

유산균을 함유한 녹즙의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가

권상철^{1*}

¹한국식품공업협회 식품안전지원단

Microbiological Evaluation for HACCP System Application of Green Vegetable Juice Containing Lactic Acid Bacteria

Sang-Chul Kwon^{1*}

¹Food Safety support organization KFIA(Korea Food Industry Association)

요약 본 연구는 유산균을 함유한 녹즙제품의 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)시스템에 의한 제조공정도 작성과 공정별 원료 농산물과 제조 시설에 대한 일반 세균수와 병원성 미생물을 평가하기 위한 목적으로 수행하였다. 공정별 원료농산물의 원재료보관공정 단계의 4가지 시료에서 일반세균이 검출되었으며, 용수(water)는 8.67~14.67 CFU/ml 검출되었다. 하지만 자외선살균공정 이후, 모든 시료는 법적기준치인 10⁵ CFU/ml이하로 검출되었다. 식중독균인 *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *B. cereus*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp, *Staph. aureus* 실험결과, 보관공정에서 *E.coli*는 자외선 살균 전단계 공정까지 검출되었으며, *B. cereus*는 1차세척까지 일부 검출되었다. 모든 세균 및 진균류는 주원료에서 많이 검출되고 있어 주원료의 초기 균수를 최소화하는 선행관리방법을 수립할 필요가 있으며, 세균수와 황색포도상구균 등의 교차 오염방지를 위한 제조설비 등의 효과적인 세척·소독방법을 수립할 필요가 있다고 사료된다. 상기 결과를 바탕으로 유산균을 함유한 녹즙류의 일반세균 및 식중독균을 감소 또는 제거할 수 있는 중요한 공정으로 UV살균공정이 CCP로 관리되어야 한다. 따라서 자외선살균공정의 관리기준 및 이탈시 조치방법, 검증방법, 교육 훈련과 기록관리 등 철저한 HACCP 계획이 필요하다고 사료된다.

Abstract This research performed to evaluate a production processes reporting by the HACCP system of green vegetable juice products, containing lactic acid bacteria, stage of processing raw materials agricultural products and production facilities of general bacteria and pathogenic micro organism. General bacteria are found from four samples of storage of agricultural products at process stage and water was detected 8.67~14.67 CFU/ml. However, all samples were detected less than 10⁵ CFU/ml as a legal standards after the process of UV sterilization. For the outcome of experiment of *E.coli*, *E.coli* O157:H7, *B.cereus*, *L.moonocytogenes*, *Salmonella* spp, *Staph.aureus* as the food poisoning bacterial, *E.coli* was detected until UV pre-step process in storage process and *B.cereus* was detected partly till 1st washing. Since all bacterial, Yeast and Mold are detected in main materials, pre-control method is a necessary to establish for decreasing with a number of initial bacteria of main materials and it is considered to establish the effective ways of washing and sterilization such as production facilities for cross contamination prevention of bacteria and Sthaphylococcus. Based on above results, the process of UV sterilization should be managed with CCP as an important process to reduce or eliminate the general and food poisoning bacterial of green vegetable juice products, including lactic acid bacteria. Therefore, it is considered to need an exhaustive HACCP plan such as control manual of UV sterilization, solution method, verification, education and training and record management.

Key Words : HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point), manufacturing process, hazardous factor analysis, lactic acid bacteria, fermentation

*교신저자 : 권상철(ksc6969@hanmail.net)

접수일 11년 10월 07일 수정일 (1차 11년 10월 18일, 2차 11년 10월 25일, 3차 11년 11월 04일) 게재확정일 11년 11월 10일

1. 서론

유산균이란 당류를 에너지원으로 사용하여 대사산물로 다량의 유산을 생성하고, 그 외 여러 유기산 및 bacteriocin 등의 항균물질도 함께 생성하는 미생물이다. 이러한 유산균을 이용한 발효유제품의 식품의 영양가치 향상, 장내 균총의 균형 유지에 의한 소화기 건강, 유당 소화의 개선 및 유단백질의 흡수 증진, 부패 및 병원성 세균의 증식억제 및 장내 유용균의 증식촉진 등의 효과 이외에도 항암작용[1], 면역계 자극[2-3], 혈청 콜레스테롤의 저하[4] 등의 의약적 효과에 대해서도 오래전부터 연구되었다.

우리나라도 새로운 형태의 발효유제품 개발의 시도로 대두, 쌀[5], 인삼[6], 곡류[7], 호박과 감자[8-9], 난백[10], 구기자[11], 알로에[12], 밤[13], 쑥[14] 등의 기능성 물질을 함유하는 다양한 식품을 원료로 하여 영양 요구성과 기호성을 충족하기 위한 목적으로 새로운 발효유를 개발하려는 시도가 계속적으로 이루어지고 있다. 이중 식물성 유산균은 종래의 유산균 발효유 같은 동물성 유산균 발효 제품과는 달리 식물성 재료인 과일(사과, 귤, 토마토 등)을 배지로 하여 유산균을 접종 발효시킨 것을 말한다.

최근 음료류중에 비가열 과·채주스[15] 가공 공정중에 가열살균공정이 없고, 원료중에 물이 차지하는 비중이 크기 때문에 위생관리를 철저히 하지 않으면 위해 미생물에 의한 오염 가능성이 매우 높기 때문에 이에 대한 안전성 확보가 중요하다[16]. 이처럼 식중독 발병 사례의 증가로 식품의 안전성 확보를 위해 국내외에서 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템을 식품에 적용하기 시작하였고 현재 우리나라의 경우 빙과류를 포함한 어육가공품 중 어묵류, 냉동수산식품 중 어류, 연체류, 조미가공품, 냉동식품 중 피자류, 만두류, 면류, 빙과류, 비가열음료(녹즙), 레토르트 식품 등에 대하여 2006년부터 연차적으로 HACCP를 의무적용하고 있다[17]. 따라서 본 연구는 유산균을 함유한 녹즙 등에 대한 작업공정도, 원료 및 공정별 미생물학적 위해분석을 통하여 생산공정의 각 단계에서의 미생물을 측정하여 제품의 안전을 도모하고자하였으며, 궁극적으로 식물성유산균을 비롯한 발효제품에 대한 자주적 HACCP 시스템 구축을 통한 위생관리를 확립하기 위한 기초 자료로서 활용하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 재료 및 시료 채취방법

본 연구에 사용된 시료는 유산균을 함유한 녹즙생산공

장의 생물학적위해요소를 분석하기 위하여 2008년 3월 31일~4월 30일까지 30일 동안 실시하였다. 시험분석에 사용한 시료는 충북 진천군에 있는 ㈜참선진종합식품의 식물성유산균이 함유되어 있는 녹즙제품과 비가열 또는 비가열함유 과·채주스 제품의 주원료인 명일엽, 케일, 돌미나리, 당근과 제조공정별로 농산물을 채취하여 녹즙기(Happy zone Co., KP-E1304, Seoul, Korea)를 이용하여 착즙하여 사용하였으며, 제조설비는 Swab법으로 채취하였다. 용수는 수질 공정 시험법에 근거하여 채취하였다. 작업장은 청결 상태를 확인하기 위해서 작업장별로 자연 방치방법으로 공중낙하균을 포집하였다.

2.2 유산균을 함유한 녹즙제품의 제조공정도 작성

HACCP 시스템은 식품제조·가공과 관련된 미생물학적 위해요소를 원료의 입고부터 완제품의 출하까지 모든 공정단계들을 파악하여 공정흐름도(Flow diagram)를 작성하고 각 공정별 주요 가공조건의 개요를 기재하여야 한다. 작업특성별로 파악하고 평가하여 예방조치하는 조직적인 관리체계로서 유산균을 함유한 녹즙제품의 원·부자재, 용수, 포장재의 입고에서부터 완제품의 출하에 이르는 모든 공정별로 위해요소의 교차오염 또는 2차 오염, 미생물 증식 등의 가능성을 파악할 수 있도록 공정도를 작성하였다.

2.3 미생물수 측정

녹즙의 주재료인 명일엽과 케일, 돌미나리, 당근을 제조공정별 반제품과 제조설비의 표면오염도 측정, 작업장 공중낙하균에 대한 일반 세균수(Standard plate count)와 Coliform group, *Escherichia coil*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* 등의 미생물수는 식품공전 미생물시험법[18]에 준하여 시험하였다.

2.4 공중낙하균(세균수, 대장균, 진균수) 측정

1ml의 0.9% 생리식염수를 각각의 세균수와 대장균군, Yeast & Mold plate count 건조필름 배지(3M Microbiology Products, St, Paul, MN, USA)에 분주 후 각 작업실에 15분간 방치하여 접종한 후 세균수는 35±1℃에서 48시간 배양한 후 생성된 붉은 집락수를 계산하고, 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 일반세균수로 하였으며, 대장균군수는의 측정은 대장균군 측정용 3M 배지에 35±1℃에서 24±2시간 배양한 후 생성된 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락수를 계산하고 그 평균 집락수에

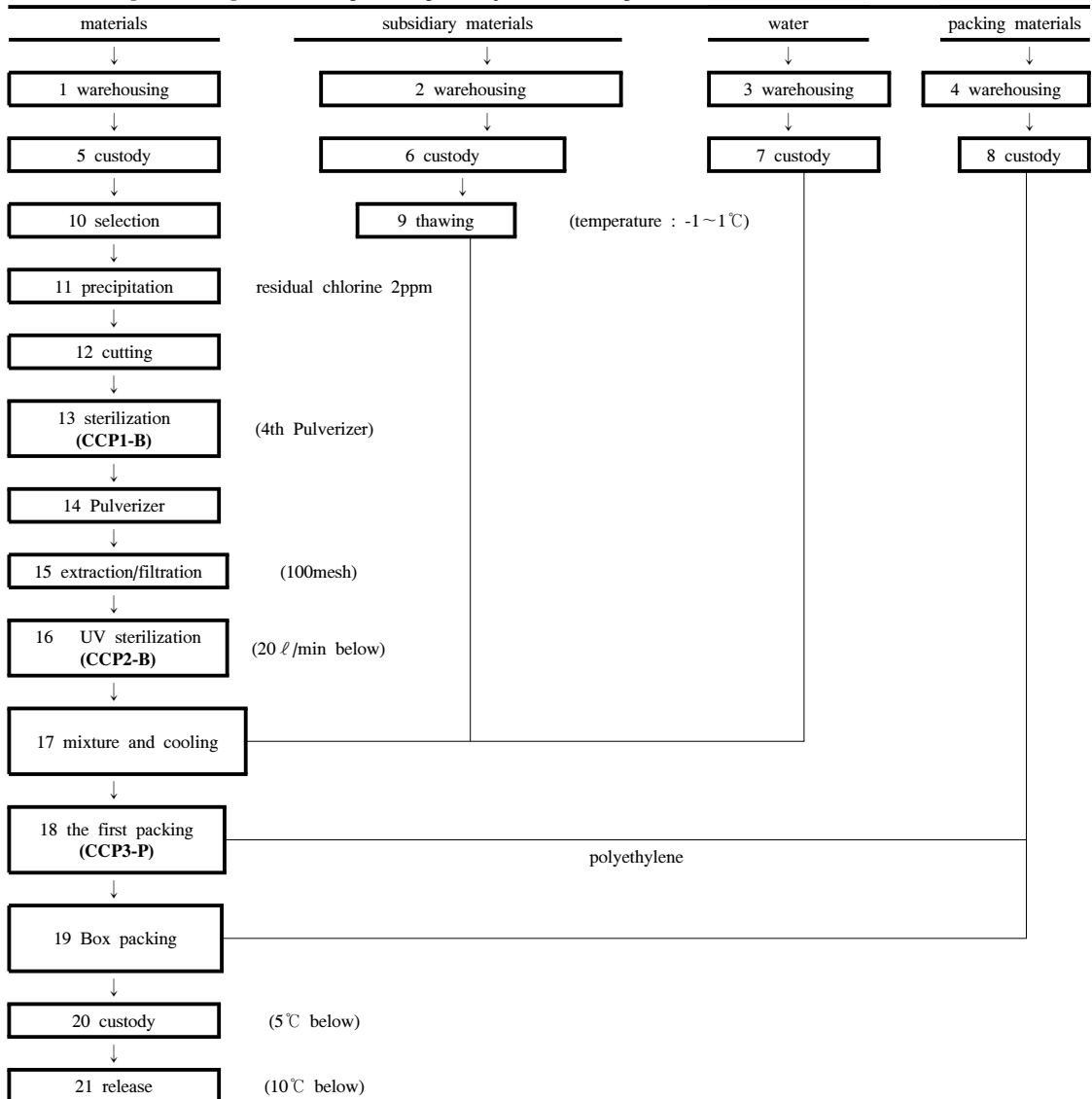
희석배수를 곱하여 대장균군수를 산출하였다. 진균수 (Yeast & Mold plate count)는 25℃에서 7일간 배양한 후 실험모양의 전형적인 진균 특징을 갖는 집락수를 계산하고 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 진균수(CFU/10cm²)로 하였다.

일반적인 녹즙업체의 제조공정을 참고로 하여 공정도를 작성하였으며, 원재료와 부재료, 용수, 포장재의 입고 단계부터 원료보관, 정선, 1차 세척, 염소수 침지, 2차 세척, 절단, 분쇄 및 착즙, UV살균, 포장, 보관 및 출하공정으로 구분하였으며, CCP1-B는 염소수 침지공정, CCP2-B는 UV살균과 CCP3-P는 여과공정이었다. CCP공정에 대하여서는 농도, 유속 등을 Table 1과 같이 작성하였다. HACCP 시스템을 지원하기 위한 공정별 위해분석을 하기 위한 자료로 활용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 유산균을 함유한 녹즙제품의 제조공정도 작성

[표 1] 유산균을 함유한 녹즙의 제조공정도
[Table 1] production processes of green vegetable juice containing lactic acid bacteria



3.2 공정별 원료농산물의 일반세균수

유산균을 함유한 비가열음료(녹즙)제품의 HACCP 시스템 구축에 앞서 비가열음료의 공정별 원료농산물에 대한 일반세균수 실험결과는 Table 2에서 보는바와 같다. 원재료보관공정에서 명일엽이 3.50×10⁶ CFU/mL 그리고

케일 4.37×10⁵ CFU/mL, 당근 5.60×10⁵ CFU/mL, 돌미나리 3.43×10⁶ CFU/mL가 검출되어 모든 원료농산물이 5~6 log CFU/mL로 초기 미생물수가 높게 나타났다. 또한 용수는 8.67~14.67 CFU/mL의 일반세균이 검출되었다. 1차 세척공정과 염소침지공정, 2차 세척공정에서는 농산물

[표 2] 제조공정별 일반세균, 대장균군과 진균류수 측정결과

[Table 2] Standard plate count, Coliform group and Yeast & Mold number of production processes

production processes	Sample	Standard plate count (CFU/mL)	Coliform group(CFU/mL)	Yeast & Mold plate count(CFU/mL)
storage of agricultural products	<i>Angelica utilis Makino</i>	3.50×10 ⁶	7.50×10	7.67
	kale	4.37×10 ⁵	6.60×10	ND ¹⁾
	carrot	5.60×10 ⁵	5.33	4.33
	a wild parsley	3.43×10 ⁶	5.47×10	7.33
water	source of water	13.33	ND	ND
	primary washing	14.67	ND	ND
	second washing	14.67	ND	ND
	water of packing	8.67	ND	ND
primary washing	<i>Angelica utilis Makino</i>	1.45×10 ⁶	5.23×10	5.33
	kale	8.13×10 ⁴	6.33×10	ND
	carrot	6.47×10 ⁴	3.67	4.67
	a wild parsley	7.47×10 ⁵	4.33×10	4.33
precipitation residual chlorine	<i>Angelica utilis Makino</i>	5.63×10 ⁵	4.27×10	7.33
	kale	4.20×10 ⁴	5.33×10	ND
	carrot	3.53×10 ⁴	2.33	0.67
	a wild parsley	8.53×10 ⁴	3.37×10	1.33
second washing	<i>Angelica utilis Makino</i>	1.40×10 ⁵	4.33×10	1.33
	kale	3.49×10 ⁴	5.47×10	ND
	carrot	2.50×10 ⁴	2.00	ND
	a wild parsley	6.73×10 ⁴	2.60×10	ND
extraction/filtration	<i>Angelica utilis Makino</i>	1.62×10 ⁵	4.40×10	ND
	kale	3.57×10 ⁴	5.33×10	ND
	carrot	3.50×10 ⁴	2.00	ND
	a wild parsley	6.73×10 ⁴	3.43×10	ND
mixture and cooling	<i>Angelica utilis Makino</i>	1.22×10 ⁵	4.27×10	ND
	kale	3.40×10 ⁴	5.37×10	ND
	carrot	3.33×10 ⁴	2.33	ND
	a wild parsley	6.40×10 ⁴	2.57×10	ND
UV sterilization	<i>Angelica utilis Makino</i>	2.47×10 ⁴	2.33×10	ND
	kale	4.47×10 ³	ND	ND
	carrot	3.43×10 ³	ND	ND
	a wild parsley	6.67×10 ³	ND	ND
the first packing	<i>Angelica utilis Makino</i>	2.37×10 ⁴	5.67	ND
	kale	4.43×10 ³	ND	ND
	carrot	3.53×10 ³	ND	ND
	a wild parsley	7.47×10 ³	ND	ND

주. ¹⁾ND: not detected. Unit: CFU

모두 일반세균수가 감소되기는 하였으나 명일엽은 혼합 공정까지도 1.22×10⁵ CFU/ml로 여전히 식품공전에서 제시한 법적 기준치를 초과되어 검출되었다. 하지만 자외선 살균공정 이후에는 명일엽에서만 2.47×10⁴ CFU/ml 검출되었고, 나머지 케일과 당근, 돌미나리의 경우에는 각각 4.43×10³ CFU/ml, 3.53×10³ CFU/ml, 7.47×10³ CFU/ml이 검출되어 자외선살균공정 이후는 모두 법적기준치인 10⁵ CFU/ml 이하로 검출되었다. Kwon 등[19]이 보고한 UV

조사 실험초 및 케일 녹즙의 저장기간에 따른 미생물 및 이화학적 변화에 관한 연구에서 자외선살균 공정을 통하여 일반세균수가 명일엽 3.6×10³~9.7×10³ CFU/ml, 케일 3.7×10³~2.7×10⁴ CFU/ml로 법적기준이하로 감소한 내용과 일치하였다.

3.3 공정별 원료농산물의 대장균군

공정별 원료농산물에 대한 대장균군 실험결과는 Table

[표 3] 제조공정의 식중독균

[Table 3] food poisoning bacterial of production processes

production processes	Sample	<i>Escherichia coli</i>	<i>E. coli</i> O157:H7	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Staphylococcus aureus</i>
storage of agricultural products	<i>Angelica utilis Makino</i>	2.50×10	ND ¹⁾	0.67	ND	ND	ND
	kale	6.60×10	ND	1.00	ND	ND	ND
	carrot	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	a wild parsley	5.25×10	ND	0.67	ND	ND	ND
primary washing	water	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	<i>Angelica utilis Makino</i>	5.47×10	ND	1.00	ND	ND	ND
	kale	6.07	ND	1.33	ND	ND	ND
	carrot	ND	ND	ND	ND	ND	ND
precipitation residual chlorine	a wild parsley	4.67	ND	1.67	ND	ND	ND
	<i>Angelica utilis Makino</i>	4.00	ND	ND	ND	ND	ND
	kale	4.67	ND	ND	ND	ND	ND
	carrot	ND	ND	ND	ND	ND	ND
second washing	a wild parsley	2.67	ND	ND	ND	ND	ND
	<i>Angelica utilis Makino</i>	4.33	ND	ND	ND	ND	ND
	kale	4.67	ND	ND	ND	ND	ND
	carrot	ND	ND	ND	ND	ND	ND
extraction/filtration	a wild parsley	2.33	ND	ND	ND	ND	ND
	<i>Angelica utilis Makino</i>	4.33	ND	ND	ND	ND	ND
	kale	4.67	ND	ND	ND	ND	ND
	carrot	ND	ND	ND	ND	ND	ND
mixture and cooling	a wild parsley	3.59	ND	ND	ND	ND	ND
	<i>Angelica utilis Makino</i>	2.79	ND	ND	ND	ND	ND
	kale	1.56	ND	ND	ND	ND	ND
	carrot	ND	ND	ND	ND	ND	ND
UV sterilization	a wild parsley	1.67	ND	ND	ND	ND	ND
	<i>Angelica utilis Makino</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	kale	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	carrot	ND	ND	ND	ND	ND	ND
the first packing	a wild parsley	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	<i>Angelica utilis Makino</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	kale	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	carrot	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	a wild parsley	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	<i>Angelica utilis Makino</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND

주: ¹⁾ND: not detected. Unit:CFU

2에서 보는바와 같다. 원재료보관공정에서 명일엽 및 케일, 돌미나리, 당근은 각각 7.50×10, 6.60×10, 5.33×10, 5.47 CFU/ml가 검출되었으며, 원료의 세척 및 부재료 용해 등에 사용되는 용수에서는 대장균군이 검출되지 않았다. 1차 세척공정과 염소침지공정, 2차 세척공정에서는 모든 농산물에서 대장균군 검출되었으나 자외선 살균공정 이후에는 명일엽만 2.33 CFU/ml 검출되고 나머지는 검출되지 않았다. 하지만 명일엽의 경우, 1차 포장공정에서 3배인 5.67 CFU/ml가 검출되었으며, Cho 등[20]이 보고한 녹즙의 오존살균 후 농산물의 미생물 결과보다 적게 검출되었으나, 녹즙은 비가열 음용하는 제품으로서 자외선살균공정 이후에도 대장균군이 증가되지 않도록 포장실과 포장기계 및 포장지에 대한 위생관리가 필요하며, 특히 종업원의 위생관리에 대한 교육이 필요하다고 사료된다.

3.4 공정별 원료농산물의 진균수

공정별 원료농산물에 대한 진균수 실험결과는 Table 2과 같다. 원재료보관공정에서 케일은 검출되지 않았으나, 명일엽은 7.67 CFU/ml, 돌미나리 7.33 CFU/ml, 당근 4.33 CFU/ml 검출되었다. 또한 용수에서는 효모 및 곰팡이가 검출되지 않았다. 1차 세척공정과 염소침지공정 이후에는 농산물중 케일은 검출되지 않았으나, 명일엽이 7.33 CFU/ml, 돌미나리 1.33 CFU/ml, 당근 0.67 CFU/ml 검출되었고, 2차 세척 후 돌미나리와 당근에서는 진균수는 검출되지 않았다. 그러나 명일엽의 경우 2차 세척 후 1.33 CFU/ml 검출되었으며, 그 이후 공정인 자외선 살균 후에는 Cho 등[20]이 보고한 녹즙의 오존살균 후 농산물의 미생물 결과보다 적게 검출되었으며 진균수는 검출되지 않았다.

3.5 공정별 원료농산물의 식중독균

비가열음료의 공정별 원료농산물에 대한 식중독균인 *Escherichia coli*, *E. coli* O157:H7, *Bacillus cereus*,

Listeria monocytogenes, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* 실험결과는 Table 3와 같다. 원료 농산물 입고 후 보관공정에서 대장균의 경우 명일엽에서 2.50×10 CFU/ml, 케일과 돌미나리에서 각각 6.60×10 CFU/ml, 5.17×10 CFU/ml 검출되었으며, 당근과 용수에서는 검출되지 않았다. 또한, 명일엽, 케일, 돌미나리에서 *Bacillus cereus*는 각각 0.67 CFU/ml, 1.00 CFU/ml, 0.67 CFU/ml씩 검출되었다. 또한 1차 세척공정에서도 1.00 CFU/ml, 1.33 CFU/ml, 1.67 CFU/ml씩 검출되었다. UV살균공정 전단계인 혼합 냉각공정까지 *Escherichia coli*는 각각 2.78 CFU/ml, 1.56 CFU/ml, 1.67 CFU/ml씩 검출되었다. KFDA[21]의 보고서와 같이 대장균군과 *Bacillus cereus*가 검출되었고, 자외선살균공정 이후에는 식중독균들은 검출되지 않았으며, 농산물은 토양에서 자라는 특성상 약간의 오염은 있을 수 있으므로 입고 공정에서부터 살균공정에 이르기까지 위생적으로 취급해야할 것으로 사료된다.

3.6 제조시설의 표면미생물

녹즙제조시설에서 세척기 및 절단기, 착즙기, 냉각기, UV살균기, 포장기계의 일반세균, 대장균군, 효모와 곰팡이의 실험결과는 Table 4와 같다. 세척설비는 일반세균, 대장균군, 효모와 곰팡이는 각각 7.00 CFU/ml, 3.67 CFU/ml, 0.67 CFU/ml 검출되었으며, 절단기계에는 일반세균과 대장균군이 각각 6.00 CFU/ml, 2.67 CFU/ml, 효모와 곰팡이는 검출되지 않았다. 또한 일반세균의 경우에는 착즙기에 2.00 CFU/ml, 냉각기에 0.67 CFU/ml가 검출되었으며, 나머지 설비에는 검출되지 않았다. 이 결과는 Park 등[22]이 보고한 싱싱회류 제조설비 및 도구에 대한 미생물 실험 결과와 차이가 있었고, 이는 싱싱회류 제조 설비와 녹즙 제조에 있어서 원료에 의한 미생물 균수 차이로 사료되기 때문에 녹즙 제조 시설이 회류 제조 설비보다 미생물에 대해서 안전한 것으로 생각된다.

[표 4] 유산균을 함유한 녹즙 제조시설의 일반세균수, 대장균, 효모와 곰팡이 실험결과

[Table 4] Standard plate count, Coliform group, Yeast & Mold plate count examination results of green vegetable juice containing lactic acid bacteria surrounding environment(facilities)

Test item	facilities					
	washer	cutting machine	extraction of green vegetable juice	refrigerator	UV sterilization	packing machine
Standard plate count	7.00	6.00	2.00	0.67	ND	ND
Coliform group	3.67	2.67	ND ¹⁾	ND	ND	ND
Yeast & Mold plate count	0.67	ND	ND	ND	ND	ND

주: ¹⁾ND: not detected. Unit: CFU

[표 5] 유산균을 함유한 녹즙제조시설의 식중독균 실험결과

[Table 5] food poisoning bacterial examination results of green vegetable juice containing lactic acid bacteria surrounding environment(facilities)

Test item	facilities					
	washer	a cutting machine	extraction of green vegetable juice	refrige-rator	UV- sterilization	packing machine
<i>Escherichia coil</i>	4.67	1.67	ND ¹⁾	ND	ND	ND
<i>E. coli</i> O157:H7	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Listeria monocytogenes</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Bacillus cereus</i>	2.67	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Salmonella</i> spp.	ND	ND	ND	ND	ND	ND

주: ¹⁾ND:not detected. Unit:CFU

[표 6] 유산균을 함유한 녹즙 제조시설의 공중낙하균 측정결과

[Table 6] Air-born bacterial mean numbers examination results of green vegetable juice containing lactic acid bacteria in workplace

Test item	Standard plate count (CFU/10 ^{cm} ²)	Coliform group (CFU/10 ^{cm} ²)	Yeast & Mold plate count (CFU/10 ^{cm} ²)
Raw material storage	37.00	5.33	1.33
Wasing room	34.67	3.33	ND
Cutting · Extracti on room	15.00	ND ¹⁾	ND
Packing room	1.33	ND	ND
Product storage	2.67	0.67	ND

주: ¹⁾ND:not detected. Unit:CFU

3.7 제조시설의 식중독균

제조시설에서 세척기 및 절단기, 착즙기, 냉각기, 자외선살균기 포장기계의 식중독균에 대한 실험결과는 Table 5과 같다. 세척설비와 절단기에서 검출된 대장균군은 각각 4.67 CFU/ml, 1.67 CFU/ml이 검출되었으며, 세척기에서 *Bacillus cereus*가 2.67 CFU/ml 검출되었고, 나머지 제조시설에는 검출되지 않아 KFDA[28]의 보고서와 같이 비교적 위생적으로 관리되고 있음을 보여 주었다.

3.8 구역별 공중낙하균

원료 창고 및 세척실, 절단 및 착즙실, 포장실, 제품창고에 대한 일반세균 및 대장균군, 진균수에 대한 실험결과는 Table 6과 같다. 일반세균은 원료창고에서 37.00 CFU/10^{cm}², 세척실 34.67 CFU/10^{cm}², 절단 및 착즙실 15.00 CFU/10^{cm}², 포장실 1.33CFU/10^{cm}², 제품창고2.67 CFU/10^{cm}² 검출되었다. 또한 대장균군은 원료창고와 세척

실에서 각각 5.33 CFU/10^{cm}², 3.33 CFU/10^{cm}²가 검출되었다. 진균수는 원료창고에서만 1.33 CFU/10^{cm}² 검출되었고 세척실과 절단 및 착즙실, 포장실, 제품창고에서는 검출되지 않았다. 일반구역인 창고와 세척실은 일반세균과 대장균군, 진균이 모두 검출되었으나 청결구역인 포장실은 일반세균만이 1.33CFU/10^{cm}² 검출되고 나머지 균은 검출되지 않아 KFDA[21]의 보고서와 같이 구역에 따라 위생적인 관리가 필요한 것으로 나타났다.

References

- [1] Kato IK, Endo K, Yokokura T, "Effects of oral administration of *Lactovacillus casei* on antitumor responses induced by tumor resection in mice", *Int J Immunopharmacol* 16, pp. 29-34, 1994.
- [2] Nagao F, Nakayama M, Muto T, Okunura K, "Effects of a fermented milk drink containing *Lactobacillus casei* strain Shirota on the immune system in health human subjects", *Biosci. Biotechnol. and Biochem* 64, pp. 2706-2708, 2000.
- [3] Gupta PK, Chauhan RS, Singhm GK, Agrawal DK. "Lactobacillus acidophilus as a potential probiotic. *Advances in immunology and immunopathology*. In *Proceedings of a national symposium on Immunology & Immunopathology*", Pantnagar India, pp. 66-69, 2001.
- [4] Rasic JL, Vujicic IF, Skringjar M, Vulic M, "Assimilation of cholesterol by some cultures of lactic acid bacteria and bifidobacteria", *Biotecnol Lett*, 14, pp. 39-44, 1992.
- [5] Hong OS, Ko YT, "Study on preparation of yogurt from milk and rice", *Kor J Food Sci Technol*, 23, pp. 562-587, 1991.

- [6] Goh JS, Chae YS, Gang CG, Kwon IK, Choi M, Lee SK, Park H, "Studies on the development of ginseng-yogurt and its health effect I. Effect of ginseng extracts on the acid production by lactic acid bacteria and the distribution of intestinal microflora of mouse", Kor J Dairy Sci, 15, pp. 216-225, 1993.
- [7] Kim KH, Ko YT, "the preparation of yogurt from milk and cereals", Kor J Food Sci Technol, 25, pp. 130-135, 1993.
- [8] Shin YS, Lee KS, Kim DH, "Studies on the preparation of yoghurt from milk and sweet potato or pumpkin", Kor J Food Sci Technol, 25, pp. 666-671, 1993.
- [9] Shin YS, Lee KS, Lee JS, Lee CH, "Preparation of yogurt added with Aloe vera and its quality characteristics", J Koren Soc Food Nutr, 24, pp. 254-260, 1995.
- [10] Ko YT, "The preparation of Yoghurt from egg white powder and milk products", Kor J Food Sci Technol, 29, pp. 546-554, 1997.
- [11] Kim JW, Lee JY, "Preparation and characteristics of yogurt from milk added with box thorn(Licium chinensis Miller)", Kor J Dairy Sci, 19, pp. 189-200, 1997.
- [12] Lee, JH, Yoon YH, "Characteristics of AloeVera supplemented liquid yoghurt inoculated with Lacobacillus casei YIT 9018", Kor J Anim Sci, 39, pp. 93-100, 1997.
- [13] Lim JW, KimSB, Kim KY, Ryu JS, "The manufacture and characteristics of chestnut yogurt I. The physicochemical and microbiological properties of chestnut yogurt", J. of Korean Dairy Techno Sci, 18, pp. 89-98, 2000.
- [14] Bae IH, Hong KR, Oh DH, Park JR, Choi SH. "Fermentation characteristics of set-type yoghurt from milk added with Mugwort Extract", Kor J Food Sci Ani Resour, 20, pp. 21-29, 2000.
- [15] KFDA, "18-1 Fruit and Vegetables juice", Korea Food Standards Codex(I), pp 101-103, 2010.
- [16] Pedalino B, Feely E, Mckeown P, Foley B, Smyth B, Moren A, "An outbreak of notbreak of norwalk-like viral Gastroenteritis in holidaymakers travelling to andorra, January-February 2002". European Communicable Disease Bulletin, 8, 1, 2003.
- [17] Kim TW, Choi JH, Kim j M, Tian Ding SME, Rahman, Pahk GJ, Oh DH, J. Dd Hyg, "Quality Evaluation of Edible Ices on the Microbiological Risk Factors" J Fd Hyg Safety 24, pp. 86-93, 2009.
- [18] KFDA, "Microbe experimental methods", Korea Food Standards Codex(II), pp. 141-193, 2010.
- [19] kwon SC, Choi GH, Yu KW, Lee KH, "Microbiological and Physicochemical changes Changes of Vegetable Juice(Angelica keiskei and Brassica loeracea var. acephala) Treated by UV Irradiation", J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, pp. 1030-1037, 2010.
- [20] Cho JM, Kwon SC, Tu-Qi, Jeong JH, Lee KH "Effect of Ozone Treatment for Safety Improvement of Fresh Vegetable Juice", J Korean Soc Food Sci Nutr, 38, pp. 612-617, 2009.
- [21] KFDA, "Development of General Model for Hazards Analysis at a Manufacturing Process" KFIA, 2009
- [22] Park WH, Yi SU, Chung DH, "Microbiological Evaluation of Chilled Freshes Raw-fish Manufactures before and after HACCP System Establishment", J Fd Hyg Safety, 19, pp. 74-83, 2004.

권 상 철(Sang-Chul Kwon)

[정회원]



- 1999년 2월 : 성균관대학교 생명자원과학과 (농학석사)
- 2002년 2월 : 성균관대학교 식품생명공학과 (이학박사)
- 1995년 10월 ~ 2011년 2월 : (주) 참선진종합식품 R&D 부장
- 2011년 3월 ~ 현재 : 한국식품공업협회 식품안전지원단

<관심분야>

식품미생물, 발효공학, 식품위생, HACCP, 식품가공