J. Fd Hyg. Safety
Vol. 22, No. 3, pp. 192~198 (2007)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

김치 제조시 기생충란 제거를 위한 배추 세척방법의 비교평가

최인욱 · 윤영남[1] · 유용만[1] · 최민호[2] · 이영하*

충남대학교 의과대학 감염생물학교실, [1]충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과,
[2]서울대학교 의과대학 기생충학교실

Comparative Evaluation of Washing Methods of Chinese Cabbages for Eliminating the Parasite Eggs in the Preparing Kimchi

In-Uk Choi, Young-Nam Youn[1], Yong-Man Yu[1], Min-Ho Choi[2], and Young-Ha Lee*

Department of Infection Biology, College of Medicine, Chungnam National University, Daejeon
[1]Department of Applied Biology, College of Agriculture & Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon
[2]Department of Parasitology, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

(Received September 2, 2007/Accepted September 14, 2007)

ABSTRACT – Kimchi is one of the representative traditional foods in Korea, which is recognized as a kind of well-being foodstuffs. However, as increasing foreign-made Kimchi, its safety as food is at the forefront of public health concerns. We analyzed the washing methods of Chinese cabbages, which are the main materials in Kimchi, to prevent parasite contamination during preparing it. To decontaminate parasite eggs from Chinese cabbages, discard the discolored outer leaves from cabbages, spread the space of leaves with fingers and rinse more than 3 separate water tanks with streaming water (velocity more than 0.8 m/sec). At each tank, Chinese cabbages were rinsed with more than 3 strokes upward and downward within the streaming water followed by moving back and forth more than 3 times, with 20 cm in height and 30 cm in width, respectively. Decontamination efficiency increased higher in parallel with streaming velocity of water, and with adding the vegetable detergent to the tank water.

Key words: Kimchi, Chinese cabbage, food safety, parasite eggs, washing method

김치는 "배추(Chinese cabbage; *Brassica pekinensis*)로 만들어지며, 고추가루, 마늘, 생강, 파 및 무 등으로 가공하고 젓산 생성에 의한 적절한 숙성과 보존성을 확보하도록 저온에서 발효시킨 제품"으로 알려져 있다(김치에 대한 Codex 규격안).[1)] 김치는 현대인들이 식생활에서 부족하기 쉬운 여러 가지 면역기능을 활성화하여 면역력을 강화하고 젖산 발효 채소로서 소화를 촉진하며 또한 대장암, 동맥경화, 빈혈 같은 성인병 예방에도 탁월한 기능이 있는 것으로 알려지고 있으며 생체리듬조절이나 질병 회복 효과도 있는 것으로 알려져 있다.[2)] 이와 같이 김치는 세계적인 건강식품으로 자리매김하고 있는 우리나라의 가장 대표적인 전통식품이다. 그러나 여성의 경제활동 증가, 핵가족화, 외식산업의 발달로 김치의 산업화가 빠르게 이루어지고 있으며, 최근에는 외국산 농산물 및 농식품의 수입 증가로 인하여 저가의 중국산 김치가 대량으로 유통되고 있어 식탁의 안전을 걱정하는 목소리가 높아지고 있다.[3-5)]

우리나라의 대표적인 전통 식품이며 참살이(well-being) 식품으로 인식되고 있는 김치에 있어서도, 김치 재료의 일부는 수입 농산물로 만들거나 완전히 담가진 김치상태로 수입되고 있는 실정으로 이에 대한 안전성 확보가 요구된다. 예로부터 우리나라에서는 부숙되지 않은 인분을 비료로 사용함에 따라서 배추와 무를 비롯한 밭작물 채소류를 통한 토양매개성 기생충에 대한 감염율이 높았다. 그렇지만, 1970년대 이후 생활수준의 향상, 화학비료의 사용, 상수도 시설의 확대 보급, 건강에 대한 인식 증가, 식생활 개선, 질병 예방에 대한 홍보 및 유효한 치료제 사용 등으로 이들 기생충 질환은 현저히 감소하였다.[6,7)] 그러나 최근 중국과의 국제교역과 해외여행이 확대되고 있어 수입 농산물에 대한 기생충 오염이 심각한 사회문제로 부각되고 있다. 예를 들면, 2005년 10월 식품의약품안정청의 조

*Correspondence to: Young-Ha Lee, Department of Infection Biology, College of Medicine, Chungnam National University, Daejeon 30-131, Korea
Tel: 82-42-580-8273, Fax: 82-42-583-8216
E-mail: yhalee@cnu.ac.kr

사에 따르면, “인터넷에서 판매되는 중국산 수입 김치 16개 제품을 수거해 조사한 결과, 9개 제품에서 기생충 충란이 검출됐다”고 보고한 바 있다. 따라서 수입되는 김치뿐만 아니라 국내산 배추를 사용하는 김치제조 과정에 있어, 기생충의 오염을 예방하기 위해서는 우수한 품질의 식재료를 사용하고, 깨끗한 물과 올바른 세척법이 시행되어야 하겠다.

김치 제조 과정중 농약 혹은 중금속 제거 방법에 대한 연구는 보고되어 있으나,[8,9] 김치 제조 과정중 농산물에 존재하는 생물학적 위해 요소 특히 토양매개성 기생충을 제거하는 방법에 대한 체계적인 연구는 이루어 지지 않고 있다. 따라서 본 연구는 김치를 담그는데 있어 주재료로 사용되고 있는 배추에서 생물학적 위해 요소, 특히 기생충 오염을 제거하기 위한 효과적인 세척방법을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

배추는 대전시 소재 대형유통 할인점과 백화점에서 구입하여 사용하였으며, 무게가 약 2 kg 정도의 것을 골라서 구입하였다. 소금은 천일염(하얀금, 대한염업조합, 전남 영암)을 사용하였다.

회충 성충 수집 및 회충란 분리

대변 검사를 실시하여 회충(*Ascaris lumbricoides*) 충란 배출자를 대상으로 pyrantel pamoate를 투여한 후 암컷 성충을 수집하였다.

회충의 성충에서 각각 자궁만을 분리한 다음, 자궁 속에 있는 회충란은 생리식염수가 들어 있는 주사기를 이용하여 회수하였다. 수집한 회충란은 그대로 사용하거나 필요시 5% sodium hypochlorite로 처리하여 탈각란을 만들었다.

기생충란 오염 배추 모델

기생충란 오염 배추 모델을 만들기 위하여, 배추 잎(평균 면적 112 cm^2)에 1×10^4개의 회충란을 주방용 솔로 발랐다. 배추에 같은 량의 충란을 묻히기 위하여, 솔에 붙는 충란 수(투입량의 18±3%)를 미리 보정하여 투입량을 결정하였다. 그 후 뚜껑이 있는 플라스틱통에 넣어 건조를 방지하지면서 상온에서 12시간 두어 회충란을 배추 잎에 부착시켰다. 기생충란이 부착된 배추(기생충란 오염 배추 모델)를 다양한 조건으로 세척한 후, 배추에 남아있는 충란 수를 계산하였다. 세척 후 배추에 남아 있는 충란을 회수하기 위하여, 2 L의 물에 배추를 잠기게 한 후 오염되지 않은 주방용 솔로 배추에 붙어 있는 충란을 완전히 떼어낸 다음 1,500 rpm으로 원심하여 총 부피를 5 ml로 만들었다. 그 후 침전액 10 μL내 충란 수를 현미경을 보면서 계산한 다음, 500배를 곱하여 세척후 기생충란 잔존량을 계산하였다. 기생충란 제거율은 다음과 같은 식을 사용하였다.

$$\text{기생충란 제거율(\%)} = \frac{\text{기생충란 투입(묻힌)량}^{a)} - \text{세척후 기생충란 잔존량}^{b)}}{\text{기생충란 투입(묻힌)량}} \times 100$$

a) 기생충란 투입(묻힌) 량: 수세전 배추에 묻힌 기생충란 수. 1×10^4 개/배추 잎 112 cm^2

b) 세척후 기생충란 잔존량: 세척군별로 수세한 다음 주방용 솔로 다시 세척하여 수거한 총 기생충란 수

각 조건별 절인 기생충란 오염 배추 세척하기

기생충란 오염 배추 모델을 설정한 다음, 이를 사용하여 소금으로 절임 작업을 하였다. 즉, 배추를 먼저 4 등분한 다음, 회충란을 배추 잎에 붙였다. 회충란은 배추의 각 등분별로 일정한 수를 주방용 솔로 발랐으며, 회충란 부착 후 건조를 방지하면서 실온에서 12시간 두었다. 그 후 김치를 담글 때 일반적으로 사용하는 절임방법에 따라서 12%의 소금물에 담갔다 꺼내는 과정을 통하여 배추에 수분을 공급한 다음, 배추 무게의 약 1/15에 해당하는 양의 소금을 뿌렸다. 소금을 뿌린 후 실온에서 5~6시간 경과 한 후, 회충란 부착 절인 배추를 다음과 같은 여러 가지 조건으로 세척하여 각 세척군별 기생충란 제거율을 비교 분석하였다. 각각의 세척군의 세척 내용을 살펴보면; 제1 세척군(담아둔 물): 배추 부피의 10배 용기에 수돗물을 담아둔 상태에서 세척; 제2 세척군(야채용 세제 첨가): 배추 부피의 10배 용기에 수돗물을 담아둔 후 야채용 세제(제1종 세제)를 혼합하여 세척; 제3 세척군(1×흐르는 물), 보통 수돗물 수압(유속 0.4 m/sec, 수압 2.5 kg/cm^2)의 흐르는 물로 세척; 제4 세척군(2×흐르는 물), 강한 수압의 흐르는 수돗물(유속 0.8 m/sec, 수압 2.5 kg/cm^2)로 세척; 제5 세척군(샤워링): 2×흐르는 물(유속 0.8 m/sec, 수압 2.5 kg/cm^2)의 수도꼭지에 샤워기를 설치하여 뿜어 나오는 물로 세척; 제6 세척군(샤워링/흐르는 물): 샤워기로 뿜어 나오는 수돗물(유속 0.8 m/sec, 수압 2.5 kg/cm^2)로 배추의 모든 겉면을 세척한 다음, 1×흐르는 물로 다시 세척하는 등 모두 6 종류의 세척 방법을 설정하여, 세척 후 남아있는 회충란을 관찰하였다. 여기서 “1회 stroke”의 의미는 “손가락으로 배추의 뿌리부분과 잎 사이를 골고루 벌려 잡고, 배추를 물속에서 넣은 후 상하로 20 cm 이상 1번 넣었다 빼어 다시 좌우로 30 cm 이상 1번 흔들어 세척”하는 방법으로 정의하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 실시하였고, 실험성적은 각각 평균±표준편차로 표시하여 각 세척군 별로 비교하였

으며, 각 세척군 간의 차이는 Mann-Whitney U-test 혹은 Students' t-test로 통계 처리하여 유의성을 검증하였다.

결 과

반응 시간별 기생충란 제거율

기생충란 오염 배추 모델을 만들어 방치시간을 달리하여 담아둔 수돗물(제1 세척군)로 세척 한 결과, 기생충란을 바른 후 바로 수세할 경우, 1회 stroke시 90.1 ± 2.9%, 3회 stroke시 97.3 ± 7.2%, 5회 stroke시 99.2 ± 1.2%의 기생충란이 제거되었다. 배추 잎에 충란을 6시간 반응시킨 경우에는, 1회 stroke시 기생충란 제거율은 69.5 ± 3.9%이였으며, 12~30시간 반응시킨 후 1회 stroke 할 경우에는 기생충란 제거율이 63.1 ± 2.6 ~ 68.4 ± 5.7%이었다(Table 1). 위의 결과로 미루어 보아 배추에 기생충란을 바른 후 12~30시간 반응시, 반응 시간이 증가하여도 부착도는 통계적으로 유의성 있는 결과는 나타나지 않았다($0.074 < p < 0.47$). 따라서 본 연구에서는 주방용 솔로 회충란을 바른 후 1회 stroke시 30% 이상의 기생충란이 부착율을 보인 12시간 상온에 배양하는 방법을 채택하였다.

배추부위별 기생충란 제거율

회충란을 주방용 솔로 배추 잎 전체에 바른 다음 12시간 상온에 둔 후, 용기에 담아둔 물로(제1 세척군) 1회 stroke시 67.6 ± 5.0%, 3회 stroke시 77.1 ± 4.2%, 5회 stroke시 92.6 ± 3.3%, 7회 stroke시 95.5 ± 3.1%의 기생충란 제거율을 보였다. 배추 부위별로 조사하기 위하여, 배추의 뿌리를 기준으로, 배추의 위 1/2 부위와 아래 1/2 부위에 기생충란을 부착시킨 다음 12시간 둔 후 담아둔 물에 1~7회 세척하여 기생충란 제거율을 조사하였다(Table 2). 배추의 아래 1/2 부위에 기생충란을 바른 경우 1~7회 stroke시 74.6 ± 4.8 ~ 98.6 ± 1.1%의 충란 제거율을 보였으며, 위 1/2 부위에 바른 경우 1~7회 stroke시 기생충란 제거율은 60.6 ± 6.4 ~ 92.4 ± 3.8%로 배추의 윗 1/2 부분에 기생충란이 부착되었을 경우 제거가 더 어려웠다($p=0.0095$).

Table 1. Elimination rates of parasite eggs according to incubation time (n=10)

Incubation Period (Hours)	Egg elimination rates[a)] (%, mean ± SD)		
	1 stroke[b)]	3 strokes	5 strokes
0	90.1 ± 2.9	97.3 ± 7.2	99.2 ± 1.2
6	69.5 ± 3.9	85.5 ± 5.6	94.2 ± 2.5
12	68.4 ± 5.7	76.9 ± 6.3	92.7 ± 3.3
18	67.6 ± 5.6	73.9 ± 6.2	93.3 ± 4.1
24	65.8 ± 3.4	74.1 ± 5.2	91.4 ± 2.6
30	63.1 ± 2.6	73.5 ± 4.6	91.7 ± 3.2

a) Egg elimination rates (%) = $\frac{\text{Input no. of eggs - Remaining no. of eggs}}{\text{Input no. of eggs}} \times 100$

b) One stroke means that Chinese cabbages spreaded surface of leaves with fingers were rinsed with one time up- and downward more than 20 cm in height within the water and followed by moving back and forth more than 30 cm in width.

Table 2. Elimination rates of parasite eggs according to portion of Chinese cabbages in standing water (n=10)

Portion of Chinese cabbages	Egg elimination rates (%, mean ± SD)			
	1 stroke	3 strokes	5 strokes	7 strokes
Whole	67.6 ± 5.0	77.1 ± 4.2	92.6 ± 3.3	95.5 ± 3.1
Upper half	60.6 ± 6.4	71.8 ± 5.3	88.2 ± 3.9	92.4 ± 3.8
Lower half	74.6 ± 4.8	82.3 ± 5.2	97.1 ± 3.2	98.6 ± 1.1

기생충란 오염 절인배추의 세척군별 충란 제거율

배추에 회충란을 주방용 솔로 바른 후 12시간 실온에 두어 기생충란을 부착시켰다(기생충란 오염 배추 모델). 이를 이용하여 각 세척군별 충란 제거율을 조사한 결과 Table 3과 같다. 기생충란 오염 배추를 배추 부피 10배 크기의 용기에 담아둔 물(제1 세척군)에서 1회 stroke시 64.7 ± 4.9%, 3회 stroke시 75.2 ± 3.8%, 5회 stroke시 89.2 ± 5.3%, 7회 stroke시 93.4 ± 2.8%의 충란 제거율을 보였다. 담아둔 물에 야채 세척용 세제(제 1종 세제)를 첨가한 후(제2 세척군) 1회, 3회, 5회 및 7회 stroke시 기생충란 제거율은 각각 87.7 ± 4.0%, 90.3 ± 2.4%, 98.3 ± 2.1%, 99.2 ± 1.1%로 세제 첨가시 세척력이 유의하게 증가하였다($p=0.035$).

배추 부피의 10배되는 용기에 수돗물을 가득 담아둔 후

Table 3. Elimination rates of parasite eggs from salted Chinese cabbage leaves according to washing methods (n=10)

Washing group*	Egg elimination rates (%, mean ± SD)			
	1 stroke	3 strokes	5 strokes	7 strokes
Group 1	64.7 ± 4.9	75.2 ± 3.8	89.2 ± 5.3	93.4 ± 2.8
Group 2	87.7 ± 4.0	90.3 ± 2.4	98.3 ± 2.1	99.2 ± 1.1
Group 3	73.8 ± 4.1	81.2 ± 3.6	92.6 ± 3.6	96.1 ± 2.9
Group 4	83.2 ± 3.7	90.7 ± 3.8	94.2 ± 2.4	98.5 ± 2.3
Group 5	73.6 ± 6.5	85.1 ± 3.9	89.9 ± 3.7	96.1 ± 2.4
Group 6	83.5 ± 4.2	90.1 ± 4.5	94.5 ± 2.3	98.3 ± 1.2

*Group 1 : washing with tap water which it lets to put in tank.
Group 2 : washing with tap water containing vegetable detergent.
Group 3 : washing with tap water which flows normal velocity (flux 0.4 m/sec, hydraulic pressure 2.5 kg/cm^2)
Group 4 : washing with tap water which flows fast velocity (flux 0.8 m/sec, hydraulic pressure 2.5 kg/cm^2)
Group 5 : washing with spouting shower ring (flux 0.8 m/sec, hydraulic pressure 2.5 kg/cm^2)
Group 6 : washing with spouting shower ring followed by streaming water (flux 0.4 m/sec, hydraulic pressure 2.5 kg/cm^2)

수돗물을 보통 유속(0.4 m/sec)으로 계속 흐르게 한 상태에서(제3 세척군) 기생충란 오염 배추를 1회 stroke시 73.8 ± 4.1%, 3회 stroke시 81.2 ± 3.6%, 5회 stroke시 92.6 ± 3.6%, 7회 수세시 96.1 ± 2.9%의 기생충란이 소실되었다. 흐르는 물의 수압을 2배로 하여 수세시(제4 세척군) 83.2 ± 3.7 ~ 98.5 ± 2.3%의 기생충란 제거율을 보여, 유속을 증가시 세척력이 증가하였다(제3 세척군 vs 제4 세척군, p= 0.077).

수도꼭지(유속 0.8 m/sec)의 끝에 샤워기를 부착하여 수돗물을 뿜어주어 세척시(제5 세척군) 일단 떨어진 기생충란이 다시 배추에 붙지 않게 되는 장점이 있다. 샤워기로 기생충란 오염 배추를 1회 stroke시 73.6 ± 6.5%, 3회 stroke시 85.1 ± 3.9%, 5회 stroke시 89.9 ± 3.7%, 7회 stroke시 96.1.1 ± 2.5%의 충란 제거율을 보였다. 또한 샤워기로 회충란 부착 배추를 완전히 돌려서 1회 세척한 후 흐르는 물(유속 0.4 m/sec)로 다시(제6 세척군) 1회 stroke시 83.5 ± 4.2%, 3회 stroke시 90.1 ± 4.5%, 5회 stroke시 94.5 ± 2.3%, 7회 stroke시 98.3 ± 1.2%의 기생충란 제거율을 보여 샤워기만으로 세척시 보다 충란 제거율이 우수하였다(제5 세척군 vs 제6 세척군, p=0.045).

김치 제조시 기생충란 오염 방지를 위한 배추의 효과적 세척법

기생충란 오염 배추 모델을 이용하여 다양한 방법으로 세척한 결과, 김치 제조과정에서 기생충란을 제거하기 위한 효과적 세척법을 Fig. 1 및 Fig. 2로 정리하였다. Fig. 1의 경우에는 일반 가정에서 사용할 수 있는 방법으로 자동세척 시설이 없는 경우이며, Fig. 2는 대규모로 김치를 제조하여 판매하는 김치 생산자동화 설비를 갖춘 김치 공장에서의 세척 방법으로서 수동으로 주의깊게 세척을 하는 경우보다는 한 단계 더 많은 세척이 필요하다.

고 찰

김치 제조에 있어서 배추는 가장 중요한 재료이다. 배추는 엽수가 많으며 껍질이 얇고, 완전 결구되어 단단하고 잎의 밀착 등으로 외엽의 버림이 적고 깨끗하고 신선해 보이며 엽색은 조화를 이룬 것이 좋은 것으로 되어있다.[10] 본 과제에서 대형할인점 및 백화점에서 구매한 배추의 기생충 오염도를 조사한 결과 구매한 배추의 일부

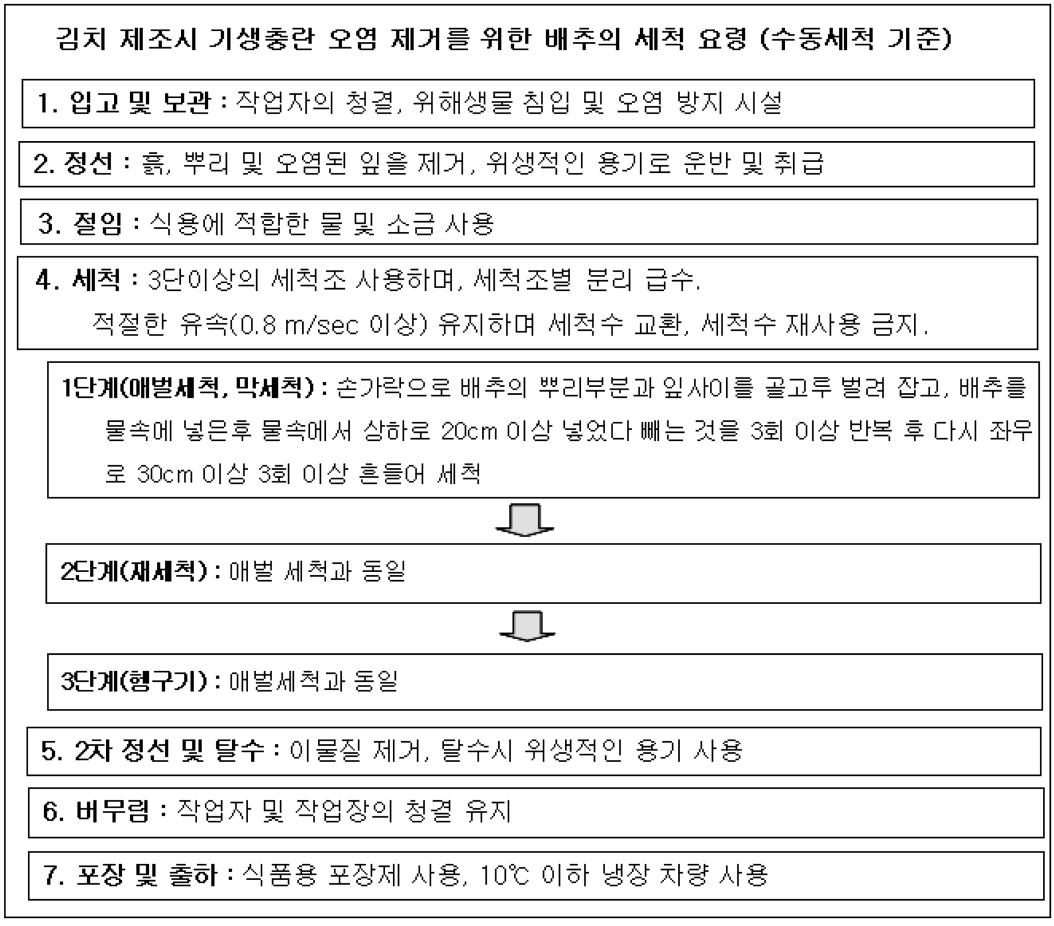

Fig. 1. Washing flow chart of Chinese cabbages for eliminating the contaminated parasite eggs in the preparing Kimchi (for manual washing method).

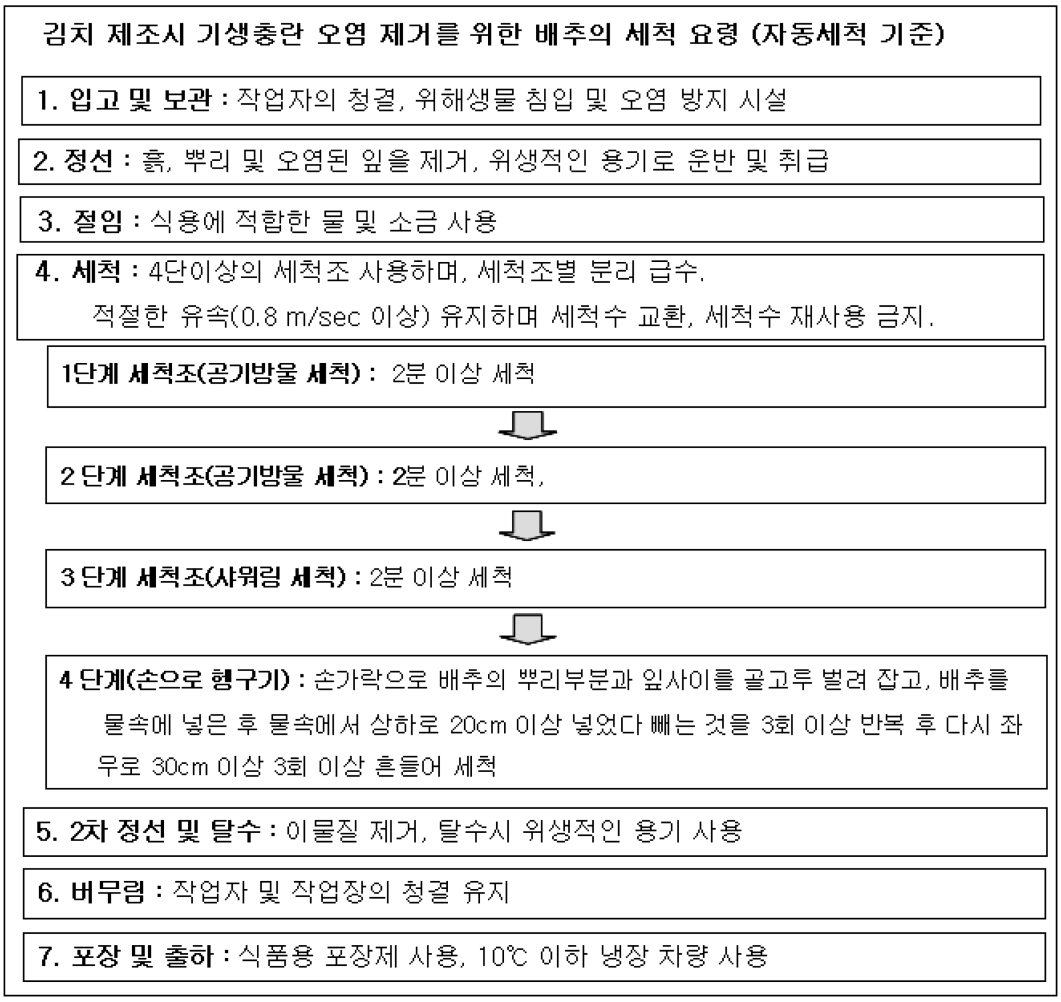

Fig. 2. Washing flow chart of Chinese cabbages for eliminating the contaminated parasite eggs in the preparing Kimchi (for automatic washing method).

에서 기생충 충란 및 유충이 검출되었다(성적 미기재). 현재 우리나라에서 판매되고 있는 배추를 포함한 야채류는 수입 농산물, 저농약 및 무농약 유기농산물 등의 증가로 인하여 농산물에 존재하는 생물학적 위해요소에 의한 식탁의 안전성이 위협받고 있다.[8,9] 2005년 식약청의 조사에 의하면, 중국산 김치에서 회충, 구충, 동양모양선충, 사람등포자충 등이 검출되었으며, 이중 회충이 가장 많이 발견되었다고 하였으며, 이는 중국 내 농장 등에서 인분을 비료로 사용하거나, 오염된 지하수를 이용해 김치를 제조하면서 김치가 기생충에 오염된 것으로 추정할 수 있다.

김치의 안전성을 확보하기 위해서는 김치에 들어가는 주재료인 배추뿐만 아니라 부재료까지도 재배부터 관리되어야 하지만 현실적으로 많은 한계가 있기 때문에, 김치 제조 과정중 생물학적 위해요소의 오염을 줄일 수 있는 방법이 요구된다. 이에 대한 대책으로 작업 환경을 청결히 하고, 작업자들이 위생을 철저히 지키고, 유통 및 보관을 위생적으로 하는 것도 중요하지만, 무엇보다 가장 중요한 것은 김치의 주재료인 배추의 철저한 세척이 매우 중요하다. 이에 본 과제는 배추에서 기생충란 오염을 최소화할 수 있는 방안을 찾고자 기생충란 오염 배추 모델을 만든 후 각 세척군별 충란 제거율을 비교 평가하였다. 배추의 겉잎을 제거한 다음 흐르는 물로 7회 이상 세척하거나, 샤워기에서 뿜어 나오는 물로 충분히 수세한 후 흐르는 물로 다시 5회 이상 세척시 95%이상의 충란 제거율을 보였으며, 유속을 증가하거나 야채용 세제(제1종 세제)를 첨가하는 경우에는 세척 효과가 더 증가하였다. 배추를 절인 후에 물로 세척하는 과정에서 물로 닦는 횟수를 포함해서 세척시 사용하는 흐르는 물의 유속과 야채용 세제 사용 유무가 배추에 붙어 있는 기생충란을 제거하는데 중요한 결정 인자이었다. 즉, 세척 횟수가 많아질수록, 빨리 흐르는 물을 사용할수록 충란을 더 많이 제거할 수 있었고, 야채용 세척제를 사용하는 경우 세척력은 증가하였다. 따라서 김치를 담그기 위한 배추에서 기생충 및 기생충 충란

을 제거하기 위해서는 유속 0.8 m/sec 이상의 흐르는 수돗물에서 손가락으로 배추의 뿌리부분과 잎 사이를 골고루 벌려 잡고, 배추를 물속에서 넣은 후 상하로 20 cm 이상, 다시 좌우로 30 cm 이상 7회 이상 흔들어 세척하는 것이 요구된다. 본 과제에서 제시한 새로운 배추 세척법은 기존에 식품의약품안전청이 제시한 배추의 세척법[11,12]-김치 제조시 애벌세척 1회, 재세척 1회, 헹구기 1회를 각각 실시하여 총 3회 이상 세척하기를 권장하며, 1회 세척은 배추를 흐르는 물속에서 상하로 최소 3회 이상 넣었다가 빼어 다시 좌우로 2번 이상 흔들어 세척-보다 더 표준화되었고, 재연성이 높으며, 엄격하다. 김치공장과 같은 자동화 설비가 가능한 곳에서는 샤워링 시설로 일차 세척한 다음 빠른 유속의 세척 시설을 통과하는 시스템이 권장된다. 그러나 기생충란 오염 배추 세척시 야채용 세척제를 첨가시 세척력이 월등히 증가하였으나, 잔존 세제가 건강상 위해 요소가 될 수 있으므로 실용 가능성은 희박하겠다.

안전한 김치를 제조하기 위해서는 원료의 생산단계부터 제조, 유통을 거쳐 최종 소비자가 섭취할 때까지의 각 단계에서 발생할 수 있는 위해요인을 체계적으로 감시, 관리할 수 있는 시스템(매뉴얼)의 도입이 요구된다. 미국에서는 세균, 바이러스, 기생충과 같이 식품을 통해서 전파될 수 있는 미생물들을 생물학적 위해요소로 규정하고, 농산물의 안전을 위하여 생물학적 위해요소를 철저히 관리하고 있다.[13] 또한 일부 국가에서 농식품 및 농산물의 생물학적 오염을 방지하기 위한 생산자 청결, 경작 시설의 보수 및 위생에 관한 규정(GAP; Good Agricultural Practice)을 제정하여 농업인들에게 교육을 시키고 있으며,[14,15] 우리나라에서도 우수농산물시스템인 GAP제도가 2006년 1월부터 공식적으로 실시되고 있기는 하지만, 아직까지 GAP 인증 배추에 대한 내용은 알려진 바 없다. 배추김치는 백미에 이어 우리나라에서 2번째로 많이 소비되는 식품임에도 불구하고, 이에 대한 위생관리 기준이나 점검 기준도 소홀하다. 본 연구를 통하여, 인위적으로 회충란을 부착시킨 배추를 사용하여 충란 제거율을 실험하였다. 실험결과, 수세 횟수, 물의 유속, 야채용 세제 사용 유무가 세척력(기생충란 제거율) 결정에 중요한 인자임을 알 수 있었으며, 이번 연구로 제시된 세척법은 김치관련 산업의 위생관리를 위한 기준으로 활용 가능하며, 이를 통하여 우리 농산물의 소비자 신뢰도 향상 및 안전한 농산물 공급을 통한 국민 보건향상에 이바지할 수 있다. 더 나아가 국내 농식품의 안전성을 확보함으로써 합법적인 농산물의 수입억제는 물론이고 농산물의 고부가가치 상승으로 수출 증대효과 기대를 기대할 수 있겠다.

요 약

김치는 우리나라의 대표적인 전통 식품이며 참살이(well-being) 식품으로 인정되고 있지만, 최근 김치를 수입 농산물로 만들거나 완전 제조한 상태로 수입되고 있어 이에 대한 안전성 확보가 요구된다. 따라서 안전한 김치 제조를 위해서는 김치 재료의 생물학적 위해요소 제거가 필수적이다. 본 연구는 김치의 주재료인 배추를 대상으로 배추에 존재할 수 있는 생물학적 위해 요소, 특히 기생충 오염을 제거 위하여, 기생충란 오염 배추 모델을 이용하여 배추의 효과적 세척 방법을 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 배추에 붙어 있는 흙을 없애고, 뿌리 및 오염된 잎을 제거한 다음, 3단계 이상으로 분리된 세척조로 분리 급수하면서(유속 0.8 m/sec 이상 유지) 소금에 절인 배추를 각 세척조에서 다음과 같이 수세한다. 손가락으로 배추의 뿌리부분과 잎 사이를 골고루 벌려 잡고, 배추를 물속에 넣은 후 물속에서 상하로 20 cm 이상 넣었다 빼는 것을 3회 이상 반복 후 다시 좌우로 30 cm 이상 3회 이상 흔들어 세척한다. 이때 세척 횟수 및 세척수의 유속을 증가시키거나 야채용 세제(제1종 세제)을 첨가시 세척 효과는 더 증가하였다.

감사의 말씀

본 연구는 식품의약품안전청(과제관리번호: 05012정책연761) 및 농촌진흥청의 농업특정연구사업(과제관리번호: 20070301033002)의 연구비 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 천석조, 장동석, 김용수: 김치·절임식품의 HACCP 적용을 위한 일반 모델 개발. 한국보건산업진흥원·식품의약품안전청, pp 32-63 (2001).
2. 박종철: 김치과학. 푸른세상, 서울, pp 43-167 (2007).
3. 윤숙자, 황수정: 서울지역 주부들의 김치에 대한 인지도 조사. 한국식생활문화학회지, **20,** 405-415 (2005).
4. 이기헌: 식품안전에 관한 소비자인식 조사 및 제도개선 방안 연구-식품안전 정보전달 체계 및 운영방안을 중심으로. 한국소비자보호원, 서울, pp 38-58 (2006).
5. 신선미, 박주연, 김은정: 시판김치 중 유해세균의 조사. 한국조리과학회지, **21**, 195-200 (2005).
6. Cho, S.Y.: Parasitology in a quickly changing society: past, present and future of parasitology in Korea. Korean J. Parasitol., **28 suppl**, 1-12 (1990).
7. 한국건강관리협회: 제7차 한국 장내 기생충 감염현황. 서울, pp 35-87 (2004).
8. 박종우, 주리아, 김장억: 배추김치의 담금 및 숙성과정중 유기인계 농약의 제거. 한국식품위생안전성학회지, **17,** 87-93 (2002).
9. 최은영, 김진숙, 김효철, 김행란, 한귀정, 전혜경: 국산 및 수입산 김치의 납카드뮴 안전성 평가. 한국식품위생안전성학회지, **19**, 9-11 (2004).

10. 조장환: 먹거리의 기능성물질과 건강. 단국대학교출판부, 서울, pp 189-223 (2006).
11. 식품의약품안전청: 채소류의 세척방법에 대하여 알아봅시다. 서울 (2005).
12. 식품의약품안전청: 질의로 알아보는 채소류 세척요령. 서울 (2005).
13. U.S. Food and Drug Administration: Foodborne pathogenic microorganial and natural toxins handbook. http://www.cfsan.fda.gov/cgi-bin/.
14. 농림부 농산물유통국: 우수농산물관리제도(GAP) 해설집, 서울, pp 39-331 (2003).
15. 충남대학교 농업생명과학대학 GAP연구센터: 미래의 안전 농산물생산을 위한 GAP의 역할. 대전, pp 1-21 (2004).