알 수 있었다. 15개의 제품 중 2개 제품은 깨끗한 상태를 보였으나, 7개 제품은 재세척이 필요하였으며, 재세척 시 애벌레, 흙 등의 이물이 검출되기도 하였다.

3. 시중 절임배추의 병원 미생물 특성

시중 절임배추의 위생학적 지표표를 보기 위하여 병원성미생물의 분석을 실시한 결과는 Table 5와 같았다. 15개의 시중 절임배추의 일반세균은 최저 3.37 log CFU/g에서 최대 6.05 log CFU/g의 분포를 나타내었다. 대장균군은 불검출 7개 업체의 제품을 제외하고 최저 1.65 log CFU/g에서 최대 2.93 log CFU/g로 나타났다. 이 중 대장균과 황색포도상구균은 불검출로 나타났으며, 그 외 병원성균에 대해서 실험한 결과는 확인되지 않았다. 이번 실험에 채취된 절임배추는 위생학적으로

Table 4. Qualitative results of purchased salted cabbages

Content Sample	Salt(0~28%)	pH	Texture	Size(cm×cm×cm)
A	1.0	6.47	3,322	12×20×6
B	1.8	5.37	2,782	10×20×8
C	0.7	6.00	3,210	10×17×5.5
D	1.4	5.47	3,094	11.5×21.5×7.5
E	0.7	5.87	3,158	9.5×19×7
F	1.0	5.71	3,158	9×17×7.5
G	0.8	5.89	3,256	12×22×8
H	0.6	6.16	3,665	9×17×6.6
I	0.5	5.92	1,997	8×21×6
J	0.9	5.85	2,686	9×17×7.5
K	1.6	6.47	2,559	10×17×9
L	1.0	5.32	3,531	8×17×6.5
M	2.0	5.27	3,159	9×17×7.5
N	1.9	5.92	2,984	10×16×9
O	1.2	6.15	3,327	9.7×21×6

Table 5. Microbiological results of purchased salted cabbages

Content Sample	Mean±S.D.(log CFU/g)			<i>S. aureus</i>
	Total bacteria	Coliform bacteria	<i>E. coli</i>	
A	4.93±0.68	2.58±0.03	ND ¹⁾	ND
B	4.78±1.10	ND	ND	ND
C	4.44±0.96	ND	ND	ND
D	3.88±0.12	2.29±0.02	ND	ND
E	4.78±0.65	2.93±0.49	ND	ND
F	6.05±0.44	2.74±0.62	ND	ND
G	4.10±0.30	ND	ND	ND
H	5.95±0.39	ND	ND	ND
I	5.13±1.02	1.85±0.00	ND	ND
J	4.58±1.09	1.90±0.00	ND	ND
K	4.08±0.70	ND	ND	ND
L	4.63±0.32	1.65±0.49	ND	ND
M	3.37±0.88	ND	ND	ND
N	4.25±0.83	1.85±0.00	ND	ND
O	5.21±0.67	ND	ND	ND

¹⁾ ND: not detected(detection limit: <1.0 log CFU/g).

양호한 결과를 나타내었다.

요 약

시중 절임배추의 품질 특성을 조사하기 위하여 15개 업체

의 절임배추를 구입하여 염도 등 일반특성과 미생물학적 분석을 한 결과는 다음과 같았다. 시중 구입된 절임배추는 대부분 천일염을 사용하였으며, 일부 식염 혼합, 해수를 사용하는 업체도 있었다. 세척 방법으로는 지하수 4회 세척, 자동 세척 후 3단 세척, 버블 후 3단 세척 등의 방법을 사용하고 있으며,

세척수로는 지하수를 사용하고 있었다. 15개 업체 중 3개 업체 제품은 HACCP 인증을 받았다. 시중 절임배추의 염도는 0.5%에서 2.0%로서 저염도를 나타냈다. pH는 최저 5.32에서 최대 6.47을 나타내었다. 물성은 최저 1,997 g에서 최대 3,665 g을 나타내었다. 일부 제품은 재세척이 필요한 제품도 있었고, 애벌레, 흙 등의 이물이 나오기도 했다. 시중 절임배추의 일반세균은 최저 3.37 log CFU/g에서 최대 6.05 log CFU/g의 분포를 나타내었다. 대장균군은 불검출에서 최대 2.93 log CFU/g로 나타났다. 이 중 대장균, 황색포도상구균, 병원성균 등은 불검출로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2010년 농촌진흥청 농업과학기술개발사업 공동연구사업의 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 한국식품의약품안전청. 2009. 식품공전, pp.70-176
- Han HJ, Kim JG, Kim JH, Kim DH, Lee JU, Lee YS, Byeon MU. 2003. Quality and preservation of minimum processing salted cabbage using γ ray. Abstract P-56, International Ann. Meeting The Korean Soc. of Food Preserv. Seoul
- Han ES, Seok MS, Park JH, Lee HJ. 1996. Quality changes of salted Chinese cabbage with the package pressure and storage temperature. *Korean J Food Sci Technol* 28:650-656
- Han ES, Seok MS, Park JH. 1998. Quality changes of salted baechu with packaging methods during long term storage. *Korean J Food Sci Technol* 30:1307-1311
- Han ES. 1994. Quality changes of salted Chinese cabbage by packaging methods during storage. *Korean J Food Sci Technol* 26:283-287
- Han KY, Noh BS. 1996. Characterization of Chinese cabbage during soaking in sodium chloride solution. *Korean J Food Sci Technol* 28:707-713
- Hwang ES. 2010. Changes in myrosinase activity and total glucosinolate levels in Korean Chinese cabbages by salting conditions. *Korean J Food Cookery Sci* 26:104-109
- Kim DH, Yun HJ, Song HP, Lim SY, Jo MH, Jo CR. 2009. Comparison of a PCR kit and a selective medium to detect pathogenic bacteria in eggs. *Korean J Food Preserv* 16:965-970
- Kim DK, Han KY, Noh BS. 1997. Change of lipoxigenase activity in Chinese cabbages submerged in brines. *Korean J Food Sci Technol* 29:576-580
- Kim HO, Suh SR, Choi YS, Yoo SN, Kim YT. 2007. Optimal conditions for mechanized salting process of salt-inserting method for winter cabbage to produce *Kimchi*. *Korean J Food Preserv* 14:695-701
- Kim YW, Jung JK, Cho YJ, Lee SJ, Ki SH, Park KY, Kang SA. 2009. Quality changes in brined baechu cabbage using different types of polyethylene film, and salt content during storage. *Korean J Food Preserv* 16:605-611
- Koh HY, Choi DS. 1996. Effect of calcium treatments on storage quality of salted Chinese cabbage. *Korean J Food Preserv* 3:1-5
- Lee IS, Park WS, Koo YJ, Kang KH. 1996. Changes in some characteristics of brined Chinese cabbage of fall cultivars during storage. *Korean J Food Sci Technol* 26:239-245
- Lee MH, Lee GD, Son KJ, Yoon SR, Kim JS, Kwon JH. 2002. Changes in organoleptic and rheological properties of Chinese cabbage with salting condition. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31:417-422
- Lee SW, Cho SR, Han SH, Rhee C. 2009. Effects of the low temperature and low salt solution on the quality characteristics of salted Chinese cabbage. *Korean J Food & Nutr* 20:377-386
- Paik JE. 2007. Effects of potato on the storage of *Kimchi*. *Korean J Food & Nutr* 22:421-426
- Park UP. 2004. Quality characteristics of salted Chinese cabbage treated with electrolyzed-acid water during storage. *Korean J Food Sci Technol* 36:367-369
- Park WP, Park KD, Kim JH, Cho TB, Lee MJ. 2000. Effect of washing conditions in salted Chinese cabbage on the quality of *Kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29:30-34
- Shim YH, Ahn GJ, Yoo CH. 2003. Characterization of salted Chinese cabbage in relation to salt content, temperature and time. *Korean J Food Cookery Sci* 19:210-215

접 수 : 2010년 11월 19일
 최종수정 : 2010년 12월 10일
 채 택 : 2010년 12월 18일