

Fresh-cut 채소제품의 안전성 및 고품질 확보를 위한
GMP 모델개발

Development of GMP for Fresh-cut Vegetable Products

연 구 기 관
한 국 식 품 연 구 원

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “Fresh-cut 채소제품의 안전성 및 고품질 확보를 위한 GMP 모델개발”
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2007 년 4 월 24 일

주관연구기관명 : 한국식품연구원

총괄연구책임자 : 김 동 만

세부연구책임자 : 홍 석 인

연 구 원 : 정 문 철

연 구 원 : 최 정 희

연 구 원 : 김 은 정

연 구 원 : 안 지 혜

위탁연구기관명 : 덕성여자대학교

위탁연구책임자 : 김 건 희

연 구 원 : 조 순 덕

연 구 원 : 윤 수 진

요 약 문

I. 제 목

Fresh-cut 채소제품의 안전성 및 고품질 확보를 위한 GMP 모델개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

생활환경의 변화에 따라 식품의 소비패턴이 종전의 칼로리 및 영양 위주에서 건강지향성과 편의성 위주로 변화되고 있으며, 식품소재별로는 과·채류의 비중이 점차 증대되고, 신선한 식품에 대한 수요가 증가하고 있다.

신선편이 농산식품은 과일이나 채소가 살아있는 생체이기 때문에 원료 농산물이 박피, 제심, 절단, 세척 과정을 거치면서 수반된 생리적 노화, 생화학적·미생물학적 변화에 의해 그 품질이 열화되기 쉽다. 또한 신선편이 제품의 가공 과정에서 과채류의 표면이 공기에 노출되어 미생물 등에 오염될 수 있다. 그러나 제조업체에서는 영세성, 관련기술의 낮은 축적도 등으로 인하여 품질 및 안전성 측면의 관리에 어려움을 겪고 있다. 유통측면에서도 각 제품의 특성에 맞는 유통시스템이 설정·관리되지 않아 저 품위의 제품이 유통되는 경우가 발생함으로써 소비자의 불신을 초래하거나, 위해 미생물에 의해 소비자에게 위해를 미칠 수 있다. 성장 잠재력이 큰 신선식품분야의 확대를 통한 농민단체의 사업 참여확대와 소비자가 요구하는 품질수준을 충족시키기 위해서는 생산 및 소비 주체가 공히 인정할 수 있는 제품의 품질기준 설정과 품질개선을 위한 관련 기술의 개발 및 현장으로의 확산이 필요하다.

본 연구에서는 시판 신선편이농산물의 품질수준 확보를 위해 우선적으로 신선편이 농산물 중 수요가 많은 샐러드 제품을 대상으로 일정 수준의 품질을 유지하도록 품질기준을 설정하고, 이 기준을 충족시킬 수 있는 원료, 생산 공정 및 유통 단계별 관리 기술을 표준화하고자 하였다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구에서는 신선편이 농산물을 구입하는 소비자와 생산업체를 대상으로 신선편이 샐러드 제품의 품질 규격화를 위한 품질관리 인자 및 요구도를 평가하여 유통가능 기준을 설정하였고, 시판 신선편이 샐러드 제품의 외관적 품질 및 미생물학적 품질, 영양학적 품질, 안정성측면의 품질 등을 조사하여 품질관리에 필요한 인자를 선별하였다. 또한 신선편이 샐러드 제품의 생산업체를 대상으로 원료, 가공 공정의 관리수준을 평가하고, 중점관리 요소를 조사하여 제품의 가공 중 품질 및 공정관리기준을 개발하고자 하였다.

수행한 연구내용 및 범위를 구체적으로 열거하면 신선편이 샐러드 제품의 품질을 규격화하고자 소비자와 가공, 유통 단계 관계자를 대상으로 샐러드 제품의 외관적 품질 및 안정성 측면의 품질 등과 관련한 인자를 도출하고 그에 대한 요구도를 평가하였다.

한편 시판 신선편이 샐러드 제품의 품질 및 위해도를 평가하기 위하여 소매용 신선편이 샐러드 제품을 전국 유통업체에서 수집하여 외관 위주로 품질을 조사해 전반적인 현황을 파악하였고, 수요가 많은 양상추 위주의 샐러드 제품을 여름과 겨울 두 차례에 걸쳐 수집하여 외관적 품질 조사로 관능평가와 색, 경도를 측정하고, 영양학적 품질 조사로 vitamin C 함량, 무기질 함량을 측정하였으며 안전성측면에서 잔류농약과 중금속 함량을 분석하였다.

신선편이 샐러드 제품의 미생물 수준을 평가하기 위하여 제품의 제조 및 유통 단계에서 제품의 미생물 수준을 조사하였다. 원료, 가공 공정 단계에서는 신선편이 양상추 제품 생산 업체를 대상으로 공정 단계별로 신선편이 양상추의 미생물 오염 수준을 조사하였고, 유통단계에서는 시판 신선편이 혼합 샐러드 제품 내 양상추의 미생물 수준을 조사하여 제품의 이동 흐름에 따라 미생물 수준이 어떻게 변화하는지 알아보았으며, 이를 통해 미생물 관리를 위한 개선안을 도출하였다.

시판 신선편이 샐러드 제품의 제조 및 유통과정 중의 품질관리 기준을 설정하고자 신선편이 양상추 제품을 생산하는 4 곳의 업체를 대상으로 원료, 제조, 유통단계별로 관리 현황을 조사하여 문제점을 도출하고, 환경위생검사를 통해 공정 단계별 위해요소를 설정하여 이에 대한 개선 및 관리방안을 마련하였다.

최종적으로 단계별 연구결과를 종합하여 신선편이 샐러드 제품의 품질 규격화를 위한 기준안을 마련하였고, 신선편이 농산물 기공업체에서 미생물학적 위해요소를 최소화하고, 안전성을 확보한 신선편이 샐러드 제품 제조를 위한 GMP 모델을 개발하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

신선편이 샐러드 제품의 품질을 규격화하고자 소비자와 제조업체를 대상으로 샐러드 제품의 외관적 품질 및 안정성 측면의 품질 등과 관련한 인자를 도출하고 그에 대한 요구도를 평가하였다. 조사 결과 두 대상 모두 신선함을 가장 중요시 했고, 소비자는 그 밖에 색, 조직감, 유기농 여부 등이 중요하다고 생각한 반면 제조업체의 경우 산지와 미생물을 중요한 인자로 간주하였다. 이 중 관능적 품질인자에 대한 요구도 조사 결과, 전반적으로 싱싱하고 고유의 색과 향이 선명하며, 아삭하고 가공처리가 깔끔한 것을 좋은 품질이라 하였으며 생산업체에서도 유사하고, 업체 간에도 비슷한 양상을 나타내나, 안전성과 관련한 품질에는 약간 차이를 나타냈다.

한편 시판 신선편이 샐러드 제품의 품질 및 위해도를 평가하기 위하여 시판 신선편이 양상추 샐러드 제품을 수집하여 외관적 품질, 영양학적 품질, 안전성 측면의 품질을 조사한 결과, 시든 정도, 갈변 정도, 절단면 상태, 이취 항목에서 관능적 품질이 낮았고, 전반적 기호도도 낮았다. 신선편이 양상추의 vitamin C 함량은 가공처리로 인해 영양권장량에 비해 매우 낮은 수준이고, 농약 검사 결과 일부에서 diazinon이 검출되었으나 양상추의 잔류허용치보다 낮은 수준이었으며, 신선편이 식품에 잔류한 중금속을 조사한 결과 구리와 납, 크롬이 일부 제품에서 검출되었으나 이 역시 국내 허용기준치 이하였다.

시판 신선편이 샐러드의 미생물학적 품질을 계절별로 조사한 결과 생균과 곰팡이 및 효모, 대장균군의 경우 여름과 겨울 제품 간의 오염도 차이가 크지 않았으나 황색포도상구균, 리스테리아, 장내세균과 미생물은 겨울제품에 비해 여름제품에서 비교적 큰 폭으로 증가하였다. 그리고 신선편이 샐러드 제품의 원료부터 제조 공정, 유통 직전 단계까지 단계별로 미생물 수준을 조사한 결과 제조 공정

시 대부분 절단단계에서 미생물 오염도가 크게 높아지나 살균 단계에서 감소하고 세척 단계에서 비슷한 수준을 유지하다가 탈수, 선별 단계에서 약간 증가해 결국 원재료에 비해 완제품의 미생물 수준이 높은 경우도 있었다. 이와 같은 미생물 수준도 세척순서와 단계를 추가, 재조정만 하면 크게 감소시킬 수 있었다.

신선편이 양상추 제품을 생산하는 업체를 대상으로 원료, 제조단계별로 위생 및 관리 현황을 조사한 결과 원료 농산물 단계에서의 관리는 비교적 적절하게 이루어졌으나 원료 입고시기를 개선해야 될 필요성이 있었다. 제조 공정단계에서의 위생수준은 시설 면에선 각 작업장의 배수구 및 바닥, 출입구의 손잡이와 승강기 버튼의 미생물 오염도가 심했고, 작업 장비는 청소를 통해 작업 전에는 거의 모든 미생물이 제거되나 작업대와 뜰망, 원심분리기의 미생물 오염은 심했다. 전반적으로 공장 시설은 비교적 깨끗하나, 생산라인이 비효율적으로 설계된 경우가 많았고, 작업장 내 온도관리도 일부에서만 시행되고 있었으며, 시설, 장비 및 작업자 전반에 대한 위생적 관리가 요구되어 졌다.

신선편이 제품의 유통단계 관리 현황을 조사한 결과 제품의 내용물 표시에 관한 규정이 필요했으며 이 외에 업체 대부분이 완제품 포장, 출고, 유통시엔 적정 온도에서 비교적 위생적으로 관리되고 있었다. 그러나 유통시의 온도가 2.4~7℃로 차이가 커 이에 대한 기준이 설정되어야 할 것으로 판단되어졌다. 신선편이 양상추 샐러드의 적정 유통기간을 조사한 결과 외관적 품질 면에서 겨울 시료가 5℃에서 6일, 여름시료가 4일로 겨울시료의 상품성 유지 기간이 약 2일 정도 더 길었다. 미생물 품질 면에서는 일본청과물카트사업협회의 자주기준을 적용 시 여름시료는 일반세균과, 대장균군 모두 초기에 이미 기준치를 초과하였고, 겨울시료는 일반세균이 5℃에서 4일, 대장균군이 5℃에서는 6일에 기준치를 초과하여 종합적으로 보면 외관적 품질과 미생물학적 품질로 본 유통가능기간에 차이가 있다.

고품질 안전 신선편이 농산물의 제조 및 유통을 위하여서는 소비자 및 생산자가 수용할 수 있는 품질 기준이 필요하다. 이를 위한 조사에서 소비자 및 생산자의 공통된 중요 품질인자로 관능검사에 의한 '신선함', '색', '조직감', '절단면 상태'가 제시되었다. 제시된 인자는 본 연구내용 중 시판 신선편이 샐러드 제품의 품질 및 위해도 평가 결과와도 일치하였으며 이러한 인자의 품질수준을 객관적으로

평가하기 위한 기기 분석방법의 적용에는 한계가 있는 것으로 판단되었다. 따라서 신선편이 농산물의 품질기준으로 신선도, 색상, 냄새, 균일성, 이물질 혼입 여부, 포장 및 표시방법을 제안하였고 각 인자에 대한 규격을 제시하였다.

미생물기준의 경우 관리수준은 국민 건강과 관련되어 질병을 일으키지 않는 수준이 적당하다고 판단된다. 아울러 생산 및 유통업계의 기술적 수준과 경제적 비용도 고려하여야 할 것으로 판단된다. 이에 외국의 기준 및 국내 신선편이농산물의 미생물 실태 등을 고려하여 일반세균, 곰팡이 및 효모, 대장균군은 관리대상미생물에서 제외하고, 위생상 문제가 되는 살모넬라, 비브리오, 병원성 대장균(*E. coli* O157)은 음성관리가 바람직할 것으로 판단하였다. 황색포도상구균은 외국의 안전성 수준을 고려하여 정량관리 하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

한편 품질 및 안전성이 우수한 신선편이 농산 식품을 제조·유통시키기 위해서 제조장의 구조·설비를 비롯하여 원자재의 구입으로부터 제조·포장·출하에 이르기까지의 생산 공정 전반에 걸쳐 충분한 조직적 관리 하에 식품을 생산하는 체제의 확립이 필요하다. 이에 본 연구를 통하여 얻은 원료, 생산, 유통실태자료를 분석하고 국내외 관련 자료를 참조하여 우리의 실정에 맞는 GMP(Good Manufacturing Practice) 모델을 개발하였다. 이 모델은 신선편이농산물가공업체에서 미생물학적 식품 안전 위해요소를 최소화하고 신선 편이제품의 안전성을 확보하기 위해 제안되는 일반적인 내용으로 GMP 적용 및 실시를 위한 1) 조직과, 2) 건물, 시설 및 장비의 기본사양, 3) 건물, 시설 및 장비의 유지 관리, 4) 제품생산을 위한 공정별 관리, 5) 작업자 건강 및 위생관리 6) 제품의 기록 관리, 회수와 이력관리에 관한 내용을 포함하였다.

본 연구결과는 양상추를 위주로 한 생식용 샐러드류에 대한 내용으로, 조리용 신선편이식품 등 다양한 종류의 제품에 적용키에는 한계가 있을 것으로 판단된다. 따라서 이 연구결과를 기반으로 하여 샐러드 이외 생식용 과일 및 채소류 제품과 조리용 신선편이 농산식품에 대한 후속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

한편 개발기술은 성장 잠재력이 큰 신선식품분야의 농민단체의 사업 참여 확

대 및 소비자의 이익과 안전을 도모키 위하여 산지 신선편이식품가공 단체 및 업체에 이전 활용케 할 계획이다. 이를 위한 실천계획으로 신선편이식품 관리기술 표준 및 매뉴얼(안)은 신선편이식품의 품질향상과 안전성 확보를 위하여 신선편이 농산물 가공업체와 유통관련 업체의 시설개선 및 종사자의 기술지도 및 교육의 자료로 활용할 계획이며, 해당 신선편이식품의 품질규격(안)은 신선편이 농산식품 관리제도 및 체계구축을 위한 정책 자료로 제공할 계획이다.

SUMMARY

I. Title

Development of GMP for Fresh-cut Vegetable Products

II. Purpose and Importance

According to the changes in life-style, consumers' concern on food also shifts from calorie and nutrition to health and convenience. Fresh-cut product is one of the new turn in consumption pattern of fruits and vegetables. The increasing popularity of fresh-cut products has been attributed to the health benefits associated with fresh produce, combined with the ongoing trend toward eating out and consuming ready-to eat foods. The increasing demand of the products request processors to make them stable in quality and safe from microorganism. The time and distance between processing and consumption may contribute to higher risk of food-borne illness. Although chemical and physical hazards are of concern, the hazards specific to the fresh-cut reside mainly with microbial contaminants. The fresh-cut products are dramatically increased in demand at restaurants, catering service and other institutions. More recently, it is expanded to include food retailers for home consumption. Although fresh-cut products are a relatively new and rapidly developing segment of the fresh produce industry in Korea, the technology level for processing and distribution of fresh-cut products is low to meet consumers' demands in quality and safety. Therefore, preparation of quality standards and good manufacturing practice are essential for high levels of quality accompanied by superior safety to sustain industry growth and fresh-cut produce consumption.

III. Contents and Scope

Consumers' perception on the fresh-cut products was surveyed to provide basic information to draw out the quality factors for preparation of the quality standards of fresh-cut products. Sensory quality and packaging conditions of fresh-cut salads collected from nation-wide were investigated, and then quality including microbial contamination level of fresh-cut lettuce salad in market and before marketing was evaluated at different seasons and manufacturers. Processing procedure and maintenance level of facility and environment and level of quality control in processing of the fresh-cut products were audited at the targeted manufacturers. Microbial assessment on the materials under process, facilities used for the processing and environment related to work was performed every step in the procedure of the targeted manufacturers

IV. Results and Suggestion

According to the consumer survey, freshness was the most important factor for choosing fresh-cut products in market. Degree of discoloration and softening in cut edge of the products were also critical quality index for the selection of the fresh products in the shelf.

From the sensory evaluation of the fresh products collected from nation-wide, shriveling, degree of browning, softening in cut edge and off-flavor were the factors affecting quality of fresh-cut products.

Color value by Hunter color system and firmness by Texture analyzer were not applicable for quality assessment of the products in the aspect of degree of browning and softening in cut edge/shriveling by sensory evaluation, respectively. As a nutritional factor in quality standards, the content of vitamin C was not practical in the fresh-cut

lettuce because the level of the content was very low in the lettuce.

In evaluation of microbial level of the fresh-cut products in market, the levels of viable cell, mold and yeast, coliform bacteria were not significantly different by season, summer and winter. The level of *S. aureus*, *Listeria*. spp. and *Enterobacteriaceae* in the products was higher in summer season than that in winter.

The steps seriously affecting microbial contamination were cutting and centrifuging point among treatments in the procedure for processing of the fresh-cut lettuce products. In the assessment of microbial contamination of environmental condition for working, entrance door knob was the weak point for viable cell and coliform bacteria.

In the water quality control, although the concentration of the chlorine in the water was around 80~150 ppm, effectiveness of the treatment was not found in reduction of the microorganism level owing to the absence of the appropriate handling for quality control of the water during washing treatment. Temperature of washing water and processing area was not fit for quality control of fresh-cut lettuce, even though they have the facility for temperature control.

To control the quality and process for production of high quality fresh-cut lettuce salads, quality regulation and quality control guideline were developed. From the results, the index for quality control of the fresh-cut products were drawn as freshness, discoloration, off-flavor, uniformity, contamination of foreign materials, packaging and labeling. And also, good manufacturing practice (GMP) was prepared through the survey and assessment in quality, microbial levels at the different step in procedure for manufacturing of the fresh-cut products.

This output will be disseminated to fresh-cut industries for improvement of their technology and system for quality enhancement, and will be provided to government sector as a reference material for making the policy for the fresh-cut industry and consumer protection.

CONTENT

SUMMARY	0
Chapter 1 Outline of Research Project	0
Section 1 Purpose of Research	0
Section 2 Necessity of Research	0
Section 3 Content and Scope of Research	0
Chapter 2 State of the Art Report	0
Section 1 Research on Fresh-cut Processing in Korea	0
Section 2 Research on Fresh-cut Processing in Abroad	0
Section 3 Regulation of Fresh-cut Products	0
Chapter 3 Research Performed and Results	0
Section 1 Experimental Materials and Methods	0
Section 2 Survey on Quality Index of Fresh-cut Products	0
Section 3 Quality Assessment of Fresh-cut Products	0
Section 4 Microbial Assessment of Fresh-cut Products	0
Section 5 Evaluation of Quality and Process Control	0
Section 6 Preparation of GMP for Fresh-cut Products	0
Chapter 4 Research Attainments and Contributions to Related Fields	0
Chapter 5 Application Plans for Research Results	0
Chapter 6 New Science and Technology Information	0
Chapter 7 References	0

목 차

요 약 문	0
제 1 장 연구개발과제의 개요	0
제 1 절 연구개발의 목적	0
제 2 절 연구개발의 필요성	0
제 3 절 연구개발의 내용과 범위	0
제 2 장 국내외 기술개발현황	0
제 1 절 국내 신선편이 농산물 관련 연구 현황	0
제 2 절 국외 신선편이 농산물 관련 연구 현황	0
제 3 절 신선편이 농산물 관련 규정	0
제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과	0
제 1 절 실험재료 및 방법	0
제 2 절 신선편이 샐러드 제품의 품질인자 도출과 요구도 평가	0
제 3 절 시판 신선편이 샐러드 제품의 품질 및 위해도 평가	0
제 4 절 신선편이 샐러드 제품의 가공 및 유통단계에서의 미생물 평가 및 관리 개선방안	0
제 5 절 신선편이 샐러드 제품의 원료, 제조, 유통단계별 품질 및 공정 관리 수준 평가와 개선방안	0
제 6 절 GMP(Good Manufacturing Practice)모델 개발	0
제 4 장 연구목표 달성도 및 관련분야에의 기여도	0
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	0
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	0
제 7 장 참고문헌	0

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

신선편이 농산물 가공 유통분야의 확대를 통한 농민 및 농민단체의 사업참여 및 소비자의 이익과 안전을 도모하고, 생산 및 소비 주체가 공히 인정할 수 있는 제품의 품질수준 확보를 위해 우선적으로 수요가 큰 신선편이 채소제품 중 샐러드의 품질기준 설정과 이 기준을 충족시킬 수 있는 원료, 생산 공정 및 유통단계별 관리 기술을 표준화하고자 한다.

제 2 절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

생활환경의 변화에 따라 식품의 소비패턴도 바뀌어 가고 있는데 이러한 변화 중 대표적인 흐름은 종전의 칼로리 및 영양성 위주에서 건강지향성과 편의성이 중시되고, 식품소재별로는 과·채류의 비중이 점차 증대되고 있으며, 따라서 신선편이 식품에 대한 수요가 급신장하고 있다.

신선편이 식품은 과일이나 채소가 살아있는 생체이기 때문에 원료 농산물을 박피, 제심, 절단, 세척 과정을 거치면서 수반되는 생리적 노화, 생화학적 변화, 미생물학적 변패에 의해 그 품질이 열화되기 쉬운데, 구체적으로 상품의 색상, 조직감, 향미의 손실을 유발하게 된다. 따라서 신선편이 제품의 안정적 유통을 위하여서는 최소가공에 적합한 원재료의 선택은 물론 hurdle concept 등을 이용한 가공공정 및 처리방법이 적용되어야 한다.

과채류의 표면은 박피, 절단, 세척 과정 중 공기에 노출되고 세균, 효모, 곰팡이 등에 오염될 수 있다. 가공공장 내에서 일어나는 오염의 주요 원인은 세절기 등이며, 특히 채소류의 경우, 대부분 저 산성(pH 5.8-6.0) 식품이고 높은 수분 함

량을 지니며 단면의 수가 많아서 미생물 생육에 이상적인 조건이 될 수 있다. 그리고 신선편이 농산물은 가공중 가열처리를 하지 않으므로 사용된 첨가물이나 포장재에 관계없이 5℃ 이하의 냉장 온도에서 취급하고 저장하여야 일정한 유통기간과 미생물학적 안전성을 확보할 수 있다. 그러나 신선편이식품 제조업체의 영세성, 유통구조의 복잡성 등으로 인하여 가격에 비하여 저 품질 제품이 부적합한 조건에서 가공·유통됨에 따라 식중독균에 의한 위생사고 발생 등에 대한 불안감 등이 높아져가고 있다. 게다가 저온 유통조건에서도 *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella* spp., *A. hydrophila*와 같은 일부 병원균은 증식할 수 있으므로 대부분 냉장 유통되는 신선 식품에 있어 이들에 대한 관리가 필요하다.

미국의 경우 신선농산물에 의한 많은 건수의 식중독 사례가 보고되어 있는데 1990년부터 1998년 신선농산물에 의해 발생한 식중독 사례를 보면 품목별로는 샐러드류가 35.4%로 가장 높고 다음으로 과일류, 발아 채소류, 양배추, 당근 순이었다. 원인이 되는 병원균으로는 *Salmonella*, *E. coli* O157:H7, *Shigella*, *Campylobacter*, *B. cereus* 순이었으며, 발생건수는 꾸준히 증가하고 있어 2003년에는 수입 과, 2004년 토마토에 의한 *Salmonella* 식중독 발생사례가 보고된 바 있으며 유통 중인 칸타루프, 메론, 벨 페퍼 등의 신선편이식품에서 *Listeria monocytogenes*가 검출되어 관련업체에 recall을 실시한 바 있다.

국내의 경우 다행히 신선편이 농산식품에 의한 식중독 발생사례는 아직까지는 발표된 바 없지만, 2005년도 식약청의 식중독 발생사례 중 과채류 및 그 가공품에 의한 건수가 4건이었다. 2006년 6월 학교급식에서 발생한 노로바이러스 감염 사례에서 식자재 공급업체에서 제공한 농산물이 감염원으로 추정되어졌다. 한편 다수의 시판 즉석 및 포장 샐러드에서 황색포도상구균이 검출되었다는 소비자보호원의 보고 등이 있다. 그러나 이들 신선편이 과채류 제품의 미생물학적 안전성에 대한 체계적인 연구는 아직까지 매우 미흡한 상태로 HACCP이나 GMP(Good Manufacturing Practice) 기준개발과 이를 활용한 품질고급화 및 안전성제고의 노력이 매우 중요하다.

한편 균일한 품질의 신선편이 농산품을 생산하기 위해서는 색상, 향미, 질감 등의 품질인자를 객관적, 주관적으로 측정하여 상품의 품질기준을 결정하여야 하

는데 불행히도 아직까지 객관적인 품질기준이 설정되어있지 못한 단계이다. 아울러 이들 가공 제품류에 소비자의 수요와 관심이 급증하는 이유로 사용의 편의성 이외 이들 제품군에 함유된 기능성인자를 통한 건강 개선 효과에 대한 기대도 큰 비중을 차지하고 있다. 그러나 현재까지는 신선 과·채류 및 이들을 가공한 신선편이 식품의 기능성에 관한 연구는 매우 적으며, 특히 품질의 평가인자로서는 인식되어있지 못한 실정이다. 따라서 제품의 품질인자로서 기존의 품질인자 이외에 기능성인자도 객관적인 품질기준을 설정하는 방안 모색이 필요하다.

신선편이식품분야는 얼핏 보기에 고도의 가공기술은 요하지 않으며, 초기 투자가 적다는 점으로 인해 이 분야에의 참여가 활발한데 신선편이 과·채류제품의 특징인 신선함, 편리성 및 안전성 등을 보다 강화하여 수요자에게 만족을 주기 위해서는 이들 제품의 생산 및 유통에 있어 품질 향상 및 관리와 안전성 확보를 위한 제도 및 기술개발이 절실하다.

현재 국내에서 유통되고 있는 대부분의 신선편이 식품류는 영세한 일반 가공업체와 산지 농산물가공업체에서 소규모로 처리 가공되고 있으므로 신선편이식품관련 기술의 축적정도는 전반적으로 매우 낮은 편이다. 최근 대량 가공업체가 이 사업에 참여함에 따라 품질 및 안전성 등을 확보할 수 있는 관련시설 및 기술도 향상되어가고 있으나 현재로서는 매우 미흡한 단계이다. 따라서 업체의 시설 및 처리공정이 제각각이며 이에 따라 제품의 품질수준도 큰 차이를 보여 품질측면에서 많은 개선이 필요로 되고 있다.

따라서 우리나라에서도 신선편이식품산업의 활성화와 소비자의 품질 및 안전성 측면에서의 수요를 충족시키기 위해서는 신선편이식품의 가공 및 유통측면에서의 GMP기준의 개발 및 현장적용이 절실하다.

2. 경제·산업적 측면

신선 과채류 편이식품을 산업적 측면에서 살펴보면 최근 들어 식품산업에서 그 규모가 날로 확장되고 있는 단체급식업계는 비용, 노동력, 위생적인 이유로 박피, 제심, 절단, 세척 등의 최소가공 공정을 거쳐 완성된 편이식 채소나 과일을 구입하고자 하는 경향이 급증하고 있다. 이러한 변화의 가장 큰 원인으로서는 단체급식처의 경우 인력문제와 토지가격의 급등 및 쓰레기 처리문제를 들 수 있다.

최근의 인력부족 및 고임금, 토지 및 건물가격의 급등에 따른 고정비용 상승에 따른 압박을 피하기 위하여 기존의 신선편이식품을 구입·사용하는 업체의 경우 원료 및 자재창고와 주방면적을 객석으로 전환하는 등의 조치를 취해야 함에 따라 이들이 신선편이 과·채류를 사용한 업체의 경우 비용면에서의 이익이 있음을 확인시켜 주는 계기가 되었다. 현재 신선편이 과·채류제품을 도입하지 않은 업체 중 많은 업체들도 이러한 제품류의 도입이 경영상 발생하는 각종 비용을 절감시킬 수 있는 유효한 수단중의 하나로 새롭게 인식하고 있다.

한편 신선농산물의 유통단계 및 가정 등 최종소비단계에서 부패 및 변질에 의해 발생하는 쓰레기와 조리 시 발생하는 쓰레기는 환경적 측면에서 큰 부담이 됨에 따라 원료 농산물의 생산지등 일정지역에서 사용의 용도에 적합토록 적절히 가공 포장된 물품의 수요가 증가하는 요인으로 작용하고 있다. 따라서 신선과채류 편이식품은 구미 선진국, 특히 영국이나 프랑스에서는 1990년대 초부터 이미 그 시장이 폭발적으로 성장하였고, 미국에서는 2000년까지 미국 소매점에서 판매되는 모든 제품의 25% 가량을 이들 신선편이식품이 잠식할 것이라고 예측하고 있었다.

국내의 “신선편이 과·채류 가공업”을 살펴보면 최근 수요가 증가함에 따라 적절한 기술이 적용되어 보다 규모화되고 체계화되어야 하는데도 불구하고 전반적으로 규모측면에서는 아직까지 매우 영세하고, 유통구조가 매우 취약한 실정이다. 따라서 대부분 아직까지도 시장 현지에서 소량씩 처리·거래되고 있으며 일부는 이를 간단히 포장하여 유통매장 등을 통하여 판매되고 있다.

이처럼 신선편이 업체들이 생산하고 있는 제품의 품질은 업체에 따라 매우 상이하 며, 각 제품의 특성에 맞는 유통시스템이 설정되어 있지도 않거니와 유통경비를 낮추기 위해 저 품위의 제품이 불합리한 가격으로 유통되기 때문에 소비자의 불신을 초래하거나, 위해 미생물에 의해 소비자에게 위해를 미칠 수 있다.

3) 사회·문화적 측면

소비자의 식품에 대한 구매성향은 여러 가지의 주변 환경 여건에 따라 변화되는데 우리의 환경여건을 살펴보면 전통식생활의 변화, 소득증가, 산업의 고도화 및 조직화, 핵가족의 진전, 도시화 확대, 노년층 인구의 증가, 식품 관련 지식의

증가 등을 대표적으로 꼽을 수 있다. 우리의 환경이 이와 같이 변화되어 감에 따라 식품소비에 있어 나타나고 있는 특징적인 변화는 종전의 칼로리 및 영양성 위주에서 건강지향성과 편의성이 중시되고 있고 식품소재별로는 과·채류의 비중이 점차 증대되고 있으며 신선한 식품에 대한 소비지향이 급신장하고 있는 특징을 보이고 있다. 신선 과·채류가 지니고 있는 장점으로는 조직감, 향미, 외관 등을 들 수 있지만 식품관련 지식이 각종 매체를 통하여 보급됨에 따라 소비자의 건강 지향적 성향이 식품의 선택에도 영향을 미쳐 신선편이 과·채류 제품의 수요가 더욱 증대되고 있는 것으로 판단된다. 그러나 관련업체의 영세성, 유통구조의 복잡성 등으로 인하여 가격에 비하여 저품질 제품이 유통됨에 따라 소비자의 인식에 악영향을 미치며, 특히 단체급식의 경우 급식장에서의 식사 기피 및 위생사고 발생 등에 대한 불안감등이 높아져가고 있다. 따라서 이와 같이 성장 잠재력이 큰 신선편이 식품 분야의 확대를 통한 농민 및 농민단체의 사업 참여 및 소비자의 이익과 안전을 도모키 위해서는 생산 및 소비 주체가 공히 인정할 수 있는 제품 품질의 기준설정과 제품의 위생측면에서의 가공·유통을 위한 기술 표준이 필요하나 이에 대한 준비는 매우 취약한 단계이다.

제 3 절 연구개발의 내용과 범위

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (2005)	· 시판 신선편이 셀러드 제품 관련 소비자 만족도 및 요구도 평가 및 품질 인자도출	-대상품목설정 -품질규격화를 위한 품질인자도출 -품질규격화를 위한 품질요구도 조사
	· 신선편이 셀러드 제품의 원료 및 제조, 유통단계별 품질 및 공정관리 수준평가	-원료 농산물의 단계별 관리수준평가 -신선편이 셀러드 제품 가공 시설 및 공정 관리 수준평가 -제품의 유통실태평가
	· 단계별 신선편이 셀러드 제품의 미생물 감염평가	-유통 중인 신선편이 셀러드 제품의 미생물 감염 수준평가 -신선편이 셀러드 제품의 단계별 미생물 감염 수준 평가
2차년도 (2006)	· 신선편이 셀러드 제품의 품질조사 및 품질규격화	-시판 유통 신선편이 셀러드 제품의 품질 평가 -품질 규격화
	· 신선편이 셀러드 제품 원료 및 가공공정 개선 및 품질관리기준설정	-원료 농산물의 단계별 관리기준 설정 및 개선안 도출 -신선편이 셀러드 제품 가공 시설 및 공정 관리기준 설정 및 개선안 도출 -제품의 유통관리기준 설정 및 개선안 도출 -신선편이 셀러드 제품 품질관리기술 표준 및 매뉴얼 개발
	· 신선편이 셀러드 제품의 단계별 위해 미생물 관리개선 및 관리기준 개발	-신선편이 셀러드 제품에 대한 위해미생물 관리 개선안 도출 -신선편이 셀러드 제품의 단계별 위해 미생물 관리 기준 설정

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내 신선편이 농산물 관련 연구 현황

신선편이 식품에 대한 연구는 1990년대 초반이후부터 서서히 시작되어 1990년대 후반부터는 활발한 연구가 수행되고 있다. 이와 같은 연구추세는 시대의 변화에 따른 소비자의 신선편이식품에 대한 수요가 증가함에 따라 영향을 받았기 때문인 것으로 판단되며 이와 같은 연구는 주로 농림기술관리센터의 연구비 지원에 의하여 이루어졌다.

그동안 국내에서 2007년 4월 현재까지 수행된 연구 자료를 수집 종합하여 품목 및 기술별로 분류하였던 바 Fig. 1~4와 같이 나타났다. 연구대상 품목은 채소류가 과일류보다 많았고, 채소류는 주로 잎채소가 많았으며, 개체로는 깎 마늘을 비롯하여 풋고추, 과, 버섯, 감자, 배추 등이 많이 연구되었다. 이밖에 사과, 배, 키위, 수박 등 과일류도 주된 연구대상이었다. 개발기술은 품질유지를 위한 포장 방법과 미생물 제어를 위한 세척 및 기타처리, 최소 가공 시 발생하는 변색을 억제하기 위한 연구가 비교적 많으며, 신선편이 제품을 신선한 상태로 실수요자에게 신속하게 공급하기 위한 물류시스템에 관한 연구도 수행된 바 있다.

국내에서 수행된 연구건수는 미국 등지에서 수행되고 있는 연구의 건수에 비해서는 매우 적은 편으로 UC Davis의 A. A. Kader가 총괄책임자가 되고 미국 전역의 관련 교수 및 전문가가 참여하여 1999~2004년까지 Postharvest Quality and Safety in Fresh-cut Vegetables and Fruits (Cooperative Regional Research Project S-94)과제를 수행하였다. 이 연구에서는 최고품질의 안전한 신선 편이식품의 생산, 가공 및 유통 중 품질저하를 최소화 할 수 있는 기술개발을 위하여 원료에 대한 연구로 품종별, 생산지별, 시기별 등에 관한 연구를 수행했으며, 처리기술, 유통기술 등 관련기술의 공정화, 품질의 규격화를 위한 연구를 진행했다.

국내 신선편이 농산물 제조과정은 품목에 따라 다르지만 양상추의 경우 작업

과정이 두 가지로 구분되어 처리되고 있다. 일부 가공공장의 경우 우선 일본과 비슷한 작업과정으로 원료투입, 선별, 절단, 세척, 염소수살균, 행균, 탈수, 계량, 진공포장, 보관의 순서를 거치는 반면, 다른 가공공장의 경우 원료투입, 선별, 살균, 행균, 절단, 계량, 진공포장, 금속검출, 보관의 과정을 거치고 있었다. 위 두 가지 가공 공정의 장단점이 과학적으로 검증되지 않고 공장의 여건에 맞는 공정을 채택하여 상품을 생산하고 있으므로 품질이나 효율 면에서 보다 객관적이고 과학적인 검증이 요구된다.

총괄적으로 보면 국내 신선편이식품관련 기술은 가공자체가 대부분 소규모의 영세업체에 의해 가내 수공업 수준에서 행하여짐으로써 그 축적정도가 전반적으로 매우 낮은 편이며 최근 대규모 가공업체가 이 사업에 참여함에 따라 품질 및 안전성 등을 확보할 수 있는 관련시설 및 기술도 향상되어가고 있으나 현재로서는 매우 미흡한 단계이며, 업체의 시설 및 처리 공정이 제 각각으로 표준화 되어 있지 않음에 따라 제품의 품질 및 위생수준도 큰 차이를 보이고 있다.

이와 같은 원인으로는 연구를 통한 개발기술의 축적정도가 낮을 뿐만 아니라 이들 연구가 독립적으로 각각의 연구자에 의하여 단편적이고 산발적으로 수행되었기 때문으로 이를 가공, 유통 및 소비단계에 적용하기 위한 품질 및 위생 등에 관한 기본 공정 및 규격의 표준화에는 어려움이 있었다. 즉 국내실정에 맞는 신선편이 농산물 제조과정이 정립되어있지 않은 상태이므로 앞으로 신선편이 농산물의 상품화 및 효율적인 품질관리를 위한 작업과정에 대한 연구가 선행되어야 한다.

제 2 절 국외 신선편이 농산물 관련 연구 현황

이미 선진국에서는 신선편이가공 과일 채소류 식품이 시장에서 점차 일반화됨으로서 이들 제품의 보존성 연장을 위한 유통기술의 개발이 기본적으로 일정 수준에 도달되어 있다. 이와 관련하여 최근에는 기존의 한두 가지 처리방법에 의존한 미생물의 완전 사멸 또는 변패 방지를 추구하기보다는 몇 가지 개별공정을 복합 적용함으로써 미생물의 점진적 감소 및 품질변화 억제를 지향하는 소위

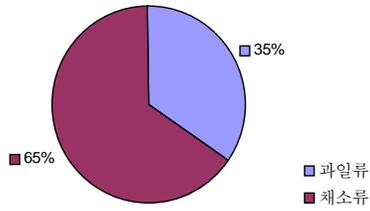


Fig. 2-2-1. 신선편이 식품 관련 국내 수행연구 건수 분포
(2007년 4월 현재 총 161건, 과제에 따라서는 대상 품목 중복)

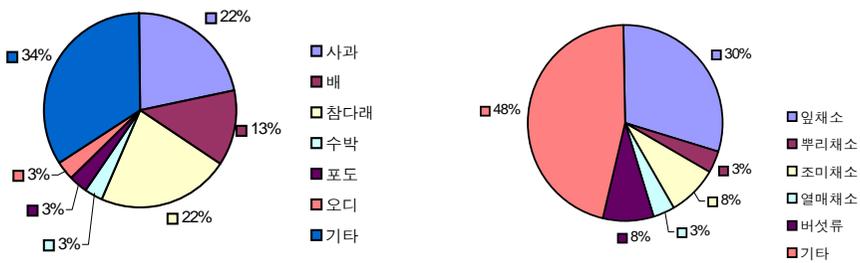


Fig. 2-2-2. 신선편이 식품 대상 품목별 국내 수행연구 건수 분포

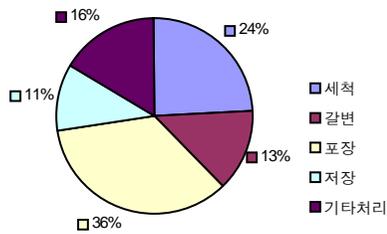


Fig. 2-2-3. 신선편이 식품 가공을 위한 기술별 국내 수행연구 건수 분포

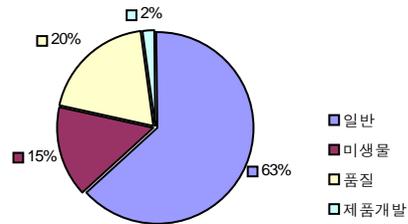


Fig. 2-2-4. 신선편이 식품 가공을 위한 효과별 국내 수행연구 건수 분포

hurdle concept의 도입이 제안되고 있다. 이는 온도, 수분 활성, pH, 산화-환원 전위, 보존제 및 길항관계의 식물체군과 같은 여러 인자들을 적절히 조합하여 식품의 안정성을 얻고자 하는 것으로서 식물체 혹은 미생물 유래 항균제와 같은 천연 보존시스템과 초고압, 전자장, 저온처리 등 식품의 비가열 살균, 각종 물리적 처리의 병용에 따른 제한적 열처리 분야가 주 연구 대상이다.

신선편이 과일 채소류 식품은 박피, 절단, 제심, 분할 등의 가공 처리를 거치면서 조직의 손상에 따른 연화와 절단면의 공기 노출로 인한 미생물 오염 및 번식, 갈변 등으로 원재료 과일 채소류에 비해 저장성 및 안전성이 현저하게 떨어지는 단점이 있으며, 이를 극복할 수 있는 해결책을 개발할 경우 신선편이 가공 제품류의 수요는 크게 증가할 것으로 예상된다. 따라서 신선편이 가공 과일 채소류를 가공, 유통시키기 위해서는 생체로서 기능을 갖는 조직의 생리를 조절하고, 절단시 조직손상 및 공기접촉에 의한 이화학적 변화와 미생물의 번식을 억제하여야 한다. 가공시 생리특성으로 나타나는 대표적 현상은 박피 및 절단에 따른 조직손상에 기인한 호흡증가와 에틸렌 발생 급증, 세포벽 붕괴와 관련한 polygalacturonase(PG) 등의 효소활성 증가에 의한 조직연화, polyphenol oxidase에 의한 갈변 등이 급속하게 진행된다. 이러한 현상을 억제시키기 위해 선진국에서는 여러 분야에서 많은 연구가 활발히 진행되고 있으나, 국내의 경우 이 분야에 대한 연구 자료가 거의 전무한 실정이다. 외국의 연구사례를 전반적으로 고찰

해보면 신선편이가공 식품의 품질을 우수한 상태로 수요자에게 공급하기 위한 물류 시스템에 관한 연구, 가공시 초기 감염 미생물의 수를 줄임으로서 유통기간을 연장시키는 가공 시스템에 관한 연구, 유통중 품질변화를 억제하기 위한 전처리 및 포장방법 등에 관한 연구로 크게 구분할 수 있다.

제품의 가공 이후부터 유통단계에서 발생하는 품질변화를 억제하기 위해 사용되는 방법들을 각각의 영향인자별로 나누어 보면 다음과 같다. 갈변의 경우 기존에 사용해오던 효과적 갈변 방지제인 황화합물이 FDA로부터 제한을 받게 됨에 따라 이를 대체하기 위한 연구가 주류를 이루고 있는데, ascorbic acid 및 천연 황화합물 등의 환원제를 이용하는 방법, pH를 낮추어 갈변반응을 지연시키는 구연산 등의 산미제 사용, chelating 약품의 사용, 인산염 등의 무기염 사용방법 등과, 아울러 이들 약품을 절단 표면내부로 용이하게 침투시키기 위한 감압 및 가압 침투방법, 공기중의 산소분압을 낮추기 위한 MA 또는 active packaging 등이 연구되고 있다.

연화 방지에 관련한 연구로는 칼슘 침지, MA 및 기능성 포장방법, PG와 β -galactosidase의 천연 저해제 이용 등이 있으며, 최근에는 증온 처리방법에 관한 연구도 시도되고 있다. 미생물의 오염과 번식 억제를 위해서는 초기 감염을 줄이기 위한 정밀 진단 및 절단 부위에 잔존하는 각종 세포액 성분의 세척, pH 조절, 살균제 및 오존처리, MA 및 기능성 포장, 처리공정의 청결유지를 위한 CIP 및 미생물 오염 가능 공정을 중점적으로 관리하는 HACCP 등에 관한 연구가 진행되고 있다. 또한 원료의 특성에 따라 신선편이 식품가공 시 발생하는 문제점이 다르게 나타남으로서 원료별로 주요 연구내용이 차이를 보이는데, 과일의 경우 산도 및 가용성 고형분 함량이 높아 갈변과 조직연화에 관한 연구가 주종을 이루며 채소의 경우에는 상대적으로 pH가 높기 때문에 감염 미생물의 증식에 관한 연구 내용이 높은 비중을 차지하고 있다.

제 3 절 신선편이 농산물 관련 규정

앞서 말한 바와 같이 국내 신선편이 농산물 산업은 꾸준히 증가하고 있으나 국내실정에 맞는 신선편이 농산물 제조과정이 정립되어있지 않은 상태이므로 신선편이 농산물의 상품화 및 효율적인 품질관리를 위한 작업과정에 대한 연구가 시급히 요구되고 있다.

외국의 경우 신선편이 농산물 산업이 이미 상당히 진행되어 있어 몇몇 나라에서는 이와 관련한 기준이 마련되어 있다. 그 예로 국제적으로는 CODEX의 신선편 과일·채소 위생 관리 규범 중 생식용 절단 과일, 채소에 관한 부속서에 신선편이 제품과 관련한 규정이 언급되어 있다. 이 부속서의 목적은 생식용 절단 과일 및 채소의 가공에 관련한 미생물, 물리적 및 화학적 위해의 관리와 관련하여 GMP(우수제조규범)을 명확히 하는 것이고, 생식용 절단과일, 채소를 가공하는 시설의 원재료 수취로부터 최종 제품의 유통까지 모든 공정을 대상으로 적용된다. 그 내용을 자세히 살펴보면 주변 환경위생, 용수, 토양, 농약, 해충, 재배관련 시설, 장소, 공정설계, 위생설비, 기기, 저장 및 수송, 작업원의 위생, 청소와 관련된 사항과 온도, 공기 질, 조명, 감독과 같은 지침들이 작업 단계에 따라 자세히 언급되어 있다. 또한 캐나다에 최소가공 즉석 식용 채소류에 대한 규범집(Code of practice for minimally processed ready-to-eat vegetables)이라는 신선편이 제조 관련 규정이 있다. 이 규범은 캐나다에서 판매를 위해 포장하기 전에 박피나 세절, 절단, 분쇄 등을 하는 최소가공 즉석식 채소류의 제조업을 위하여 개발된 것으로 적용 가능한 품목에는 절단 상추, 절단 양배추, 혼합 채소 샐러드, 브로콜리, 박피한 유아용 당근 등이 있다. 규범의 적용 범위를 살펴보면 최소가공 즉석식용 채소류의 안정성을 위해 GAP(우수농산물관리) 적용을 규정하고 있다. 따라서 이와 관련해 토지의 사용, 비료, 용수, 농약, 작업자 위생, 수확, 수송, 저장시 지켜야 할 규범에 대해 언급하고 있다. 그리고 가공시설과 관련해서는 건물의 내, 외부 시설 및 설비와 위생시설에 관한 규정을 제시하고 있으며, 그 밖에 운송, 저장시 관리, 설비 및 기구의 관리, 개인위생 관리 방법과 생산이력과 리콜 시스템을 적용하도록 규정하고 있다.

그리고 최근 미국 식품의약품안전청(FDA)에서는 「신선편이 과채류의 미생물학적 위해성 저감화를 위한 지침서(안)」을 발표하였는데 이 지침서(안)은 FDA의 식품규정 중 우수제조관리규정(GMP)에 근거하여 작성된 것으로서, 신선편이 농산물의 미생물학적 위해요소를 저감화하기 위한 여러 가지 조치들을 소개하고 있다. 특히 농작물의 재배 및 수확에서부터, 작업자의 보건 및 위생관리, 작업자 교육, 제조·가공 공장 및 시설, 가공 기술, 포장 및 저장, 운송법 등에 대해 자세히 기술하고 있으며 제품의 기록관리, 회수, 추적성 확보 방법도 소개하고 있다. 이 지침서(안)에서 재배, 포장, 유통, 운송, 수출, 도·소매, 판매, 소비자 등 모든 관계자들이 신선편이 농산물을 안전하게 취급할 수 있도록 가공업자들이 적극 유도해야 한다고 강조하고, 위해요소중점관리기준(HACCP) 시스템과 같은 예방관리프로그램을 운용하도록 권장하고 있다.

미국은 식품의 안전성 확보를 FDA의 최고 우선정책 중 하나로 두고, 국민보건을 위한 건강한 식단으로서 신선편이 농산물 섭취를 적극 권장하고 있으나 지난 10년간 미국에서 발생한 신선편이 농산물 관련 식품사고는 전체의 26%를 차지할 정도로, 신선편이 농산물은 미국의 식중독 관리의 주요 대상식품이 되고 있다. 그래서 미국정부는 안전한 식품공급 및 신선편이식품산업의 활성화를 위해 정부차원에서 관련 기술 및 정책적 수단 등을 지속적으로 연구 검토, 지원하고 있다.

한편 우리나라의 식품의약품안전청은 2007. 1. 29 신선편이 농산물을 포함한 즉석식품류에 대한 미생물 관련기준을 입법예고하였다. 이 기준에 의하면 “신선편이 식품에서는 대장균이 검출되면 안 되고, 황색포도상구균, 살모넬라, 장염비브리오 등 식중독균 불검출” 규격을 적용하는 것으로 되어있다. 이에 국민 건강을 위하여 신선편이 식품에 식중독균(살모넬라, 장염비브리오) 불검출 규격 적용이 필요하다. 그러나 유통 중인 제품에서 대장균, 황색포도상구균이 검출되면 안된다는 것은 판매 중에 온도관리가 완벽하지 않은 국내 현실에서 자칫 생산자에게 피해가 올 수 있고, 선진국에서도 신선편이 식품에 음성규격을 설정한 것은 *E. Coli* O157, 살모넬라, 장염비브리오, *Campylobacter* 등 주로 식중독균만을 대상으로 하고 있으며, 대장균, 황색포도상구균은 정량관리하고 있음을 고려하여 현실에 맞는 규격으로의 개정이 필요하다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 실험 재료 및 방법

1. 신선편이 식품에 대한 소비자 대상 품질인자 및 요구도 조사

가. 조사대상 및 기간

본 조사는 서울, 경기도, 전라도, 경상도에 거주하고 있는 20대부터 60대까지의 성인남녀를 대상으로 실시되었다. 설문조사 기간은 2005년 6월1일부터 6월15일까지이며, 설문지는 총 1000부를 배부하여 이 중 879부(회수율 : 87.9%)가 회수되었다.

나. 조사내용 및 방법

조사대상자의 일반사항으로 연령, 성별, 교육수준, 가족 수, 주거환경, 가족구성, 직업, 월 평균수입, 평소의 식습관 등을 알아보았고, 과일 및 채소류의 구입에 관한 사항으로 구입 장소, 구입 빈도를 조사하였다. 신선편이 농산식품에 관한 사항으로는 구입경험 여부와 구입하게 된 동기, 구입하는 형태를 조사하였고 적정 가격수준 (가공 전 가격 기준 백분율)과 신선편이 농산식품의 품질에 대한 고려사항 등을 조사하였다. 설문지의 구성 및 내용은 1998년에 수행된 김의 논문을 참고하였으며, 두 차례의 예비조사를 거쳐 수정 및 보완하였다.

2. 신선편이 식품의 가공, 유통 측면에서의 품질인자 및 요구도 조사와 품질관리 현황 조사

가. 조사대상 및 기간

본 조사는 경기도, 충청도, 경상도의 신선편이 제품을 생산하는 업체 중 일부를 대상으로 실시되었고, 설문에는 주로 각 업체의 품질관리업무 담당자가 응해 주었다. 설문조사기간은 2007년 2월 15일부터 3월 31일까지이며, 설문지는 100% 회수되었다.

나. 조사내용

조사대상의 일반사항으로 주요 생산품목을 알아보았고, 생산제품의 품질에 관한 사항으로 제품의 판매방식, 중요 품질인자 및 판정 기준, 방법 등에 대하여 조사하였다. 원료에 대한 사항으로는 원료구입기준 및 관리방법 등에 대해 알아보았으며 가공시설에 대한 사항으로는 시설 및 장비의 보유현황과 관리, 제조공정흐름과 위생관리현황 등에 대해 조사하였다.

3. 시판 신선편이 샐러드 제품의 품질 및 위해도 평가

가. 시판 신선편이 샐러드 제품의 품질실태조사

1) 재료

품질조사에 사용한 신선편이 제품은 2006년 10월부터 12월까지 전국 각 지역에 있는 국내 대형 유통업체(농협하나로마트, 이마트, 홈플러스 등)와 지역의 대표적인 할인마트 또는 백화점 등 지역별 1개소(서울 2개소)에서 시판되고 있는 신선편이 샐러드 제품으로 이를 품질실태조사를 위한 시료로 사용하였다.

2) 조사방법

신선편이 샐러드 제품을 구입한 뒤 2시간 이내에 외관적 품질조사가 이루어졌다. 외관적 품질은 관능평가를 통해 실시되었으며 색택, 신선도, 이취의 항목에 대해 5점 척도의 차이식별 검사를 실시하면서 절단 균일성 유무를 함께 조사하였다. 이 때 평가점수는 높을수록 품질이 양호한 것을 의미한다.

나. 시판 신선편이 샐러드 제품의 품질 조사

1) 재료

본 연구에 사용한 샐러드 제품은 현재 서울, 경기 지역의 유통업체 4 곳과 패스트푸드점 2곳에서 판매되고 있는 양상추가 주가 되는 혼합 샐러드 제품으로 여름에는 6가지, 겨울에는 9가지의 제품을 구입하여 실험에 사용하였다. Vitamin C, 무기질, 중금속, 잔류농약 함량조사를 제외한 다른 실험에서는 양상추를 위주로 실험을 하였다.

2) 관능평가에 의한 외관품질 조사

양상추의 외관적 품질은 관능평가를 통하여 분석하였다. 관능평가는 10명의 패널을 대상으로 마른정도, 갈변정도, 절단상태, 아삭함, 수분함유정도, 이취, 전반적 기호도 항목에 대해 9점 척도의 차이식별 검사를 실시하였다. 이 때 마른정도, 갈변정도, 이취 항목은 평가점수가 클수록 품질이 불량한 것을 의미하며, 절단상태, 아삭함, 수분함유정도, 전반적 기호도 항목은 점수가 낮아질수록 품질이 불량한 것을 의미한다. 관능평가 결과는 통계 프로그램(SAS Institute Inc., USA)의 ANOVA(Duncan's multiple range test)분석으로 처리하여 5% 유의 수준에서 차이를 검증하였다.

3) 물리적 측정에 의한 외관품질 조사

물리적 측정에 의한 외관품질조사로 경도 및 색상을 분석하였다. 절단 양상추 줄기를 위주로 Texture Analyzer(TA-10, Stable Micro Systems Ltd., UK)를 사용하여 경도를 측정하였다. 측정 부위로는 아래, 중간, 잎맥과 잎 4부위로 구분하였고, 분석 조건으로 2 mm 직경인 stainless steel probe를 1.0 mm/s의 속도로 이동시켰으며 load cell은 25 kg이었다. 경도는 peak의 최고 값으로 나타내었다.

양상추의 색상은 측정부위를 3부위로 나누어 일정한 조건에서 digital camera로 촬영을 하여 Photoshop 프로그램을 이용해 갈변이 심한 부위와 갈변이 심하지 않은 부위의 Hunter L, a, b 값을 조사하였다. 갈변 정도는 대조구의 L값에 대한 조사구의 L값의 변화율을 계산하여 나타내었다.

4) 영양학적 품질 조사

신선편이 샐러드 제품의 영양학적 품질 조사로 vitamin C와 무기질의 함량을 비교 분석하였다. Vitamin C의 분석을 위하여 시료 10 g을 Warring blender로 3분간 마쇄한 후 5% metaphosphoric acid 100 ml로 정용 후 흔들어 추출한 후 3000 rpm에서 30분 원심분리 하였다. 이를 0.45 μ m membrane filter를 이용하여 여과한 후 HPLC를 사용하여 분석하였다.

무기질 분석은 9가지 제품을 각각 80°C에서 24시간 건조시킨 후 마쇄한 후 10g을 취해 Inductively Coupled Plasma (GBC, Integra XMP)로 분석하였다.

5) 안전성측면의 품질 조사

중금속함량은 9가지 제품을 각각 80℃에서 24시간 건조시킨 후 마쇄하여 10 g을 취해 Inductively Coupled Plasma (GBC, Integra XMP)로 분석하였다.

잔류농약 분석을 위하여 양상추, 당근, 피망, 방울토마토 등 국내산 신선편이 채소 제품에 이용되는 과일 및 채소류 재배 시 공통으로 사용되는 농약 Diazinon, Thiobencarb, EPN, Pendimethalin을 선정하여 각 시료의 잔류 정도를 조사하였다. 이를 위하여 분쇄한 시료 50 g을 ACN 100 mL로 추출하고 NaCl 10 g을 추출물에 넣은 후 1분 간 흔들고 1시간 정지하였다. 상등액 (ACN)층을 20 mL 취하여 감압농축하고 20% Acetone/hexane 2 mL로 농축된 것을 녹인 후 florisil 카트리지를 hexane 5 mL로 washing한 후 20% Acetone/hexane 5 mL로 conditioning하였다. 앞에서 녹인 액을 카트리지 상단에 넣고 초당 1~2방울 정도의 속도로 용출시켜 시험관에 받은 후 다시 카트리지 용매에 젖어 있는 상태에서 20% Acetone/hexane 5 mL을 용출하여 동일 시험관에 모으고 내부 표준물질 을 첨가하였다. 용출액은 공기를 통과시켜 용매를 날려 보낸 후 20% Acetone/hexane에 녹여 2 mL로 정용하여 GC로 분석하였다.

4. 신선편이 양상추 셀러드 제품의 제조, 가공, 유통단계에서의 미생물 감염평가 가. 재료

시중에 유통되는 셀러드 제품의 미생물 감염수준을 평가하기 위하여 사용한 제품은 현재 서울, 경기 지역의 유통업체 4 곳과 패스트푸드점 2 곳에서 판매되고 있는 혼합 셀러드 제품으로 여름에는 6가지, 겨울에는 9가지의 양상추가 추가 되는 셀러드 제품을 구입하여 제품 중 양상추만을 선별하여 실험에 사용하였다.

원료 및 가공 단계에서의 미생물 오염실태조사로 신선편이 셀러드 제조업체 3 곳에서 원료, 절단, 세척1단계, 세척 2단계, (세척 3단계), 탈수, 완제품의 총 6단계에서 1시간의 간격을 두고 3차례 양상추를 수집하여 이를 실험에 사용하였다.

나. 미생물학적 품질 조사

혼합셀러드 중 양상추의 미생물 수준을 평가하기 위하여 각 포장 단위에서 50 g의 양상추를 무균적으로 채취하여 멸균백 (Whirl-pak1195, Nasco co., USA)에 넣고, 200 mL의 멸균생리식염수를 가하여 60초 동안 Stomacher(400P, Interscience Co., France)로 균질화하였다. 이 시료 액을 단계적으로 희석하여 생

균, 곰팡이 및 효모, 대장균 및 대장균군, 황색포도상구균, 장내세균 측정용 건조 필름배지(Petrifilm, 3M Co., USA)와 Oxford-*Listeria*- selective agar (Merck Co., Germany)에 접종하였다. 37℃에서 생균은 3일 후 붉은색 집락, 대장균 및 대장균군은 48시간 후 각각 기포가 형성된 붉은색 집락과 기포가 형성된 파란색 집락을 황색포도상구균, 장내세균, 리스테리아는 24시간 후 각각 적자색, 기포가 형성된 붉은 집락과 파란색 집락, 검은색 집락을 계수하여 CFU/g으로 표시하였다. 실험결과는 3단위씩 시료를 채취하여 측정해 얻은 값으로, 평균값과 표준편차로 나타내었다

5. 신선편이 셀러드 제품의 원료, 제조, 유통단계별 품질 및 공정 관리수준 조사

가. 제품의 유통실태 조사

제품 및 온도관리 실태를 조사하였고, 제품의 포장상태 및 재질과 포장내 가스 조성을 분석하였다. 셀러드 제품의 포장에 사용된 포장재의 종류는 육안으로 판정하였으며, 두께는 포장형태에 따라 필름, 용기, 뚜껑 등으로 나누어 Digimatic indicator(543-515-1, Mitutoyo Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. 포장 내 가스조성은 Gas-tight syringe(Hamilton #1001, USA)를 이용하여 포장 내 기체를 200 μ l씩 취하여 GC를 이용하여 분석하였다. 이 때 탄산가스 및 산소의 측정을 위한 GC(GC-14A, Shimadzu Co., Japan)의 분석조건은 column; CTR-I(Alltech Co., USA), detector; TCD, detector temp.; 60℃, carrier gas; He gas(50 ml/min)이었다.

나. 환경모니터링

신선편이 셀러드 제품을 생산하는 업체 두 곳을 대상으로 셀러드 제품의 생산 공정 단계별로 swab test를 실시하고, 각 작업장별로 낙하균을 조사하였다.

1) 조사 대상 및 시점

Swab test의 대상은 셀러드 생산 공정에서 사용되는 주방기구류(칼, 도마, 식기류), 작업 기구(세척통, 원심분리 통 등)와 작업장 내부 벽, 출입구 손잡이, 작업자 손 등이고, 낙하균은 각 공정 단계별 작업장내의 공기이며 작업 시작 전과

작업 종료 후 2 차례에 걸쳐 실시하여 생균, 대장균, 대장균군, 황색포도상구균, 곰팡이 및 효모 수준을 조사하였다.

2) 조사 방법

가) Swab contact method

조사 대상 표면의 일정면적을 일정량(1 ml)의 멸균 생리식염수로 적신 멸균 면봉으로 완전히 닦아낸 다음 무균용기에 넣어 이를 10 ml의 멸균생리식염수로 희석하여 균질화한 후 이를 시험용액으로 사용하였다. 미생물 조사를 위해 이 시료 액을 단계적으로 희석하여 생균, 곰팡이 및 효모, 대장균 및 대장균군, 황색포도상구균 측정용 건조필름배지(Petrifilm, 3M Co., USA)에 접종하였고 37°C에서 생균은 3일 후 붉은색 집락, 대장균 및 대장균군은 48시간 후 각각 기포가 형성된 붉은색 집락과 기포가 형성된 파란색 집락을 황색포도상구균은 24시간 후 형성된 적자색 집락을 계수하여 CFU/g으로 표시하였다. 실험결과는 2단위씩 시료를 채취하여 측정해 얻은 값으로, 평균값과 표준편차로 나타내었다. 각 샘플의 채취단위는 손은 한쪽 손바닥, 칼은 한쪽 면이고 다른 대상은 7 cm²이었다.

나) 낙하균

생균, 대장균, 황색포도상구균, 곰팡이 및 효모용 페트리필름을 각각 1 ml의 멸균 생리식염수로 수화시킨 후 작업장 내에서 약 15분 동안 펼쳐놓아 낙하균을 조사하였다. 이 후 가)의 방법과 같이 배양하여 계수하였다.

6. 신선편이 양상추 샐러드 제품의 권장 유통기간 설정

가. 계절에 따른 신선편이 양상추 품질 조사

현재 시중에서 유통 중인 신선편이 양상추 제품을 생산업체에서 직접 수거하여 온도별로 저장 한 후 유통기간을 설정하고자 하였다.

1) 재료

실험에 사용한 양상추(*Lactuca Sativa* L.)는 신선편이 제품 생산 업체에서 절단, 세척, 탈수 과정을 거친 것으로 여름(2006년 9월)과 겨울(2006년 12월) 두 차례에 걸쳐 수집해 이를 시료로 사용하였다.

2) 포장 및 저장

신선편이 업체에서 제조된 양상추를 100 g씩 0.05 mm PE 필름에 담아 밀봉한 후 5, 10, 20℃ 항온실에 방치하면서 주기적으로 품질을 조사하였다.

3) 관능평가에 의한 외관품질 조사

신선편이 양상추의 전체적 품질에 대한 관능평가는 12명의 패널 (20-30세 여성)을 대상으로 하였으며, 저장 중 갈변정도, 조직감, 전반적 기호도 항목에 대해 9단계 점수 (9=대단히 좋다, 7=좋다, 5=보통이다, 3=나쁘다, 1=대단히 나쁘다)를 부여하여 평가하였고, 점수 5를 상품성의 한계로 간주하였다. 이때 갈변정도 항목은 평가점수가 클수록, 조직감, 전반적 기호도 항목은 점수가 낮아질수록 품질이 불량한 것을 의미한다.

4) 물리적 측정에 의한 품질 조사

양상추의 포장 내 가스조성 조사로 gas-tight syringe(Hamilton #1001, USA)를 이용하여 포장 내 기체를 200 μ l씩 취해 GC를 이용하여 분석하였다. 이 때 탄산가스 및 산소의 측정을 위한 GC(GC-14A, Shimadzu Co., Japan)의 분석조건은 column; CTR-I(Alltech Co., USA), detector; TCD, detector temp.; 60℃, carrier gas; He gas(50 ml/min)이었다.

5) 미생물학적 품질 조사

양상추의 미생물 오염도를 평가하기 위하여 각 포장 단위에서 50 g의 양상추를 무균적으로 채취하여 멸균백(Whirl-pak1195, Nasco co., USA)에 넣고, 200 mL의 멸균생리식염수를 가하여 60초 동안 stomacher (400P, Interscience Co., France)로 균질화 하였다. 이 시료액을 단계적으로 희석하여 생균, 곰팡이 및 효모, 대장균 및 대장균군, 황색포도상구균, 장내세균 측정용 건조필름배지(Petrifilm, 3M Co., USA)와 Oxford-*Listeria*-selective agar(Merck Co., Germany)에 접종하였다. 37℃에서 생균은 3일 후 붉은색 집락, 대장균 및 대장균군은 48시간 후 각각 기포가 형성된 붉은색 집락과 기포가 형성된 파란색 집락을 황색포도상구균, 장내세균, 리스테리아는 24시간 후 각각 적자색, 기포가 형성된 붉은 집락과 파란색 집락, 검은색 집락을 계수하여 CFU/g으로 표시하였다. 실험결과는 3단위씩 시료를 채취하여 측정해 얻은 값으로, 평균값과 표준편차로 나타내었다.

나. 절단 방법이 신선편이 양상추의 품질에 미치는 영향 조사

1) 재료

절단 방법이 신선편이 양상추의 유통기간에 미치는 영향을 조사하기 위해 경남 하동에서 재배된 양상추(*Lactuca sativa* L.)를 2007년 1월에 구입하여 겉잎과 심을 제거한 후 손을 이용하여 3X3 cm 크기로 뜯어 절단하였다. 절단된 상추는 HCl로 pH를 6.5로 조정된 100 mg · mL 염소용액에서 10분간 세척한 뒤 탈수기로 15 분간 탈수 하였다.

2) 포장 및 저장

신선편이 양상추 샘플 (각 100 g)은 0.05 mm PE 필름 (18X20 cm) 봉지에 밀봉 포장하여 각 온도별 (5, 10, 20℃)로 저장하면서 품질을 조사하였다.

3) 관능평가에 의한 외관품질 조사

신선편이 양상추의 전체적 품질에 대한 관능평가는 8명의 패널 (20-30세 여성)을 대상으로 하였으며, 저장 중 마른정도, 갈변정도, 절단상태, 조직감, 수분함유정도, 이취, 전반적 기호도 항목에 대해 9단계 점수 (9=대단히 좋다, 7=좋다, 5=보통이다, 3=나쁘다, 1=대단히 나쁘다)를 부여하여 평가하였고, 점수 5를 상품성의 한계로 간주하였다. 이때 마른정도, 갈변정도, 이취 항목은 평가점수가 클수록, 절단상태, 조직감, 수분함유정도, 전반적 기호도 항목은 점수가 낮아질수록 품질이 불량한 것을 의미한다.

4) 물리적 측정에 의한 외관품질 조사

색은 Chromameter (Model CR-300, Minolta Corp., Japan)를 사용하여 측정하였다. 측정부위는 양상추의 겉 잎, 중간 잎, 속잎 부위 이었고, 시료의 L, a와 b 값을 측정하여 나타내었다.

5) Vitamin C 분석

시료 10 g을 분쇄기로 3분간 마쇄한 후 5% 메타인산 100 mL로 정용하여 흔들어서 추출한 후 3000 rpm에서 30분 동안 원심분리하였다. 이를 0.45 μ m membrane filter를 이용하여 여과한 후 시료 액을 HPLC (Model No. 515, Waters Associates, USA)로 분석하였다. 이때 GC의 분석조건은 Column: u-Bondapak NH₂ (3.9 × 300 mm), Mobile phase: 0.05 M KH₂PO₄ (pH 5.9), Detector: UV 254 nm, Flow rate: 1.0 mL/min, Injection volume: 20 μ l 이었다.

제 2 절 신선편이 샐러드 제품의 품질인자 도출과 요구도 평가

최근 건강지향성과 편의성 등의 이유로 신선편이 농산물의 수요와 관심이 증가되고 있으나 제품의 품질측면에서 아직까지 객관적인 품질기준이 설정되어 있지 않은 단계에 있다. 따라서 본 연구에서는 소비자와 가공, 유통 단계 관계자를 대상으로 샐러드 제품의 외관적 품질 및 안정성 측면의 품질 등과 관련한 인자를 도출하고 그에 대한 요구도를 평가하여 품질의 기준을 설정하고자 하였다.

1. 품질기준 설정을 위한 품질인자 도출

신선편이 농산물을 구입하는 소비자와 생산하는 업체를 대상으로 외관적 품질, 안전성 측면의 품질, 영양학적 품질과 관련된 인자 중 제품의 구입과 제조시 가장 중요시하는 인자를 도출하였다.

가. 소비자측면에서의 품질인자

본 연구에서는 신선편이 농산물에 대한 소비자의 인식을 파악하고 소비현황을 조사함으로써 이를 바탕으로 신선편이 농산물의 소비증진 및 발전방향을 확립하기 위한 자료로 활용하고자 소비자를 대상으로 설문 조사를 실시하였던 바 그 결과는 다음과 같다(Table 3-2-1).

1) 과일 및 채소류의 구입형태

과일 및 채소류의 구입 장소는 대형할인매장이 59%로 가장 많았고 슈퍼마켓이 28%로 조사되었다(Fig. 3-2-1). 과일 및 채소류의 구입 장소(Table 3-2-2)는 조사대상자의 연령, 주거환경에서 각각 유의적 차이($p < 0.01$)를 보였는데, 연령이 증가 할수록 재래시장을 이용하는 빈도가 높았으며 연령이 감소할수록 대형할인마트나 슈퍼마켓에서 구입하는 빈도가 높았다(Table 3-2-3). 1998년의 조사에서 재래시장의 비율이 25%였는데 현재 10%로 점차 줄어들고 있고 신선편이 농산물을 쉽게 접할 수 있는 대형할인매장에서의 구입이 늘어나고 있어 신선편이 농산물의 소비증가를 기대할 수 있다. 주거환경에 따라서는 일반주택지역과 아파트지

역은 대형할인마트와 지역마켓을 주로 이용하고 있으나 시장지역거주자는 재래시장, 슈퍼마켓, 대형할인마트에서 비슷한 수준(30.8~38.5%)을 보였다. 시장지역 거주자들의 대형할인마트 이용 비율이 재래시장과 비슷한 점을 보아 재래시장에서의 구입이 줄어들고 대형할인마트에서의 구입이 보편화되고 있는 것을 알 수 있다. 과일 및 채소류의 구입 빈도는 가족 수와 직업에서 각각 유의적 차이($p<0.01$)를 보였는데 가족 수가 증가할수록 구입 빈도가 높았으며, 직장인이 전업주부에 비하여 구입 빈도가 낮은 것으로 나타났다. 이는 조 등의 연구결과와 같이 구입자의 시간적인 문제가 그 원인이 되는 것으로 볼 수 있다.

2) 신선편이 식품에 대한 소비자의 의식 및 요구도

신선편이 농산물의 구입경험이 있는 사람은 62%였다(Table 3-2-4). 신선편이 농산물의 구매경험은 연령과 학력에서 유의적 차이는 보이지 않았지만 연령이 낮은 20~30대가 40~50대보다 구매경험이 많은 것으로 조사되었으며, 학력이 높은 사람이 낮은 사람보다 구매경험이 많은 것으로 조사되었다. 구입경험이 있는 사람은 편리성, 신선함, 맛, 다양성에 대해서 긍정적인 반응을 보였으나 구입경험이 없는 사람은 익숙하지 않거나 비싸다고 대답하였다. 신선편이 농산물을 구입하게 된 동기(Table 3-2-5)로는 조리시간 단축(40.9%)과 적정량의 구입(36.2%)이 대부분을 차지하고 있고 기타 의견으로는 편리함 등이 있었다. 신선편이 농산물의 구입경험이 없는 사람을 대상으로 구입하지 않는 동기를 조사한 결과(Fig. 3-2-2) 비싼 가격(29.6%)과 신선해 보이지 않기 때문(17.6%)이라고 대답하였으며 기타로는 무관심, 번거로움, 불필요 등의 의견이 있었다. 하지만 신선편이 농산물의 향후 구입 의향에 대해서는 68.1%가 긍정적인 대답을 하였다. 따라서 신선편이 농산물의 소비증진을 위해 적정가격의 선택, 신선도 유지 등을 개선 할 필요가 있다. 구매자들이 선호하는 신선편이 농산물의 형태는 필요한 양만큼 절단된 과일 및 채소류, 세척된 과일 및 채소류, 박피된 과일 및 채소류, 세척, 절단하여 한 용기에 담아놓은 과일 및 채소류, 삶거나 데쳐놓은 채소류 순으로 아직은 가공의 정도가 큰 과일 및 채소류의 구입율이 낮음을 알 수 있다.

신선편이 농산물의 적정가격 수준을 조사한 결과(Table 3-2-6) 64.0%가 가공전의 약 110~140%의 가격을 선택했다. 신선편이 농산물의 생산과 판매 시 고려되어야 할 사항으로는 신선함, 위생, 비싸지 않은 가격 순으로 나타났으며 위의

고려사항을 개선한다면 지속적으로 구입하겠다고 응답한 사람이 87.7%로 신선편이 농산물의 개선이 이루어진다면 지금보다 더 많은 사람이 이용할 것으로 사료된다.

3) 신선편이식품의 구입 시 고려되는 품질인자

소비자가 신선 편이식품의 구입 시 우선적으로 고려하는 인자(Table 3-2-7)에 대하여 설문지를 통하여 조사하였던바 신선도를 가장 중요시하였으며, 위생상태, 고품질, 영양성, 외관 순으로 답하였다. 이 조사에서는 소비자를 대상으로 한 것이기에 설문 시 기술적 측면에서의 구체적인 품질인자를 제시하지는 못하였지만 신선도를 최우선 인자로 제시하였다. 한편 일부 소비자를 대상으로 신선도에 대한 개념적 의미를 현장 면담조사를 통하여 재조사하였던바 소비자의 신선식품 선택 시 외관을 위주로 신선도를 평가하며, 신선편이식품이 포장된 상태로 유통됨에 따라 육안을 통하여 갈변, 시늬, 연화된 정도로 평가하는 것으로 나타났다. 위생상태의 경우 포장상태를 위주로 우선 판단하며 고품질 및 영양성은 기존의 관념적 지식에 의존하여 판단하거나 판단의 기준이 매우 모호한 것으로 나타났다. 한편 외관의 경우 내용물의 모양 및 절단상태 그리고 크기의 균일성 등을 고려하여 판단하는 것으로 조사되었다.

현재 유통되고 있는 신선편이 제품 중 가장 일반화되어 있고, 이용률이 높은 샐러드 제품을 대상으로 내용물의 품질 관리 기준 확립을 위하여 20~30대 여성을 대상으로 다음과 같이 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 신선편이 샐러드 제품의 구입 시 중요하게 생각하는 내용물의 품질인자는 무엇인지, 각 품질인자에 대해 갖고 있는 판정기준을 서술하도록 구성하였다. 신선편이 샐러드제품의 구입 시 중요하게 생각하는 내용물의 품질인자에 대한 설문조사결과, Fig. 3-2-3와 같이 신선함(19.0%), 색(14.9%), 유기농여부 (12.6%)를 가장 중요한 인자로 생각하고 있음을 알 수 있었다. 포장 개봉 전이므로, 눈으로 확인할 수 있는 신선함, 색, 포장재에 기록되어 있는 정보를 통해 제품을 구입한다는 것을 확인할 수 있었다.

Table 3-2-1. Consumer's eating habits

	N (%)					Total
	Every day	More than 3 times weekly	1-2times weekly	More than 3 times monthly	More than 3 times monthly	
Eat home cooked meals at home	401 (49.4)	222 (27.4)	128 (15.8)	25 (3.1)	35 (4.3)	811 (100.0)
Dine out at full-service restaurants	109 (15.2)	192 (26.7)	193 (26.8)	49 (6.8)	176 (24.5)	719 (100.0)
Delivery	13 (2.3)	47 (8.2)	142 (24.7)	80 (13.9)	292 (50.9)	574 (100.0)
Take out	23 (4.5)	65 (12.8)	148 (29.1)	66 (13)	207 (40.7)	509 (100.0)
Other	30 (32.6)	15 (16.3)	15 (16.3)	12 (13)	20 (21.7)	92 (100.0)

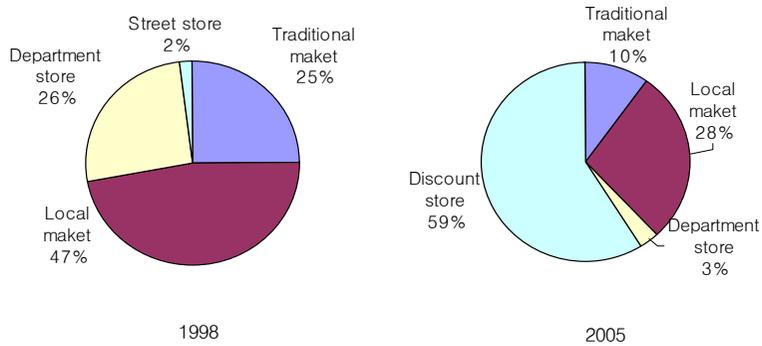


Fig. 3-2-1. Place for purchase of fruits and vegetables in 1998 vs in 2005

Table 3-2-2. Place for purchase of fruits and vegetables

Demographic characteristics	N (%)						
	Traditional market	Local market	Department store	Discount store	Others	Total	
Age							
Under 20	5 (2.8)	72 (40.4)	2 (1.1)	99 (55.6)	0 (0.0)	178 (100.0)	x ² =128.063 df=20 p<0.01
20~29	26 (6.0)	136 (31.6)	12 (2.8)	250 (58.1)	6 (1.4)	430 (100.0)	
30~39	10 (13.3)	14 (18.7)	5 (6.7)	45 (60.0)	1 (1.3)	75 (100.0)	
40~49	26 (25.2)	15 (14.6)	2 (1.9)	57 (55.3)	3 (2.9)	103 (100.0)	
50~59	22 (33.8)	10 (15.4)	4 (6.2)	27 (41.5)	2 (3.1)	65 (100.0)	
Over 60	5 (41.7)	1 (8.3)	0 (0.0)	5 (41.7)	1 (8.3)	12 (100.0)	
Total	94 (10.4)	248 (28.7)	25 (2.9)	483 (56.0)	13 (1.5)	863 (100)	
Living area							
Residential area	53 (16.1)	101 (30.6)	1.5 (5)	167 (50.6)	4 (1.2)	330 (100.0)	x ² =78.275 df=12 p<0.01
APT area	33 (8.1)	87 (23.1)	3.9 (16)	266 (65.2)	6 (1.5)	408 (100.0)	
Downtown area	5 (38.5)	3 (23.1)	15.4 (2)	3 (23.1)	0 (0.0)	13 (100.0)	
Others	3 (2.7)	55 (49.5)	1.8 (2)	48 (43.2)	3 (2.7)	111 (100.0)	
Total	94 (10.9)	246 (28.5)	2.9 (25)	484 (56.1)	13 (1.5)	862 (100.0)	

Table 3-2-3. Purchasing frequency of fruits and vegetables

Demographic characteristics	N (%)						
	Never	1/week	2-3/week	Every day	Others	Total	
Size of Family							
1	20 (5.5)	193 (52.3)	85 (23.0)	12 (3.3)	55 (15.1)	365 (100.0)	x ² =63.535 df=8 p<0.01
2~3	58 (12.0)	204 (42.1)	159 (32.9)	32 (6.6)	23 (4.8)	476 (100.0)	
Over 4	3 (12.5)	8 (33.3)	8 (33.3)	5 (20.8)	0 (0.0)	24 (100.0)	
Total	81 (9.4)	405 (46.8)	252 (29.1)	49 (5.7)	78 (9.0)	865 (100)	
Occupation							
Professional worker	4 (5.0)	51 (63.8)	18 (22.5)	2 (2.5)	5 (6.3)	80 (100.0)	x ² =99.751 df=40 p<0.01
Administrator	1 (10.1)	4 (40.0)	4 (40.0)	0 (0.0)	1 (10.0)	11 (100.0)	
Clerk	3 (5.9)	29 (56.9)	10 (19.6)	1 (2.0)	8 (15.7)	51 (100.0)	
Salesman	0 (0.0)	8 (40.0)	10 (50.0)	2 (10.0)	0 (0.0)	20 (100.0)	
Serviceman	7 (11.9)	26 (44.1)	16 (27.1)	6 (10.0)	4 (6.8)	59 (100.0)	
Farmers	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	
Producer	0 (0.0)	1 (25.0)	3 (75.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)	
Full time	1 (1.3)	27 (33.8)	45 (56.3)	7 (8.8)	0 (0.0)	80 (100.0)	
Housewife	61 (11.6)	247 (46.9)	137 (26.0)	24 (4.6)	58 (11.0)	527 (100.0)	
Student	1 (12.5)	2 (25.0)	3 (37.5)	2 (25.0)	0 (0.0)	8 (100.0)	
No occupation	3 (13.0)	9 (39.1)	4 (17.4)	5 (21.7)	2 (8.7)	23 (100.0)	
Other							
Total	81 (9.4)	404 (46.8)	251 (29.1)	49 (5.7)	78 (9.0)	863 (100.0)	

Table 3-2-4. Purchasing experience of fresh-cut fruits and vegetables

Demographic characteristics	N (%)			
	Yes	No	Total	
Age				
Under 20	105 (59.0)	73 (41.0)	178 (100.0)	x ² =6.423 df=5 NS ¹⁾
20~29	269 (61.8)	166 (38.2)	435 (100.0)	
30~39	53 (68.8)	24 (31.2)	77 (100.0)	
40~49	70 (68.0)	33 (32.0)	103 (100.0)	
50~59	38 (57.6)	28 (42.4)	66 (100.0)	
Over 60	5 (41.7)	7 (58.3)	12 (100.0)	
Total	540 (62.0)	331 (38.0)	871 (100)	
Education level				
Elementary school	7 (53.8)	6 (46.2)	13 (100.0)	x ² =4.577 df=4 NS
Middle school	14 (60.9)	9 (39.1)	23 (100.0)	
High school	346 (60.2)	229 (39.8)	575 (100.0)	
College/University	139 (66.8)	69 (33.2)	208 (100.0)	
Graduate school	31 (70.5)	13 (29.5)	44 (100.0)	
Total	547 (62.2)	326 (37.8)	863 (100.0)	

¹⁾NS: not significant.

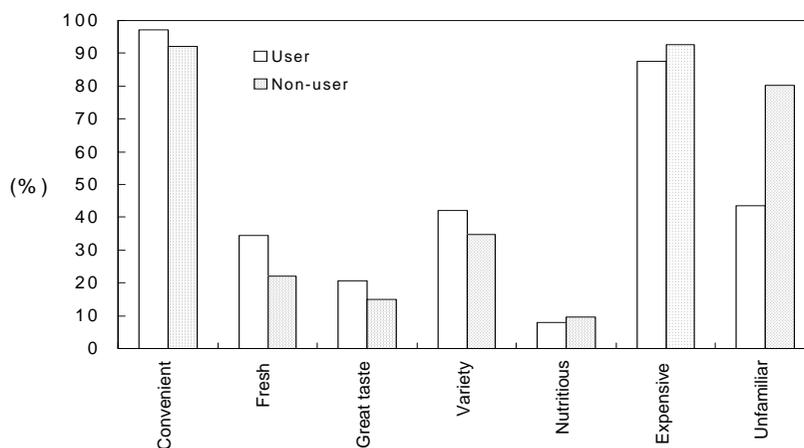


Fig. 3-2-2. User vs non-user perceptions on fresh-cut fruits and vegetables

Table 3-2-5. Reason for purchasing or unpurchasing fresh-cut fruits and vegetables

No.	Reason for purchasing	N	%	Reason for unpurchasing	N	%
1	Saving cooking time	219	40.9	Expensive	96	29.6
2	Proper amount	196	36.2	Other	65	20.2
3	Sanitary package	61	11.3	Not fresh	57	17.6
4	Good quality	28	5.2	Unsanitary	51	15.7
5	Other	23	4.3	Small amount	28	8.6
6	Inexpensiveness	9	1.7	Less nutritious	27	8.3
Total		536	100.0		324	100.0

No.	Type	N	%
1	Fruits and vegetables, cut as a need	274	34.0
2	Fruits and vegetables, washed	175	21.7
3	Fruits and vegetables, peeled off	173	21.5
4	Sliced fruits and vegetables in one dish as a use	144	17.9
5	Vegetables, boiled	40	5.0
Total		806	100.0

Table 3-2-6. Proper price of fresh-cut fruits and vegetables

Proper price	N	%
100%	109	13.1
110~140%	533	64.0
150~190%	169	20.3
200~240%	19	2.3
250~300%	3	0.4
Total	833	100.0

Table 3-2-7. Factors affecting consumers' decision for purchasing of fresh-cut fruits and vegetables

No.	Factor
1	Fresh
2	Sanitary package
3	Inexpensiveness
4	Good quality
5	Nutritious
6	Convenient
7	Place of origin
8	Good appearance
9	Brand
10	Other

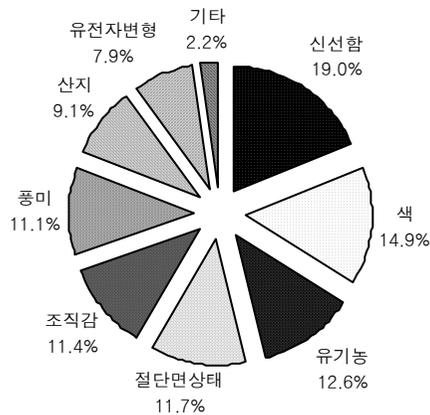


Fig. 3-2-3. Factors affecting consumers' decision for purchasing of fresh-cut salads

나. 가공·유통측면에서의 품질인자

신선편이 샐러드 제품을 생산하는 업체 3곳을 대상으로 제품 제조 시 중요하게 여기는 품질인자를 조사하였다. 그 결과 완성된 제품의 신선함을 가장 중요하게 생각하였고, 조직감, 색, 미생물, 산지 등도 중요한 요인으로 작용하는 것으로 조사되었다(Table 3-2-8).

Table 3-2-8. Factors affecting manufacturers' decision for processing and marketing of fresh-cut fruits and vegetables

Rank	Manufacturer		
	Na'	Da'	La'
1	Freshness	Growing district	Freshness
2	Color	Organic farming	Texture
3	Texture	GMO	Color
4	Microbial contamination	Freshness	Microbial contamination
5	Flavor	Residual pesticides	Residual pesticides
6	Growing district	Microbial contamination	Growing district
7	Residual pesticides	Color	Cutting status
8	GMO	Texture	Flavor
9	Cutting status	Cutting status	GMO
10	Other	Nutritional value	Organic farming
11	Organic farming	Flavor	Nutritional value
12	Nutritional value	Other	Other(temperature)

2. 품질기준 설정을 위한 품질요구도 조사

신선편이 제품을 구매하는 소비자와 제조업체를 대상으로 중요하게 여기는 품질인자에 대해 조사한 결과 소비자와 제조업체 모두 신선함을 가장 중요하다고 했고, 소비자는 그 밖에 색, 유기농, 조직감 등을 중요하다고 생각한 반면 제조업체의 경우 산지와 미생물을 중요한 요인으로 간주하였다. 따라서 소비자와 제조업체를 대상으로 그 품질인자의 판단 방법과 요구 정도에 대해 조사하여 품질을 규격화를 위한 자료를 마련하고자 하였다.

신선편이 제품을 구입하는 소비자를 대상으로 관능적 품질인자에 대한 판정기준을 조사한 결과, Table 3-2-9와 같고 전반적으로 싱싱하고, 고유의 색과 향이 선명하며, 아삭하고 가공처리가 깔끔한 것을 좋은 품질이라 하였으며 이러한 특성을 가진 제품을 구입할 것이라고 조사되었다. 신선편이 제품 생산업체 3 곳을 대상으로 품질인자에 대한 판정기준 등에 대해 조사한 결과는 Table 3-2-10~12에 나타내었다. 3 업체 모두 관능적 품질은 소비자 조사결과와 유사하고, 업체 간에도 비슷한 양상을 나타내나, 안전성과 관련한 품질에는 약간 차이를 나타냈다.

Table 3-2-9. Quality factors and criterion of consumer on fresh-cut fruits and vegetables

Quality factor	Criterion	
	Best	Worst
Texture	아삭하며 단단함	마르고, 무름
Color	푸르며 본래의 색, 선명함	갈변
Freshness	싱싱함, 수분(촉촉함), 색	시들, 변색
Cutting status	깔끔한 상태	지저분한 상태
Flavor	본래의 향	이취

Table 3-2-10. Quality factor, criterion and evaluation method of fresh-cut lettuce by manufacture of 'Na'

Quality factor	Criterion (Best-worst)	Marketable quality	Evaluation Method	Quality control tool	Terms of evaluation
Texture	아주 아삭함 -아주 무름	아삭한 정도	관능	콜드체인, 원재료관리	원료입고시, 제품 제조시
Color		라이트그린	색도차트	원재료관리	제품생산시
Freshness			관능	원재료관리	제품생산시
Total viable cell		10,000이하	배양법		일일 일회

Table 3-2-11. Quality factor, criterion and evaluation method of fresh-cut lettuce by manufacture of 'Da'

Quality factor	Criterion (Best-worst)	Marketable quality	Evaluation Method	Quality control tool	Terms of evaluation
Texture	아주 아삭함 -아주 무름	아삭한 정도	관능	콜드체인, 원재료관리	원료입고시, 제품제조시
Color	품질, 고유의 색택유지	고유색이 강함	관능	콜드체인	원료 입고시
Freshness	갈변이 없을것	품질등급 "상"	관능	콜드체인	원료 입고시

Table 3-2-12. Quality factor, criterion and evaluation method of fresh-cut lettuce by manufacture of 'La'

Quality factor	Criterion (Best-worst)	Marketable quality	Evaluation Method	Quality control tool	Terms of evaluation
Texture	아주 아삭함 -아주 무름	아삭한 정도	관능	콜드체인	입고시/출고시
Color	고유색 -변색된것	변색이 20%미만	육안	콜드체인	입고시/출고시
Cutting status	겉과 속이 같음 -겉과 속이 다름	겉과속 같음	육안	콜드체인	입고시/출고시
Flavor	고유의향 -썩은냄새	고유의 향	관능	콜드체인 원재료 관리	입고시/출고시
Total viable cell	10 ³ 이하 -10 ⁸ 이상	10 ⁶ 이하	품질검사	공정위생관리	입고시/출고시
Temperature	10℃이하 -20℃이상	10℃이하	온도계측정	콜드체인 품온유지	입고시/출고시

이 밖에 신선편이 제품의 품질관리를 위해 정부차원의 어떤 규제가 필요하다고 생각하는지에 대한 의견을 조사한 결과 제조공정에 대한 기준과 법적규제 마련에 대한 의견이 가장 많았고, 유통과정에 대한 기준, 신선편이 제품전반에 대한 정확한 법적규제 및 체계적인 기준 확립이 필요하다고 생각하고 있음을 알 수 있었다. 자세한 의견은 다음과 같다.

- 제조공정에 대한 기준과 법적규제 마련
 - 소독제에 대한 사용제한
 - 유전자변형상품 표시
 - 유기농상품표시
 - 사용첨가물표시
 - 농약에 대한 기준 마련
 - 미생물에 대한 기준 마련
 - 포장지 위생에 대한 기준 마련

- 신선편이 제품 전반에 대한 정확한 법적 규제 및 체계적인 기준 확립 필요
 - 각 채소별 원산지표시
 - 각 채소별 함량 표시
- 유통과정 (시스템)에 대한 기준과 법적규제 마련
 - 제조일자+출하일자 표시
 - 유통온도에 대한 법적 기준 마련
 - 위생관리 강화
 - 제조업체 안전관리기준의 인증 의무화
 - 품질마크 의무화
 - 정확한 사용기준 명시

3. 품질기준 설정

신선편이 농산물의 품질 향상 및 소비확대를 위해서는 일정 수준의 품질을 유지하도록 규격을 설정하는 일이 필요하다. 신선편이 상품의 품질에 영향을 미치는 요인으로서는 신선도, 이물질, 변색, 이취, 부패, 내용물의 균일성 등이 있는데 과일, 채소, 나물, 버섯류 각 종류별 또는 절단 형태에 따라 품질에 미치는 인자가 차이가 있을 수 있어 품목별로 어느 수준을 유지해야 하는지 규격을 마련하는 것이 필요하다.

신선편이 품목의 원재료로 사용되는 농산물은 국립농산물품질관리원에서 규정하는 등급규격에 적용을 받고, 김치와 같은 가공식품을 만들게 되면 식품의약품안전청의 식품공전에서 규격을 정하고 있으나 신선편이농산물은 이들에 적용받기가 곤란하므로 별도의 규격이 필요하다.

가. 신선편이 농산물 관련 기준 설정 배경

미국 및 캐나다의 경우 신선편이 유사제품에 대하여 특별한 규격이 정해져 있지 않다. 다만 미국 및 캐나다의 FDA 규정에 의하면 식품으로서 건전성이 확보되어야 하는 것으로 되어 있다. 일본의 경우 역시 생식용 cut야채의 품질에 대한

규격은 마련되어 있지 않다.

국내의 경우도 신선편이 농산물에 대하여서는 식품위생법상 어떠한 가공 식품의 분류 항목에도 해당되는 상황이 아니며 더 나아가 신선편이농산물의 품질규격에 대한 근거는 아직 마련되어있지 않다. 식품공전상 가공식품의 정의를 보면 「“가공식품”이라 함은 농·임·축·수산물 등 식품원료에 식품첨가물을 가하거나, 그 원형을 알아볼 수 없도록 분쇄·절단 등의 방법으로 변형시키거나, 이와 같이 변형시킨 것을 서로 혼합하거나 또는 이와 같이 변형시키거나 서로 혼합한 것에 다른 식품이나 식품첨가물을 사용하여 제조·가공·포장한 식품을 말한다. 다만, 식품첨가물이나 다른 원료를 사용하지 아니하고 원형을 알아볼 수 있는 정도로 농·임·축·수산물을 단순히 자르거나 껍질을 벗기거나 소금에 절이거나 숙성하거나 가열 등의 처리과정 중 위생상 위해 발생의 우려가 없고 식품의 상태를 관능으로 확인할 수 있도록 단순 처리한 것은 제외한다.」로 되어 있다.

따라서 신선편이 농산물을 식품공전상 식품일반에 대한 공통기준 및 규격을 적용하여 본다면 「식품원료는 ① 원재료는 품질과 선도가 양호하고 부패·변질되었거나, 유독 유해물질 등에 오염되지 아니한 것으로 안전성을 가지고 있어야 한다. ② 식품제조·가공영업허가(신고)대상이 아닌 천연성 원료를 직접처리하여 가공식품의 원료로 사용하는 때에는 흙, 모래, 티끌 등과 같은 이물을 충분히 제거하고 필요한 때에는 먹는 물로 깨끗이 씻어야 하며 비가식 부분은 충분히 제거하여야 한다.」는 규정을 따라야 할 것으로 판단된다.

아울러 신선편이 농산물의 제조 및 가공기준도 신선편이식품이 식품공전의 식품분류상 적합하게 해당되는 항목이 없다. 따라서 일반적인 식품공전의 제조 및 가공기준의 일반 공통기준 중 해당되는 일부 항목을 선별적으로 적용하여 본다면 「① 식품 제조·가공에 사용되는 기계·기구류와 부대시설물은 항상 위생적으로 유지·관리하여야 한다. ② 식품제조·가공 및 조리에 사용하는 물은 먹는 물 관리법에 적합한 것이어야 한다. ③ 식품제조, 가공과정 중에는 가능한 한 이물의 혼입이나 병원 미생물 등에 오염되지 않도록 적절한 예방대책을 강구하여야 한다. ④ 상온에서 장기보존이 어려운 식품은 제품의 특성에 따라 냉장, 냉동하거나 적절한 방법으로 살균 처리하여야 한다. ⑤ 제조·가공 중에는 수시로 자가 품질관리를 실시하여야 한다. ⑥ 가공식품은 용기 또는 포장에 넣어 가능한 한

신속하게 포장하고, 미생물의 오염이 방지되도록 위생적으로 포장하여야 한다.
⑦ 이 공전에서 규정하는 식품의 제조·가공기준보다 더 위생적이거나 타당성이 있을 때에는 그 방법에 의하여 제조·가공할 수 있다.

또한 품목별 ‘기준 및 규격’을 보면 신선편이식품이 속할 수 있는 해당 식품군이 없지만 식품공전의 식품일반에 대한 공통기준 및 규격을 적용하여 본다면 8가지 항목 중 아래 4항목의 적용을 고려할 수 있을 것이다.

- (1) 성 상 : 적합하여야 한다.
- (2) 이 물 : 적합하여야 한다.
- (3) 대장균군 : 음성이어야 한다(살균제품에 한한다).
- (4) 세 균 수 : 음성이어야 한다(멸균제품에 한한다).

여기에서 대장균군 및 세균 수에 대한 규정은 살균 또는 멸균제품에 한정되어 있는 항목으로 신선편이식품의 경우 해당되지 않는 것으로 판단된다. 따라서 신선편이 식품의 품질규격은 성상 및 이물에 대한 규정만 해당되는데 신선편이식품의 품질 및 위생안전성확보를 위한 구체적인 조사가 필요하였다.

나. 신선편이 농산물 품질 규격

소비자가 신선편이 샐러드 제품의 구입 시 중요하게 생각하는 내용물의 품질 인자에 대한 설문조사결과, 신선함(19.0%), 색(14.9%), 유기농여부(12.6%), 절단면 상태, 조직감, 풍미, 산지, 유전자 변형, 기타 순으로 나타났다. 또한 이들의 품질 기준은 포장 개봉 전이므로, 눈으로 확인할 수 있는 신선함, 색, 포장재에 기록되어 있는 정보를 통해 제품을 구입하는 것으로 조사되었다. 신선편이 샐러드 제품을 생산하는 업체의 경우 제품 제조 시 중요하게 여기는 품질인자를 조사하였던 바 완성된 제품의 신선함을 가장 중요하게 생각하였고, 조직감, 색, 미생물, 산지 등도 중요한 요인에 포함하였다.

따라서 소비자 및 생산자의 공통된 중요 품질인자로는 ‘신선함’, ‘색’, ‘조직감’, ‘절단면 상태’를 들 수 있으며 ‘유기농 여부’ 등에 대해서는 유기농 신선편이 제품에만 해당되므로 별도의 기준이 필요할 것으로 판단되었다.

아울러 본 연구에서 실시한 “시판 신선편이 샐러드 제품의 품질 및 위해도 평

가” 연구의 시판품 조사결과 제조업체 및 제조시기에 따라 시든 정도, 갈변 정도, 절단면 상태, 이취 항목의 관능적인 품질차이가 큰 것으로 나타났고 이러한 항목은 제조업체에 따라서도 차이가 컸다. 따라서 이러한 관능적 품질인자를 품질관리인자로 설정하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

한편 소비자가 신선편이 농산물을 구입시 품질의 판정은 육안으로 신선함 및 색을 판정하고 나머지는 포장재에 표기된 사항에 의존할 수밖에 없으므로 포장재의 표시사항에 대한 내용도 품질과는 별도로 다루어져야 할 것으로 판단된다. 현재 소포장단위로 유통되고 있는 신선편이 농산물의 대부분은 포장재의 표면에 내용물, 유통기한 또는 유통기간 등이 표시되어 있으며 소비자가 구입 시 판단기준이 되는 표시사항에 대하여 통일을 기할 필요가 있을 것으로 판단된다.

이와 같은 내용을 종합하여 양상추 샐러드를 포함한 신선편이 농산물의 품질 규격에 포함되어야 할 기본적인 인자종류 및 각 인자의 판정 기준을 정리하면 Table 3-2-13과 같다.

Table 3-2-13. 신선편이 품목 규격설정에 필요한 인자 및 기준

인 자	기 준
신선도	싱싱하며 시들지 아니하여야 하고 원료 고유의 조직감이 있어야 한다.
색 상	원료 고유의 색상을 유지하며 절단면에 심한 변색이 없어야 한다.
냄 세	포장 개봉 직후 이취가 느껴지지 않아야 한다.
균일성	절단 크기와 모양이 균일하여야 한다.
이물질 혼입여부	포장에 표기한 내용물이외 이물질이 없어야 한다.
포 장	위생적이어야 한다. 포장표면에 중량, 내용물, 생산자 및 제조년월일 또는 유통기한, 유통 및 보관방법이 표시되어야 한다.

품질 규격은 소포장 소비자뿐만 아니라 외식산업 및 단체급식 등에서도 절대적으로 필요한 사항이며 품질인자는 일반 소비자 및 생산업체와 동일한 것으로 판단된다. 특히 외식산업 및 단체급식에서의 신선편이 규격은 수요처마다 요구하는 상품규격이 다르기 때문에 생산 효율이 낮고 생산 원가가 증가하는 요인으로 작용한다. 이에 외식업체 및 단체급식 품목에 대하여서는 품질의 기준과 더불어

절단형태, 절단크기, 포장단위 등에 관한 기준은 별도로 정할 필요성이 있다고 판단된다.

다. 신선편이 농산물의 미생물 기준

국내의 경우 신선편이 농산물이 식품산업에 있어서 위치가 정립되어 가는 단계에 있으므로 품질의 규격 및 미생물에 대한 관리기준이 아직 설정되어 있지 않다. 신선편이 농산물에 대한 수요가 증가하고 이에 따라 관련 산업도 확대되어 감에 따라 소비자의 위생 안전 측면에서 신선편이 농산물에 대한 미생물 관리규격(규범)을 제정할 필요가 있다. 매년 되풀이되는 신선편이 농산물의 미생물 오염 발표는 소비자 측면에서는 신선편이 농산물에 대한 불안감을 안겨주고 이로 인하여 업계에서는 생산 및 시장 확대에 많은 어려움 겪고 있다. 특히 업계에서는 미생물관리기준이 없기 때문에 제품의 생산 및 유통에 많은 애로가 있음을 연구 조사결과 알 수 있었다. 따라서 소비자 측면에서는 신선편이식품을 안심하고 구입 이용할 수 있고, 생산자 측면에서는 제품을 관리기준에 적합하도록 생산 및 유통 시에 관리할 수 있게 적정 수준의 미생물규제 기준이 필요하다.

이를 위하여 각국의 신선편이식품관련 미생물관리기준을 조사하고 국내에 유통되는 신선편이식품의 미생물 수준을 조사하였고 이를 기반으로 적절한 수준에서의 미생물 기준안을 마련하였다.

영국의 식품미생물 가이드라인(Table 3-2-14, Table 3-2-15)은 미생물의 수준에 따라 Satisfactory, Acceptable, Unsatisfactory, Unacceptable/potentially hazardous의 4단계 식품의 품질을 평가하고 있는데 Acceptable 수준에서 보면 장내세균인 *Enterobacteriaceae*는 신선편이 식품군에는 적용하지 않으며, *E. coli* 와 *Listeria spp.*는 각각 100 CFU/g 이하를 가이드라인으로 운영한다. 식중독과 관련된 *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *E. coli* O157 등은 시료 25 g기준 시 불검출로, *B. cereus* 와 기타 병원성 *Bacillus spp.*는 $10^3 \sim <10^4$ CFU/g로 가이드라인에 제시되어 있다.

아일랜드의 식품미생물 가이드라인(Table 3-2-16, Table 3-2-17)의 경우 영국의 가이드라인을 준용하고 있다. 뉴질랜드(Table 3-2-18)는 비가열 즉석식품에 대하여 *Listeria monocytogenes*만 관리 미생물로 정하여 규제하고 있다. 홍콩의 식품미생물 가이드라인(Table 3-2-19, Table 3-2-20)을 보면 신선편이식품에 대한 일반세균수의 규격은 없고 *E. coli* 는 100 CFU/g, *Listeria monocytogenes*,

Salmonella spp., *Campylobacter* spp., *E. coli* O157 등은 시료 25 g기준 시 불검출로, *B. cereus* $10^3 \sim <10^4$ CFU/g로 가이드라인에 제시되어 있다.

일본의 경우 신선편이 농산물의 미생물에 대한 기준(Table 3-2-21)은 설정되어 있지 않으며, 일본 후생노동성의 도시락 및 반찬류의 위생규범, 동경도 위생국의 유육수산(乳肉水産)식품지도기준과 일본청과물카트사업협회의 자주기준은 다음과 같다. 일반세균의 관리수준은 후생노동성 및 동경도의 비가열식품에 대해 1,000,000 CFU/g이고, 일본청과물카트사업협회의 자주기준은 이보다 낮은 100,000 CFU/g이다. 대장균군의 경우 후생노동성 기준은 설정되어 있지 않으며, 동경도의 경우 3,000 CFU/g 미만으로 관리하고 있고, 일본청과물카트사업협회의 자주기준은 3,000 CFU/g 이하로 설정되어 있다.

우리나라의 경우 신선편이 농산물에 대한 미생물기준이 설정되어있지 않으며 이를 위한 기초자료로 대형 유통업체에서 판매 중인 양상추를 위주로 한 신선편이 농산물을 여름철 및 겨울철에 각각 구입하여 미생물 감염실태를 조사하였던 바(Table 3-2-22) 일반세균수의 경우 6.48~6.76 logCFU/g, 곰팡이 및 효모는 4.63~5.00 logCFU/g, 대장균군은 4.63~5.11 logCFU/g, 황색포도상구균은 3.17~3.65 logCFU/g, 리스테리아속은 1.77~3.04 logCFU/g, 장내세균은 5.83~5.91 logCFU/g 수준인 것으로 조사되었다. 이와 같은 결과는 우리나라의 신선편이농산물 가공 및 유통단계 모두 위생상 취약점을 갖고 있음을 반증하는 것으로 관련업체에서는 원료 및 가공단계에서 미생물학적인 위생안전성을 확보하기 위한 노력이 필요하며, 유통업계에서는 신선편이 농산물제품의 내용물 특성을 고려하여 관련제품의 각별한 취급 및 온도관리가 이루어져야 할 것으로 판단한다.

식품의약품안전청은 2007. 1. 29 신선편이 농산물을 포함한 즉석식품류에 대한 미생물 관기기준을 입법예고하였다. 이 기준에 의하면 “신선편이 식품에서는 대장균이 검출되면 안 되고, 황색포도상구균, 살모넬라, 장염비브리오 등 식중독균 불검출” 규격을 적용하는 것으로 되어 있다. 이에 국민 건강을 위하여 신선편이 식품에 식중독균(살모넬라, 장염비브리오) 불검출 규격 적용이 필요하다. 그러나 유통 중인 제품에서 대장균, 황색포도상구균이 검출되면 안 된다는 것은 판매 중에 온도관리가 완벽하지 않은 국내 현실에서 자칫 생산자에게 피해가 올 수 있고, 선진국에서도 신선편이 식품에 음성규격을 설정한 것은 *E. Coli* O157, 살모넬라, 장염비브리오, *Campylobacter* 등 주로 식중독균만을 대상으로 하고 있으며, 대장

균, 황색포도상구균은 정량관리하고 있다. 그 예로서 미생물적 품질의 불충분(unsatisfactory) 단계(위험가능 전단계)의 균수로 영국 및 홍콩의 경우 대장균은 $\geq 100/g$, 미국 위스콘신주는 $500\sim 1,000 CFU/g$ 이 가이드라인으로 정해져 있으며, 황색포도상구균은 영국 및 홍콩의 경우 $100\sim 10^4 CFU/g$ 으로 정하고 있다. 미국 및 일본 생산업체의 경우 생산자(개인 또는 단체)가 제품 출하 시 자체 미생물 기준을 병원성 미생물은 불검출을 원칙으로 하고 보통 일반세균은 $10^5 CFU/g$ 이내로 두어 관리하고 있으며 유통 중에는 매장에서 자체검사 및 노동후생성에서 불시 검사하여 병원성균이 발견되거나 대장균이 정량 수준 이상이면 전량 폐기하고 있다.

식품의 위해 미생물 관리를 강화해가는 것은 시대적 추세이며, 관리수준은 국민 건강과 관련되어 질병을 일으키지 않는 수준이 적당하다고 판단된다. 아울러 신선편이식품의 미생물관리수준은 생산 및 유통업계의 기술적 수준도 고려하여야 할 것으로 판단된다. 외국의 기준 및 국내 신선편이농산물의 미생물 실태 등을 고려하여 다음과 같이 신선편이식품에 대한 미생물 기준(안)을 제시한다. 일반세균, 곰팡이 및 효모, 대장균군은 관리대상미생물에서 제외하고, 위생상 문제가 되는 살모넬라, 비브리오, 병원성 대장균(*E. coli* O157)은 음성관리가 바람직하다. 황색포도상구균은 외국의 안전성 수준을 고려하여 정량관리 하는 것도 필요한 것으로 판단된다.

- (1) 일반세균, 곰팡이 및 효모, 대장균군: 관리대상미생물에서 제외
- (2) 대장균: 정량관리
- (3) 살모넬라, 장염비브리오, 병원성 대장균(*E. coli* O157): 음성
- (4) 황색포도상구균: $100 cfu/g$ 이하

따라서 이러한 연구결과와 관련전문가의 의견을 조절하여 한국신선편이농산물 협회에서는 식품의약품안전청의 2007. 1. 29입법예고(안)에 대하여 “대장균” 대신 인체에 해를 줄 수 있는 “대장균 O157:H7”이 신선편이식품에서 검출되면 안 되도록 적용하는 것과 황색포도상구균은 정량관리(외국의 안전성 수준) 하는 것으로 개정을 건의(2007. 3)한 바 있다.

- (1) 대장균: 관리대상미생물에서 제외
- (2) 살모넬라, 장염비브리오, 병원성 대장균(*E. coli* O157): 음성
- (3) 황색포도상구균: 외국의 정량관리 수준($100\sim 10^4 CFU/g$)

Table 3-2-14. Guidelines of England for the microbiological quality of various ready-to-eat foods

Food category (see table 15)	Criterion	Microbiological quality (CFU per gram unless stated)			
		Satisfactory	Acceptable	Unsatisfactory	Unacceptable/ potentially hazardous*
	Aerobic colony count† 30°C/48h				
1		<10 ³	<10 ³ - <10 ⁴	≥10 ⁴	N/A
2		<10 ⁴	<10 ⁴ - <10 ⁵	≥10 ⁵	N/A
3		<10 ⁵	10 ⁵ - <10 ⁶	≥10 ⁶	N/A
4		<10 ⁶	10 ⁶ - <10 ⁷	≥10 ⁷	N/A
5		N/A	N/A	N/A	N/A
	Indicator organisms#				
1-5	Enterobacteriaceae§	<100	100 - <10 ⁴	≥10 ⁴	N/A
1-5	E.coli(total)	<20	20 - <100	≥100	N/A
1-5	Listeria spp(total)	<20	20 - <100	≥100	N/A
	Pathogens				
1-5	Salmonella spp	not detected in 25g			detected in 25g
1-5	Campylobacter spp	not detected in 25g			detected in 25g
1-5	E.coli O157 & other VTEC	not detected in 25g			detected in 25g
1-5	V.cholerae	not detected in 25g			detected in 25g
1-5	V.parahaemolyticus¶	<20	20 - <100	100 - <10 ³	≥10 ³
1-5	L.monocytogenes	<20**	20 - <100	N/A	≥100
1-5	S.aureus	<20	20 - <100	100 - <10 ⁴	≥10 ⁴
1-5	C.perfringens	<20	20 - <100	100 - <10 ⁴	≥10 ⁴
1-5	B.cereus and other pathogenic Bacillus spp#	<10 ³	10 ³ - <10 ⁴		≥10 ⁵

* Prosecution based solely on high colony counts and/or indicator organisms in the absence of other criteria of unacceptability is unlikely to be successful.

- † Guidelines for aerobic colony counts may not apply to certain fermented foods – for example, salami, soft cheese, and unpasteurised yoghurt. These foods fall into category 5. Acceptability is based on appearance, smell, texture, and the levels or absence of indicator organisms or pathogens.
- # On occasions some strains may be pathogenic.
- § Not applicable to fresh fruit, vegetables and salad vegetables.
- ¶ Relevant to seafood only.
- # If the Bacillus counts exceed 10⁴ CFU/g, the organism should be identified.
- ** Not detected in 25g for certain long shelf-life products under refrigeration.
- NA Not applicable.

Glossary: Grades of microbiological quality

The terms used to express the microbiological quality of the ready-to-eat foods are:

Satisfactory – test results indicating good microbiological quality

Acceptable – an index reflecting a borderline limit of microbiological quality

Unsatisfactory – test results indicating that further sampling may be necessary and

that environmental health officers may wish to undertake a further inspection of the premises concerned to determine whether hygiene practices for food production or handling are adequate or not.

Unacceptable/potentially hazardous – test results indicating that urgent attention is needed to locate the source of the problem: a detailed risk assessment is recommended. Such results may also form a basis for prosecution by environmental health departments, especially if they occur in more than one sample. Food examiners will wish to draw on their own experience and expertise in determining the advice and comments they wish to give and they will be required to do this if invited to give an expert opinion during legal proceedings.

Table 3-2-15. Colony count categories of England for different type of ready-to-eat foods

Food group	Product	Category
Meat	beefburgers	1
	brawn	4
	faggots	2
	ham - raw (Parma/country style)	5
	kebabs	2
	meat pies (steak and kidney, pasty)	1
	meat, sliced (cooked ham, tongue)	4
	meat, sliced (beef, haslet, pork, poultry)	3
	pork pies	1
	poultry (unsliced)	2
	salami and fermented meat products	5
	sausages (British)	2
	sausages (smoked)	5
	sausages roll	1
	scotch egg	1
tripe and other offal	4	
Seafood	crustaceans (crab, lobster, prawns)	3
	herring/roll mop and other raw pickled fish	1
	other fish (cooked)	3
	seafood meals	3
	molluscs and other shellfish (cooked)	4
	smoked fish	4
	taramasalata	4
	Dessert	cakes, pastries, slices, and desserts - with dairy cream
cakes, pastries, slices, and desserts - without dairy cream		2
cheesecake		5
mousse/dessert		1
tarts, flans, and pies		2
trifle		3

Savoury	bean curd	5
	bhaji (onion, spinach, vegetable)	1
	cheese-based bakery products	2
	fermented foods	5
	flan/quiche	2
	homous, tzatarki, and other dips	4
	mayonnaise/dressings	2
	pate (meat, seafood, or vegetable)	3
	samosa	2
	satay	3
spring rolls	3	
Vegetable	coleslaw	3
	fruit and vegetables (dried)	3
	fruit and vegetables (fresh)	5
	prepared mixed salads and crudites	4
	rice	3
	vegetables and vegetable meals (cooked)	2
Dairy	cheese	5
	ice cream, milk, shakes (non-dairy)	2
	ice lollies, slush, and sorbet	2
	yoghurt/frozen yoghurt (natural)	5
Ready-to-eat meals	pasta/pizza	2
	meals (other)	2
Sandwiches and filled rolls	with salad	5
	without salad	4
	with cheese	5

*Annex of Table 3-2-14.

Table 3-2-16. Guidelines of Ireland for the microbiological quality of some ready-to-eat foods at sale

Food category (see Table 3-2- 17)	Criterion	Microbiological quality (CFU per gram unless otherwise stated) (a)			
		Satisfactory	Acceptable	Unsatisfactory(b)	Unacceptable/ potentially hazardous (c)
	Aerobic colony count (d)				
	30°C/48h				
A		<10 ³	<10 ³ -<10 ⁴	≥10 ⁴	N/A
B		<10 ⁴	<10 ⁴ -<10 ⁵	≥10 ⁵	N/A
C		<10 ⁵	10 ⁵ -<10 ⁶	≥10 ⁶	N/A
D		<10 ⁶	10 ⁶ -<10 ⁷	≥10 ⁷	N/A
E		N/A	N/A	N/A	N/A
A-E	Indicator organisms (e)				
A-E	Enterobacteriaceae (f)	<100	100-<10 ⁴	≥10 ⁴	N/A
A-E	E.coli (total)	<20	20-<100	≥100	N/A
A-E	Listeria spp. (total)	<20	20-<100	≥100	N/A
	Pathogens				
A-E	Salmonella spp	not detected in 25g			detected in 25g
A-E	Campylobacter spp.	not detected in 25g			detected in 25g
A-E	E.coli O157 & other VTEC	not detected in 25g			detected in 25g
A-E	Vibrio cholerae	not detected in 25g			detected in 25g
A-E	Vibrio parahaemolyticus (g)	<20	20-<100	100-<10 ³	≥10 ³
A-E	L.monocytogenes	<20 (h)	20-<100	N/A	≥100
A-E	Staphylococcus aureus	<20	20-<100	100-<10 ⁴	≥10 ⁴
A-E	Clostridium perfringens	<20	20-<100	100-<10 ⁴	≥10 ⁴
A-E	Bacillus cereus & other pathogenic Bacillus spp. (i)	<10 ³	10 ³ -<10 ⁴		≥10 ⁵

- (a) For a detailed explanation of the categories of microbiological quality see page 6.
- (b) Further sampling may be necessary and the authorized officer may wish to initiate a detailed inspection by the relevant authorized officer of premises, food production and handling processes to determine whether hygiene practices for food production or handling are inadequate.
- (c) Product withdrawal should be an option to be considered in this category only.
- (d) Guidelines for aerobic colony counts may not apply to certain fermented foods – for example, salami, soft cheese, and unpasteurised yoghurt. These foods fall into Category E (see Annex). Acceptability is based on appearance, smell, texture, and the levels or absence of indicator organisms or pathogens.
- (e) On occasions some strains may be pathogenic.
- (f) *Enterobacteriaceae* are indicators of hygiene and of post-processing contamination of heat processed foods. They are not applicable to fresh fruit, vegetables and salad vegetables.
- (g) Relevant to seafood only.
- (h) Not detected in 25g for certain long shelf-life products under refrigeration, such as soft ripened cheese, vacuum packed pate and sliced meats.
- (i) If the *Bacillus* counts exceed 10^4 per gram, the organism should be identified.

NA: Denotes not applicable.

Table 3-2-17. Aerobic colony count categories of Ireland for different type of ready-to-eat foods

Food group	Product	Category (A-E)
Dairy	cheese	E
	ice cream, milk shakes (non-dairy)	B
	ice lollies, slush and sorbet	B
	yoghurt/frozen yoghurt (natural)	E
Dessert	cakes, pastries, slices, and desserts - with dairy cream	C
	cakes, pastries, slices, and desserts - without dairy cream	B
	cheesecake	E
	mousse/dessert	A
	tarts, flans and pies	B
	trifle	C
Meat	beefburgers	A
	ham - raw (e.g.Parma)	E
	kebabs	B
	meat meals (shepherds/cottage pie/ casseroles)	B
	meat pies(steak and kidney, pasty)	A
	meat, sliced (beef, haslet, pork, poultry)	C
	meat, sliced (cooked ham, tongue)	D
	pork pies	A
	poultry (unsliced)	B
	salami and fermented meat products	E
	sausages roll	A
	sausages (smoked)	E
	scotch egg	A
Ready-to-Eat Meals	pasta/pizza	B
	meals (other)	B
Sandwiches and Filled Rolls	with cheese	E
	with salad	E
	without salad	D
	taramasalta	D

Vegetable	coleslaw	C
	fruit and vegetables (dried)	C
	fruit and vegetables (fresh)	E
	prepared mixed salads and crudites	D
	rice	C
	vegetables and vegetable meals (cooked)	B
Savoury	bean curd	E
	bhaji (onion, spinach, vegetable)	A
	cheese-based bakery products	B
	fermented foods	E
	flan/quiche	B
	homous, tzatziki and other dips	D
	mayonnaise/dressings	B
	pate (meat, seafood or vegetable)	C
	samosa	B
	satay	C
	spring rolls	C
Seafood	crustaceans (crab, lobster, prawns)	C
	herring and other raw pickled fish	A
	molluscs and other shellfish (cooked)	D
	other fish (cooked)	C
	seafood meals	C
	smoked fish	D

* Annex of Table 3-2-17

Table 3-2-18. Guidelines of New Zealand for the microbiological quality of various ready-to-eat foods

Food	Microorganism	n	c	m	M
Butter made from unpasteurised milk and/or unpasteurised milk products	<i>Campylobacter</i> /25g	5	0	0	
	<i>Coagulase-positive staphylococci</i> /g	5	1	10	10 ²
	<i>Coliforms</i> /g	5	1	10	10 ²
	<i>Escherichia coli</i> /g	5	1	3	9
	<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	0	0	
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	0	
	SPC/g	5	0	5×10 ⁵	
All cheese	<i>Escherichia coli</i> /g	5	1	10	10 ²
Soft and semi-soft cheese (moisture content > 39%) with pH>5.0	<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	0	0	
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	0	
All raw milk cheese (cheese made from milk not pasteurised or thermised)	<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	0	0	
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	0	
Raw milk unripened cheeses (moisture content > 50% with pH >5.0)	<i>Campylobacter</i> /25g	5	0	0	
Dried milk	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	0	
Unpasteurised milk	<i>Campylobacter</i> /25ml	5	0	0	
	<i>Coliforms</i> /ml	5	1	10 ²	10 ³
	<i>Escherichia coli</i> /ml	5	1	3	9
	<i>Listeria monocytogenes</i> /25ml	5	0	0	
	<i>Salmonella</i> /25ml	5	0	0	
	SPC/ml	5	1	2.5×10 ⁴	2.5×10 ⁵
Packaged cooked cured/salted meat	<i>Coagulase-positive staphylococci</i> /g	5	1	10 ²	10 ³
	<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	0	0	
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	0	
Packaged heat treated meat paste and packaged heat treated pate	<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	0	0	
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	0	
All comminuted fermented meat which has not been cooked during the treated pate	<i>Coagulase-positive staphylococci</i> /g	5	1	10 ³	10 ⁴
	<i>Escherichia coli</i> /g	5	1	3.6	9.2
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	0	
Cooked crustacea	<i>Coagulase-positive staphylococci</i> /g	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	0	
	SPC/g	5	2	10 ⁵	10 ⁶

Food	Microorganism	n	c	m	M
Raw crustacea	<i>Coagulase-positive staphylococci/g</i>	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella/25g</i>	5	0	0	
	SPC/g	5	2	5×10 ⁵	5×10
Ready-to-eat processed finish. other than fully retorted finish	<i>Listeria monocytogenes/g</i>	5	1	0	
Bivalve molluscs, other than scallops	<i>Escherichia coli/g</i>	5	1	2.3	7
Bivalve molluscs that have undergone processing other than depuration	<i>Listeria monocytogenes/25g</i>	5	0	0	
Cresl based foods for infants	<i>Coliforms/g</i>	5	2	<3	20
	<i>Salmonella/25g</i>	10	0	0	
Powdered infant formula products	<i>Bacillus cereus/g</i>	5	0	100	
	<i>Coagulase-positive staphylococci/g</i>	5	1	0	10
	<i>Coliforms/g</i>	5	2	<3	10
	<i>Salmonella/25g</i>	10	0	0	
Powdered infant formula products with added lactic acid producing cultures	SPC/g	5	2	10 ³	10 ⁴
	<i>Bacillus cereus/g</i>	5	0	100	
	<i>Coagulase-positive staphylococci/g</i>	5	1	0	10
	<i>Coliforms/g</i>	5	2	<3	10
Pepper, paprika and cinnamon	<i>Salmonella/25g</i>	10	0	0	
	<i>Salmonella/25g</i>	5	0	0	
Dried, chipped, desiccated coconut	<i>Salmonella/25g</i>	10	0	0	
Cocoa powder	<i>Salmonella/25g</i>	5	0	0	
Cultured seeds and grains (bean sprouts, alfalfa etc)	<i>Salmonella/25g</i>	5	0	0	
Pasteurised egg products	<i>Salmonella/25g</i>	5	0	0	
Mineral water	<i>Escherichia coli/100ml</i>	5	0	0	
Packaged water	<i>Escherichia coli/100ml</i>	5	0	0	
Packaged ice	<i>Escherichia coli/100ml</i>	5	0	0	

Table 3-2-19. Microbiological limits of Hongkong for assessment of microbiological quality of ready-to-eat foods

		Microbiological quality			
		colony-forming unit (cfu) per gram unless specified			
Criterion		Class A Satisfactory	Class B Acceptable	Class C Unsatisfactory	Class D Unacceptable
Aerobic colony count (ACC) [30°C/48hours]					
Food category (see table next page)	1	<10 ³	<10 ³ -<10 ⁴	≥10 ⁴	N/A
	2	<10 ⁴	<10 ⁴ -<10 ⁵	≥10 ⁵	N/A
	3	<10 ⁵	10 ⁵ -<10 ⁶	≥10 ⁶	N/A
	4	<10 ⁶	10 ⁶ -<10 ⁷	≥10 ⁷	N/A
	5	N/A	N/A	N/A	N/A
Indicator organisms (apply to all food categories)					
E.coli(total)		<20	20-<100	≥100	N/A
Pathogens (apply to all food categories)					
Capylobacter spp		Not detected in 25g	N/A	N/A	Present in 25g
E.coli O157		Not detected in 25g	N/A	N/A	Present in 25g
L.monocytogenes		Not detected in 25g	N/A	N/A	Present in 25g
Salmonella spp		Not detected in 25g	N/A	N/A	Present in 25g
V.cholerae		Not detected in 25g	N/A	N/A	Present in 25g
V.parahaemolyticus		<20	20-<100	100-<10 ³	≥10 ³
S.aureus		<20	20-<100	100-<10 ⁴	≥10 ⁴
C.perfringens		<20	20-<100	100-<10 ⁴	≥10 ⁴
B.cereus		<10 ³	10 ³ -<10 ⁴	10 ⁴ -<10 ⁵	≥10 ⁵

N/A denotes "Not applicable"

Table 3-2-20. Food Category Table of Hongkong for Aerobic Colony Count Assessment

Food group	Food item	Category
Meat	Beefburgers and kebabs	1
	Dim sum	2
	Pate (meat, seafood or vegetable)	3
	Poultry (unsliced)	2
	Preserved meat	4
	Salami and fermented meat products	5
	Sausages	2
	Smoked meat (steak and kidney, pasty)	5
	Siu-mei & lo-mei	3
	Sliced meat (ham and tongue) (cold)	4
	Sliced meat (beef, haslet, pork, poultry, etc.) (dried)	3
	Steak and kidney / meat pies	2
Tripe and other offal	4	
Seafood	Crustaceans	3
	Pickled fish	1
	Other fish (cooked)	3
	Systers (raw)	5
	Seafood meals	3
	Shellfish (cooked)	4
	Smoked fish	4
Dessert	Cakes, pastries, slices and desserts - with dairy cream	3
	Cakes, pastries, slices and desserts - without dairy cream	2
	Cheesecake	5
	Mousse / dessert	1
	Tarts, flans and pies	2
	Trifle	3
Savoury	Bean curd	5
	Cheese-based bakery products	2
	Fermented foods	5
	Flan/quiche	2
	Dips	4
	Mayonnaise/dressings	2
	Samosa	2
	Satay	3
	Spring rolls	3

Vegetable	Coleslaw / salads (with or without meat)	3
	Fruit and vegetables (dried)	3
	Fruit and vegetables (fresh)	5
	Rice	3
	Vegetables and vegetable meals (cooked)	2
Dairy	Cheese	5
	Yoghurt	5
Ready-to-eat meals	Pasta / pizza	2
	Meals (others)	2
Sandwiches and filled rolls	With salad	4
	Without salad	3
Sushi & sashimi	Fish fillet and fish roe sashimi / sushi	3
	Sashimi other than fish fillet and fish roe	4

*Annex of Table 3-2-19

Table 3-2-21. Guidelines of Japan for the microbiological quality of some ready-to-eat Foods at of sale

미생물	후생노동성	동경도	업계
	도시락 및 반찬의 위생규범	비가열식품	생식용
일반세균수	1,000,000이하	1,000,000미만	100,000이하
대장균군	-	3,000미만	3,000이하
대장균	-	음성	음성
황색포도상구균	-	음성	음성
식중독원인균	-	음성	음성

Table 3-2-22. Microbiological quality of fresh-cut lettuces in the market by season

Species	Summer	Winter
Viable cell	6.76±0.47	6.48±0.97
Mold and yeast	4.63±0.87	5.00±0.76
Coliform group	5.11±0.63	4.63±1.75
<i>E. coli</i>	-	-
<i>S. aureus</i>	3.17±1.28	3.65±2.13
<i>Listeria. spp.</i>	3.04±0.7	1.77±0.74
Enterobacteriaceae	5.91±0.81	5.83±1.06

제 3 절 시판 신선편이 샐러드 제품의 품질 및 위해도 평가

시판 신선편이 샐러드 제품의 품질 및 위해도 평가를 위하여 시판되고 있는 소포장 신선편이 샐러드 제품을 전국적으로 수집하여 외관 위주로 품질을 조사하였고, 수요가 많은 양상추 위주의 샐러드 제품을 여름과 겨울 두 차례에 걸쳐 수집하여 외관적 품질, 영양학적 품질, 안전성측면의 품질을 조사해 평가하였다.

1. 시판 신선편이 샐러드 제품의 품질실태조사

전국에 분포한 유통업체 대상으로 현재 시판되는 신선편이 샐러드 제품을 구입하여 그 현황 및 품질 등을 조사하였다. 신선편이 샐러드 제품의 선택과 신선도는 3점미만 즉 상태가 불량한 것이 각각 30.0, 27.0%로 불량률이 높았고, 이취는 28% 이상의 제품에서 발생해 전반적으로 시판 신선편이 제품 3분의 1정도가 판매하기에 부적합한 것으로 조사되었다. 포장 내 내용물 크기는 61.2%가 균일하였고, 채를 썬 채소의 경우 균일하였으나 업체류는 손으로 뜯거나 원래의 형태가 일정하지 않아 절단크기가 균일하지 않았다(Table 3-3-1).

Table 3-3-1. Quality of fresh-cut salads purchased at market in the country

(Unit: %)

Characteristics for sensory evaluation	Score ¹⁾				
	1	2	3	4	5
Color	3	27	49	34	3
Freshness	4	23	55	31	2
Flavor	0	28	58	18	1

1) 1; very bad~5; very good

(Unit: %)

	Regular	Irregular
Cutting size	61.2	38.8

2. 시판 유통 신선편이 샐러드 제품의 계절별 품질평가

유통 시기에 따른 신선편이 샐러드의 품질을 조사하기 위하여 서울, 경기 지역의 유통업체 4 곳과 패스트푸드점 2곳에서 판매되고 있는 양상추가 주가 되는 혼합 샐러드 제품 중 겨울에는 9가지, 여름에는 6가지의 제품을 구입하여 외관적 품질 조사로 관능평가와 색, 경도를 측정하고, 영양학적 품질을 조사로 vitamin C 함량, 무기질 함량을 측정하였으며 안전성측면에서 잔류농약과 중금속 함량을 분석하였다.

가. 겨울

1) 관능적 품질

가) 1차 조사

시중에 유통되고 있는 신선편이 혼합샐러드 제품을 수거하여 양상추를 대상으로 시든 정도, 갈변정도, 절단면의 상태, 아삭함, 수분함유정도, 이취, 전반적 기호도를 관능적으로 평가하였다(Fig. 3-3-1, Table 3-1-2).

A사 제품의 경우 관능평가 결과 시든 정도는 6.50점 정도로 시든 편이었고, 갈변정도도 8.50점으로 매우 심했으며 절단면의 상태도 2.50점으로 양호하지 않았다. 아삭함과 수분함유정도가 보통이었으나 이취도 4.00점으로 다른 제품에 비해 높아 만족도가 1.00점에 그쳤다. B사 제품의 시든 정도와 갈변정도는 각각 5.00, 6.00점으로 약간 심했으나, 절단면의 상태와 아삭함은 7.00점 이상으로 매우 양호하였다. 수분함유정도는 보통, 이취는 3.50점으로 약간 있으며 만족도가 5.5점으로 보통에 해당하였다. C사 제품의 시든 정도, 갈변정도와 절단상태는 보통이었고, 아삭함과 수분함유정도가 높았으나 이취가 4.00점 정도로 높은 편에 속해 만족도가 3.50점으로 조사되었다. D사 제품의 시든 정도와 갈변정도는 적었으며 절단상태도 양호하였다. 또한 아삭함과 수분함유정도도 좋아 만족도가 원재료 다음으로 가장 높았다. E사 제품의 경우 아삭함과 수분함유정도가 높고 이취가 적은 편이었으나 시든 정도와 갈변정도는 보통 이상으로 만족도가 4.50점에 그쳤다. F사 제품의 시든 정도와 갈변정도는 보통이며 절단상태도 보통을 약간 넘었다. 아삭한 정도가 양호한편이나 수분함유정도도 보통이었고, 따라서 기호도도

5.00점으로 보통이었다. G사 제품의 시든 정도와 갈변정도 역시 보통이었으나 절단상태가 약간 불량하였고 반면 아삭함과 수분함유정도가 많고 이취가 적었다. 전반적인 기호도는 4.50점으로 보통에 해당하였다. H사 제품은 절단상태와 아삭함, 수분함유정도가 G사와 유사하였으나 시든 정도와 갈변정도가 보통 이상으로 G사보다 높으며 이취도 5.00점으로 다른 제품에 비해 높아 전반적인 기호도가 2.00점으로 매우 낮았다. I사 제품은 시든 정도와 갈변정도가 보통이나 절단상태가 불량하고 아삭함과 수분함유정도가 4.50점으로 다른 제품에 비해 낮으며 이취가 4.00점으로 높아 전반적인 기호도가 3.50점에 그쳤다. J는 관능검사 직전 구입하여 절단처리한 양상추(이후 대조구)로 관능평가를 실시한 결과 모든 항목에서 가장 양호한 것으로 나타났다.

시든 정도는 A사, E사와 H사가 6.00~6.50점으로 약간 심한 편이고 다른 제품은 5.00점 이하로 보통수준보다 낮은 편이었으며, D사 제품이 다른 제품에 비해 시든 현상이 가장 적었다. 갈변정도는 A사 제품이 8.50점으로 가장 심했고, H사 제품 역시 7.50점으로 심한 편에 속했다. 그 밖에 B사, I사, C사, E사, G사의 갈변정도가 약간 심했고, 나머지 제품은 보통 이하로 갈변이 심하지 않았다. D사와 대조구의 경우 시든 정도와 마찬가지로 갈변정도에서도 가장 양호한 것으로 조사되었다. 절단상태는 B사 제품과 대조구가 7.00점으로 양호한 편이었고, E사와 I사 제품이 3.00점으로 불량한 편이었다. 타사 제품은 4.00~6.00점으로 보통이었다. 아삭함은 E사 제품이 가장 아삭한 편이었고 그 다음으로 B, C, G사 제품이 아삭한 편에 속했다. 또한 다른 제품도 6.50점으로 대부분 아삭한 편에 속하였으나 I사 제품이 4.50점으로 다른 제품들에 비해 아삭함이 적은 것으로 조사되었다. 수분함유정도는 모든 제품이 4.50~8.00점 정도로 E사 제품과 대조구가 8.00점으로 가장 높았으며, 반면 A사 제품과 I사 제품이 4.50로 수분함유정도가 약간 적은 것으로 조사되었다. 이취는 H사 제품이 5.00점으로 가장 높았고 A, C, I사 제품도 4.00점으로 다른 제품에 비해 높은 편이었다. 이취정도는 대조구가 가장 적었다. 전반적인 기호도는 양상추 원재료를 관능검사 직전 처리한 J가 8.50점으로 가장 높았고, D사 제품이 7.50점으로 시판샐러드 제품 중 가장 높았다. 그 밖에 B, E, F, G사 제품이 보통이었고, C사와 I사 제품이 기호도가 낮은 편이었으며 A사와 H사 제품이 가장 기호도가 낮았다.

전반적으로 시든 정도와 갈변정도, 아삭함과 수분함유정도는 제품에 따른 경

향이 비슷하여 각 항목간의 상관성이 높은 것으로 조사되었고, 절단상태나 이취는 다른 항목과의 상관성이 적은 것으로 조사되었다. 전반적인 기호도는 주로 시든 정도와 갈변정도의 경향과 유사하여 두 항목에 의해 결정되어지는 것으로 판단된다.

나) 2차 조사

1차 관능평가 결과의 재확인을 위해 시중에 유통되고 있는 신선편이 혼합샐러드 제품을 수거하여 1차 조사와 마찬가지로 방법으로 관능적인 품질을 평가하였다 (Fig. 3-3-2, Table 3-1-3).

A사 제품의 관능평가 결과 시든 정도와 갈변정도는 각각 6.17, 6.50점으로 약간 심한 편이고 절단면의 상태도 불량하였다. 아삭함과 수분함유정도는 보통 이상이었으나 이취가 다른 제품에 비해 높은 편으로 전반적이 기호도가 2.83점으로 조사되었다. B사 제품의 시든 정도와 갈변정도는 4.00, 3.50점으로 심하지 않은 편이었고, 절단상태, 아삭함, 수분함유정도도 5.67점 이상으로 양호한 편이었으며 이취도 거의 없어 전반적인 기호도가 5.33점으로 조사되었다. C사 제품의 시든 정도는 보통이고 갈변정도는 약간 심했으며 절단상태는 약간 불량하였다. 아삭함과 수분함유정도가 높았으며 이취는 약간 있어 전반적인 기호도가 3.50점으로 낮았다. D사 제품의 시든 정도와 갈변정도는 3점미만으로 심하지 않았고 절단상태와 아삭함, 수분함유량에 대한 관능적 평가 점수가 높아 이취가 4.83점으로 다른 제품에 비해 높음에도 불구하고 기호도가 보통 이상으로 조사되었다. E사 제품의 경우 D사 제품에 비해 시든 정도와 갈변정도가 약간 높았으나 절단상태가 더 양호하였고 아삭함과 수분함유정도가 보통 이상이었으며 이취가 약간 있었고 기호도는 6.17점으로 높았다. F사 제품의 시든 정도와 갈변정도는 각각 4.00, 3.17점으로 심하지 않았으며 절단상태와 아삭함, 수분함유정도가 매우 높고, 이취가 적어 전반적이 기호도가 6.50점으로 시판 샐러드 제품 중 가장 높았다. G사 제품의 시든 정도와 갈변정도는 보통 이하였으나 절단상태가 불량하였다. 아삭함과 수분함유량이 높은 반면 이취가 다른 제품에 비해 높은 편이었고 전반적인 기호도는 보통으로 조사되었다. H사 제품은 시든 정도가 약간 심했고 갈변정도는 아주 심했으며 절단상태가 아주 불량하여 아삭함과 수분함유, 이취 항목에 대한 관능점수가 양호한 편이었음에도 전반적인 기호도가 가장 낮았다. I사 제품은 시든 정

도와 갈변정도 항목에서 관능적으로 양호한 편이었고, 절단상태는 보통이었다. 아삭함과 수분함유정도는 높은 편이었고, 이취가 다른 제품에 비해 높았으며 전반적인 기호도는 보통이었다.

시든 정도는 A, C, H사의 제품이 약간 심한 편이고, 다른 제품은 5.00점 이하로 보통수준보다 낮은 편이었으며, 이 중 D, E, I사 제품의 마름현상이 가장 적었다. 갈변정도는 H사의 제품이 8.33점으로 가장 심했고, A와 C사의 갈변정도도 약간 심한 편에 속했다. 나머지 제품은 보통 이하로 갈변이 심하지 않았고 그 중 D사와 대조구의 갈변이 가장 적었다. 절단상태는 E사 제품이 가장 양호하였고 A, G, H사의 제품이 가장 불량하였으며 타사 제품은 거의 양호하였다. 아삭함은 모든 제품에서 6.00점 이상으로 다른 항목에 비해 전반적으로 양호한 것으로 조사되었고, 그 중 D사 제품이 가장 양호하였다. 수분함유정도 역시 아삭함과 마찬가지로 5.30점 이상으로 보통 이상으로 함유되어 있는 것으로 조사되었고, 이 중 F사와 D사 제품이 가장 높았으며, A사 제품이 가장 낮았다. 이취는 D사 제품이 4.83점으로 가장 높았고, 타사 제품은 그 미만으로 적은 편에 속했다. 전반적인 기호도는 양상추 원재료인 J제품이 8.17점으로 가장 높았고, E>F>D 순으로 낮았다. 그 밖에 제품은 보통수준을 나타냈고, A와 H사 제품만 2.83점 이하의 낮은 기호도를 나타냈다.

2차 조사 결과 1차 조사결과와 마찬가지로 양상추 원재료인 J(대조구)의 관능적 품질이 가장 양호한 것으로 조사되었다. 전체적으로 D사의 제품이 이취를 제외한 거의 모든 항목에서 우수한 것으로 조사되었고, F사와 E사 B사의 제품도 양호한 것으로 조사되었다. 가장 불량의 제품으로는 A와 H사의 제품으로 시든 정도와 갈변정도가 심한 것으로 조사되었다.

이와 같은 결과는 업체에 따라 품질의 차이가 큼을 의미하며 동일업체라 하더라도 생산시기에 따라서도 품질의 차이가 있음을 의미한다. 따라서 각 업체의 품질개선을 위한 노력과 적어도 같은 시기에는 동일한 품질의 제품이 생산될 수 있도록 품질관리에 노력을 기울여야 할 것으로 판단된다.

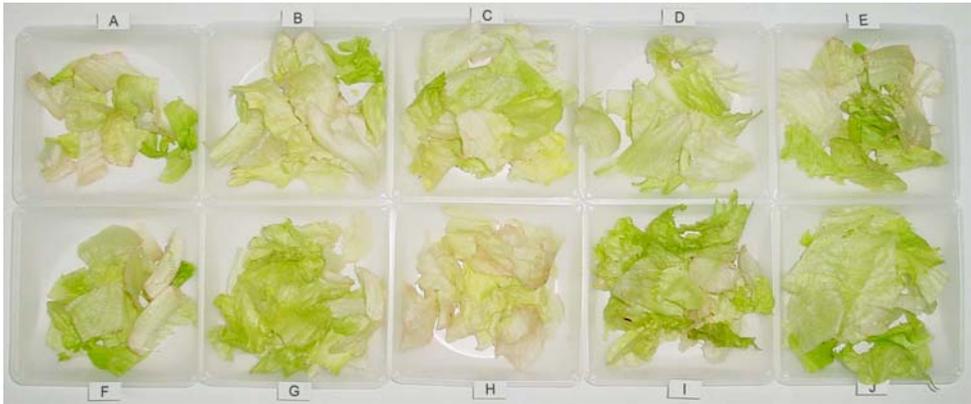


Fig. 3-3-1. Appearance of fresh-cut lettuces purchased in winter season(the 1st exp.)



Fig. 3-3-2. Appearance of fresh-cut lettuces purchased in winter season(the 2nd exp.)

Table 3-3-2. Sensory quality of fresh-cut lettuces purchased in winter season (the 1st exp.)

Origin	Characteristic for sensory evaluation								Overall acceptability
	Shriveling	Degree of browning	Cutting status	Texture	Wetness	Off flavor	Wetness	Off flavor	
A	6.50±0.71 ^{a*}	8.50±0.71 ^a	2.50±0.71 ^b	5.00±1.41 ^{bc}	4.50±2.12 ^a	4.00±2.83 ^a	4.50±2.12 ^a	4.00±2.83 ^a	1.00±0.00 ^d
B	5.00±1.41 ^{ab}	6.00±0.00 ^b	7.00±0.00 ^a	7.50±0.71 ^{abc}	5.50±3.54 ^a	3.50±3.54 ^a	5.50±3.54 ^a	3.50±3.54 ^a	5.50±2.12 ^b
C	4.50±2.12 ^{ab}	5.50±0.71 ^{bc}	4.50±2.12 ^{ab}	7.50±0.71 ^{abc}	7.00±1.41 ^a	4.00±4.24 ^a	7.00±1.41 ^a	4.00±4.24 ^a	3.50±0.71 ^{bc}
D	2.50±0.71 ^{ab}	2.50±0.71 ^d	6.00±1.41 ^{ab}	6.50±2.12 ^{abc}	7.00±1.41 ^a	2.00±1.41 ^a	7.00±1.41 ^a	2.00±1.41 ^a	7.50±0.71 ^a
E	6.00±1.41 ^a	5.50±0.71 ^{bc}	3.00±0.00 ^{ab}	8.00±0.00 ^{ab}	8.00±0.00 ^a	3.00±2.83 ^a	8.00±0.00 ^a	3.00±2.83 ^a	4.50±0.71 ^b
F	4.50±0.71 ^{ab}	4.50±0.71 ^c	6.00±1.41 ^{ab}	6.50±2.12 ^{abc}	5.50±2.12 ^a	2.00±1.41 ^a	5.50±2.12 ^a	2.00±1.41 ^a	5.00±0.00 ^b
G	4.50±0.71 ^{ab}	5.50±0.71 ^{bc}	4.00±0.00 ^{ab}	7.00±0.00 ^{abc}	7.00±0.00 ^a	2.00±1.41 ^a	7.00±0.00 ^a	2.00±1.41 ^a	4.50±0.71 ^b
H	6.00±1.41 ^a	7.50±0.71 ^a	4.00±2.83 ^{ab}	6.50±0.71 ^{abc}	7.00±1.41 ^a	5.00±4.24 ^a	7.00±1.41 ^a	5.00±4.24 ^a	2.00±0.00 ^{cd}
I	5.00±1.41 ^{ab}	6.00±0.00 ^b	3.00±1.41 ^{ab}	4.50±2.12 ^{bc}	4.50±2.12 ^a	4.00±4.24 ^a	4.50±2.12 ^a	4.00±4.24 ^a	3.50±0.71 ^{bc}
J	1.50±0.71 ^c	1.00±0.00 ^e	7.00±2.83 ^a	8.50±0.71 ^a	8.00±1.41 ^a	1.00±0.00 ^a	8.00±1.41 ^a	1.00±0.00 ^a	8.50±0.71 ^a
Min.	2.50	2.50	2.50	4.50	4.50	2.00	4.50	2.00	1.00
Max.	6.50	8.50	7.00	8.00	8.00	5.00	8.00	5.00	7.50
Mean	4.94	5.72	4.44	6.56	6.22	3.28	6.22	3.28	4.11
STD	1.18	1.70	1.57	1.16	1.25	1.09	1.25	1.09	1.92

* Means followed by the same letter within cell are not significantly different ($p < 0.05$, Duncan's test).

Table 3-3-3. Sensory quality of fresh-cut lettuces purchased in winter season (the 2nd exp.)

Origin	Characteristics for sensory evaluation							Overall acceptability
	Shriveling	Degree of browning	Cutting status	Texture	Wetness	Off flavor		
A	6.17±1.72 ^{as}	6.50±1.05 ^b	3.83±2.04 ^{cd}	6.17±1.17 ^e	5.33±1.37 ^d	3.83±2.79 ^{abc}	2.83±0.75 ^e	
B	4.00±1.26 ^{bcd}	3.50±1.52 ^{de}	6.17±1.33 ^{ab}	6.83±1.17 ^{cde}	5.67±1.37 ^{cd}	1.67±0.82 ^{bc}	5.33±0.82 ^{cd}	
C	5.00±1.26 ^{abc}	6.00±1.26 ^{bc}	4.50±1.38 ^c	7.00±0.89 ^{bcd}	6.17±1.47 ^{bcd}	2.67±1.97 ^{abc}	3.50±0.84 ^e	
D	2.67±1.63 ^{de}	2.00±0.89 ^{ef}	6.50±1.38 ^a	8.00±0.63 ^{abc}	7.67±1.03 ^{ab}	4.83±2.79 ^a	5.50±0.84 ^{bcd}	
E	3.33±1.03 ^{cde}	2.67±1.37 ^{ef}	7.50±0.55 ^a	6.50±1.05 ^{de}	6.17±0.41 ^{bcd}	3.50±2.17 ^{abc}	6.17±0.98 ^{bc}	
F	4.00±1.55 ^{bcd}	3.17±1.17 ^{de}	6.83±0.98 ^a	7.83±1.17 ^{abc}	7.83±1.60 ^{ab}	2.00±1.10 ^{abc}	6.50±0.55 ^b	
G	4.17±1.47 ^{bcd}	4.33±2.07 ^d	2.67±1.5 ^{de}	7.50±1.05 ^{abc}	6.83±1.72 ^{abcd}	4.00±3.58 ^{ab}	5.00±0.89 ^d	
H	5.83±2.23 ^{ab}	8.33±1.03 ^a	1.83±0.75 ^e	7.00±1.26 ^{bcd}	7.00±0.63 ^{abcd}	2.67±1.63 ^{abc}	1.67±0.82 ^f	
I	3.67±2.25 ^{cd}	4.75±1.17 ^{cd}	4.83±1.33 ^{bc}	8.17±0.75 ^{ab}	7.17±1.47 ^{abc}	4.50±2.81 ^{ab}	5.17±0.75 ^{cd}	
J	1.50±0.84 ^e	1.17±0.41 ^f	6.17±1.33 ^{ab}	8.50±0.55 ^a	8.17±0.98 ^a	1.00±0.00 ^c	8.17±0.98 ^a	
Min.	2.67	2.00	1.83	6.17	5.33	1.67	1.67	
Max.	6.17	8.33	7.50	8.17	7.83	4.83	6.50	
Mean	4.31	4.58	4.96	7.22	6.65	3.30	4.63	
STD	1.15	2.04	1.95	0.69	0.87	1.10	1.61	

* Means followed by the same letter within cell are not significantly different ($p < 0.05$, Duncan's test).

나. 여름

1) 관능적 품질

유통시기에 따른 신선편이 혼합샐러드 제품의 품질을 비교하기 위해 겨울에 조사한 샐러드 제품을 대상으로 여름에 수거하여 제품 내 양상추의 시든 정도, 갈변정도, 절단면의 상태, 아삭함, 수분함유정도, 이취, 전반적 기호도를 관능적으로 평가하였다(Fig. 3-3-3, Table 3-3-4).

C사 제품의 관능평가 결과 시든 정도는 8.00점 정도로 매우 시든 편이었고, 갈변정도도 9.00점으로 매우 심했으며 절단면의 상태도 1.50점으로 불량하였다. 아삭함과 수분함유정도도 3.50점으로 낮은 편으로 여름에 수거한 제품 중 가장 만족도가 낮았다. D사 제품의 시든 정도와 갈변정도는 4.25, 3.75점으로 양호하였으며, 절단면의 상태는 매우 좋았고, 아삭함과 수분함유정도도 각각 6.75, 5.67점으로 양호하였다. 이취는 5.50으로 약간 불량하였으나 만족도는 5.75점으로 다른 신선편이 제품에 비해 가장 양호하였다. G사 제품은 아삭함과 수분함유정도는 보통 수준이나 다른 항목에서 약간 불량한 것으로 조사되어 만족도가 3.50점으로 조사되었다. H사 제품도 G사 제품과 비슷한 경향을 나타냈으나 아삭함과 이취가 약간 높아 만족도가 4.17점으로 조사되었다. I사 제품은 갈변정도와 절단면의 상태가 약간 불량하였으나 아삭함과 수분함유, 이취 항목에서 보통 이상의 점수를 나타내 만족도가 4.50으로 조사되었다.

각 조사 항목별로 보면 시든 정도는 D사 제품이 4.25점으로 양호한 편이고, 다른 제품은 5점 이하로 보통수준보다 낮은 편이었으며, 그 중 C사제품이 가장 불량하였다. 갈변정도 역시 D사 제품이 3.75점으로 가장 양호했으나, 다른 제품은 6점 이상으로 약간 불량하였다. 또한 시든 정도와 마찬가지로 C사 제품이 9.00점으로 가장 불량하였다. 그리고 절단상태와 아삭함도 위와 비슷한 경향을 나타냈으나 수분함유정도의 경우 I사와 G사 제품이 다른 제품에 비해 높은 것으로 조사되었으며 이취 항목은 I사 제품이 가장 양호하였다. 전반적으로 D사 제품이 모든 항목에서 양호한 수준으로 나타났고 따라서 만족도도 5.75점으로 다른 제품에 비해 높은 것으로 조사되었다. 그러나 다른 제품은 모두 5.00점미만의 만족도를 나타내 시판 신선편이 제품의 제품관리가 불량하다는 것을 유추할 수 있었다.

계절별로 비교하면 그 평균값이 모든 항목에서 여름제품이 겨울제품에 비해 1~2점정도 낮았다. 제품별로 보면 H사 제품의 경우 겨울과 여름에 모두 품질이 불량한 편이나 다른 제품은 계절에 따라 다른 경향이 나타났다. 이와 같은 결과는 신선편이 제품의 유통 시 문제가 있거나 원재료의 품질이 계절에 영향을 받았을 경우 나타날 수 있으나 계절에 따른 점수 차가 크므로 유통 시 문제점이 더 크게 작용했을 것으로 판단된다.

시판 신선편이 셀러드 제품의 관능적 품질 평가 결과를 종합해보면, 겨울에 시판되는 셀러드 제품의 각 조사 항목 별 평균값은 시든 정도는 4.63, 갈변정도는 5.15, 절단면 상태는 4.70, 조직감은 6.89, 수분함유정도는 6.44, 이취는 3.29이며, 그 범위는 각각 2.50~6.50, 2.00~8.00, 1.83~7.50, 4.50~8.17, 4.50~8.00, 1.67~5.00으로 조사되었다. 겨울 제품의 갈변정도, 절단면의 상태 항목의 관능적인 품질은 약간 불량하였으며, 시든 정도와 갈변정도, 절단면 상태의 경우 제품 간의 품질의 점수 차이가 4.00~6.00 범위로 매우 컸다. 여름에 시판되는 셀러드 제품의 각 조사 항목 별 평균값은 시든 정도는 6.22, 갈변정도는 6.58, 절단면상태는 3.75, 조직감은 5.07, 수분함유정도는 5.27, 이취는 5.40으로 그 범위는 각각 4.25~8.00, 3.75~9.00, 1.50~8.25, 3.50~6.75, 3.50~6.20, 4.17~6.83으로 조사되었다. 여름 제품의 시든 정도와 갈변정도, 절단면상태, 이취 항목의 관능적인 품질이 불량하였고, 겨울 제품과 유사하게 절단면의 상태, 갈변정도, 시든 정도의 제품 간의 점수 차이가 컸으나 그 범위는 겨울 제품에 비해 적었다. 전반적 기호도는 겨울과 여름 제품이 각각 4.37, 3.85로 겨울 제품의 기호도가 약간 높았다. 따라서 신선편이 셀러드 제품 전반에 대한 품질 관리가 요구되어진다. 품질의 관리는 상대적으로 제품간 점수 차이가 큰 시든 정도, 갈변 정도, 절단면의 상태 항목을 대상으로 그 품질을 규격화하여 관리하는 것이 효과적이라 판단된다(Table 3-3-5).

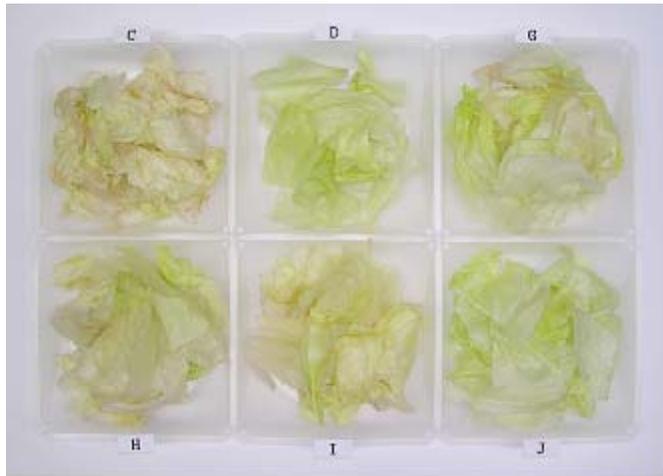


Fig. 3-3-3. Appearance of fresh-cut lettuces purchased in summer season

Table 3-3-4. Sensory quality of fresh-cut lettuces purchased in summer season

Origin	Characteristics for sensory evaluation							
	Shriveling	Degree of browning	Cutting status	Texture	Wetness	Off flavor	Overall acceptability	
C	8.00±0.63 ^a	9.00±0.63 ^a	1.50±0.84 ^c	3.50±0.45 ^d	3.50±0.45 ^c	4.17±0.75 ^b	1.33±0.52 ^d	
D	4.25±0.74 ^c	3.75±0.74 ^c	8.25±0.74 ^a	6.75±0.74 ^{ab}	5.67±0.37 ^{ab}	5.50±1.84 ^{ab}	5.75±0.39 ^b	
G	6.33±0.8 ^b	6.33±0.52 ^b	3.00±0.89 ^b	4.67±1.37 ^{cd}	6.00±1.55 ^{ab}	6.83±1.60 ^a	3.50±0.84 ^c	
H	6.67±0.82 ^b	6.67±0.82 ^b	2.67±1.37 ^{bc}	4.75±1.32 ^c	5.00±0.63 ^b	6.33±1.86 ^a	4.17±0.98 ^c	
I	5.83±0.98 ^b	7.17±0.75 ^b	3.33±1.63 ^b	5.67±1.21 ^{bc}	6.20±1.72 ^{ab}	4.17±1.17 ^b	4.50±1.38 ^c	
J	2.50±0.55 ^d	3.50±1.52 ^c	7.83±0.41 ^a	7.83±0.41 ^a	7.00±1.10 ^a	1.00±0.00 ^c	7.83±0.75 ^a	
Min.	4.25	3.75	1.50	3.50	3.50	4.17	1.33	
Max.	8.00	9.00	8.25	6.75	6.20	6.83	5.75	
Mean	6.22	6.58	3.75	5.07	5.27	5.40	3.85	
STD	1.36	1.89	2.61	1.22	1.09	1.22	1.63	

* Means followed by the same letter within cell are not significantly different ($p < 0.05$, Duncan's test).

Table 3-3-5. Sensory quality distribution of fresh-cut lettuces by purchased in winter and summer season

Season	Characteristic for sensory evaluation							
	Shriveling	Degree of browning	Cutting status	Texture	Wetness	Off flavor	Overall acceptability	
Winter	Min.	2.50	2.00	1.83	4.50	4.50	1.67	1.00
	Max.	6.50	8.50	7.50	8.17	8.00	5.00	7.50
	Mean	4.63	5.15	4.70	6.89	6.44	3.29	4.37
	STD	1.18	1.91	1.74	0.99	1.07	1.07	1.74
Summer	Min.	2.00	1.00	1.50	3.50	3.50	3.17	1.33
	Max.	5.75	6.25	8.25	6.75	6.20	5.83	5.75
	Mean	3.78	3.42	3.75	5.07	5.27	4.60	3.85
	STD	1.36	1.89	2.61	1.22	1.09	1.22	1.63

2) 물리적 외관품질

가) 색

(1) 겨울

(가) 1차 조사

절단된 양상추의 줄기(아래)부위의 절단면을 밀면, 윗부분의 절단면을 윗면, 옆의 절단면을 옆면으로 하여 Hunter color value를 측정하였다(Table 3-3-6~8). 우선, 밀면의 L value는 41.52~64.30 범위 이었으며, 대조구가 64.30으로 갈변이 가장 적게 일어났으며, E사의 제품이 41.52로 대조구와 비교했을 때 갈변도가 35.43% 심하게 일어났다. 이는 관능평가 갈변정도의 결과에서 6.45로 높은 점수와도 관련이 있다. 윗면의 L value는 43.72~61.13으로 F사 제품이 가장 낮게 나왔으며, 대조구보다 갈변정도가 28.48%높았다. 옆면의 L value는 52.76~71.66으로 C사와 D사는 대조구보다도 높게 나타났다. 부위별 갈변도(Degree of browning, Table 3-3-9)를 볼 때 A, B, C, D, E, G, I사 총 7개사 제품이 밀면의 갈변도가 가장 높게 나타났으며, F, H사는 윗면이 높은 것으로 나타났다. 상대적으로 옆면의 갈변은 덜 일어났으며, 이는 절단 시 줄기(아래)부위에 가해지는 물리적 힘이 컸기 때문으로 판단된다.

Table 3-3-6. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(bottom side, the 1st exp.)

Origin	L	a	b
A	50.45±2.64	0.27±0.67	6.80±1.66
B	56.49±10.36	-1.14±2.38	11.80±7.19
C	56.86±2.90	0.18±1.83	7.75±1.24
D	53.32±7.71	-1.13±1.20	5.76±1.47
E	41.52±3.67	0.50±1.46	6.35±1.49
F	49.23±9.74	0.08±0.84	6.95±1.65
G	52.41±8.96	-0.73±0.38	5.57±2.65
H	55.77±12.13	1.85±0.72	6.20±1.19
I	53.47±3.97	0.14±1.11	7.53±3.31
J	64.30±7.91	-3.23±0.75	6.02±1.20
Min.	41.52	-1.14	5.57
Max.	56.86	1.85	11.80
Mean	52.17	0.00	7.19
STD	4.77	0.93	1.88

Table 3-3-7. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(upper side, the 1st exp.)

Origin	L	a	b
A	51.93±11.15	0.09±1.0	5.68±2.36
B	57.43±9.38	-0.08±0.86	5.08±1.36
C	62.98±3.72	-1.90±1.46	6.65±1.36
D	58.22±4.49	-2.05±1.14	6.62±0.67
E	46.92±6.79	-1.09±1.24	6.79±2.22
F	43.72±1.26	-0.20±0.45	5.63±0.89
G	52.85±10.39	-0.94±0.83	4.69±2.25
H	49.55±8.18	0.79±0.67	5.70±1.57
I	52.92±3.32	-0.38±0.64	4.90±0.74
J	61.13±4.75	-3.18±0.37	6.58±1.28
Min.	43.72	-2.05	4.69
Max.	62.98	0.79	6.79
Mean	52.95	-0.64	5.75
STD	5.94	0.94	0.79

Table 3-3-8. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(side, the 1st exp.)

Origin	L	a	b
A	68.71±3.70	-1.35±2.01	9.86±2.43
B	68.68±2.92	-0.08±2.43	8.76±3.29
C	71.59±4.52	-1.23±1.95	10.19±3.07
D	71.66±3.55	-2.25±1.43	11.39±4.20
E	52.76±13.86	-2.27±2.61	6.78±4.97
F	66.10±4.63	-2.27±1.86	8.33±4.31
G	66.83±6.00	-3.21±2.73	11.00±4.17
H	68.55±3.43	-4.24±2.91	13.55±3.73
I	62.50±5.86	-1.29±3.30	9.40±2.86
J	71.19±0.62	-1.98±0.53	12.34±1.50
Min.	52.76	-4.24	6.78
Max.	71.66	-0.08	13.55
Mean	66.38	-2.02	9.92
STD	5.82	1.22	1.96

Table 3-3-9. Degree of browning in cut rib area of lettuce salad by manufacturer(the 1st exp.)

(Unit: %)

Origin	Bottom side	Upper side	Side
A	21.55	15.05	3.48
B	12.15	6.04	3.52
C	11.57	-3.03	-0.56
D	17.09	4.75	-0.66
E	35.43	23.25	25.88
F	23.45	28.48	7.15
G	18.49	13.54	6.12
H	13.27	18.94	3.70
I	16.84	13.42	12.21
Min.	11.57	-3.03	-0.66
Max.	35.43	28.48	25.88
Mean	18.87	13.38	6.76
STD	7.41	9.73	8.18

(나) 2차 조사

절단된 양상추의 줄기 아래쪽 단면과 위쪽 단면, 그리고 옆쪽 단면을 잘라 갈변이 심한 부분과 덜 심한 부분으로 나눠 digital 사진기로 촬영한 후 Photoshop Program을 이용해 Hunter color value를 측정하였다

우선 갈변이 심한 부분의 밑면은 L value가 29.67~53.56으로 H사의 제품이 가장 갈변이 심했으며 D사의 제품은 대조구인 J보다 갈변이 덜 발생했다. (Table 3-3-10~12).

부위별 갈변도(Degree of browning, Table 3-3-13)를 보면 A, B, I사의 제품은 밑면의 갈변이 가장 심했으며, C, D, E, G사의 제품은 옆면이, F, H사의 제품은 윗면의 갈변도가 가장 높게 나타났다.

갈변이 덜 심한 부분의 밑면은 L value가 39.11~58.56, 윗면의 L value는 39.11~61.50으로 H사 제품의 갈변이 가장 심했으며, D사 제품은 대조구보다 더 좋거나, 비슷한 상태를 보였다. 옆면의 L value는 43.67~63.78로 A사 제품의 갈변이 가장 심했으며, D사의 제품은 밑면, 윗면과 마찬가지로 대조구보다 갈변이 덜 일어났다. 부위별 갈변도를 보면 A, B, I,의 제품은 밑면의 갈변이 가장 심했으며 C, D, F, G, H제품은 윗면의 갈변이 심했고, E사 제품은 옆면의 갈변이 심한 것으로 나타났다(Table 3-3-14~17).

이와 같은 조사결과로 동일업체의 제품이더라도 같은 포장 내 내용물의 색상이 큰 차이를 보이는 제품이 많고 동일제품이더라도 수집시기에 따라서 차이가 있음을 알 수 있었다. 이는 샐러드제조에 사용한 원료의 차이에 크게 영향을 받았을 것으로 추정되며, 제공정상 품질 관리방식과도 관련이 있을 것으로 판단된다.

한편 각 제품의 부위별 색상변화 결과를 종합하여 보면(Table 3-3-18~20) 샐러드의 색상변화 시 L a, b 값 중 b값의 편차가 컸으며, 평균값에 대한 편차의 비율은 a값이 가장 컸다. 이와 같은 결과는 절대 값 측면에서는 b값의 변화가 크고, 상대 값으로는 a값의 변화율이 큼을 의미하고 색상변화를 품질인자로 채택 시에는 이러한 특성이 고려되어야 할 것으로 판단된다.

Table 3-3-10. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(sample: severely browned, bottom side, the 2nd exp.)

Origin	L	a	b
A	32.11±5.80	19.78±9.65	28.89±5.01
B	39.00±4.82	12.83±4.31	26.83±2.40
C	42.78±6.24	14.67±4.66	24.89±6.94
D	53.56±3.94	-0.33±3.08	29.00±3.64
E	47.44±3.47	9.11±8.36	31.78±4.21
F	40.89±7.79	10.11±6.92	27.33±5.79
G	44.78±5.29	21.33±9.87	17.56±5.64
H	29.67±6.96	28.11±4.46	28.89±8.33
I	32.33±7.79	13.44±7.09	22.89±3.52
J	44.78±5.19	4.67±5.81	27.00±6.24
Min.	29.67	-0.33	17.56
Max.	53.56	28.11	31.78
Mean	40.28	14.34	26.45
STD	7.90	8.15	4.21

Table 3-3-11. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(sample: severely browned, upper side, the 2nd exp.)

Origin	L	a	b
A	37.67±7.04	11.67±7.18	29.11±7.01
B	50.33±2.52	10.67±2.08	21.00±1.73
C	37.22±2.99	14.56±5.13	20.22±6.80
D	55.33±4.08	-0.83±2.04	21.33±3.67
E	51.11±4.40	-2.56±3.40	29.56±6.21
F	37.33±8.83	5.44±7.47	28.44±4.61
G	43.33±4.46	17.56±9.44	21.89±9.94
H	28.83±4.62	29.00±4.10	21.83±2.56
I	42.11±3.26	10.44±3.97	26.89±7.47
J	55.89±3.89	-1.11±1.36	17.89±4.62
Min.	28.83	-2.56	20.22
Max.	55.33	29.00	29.56
Mean	42.58	10.66	24.47
STD	8.41	9.58	3.92

Table 3-3-12. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(sample: severely browned, side, the 2nd exp.)

Origin	L	a	b
A	34.88±3.09	10.63±3.85	22.75±5.75
B	43.33±3.94	7.11±5.80	28.44±5.90
C	34.43±4.50	9.43±7.16	32.29±3.35
D	51.63±5.21	0.88±6.58	36.25±10.59
E	47.00±9.06	4.78±9.19	28.56±6.00
F	43.67±6.12	-1.89±6.31	30.78±9.73
G	38.44±4.98	5.78±9.92	32.33±4.61
H	39.89±3.52	19.67±4.74	25.56±4.90
I	44.11±4.88	7.11±3.44	25.44±6.46
J	47.86±3.13	1.43±4.79	25.43±11.59
Min.	34.43	-1.89	22.75
Max.	51.63	19.67	36.25
Mean	41.93	7.06	29.16
STD	5.61	6.15	4.21

Table3-3-13. Degree of browning in cut rib area of lettuce salad by manufacturer(sample: severely browned, the 2nd exp.)

(Unit: %)

Origin	Bottom side	Upper side	Side
A	43.44	38.75	39.35
B	31.31	26.83	24.64
C	24.66	39.48	40.12
D	5.68	10.03	10.22
E	16.44	16.89	18.26
F	27.98	39.30	24.06
G	21.14	29.54	33.14
H	47.75	53.12	30.63
I	43.05	31.53	23.29
Min.	5.68	10.03	10.22
Max.	47.75	53.12	40.12
Mean	29.05	31.72	27.08
STD	13.90	12.96	9.76

Table 3-3-14. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(sample: less browned, bottom side, the 2nd exp.)

Origin	L	a	b
A	39.67±2.87	14.22±4.52	25.89±7.87
B	45.50±5.86	9.17±1.94	14.67±8.66
C	46.89±2.32	15.00±3.39	25.11±4.62
D	58.56±2.30	-0.78±3.35	24.00±10.84
E	57.00±6.22	-3.00±6.69	30.67±6.30
F	53.11±5.16	0.78±5.85	31.89±7.29
G	52.89±4.23	10.33±4.85	22.33±6.56
H	39.11±5.44	21.67±7.81	24.89±2.90
I	46.00±5.15	9.22±2.22	27.78±5.12
J	56.78±3.83	-2.89±2.15	20.56±3.64
Min.	39.11	-3.00	14.67
Max.	58.56	21.67	31.89
Mean	48.75	8.51	25.25
STD	7.05	8.14	5.03

Table 3-3-15. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(sample: less browned, upper side, the 2nd exp.)

Origin	L	a	b
A	49.67±3.88	7.33±4.42	25.00±4.98
B	53.33±3.06	5.67±1.15	16.33±1.53
C	42.22±4.58	13.00±4.87	21.22±4.44
D	59.56±2.51	0.67±3.08	22.00±3.12
E	58.78±5.09	1.89±7.32	25.78±3.67
F	52.56±6.54	0.56±5.20	27.89±9.21
G	50.22±5.80	11.11±6.17	21.22±4.29
H	39.11±4.23	25.11±6.64	22.89±5.37
I	50.67±3.54	10.22±6.02	20.11±5.51
J	61.50±1.38	-3.50±1.64	23.33±5.31
Min.	39.11	0.56	16.33
Max.	59.56	25.11	27.89
Mean	50.68	8.40	22.49
STD	6.72	7.77	3.42

Table 3-3-16. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(sample: less browned, side, the 2nd exp.)

Origin	L	a	b
A	43.67±4.21	6.67±2.69	23.56±5.92
B	58.83±5.23	4.17±2.79	14.17±3.37
C	44.22±3.19	9.22±6.44	28.11±4.83
D	63.78±1.64	1.67±1.41	19.11±3.30
E	52.78±2.44	0.89±6.13	30.78±6.48
F	50.33±4.36	3.67±7.57	29.89±10.69
G	55.22±3.31	8.89±6.66	18.78±6.74
H	47.67±2.40	16.00±3.46	19.00±7.41
I	49.56±1.74	8.78±2.11	17.78±4.76
J	57.50±5.09	-2.83±3.66	20.00±5.06
Min.	43.67	0.89	14.17
Max.	63.78	16.00	30.78
Mean	51.78	6.66	22.35
STD	6.65	4.70	5.97

Table 3-3-17. Degree of browning in cut rib area of lettuce salad by manufacturer(sample: less browned, the 2nd exp.)

Origin	Bottom side	Upper side	Side
A	30.14	19.24	24.06
B	19.86	13.28	-2.32
C	17.42	31.35	23.09
D	-3.13	3.16	-10.92
E	-0.39	4.43	8.21
F	6.46	14.54	12.46
G	6.85	18.34	3.96
H	31.12	36.40	17.10
I	18.98	17.62	13.82
Min.	-3.13	3.16	-10.92
Max.	31.12	36.40	24.06
Mean	14.15	17.60	9.94
STD	12.41	10.93	11.56

(Unit:%)

Table 3-3-18. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(bottom side)

Origin	L	a	b
Min.	29.67	-1.14	5.57
Max.	56.86	28.11	31.78
Mean	46.23	7.17	16.82
STD	8.80	9.28	10.40

Table 3-3-19. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(upper side)

Origin	L	a	b
Min.	28.83	-2.56	4.69
Max.	62.98	29.00	29.56
Mean	47.77	5.01	15.11
STD	8.85	8.80	10.02

Table 3-3-20. Hunter color values of cut rib area of lettuce salad purchased in winter season(side)

Origin	L	a	b
Min.	34.43	-4.24	6.78
Max.	71.66	19.67	36.25
Mean	54.15	2.52	19.54
STD	13.75	6.35	10.40

나) 경도

(1) 겨울

(가) 1차 조사

신선편이 셀러드 제품 중의 절단된 양상추를 대상으로 줄기 아래부위, 중간부위, 잎맥부위, 그리고 잎 부위의 경도를 측정하였다(Table 3-3-21).

줄기(아래)부위의 경도는 290~585 g 범위로, H사의 제품이 290 g으로 가장 낮게 나왔다. 이는 대조구(451 g)과 많은 차이를 보이며 H사 제품의 줄기(아래)

부위의 연화가 심하게 일어났음을 알 수 있었다. 줄기(중간)부위의 경도는 385~577 g로 대조구인 J가 가장 낮은 반면, H사의 제품이 가장 높게 나왔다. 잎맥부위는 342~512 g으로 C사의 제품의 경도가 가장 높게 나왔으며, 잎 부위는 371~697 g로 F사 제품의 경도가 가장 낮았고, C사 제품의 경도가 높았다. A사 제품은 대조구 J와 비교했을 때 잎 부위의 경도가 641 g으로 가장 높게 나왔는데, 이는 관능평가의 시든 정도의 점수가 높은 것으로 보아 잎 부분이 많이 말랐기 때문으로 판단된다. E사와 I사의 제품은 줄기(아래)부위의 경도가 높게 나왔고, 이는 줄기(아래)의 연화가 덜 일어났음을 알 수 있다.

(나) 2차 조사

줄기(아래)부위의 경도는 398~763 g의 범위로 측정되었으며, C사 제품의 경도가 가장 낮았고, I사 제품의 경도가 가장 높았다. 줄기(중간)부위는 379~615 g으로 D사 제품의 경도가 가장 낮았으며, I사 제품의 경도가 가장 높았다. 잎맥부위는 311~618 g의 범위로 H사 제품의 경도가 가장 낮았으며, 이 부위 역시 I사 제품의 경도가 가장 높게 나왔다. 잎 부위는 343~729 g으로 D사의 제품이 가장 낮았고, 대조구 J의 경도가 가장 높았다. A, H, I사의 제품은 다른 부위보다, 줄기(아래)부위의 경도가 높게 측정되었으며, 이는 줄기(아래)부위가 절단 시 물리적 충격을 적게 받아 연화가 덜 일어났기 때문으로 판단된다. C와 J 제품의 경도는 잎 부위가 607 g과 729 g으로 다른 부위보다 더 높게 나왔다. 이는 관능평가 결과 중 아삭함과 수분함유정도가 높은 것으로 보아 잎 부위가 단단하기 때문인 것으로 판단된다. 평균값은 대조구인 J를 제외한 9개사의 제품의 부위별 평균값을 나타낸 것으로, 전반적으로 줄기(아래)의 경도가 높았다(Table 3-3-22).

(2) 여름

시판 신선편이 셀러드 제품 중 양상추의 조직감을 객관적으로 측정하기 위하여 절단된 양상추의 줄기(아래, 중간), 잎맥 그리고 잎 부위의 경도를 측정하였다(Table 3-3-23).

양상추 조직의 단단한 정도를 알아보기 위하여 경도 측정 시 최고 값을 조사한 결과 줄기(아래)부위의 경도는 330~507 g 범위로 나왔으며, H사의 제품의 경도가 가장 낮았으나 대조구와 비슷한 것으로 조사되었다. 줄기(중간)부위의 경도의 범위는 419~577 g으로 대부분 대조구인 J와 비슷한 수치를 유지하였으나 F

사 제품의 경도는 약 100 g이상의 차이를 보이며 높게 나타났다. 잎맥부위 역시 F사 제품이 가장 높았으며 대부분 대조구와 유사하였다. 잎 부위는 I사 제품이 536 g으로 대조구(532g)와 비슷하고, 다른 제품은 448~489 g 수준으로 50 g 이상 작았다. 관능평가 결과의 조직감과 관련된 항목인 시늬 정도와 물성을 비교하면 줄기(중간)부위의 측정 결과가 관능평가 결과와 그 경향이 가장 유사하여 이와 연관성이 높은 것을 알 수 있었다. 전반적으로 F사 제품의 경도가 대부분의 부위에서 높게 나타났고 C와 F사 제품이 대체적으로 작게 조사되었으나 이는 거의 대조구와 유사한 수준이다. D사 제품의 경우 절단면의 상태도 좋아 절단 시 물리적 손상이 적어 연화가 적게 발생해 경도가 높게 나타난 것으로 판단된다.

각 제품의 계절별 부위별 경도특성을 종합하여보면(Table 3-3-24) 잎 부위의 경도가 가장 높았고, 아래부위와 중간부위 줄기의 경도가 유사한 값을 나타내었다. 잎 부위의 경도가 줄기부위의 경도에 비해 높게 나타난 것은 이 부위의 수분 증산이 커서 시늬에 따라 나타난 결과로 판단된다. 한편 양상추의 부위별 시기별 경도 차이가 뚜렷치 않아 이를 품질평가를 위한 기계적 분석인자로서의 적용은 재고할 필요가 있는 것으로 판단되었다.

Table 3-3-21. Firmness of lettuces processed in winter by different manufacturers(the 1st exp.)

(Unit: g · force)

Origin	Rib(bottom)	Rib(mid)	Vein	Leave
A	471±98	479±92	498±106	641±173
B	482±96	515±120	510±98	572±101
C	496±123	411±94	512±108	697±82
D	458±143	469±79	395±64	606±254
E	568±142	515±152	453±38	502±205
F	460±25	503±63	427±13	371±55
G	428±92	411±163	364±47	696±91
H	290±82	577±151	415±68	545±72
I	585±126	502±179	476±63	573±198
J	451±155	385±89	342±111	403±128
Min.	290	411	364	371
Max.	585	577	512	697
Mean	471	487	450	578
STD	85	52	53	101

Table 3-3-22. Firmness of lettuces processed in winter by different manufacturers(the 2nd exp.)

(Unit: g · force)

Origin	Rib(bottom)	Rib(mid)	Vein	Leave
A	647±179	547±328	370±74	448±163
B	533±46	436±160	457±30	552±68
C	398±92	432±143	476±121	607±215
D	454±162	379±102	378±109	343±99
E	428±0	389±0	340±137	343±145
F	528±31	527±116	527±116	359±95
G	483±39	438±25	442±106	411±62
H	559±328	524±53	311±49	351±91
I	763±28	615±155	618±82	651±82
J	488±253	443±123	319±93	729±101
Min.	398	379	311	343
Max.	763	615	618	651
mean	532	476	435	451
STD	114	80	97	121

Table 3-3-23. Firmness of lettuces processed in summer by different manufacturers

(Unit: g · force)

Origin	Rib(bottom)	Rib(mid)	Vein	Leave
C		429±50	295±39	485±126
F		577±0	556±87	489±141
G	507±0	465±114	415±91	476±94
H	330±0	419±7	347±56	448±75
I	478±52	449±38	339±25	536±113
J	336±16	411±81	351±81	532±67
Min.		411	295	448
Max.		577	556	536
Mean	412	458	384	494
STD	92	61	92	34

Table 3-3-24. Firmness of lettuces processed by different manufacturers

(Unit: g · force)

Season		Rib(bottom)	Rib(mid)	Vein	Leave
Winter	Min.	290	379	311	343
	Max.	763	615	618	651
	Mean	501	482	442	514
	STD	102	68	76	126
Summer	Min.		411	295	448
	Max.		577	556	536
	Mean	412	458	384	494
	STD	92	61	92	34

3) 영양학적 품질

가) Vitamin C 함량

(1) 겨울

선정된 9개사의 신선편이 샐러드 제품에 함유되어있는 vitamin C의 함량을 알아보기 위해 각 제품을 구성하는 주요 채소를 선별하여 vitamin C를 분석한 후 식품성분표에 제시되어있는 함량과 비교해보았다(Table 3-3-25). A사 샐러드에 이용된 주요 채소는 홍피망, 노랑피망, 양상추, 적양배추, 방울토마토, 당근, 케일이었고 이들의 vitamin C 함량은 최소 2.21 mg/100g에서 최대 98.21 mg/100g으로 분석되었으며 제품의 70%이상을 차지하는 양상추에서는 vitamin C가 검출되지 않았다. B사의 샐러드는 당근, 홍피망, 샐러리, 치커리, 양상추, 방울토마토, 케일로 이루어져 있었으며 vitamin C의 함량은 1.73~80.89 mg/100g로 분석되어졌고 A사와 마찬가지로 양상추에서 vitamin C가 존재하지 않았다. C사 샐러드의 주재료는 양상추, 적양상추, 당근, 로메인이었고 모든 채소의 vitamin C 함량이 5.00 mg/100g이하로 조사되어졌으며 양상추에서 vitamin C가 존재하지 않았다. D사의 신선편이 샐러드 제품에는 양상추, 로메인, 청 피망이 이용되어졌으며 다른 제품들과 마찬가지로 양상추에서 vitamin C가 존재하지 않았고 청 피망에서 67.71 mg/100g의 vitamin C함량이 조사되어졌다. E사의 샐러드 제품에는 노랑피망, 적 피망, 당근, 양파, 양배추, 양상추, 살라노바, 적채 등의 채소가 이용되어졌

고 vitamin C 함량은 3.27 mg/100g~84.43 mg/100g로 조사되어졌다. E사 제품에 이용된 양상추와 살라노바에서도 vitamin C가 존재하지 않았으며 피망에서 높은 함량이 조사되어졌다. F사 샐러드 제품의 주재료는 양상추임에도 불구하고 vitamin C가 존재하지 않았으며 적채에서 32.43 mg/100g이 조사되어졌다. G사 제품은 비타민(다채), 양상추, 적채가 이용되어졌고 비타민과 적채에서 각각 31.24 mg/100g, 10.06 mg/100g이 분석되어졌으며 양상추에는 존재하지 않았다. H사의 제품에 이용된 채소는 당근, 양상추, 치커리, 케일, 적로메인이었고 당근을 제외한 모든 채소에서 vitamin C가 존재하지 않았으며 당근에서 분석된 vitamin C의 함량 역시 식품성분표와 비교해 본 결과 매우 미량임을 알 수 있었다. I사의 제품에는 당근, 오이, 양상추, 키위, 방울토마토가 이용되어졌고 오이를 제외한 모든 채소에 vitamin C가 존재하였다. I사 제품에 이용된 양상추에서 2.28 mg/100g의 vitamin C함량이 조사되어졌는데 식품성분표에 제시된 기준과 비교해 본 결과 극히 소량임을 알 수 있었다. 선정된 9개사의 모든 제품에서 샐러드의 주요 채소인 양상추의 vitamin C함량이 I사 제품을 제외한 모든 제품에서 존재하지 않았고 다른 채소류의 vitamin C함량 역시 식품성분표의 규격과 비교해 보았을 때 소량임을 알 수 있었다. 이는 박피, 절단 등의 최소 가공 공정을 거치면서 파괴되기 쉬운 vitamin C가 손실되었을 것으로 사료되므로 편의성과 함께 채소의 영양성을 보존할 수 있는 기술이 보강되어야 할 것으로 판단되어진다.

(2) 여름

선정된 5개사의 신선편이 샐러드 제품에 함유되어있는 vitamin C의 함량을 알아보기 위해 각 제품을 구성하는 주요 채소를 선별하여 vitamin C를 분석한 후 식품성분표에 제시되어 있는 함량과 비교해보았다(Table 3-3-26). A사 샐러드에 이용된 주요 채소는 양상추, 적양배추, 당근, 무, 로메인이었고, 이들의 vitamin C 함량은 최소 0.25 mg/100g에서 최대 29.57 mg/100g으로 분석되어졌다. B사의 샐러드는 치커리, 비트, 양상추, 방울토마토로 이루어져 있었으며 vitamin C의 함량은 0.23~38.02 mg/100g로 분석되어졌고 A사와 마찬가지로 양상추에서 vitamin C가 소량 존재하였다. C사 샐러드의 재료는 비타민, 양상추, 무, 겨자잎, 적채였고 vitamin C함량이 0.35~36.27 mg/100g로 조사되어졌다. D사 샐러드의 재료는 당근, 적피망, 노랑피망, 치커리, 양상추, 적양상추, 로메인이었고, vitamin C 함량은 최소 0.62 mg/100g에서 최대 111.92 mg/100g으로 분석

되어졌다. E사 셀러드의 재료는 로메인, 청피망, 노랑피망, 적피망, 당근, 오이, 양배추, 양상추, 치커리, 키위, 적채 등으로 vitamin C 함량이 0.30~227.96 mg/100g으로 분석되었다. 선정된 5개사의 모든 제품에서 셀러드의 주요 채소인 양상추의 vitamin C함량이 0.25~0.62 mg/100g로 분석되었으며, 다른 채소류의 vitamin C함량 역시 식품성분표의 규격과 비교해 보았을 때 소량임을 알 수 있었다. 이는 박피, 절단 등의 최소 가공 공정을 거치면서 파괴되기 쉬운 vitamin C가 손실되었을 것으로 사료되므로 편의성과 함께 채소의 영양성을 보존할 수 있는 기술이 보장되어야 할 것으로 판단되어진다.

이상과 같은 결과를 신선편이 양상추 제품의 품질인자 도출 측면에서 살펴보면 양상추의 경우 vitamin C의 함량은 0~0.62 mg/100g으로 제조업체에 따라 차이를 보였으며 이러한 차이는 가공공정에 의해 발생할 수도 있지만 가공에 사용한 원료 차이에 의한 영향도 컸을 것으로 판단된다. 아울러 vitamin C는 영양학적으로 중요한 의미를 갖으나 양상추에 함유된 vitamin C의 함량이 매우 적어 이를 품질의 규격과 관련된 인자로서 적용하기에는 적합치 않을 것으로 판단된다.

Table 3-3-25. Vitamin C content of fresh-cut products purchased in winter

Product	Compounds	Mean(mg/100g)±SD ¹⁾	Food composition table ²⁾
A	Red sweet pepper	98.21±10.11	119
	Yellow sweet pepper	59.68±7.00	-
	Lettuce	- ³⁾	7
	Red cabbage	31.99±3.97	51
	Cherry tomato	21.72±2.06	21
	Carrot	2.21±0.11	8
	Kale	45.89±5.17	83
B	Carrot	1.73±0.53	8
	Red sweet pepper	80.89±13.74	119
	Celery	3.94±1.11	10
	Chicory	-	1
	Lettuce	-	7
	Cherry tomato	12.12±3.35	21
	Kale	55.27±8.86	83
C	Lettuce	-	7
	Red leaf lettuce	3.10±0.27	-
	Carrot	2.22±0.28	8
	Romaine	4.89±1.43	-
D	Lettuce	-	7
	Romaine	10.10±0.31	-
	Green sweet pepper	67.71±4.92	53
E	Yellow sweet pepper	83.49±3.09	-
	Red sweet pepper	84.43±4.85	119
	Carrot	3.27±0.73	8
	Onion	8.55±0.86	8
	Cabbage	25.24±1.16	29
	Lettuce	-	7
	Salanova	-	-
	Red cabbage	45.21±0.48	51
F	Lettuce	-	7
	Red cabbage	32.43±2.94	51
G	Vitamin (brassica campestris var. narinosa)	31.24±3.89	-
	Lettuce	-	7
	Red cabbage	40.06±2.52	51
H	Carrot	1.96±0.60	8
	Lettuce	-	7
	Chicory	-	1
	Kale	-	83
	Red romaine	-	-
I	Carrot	3.39±0.58	8
	Cucumber	-	10
	Lettuce	2.28±0.56	7
	kiwi	13.48±0.50	27
	Cherry tomato	16.82±1.14	21

1) The values are means±standard deviation (n=3).

2) Food composition table fifth revision, 1996

3) Not detected

Table 3-3-26. Vitamin C content of fresh-cut products purchased in summer

Product	Compounds	Mean(mg/100g) \pm SD ¹⁾	Food composition table ²⁾
A	Lettuce	0.25 \pm 0.04	7
	Red leaf lettuce	29.57 \pm 2.15	-
	Carrot	0.41 \pm 0.21	8
	Radish	11.17 \pm 0.83	20
	Romaine	0.52 \pm 0.20	-
B	Chicory	1.03 \pm 0.05	1
	Beet	1.05 \pm 0.09	-
	Lettuce	0.23 \pm 0.01	7
	Cherry tomato	38.02 \pm 4.16	21
C	Vitamin (brassica campestris var. narinosa)	1.00 \pm 0.05	-
	Lettuce	0.35 \pm 0.00	7
	Radish	11.13 \pm 0.91	20
	Mustard Green	4.33 \pm 0.14	-
	Red cabbage	36.27 \pm 2.49	51
D	Carrot	1.59 \pm 0.44	8
	Red sweet pepper	111.92 \pm 4.73	119
	Yellow sweet pepper	72.06 \pm 5.81	-
	Chicory	1.59 \pm 0.17	1
	Lettuce	0.62 \pm 0.09	7
	Red cabbage	49.54 \pm 2.19	51
	Romaine	1.53 \pm 0.57	-
E	Romaine	35.85 \pm 3.65	-
	Green sweet pepper	227.96 \pm 19.95	53
	Yellow sweet pepper	137.60 \pm 1.99	-
	Red sweet pepper	101.90 \pm 3.11	119
	Carrot	0.94 \pm 0.07	8
	Cucumber	2.70 \pm 0.42	10
	Cabbage	0.66 \pm 0.16	29
	Lettuce	0.30 \pm 0.02	7
	Chicory	1.36 \pm 0.40	1
	Kiwi	48.36 \pm 0.53	27
Red cabbage	48.99 \pm 2.66	51	

1) The values are means \pm standard deviation (n=3).

2) Food composition table fifth revision, 1996

3) Not detected

나) 무기질 함량

(1) 겨울

선정된 9개사의 신선편이 샐러드 제품에 함유되어있는 총질소(Total Nitrogen), 인산, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 철, 망간, 아연의 함량을 조사해 본 결과는 Table 3-3-27와 같다.

Table 3-3-27. Mineral content of various fresh-cut products purchased in winter

Product ¹⁾	Type of minerals (Mean±SD ²⁾)								
	T-N(%)	P ₂ O ₅ (%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Na(%)	Fe(mg/kg)	Mn(mg/kg)	Zn(mg/kg)
A	0.14±0.01	0.04±0.00	0.14±0.00	0.02±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	2.33±0.04	1.17±0.01	1.54±0.06
B	0.25±0.00	0.09±0.00	0.31±0.00	0.05±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	5.29±0.04	2.32±0.04	3.88±0.10
C	0.26±0.01	0.10±0.00	0.36±0.01	0.03±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00	4.83±0.19	2.13±0.08	3.22±0.02
D	0.31±0.00	0.10±0.00	0.28±0.00	0.04±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	7.49±0.09	1.52±0.02	4.68±0.13
E	0.22±0.01	0.08±0.00	0.26±0.00	0.03±0.00	0.01±0.00	0.03±0.00	4.50±0.07	2.41±0.04	3.29±0.13
F	0.28±0.00	0.11±0.00	0.32±0.00	0.04±0.00	0.02±0.00	0.03±0.00	5.71±0.11	3.75±0.05	5.74±0.21
G	0.29±0.01	0.10±0.00	0.27±0.00	0.05±0.00	0.02±0.00	0.01±0.00	5.47±0.10	1.74±0.04	3.33±0.15
H	0.28±0.04	0.11±0.00	0.34±0.00	0.05±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	6.10±0.09	2.19±0.04	4.28±0.14
I	0.27±0.01	0.09±0.00	0.26±0.00	0.04±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00	4.94±0.21	1.72±0.05	3.45±0.20
Min.	0.14	0.04	0.14	0.02	0.01	0.01	2.33	1.17	1.54
Max.	0.31	0.11	0.36	0.05	0.02	0.03	7.49	3.75	5.74
Mean	0.26	0.09	0.28	0.04	0.02	0.02	5.18	2.08	3.77
STD	0.05	0.02	0.06	0.01	0.01	0.01	1.38	0.78	1.23

1) Moisture content : 92%

2) The values are means±standard deviation (n=3).

(나) 여름

선정된 5개사의 신선편이 샐러드 제품에 함유되어있는 총질소 (Total Nitrogen), 인산, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 철, 망간, 아연의 함량을 조사해 본 결과는 Table 3-3-28와 같다.

Table 3-3-28. Mineral content of various fresh-cut products purchased in summer

Origin	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Na ₂ O (%)	T-N (%)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)
A	0.107	0.335	0.05	0.02	0.011	0.182	5.681	3.157	2.476	0.66
B	0.104	0.376	0.057	0.026	0.034	0.188	6.967	4.736	3.602	0.714
C	0.105	0.347	0.071	0.026	0.016	0.194	5.622	3.536	2.02	0.533
D	0.086	0.461	0.074	0.032	0.039	0.201	7.835	2.714	2.586	1.406
E	0.102	0.257	0.064	0.024	0.014	0.18	5.379	3.007	2.124	0.618
Min.	0.09	0.26	0.05	0.02	0.01	0.18	5.38	2.71	2.02	0.53
Max.	0.11	0.46	0.07	0.03	0.04	0.20	7.84	4.74	3.60	1.41
Mean	0.10	0.36	0.06	0.03	0.02	0.19	6.30	3.43	2.56	0.79
STD	0.01	0.07	0.01	0.00	0.01	0.01	1.06	0.79	0.63	0.35

1) Moisture content : 92%

2) The values are means±standard deviation (n=3).

4. 안전성 측면의 품질

가) 잔류농약 분석

(1) 겨울

Diazinon, Thiobencarb, EPN, Pendimethalin은 동시에 분석되어졌고 각 농약의 retention time은 각각 16.237, 18.075, 18.922, 22.662)로 나타났으며 9개사의 셀러드 제품에서 4개의 농약이 잔류하지 않음을 알 수 있었다(Fig. 3-3-4~13).

식품의 농약잔류허용기준에 따르면 양상추에 잔류허용치는 Diazinon의 경우 0.1 ppm, Thiobencarb는 0.2 ppm, EPN은 0.1 ppm, Pendimethalin은 0.2 ppm으로 규정되어 있다.

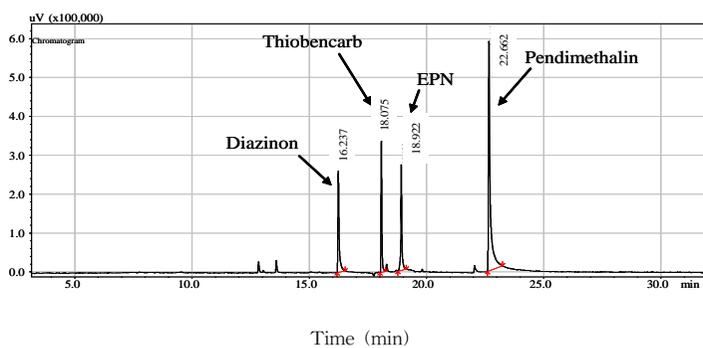


Fig. 3-3-4. GC chromatogram of diazinon, thiobencarb, EPN and pendimethalin

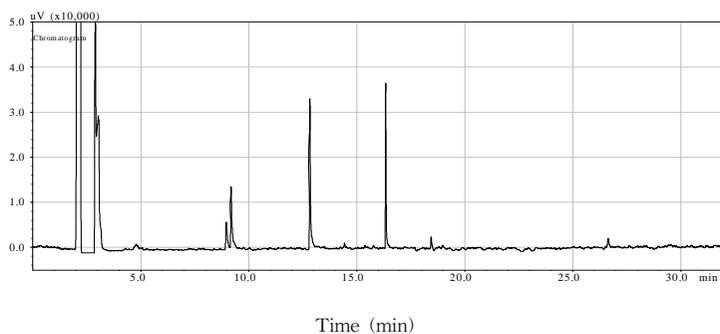


Fig. 3-3-5. GC chromatogram in fresh-cut salad of product A purchased in winter

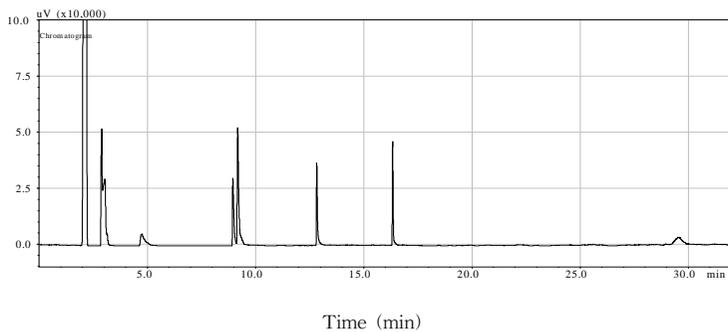


Fig. 3-3-6. GC chromatogram in fresh-cut salad of product B purchased in winter

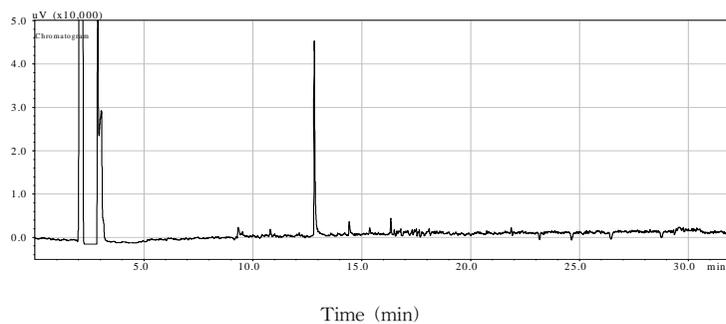


Fig. 3-3-7. GC chromatogram in fresh-cut salad of product C purchased in winter

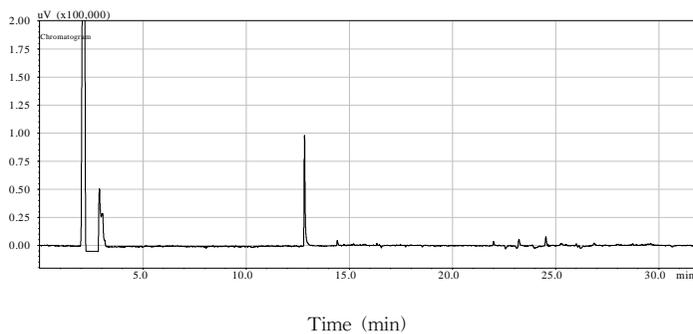


Fig. 3-3-8. GC chromatogram in fresh-cut salad of product D purchased in winter

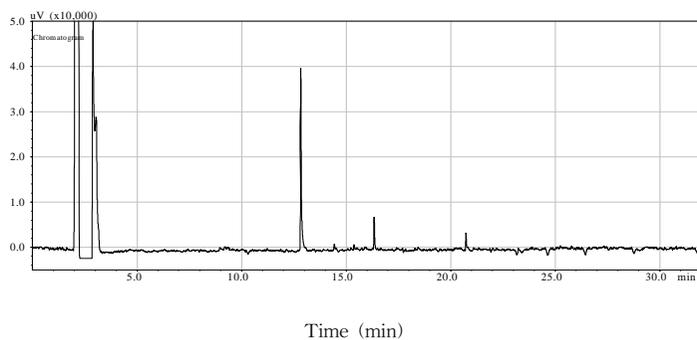


Fig. 3-3-9. GC chromatogram in fresh-cut salad of product E purchased in winter

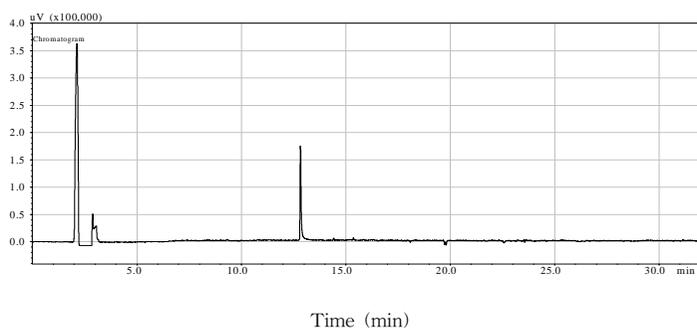


Fig. 3-3-10. GC chromatogram in fresh-cut salad of product F purchased in winter

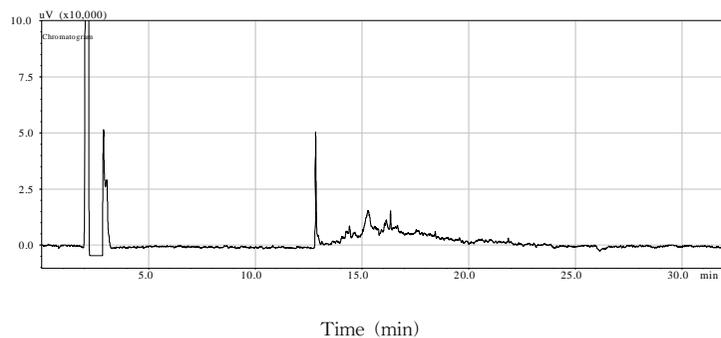


Fig. 3-3-11. GC chromatogram in fresh-cut salad of product G purchased in winter

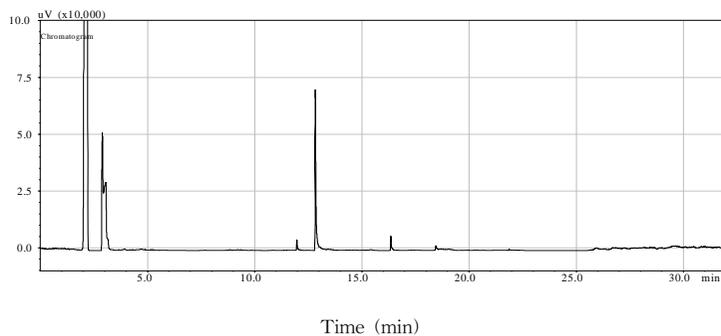


Fig. 3-3-12. GC chromatogram in fresh-cut salad of product H purchased in winter

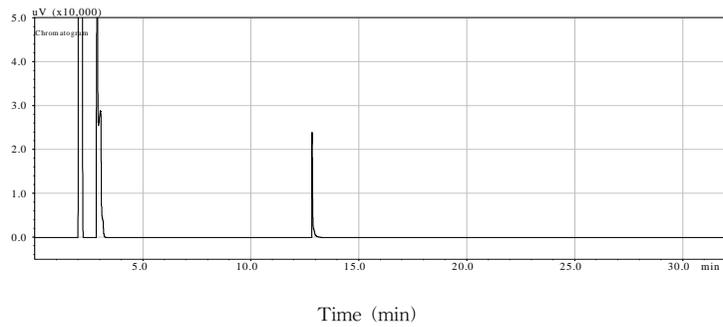


Fig. 3-3-13. GC chromatogram in fresh-cut salad of product I purchased in winter

(2) 여름

Diazinon, Thiobencarb, Pendimethalin는 동시에 분석되어졌고 각 농약의 Retention time은 각각 15.204, 16.934, 17.752, 21.281로 나타났으며(Fig. 3-3-14) 5개사의 셀러드 제품 중 1개사 시료에서 0.048 ppm의 Diazinon이 검출되었다(Fig. 3-3-15~19). 식품의 농약잔류허용기준에 따르면 양상추에 잔류허용치는 Diazinon의 경우 0.1ppm으로 규정되어 있다.

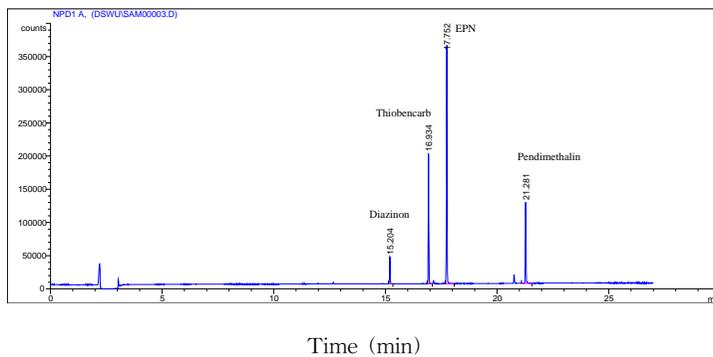
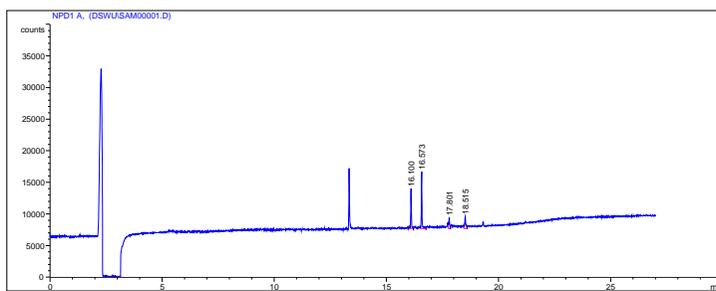
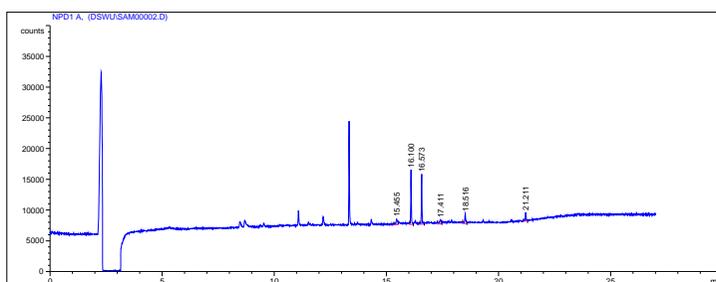


Fig. 3-3-14. GC chromatogram of diazinon, thiobencarb, EPN, pendimethalin



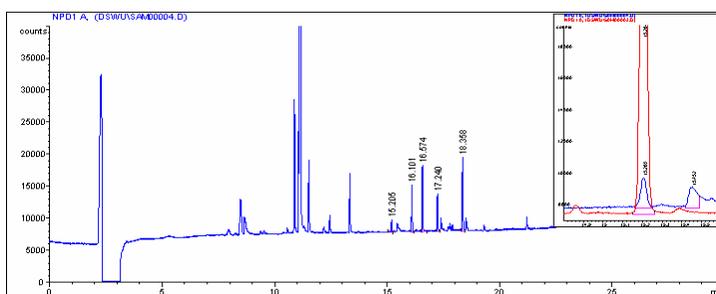
Time (min)

Fig. 3-3-15. GC chromatogram of fresh-cut salad A purchased in summer



Time (min)

Fig. 3-3-16. GC chromatogram of fresh-cut salad B purchased in summer



Time (min)

Fig. 3-3-17. GC chromatogram of fresh-cut salad C purchased in summer

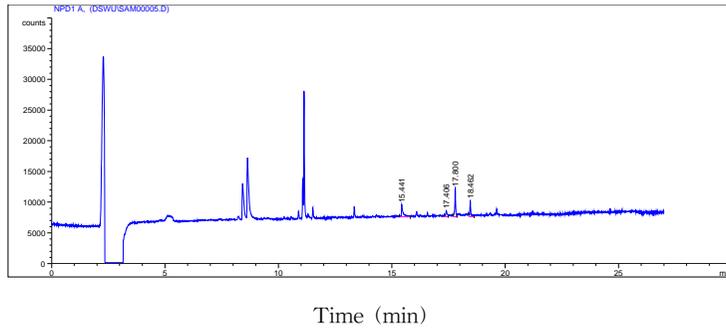


Fig. 3-3-18. GC chromatogram of fresh-cut salad D purchased in summer

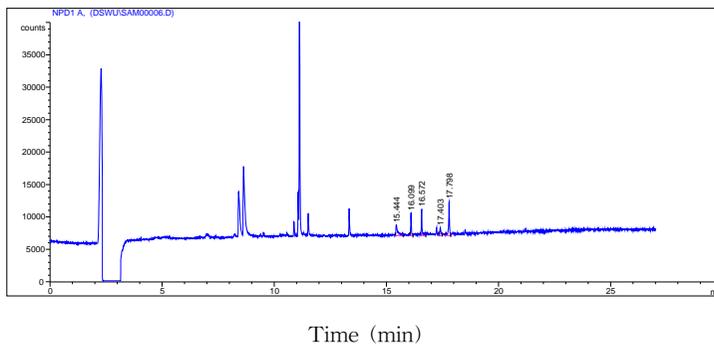


Fig. 3-3-19. GC chromatogram of fresh-cut salad E purchased in summer

검출된 Diazinon의 확인

Diazinon으로 의심되는 peak를 확인하기 위하여 GC-MS로 확인하였다 (Table 3-3-29). EASY sample 중 검출된 Diazinon은 0.048 ug/g (건조중량) 이었다. (Fig. 3-3-20~22) 식품의 농약잔류허용기준에 따르면 양상추에 잔류허용치는 Diazinon의 경우 0.1 ppm, Thiobencarb는 0.2 ppm, EPN은 0.1 ppm, Pendimethalin은 0. ppm으로 규정되어 있으며 검출된 Diazinon의 경우 허용치 이하의 안전한 수준이다.

Table 3-3-29. GC-MS condition for the analysis of diazinon

GC syrib	Shimadzu 2010
Detector	Shimadzu
Column	DB-1 MS (60m x 0.25mm ID, 0.25um)
	Injector : 250°C
Temperature	Detector : 280°C
	Oven : 50°C (2min)→10°C/min→280°C (10min)
Gas flow rate	N ₂ 1.63 ml/min
Injection mode	Splitless mode, 1μl
Detector V	1.0 kV
SIM ion	137, 179, 199, 304

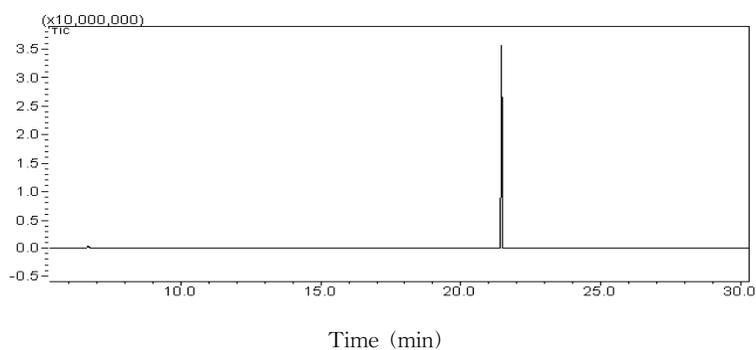


Fig. 3-3-20. Chromatogram of Diazinon standard

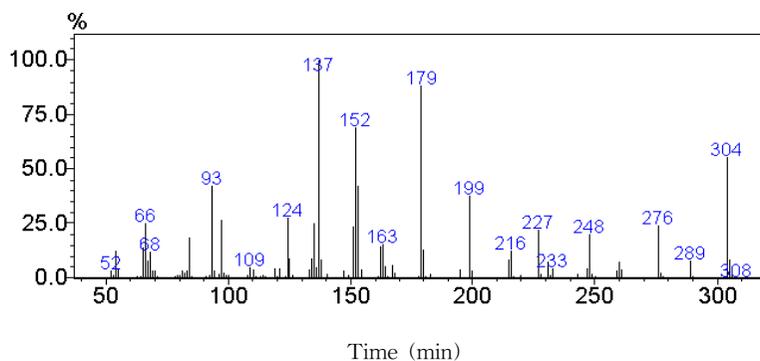


Fig. 3-3-21. Mass spectrum of diazinon

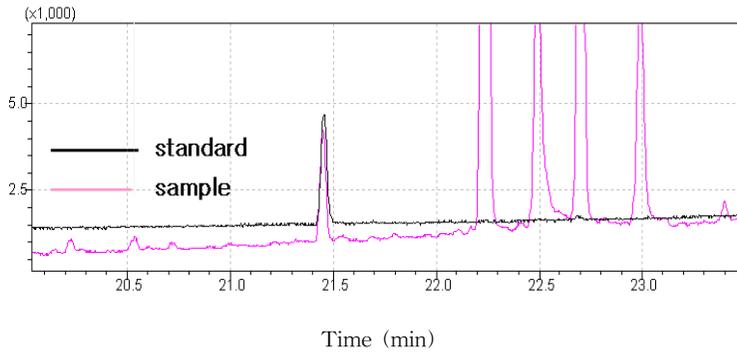


Fig. 3-3-22. Sample and standard chromatogram

나) 중금속 함량 조사

식품에 잔류하여 인체에 유해한 영향을 미칠 수 있는 중금속인 구리, 카드뮴, 납, 크롬, 니켈, 비소, 수은의 함량을 조사한 결과 다음 Table 3-3-30에서와 같이 구리는 0.24~1.29 mg/kg 납은 F사, G사, I사 제품에서 각각 0.38 ± 0.05 mg/kg, 0.05 ± 0.00 mg/kg, 0.10 ± 0.11 mg/kg로 나타났으나 국내 기준치보다 적었고, 나머지 6개 사의 제품에서는 검출되지 않았다. 크롬의 경우도 D사의 제품에서 0.01 mg/kg으로 조사되어 국내의 음용수 허용기준치인 0.05 mg/L보다 적었고, 또한 납 등이 보고한 국내 채소류의 크롬 함량 평균치보다 적었다. 카드뮴, 니켈, 비소, 수은은 9개사의 모든 제품에서 검출되지 않았다.

Table 3-3-30. Heavy metal content of various fresh-cut products

(Unit: mg/kg)

Product ¹	Cu	Cd	Pb	Cr	Ni	As	Hg
A	0.24±0.00	- ³⁾	-	-	-	-	-
B	0.65±0.05	-	-	-	-	-	-
C	0.47±0.06	-	-	-	-	-	-
D	0.85±0.02	-	-	0.01±0.00	-	-	-
E	1.08±0.03	-	-	-	-	-	-
F	1.29±0.06	-	0.38±0.05	-	-	-	-
G	0.36±0.02	-	0.05±0.00	-	-	-	-
H	0.67±0.06	-	0.10±0.11	-	-	-	-
I	0.53±0.02	-	-	-	-	-	-
Min.	0.24	-	-	-	-	-	-
Max.	1.29	-	0.38	0.01	-	-	-
Mean	0.68	-	0.06	0.00	-	-	-
STD	0.34	-	0.13	-	-	-	-

1) Moisture content : 92%

2) The values are means±standard deviation (n=3)

3) Not detected

제 4 절 신선편이 샐러드 제품의 가공 및 유통단계에서의 미생물 평가 및 관리 개선안 도출

신선편이 샐러드 제품의 미생물 평가를 위하여 제품의 제조 단계에서 미생물 수준을 조사하였다. 원료, 가공 공정 단계에서는 신선편이 양상추 제품 생산 업체를 대상으로 공정 단계별로 신선편이 양상추의 미생물 오염 수준을 조사하였고, 유통단계에서는 시판 신선편이 혼합 샐러드 제품 중 양상추의 미생물 수준을 조사하여 제품의 이동 흐름에 따라 미생물 수준이 어떻게 변화하는지 알아보고 미생물 관리를 위한 개선안을 도출하였다.

1. 유통 중인 신선편이 샐러드 제품의 미생물 수준 평가

유통단계에서의 신선편이 샐러드 제품의 미생물 수준을 평가하기 위하여 시중에 유통되는 양상추 위주의 신선편이 샐러드 제품을 대상으로 겨울과 여름, 두 차례에 걸쳐 일반 미생물과 위해 미생물의 오염 실태를 조사하였다.

가. 시판 신선편이 샐러드 제품의 계절별 미생물 실태

유통 시기가 신선편이 샐러드의 미생물학적 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 서울, 경기 지역의 유통업체 4 곳과 패스트푸드점 2 곳에서 판매되고 있는 혼합 샐러드 제품 중 겨울에는 9가지, 여름에는 6가지의 양상추가 주가 되는 신선편이 샐러드 제품을 구입하여 일반세균, 곰팡이 및 효모, 대장균, 대장균군, 황색포도상구균, 리스테리아균, 장내세균의 수준을 조사하였다.

1) 겨울

가) 1차 조사

1차 미생물학적 품질조사 결과(Table 3-4-1) 원재료인 J(대조구)가 곰팡이 및 효모를 제외한 거의 모든 미생물 조사 항목에서 가장 적게 존재하는 것으로 조사되었으며 E사 제품이 모든 항목에서 미생물 수가 가장 높은 것으로 조사되었다. 시판 샐러드 제품의 일반세균수는 최소 5.12 log CFU/g부터 8.00 log CFU/g

이상까지로 제품에 따라 약 3.00 log CFU/g 이상 차이가 있었다. 미생물 수가 가장 많은 제품은 E사 제품으로 조사되었고 I사와 H사 제품의 오염도 심한 것으로 조사되었다. 미생물 수가 가장 적은 시판 샐러드 제품은 A사 제품으로 조사되었고 그 다음으로 D사 제품과 C사 제품이 적었다. 제품 포장에 따른 영향조사로 곰팡이 및 효모수를 조사한 결과 전반적인 미생물 수는 3.98~6.21 log CFU/g로 I사 제품의 오염도가 가장 심했고, E사와 F사도 오염이 심한 것으로 조사되었다. 오염이 가장 적은 제품은 일반세균수와 마찬가지로 A사 제품으로 조사되었고 D사 제품 역시 오염도가 적은 것으로 조사되었다. 시판 샐러드 제품의 대장균군수를 조사한 결과 오염이 가장 심한 제품은 A, C, E, F사 제품으로 같은 실험조건에서 그 범위를 초과하여 최소 6.00 log CFU/g 이상의 존재하는 것으로 추정되었다. 대장균군수가 적은 제품은 D사와 G사 제품으로 조사되었다. 황색포도상구균을 조사한 결과 A와 B사 제품을 제외한 나머지 시판 샐러드 제품이 같은 실험조건에서 그 범위를 초과하여 최소 6.00 log CFU/g 이상의 황색포도상구균으로부터 오염되었을 것으로 추측되었다. 리스테리아균 수를 측정된 결과 E사와 I사 제품의 오염도가 심한 것으로 조사되었다. 균 수가 가장 적은 제품은 F사 제품으로 리스테리아가 발견되지 않았고 A사와 G사 제품도 1.00 log CFU/g 이하로 발견되어 다른 제품에 비해 리스테리아균의 오염도가 적은 것으로 조사되었다. 장내세균의 오염도를 측정된 결과 C, D 와 H사 제품을 제외한 다른 제품은 같은 실험조건에서 그 범위를 초과하였고 이들 제품 역시 최소 6.00 log CFU/g 이상의 미생물에 오염되었을 것으로 추측된다. 반면 장내세균 오염도가 가장 적은 제품은 D사 제품으로 조사되었다. 한편 대장균은 검출되지 않았다.

시판샐러드의 1차 미생물학적 품질 조사 결과 오염도가 가장 적은 제품도 대조구에 비해 1.00 log CFU/g에서 최대 3.00 log CFU/g 이상 차이가 있는 것으로 조사되었다. 이와 같은 결과는 제품의 제조공정과정 또는 유통 중에 오염이 되거나 보관 중 미생물이 증식하여 나타난 것으로 판단된다.

Table 3-4-1. Microbiological quality of fresh-cut lettuces at the market in winter(the 1st exp.)

(Unit: Log CFU/g)

Origin	Species					
	Viabile cell	Mold/Yeast	Coliform group	<i>S. aureus</i>	<i>L. spp.</i>	Enterobacteriaceae
A	5.12±0.09	3.98±0.12	TNTC	2.59±0.00	0.87±0.36	TNTC
B	5.82±0.57	4.78±0.16	3.70±0.89	2.85±0.52	1.21±0.68	TNTC
C	5.61±0.35	4.64±0.28	TNTC	TNTC	1.97±0.47	3.77±0.26
D	5.51±0.11	4.43±0.15	2.31±0.16	TNTC	1.88±0.22	3.56±0.19
E	TNTC ²⁾	6.01±0.00	TNTC	TNTC	2.73±0.32	TNTC
F	6.27±0.19	5.12±0.19	TNTC	TNTC	- ¹⁾	TNTC
G	6.31±0.66	4.33±0.79	2.14±0.85	TNTC	0.88±0.46	4.84±0.00
H	6.45±0.25	4.48±0.73	3.59±0.44	TNTC	1.71±1.06	TNTC
I	7.33±0.44	6.21±0.34	2.89±0.29	TNTC	2.64±0.12	TNTC
J	3.16±0.28	1.10±0.16	0.65±0.60	-	-	2.61±0.82
Min.	5.12	3.98	2.14	2.59	0.87	3.56
Max.	8.00	6.21	6.00	6.00	2.73	6.00
Mean	6.27	4.89	4.29	5.27	1.74	5.35
STD	0.91	0.76	1.70	1.45	0.72	1.03

1) Not detected

2) TNTC : too numerous to count

* *E. coli* was not detected.

나) 2차 조사

2차 미생물학적 품질조사결과(Table 3-4-2) 원재료인 J뿐만 아니라 B사 제품이 모든 미생물 조사 항목에서 다른 제품에 비해 미생물 수가 적은 것으로 조사되었고, 미생물 오염도가 가장 큰 제품은 1차 결과와 마찬가지로 E사 제품으로 조사되었는데 이와 같은 결과는 E사 제품의 경우 다른 제품에 비해 부재료의 비율이 높았고 그에 따라 공정 절차가 많아져 오염도가 커진 것으로 판단된다.

시판 신선편이 샐러드 제품의 일반세균수는 최소 4.57 log CFU/g부터 7.93 log CFU/g까지로 1차 조사결과와 마찬가지로 약 3.00 log cycle 이상 차이가 있었다. 일반세균수가 가장 많은 제품은 역시 E사 제품으로 조사되었고 C사와 H사 제품의 일반세균수도 많은 것으로 조사되었다. 일반세균수가 가장 적은 시판 샐러드 제품은 B사 제품으로 조사되었고 그 다음으로 D사 제품과 I사 제품이 적었다.

곰팡이 및 효모수를 조사한 결과 전반적인 수준은 4.02~6.22 log CFU/g로 E사 제품의 수준이 가장 높았고, A사와 C사가 그 다음인 것으로 조사되었다. 곰팡이 및 효모수가 가장 적은 제품은 일반세균수와 마찬가지로 B사 제품으로 조사되었고 F와 G사 제품 역시 그 수가 적은 것으로 조사되었다. 시판 셀러드 제품의 대장균군수를 조사한 결과 전반적인 오염정도는 0~6.84 log CFU/g로 오염이 가장 심한 제품은 H사 제품으로 조사되었고 E사와 F사 제품 역시 오염도가 높은 것으로 조사되었다. 오염도가 가장 적은 제품은 A사 제품으로 대장균군이 발견되지 않았고 B사와 D사 제품도 오염도가 적은 것으로 조사되었다. 황색포도상구균을 조사한 결과 전반적인 오염정도는 0~2.96 log CFU/g로 F사 제품의 오염이 가장 심한 것으로 조사되었고 A사와 I사 제품 역시 오염도가 높은 것으로 조사되었다. 오염이 가장 적은 제품은 H사 제품으로 황색포도상구균이 발견되지 않았고, B사와 D사의 경우도 1.00 log CFU/g이하로 조사되었다. 리스테리아균 오염도를 측정한 결과 전반적인 오염정도는 0~2.68 log CFU/g로 I사 제품의 오염이 가장 심한 것으로 조사되었고 E사와 G사 제품 역시 오염도가 높았다. 반면 리스테리아 오염도가 가장 적은 제품은 A사와 F사 제품으로 리스테리아가 발견되지 않았다. 장내세균과 미생물 오염도를 측정한 결과 전반적인 오염정도는 4.77~7.48 log CFU/g로 H사 제품의 오염도가 가장 높았고 C사와 E사 제품의 오염도도 높은 것으로 조사되었다. 오염도가 낮은 제품은 B사 제품으로 조사되었고 D사와 I사 제품이 오염도도 낮았다.

시판셀러드의 2차 미생물학적 품질 조사 결과 일반세균, 장내세균, 황색포도상구균, 리스테리아균 항목에서 일부 제품이 원재료인 J보다 미생물 오염도가 적은 것으로 조사되었다. 그러나 전체 평균치는 황색포도상구균과 리스테리아균 항목을 제외한 나머지 미생물군은 1차 조사결과가 더 낮은 것으로 조사되었다.

1차와 2차 조사결과를 종합하면 오염도가 가장 심한 제품은 E사 제품으로 위에서 언급한 바와 같이 부재료의 비율이 다른 제품에 비해 상대적으로 높아 그에 따라 제조공정이 많아져 오염이 심해진 것으로 판단된다. 그 밖에 H사의 제품도 1, 2차 조사에서 오염도가 높은 것으로 조사되었다. 오염도가 적은 제품으로는 1, 2차 조사에서 D사 제품이 전반적으로 다른 제품에 비해 오염도가 적은 것으로 조사되었고 그 밖에 1차 조사에서는 G사 제품이 2차 조사에서는 B사 제품의 오염이 적은 것으로 조사되었다. B사 제품의 경우 거의 모든 항목에서 대조구보다 미생물 오염이 적은 것으로 조사되었다.

Table 3-4-2. Microbiological quality of fresh-cut lettuces at the market in winter(the 2nd exp.)

(Unit: Log CFU/g)

Origin	Species					
	Viable cell	Mold/Yeast	Coliform group	<i>S. aureus</i>	<i>L. spp.</i>	Enterobacteriaceae
A	6.58±0.08	6.05±0.08	- ¹⁾	2.86±0.62	-	6.51±0.04
B	4.57±0.11	4.02±0.22	1.83±1.59	0.63±1.08	0.57±0.98	4.77±0.23
C	7.39±0.23	5.74±0.57	5.76±0.32	1.63±1.59	1.13±0.98	6.86±0.21
D	5.80±0.19	4.82±0.12	2.73±0.08	0.91±1.58	1.23±1.08	5.31±0.21
E	7.93±0.29	6.22±0.42	6.74±0.31	2.16±1.93	2.18±0.59	7.37±0.35
F	6.85±0.03	4.50±0.03	6.08±0.21	2.96±0.56	-	6.47±0.26
G	6.72±0.23	4.27±0.19	5.54±0.29	1.23±1.08	2.64±0.19	6.19±0.27
H	7.55±0.12	5.30±0.36	6.84±0.15	-	2.17±1.89	7.48±0.08
I	5.96±0.21	5.08±0.41	4.57±0.24	2.17±0.05	2.68±0.86	5.76±0.07
J	5.13±1.17	-	3.41±0.41	1.60±0.72	0.73±1.26	4.47±0.54
Min.	4.57	4.02	1.83	0.63	0.57	4.77
Max.	7.93	6.22	6.84	2.96	2.68	7.48
Mean	6.59	5.11	5.01	1.82	1.80	6.30
STD	1.03	0.78	1.85	0.87	0.82	0.90

1) Not detected

※ *E. coli* was not detected.

2) 여름

겨울에 수집한 시판 신선편이 샐러드 제품의 계절에 따른 품질간의 차이를 비교하고자 같은 업체에서 제조된 같은 품명의 제품을 구입하여 그 미생물 오염 정도를 조사하였다. 여름의 경우 생산 및 유통매장에서 신선제품의 관리가 어려워 겨울에 수집하였던 제품에 비해 유통되는 종류가 적었으며 이에 따라 C, D, G, H, I사의 제품만을 수집할 수 있었다(Table 3-4-3).

시판 신선편이 샐러드 제품 중 양상추를 선별하여 그 미생물학적 품질을 조사한 결과 일반세균수는 최소 6.16 log CFU/g부터 7.26 log CFU/g까지로 겨울에 유통되는 제품들에 비해 제품 간의 균수 차가 적지만 모든 제품의 오염도가 높은 것으로 조사되었다. 오염이 가장 적은 제품은 F제품으로 대조구로 사용한 원물에 비해서도 적었으며 오염이 심한 제품으로는 I와 C 제품으로 7.00 log

CFU/g이상 수준이었다. 곰팡이 및 효모수를 조사한 결과 전반적인 오염정도는 4.43~5.61 log CFU/g으로 일반세균수와 마찬가지로 I와 C사 제품의 오염이 심했고, 오염이 적은 제품들로는 G와 F사 제품으로 일반세균수와 비슷한 경향을 나타냈다. 시판 샐러드 제품의 대장균 수를 조사한 결과 전혀 발견되지 않았고, 대장균군은 4.61~5.80 log CFU/g의 범위로 오염되었다. 오염이 심한 제품은 H 제품과 G제품으로 조사되었고, 오염이 적은 것은 일반세균, 곰팡이, 효모 수 조사결과와 마찬가지로 F제품으로 조사되었다. 황색포도상구균을 조사한 결과 전반적인 오염정도는 같은 조건에서 최소 2.14 log CFU/g부터 조사 한계범위인 6.00 log CFU/g 이상까지 나타났다.

제품별로 비교해 보면 I사 제품이 가장 오염이 심했으며 F사 제품이 가장 적었다. 황색포도상구균의 경우 겨울 제품과 여름제품의 오염도가 다른 군중에 비해 더 큰 폭으로 증가하였다. 리스테리아균의 오염도를 측정된 결과 전반적 오염정도는 1.88~3.98 log CFU/g으로 이 역시 겨울제품에 비해 큰 폭으로 증가하였다. 제품별로 보면 F제품이 가장 많고, I제품이 가장 오염도가 낮게 조사되어 리스테리아가 다른 군종과는 다른 경향을 나타냈다. 장내세균의 오염도를 측정된 결과 전반적인 수준은 5.24~6.90 log CFU/g으로 이 역시 겨울제품에 비해 비교적 큰 폭으로 증가하였다. 제품별로 보면 F제품의 오염도가 가장 낮았고, C와 H사 제품이 오염도가 높았다. 결과적으로 여름에 유통되는 신선편이 샐러드 제품 중 F사 제품이 전반적으로 다른 제품에 비해 미생물 오염도가 적은 것으로 조사되었고, 미생물 오염도가 가장 큰 제품은 C사 제품으로 조사되었다. 전반적으로 오염도가 가장 낮은 것과 높은 것의 미생물 수의 차이가 약 1 log CFU/g정도로 겨울 제품에 비해 제품 간의 오염도 차가 크지 않은 것으로 조사되었다.

유통단계의 신선편이 샐러드의 미생물학적 품질을 계절별로 종합해 보면 (Table 3-4-4) 일반세균의 평균치는 겨울과 여름에 각각 4.57~8.00 logCFU/g, 6.16~7.26 logCFU/g, 곰팡이 및 효모는 3.98~6.22 logCFU/g, 3.10~5.61 logCFU/g, 대장균군은 0~6.84 logCFU/g, 4.37~5.80 logCFU/g, 대장균은 불검출, 황색포도상구균은 0~6.00 logCFU/g, 1.52~<6.00 logCFU/g, 리스테리아균은 0~2.73 logCFU/g, 1.88~3.98 logCFU/g, 장내세균은 3.56~7.48 logCFU/g, 4.68~6.90 logCFU/g 범위로 조사되었다.

황색포도상구균은 평균값이 3.65로 최고 6.00까지 검출되어 식약청이 발표한 신선편이 농산물 관련 입법예고안의 미생물 기준치를 초과하는 것으로 조사되었다. 계절에 따라 평균값을 보면 일반세균과 곰팡이 및 효모, 대장균군의 경우 여름과 겨울 제품 간의 오염도 차이가 크지 않았으나 황색포도상구균, 리스테리아, 장내세균과 미생물은 겨울제품에 비해 여름제품에서 비교적 큰 폭으로 증가하였다. 그러나 원물이 여름에 3 log CFU/g정도 증가한 것에 비해서는 그 정도가 낮았다. 이와 같은 결과는 가공원료자체의 미생물수를 줄이기 위한 원료의 선발 및 구매, 보관 등에 대한 관리와 신선편이 제품의 가공 및 유통단계의 관리가 미흡함을 보여주는 것으로 특히 원료의 선발 및 보관, 가공 시 작업자의 개인위생관리, 유통 시 온도관리에 대한 개선이 필요한 것으로 판단된다.

Table 3-4-3. Microbiological quality of fresh-cut lettuces at the market in summer

(Unit: Log CFU/g)

Origin	Species					
	Viable cell	Mold/Yeast	Coliform group	<i>S. aureus</i>	<i>L. spp.</i>	Enterobacteriaceae
C	7.20±0.31	5.61±0.14	5.48±0.25	4.11±0.34	3.12±0.33	6.90±0.24
D	6.16±0.39	4.61±0.91	4.61±0.83	2.14±0.00	3.98±0.12	5.24±0.46
G	6.66±0.71	4.43±0.67	5.73±0.41	2.87±0.00	2.70±0.55	6.03±0.44
H	6.99±0.16	4.71±0.76	5.80±0.15	3.41±0.76	3.34±0.19	6.34±0.14
I	7.26±0.18	5.32±0.33	4.64±0.59	TNTC ¹⁾	1.88±0.27	6.27±0.17
J	6.27±0.44	3.10±0.61	4.37±0.87	1.52±0.00	3.21±0.32	4.68±0.42
Min.	6.16	4.43	4.61	2.14	1.88	5.24
Max.	7.26	5.61	5.80	6.00	3.98	6.90
Mean	6.76	4.63	5.11	3.17	3.04	5.91
STD	0.47	0.87	0.63	1.28	0.70	0.81

1) TNTC : too numerous to count

* *E. coli* was not detected.

Table 3-4-4. Microbiological quality of fresh-cut lettuces at the market by season

(Unit: Log CFU/g)

Season	Species						
	Viable cell	Mold /Yeast	Coliform group	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>L. spp.</i>	Enterobacteriaceae
Winter	Min.	4.57	3.98	- ¹⁾	-	-	3.56
	Max.	8.00	6.22	6.84	-	6.00	2.73
	Mean	6.48	5.00	4.63	-	3.65	1.77
	STD	0.97	0.76	1.75	-	2.13	0.74
Summer	Min.	6.16	3.10	4.37	-	1.52	1.88
	Max.	7.26	5.61	5.80	-	TNTC ²⁾	3.98
	Mean	6.76	4.63	5.11	-	3.17	3.04
	STD	0.47	0.87	0.63	-	1.28	0.70

1) Not detected

2) TNTC : too numerous to count

2. 신선편이 샐러드 제품의 원료, 가공 유통 단계별 미생물 수준 평가

신선편이 샐러드 제품의 가공 단계에서의 미생물 수준의 변화 경향을 조사하기 위하여 신선편이 양상추 샐러드 제품을 생산하는 업체를 대상으로 원재료에서부터 제품 완성까지의 공정 단계별로 양상추 시료를 순차적으로 채취해 일반세균, 곰팡이 및 효모, 대장균, 대장균군, 황색포도상구균, 리스테리아균, 장내세균의 수준을 평가하였다.

가. 사례 가'

1) 원료 및 가공단계

가' 업체의 제품 제조 공정 단계별 미생물 오염도를 조사한 결과(Table 3-4-5) 일반세균의 경우 원재료에 비해 완제품의 미생물수가 약 0.36 log CFU/g 이 감소하였다. 처리단계별로 보면 절단처리 시까지 원재료의 미생물수와 비슷한 수준을 유지하다 1차 세척 시 감소한 후 다시 증가하였다.

곰팡이 및 효모의 경우 원재료에 비해 완제품의 미생물수가 약 0.23 log CFU/g이 증가하였다. 단계별로 보면 일반세균수와 유사한 경향을 나타냈다. 대

장균군의 경우 원재료에 비해 완제품의 미생물수가 약 0.17 log CFU/g 증가하고 처리단계별로 보면 세척 1단계에서 완전히 제거되나 단계가 진행될수록 점차 증가하였다. 황색포도상구균의 경우 원재료에 비해 완제품의 미생물수가 완전 제거되었으며 처리 단계별로 보면 절단 처리시 미생물이 급격히 증가하였으나 단계가 진행될수록 점차 감소하였다. 리스테리아의 경우 원재료에 비해 완제품의 미생물수가 0.42 log CFU/g 감소하였고 단계별로 보면 세척 1단계에서 약간 감소하나 단계가 진행될수록 증가하는 경향을 나타냈다. 장내세균의 경우 원재료와 완제품의 미생물수의 차이가 약 0.06 log CFU/g으로 거의 유사하였다. 처리 단계별로 보면 대장균군 및 리스테리아와 마찬가지로 세척 1단계에서 감소한 후 단계가 진행될수록 증가하는 경향을 나타냈다. 대장균은 모든 단계에서 검출되지 않았다.

거의 모든 미생물의 제거율이 세척 1단계에서 가장 높았으나 처리단계가 진행될수록 점차 증가하는 경향을 나타냈다. 그러나 곰팡이와 대장균군을 제외한 나머지 미생물수는 원재료에 비해 완제품에서 감소하였다. 그리고 처리시간이 경과함에 따라 세척수의 재활용 등으로 인한 시료의 미생물 제거효과가 감소되거나 증가하는 경향은 나타나지 않았다.

Table 3-4-5. Microbiological quality of fresh-cut lettuces during process (manufacturer Ga')

(Unit: Log CFU/g)

Species	Stage of process						
	Whole	Cut	Wash1	Wash2	Centrifuge	Product	
Viable cell	1st	3.67±0.04	3.53±0.00	3.50±0.10	4.23±0.31	4.11±0.11	3.61±0.32
	2nd	4.26±0.19	3.68±0.00	2.75±0.19	3.26±0.11	3.68±0.12	3.67±0.04
	3rd	4.15±0.09	4.84±0.09	2.90±0.12	3.80±0.00	3.75±0.04	3.60±0.04
	Mean±SD	4.02±0.31	4.02±0.72	3.05±0.40	3.76±0.49	3.84±0.23	3.63±0.03
Mold/Yeast	1st	3.02±0.40	2.74±0.00	2.00±0.00	3.59±0.16	3.47±0.01	3.09±0.12
	2nd	2.74±0.00	3.63±0.12	1.98±0.03	3.58±0.16	3.18±0.00	3.18±0.01
	3rd	2.55±0.21	3.08±0.11	2.20±0.14	2.78±0.00	2.78±0.00	2.74±0.00
	Mean±SD	2.77±0.24	3.15±0.45	2.06±0.12	3.32±0.47	3.14±0.35	3.00±0.23
Coliform group	1st	- ¹⁾	-	-	-	-	1.70±0.00
	2nd	1.50±0.71	-	-	0.70±0.00	1.70±0.00	1.98±0.03
	3rd	2.37±0.35	2.30±0.00	-	1.30±0.00	1.44±0.37	0.70±0.00
	Mean±SD	1.29±1.20	0.77±1.33	-	0.67±0.65	1.05±0.91	1.46±0.67
<i>S. aureus</i>	1st	1.70±0.00	1.70±0.00	1.54±0.00	-	-	-
	2nd	-	1.33±0.21	1.09±0.12	-	-	-
	3rd	-	2.17±0.07	-	-	0.70±0.00	-
	Mean±SD	0.57±0.98	1.73±0.42	0.88±0.79	-	0.23±0.40	-
<i>L. spp.</i>	1st	2.22±0.00	1.44±0.37	0.70±0.00	1.50±0.28	1.98±0.03	1.54±0.00
	2nd	1.80±0.14	1.00±0.00	0.70±0.00	1.85±0.21	1.62±0.11	1.00±0.00
	3rd	1.54±0.00	3.10±0.31	1.70±0.00	1.00±0.00	1.18±0.00	1.74±0.00
	Mean±SD	1.85±0.34	1.85±1.11	1.03±0.58	1.45±0.43	1.59±0.40	1.43±0.38
Enterobacteriaceae	1st	-	2.94±0.35	1.00±0.00	1.78±0.00	1.81±0.16	2.08±0.00
	2nd	3.32±0.02	3.17±0.24	1.68±0.03	1.81±0.00	1.76±0.08	2.61±0.24
	3rd	3.81±0.00	3.20±0.29	1.18±0.00	1.81±0.00	2.19±0.02	2.27±0.38
	Mean±SD	2.38±2.07	3.10±0.14	1.28±0.35	1.80±0.02	1.92±0.24	2.32±0.27

1) Not detected

* *E. coli* was not detected.

나. 사례 나'

1) 원료, 가공 및 유통 전 단계

가) 겨울

나' 업체의 제품 제조 공정 단계별 미생물 오염도를 조사한 결과(Table 3-4-6) 일반세균수의 경우 원재료에 비해 완제품의 미생물수가 약 0.17 log CFU/g 이 증가하였다. 단계별로 보면 양상추 절단 시에 증가하다 염소 세척 시

에 감소하였고 그 후 다시 약간 증가하는 경향을 나타냈다. 곰팡이 및 효모의 경우 원재료에 비해 완제품의 미생물 수가 1.82 log CFU/g 수준이 증가하였다. 단계별로 보면 일반세균수와 유사하게 양상추 절단 시에 증가하였고 세척과정 중에는 감소하였으나 탈수와 완제품단계에서는 세척 처리 시와 비슷한 수치를 유지하였다. 대장균군의 경우 원재료와 완제품의 미생물 수의 차는 약 0.10 log CFU/g으로 처리 후에도 거의 비슷한 수치를 유지하였다. 처리단계별로 보면 양상추 절단 처리 시 원재료에 비해 급격히 증가하다가 처리단계가 진행될수록 점차 감소하였다. 황색포도상구균은 원재료에 비해 완제품의 미생물수가 약 1.16 log CFU/g이 증가하였다. 처리단계별로 보면 절단처리 후 급격히 증가하였다가 세척단계에서 완제품과 유사한 수치로 감소하여 처리가 진행되는 동안 비슷한 수치를 나타내었다. 리스테리아는 원재료에 비해 완제품의 미생물 수가 약 0.28 log CFU/g이 감소하였다. 처리단계별로 보면 절단처리 후 급격히 증가하였으나 염소 처리 시 완전 제거되었고, 이후 처리단계에서 점차 증가하는 경향을 나타내었다. 장내세균과 미생물의 경우 원재료에 비해 완제품의 미생물 수가 약 0.47 log CFU/g 증가하였다. 처리단계별로 보면 절단 처리 시 급격히 증가하다 염소 수 처리 시 다시 감소하였고 그 후 처리단계가 진행됨에 따라 증가하는 경향을 나타냈다. 대장균은 모든 단계에서 검출되지 않았다. 전반적으로 황색포도상구균을 제외하고는 원재료에 비해 완제품의 미생물 수가 유사하거나 증가하는 경향을 나타냈는데 이는 절단 처리 시 미생물 오염이 심하게 일어나기 때문에 그 제거효과가 나타나지 않은 것으로 판단된다. 시간차를 두고 시료를 채취한 결과를 봐도 초기 원재료의 미생물 차이가 커도 절단 처리 시 일정한 수준까지 오염이 심하게 일어나기 때문에 미생물 제거효과가 나타나지 않았다. 또한 처리시간이 경과함에 따라 세척수의 재활용 등으로 인하여 시료의 미생물 제거효과가 감소되거나 증가하는 경향은 나타나지 않았다.

나) 여름

계절이 신선편이 양상추 제조 공정단계 별 미생물 오염 정도에 미치는 영향을 조사하기 위하여 여름에도 공정단계별로 시료를 채취하여 겨울시료와 비교하여 조사하였다(Table 3-4-7).

Table 3-4-6. Microbiological quality of fresh-cut lettuces during process in winter(manufacturer Na')

(Unit: Log CFU/g)

Species	Stage of process						
	Whole	Cut	Chlorine	Wash	Centrifuge	Product	
Viable cell	1st	2.99±0.12	5.31±0.05	4.05±0.44	3.96±0.29	4.80±0.41	3.91±0.19
	2nd	4.32±0.16	5.66±0.12	4.52±0.09	4.39±0.17	5.24±0.33	4.52±0.01
	3rd	5.37±0.08	5.18±0.06	4.36±0.34	4.91±0.02	4.79±0.16	4.75±0.17
	Mean±SD	4.22±1.19	5.38±0.25	4.31±0.24	4.42±0.47	4.94±0.26	4.39±0.44
Mold/Yeast	1st	1.00±0.00	4.24±0.09	3.87±0.18	3.45±0.39	3.98±0.08	3.76±0.09
	2nd	1.65±0.07	4.19±0.28	3.42±0.34	3.35±0.07	3.86±0.57	3.47±0.25
	3rd	2.86±0.15	4.20±0.29	3.62±0.08	3.58±0.11	3.71±0.01	3.74±0.04
	Mean±SD	1.84±0.94	4.21±0.02	3.63±0.23	3.46±0.11	3.85±0.14	3.66±0.16
Coliform group	1st	1.30±0.00	2.24±0.65	2.20±0.00	2.19±0.16	2.02±0.40	1.54±0.00
	2nd	1.18±0.00	3.18±0.00	2.55±0.22	1.50±0.28	3.06±0.08	2.22±0.53
	3rd	3.48±0.00	3.70±0.00	2.48±0.00	2.94±0.09	1.30±0.00	- ¹⁾
	Mean±SD	1.98±1.29	3.04±0.74	2.51±0.05	2.21±0.72	2.13±0.88	1.88±0.48
<i>S. aureus</i>	1st	-	2.65±0.00	2.00±0.00	2.06±0.00	2.13±0.19	2.06±0.00
	2nd	-	3.08±0.00	2.04±0.00	1.90±0.00	1.78±0.00	1.85±0.21
	3rd	2.29±0.16	2.74±0.00	1.93±0.00	1.85±0.21	2.10±0.00	1.84±0.20
	Mean±SD	0.76±1.32	2.82±0.23	1.99±0.06	1.94±0.11	2.00±0.20	1.92±0.13
<i>L. spp.</i>	1st	1.18±0.00	2.60±0.00	-	0.70±0.00	-	0.70±0.00
	2nd	-	2.76±0.03	-	0.70±0.00	1.70±0.00	1.20±0.71
	3rd	1.54±0.00	2.80±0.04	-	-	-	-
	Mean±SD	0.91±0.81	2.72±0.11	-	0.47±0.40	0.57±0.98	0.63±0.60
Enterobacteriaceae	1st	0.70±0.00	2.88±0.26	0.70±0.00	2.32±0.22	3.04±0.00	2.16±0.20
	2nd	2.16±0.02	4.16±0.00	2.84±0.20	2.65±0.07	3.45±0.21	2.33±0.00
	3rd	4.10±0.00	4.04±0.00	2.81±0.16	3.40±0.00	3.00±0.00	3.88±0.00
	Mean±SD	2.32±1.70	3.69±0.71	2.12±1.23	2.79±0.55	3.16±0.25	2.79±0.94

1) Not detected

* *E. coli* was not detected.

신선편이 양상추의 제조 공정단계별(원료, 절단, 염소수 처리, 세척, 탈수, 완제품) 미생물 오염정도를 조사한 결과 일반세균수의 경우 원재료에 비해 0.22 log CFU/g가 증가하였다. 단계별로 보면 일반세균수는 양상추 절단 후 염소 세척 시에 감소하였고 탈수 시까지 비슷한 수준을 유지하다 완제품 단계에서 약간 증가하는 경향을 나타냈다. 곰팡이 및 효모의 경우 원재료에 비해 완제품의 미생물 수가 0.48 log CFU/g이 증가하였다. 단계별로 보면 일반세균수와 유사하게

양상추 절단 시에 증가한 후 염소수처리에 의해 감소하였고, 세척 단계에서 가장 낮은 수치를 유지하다 탈수와 완제품단계에서 다시 증가하였다. 대장균군의 경우 원재료와 완제품의 미생물 수의 차는 약 0.44 log CFU/g으로 일반세균이나 곰팡이 및 효모와는 다르게 완제품이 더 적은 것으로 조사되었다. 단계별 미생물 변화 경향을 살펴보면 행균 단계까지 곰팡이와 유사한 경향을 나타내다 탈수단계에서 약 0.5 log CFU/g 정도 증가하고 다시 감소하였다. 황색포도상구균은 원재료에 비해 완제품의 미생물수가 약 0.5 log CFU/g이 증가하였다. 처리 단계별로 보면 절단처리 후 급격히 증가하였고 세척단계까지 점차 감소하다 탈수단계에서 다시 증가하고 완제품에서는 비슷한 수치를 유지하였다. 리스테리아는 원재료에 비해 완제품의 미생물수가 1.45 log CFU/g이 크게 감소하였다. 단계별 미생물 변화를 살펴보면 다른 미생물군과는 다르게 원재료와 절단 후 미생물 증가가 크지 않았고 세척 시 급격히 감소한 후 비슷한 수치를 유지하였다. 장내세균 수는 완제품이 원재료에 비해 2.34 log CFU/g의 미생물이 증가하여 약 두 배의 미생물 증가율을 나타냈다. 단계별 미생물 변화 경향을 조사한 결과 원재료를 절단 시에 약 두 배 정도 증가하였고 그 후 세척탈수 단계에서 약간 감소한 후 완제품 단계에서 다시 증가하였다. 대장균은 모든 단계에서 검출되지 않았다.

장내세균과 리스테리아를 제외하고는 원재료에 비해 완제품의 미생물 수가 증가하는 경향을 나타냈다. 이는 겨울시료와 마찬가지로 절단처리 시 미생물 오염이 심해 초기 미생물이 증가하고 그로 인해 원재료와 비교 시 세척효과가 작아지게 되기 때문이다. 시간차를 두고 시료를 수집·분석한 결과를 봐도 초기 원재료의 미생물 차이도 크지만 절단 처리 시 오염이 심하게 일어나기 때문에 세척 등에 의한 미생물 제거효과가 뚜렷하게 나타나지 않았다. 또한 세척시 시료의 미생물 제거효과가 나타나지 않았는데 이는 세척처리 시 세척수를 반복 사용함에 따라 발생한 결과로 판단된다. 이러한 경향은 겨울시료와 유사하였으나 전체적인 미생물 수는 여름시료가 겨울시료에 비해 곰팡이 효모 및 리스테리아를 제외하고는 크게는 2 log CFU/g 이상 많아 여름에 유통하는 신선편이 제품의 미생물학적 안정성확보를 위하여 생산공정 및 관리시스템의 개선이 필요하며, 원료 구매 및 유통 시 각별한 품질 관리시스템의 적용이 필요한 것으로 판단된다.

Table 3-4-7. Microbiological quality of fresh-cut lettuces during process in summer(manufacturer Na')

(Unit: Log CFU/g)

Species	Stage of production						
		Whole	Cut	Chlorine	Wash	Centrifuge	Product
Viable cell	1st	5.28±0.03	5.98±0.13	4.33±0.32	5.04±0.40	4.63±0.55	4.97±0.26
	2nd	4.63±0.07	5.83±0.33	4.48±0.32	4.99±0.15	4.77±0.10	5.43±0.65
	3rd	4.97±0.07	5.85±0.13	5.38±0.25	4.60±0.24	4.87±0.19	5.15±0.37
	Mean±SD	4.96±0.33	5.89±0.08	4.73±0.57	4.88±0.24	4.76±0.12	5.18±0.23
Mold/Yeast	1st	2.51±0.20	4.44±0.19	3.20±0.42	3.33±0.34	3.29±0.40	3.30±0.65
	2nd	2.52±0.75	4.44±0.17	3.39±0.15	3.07±0.08	3.19±0.37	3.51±0.48
	3rd	2.67±0.45	4.26±0.38	3.63±0.22	2.90±0.11	3.35±0.54	3.25±0.43
	Mean±SD	2.57±0.09	4.38±0.10	3.40±0.22	3.10±0.22	3.28±0.08	3.35±0.14
Coliform group	1st	3.65±0.49	4.14±0.53	3.57±0.49	2.54±1.51	3.77±0.10	2.78±1.67
	2nd	2.62±0.11	4.77±0.10	3.26±0.50	3.28±1.07	3.66±0.26	1.92±1.58
	3rd	3.59±0.83	4.09±0.12	3.35±0.49	2.90±1.26	2.92±1.11	3.86±0.28
	Mean±SD	3.29±0.58	4.33±0.38	3.39±0.16	2.91±0.37	3.45±0.46	2.85±0.97
<i>S. aureus</i>	1st	1.29±0.16	3.57±0.38	1.85±0.47	1.63±0.04	2.24±0.09	1.66±0.05
	2nd	0.70±0.00	3.62±0.11	2.47±0.40	1.35±0.07	2.48±0.00	2.09±0.12
	3rd	2.49±1.55	3.29±0.16	2.42±0.35	1.39±0.12	2.20±0.20	2.39±0.30
	Mean±SD	1.49±0.91	3.49±0.18	2.24±0.34	1.46±0.15	2.31±0.15	2.05±0.36
<i>L. spp.</i>	1st	4.52±0.40	4.45±0.11	2.65±0.31	3.20±0.13	2.65±0.05	2.85±0.23
	2nd	4.38±0.06	5.06±0.10	3.30±0.21	3.41±0.32	3.35±0.02	2.55±0.21
	3rd	4.20±0.24	4.64±0.16	3.01±0.59	2.81±0.35	2.79±0.48	3.35±0.66
	Mean±SD	4.37±0.16	4.72±0.31	2.99±0.33	3.14±0.30	2.93±0.37	2.92±0.41
Enterobacteriaceae	1st	2.55±0.58	5.29±0.25	3.93±0.16	4.18±0.00	4.35±0.00	4.49±0.23
	2nd	2.38±0.73	5.00±0.03	4.01±0.29	4.05±0.49	3.99±0.30	5.22±0.00
	3rd	2.96±1.44	4.78±0.00	5.28±0.01	3.74±0.62	4.02±0.29	5.19±0.07
	Mean±SD	2.63±0.30	5.02±0.26	4.41±0.76	3.99±0.23	4.12±0.20	4.97±0.41

* *E. coli* was not detected.

다) 공정변화 후 1차, 2차

“나” 업체의 경우 신선편이 양상추 제조 시 공정 단계상의 문제점을 인식하고 기존의 단계에 세척단계를 추가하여 원료, 절단, 세척1, 염소세척, 세척2, 세척3, 탈수, 완제품 단계로 재조정하여 처리하였다(Table 3-4-8). 그 결과 염소세척 후 기준에는 절단처리직후에 비해 0.50~1.00 log cycle 정도 감소하였으나 재조정 후에는 2.40~3.00 log CFU/g정도 감소하여 큰 미생물 제거 효과를 나타냈다. 그러나 세척 후 탈수 및 선별단계에서 개선이 되지 않아 세척 후 점차 증가하는 경향을 나타냈다.

Table 3-4-8. Microbiological quality of fresh-cut lettuces during process after reassignment(manufacturer Na')

(Unit: Log CFU/g)

Species	Stage of production							
	Whole	Cut	Wash1	Chlorine	Wash2	Wash3	Centrifuge	Product
Viable cell	5.99±1.58	6.86±0.65	5.63±0.81	4.41±0.16	4.55±0.57	4.68±1.93	4.94±0.76	5.32±0.97
Coliform group	4.23±1.87	4.84±1.31	2.65±0.97	1.81±1.56	2.61±1.05	2.48±1.06	3.22±1.07	3.54±1.37

* *E. coli* was not detected.

다. 사례 다'

1) 원료, 가공 및 유통 전 단계

다' 업체의 신선편이 샐러드 제품의 제조 공정 단계별(원재료, 절단+세척1, 염소세척, 세척2, 탈수) 미생물 수준을 조사한 결과(Table 3-4-9) 일반세균수의 경우 원재료에 비해 최종제품의 미생물수가 약 1.03 log CFU/g 정도 감소하였다. 단계별로 보았을 때 절단 후 염소수 처리 직후에 미생물이 가장 많이 감소하였고, 세척단계와 탈수과정을 거치면서 약간씩 증가하였다. 곰팡이 및 효모수의 경우 원재료에 비해 최종제품의 미생물수가 약 0.17 log CFU/g 정도 증가하였다. 단계별로 보았을 때 처리단계가 진행됨에 따라 일관된 경향을 나타내지는 않았다. 대장균군수의 경우도 곰팡이 및 효모수와 같이 원재료에 비해 약 1.57 log CFU/g이 증가하는 경향을 나타냈다. 단계별로 보면 일반세균수와 같이 곰팡이 및 효모수도 절단 후 염소수처리 직후에 가장 많이 감소하였고 단계가 진행되면서 점차 증가하였다. 이는 처리단계가 진행되면서 작업자의 손에 의해 제품이 오염될 가능성이 증가하게 됨에 따라 나타난 결과라 판단된다. 따라서 작업자의 손이 청결하지 않았음을 예측할 수 있다. 황색포도상구균의 경우 원재료에 비해 최종제품의 미생물 수가 약 0.80 log CFU/g 정도 감소하였다. 단계별로 보면 원재료에서 절단 후 첫 번째 세척단계까지 미생물 수가 감소하다 다시 증가하였다. 리스테리아속 미생물수의 경우 원재료에 비해 완제품이 약 1.24 log CFU/g이 감소하였다. 리스테리아의 경우 처리단계가 진행되면서 점차 감소하는 경향을 보이다 탈수 후에 다시 증가하였는데 이는 탈수 시 리스테리아에 오염된 다른 제품과 혼합하여 처리하는 과정에서 오염되었기 때문으로 판단된다. 장내세균의 경우

원재료에 비해 완제품의 미생물수가 약 0.62 log CFU/g 증가하였다. 단계별로 보면 절단 후 염소수 처리 시 미생물수가 감소하다가 세척처리과정에서 다시 원재료와 비슷한 수치를 나타냈고, 탈수 후 원재료보다 더 증가하였다. 이 같은 결과도 리스테리아와 유사하게 탈수 시 혼합한 다른 채소로부터 오염되어 나타난 것으로 판단된다.

전반적으로 볼 때 일반세균수, 황색포도상구균, 리스테리아의 경우 신선편이 처리시 원재료에 비해 어느 정도 미생물 수의 감소를 나타내었으나 다른 미생물의 경우 오히려 증가하는 경향도 보였다.

신선편이 샐러드 가공 공정 중 오염된 미생물 분포를 보면 일반세균은 4.01~4.70, 곰팡이 및 효모는 2.30~3.68, 대장균군은 1.28~1.91, 황색포도상구균은 0.88~2.28, 리스테리아군은 0.64~2.29, 장내세균은 2.37~3.40 log CFU/g의 범위로 존재하였고 대장균은 검출되지 않았다. 단계별로 보면 절단 단계에서 미생물 오염도가 가장 높았고 완제품의 미생물 수치도 비교적 높아 공정 단계별 장비의 위생과 작업자의 개인위생에 철저한 관리가 필요하다고 판단된다(Table 3-4-10).

Table 3-4-9. Microbiological quality of fresh-cut lettuces during process (manufacturer Na')

(Unit: Log CFU/g)

Species	Process of manufacture				
	Whole	Cut+Wash1	Wash2	Wash3	Centrifuge
Viable cell	5.62±0.26	4.27±0.27	4.30±0.16	4.36±0.20	4.59±0.08
Mold/Yeast	2.29±0.08	2.65±0.48	2.46±0.65	2.68±0.47	2.46±0.27
Coliform group	0.57±0.98	0.23±0.40	1.13±0.98	1.36±0.21	2.14±0.14
<i>S. aureus</i>	1.63±0.30	0.79±1.12	0.57±0.51	0.70±0.02	0.80±0.72
<i>L. spp.</i>	2.00±0.41	0.63±0.59	0.23±0.40	- ¹⁾	0.76±1.31
Enterobacteriaceae	2.48±1.02	1.64±1.48	2.34±0.66	2.51±0.53	3.10±0.45

1) Not detected

* *E. coli* was not detected.

Table 3-4-10. Microbiological quality of fresh-cut lettuces during process

(Unit: Log CFU/g)

Species		Process of manufacture				
		Whole	Cut	Wash	Centrifuge	Product
Viable cell	Min.	4.02	4.02	3.76	3.84	3.63
	Max.	5.62	5.38	4.42	4.94	4.39
	Mean	4.62	4.70	4.18	4.46	4.01
	STD	0.87	0.96	0.36	0.56	0.54
Mold/Yeast	Min.	1.84	3.15	2.68	2.46	3.00
	Max.	2.77	4.21	3.46	3.85	3.66
	Mean	2.30	3.68	3.15	3.15	3.33
	STD	0.47	0.75	0.42	0.70	0.47
Coliform group	Min.	0.57	0.77	0.67	1.05	1.46
	Max.	1.98	3.04	2.21	2.14	1.88
	Mean	1.28	1.91	1.41	1.77	1.67
	STD	0.71	1.61	0.77	0.63	0.30
<i>E. coli</i>	Min.	- ¹⁾	-	-	-	-
	Max.	-	-	-	-	-
	Mean	-	-	-	-	-
	STD	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	Min.	0.57	1.73	0.00	0.23	0.00
	Max.	1.63	2.82	1.94	2.00	1.92
	Mean	0.99	2.28	0.88	1.01	0.96
	STD	0.57	0.77	0.98	0.90	1.36
<i>L. spp.</i>	Min.	0.91	1.85	- ¹⁾	0.57	0.63
	Max.	2.77	3.15	3.32	3.14	3.00
	Mean	1.59	2.29	0.64	0.97	1.03
	STD	0.59	0.62	0.74	0.54	0.57
Enterobacteriaceae	Min.	2.32	3.10	1.80	1.92	2.32
	Max.	2.48	3.69	2.79	3.16	2.79
	Mean	2.39	3.40	2.37	2.73	2.56
	STD	0.08	0.42	0.51	0.70	0.33

1) not detected

3. 신선편이 샐러드 제품의 미생물 관리 개선안 도출

유통단계의 신선편이 샐러드 제품의 미생물학적 품질 조사 결과 오염도가 가장 적은 제품의 미생물 수준이 대조구에 비해 1.00 CFU/g에서 최대 3.00 CFU/g 이상 높아졌고, 이를 재확인키 위한 반복 조사결과에서도 제품별 오염 수준이 비

슷한 경향을 나타냈다. 이와 같은 결과로 제품의 생산 중 적절치 못한 제조 공정, 반복 재활용하는 세척용수 및 부주의한 취급에 의하여 미생물에의 오염 가능성이 높다는 것을 알 수 있다. 또한 샐러드 제품 중 부재료의 혼합 비율이 상대적으로 높은 제품의 경우 미생물 오염이 더 심했는데 이는 다양한 부재료의 처리공정이 부가적으로 많아 졌기 때문으로 추정된다. 계절별로 비교해 보면 일반 세균과 곰팡이 및 효모, 대장균군의 경우 여름과 겨울 제품 간의 오염도 차이가 크지 않았으나 황색포도상구균, 리스테리아, 장내세균과 미생물은 겨울 제품에 비해 여름 제품에서 비교적 큰 폭으로 증가하였다. 이러한 결과로 보면 처리과정 중 작업자의 위생관리가 부실하며, 유통 중 제품의 위해미생물 증가를 억제하기 위해 완제품의 예냉, 수송, 유통업체에서 진열 시 온도관리가 철저하지 못했음을 예측할 수 있다. 따라서 고품질 안전 신선편이제품의 유통을 위하여서는 이러한 점을 관리대상으로 지정하여 관리 및 개선이 이루어져야 할 것이다.

제조 공정 중 제품의 미생물 오염과 관련된 공정분석으로 원료부터 제조 공정, 유통 직전 단계까지 단계별로 미생물 수준을 조사한 결과 대부분의 업체에서 제조 공정 시 절단단계에서 미생물 오염도가 크게 높아지나, 살균 단계에서 감소하고 세척 단계에서 비슷한 수준을 유지하다가 탈수, 선별 단계에서 약간 증가해 결국 원재료에 비해 완제품의 미생물 수준이 높은 경우가 많았다. 따라서 원재료를 절단하는 절단 기기나 도구의 청소 및 소독을 철저히 하고, 살균제의 농도를 수시로 체크하여 살균 효과를 증가시키도록 해야 한다. 세척 용수의 반복 재사용 시 필터관리방법과 사용가능 한계치(재사용 시간)를 설정하여 수시로 점검하도록 해야 한다. 또한 선별을 제외한 작업 단계 진행시 작업자의 손이 재료에 닿지 않도록 관리하고, 작업자의 손은 수시로 소독해야 한다. 그리고 일부 업체의 경우 신선편이 양상추 제조 시 공정 단계상의 문제점을 인식하고 기존의 단계에 세척 단계를 추가해 단계를 재조정한 결과 염소세척 후 기존에는 절단처리직후에 비해 0.50~1.00 log cycle 정도 감소하였으나 재조정 후에는 2.40~3.00 log CFU/g 정도 감소하여 큰 미생물 제거 효과를 나타냈다. 따라서 제조 공정 단계의 세척 단계를 늘리고, 소독과 세척 단계의 순서를 효율적으로 배치하도록 해야 하겠다.

한편 세척 후 탈수과정 중 미생물수가 전반적으로 증가하는 것으로 나타나 탈수 시 세척 제품을 담은 바스켓과 탈수조 내부 및 외부의 사용 전 및 사용 후 살균소독과 사용치 않을 시 바스켓과 탈수조의 미생물로부터의 오염을 방지키 위한 수단이 강구되어야 한다.

제 5 절 신선편이 샐러드 제품의 원료, 제조, 유통단계별 품질 및 공정 관리수준 평가와 개선방안

시판 신선편이 샐러드 제품의 제조 및 유통과정 중의 품질관리 기준을 설정하고자 신선편이 양상추 제품을 생산하는 4개 업체를 대상으로 원료, 제조, 유통단계별로 관리 현황을 조사하여 문제점을 도출하고, 환경위생검사를 통해 공정 단계별 위해요소를 설정하여 이에 대한 개선 및 관리방안을 마련하였다.

1. 원료 농산물의 단계별 관리수준 평가

원료 농산물의 단계별 관리수준평가로 원료 구매, 구입원료의 수송 및 전처리, 예냉 등 입고처리, 원료의 저장기술 수준 등을 조사하였다.

신선편이 샐러드 제품 생산업체 3 곳(가, 나, 라)을 대상으로 원료 농산물의 단계별 관리수준을 평가한 결과 가' 업체에서 원료 선정 및 구입 시 중요하게 생각하는 요인들로는 첫 번째로는 생리적, 병리적인 민감성이고, 두 번째로는 전처리 용이성, 세 번째로는 수율이었다. 원료의 구입 경로는 계약재배와 시장구입을 동시에 활용하고 있었다. 생산이력제 적용 여부를 조사한 결과 현재는 적용하고 있지 않으나 올해부터 도입할 예정이라고 하였다. 그리고 가' 업체의 경우 계약재배 시 원료의 재배조건을 관리하고 있었는데 파종시기, 농약, 비료, 온도 등을 관리하고 관련 교육도 실시하고 있었다. 원료의 수송은 0℃~5℃로 유지되는 냉장탑차를 이용하고, 저장고내 원료의 적재 시 파렛트 등에 담아 내벽과 10 cm 이상 간격을 두고 적재하였다. 적재 시 원료 저장 기간에 따라 구분하여 보관하였고 선입선출에 의해 사용하였다. 수확 후 가공 전까지의 통상적인 저장기간으로는 최장 3일까지로 보관온도는 0℃~5℃로 유지하였다.

나' 업체의 원료 농산물 관리수준을 조사한 결과 원료를 구입 시 가장 중요시하는 요인은 수율이고, 다음으로로는 전처리 용이성을 꼽았다. 생산 제품은 부분적으로 생산이력제를 적용하고 있었고, 원료는 계약재배를 통해 확보하였다. 따라서 원료의 파종, 정식, 수확시기 등을 관리하고 있었다. 원료의 수확은 이른 아침에 이루어지고, 수송 시 8℃ 냉장탑차를 이용하였다. 원료의 적재 시 용기는 P박

스로 크기는 50×30×30 cm이고, 저장고내 적재 시 벽과의 간격은 20 cm를 유지하였다. 저장고내 원료는 종류에 따라 구분 없이 혼합하여 적재하였고, 원료 반출은 선입선출을 원칙으로 하나 시료의 상태 등 상황에 따라 달리 이루어졌다. 수확 후 가공 전까지 통상적인 저장기간은 보통 5일 이내이며 보관 온도는 4℃이었다. 나' 업체의 좋은 원료를 판단하는 기준은 외관과 수율이었다.

라' 업체의 원료 구매, 구입원료의 수송 및 보관 등에 관하여 설문조사를 실시한 결과 원료의 구입 시 전처리 용이성, 조직의 강도, 수율을 중요하게 생각하였다. 전처리 용이성은 소독, 세척, 전처리가 용이하며 비가식 부위의 비율이 낮고, 미생물의 오염도 최소화되기 때문이고, 조직의 강도는 가공 공정 중 쉽게 무르는 현상이 적어지고 선도유지 기간이 연장되기 때문이라고 언급하였다. 또한 수율이 높으면 공정상 폐기량이 적어지고, 작업이 용이하여 인건비 절감효과도 있기 때문이라 하였다. 라' 업체에서 원료는 수시로 구입하여 확보하였고, 생산이력제는 적용하지 않았다. 원료의 수송은 내부온도가 5℃이하로 유지되는 냉장탑차를 이용하고, 원료의 적재는 P박스나 스테인레스대차에 5 kg~40 kg 또는 1 ton씩을 적재하며, 수입과 국산 농산물을 따로 구분하여 적재한다. 원료의 이용은 당일 소진을 기본으로 하고 선입선출에 의거해 이루어지며 보관 온도는 5℃이하이다. 라' 업체의 경우 좋은 원료의 선정기준은 품목마다 고유의 선택과 향미를 지닌 것으로 크기가 고르고 신선도가 최상인 것이라 언급하였다.

신선편이 제품 생산업체를 대상으로 원료 농산물의 단계별 관리수준평가를 위해 원료 구매, 구입원료의 수송 및 전처리, 예냉 등 입고처리, 원료의 저장기술수준등을 설문조사한 결과 일반적으로 원료 구매 시 전처리가 용이하고, 수율이 높은 것을 선별하여 시장에서 필요시에 구입하였다. 원료의 수송은 보통 5℃내외로 유지되는 냉동탑차를 이용하였고, 입고시 P박스 등에 담아 0℃~5℃로 유지되는 저온저장고 내에 벽과 10~50 cm의 일정 간격을 유지해 저장하였으며 원료의 출고는 대부분 선입선출에 의거해 이루어졌다.

조사대상 업체의 원료 농산물 단계에서의 관리는 비교적 적절하게 이루어지고 있으나 원료의 입고 후 제품의 재료로 이용되기까지 걸리는 시간이 일부 업체를 제외하고는 원료의 품질에 영향을 미칠 정도로 길었다. 이와 같은 현상은 원료 확보를 위해 가격이 낮을 때 대량 구입해 이용하기 때문으로 추정되므로 제품의

품질 향상을 위해 원료의 안정적 확보방안이 강구되어야 할 필요성이 있다.

2. 신선편이 샐러드 제품 가공시설 및 공정 관리수준 평가

신선편이 제품 생산 업체 중 4 곳을 선정하여 가공 시설 및 공정관리 수준을 평가를 위하여 시설, 제조공정, 설비, 작업자 등에 대하여 위생 점검을 실시하였다. 또한 이 중 2개 업체를 대상으로 작업장 내에서의 미생물 오염 정도를 측정하기 위하여 환경 모니터링을 실시하였다. 조사 대상은 제조 단계별 작업장의 벽, 배수구, 바닥, 출입구 손잡이이었고, swab test 및 낙하균 조사방법을 적용해 일반세균, 대장균, 대장균군, 곰팡이 및 효모, 황색포도상구균의 오염도를 조사하였다.

가. 가 업체

1) 환경 모니터링

신선편이 샐러드 제품을 제조하는 업체(가')를 대상으로 작업장 내에서의 미생물 오염 가능성 정도를 측정하기 위하여 공정 흐름에 따라 시설 및 장치의 작업장 입구 손잡이 및 장비, 작업자 손 등을 위해요소가 될 곳을 선정하여 이를 면봉으로 닦아 미생물 오염정도를 측정하고, 작업장별로 낙하균을 조사하였다.

가) 시설

가' 업체의 신선편이 양상추 공정 흐름에 따라 작업장별로 입구 손잡이 및 버튼을 swab test한 결과(Table 3-5-1) 작업 전에 일반세균은 승강기 버튼과 세척 작업실에서 승강기로 이동하는 통로의 손잡이 오염도가 다른 곳에 비해 높았고 작업 후에는 약 0.8 log cycle 정도 증가하였으며 세척작업실도 비슷한 수준으로 증가하였다. 반면에 전처리 작업실과 포장실은 작업 후에 오히려 감소하는 경향을 나타냈는데 이는 외부와 직접 연결되는 통로로 작업 중에는 사용하지 않기 때문으로 판단된다. 대장균은 작업 전, 후에 발견되지 않았고, 대장균군은 작업 전에는 발견되지 않았으나 작업 후에 세척 작업실과 이동통로 손잡이, 승강기 버튼에서 0.50~1.13 log CFU/unit 범위로 증가하면서 일반세균과 유사한 경향을 나타냈다. 곰팡이 및 효모 수를 조사한 결과도 일반세균과 비슷한 경향을 보이며

작업 후에 세척작업실과 이동통로 손잡이, 승강기 버튼에서 0.30~0.50 log cycle 증가하였다. 황색포도상구균은 작업 전에 이동통로와 포장실 출입구 손잡이에서 1.00 log CFU/unit 이하로 발견되었으나 작업 후에는 발견되지 않았다. 작업 전에 2.04 log CFU/unit 까지 오염되어 있었는데 이는 재료로 전이될 가능성이 높으므로 지속적인 관리가 필요하다고 판단되며, 작업 후에는 작업장 내에서 이용되는 출입구 손잡이의 미생물 수만 증가하였으므로 이에 대한 더 세심한 주의가 요구된다.

가' 업체의 작업장별 낙하균을 조사한 결과(Table 3-5-2) 일반세균과 곰팡이 및 효모는 발견되었으나 대장균, 대장균군, 황색포도상구균은 발견되지 않았다. 일반세균은 작업 전에 세척작업실과 이동통로, 포장실에서 1.00 log CFU/unit 이상 발견되었고, 작업 후에는 원료전처리 작업실을 제외한 곳에서 대부분 감소하였다. 곰팡이 및 효모 수를 조사한 결과 작업 전에 이동통로와 포장실의 오염수준이 다른 곳에 비해 높았으며 작업 후에는 세척작업실과 승강기의 미생물이 더 증가되었다. 전반적으로 이동통로와 포장실의 낙하균이 많았고, 평균적으로 작업 전에 낙하균이 더 많은 것으로 조사되었는데 이는 작업 전에 원료의 반입 및 환기를 위하여 모든 통로를 열고 작업 준비를 하였기 때문으로 판단된다.

Table 3-5-1. Changes in microorganisms of facilities during process fresh-cut lettuces(manufacturer Ga')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time	
		Before process	After process
Viable cell	Door knob in the handling section	1.08±0.01	0.37±0.52
	Door knob in the washing section	1.32±0.16	2.08±0.55
	Button of elevator	2.00±0.11	2.77±0.62
	Door knob of the pathway	2.04±0.03	2.81±0.53
	Door knob in the packaging section	1.95±0.31	1.46±0.31
Mold/Yeast	Door knob in the handling section	1.13±0.68	0.48±0.00
	Door knob in the washing section	0.71±0.58	1.00±0.06
	Button of elevator	1.76±0.07	2.29±0.97
	Door knob of the pathway	1.10±0.46	1.47±1.23
	Door knob in the packaging section	1.26±0.64	0.98±0.03
Coliform group	Door knob in the handling section	- ¹⁾	-
	Door knob in the washing section	-	0.50±0.71
	Button of elevator	-	0.66±0.26
	Door knob of the pathway	-	1.13±0.75
	Door knob in the packaging section	-	-
<i>E. coli</i>	Door knob in the handling section	-	-
	Door knob in the washing section	-	-
	Button of elevator	-	-
	Door knob of the pathway	-	-
	Door knob in the packaging section	-	-
<i>S. aureus</i>	Door knob in the handling section	-	-
	Door knob in the washing section	-	-
	Button of elevator	-	-
	Door knob of the pathway	0.66±0.93	-
	Door knob in the packaging section	0.78±0.25	-

1) not detected

Table 3-5-2. Changes in microorganisms of air in facilities during process of fresh-cut lettuces(manufacturer Ga')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time	
		Before process	After process
Viable cell	Handling section	0.58±0.60	0.72±0.17
	Washing section	1.19±0.24	0.41±0.09
	Elevator	0.42±0.39	0.08±0.11
	Pathway	1.34±0.20	0.82±0.06
	Packaging section	1.37±0.01	0.77±0.11
Mold/Yeast	Handling section	0.66±0.26	0.39±0.12
	Washing section	0.54±0.43	0.86±0.12
	Elevator	0.54±0.34	0.64±0.20
	Pathway	0.92±0.11	0.64±0.08
	Packaging section	0.88±0.28	0.24±0.34
Coliform group	Handling section	- ¹⁾	-
	Washing section	-	-
	Elevator	-	-
	Pathway	-	-
	Packaging section	-	-
<i>E. coli</i>	Handling section	-	-
	Washing section	-	-
	Elevator	-	-
	Pathway	-	-
	Packaging section	-	-
<i>S. aureus</i>	Handling section	-	-
	Washing section	-	-
	Elevator	-	-
	Pathway	-	-
	Packaging section	-	-

1) not detected

나) 제조공정 및 설비 관리

가' 업체의 신선편이 양상추 제조 공정 흐름에 따라 사용 설비 및 도구와 작업자의 손을 대상으로 미생물 오염도를 조사한 결과(Table 3-5-3) 원료 전처리 및 절단 작업 단계에서는 작업 전에 작업대에서 일반세균이 0.24 log CFU/unit, 곰팡이 및 효모가 0.15 log CFU/unit이 발견되었다. 작업 후에는 최소 0.30 log CFU/unit에서 최대 5.17 log CFU/unit까지 미생물이 증가하였는데 일반세균의 경우 작업대와 컨베이어에서 각각 5.17, 4.48 log CFU/unit이 검출되면서 작업 중 가장 많이 오염되는 곳으로 조사되었고, 곰팡이는 칼과 도마에서 2.28, 2.63 log CFU/unit이 검출되어 다른 대상보다 오염이 더 심한 것으로 조사되었다. 대장균군은 작업 전반에 걸쳐 발견되지 않았고, 황색포도상구균은 작업 후에 작업자의 손과 작업대에서 각각 1.21, 0.30 log CFU/unit이 검출되었다. 전반적으로 작업 후에 많은 수의 미생물에 오염이 되지만 청소를 통해 작업 전에는 거의 모든 미생물이 제거되었다. 그러나 작업대에서 일부 미생물이 발견되었으므로 더 세심한 위생관리가 필요하다고 판단된다.

탈수, 선별 및 분배 단계의 설비 및 도구와 작업자 손을 대상으로 미생물 오염도를 측정한 결과(Table 3-5-4) 일반세균수는 작업 전에 작업자 손과 원심분리기 통을 제외한 모든 대상에서 0.15~3.93 log CFU/unit의 균이 발견되었고 원심분리기내부와 컨베이어의 오염도가 가장 심했다. 작업 후에는 컨베이어를 제외한 나머지 대상에서 모두 0.49~3.42 log CFU/unit이 증가하였는데 작업자의 손과 원심분리기 통의 증가율이 다른 대상에 비해 높았다. 일반세균수는 전반적으로 원심분리기 내부에 오염이 가장 심했고, 작업 전에도 높은 수준으로 오염되어 있어 꾸준한 위생관리가 요구되어지고, 작업자 손도 작업 후에는 오염 증가율이 가장 높아 개인 위생관리도 요구된다. 곰팡이 및 효모 조사결과 작업 전에 일반세균수와 유사한 대상에서 검출되었고, 작업 후에는 약 1.75 log CFU/unit까지 증가하였는데 결과를 나타냈는데 세척작업자의 손에서는 발견되지 않았다. 곰팡이 및 효모수 조사결과도 일반세균수와 마찬가지로 작업 전 후에 원심분리기 내부의 오염이 가장 심했고, 그 외에 원심분리기와 관련된 도구들의 작업 후 오염도 심한 것으로 조사되었다. 이와 같은 결과는 일반세균수 조사결과와도 유사해 원심분리기의 철저한 위생관리가 요해진다. 또한 선별작업자의 손은 작업 후에 대장균군과 황색포도상구균도 발견되는 등 증가율이 높아 관리가 필요하다. 반면

에 세척작업자의 손은 일반세균 외에는 작업 후에도 오염되지 않았는데 이는 작업 중 수시로 알코올 분무기를 이용하여 소독해주기 때문으로 판단된다. 전반적으로 작업 전 오염도가 높아 철저한 위생관리가 필요하다고 생각된다.

Table 3-5-3. Changes in microorganisms of equipments and hand during process for handling(manufacturer Ga')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time	
		Before process	After process
Viable cell	Hand	- ¹⁾	3.49±0.01
	Knife	-	3.01±0.59
	Cutting board	-	5.17±0.20
	Kitchen board	0.24±0.34	4.48±0.01
	Conveyor	-	2.50±0.09
Mold/Yeast	Hand	-	2.13±0.04
	Knife	-	2.28±0.34
	Cutting board	-	2.63±0.38
	Kitchen board	0.15±0.21	1.08±0.39
	Conveyor	-	1.06±0.09
Coliform group	Hand	-	-
	Knife	-	-
	Cutting board	-	-
	Kitchen board	-	-
	Conveyor	-	-
<i>E. coli</i>	Hand	-	-
	Knife	-	-
	Cutting board	-	-
	Kitchen board	-	-
	Conveyor	-	-
<i>S. aureus</i>	Hand	-	1.21±0.45
	Knife	-	-
	Cutting board	-	-
	Kitchen board	-	0.30±0.43
	Conveyor	-	-

1) not detected

Table 3-5-4. Changes in microorganisms of equipments and hand during process for washing and sorting(manufacturer Ga')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time	
		Before process	After process
Viable cell	Centrifuge	3.93±0.22	4.34±1.24
	Container in centrifuge	- ¹⁾	2.45±0.09
	Support of container	0.15±0.21	1.67±0.83
	Washing hand	-	1.49±0.69
	Carrying container	0.30±0.43	1.53±1.06
	Kitchen board	0.93±0.65	1.42±0.87
	Conveyor	2.02±2.01	1.43±0.82
	Sorting hand	-	3.42±1.13
Mold/Yeast	Centrifuge	3.65±0.41	4.64±0.00
	Container in centrifuge	-	1.64±0.09
	Support of container	-	1.75±1.17
	Washing hand	-	-
	Carrying container	1.10±1.56	0.74±0.37
	Kitchen board	0.75±0.07	0.59±0.83
	Conveyor	0.48±0.67	0.50±0.71
	Sorting hand	-	1.42±0.06
Coliform group	Centrifuge	-	-
	Container in centrifuge	-	-
	Support of container	-	-
	Washing hand	-	-
	Carrying container	-	-
	Kitchen board	-	-
	Conveyor	0.37±0.52	-
	Sorting hand	-	0.66±0.94
<i>E. coli</i>	Centrifuge	-	-
	Container in centrifuge	-	-
	Support of container	-	-
	Washing hand	-	-
	Carrying container	-	-
	Kitchen board	-	-
	Conveyor	0.37±0.52	-
	Sorting hand	-	0.66±0.94
<i>S. aureus</i>	Centrifuge	-	0.30±0.43
	Container in centrifuge	-	-
	Support of container	-	-
	Washing hand	-	-
	Carrying container	-	-
	Kitchen board	-	0.30±0.43
	Conveyor	-	-
	Sorting hand	-	TNTC

1) not detected

2) 위생관리현황

가' 업체의 주요 취급품목은 전처리(구근류, 엽채류, 양채류)제품과, 바로조리용 야채, 친환경 싹 제품으로 매우 다양하였다.

이 업체의 가공 시설 및 공정관리 수준을 전체적으로 평가하여 보면 생산되는 제품이 다양하고 품목별 아이디어가 좋으며 전체적으로 시설은 깨끗하나 직원들의 위생교육이 부족하여 제품의 위생에 문제가 있을 듯 하고, 전체적 공정라인의 효율성이 떨어졌다.

우선 가' 업체가 보유하고 있는 가공시설로는 예냉실, 저온저장실, 전처리실, 세척실, 포장실 등이 있고, 보유 장비로는 탈수기(3대), 세척기(3대), 포장기(5대), 박피기(2대), 컷팅기(8대) 등이 있으며 위생관리를 위한 장비로는 에어샤워(2대), 손소독기(2대), 금속검출기(1대), 도마·칼 소독기(4대)가 있었다.

시설 및 제조공정, 기구의 관리 현황을 조사하기 위하여 가' 업체의 가공 공정 절차를 조사한 결과, 원료 → 전처리 → 절단 → 소독 → 세척 → 세척 → 탈수 → 계량 → 포장의 단계로 공정이 이루어지고 있었으며 탈수 후 포장실로 이동시 승강기를 이용하였다. 시설은 전체적으로 깨끗하고 청정구역과 오염구역이 벽으로 구분되어 있으나 세척된 재료가 운반되는 승강기 앞에 있는 밖으로 연결되는 통로의 문이 작업 시 수시로 열려있어 청정구역과 오염구역에 대한 구분이 없어졌고, 오염구역과 청정구역을 구분하기 위한 에어샤워기 위치도 적절하지 않았다. 이 밖에 원료 전처리구역에서 부추 처리 시 발생하는 먼지가 양배추 처리 시 오염원으로 작용할 수 있으므로 원물제품과, 세척제품 처리 시 작업장 구분이 필요한 것으로 판단되었다. 기구의 위생관리 현황을 조사한 결과 제조 공정 시 원료의 절단 후 세척 전까지 이루어지는 시간이 짧고, 세척수의 온도는 4℃~10℃로 유지하였으며, 소독 시 100 ppm의 캐미칼-SD를 사용하였다. 작업장 내 수분응축현상은 일별 체크하여 발생하지 않도록 관리하고 있었고, 기계, 기구의 관리 또한 일별 소독 관리하여 기록하여 두었다. 그리고 이들의 세척과 소독도 매일 이루어지고 있었다. 그러나 부추를 절단한 칼을 세척처리 없이 계속 사용함에 따라 처리단계 및 처리 원료별 도구의 세척이 요구되며, 원심분리 통이 비위생적으로 관리 되고, 세척 장치의 배수가 원활하지 않아 장비의 세척과 청소 시 더 철저한 관리가 필요하다고 판단했다.

종업원 위생관리 현황을 조사한 결과 작업 시 준오염 구역에서 할 일을 청정 구역에서 하는 사례 (예: 시금치 포장 제거 및 다듬기)가 발견되었고, 청소 후 바로 양상추 절단하는 사례가 발견되어 종업원 업무의 각 작업별로 구분할 필요성이 있었다. 또한 종업원은 마스크를 사용하지 않았고, 위생모, 위생장갑의 착용이 적절하지 않았으며 장신구를 착용하는 등 작업자의 개인 위생관리가 강화되어야 할 것으로 판단되었으며, 배수구에 막힌 찌꺼기를 제거한 손으로 다시 작업시작하고, 작업복 입은 채 화장실 출입하며, 처리 후 물청소를 하나 물기를 없애지 않았다. 또한 청정구역의 창문을 열어놓고 작업을 하고, 출근카드를 체크하기 위해 출근 후 위생단계 없이 바로 들어옴에 따른 오염발생이 예상됨으로 전처리장(준오염지역)의 출입제한이 필요하였다. 이 밖에 장치를 닦는 걸레도 매우 불결하여 작업자의 위생교육을 더욱 강화할 필요성이 있다고 판단된다.

나. 사례 나'

1) 환경 모니터링

가) 시설 (swab, 낙하균)

나' 업체 원료 전처리 작업실의 벽, 배수구, 바닥, 출입구 손잡이를 대상으로 미생물 오염 정도를 조사한 결과(Table 3-5-5) 작업 전에 바닥에서 일반세균이 1.71 log CFU/unit이 발견되었고, 작업 후에 일반세균은 모든 대상에서 0.98~3.14 log CFU/unit이 발견되었는데 배수구는 3.14 log CFU/unit이 발견되어 작업 중 가장 오염이 심해졌고, 바닥도 2.92 log CFU/unit으로 오염이 많이 발생되었다. 대장균과 황색포도상구균은 작업 전 후 모두에서 발견되지 않았고, 대장균군은 작업 후에 배수구와 바닥에서 약간 발생하였다. 곰팡이 및 효모는 작업 후에 벽을 제외한 다른 대상에서 발생하였는데 배수구와 바닥은 같은 실험조건에서 TNTC로 약 4 log CFU/unit의 균에 오염되었을 것으로 추정된다. 전반적으로 작업 중에 배수구 및 바닥의 오염이 심해졌고, 출입구 손잡이도 작업 후에 오염이 많아져 위생관리가 필요하다.

세척 작업실의 시설물을 대상으로 미생물 오염 정도를 조사한 결과(Table 3-5-6) 작업 전에 바닥에서 일반세균과 곰팡이 및 효모가 약간 발견되었고, 작업 후에는 벽을 제외한 다른 대상에서 일반세균과 곰팡이 및 효모가 검출되었다. 이

들 미생물은 작업 후에 약 0.07~1.93 log CFU/unit이 증가하였고, 배수구에서는 작업 후에 황색포도상구균도 발견되었다. 전반적으로 작업 중에 배수구의 오염이 심해지나 작업 전에는 발견되지 않아 위생관리가 잘 되고 있는 것으로 판단되나 바닥의 경우 작업 전에도 미생물에 오염되어 있어 이에 대한 위생관리가 요해진다.

포장실의 벽, 배수구, 바닥, 출입구 손잡이를 대상으로 미생물 오염 정도를 조사한 결과(Table 3-5-7) 작업 전에 배수구에서 곰팡이 및 효모가 일부 발견되었고, 작업 후에는 출입구 손잡이에서 일반세균과 곰팡이, 효모가 발견되었고, 바닥에서 약간의 곰팡이 및 효모가 검출되었다. 일부를 제외하고는 전반적으로 작업 중에 오염이 심해지지 않고, 발생하지 않은 경우도 있으나 출입구 손잡이의 경우 일반세균수가 1.20 log CFU/unit으로 다른 곳에 비해 오염이 심해져 세심한 관리가 요해진다. 이처럼 시설물의 미생물 오염 정도를 조사한 결과 작업 중 배수구 및 바닥의 오염이 심해졌고, 바닥의 경우 작업 전에도 미생물이 발견되어 이에 따른 위생관리가 요해진다.

나' 업체의 공정단계별 작업장 내 낙하균을 조사한 결과(Table 3-5-8) 원료전처리작업실에서 일반세균과 곰팡이, 효모가 일부 발견되었고, 세척작업실에서 일반세균이 0.26 log CFU/unit 발견되었다. 전체적으로 낙하균 오염 정도는 미미한 편이고, 원료전처리작업실에서는 원료의 취급으로 인하여 원료 표면에 있는 흙이나 미생물이 공기 중으로 퍼져 발견되는 경우도 있지만 세척작업실에서 발견된 낙하균의 경우 작업 공정 중 제품을 오염시킬 가능성이 있으므로 이에 대한 위생관리가 필요한 것으로 판정된다.

Table 3-5-5. Changes in microorganisms of handling room during process fresh-cut lettuces(manufacturer Na')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time	
		Before process	After process
Viable cell	Wall		0.98±1.39
	Drain	- ¹⁾	3.14±0.92
	Floor	1.71±2.42	2.92±1.35
	Door Knob		2.31±0.02
Mold/Yeast	Wall		-
	Drain	-	TNTC
	Floor	-	TNTC
	Door Knob		1.35±0.50
Coliform group	Wall		-
	Drain	-	0.96±0.65
	Floor	-	0.56±0.79
	Door Knob		-
<i>E. coli</i>	Wall		-
	Drain	-	-
	Floor	-	-
	Door Knob		-
<i>S. aureus</i>	Wall		-
	Drain	-	-
	Floor	-	-
	Door Knob		-

1) not detected

blank: not checked

Table 3-5-6. Changes in microorganisms of washing room during process fresh-cut lettuces(manufacturer Na')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time	
		Before process	After process
Viable cell	Wall		-
	Drain	- ¹⁾	1.93±0.08
	Floor	0.33±0.46	0.40±0.14
	Door Knob		1.65±0.35
Mold/Yeast	Wall		-
	Drain	-	1.75±0.02
	Floor	0.81±1.15	0.15±0.21
	Door Knob		0.35±0.49
Coliform group	Wall		-
	Drain	-	-
	Floor	-	-
	Door Knob		-
<i>E. coli</i>	Wall		-
	Drain	-	-
	Floor	-	-
	Door Knob		-
<i>S. aureus</i>	Wall		-
	Drain	-	0.15±0.21
	Floor	-	-
	Door Knob		-

1) not detected

blank: not checked

Table 3-5-7. Changes in microorganisms of packing room during process fresh-cut lettuces(manufacturer Na')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time	
		Before process	After process
Viable cell	Wall		-
	Drain	- ¹⁾	-
	Floor	-	-
	Door Knob		1.20±0.23
Mold/Yeast	Wall		-
	Drain	-	-
	Floor	-	-
	Door Knob		-
Coliform group	Wall		-
	Drain	0.66±0.93	-
	Floor	-	0.24±0.34
	Door Knob		0.66±0.93
<i>E. coli</i>	Wall		-
	Drain	-	-
	Floor	-	-
	Door Knob		-
<i>S. aureus</i>	Wall		-
	Drain	-	-
	Floor	-	-
	Door Knob		-

1) not detected

blank: not checked

Table 3-5-8. Changes in microorganisms of air in facilities during process of fresh-cut lettuces(manufacturer Na')

Species	Sampling point	(log CFU/unit)
Viable cell	Handling section	0.10±0.17
	Washing section	0.26±0.24
	Packaging section	- ¹⁾
Mold/Yeast	Handling section	0.20±0.17
	Washing section	-
	Packaging section	-
Coliform group	Handling section	-
	Washing section	-
	Packaging section	-
<i>E. coli</i>	Handling section	-
	Washing section	-
	Packaging section	-
<i>S. aureus</i>	Handling section	-
	Washing section	-
	Packaging section	-

1) not detected

나) 제조공정 및 설비 관리(swab)

나' 업체의 신선편이 양상추 제조 공정 흐름에 따라 사용 설비 및 도구와 작업자의 손을 대상으로 미생물 오염도를 조사한 결과(Table 3-5-9) 원료 전처리 및 절단 작업 단계에서 작업 전에 일반세균이 0.24~2.46 log CFU/unit 정도 발견되었고 절단기와 절단기 받침대 부근에 많은 균이 존재하였다. 작업 후에는 3.56~5.07 log CFU/unit 수준으로 증가하였고 선적대와 컨베이어, 도마의 증가율이 높았다. 대장균군은 작업 전에 칼과 절단기 및 절단기 받침대에서 0.25~1.24 log CFU/unit수준으로 발견되었고, 작업 후에 같은 약 1 log CFU/unit증가하였고, 도마도 0.15 log CFU/unit가 발견되었으나 다른 대상에서는 발견되지 않았다. 곰팡이 및 효모도 작업 전에는 대장균군과 마찬가지로 칼, 절단기, 절단기 받침대에서 0.63~TNTC까지 발견되었고, 작업 후에는 컨베이어를 제외한 다른 대상

에서 0.67~TNTC까지 존재하였는데 도마의 증가율이 가장 높았다. 황색포도상구균을 조사한 결과 작업 전에는 존재하지 않았으나 작업 후에 작업자 손, 도마, 절단기, 절단기 받침대에서 0.25~1.93 log CFU/unit이 발견되었다. 청소 후에는 대부분 작업 후에 비해 감소하거나 완전히 제거되었으나 원료 컨베이어 등에서 일부 증가하여 청소 방법과 소독 방법의 개선이 필요하다고 판단되었다. 전반적으로 모든 미생물 군에서 도마의 작업 후 증가율이 높았으나 대부분 청소 후에 완전히 제거되었으며, 일반세균의 경우 작업 전에 모든 대상에서 발견되어 제품 오염에 영향을 미치지 않도록 이에 대한 조치가 필요하다.

세척 및 살균 공정 단계에 따라 작업장 내 오염 가능성이 있는 설비를 대상으로 미생물 오염 정도를 조사한 결과(Table 3-5-10) 작업 전에는 곰팡이 및 효모만 컨베이어와 뜰망에서 각각 0.15, 0.65 log CFU/unit가 발견되었을 뿐 다른 미생물 군에는 발견되지 않았고, 작업 후에는 일부대상에서 일반세균과 곰팡이 및 효모가 발견되었다. 작업 후에 일반세균은 세척 통 1과 컨베이어, 세척 통 2, 뜰망에서 0.50~1.42 log CFU/unit정도 발견되었고, 이 중 세척 통 1과 컨베이어에서 많이 발견되었다. 곰팡이 및 효모도 일반세균과 유사하게 작업 후에 세척 통 1과 컨베이어, 뜰망에서 발견되었는데, 뜰망이 가장 오염이 심했다. 청소 후에 대부분의 미생물이 제거되었으나 뜰망에서는 일반세균과 곰팡이 및 효모가 일부 발견되어 이에 대한 위생조치가 필요하다고 판단하였다.

탈수, 선별 및 분배단계의 작업장 내 설비를 대상으로 미생물 오염정도를 조사한 결과(Table 3-5-11) 작업 전에 선별대를 제외한 나머지 대상에서 일반세균과 곰팡이 및 효모, 황색포도상구균이 발견되었다. 일반세균은 작업 전에 원심분리기통, 중량측정기하부, 작업자 손에서 0.93~3.08 log CFU/unit 범위로 발견되었고, 곰팡이 및 효모는 원심분리기내부에서도 발견되었는데 그 범위는 0.24 log CFU/unit에서 같은 실험조건에서 TNTC까지 오염된 것으로 조사되었다. 황색포도상구균은 원심분리기통에서 0.24 log CFU/unit가 발견되었고, 다른 대상에서는 발견되지 않았다. 작업 후에는 모든 대상이 일반세균에 오염된 것으로 조사되었는데 그 범위는 1.20~3.89 log CFU/unit로 원심분리기통의 오염도가 높았고, 증가율은 원심분리기내부가 가장 컸다. 곰팡이 및 효모는 선별대를 제외한 나머지 대상에서 0.84 log CFU/unit~TNTC 범위로 발견되었으며 원심분리기통과 중량측정기하부의 오염이 가장 심했다. 황색포도상구균은 작업 후에도 원심분리기통

에서만 발견되었고, 그 수준은 0.25 log CFU/unit로 크게 증가하지 않아 청소가 제대로 이루어지지 않았음을 알 수 있었다. 청소 후에는 일부 곰팡이 및 효모를 제외한 다른 미생물 균이 대부분의 대상에서 감소하거나 제거되었는데 청소 후에도 일반세균은 원심분리기통과 중량측정기하부에서 발견되었고, 곰팡이 및 효모도 원심분리기통과 내부, 중량측정기하부 등 작업자 손을 제외한 다른 대상에서 모두 발견되었으며 일부는 증가하기도 하였다. 전반적으로 모든 설비가 작업 전과 청소 후에 일부 균에 오염되어 있었고, 원심분리기통의 경우 모든 조사시점에서 곰팡이 및 효모가 측정범위 이상을 벗어나 이에 대한 철저한 관리가 요구된다.

Table 3-5-9. Changes in microorganisms during process for handling fresh-cut lettuces(manufacturer Na')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time		
		Before process	After process	After cleaning
Viable cell	Hand	1.83±0.19	3.56±0.13	
	Knife	1.88±1.06	4.93±0.40	2.60±0.56
	Cutting board	1.44±0.76	5.07±0.08	- ¹⁾
	Kitchen board	0.70±0.14	3.90±0.16	-
	Conveyor	0.24±0.34	4.09±1.18	1.65±2.33
	Cutting machine	2.43±0.05	3.92±0.12	2.24±0.07
	Support of Cutting machine	2.46±2.07	4.22±0.40	2.48±0.81
Mold/Yeast	Hand	-	0.67±0.95	
	Knife	0.63±0.46	1.79±0.73	TNTC
	Cutting board	-	TNTC	-
	Kitchen board	-	0.76±0.40	0.54±0.76
	Conveyor	-	-	TNTC
	Cutting machine	2.10±0.47	2.10±0.00	2.43±0.07
	Support of Cutting machine	TNTC	TNTC	TNTC
Coliform group	Hand	-	-	
	Knife	0.25±0.35	1.19±0.21	0.70±0.99
	Cutting board	-	0.15±0.21	-
	Kitchen board	-	-	-
	Conveyor	-	-	0.15±0.21
	Cutting machine	1.24±0.40	-	0.42±0.60
	Support of Cutting machine	0.60±0.85	-	-
<i>E. coli</i>	Hand	-	-	
	Knife	-	-	-
	Cutting board	-	-	-
	Kitchen board	-	-	-
	Conveyor	-	-	-
	Cutting machine	-	-	-
	Support of Cutting machine	-	-	-
<i>S. aureus</i>	Hand	-	1.10±0.03	
	Knife	-	-	-
	Cutting board	-	1.93±0.52	-
	Kitchen board	-	-	-
	Conveyor	-	-	-
	Cutting machine	-	0.33±0.46	-
	Support of Cutting machine	-	0.25±0.35	-

1) not detected

Blank: not checked

Table 3-5-10. Changes in microorganisms during process for washing fresh-cut lettuces(manufacturer Na')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time		
		Before process	After process	After cleaning
Viable cell	Washing vat 1	- ¹⁾	1.41±0.33	-
	Conveyor	-	1.42±0.54	-
	Washing vat with chlorine	-	-	-
	Washing vat 2	-	0.50±0.71	-
	Landing net	-	0.89±0.12	0.65±0.92
	Washing vat 3	-	-	-
Mold/Yeast	Washing vat 1	-	0.44±0.63	-
	Conveyor	0.15±0.21	0.58±0.39	-
	Washing vat with chlorine	-	-	-
	Washing vat 2	-	-	-
	Landing net	0.65±0.92	0.97±0.70	0.24±0.34
	Washing vat 3	-	-	-
Coliform group	Washing vat 1	-	-	-
	Conveyor	-	-	-
	Washing vat with chlorine	-	-	-
	Washing vat 2	-	-	-
	Landing net	-	-	-
	Washing vat 3	-	-	-
<i>S. aureus</i>	Washing vat 1	-	-	-
	Conveyor	-	-	-
	Washing vat with chlorine	-	-	-
	Washing vat 2	-	-	-
	Landing net	-	-	-
	Washing vat 3	-	-	-

1) not detected

Blank: not checked

Table 3-5-11. Changes in microorganisms during process for sorting and packing fresh-cut lettuces(manufacturer Na')

(Unit: log CFU/unit)

Species	Sampling point	Sampling time		
		Before process	After process	After cleaning
Viable cell	Centrifuge	3.08±0.87	3.89±0.56	2.24±0.33
	Container in centrifuge	- ¹⁾	1.93±1.08	-
	Kitchen board	-	1.20±0.01	-
	Support of balance	0.93±1.31	1.77±0.03	1.04±0.62
	Hand	1.11±0.12	2.26±0.07	
Mold/Yeast	Centrifuge	TNTC	TNTC	TNTC
	Container in centrifuge	0.66±0.93	1.11±1.57	TNTC
	Kitchen board	-	-	0.35±0.49
	Support of balance	1.49±1.43	TNTC	2.13±0.10
	Hand	0.24±0.34	0.84±1.19	
<i>E. coli</i>	Centrifuge	-	-	-
	Container in centrifuge	-	-	-
	Kitchen board	-	-	-
	Support of balance	-	-	-
	Hand	-	-	-
<i>S. aureus</i>	Centrifuge	0.24±0.34	0.25±0.35	-
	Container in centrifuge	-	-	-
	Kitchen board	-	-	-
	Support of balance	-	-	-
	Hand	-	-	-

1) not detected

Blank: not checked

2) 위생관리현황

나' 업체의 주요 생산품목은 신선편이 샐러드 제품, 세척 토마토, 김치 등으로 제품 가공 시설 및 공정관리 수준을 전체적으로 평가하여 보면(Table 3-5-12) 생

산라인이 효율적으로 설계되어 있고 온도관리가 잘 되어있으나 가공 후 제품 보관에 문제가 있었고, 작업 전후의 위생관리가 잘 이루어지지 않았다.

우선 나' 업체가 보유하고 있는 시설은 원료보관창고, 전처리실, 세척실, 포장실, 예냉실 등이고, 보유 장비로는 탈수기, 세척기, 컷팅기, 박피기, 포장기, 선별기가 있으며 위생관리를 위한 설비로는 에어샤워, 손소독기, 장화소독기, 쥐 해충방제, 금속검출기를 보유하고 있었다.

시설 및 제조공정, 기구의 관리현황을 분석하기 위하여 이 업체의 신선편이 샐러드 제품의 가공 공정을 조사한 결과 원료 → 정선 → 절단 → 세척 → 소독 → 세척 → 행굼 → 탈수 → 계량 → 내포장 → 금속검출기 → 외포장 → 예냉 → 출고 순서로 이루어지고 있었고, 원료와 작업자의 이동에 방향성을 주어 작업이 순차적으로 이루어지도록 설계되어 있었다. 시설 면에서 작업장에서 여름에 일시적으로 수분응축이 일어나나 교차오염 방지를 위해 오염구역, 준 청결구역, 청결구역이 벽으로 구분되어 있었다. 기구의 위생관리 현황을 조사한 결과 제조공정 시 원료의 절단 후 세척까지 걸리는 시간이 짧고, 세척수의 온도는 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 유지하며, 소독에는 150 ppm 염소수를 사용하였다. 기계 및 기구의 세척은 매일 이루어지며 월 1회 차아염소로 소독을 했고, 도구는 매일 세척, 소독하였다. 그러나 오염이 적은 채소와 많은 채소의 전처리 및 세척처리 시 따로 구획을 하지 않았고 양상추 세척 장비에 전날 세척한 양상추의 찌꺼기가 제거되지 않는 등 장비 세척 위생 관리가 필요하다고 판단되었다. 또한 바닥의 배수가 원활하지 않았으며 포장재가 위생단계 없이 청결구역으로 바로 투입되는 등 오염구역과 청결구역이 바로 연결되어 오염발생의 가능성이 높았다. 그리고 작업장 천장에 먼지가 육안으로도 관찰되는 등 시설 위생 관리가 필요하였고, 완제품 보관 시 벽에 의한 오염 가능성과 원심분리통의 비위생적 처리로 제품의 오염가능성이 있어 설비 및 기구의 사용 후 청결작업을 철저히 할 필요가 있는 것으로 조사되었다.

다. 사례 다'

1) 위생관리현황

다' 업체의 취급품목은 샐러드제품, 간편야채, 새싹채소, 친환경샐러드·야채로

제품 가공 시설 및 공정관리 수준을 전체적인 종합적으로 평가하면 오염구역과 비오염구역의 구분을 철저하게 하고 있으나 처리공정이 효율적이지 않고, 작업장이 지하에 있어 오염을 야기하거나 문제발생시 해결하기 어려울 것으로 판단되었다. 그 대표적인 사례로 천장에 응결수가 떨어져 처리된 식품을 오염시킬 수 있는 여지가 크며, 혼합샐러드 제조 시 먼저 세척한 채소를 처리장에 그대로 방치하여 같이 탈수를 하였는데 이에 따른 오염이 발생할 가능성이 컸다. 또한 이 상태에서 양상추 원물이 들어와 오염 가능성이 클 것으로 판단되었다. 한편 싱크대 손잡이가 녹이 슬어있다거나, 위생화의 재질이 천으로 되어있어 오염원으로 작용할 가능성이 높은 것으로 판단되었다.

라. 사례 라'

1) 위생관리현황

라' 업체에서 주로 생산하는 신선편이 제품은 매운탕용 야채, 잡채용 야채, 김밥용 야채, 샐러드 등 이고, 이 업체의 가공 시설 및 공정관리 수준을 전체적으로 평가하여 보면 제조공장이 위생관리현황 조사 시에 완공되어 전체적으로 시설 및 설비 면에서 깨끗하였고, 시설 곳곳에 위생관리와 관련한 지침을 작업자들이 보기 쉽도록 붙여놓아 위생교육 및 관리가 잘 이루어져 있는 것 같았으며 작업자들도 일부 사례를 제외하고는 위생지침을 잘 수행하고 있었다.

우선 라' 업체가 보유하고 있는 시설물을 조사한 결과 옥외 탈피장, 세척실, 원재료보관창고, 예냉실, 조리준비실, 조리실, 소분실, 크린 룸, 절단 가공실, 진공 포장실, 내포장실, 외포장실, 저온출하장, 공산품 창고로 이루어져 있고, 가공 장비로는 절단기 10대, 분쇄기 3대, 카터기 1대, 탈수기 1대, 진공기 2대가 갖추어져 있으며 위생관리를 위한 장비로는 에어샤워, 손세척기(입구), 손소독기(입구/작업장마다), 장화 소독고, 툴 끈끈이(위생복 이물제거), 쥐 해충방제, 포충등, 금속검출기가 있었다.

시설 및 제조공정, 설비 관리현황을 조사를 위해 신선편이 제품의 가공 공정 절차를 알아보면 원료 → 검수 → 전처리(탈피) → 세척 → 소독 → 자연탈수(저온탈수) → 절단 → 계근 → 포장 → 출고검수 → 출하의 순서로 이루어지고 각 공정은 원료저장실, 전처리실, 세척소독실, 포장실, 완제품 저장실 등을 거쳐 출고

가 될 수 있도록 설계되어 있었다. 시설 면에서는 청정구역과 준 오염구역, 오염구역을 선으로만 구분하는 등 벽으로 차단하지 않아 이에 따른 오염 가능성이 있을 것으로 판단되고, 천장에 위치한 환기구가 먼지 등에 오염되어 있으나 이를 방지하기 위한 받침대 등이 설치되어있지 않았다. 제품 제조 시 공정 관리를 조사한 결과 재료 절단 후 세척 전까지 걸리는 시간이 1시간 이내이며, 16°C이하의 세척수에 3회 세척을 하고 150 ppm의 캐미칼-SD 살균제를 이용하여 살균했다. 또한 각 설비를 위생적으로 관리하기 위하여 세척은 품목 변경 시와 작업 종료 후에 용수 세척, 소독액세척, 에어로 수분제거 과정을 거쳐 이루어졌고, 소독액은 차아염소산 나트륨 200 ppm을 이용하고 있었다. 작업도구 관리는 작업 중 칼 소독조(요오드용액)침지하고, 작업 종료 후에 60°C의 자외선 소독고에 보관하였으며 원재료 절단용 칼은 사용 전에 저온에 보관했다.

종업원 위생관리 현황을 조사한 결과 전반적으로 작업이 위생적으로 이루어지고 있었으나 점심식사시간 전에 작업 중인 식재료를 포장 등의 위생적인 조치도 없이 저온실에 일시 보관하거나 작업복을 입고 식사를 하는 등의 행위는 시정조치가 필요했다.

Table 3-5-12. 신선편이식품업체의 시설 및 위생관리 평가표

평가기준-1	가	나	다	라	마	Mean	STD
1 건물 내부 설계 유지관리	3.2	3.8	2.9	3.6	3.4	3.4	0.4
* 모든 구조물은 단열처리가 되어 있고 먼지가 쌓이지 않으며 수분 결로, 곰팡이 발생 및 낙진을 최소화 하도록 설계되어 있어 청소가 용이하도록 되어 있는가?	3.0	3.5	1.0	4.5	4.0	3.2	1.4
* 작업장은 오염구역과 비오염구역으로 구분하고 벽 등으로 교차오염 방지가 가능하도록 구축되어 있는가?	2.5	4.0	4.0	4.5	2.0	3.4	1.1
* 구획된 벽 등은 내부식성 재질로 청소가 용이한가?	3.5	5.0	5.0	2.0	4.5	4.0	1.3
* 바닥은 파여 있거나 물이 고이지 않는가?	3.0	3.0	5.0	2.5	2.0	3.1	1.1
* 바닥은 방수성, 비흡수성의 미끄러지지 않는 세척 가능한 적정 재질로 만들어져 있는가?	5.0	4.0	2.0	2.0	4.5	3.5	1.4
* 바닥은 균열이 없고 청소와 소독이 용이한가?	3.5	3.0	3.0	1.0	1.5	2.4	1.1
* 바닥에 기울기를 주어 액체가 자연스럽게 방취 배수구로 나갈 수 있는가?	3.5	3.0	5.0	2.5	4.0	3.6	1.0
* 배수로는 배수, 청소가 용이하며 교차오염이 발생되지 않도록 설치되어 있는가? 폐수가 역류되거나 퇴적물이 쌓이지 않도록 되어있는가?	3.0	3.0		4.0	3.5	3.4	0.5
* 내벽면은 방수성, 비흡수성의 세척 가능한 재질로 막음질이 완벽하고 해충의 유입이 불가능하도록 되어 있는가?	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	3.2	0.6
* 내벽면은 작업공간의 높이까지 표면이 매끈하고 균열이 없으며 각진 부분은 곡면으로 마감질하여 청소가 용이하도록 되어있는가?	3.5	3.0		4.5	3.5	3.6	0.6
* 천정은 청소가 용이한 재질과 구조로 되어 있고 이물이나 먼지가 쌓여 있거나 응결수가 떨어지지 않게 되어있는가?	3.5	5.0	1.0	4.5	4.0	3.6	1.6
* 문은 견고한 내수성 재질로써 청소가 용이하며 밀폐 가능한 구조로 되어있는가?	4.0	5.0	3.0	5.0	4.5	4.3	0.8
* 출입문은 표면이 매끈하고 비흡수성이며 자동으로 닫히고 잠금장치가 부착되어 있는가?	4.5	4.0	3.0	5.0	3.5	4.0	0.8
* 계단, 승강기, 승강단, 사다리, 활강로 등의 기타 보조물은 식품에 오염을 유발하지 않도록 설계가 되어 있는가?	2.5	4.0		5.0		3.8	1.3
* 활강로는 점검 및 세척 용도의 뚜껑이 설치되어 있는가?	2.0	2.5		2.5		2.3	0.3
* 작업장내 배관의 연결부위는 세척이 용이하도록 곡면으로 되어 있으며, 인체에 무해한 재질인가?	3.5	4.5		4.5	3.5	4.0	0.6
* 창은 청소가 용이하고 완전히 닫힐 수 있으며 방충망이 설치되어 있는가?	3.5	5.0	3.0	4.0	3.0	3.7	0.8
* 작업실 내의 통로는 작업원외에는 사용할 수 없도록 하고 이동에 불편하지 않도록 다른 용도로 사용하지 않는가?	3.0	4.0	2.0	4.0	3.5	3.3	0.8
* 시설은 당해품목의 제조, 가공, 조리과정 흐름에 따라 식품의 오염을 방지하도록 적절히 배치되어 있는가?	1.5	4.5	1.0	3.5	2.5	2.6	1.4
2. 조명	3.0	4.5	3.5	2.3	4.0	3.5	0.9
* 채광 또는 조명은 적절한 밝기인가?	4.0	4.5	3.0	3.5	4.0	3.8	0.6
* 채광 및 조명설비로부터 식품의 오염방지를 위한 보호 장치가 있으며 위생적으로 관리되는가? - 조명강도 -> 모든 검사장소: 540 lux(50축광) -> 작업실: 220lux(20축광) -> 기타지역: 110lux(110 축광)	2.0	4.5	4.0	1.0	4.0	3.1	1.5
3. 환기	2.4	4.1	1.0	3.0	2.0	2.5	1.2
* 악취, 유해가스, 매연, 증기 및 열 등을 제거하는데 충분하도록 설치되어 있는가?	3.0	4.5	1.0	2.5	2.0	2.6	1.3
* 시설 내부에서 과도한 열, 수증기 응축 및 먼지를 방지하고, 오염된 공기를 제거하기 위한 환기가 이루어지는가?	3.0	4.5	1.0	2.5	2.0	2.6	1.3
* 오염된 공기의 유입을 방지하도록 되어있는가?	1.5	3.5		3.5	3.0	2.9	0.9
* 환기구에는 내부식성의 차단망 또는 보호막이 설치되어 있고, 이는 쉽게 청소하도록 되어있는가?	2.0	4.0		3.5	1.0	2.6	1.4
4. 폐기물처리	2.3	3.2		2.8	3.3	2.9	0.5
* 작업장 내에서의 폐기물이나 비가식성 재료는 주기적으로 반출하고 제거하기에 앞서 일시적으로 보관할 수 있는 설비를 갖추고 있는가?	3.0	4.0		3.0	3.0	3.3	0.5
* 비가식성 재료나 폐기물을 담은 용기는 누출이 방지되는 금속 또는 기타 적절한 비투과성 재질로 구성되어 세척이 용이하고 사용 후 버릴 수 있거나 밀봉이 가능한가?	2.5	3.5		2.5	3.0	2.9	0.5
* 폐기물, 폐수처리 시설은 작업장과 떨어진 곳에 설치, 운영되어 있으며, 그 관리기록을 유지하고 있는가?	3.0	2.0		3.0	4.0	3.0	0.8
* 폐기물 반출 설비는 해충이 접근하지 못하도록 뚜껑이 있는가?	1.5					1.5	
* 폐기물은 매일 연속적으로 반출하여 옥외에 방치되지 않으며, 폐기물 용기는 자주 소독 및 세척을 하여 위생적으로 관리하고 있는가?	1.5					1.5	

평가기준-2	가	나	다	라	마	Mean	STD
5. 냉각, 냉동 설비 및 온도 유지	2.1	4.5	3.0	4.1	3.9	3.5	1.0
* 냉각, 냉장 및 냉동 설비의 구조와 기능은 작업장별 작업특성에 적합하며 원료와 제품을 효과적으로 수용하고 오염시킬 우려가 없는가?	2.5	2.0		2.0	3.5	2.5	0.7
* 냉장, 냉동실의 감온봉은 냉각원으로부터 가장 먼 곳에 위치해 있는가?	2.0	5.0				3.5	2.1
* 냉장, 냉동 설비는 정기적으로 점검, 정비 및 청소를 실시하고 그 결과를 기록 유지하고 있는가?	3.5				4.0	3.8	0.4
* 온도유지는 적절히 이루어지고 있는가?	1.5	5.0	3.0	4.5	4.0	3.6	1.4
- 전처리실: 15°C 이하	3.0	5.0		4.5	4.0	4.1	0.9
- 포장 및 완제품 보관 및 유통: 4°C 이하	1.0	5.0		4.5	4.0	3.6	1.8
- 원료와 완제품은 10°C 미만	1.0	5.0		5.0		3.7	2.3
6. 종업원용 위생시설	4.6	4.0	4.5	5.0	3.9	4.4	0.5
* 화장실은 식품가공 구역과 격리되어서 직접 연결되어있지 않은가?	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.9	0.2
* 화장실의 구조는 수세식이며 벽과 바닥은 내수성 재질로 되어 있고, 뚜껑이 있는 휴지통이 비치되어 있는가?	5.0	5.0		5.0	4.0	4.8	0.5
* 냉수와 온수, 적절한 세수 준비물, 위생적인 건조수단이 갖추어진 수세설비가 화장실 주변에 설치되어 있는가?	3.5	3.0	4.0	5.0	3.5	3.8	0.8
* 화장실과 탈의실은 외부로 통하는 환기시설을 갖추고 있는가?	5.0	3.0		5.0	3.5	4.1	1.0
7. 용수 및 얼음							
* 용수저장탱크는 오염물질의 유입을 방지하기 위해 잠금장치가 설치되어 있고 누수 및 오염여부를 정기적으로 점검, 관리하고 있으며 반기별 1회 이상 청소를 실시하고 있는가?							
8. 운반	1.7	4.0		2.6	3.8	3.0	1.1
* 수송차량, 기구 및 용기는 식품 및 원료, 자재 등이 운반 중 적절하게 보관될 수 있도록 설계, 관리되어 있는가?	1.0	4.0		3.0	3.5	2.9	1.3
- 식품 및 포장 등에 대한 오염을 방지할 수 있도록 되어있는가?	1.0	4.0		1.0	3.5	2.4	1.6
- 세척이 쉽고 필요시 소독이 가능한가?	3.0			3.0	4.0	3.3	0.6
- 수송차량은 식품의 온도를 적절히 유지할 수 있는가?				3.0	4.0	3.5	0.7
- 수송차량의 내부온도를 외부에서 확인할 수 있는가?				3.0	4.0	3.5	0.7
9. 보관	2.3	2.0		3.8	2.8	2.7	0.8
* 원료, 자재, 반제품 및 완제품은 교차오염을 방지하기 위하여 명확히 구분하여 관리하며 적절한 온도를 유지하고 있는가?	1.5	2.0		4.0	2.5	2.5	1.1
* 부적합한 원료, 자재 및 완제품은 별도 구분하여 관리하고 있는가?	2.5	1.0		3.0	3.0	2.4	0.9
* 원료, 자재, 반제품 및 완제품은 바닥과 벽에 밀착되지 아니하도록 적재, 보관하며, 보관 중에 이상이 생겼을 경우 바로 조치를 취할 수 있도록 되어있는가?	2.5	2.0		5.0	3.0	3.1	1.3
* 원료, 자재 및 완제품은 선입선출방법으로 반출하고, 반품된 제품은 구분하여 보관 처리하고 있는가?	2.5	3.0		3.0		2.8	0.3
10. 장비 및 용기	2.4	3.6		3.5	3.6	3.3	0.6
* 원료와 제품의 처리, 가공 등에 사용되는 기구 및 용기는 용도별로 구분, 표시하여 청결하게 관리하고 있는가?	1.0	4.0		3.0	3.5	2.9	1.3
* 모든 장비와 도구 용품은 위생적 위해를 방지하고 세척과 소독이 용이하며 실제로 육안 검사가 가능하도록 설계, 구성되어 있는가?	2.0	3.5		4.5	3.5	3.4	1.0
* 시설 및 기구는 정기적으로 점검하여 작업에 지장이 없도록 관리하여 그 기록을 유지하고 있는가?	3.5	3.5		3.5	4.0	3.6	0.3
* 고정식 장비는 접근이 용이하고 철저한 세척이 가능하도록 설치되어 있는가?	3.0	3.5		3.0	3.5	3.3	0.3
11. 종업원	1.5	3.5	3.5	4.5	4.3	3.5	1.2
* 작업원은 해당 작업내용에 필요한 위생복, 위생모, 위생화 및 위생마스크 및 위생장갑을 착용하고 있는가?	2.0	3.0	4.0	4.5	5.0	3.7	1.2
* 작업원은 고용전과 고용후 정기적으로 신체검사를 받고 그 기록을 유지하고 있는가?							
* 작업원은 작업장에서 식품위생에 위해를 끼칠 수 있는 행동을 하지 않고 작업 전후에 항상 손 등을 청결히 세척하여 개인위생을 최적의 상태로 유지하고 있는가?	1.0	4.0	3.0	4.5	3.5	3.2	1.4
* 신체질환 등으로 인하여 식품에 위해를 끼칠 우려가 있는 작업원의 작업을 방지하고 있는가?							
12. 위생관리 및 해충관리	3.3	4.8	3.5	4.5	3.5	3.9	0.7
* 위생관리에 필요한 시설, 기구 등은 충분히 갖추어져 있고, 위생적으로 이를 유지하고 있는가?	2.5	4.5	3.0	5.0	4.0	3.8	1.0
* 세척 및 살균처리 등 원료와 접하는 시설 및 설비의 안쪽 면은 청소가 용이하도록 곡면으로 마감처리 되어 있는가?	4.0	5.0	4.0	4.0	3.5	4.1	0.5
* 작업장의 청정도 유지를 위하여 공중낙하세균 등을 정기적으로 측정, 관리하고 있는가?							
* 작업장내에서 쥐와 곤충의 구제는 식품 등을 오염시킬 우려가 없도록 철저히 보호조치 후 실시하며 설치표시를 하고 있는가?					3.0	3.0	
* 살충제 등과 같은 유독성 물질과 인화성 물질 등은 취급주의 표시를 하여 안전하게 관리 하며, 격리된 장소에 보관하고 있는가?					3.5	3.5	

3. 제품의 유통실태 평가

가. 제품관리

1) 포장(포장재 종류, 포장상태)

시판 중인 신선편이 샐러드 제품 9종을 수거하여 제품 상태와 포장재에 대하여 조사하였다(Table 3-5-13). A사 제품의 경우 햄버거 제조 시 필요한 채소를 대량으로 구입한 후 샐러드 제품을 매장 내에서 손수 제작하여 판매하였다. 내용물의 양은 포장 용기에 비해 약간 적은 편이었으며 포장상태는 청결한 편이었다. B사 제품의 경우 업체에서 완제품을 구입하여 소비자에게 판매하였고 내용물의 양이 포장용기에 알맞게 함유되어 있었으며 포장상태는 청결하였다. C사 제품의 경우 내용물의 양이 포장용기 크기에 적당하게 함유되어 있었으나 포장상태는 겉에 샐러드가 묻어있어 약간 불량하였다. D사 제품의 내용물 양은 포장 용기에 비해 적었고, 포장상태는 청결하였다. E~I사 제품의 포장상태도 청결하였고, 내용물의 양은 G와 I사 제품이 약간 많았으며 다른 제품은 적당량이 함유되어 있었다. 각 제품의 개봉 시 이취를 조사한 결과 상품성에 크게 영향을 줄 정도는 아니지만 일부 제품에서 약간의 이취가 있었다. 시판 신선편이 제품의 포장에 사용한 재료(Table 3-5-14)는 주로 PS, PET, PE, PP 등이 주를 이루었으며, 필름류를 제외한 나머지 포장재의 두께는 0.28~0.51 mm로 큰 차이를 나타내지 않았다. 포장의 형태로는 용기와 뚜껑(필름) 또는 팩으로 구성되어 있었는데 용기와 뚜껑의 형태가 주를 이루었다. 이는 소비자의 식품섭취 시 편의성을 고려한 것이라 판단된다.

2) 내용물, 처리, 보관 및 사용과 관련된 표시사항 연구

시판 중인 신선편이 샐러드 제품 9가지를 수거하여 제품의 포장에 표시된 내용을 조사하였다(Table 3-5-15). 그 결과 제품명, 회사명, 중량은 대부분의 제품에 표시되어 있었고, 내용물의 종류는 B와 I사 제품을 제외한 다른 제품에는 표시되어 있지 않았다. 그 밖에 영양성분과 식품의 유형, 보관방법, 유통기한 등이 적혀있었다.

내용물의 종류는 2007년 3월 이 후 모두 표시하도록 법적으로 제시하고 있으나 조사 결과 9개 업체 중 2개 업체만 이를 준수하고 있었다. 따라서 이와 관련하여 빠른 시정조치가 필요하다.

Table 3-5-13. Quality of package for fresh-cut salads

Origin	Packing unit(g)	Quantity ¹⁾	Cleanliness of package	Off-flavor ²⁾
A	120	2	5	2
B	125	3	5	1
C	160	3	4	1
D	90	2	5	2
E	170	4	5	2
F	100	3	5	1
G	200	4	5	1
H	130	3	5	1
I	120	4	5	2
J	464	5	5	1

1) Quantity: 1;too small, 2;small, 3; moderate, 4;large 5; too large

2) Off-flavor: 1;very low 2; low, 3; normal, 4; strong, 5; very strong

Table 3-5-14. Packaging materials of fresh-cut salads

(Unit: mm)

Origin	Container/Cap	Container	Cap
A	Polystyrene(PS)/polyethyleneterephthalate(PET)	0.37±0.02	0.40±0.01
B	Polystyrene/polyethyleneterephthalate	0.45±0.04	0.30±0.03
C	Polyester	0.28±0.02	0.35±0.02
D	Polypropylene(PP)/polypropylene film	0.51±0.01	0.04±0.00
E	Polyester	0.36±0.01	0.34±0.00
F	Polyester	0.38±0.01	0.35±0.00
G	Nylon/Polypropylene	0.49±0.04	0.06±0.00
H	Opiented polypropylen film	0.03±0.00	
I	PET	0.28±0.04	0.30±0.00
J	Expanded polystyrene/polyvinyl chloride	0.00±0.00	0.00±0.00

Table 3-5-15. Contents of label on packages for fresh-cut salads

Labels in package	Origin								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Name	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Ingredient	-	o	-	-	-	-	o	-	o
Nutritional value and content	o	-	-	-	-	-	-	-	-
Weight	o	o	o	o	o	o	-	o	o
Type	-	o	-	-	o	o	o	-	-
Method for preservation	-	o	o	o	o	o	o	-	o
Date of processing	-	-	o	-	-	-	-	-	-
Shelf-life	-	o	-	o	o	o	o	o	-
N.B. for using	-	o	o	o	-	-	o	o	-
Materials of package	-	o	-	o	o	o	o	o	o
Company	-	o	o	o	o	o	o	o	o
Recall and exchange	-	o	-	o	o	o	-	o	-
Insurance	-	-	-	o	o	o	-	o	-
Waste	-	o	o	o	-	o	-	-	o

3) 신선편이 제품 생산 업체의 제품관리

신선편이 제품을 생산하는 업체 3 곳을 대상으로 제품관리를 어떻게 하는지 조사하기 위하여 설문조사를 하였다. 그 결과 가' 업체는 제품관리를 위하여 포장 후 금속검출기에 통과시키고 포장이 완벽한지 재확인했다. 그리고 유통기한은 전문기관에 의뢰하여 설정하였고, 기한은 5일로 정하였다.

나' 업체는 제품관리를 위해 포장 후 금속검출기를 통과하고 포장이 완벽한지 확인하는 과정을 거쳤고, 포장 외부에 원산지, 단량, 제조원, 유통기한을 표시하였다. 제품은 종류에 따라 500 g~6 kg 단위로 포장하고 유통기한은 7일로 설정하였다.

라' 업체는 제품의 포장 외부에 제품명, 유형, 주요원재료, 보관방법, 포장 재질(분리배출), 유통기한, 제조일, 제조원을 표시하고, 유통기한은 5일로 설정하고 있었다. 유통 시 선도저하, 진공풀림, 갈변 현상의 문제점이 발생할 수 있어 출고 검수 시 포장이 완벽한지 다시 확인하였다.

나. 온도관리

신선편이 제품을 생산하는 업체를 대상으로 제품의 유통관리기준 설정 및 개선안을 도출하기 위하여 제품의 유통 시 온도관리 방법에 대하여 설문조사하였다. 가' 업체는 완제품을 저온에 보관을 하고 출고까지 cold chain system을 준수한다고 하였다. 각 시설 내 온도관리 방법에 관한 설문조사 결과 Table 3-5-16의 온도가 유지되도록 일일 3회 주기로 체크하여 기록하였다. 또한 전반적인 위생관리는 Table 3-5-18과 같이 시행하고 있으며 이는 HACCP 기준을 참고하였다.

나' 업체는 완제품을 4℃에서 예냉을 하고 18~24시간 이내에 출고하였으며 이러한 일련의 과정 중 일부는 cold chain system을 적용하고 있었다. 각 시설 내 온도는 Table 3-5-16과 같이 유지되도록 매일 체크하여 기록하고 전반적인 위생관리는 당사 내규에 따라 시행하였다.

라' 업체는 완제품을 5℃이하 예냉실에서 약 1일 동안 보관하며 입고에서 출고까지 cold chain system을 기본으로 하고 있었다. 그러나 여건상 작업장 온도가 기준치를 초과하여 적정량 분출하여 신속히 작업 후 예냉처리를 하고 있었다. 각 시설 별 온도조건은 Table 3-5-16과 같고 매일 오전 11시, 오후 4시, 새벽 6시에 체크하고 있었다.

신선편이 셀러드 제품을 판매하는 유통업체 제품 및 온도관리 실태를 조사한 결과 제품의 입고는 제품 제조일로부터 1일 후에 이루어졌고, 유통기한은 일반적으로 제조업체가 표시한 날짜를 기준으로 유통하고 있었다. 제품의 보관은 다른 신선편이 제품 및 단순가공 제품과 함께 2.4~7℃의 온도에서 진열·판매하고 있었다.

Table 3-5-16. 신선편이 제조업체의 시설별 온도관리

시설	업체 가'	업체 나'	업체 라'
전처리실	7℃~15℃	8℃~12℃	18℃ 이하
포장, 완제품 보관 및 유통	0℃~5℃	4℃	5℃ 이하
원료와 완제품 노출가능 온도	5℃~15℃	20℃ 이하	
포장 전 완제품의 온도	7℃~15℃	15℃	10℃ 이하
완제품 저장온도	0℃~5℃	4℃	5℃ 이하
완제품 수송용 냉장 탑차	0℃~5℃	4℃	5℃ 이하
유통업체 매대	0℃~5℃	12℃	10℃ 이하

Table 3-5-17. Quality control of fresh-cut products at the market

Origin	Display stand temp.(℃)	Cleanliness of display stand ¹⁾
A	-	-
B	-	-
C	5.0	5
D	7.0	5
E	7.0	5
F	7.0	5
G	2.4	5
H	2.4	5
I	7.0	5
J	7.0	5

1) Cleanliness 1: dirty extremely, 2:dirty, 3:moderate, 4:clean, 5: very clean

4. 신선편이 제조업체의 위생관리 실태 조사

신선편이 제품을 생산하는 업체를 대상으로 전반적인 위생관리가 어떻게 이루어지는지 설문조사를 통해 알아보았다. 그 결과는 Table 3-5-18과 같다. 가' 업체는 HACCP 기준을 참고하여 시행하고, 나'와 라' 업체는 내부규정에 따라 시행하며, 이를 기록하여 3년 동안 보관한다고 했다.

Table 3-5-18. 신선편이 농산물 제조업체의 위생관리

내용	가 업체	나 업체	라 업체
작업자의 위생교육	주 1회 월요일 9시 시행	당사 내규에 따름	주1회 실시(월회 쪽지시험 실시)
시설, 설비 청소	일별 청소구역 작업 종료 후 실시, 기록서 제출	상동	일 1회(주1회 대청소)
취, 해충 방제	월별 주기적 전문기관의뢰	상동	월 1회(CESCO)
배수, 폐수 위생관리	1년 2회 청소관리 업체 위탁 실시 후 기록서 보관	상동	일 1회 배수관청소, 폐수는 위탁업체서 매일관리
가공용수 위생관리	1년 2회 수질검사 실시	상동	주 1회 미생물검사 실시 / 6개월 탱크청소, 수질검사
제품의 위생검사	미생물 상시검사	상동	일반세균, 대장균군, 대장균, 황색포도상구균, 효모균 검사

5. 신선편이 샐러드 제품의 유통관리기준 설정 및 개선안 도출

가. 신선편이 샐러드 제품의 권장 유통기간 설정

현재 유통되고 있는 신선편이 샐러드 제품의 유통기한은 보통 5일로 설정되어 있다. 따라서 본 연구에서는 설정된 유통기한이 적절한 수준인지 조사하고, 또한 계절이 유통기한에 미치는 영향을 알아보고자 신선편이 양상추 제품을 생산하는 한 업체에서 여름과 겨울 두 차례에 걸쳐 판매용 신선편이 양상추를 5, 10, 20℃ 항온실에 방치하면서 주기적으로 품질을 조사하였다.

1) 여름에 생산한 신선편이 양상추의 저장 중 품질변화

여름에 신선편이 식품 제조업체에서 생산된 신선편이 양상추를 0.05 mm PE 필름에 담아 5, 10, 20℃ 항온실에 방치하면서 포장내 가스농도, 미생물학적 품질, 외관적 품질을 주기적으로 조사하였다.

온도별로 저장된 절단 양상추의 호흡정도를 판단하기 위하여 포장내 가스농도의 변화를 조사한 결과(Table 3-5-19) CO₂ 가스 농도는 저장기간 전반에 걸쳐 20℃에 저장한 양상추의 포장 내 가스농도가 가장 높았고, 10℃, 5℃순으로 낮았다. 5℃ 가스농도는 저장 4일까지 점차 증가하다 이후 비슷한 수치를 유지하였

고, 10℃저장 양상추의 포장내 가스농도는 저장 6일까지 증가하다 8일후에는 비슷한 수준을 유지하였다. 그러나 5℃보다 CO₂ 가스농도가 2배 정도 높았다. 20℃는 저장초기 11.7%까지 증가하다 이 후 점차 감소하여 6일 후에는 9.9%까지 감소하였다. 포장내 O₂ 가스농도를 조사한 결과 CO₂와는 반대로 저장 기간 전반에 걸쳐 20℃가 가장 낮았고 10℃, 5℃순으로 높아졌다. 모든 온도에서 저장 중 점차 감소하는 경향이 나타났고, 일정 기간이 지난 후에 일정 수치를 유지하였다.

신선편이 양상추의 온도별로 저장하면서 관능적 품질 변화를 조사한 결과 (Table 3-5-20) 저장 기간 전반에 걸쳐 저장 온도가 높을수록 갈변정도도 심했고, 조직감도 불량하였으며 전반적인 기호도도 낮았다. 관능평가 결과 5점 이상을 상품성 한계기준치로 정할 경우 갈변정도는 5℃는 4일, 10℃, 20℃는 2일 후에 이미 상품성을 잃은 것으로 판단할 수 있다. 조직감도 갈변정도와 결과가 같은 것으로 조사되었고, 전반적인 기호도는 5℃는 4일, 10℃는 2일, 20℃는 1일 후에 상품성을 잃은 것으로 조사되었다.

신선편이 양상추의 미생물 변화를 조사한 결과(Table 3-5-21) 일반세균수는 모든 온도에서 증가하였고, 대장균군의 경우 5℃를 제외하고 다른 온도에서는 저장 중 증가하는 경향을 나타내는 것으로 조사되었다. 온도별 증가율은 저장 온도가 낮을수록 낮았다. 전체적으로 일반세균수와 대장균군수 모두 초기에도 높은 수준이었고, 저장 초기에 생산업체 자체 허용 기준치를 초과하였고, 일본청과물 카트사업협회의 자주기준도 초과하였다.

Table 3-5-19. Changes of gas composition in fresh-cut lettuce's packages during storage at various temperatures in summer

(Unit: %)

Gas	Temp.(℃)	Storage period(day)					
		0	1	2	4	6	8
CO ₂	5	0.0±0.0		3.9±0.3	4.4±0.3	4.4±0.1	4.5±0.4
	10	0.0±0.0		5.6±0.2	7.5±0.1	8.0±1.0	7.9±0.3
	20	0.0±0.0	11.7±0.1	10.4±0.3	9.1±0.3	9.9±1.6	
O ₂	5	20.1±0.0		14.7±0.3	11.6±1.3	11.9±1.0	11.6±0.5
	10	20.1±0.0		5.6±0.2	2.4±1.5	3.3±2.0	3.0±1.0
	20	20.1±0.0	1.2±0.2	1.0±0.0	1.2±0.3	1.0±0.2	

blank: not checked

Table 3-5-20. Changes in sensory quality of fresh-cut lettuces during storage at various temperatures in summer

Sensory characteristic	Temp.(°C)	Storage period (day)					
		0	1	2	4	6	8
Degree of browning	5	0.00±0.00		1.67±0.58	4.33±0.58	7.00±0.00	6.67±0.58
	10	0.00±0.00		4.83±0.29	8.00±0.00	8.00±1.00	7.33±1.15
	20	0.00±0.00	3.33±0.58	7.33±0.58	9.00±0.00	9.00±0.00	
Texture	5	9.00±0.00		6.67±0.58	4.33±0.58	4.33±0.58	3.33±0.58
	10	9.00±0.00		4.67±0.58	3.33±0.58	2.67±0.58	2.00±0.00
	20	9.00±0.00	5.33±0.58	1.67±0.58	1.00±0.00	1.00±0.00	
Overall acceptability	5	9.00±0.00		6.00±1.00	3.67±0.58	3.50±0.50	3.33±0.58
	10	9.00±0.00		4.00±1.00	2.33±0.58	2.33±0.58	1.33±0.58
	20	9.00±0.00	4.17±0.29	2.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	

blank: not checked

Table 3-5-21. Changes in microorganisms of fresh-cut lettuces during storage at various temperatures in summer

(Unit: log CFU/g)

Species	Temp.(°C)	Storage period(day)					
		0	1	2	4	6	8
Viable cell	5	5.31±0.28		4.95±0.09	5.93±0.21	6.37±0.08	6.88±0.17
	10	5.31±0.28		5.97±0.11	7.12±0.20	7.66±0.11	7.75±0.50
	20	5.31±0.28	7.30±0.04	7.95±0.06	8.53±0.05	8.88±0.09	
Coliform group	5	3.70±0.54		- ¹⁾	-	-	-
	10	3.70±0.54		3.80±0.17	5.04±0.30	6.62±0.10	-
	20	3.70±0.54	5.57±0.10	4.56±0.37	5.47±0.40	6.63±0.17	

1) not detected

blank: not checked

2) 겨울철 신선편이 양상추의 저장 중 품질변화

여름철의 경우와 동일하게 겨울에도 같은 업체에서 생산된 신선편이 양상추를 채취하여 온도별(5, 10, 20℃)로 저장하면서 그 품질을 조사하였다. 온도별로 저장된 신선편이 양상추의 호흡정도를 판단하기 위하여 포장내 가스농도의 변화를 조사한 결과(Table 3-5-22) CO₂ 가스농도는 저장기간 전반에 걸쳐 20℃에 저장한 양상추의 포장 내 가스농도가 가장 높았고, 10℃, 5℃순으로 낮았다. 5℃ 가스농도는 저장 4일까지 점차 증가하다 이후 비슷한 수치를 유지하였고, 10℃저장 양상추의 포장 내 가스농도도 저장 4일 까지 증가하다 이후 약간 감소한 다음 다시 증가하는 등 1% 이내에서 약간씩 변동하였다. 20℃는 저장 6일까지 꾸준히 증가하는 경향을 나타냈다. 포장내 O₂ 가스농도를 조사한 결과 CO₂ 가스와는 반대로 저장 기간 전반에 걸쳐 20℃가 가장 낮았고 10℃, 5℃순으로 높아졌다. 5℃와 10℃는 저장 6일까지 감소하다 8일째에 약간 증가하였고, 20℃는 저장 2일까지 감소한 후 비슷한 수치를 유지하였다.

겨울에 수확한 원료를 이용하여 절단 세척한 양상추를 온도별로 저장하면서 주기적으로 관능적 품질변화를 조사한 결과(Table 3-5-23) 저장 온도가 높을수록 갈변정도가 심해지고, 조직감도 불량했으며 전반적인 기호도도 낮았다. 관능평가 결과 5점 이상을 상품성 한계기준치로 정할 경우 갈변정도는 5℃는 8일, 10℃는 6일, 20℃는 2일 후에 이미 상품성을 잃은 것으로 판단할 수 있다. 조직감을 조사한 결과 5℃는 8일까지도 상품성을 유지하였고, 10℃는 6일, 20℃는 4일 후에 상품성을 잃었다. 전반적인 기호도로 보면 5℃는 6일, 10℃는 4일, 20℃는 2일 후에 상품성을 잃은 것으로 조사되었는데 이는 갈변정도와 같은 결과로 전반적인 기호도가 갈변정도에 영향을 더 많이 받는 것으로 추정된다.

온도별 저장 중 미생물 변화를 조사한 결과(Table 3-5-24) 저장 온도가 높을수록 일반세균 및 대장균군의 증가율이 더 큰 것으로 조사되었다. 일반세균은 저장기간이 경과될수록 온도별로 차이가 작아지고, 대장균군은 점차 커졌다. 이와 같은 현상은 일반세균은 저장 초기에 증가폭이 커서 저장 말기에는 이미 모든 온도에서 정체기에 이르러 일정한 수준에서 더 이상 미생물이 증가하지 않았고, 대장균군은 20℃를 제외하고는 저장 2일까지 서서히 증가하다 저장 4일에 급격히 증가한 후 점차 증가폭이 작아졌다. 일본청과물카트사업협회의 자주기준을

참고해 일반세균을 기준으로 저장가능기간을 설정하면 5℃에서는 2-4일 사이이고, 10℃는 1-2일 사이, 20℃는 하루이다. 대장균군을 참고하면 5℃에서는 4일, 10℃는 2일, 20℃는 1일이다.

계절에 따라 신선편이 양상추의 온도별 저장 중 품질 변화 조사 결과를 종합해보면 겨울 시료에 비해 여름 시료의 포장내 CO₂ 가스농도 변화율은 5℃와 10℃는 2배 정도 높았고, 20℃의 경우도 1~2%정도 높았다. O₂ 가스의 농도 변화율도 겨울 시료에 비해 현저히 높았다. 이는 여름시료가 겨울시료에 비해 원료 운송 중 온도변화가 심할 수 있으므로 이로 인해 원료의 상태가 겨울에 수확할 때보다 양호하지 않아 나타난 결과로 원료의 수확시 온도관리가 제품의 품질에 영향을 미치는 것으로 추정할 수 있다.

겨울 시료가 여름 시료에 비해 신선편이 양상추의 저장 중 관능적 품질 저하 속도가 더 낮아 상품성 유지 기간이 약 2일 정도 더 길었다. 따라서 제품의 생산 시의 기온이 제품의 품질에도 영향을 미칠 수 있다고 판단되었다. 관능평가 결과 5점 이상을 상품성 한계기준치로 정할 경우 여름 제품의 전반적인 기호도는 5℃는 4일, 10℃는 2일, 20℃는 1일 후에 상품성을 잃은 것으로 조사되었고, 겨울 제품은 5℃에서는 6일, 10℃는 4일, 20℃는 2일 후에 상품성을 잃은 것으로 조사되었다. 이는 제품의 품질이 기온에 영향을 받는다는 것으로 원료 수확과 생산 중 온도관리가 적절하게 이루어지지 않은 것으로 판단된다.

미생물 품질을 조사한 결과 일본청과물카트사업협회의 자주기준을 참고해 일반세균을 기준으로 저장가능기간을 설정하면 여름 시료는 초기치가 이미 기준을 초과하였고, 겨울 제품은 5℃에서는 4일, 10℃는 2일, 20℃는 하루 이내에 기준치를 초과하였고, 대장균을 참고하면 5℃에서는 6일, 10℃는 4일, 20℃는 2일 내에 기준치를 초과하였다.

Table 3-5-22. Changes of gas composition in fresh-cut lettuce's packages during storage at various temperatures in winter

(Unit: %)

Gas	Temp.(°C)	Storage period(day)					
		0	1	2	4	6	8
CO ₂	5	0.0±0.0		1.8±0.2	2.1±0.3	1.3±0.2	1.3±0.2
	10	0.0±0.0		2.1±1.4	3.2±0.3	2.3±1.1	2.6±0.5
	20	0.0±0.0	4.9±0.0	6.7±1.3	7.1±0.6	7.8±1.8	
O ₂	5	20.3±0.2		19.0±0.8	18.5±0.1	19.2±0.4	19.7±0.9
	10	20.3±0.2		18.2±1.7	16.4±0.5	17.4±0.7	17.6±0.9
	20	20.3±0.2	14.6±0.0	10.5±2.2	10.8±1.9	10.7±2.9	

blank: not checked

Table 3-5-23. Changes in sensory quality of fresh-cut lettuces during storage at various temperatures in winter

Sensory characteristic	Temp.(°C)	Storage period (day)					
		0	1	2	4	6	8
Degree of browning	5	0.00±0.00		7.83±0.41	7.33±0.82	6.08±0.92	4.33±0.52
	10	0.00±0.00		6.67±0.82	5.00±1.41	3.00±0.71	2.33±0.52
	20	0.00±0.00	6.33±0.58	2.50±0.55	1.83±0.41	1.00±0.00	
Texture	5	9.00±0.00		8.00±0.00	7.17±0.41	6.50±0.84	5.67±0.52
	10	9.00±0.00		7.33±0.82	5.67±1.03	4.67±1.21	3.83±1.33
	20	9.00±0.00	6.33±0.58	5.83±2.14	2.50±0.55	1.58±0.49	
Overall acceptability	5	9.00±0.00		7.83±0.41	6.00±1.55	3.83±0.41	2.67±0.52
	10	9.00±0.00		6.00±1.26	3.00±0.63	2.50±0.55	1.25±0.42
	20	9.00±0.00	4.17±0.29	2.50±0.55	1.50±0.55	1.00±0.00	

blank: not checked

Table 3-5-24. Changes in microorganisms of fresh-cut lettuces during storage at various temperatures in winter

(Unit: log CFU/g)

	Temp.(°C)	Storage period(day)					
		0	1	2	4	6	8
Viable cell	5	3.24±0.09		4.17±0.05	5.88±0.33	6.18±0.30	6.56±0.02
	10	3.24±0.09		5.53±0.32	6.97±0.04	6.98±0.21	7.12±0.03
	20	3.24±0.09	5.79±0.43	6.80±0.05	8.06±0.20	8.88±0.06	
Coliform group	5	2.41±0.27		2.17±0.24	2.46±0.54	4.06±0.28	4.51±0.43
	10	2.41±0.27		2.91±0.13	4.52±0.58	5.95±0.18	6.28±0.08
	20	2.41±0.27	4.35±0.25	4.56±0.20	5.35±0.52	7.49±0.30	

blank: not checked

3) 손으로 절단한 신선편이 양상추의 저장 중 품질 조사

양상추의 절단 방법이 제품의 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 손으로 찢어 세척, 탈수한 양상추를 PE필름에 담아 5, 10, 20°C에 방치하면서 주기적으로 품질을 조사하였다.

가) 관능평가

양상추 샐러드의 저장온도에 따른 저장 중 마른정도, 갈변정도, 절단상태, 아삭함, 수분함유정도, 이취, 전반적 기호도에 대한 관능검사 결과 아래 그림에 나타내었다(Table 3-5-25~27). 9단계 점수 (9=대단히 좋다, 7=좋다, 5=보통이다, 3=나쁘다, 1=대단히 나쁘다)를 부여하여 평가하였고, 점수 5를 상품성의 한계로 간주할 때 20°C에서는 저장 1일전에 상품성이 소실되었고, 10°C에서는 1일, 이에 반해 5°C에서는 상품성이 6일까지는 유지되었다. 이취의 발생과 갈변정도가 증가될수록 전체적인 기호도가 감소함을 알 수 있었다.

나) 색

양상추 샐러드의 저장온도에 따른 색 변화를 겉잎, 중간잎, 속잎으로 구분해 Hunter color value를 측정하였다(Fig. 3-5-3, Table 3-5-28). 20°C에서 저장시

Table 3-5-25. Changes in sensory quality of fresh-cut lettuces cut by hands during storage at 5°C

Sensory characteristic	Storage time (day)						
	Initial	1	2	4	6	8	10
Shriveling	2.00±0.71	2.40±0.89	3.20±1.64	3.80±1.30	3.80±1.30	6.20±1.64	6.00±1.87
Degree of browning	2.40±0.89	2.20±1.10	3.60±1.95	3.40±2.07	3.80±2.28	5.00±1.58	5.00±1.41
Texture	8.20±0.84	7.00±1.22	6.40±0.89	5.80±1.30	5.60±1.34	4.40±1.67	3.40±1.14
Off flavor	1.40±0.89	2.20±1.64	3.60±0.89	3.20±1.30	4.00±1.41	4.80±1.64	6.80±1.10
Overall acceptability	7.60±0.55	7.00±1.00	6.40±0.89	6.60±1.52	5.60±1.34	4.20±1.10	3.60±1.14

Table 3-5-26. Changes in sensory quality of fresh-cut lettuces cut by hands during storage at 10°C

Sensory characteristic	Storage time (day)						
	Initial	1	2	4	6	8	10
Shriveling	2.00±0.71	4.80±1.10	5.60±1.14	4.00±0.71	5.40±0.89	6.40±0.89	7.60±0.89
Degree of browning	2.40±0.89	4.60±0.89	6.20±0.84	6.60±0.89	7.20±0.84	7.00±0.71	8.60±0.55
Texture	8.20±0.84	5.60±1.14	4.80±1.64	4.40±1.14	3.40±0.89	3.40±1.67	1.60±0.55
Off flavor	1.40±0.89	4.60±1.52	4.00±1.00	4.80±0.45	5.60±0.55	6.20±1.30	8.80±0.45
Overall acceptability	7.60±0.55	5.20±0.84	3.80±0.84	3.80±0.45	3.00±0.71	2.40±0.55	2.20±1.30

Table 3-5-27. Changes in sensory quality of fresh-cut lettuces cut by hands during storage at 20°C

Sensory characteristic	Storage time (day)		
	Initial	1	2
Shriveling	2.00±0.71	4.80±0.84	6.40±0.55
Degree of browning	2.40±0.89	6.80±0.45	7.60±0.55
Texture	8.20±0.84	3.40±1.95	3.60±0.89
Off flavor	1.40±0.89	6.00±0.71	6.40±0.89
Overall acceptability	7.60±0.55	3.20±1.10	3.60±1.52

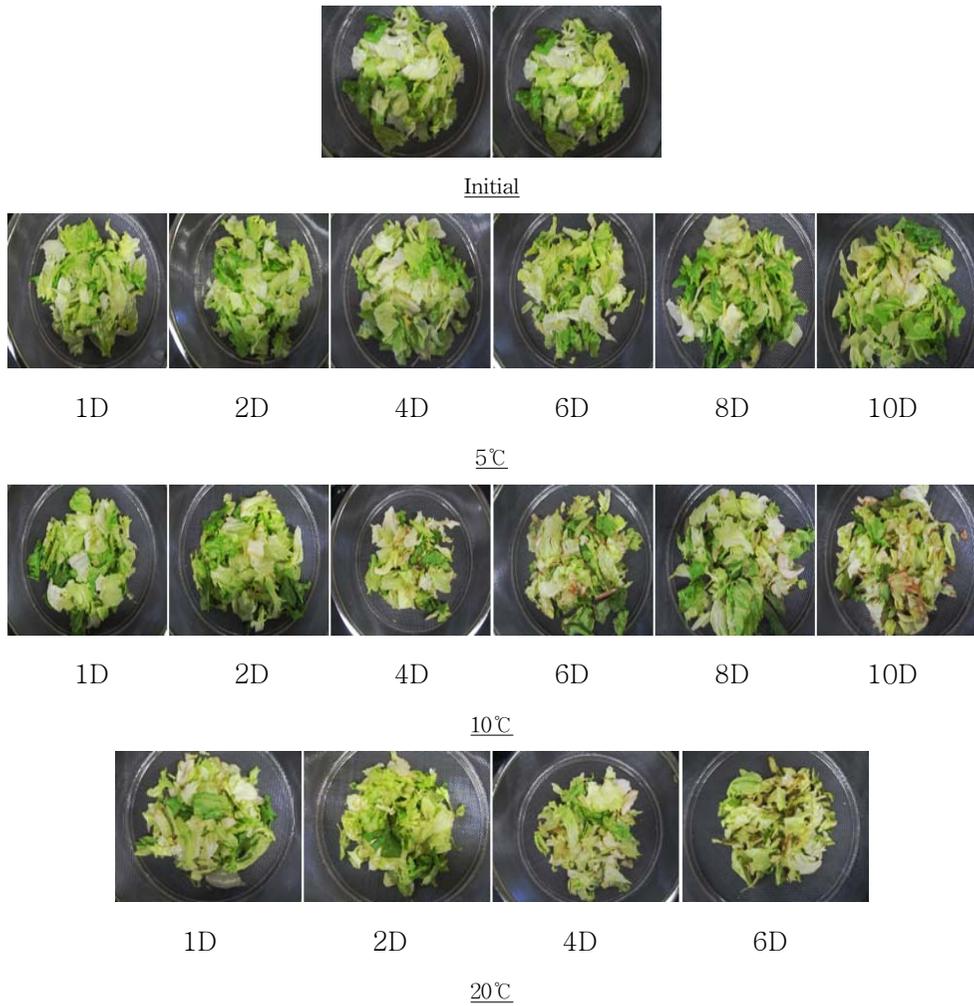


Fig. 3-5-1. Appearance of fresh-cut lettuces cut by hands during storage at various temperatures

저장 만하루가 되기 전에 절단면을 중심으로 갈변현상이 일어나기 시작하였으며, 10°C에서는 저장 2일, 5°C에서는 저장 6일까지는 조금씩 갈변이 시작되다가, 이후 갈변정도가 심해짐을 알 수 있었다. 실험결과에 나타난 바와 같이 Hunter L 값이 초기 58.72이었으나 저장이 시작되면서 점차 증가하여 마지막 날에는 62.06~64.78의 범위의 값을 나타냈다.

Table 3-5-28. Changes in color of fresh-cut lettuces cut by hands during storage at various temperatures

5℃		Initial	1d	2d	4d	6d	8d
L-value	inner	50.47±0.44	51.32±0.38	53.13±0.28	50.37±0.19	52.43±0.60	52.79±0.99
	middle	56.08±4.04	58.71±2.24	61.50±1.96	63.34±0.69	62.06±1.69	62.42±2.44
	outer	69.60±1.61	69.90±2.08	73.22±0.26	70.42±0.97	70.00±1.43	73.30±6.58
	Total	58.72±8.41	59.98±8.04	62.62±8.55	61.37±8.57	61.50±7.50	62.83±9.44
a-value	inner	-11.84±0.59	-12.46±0.35	-12.59±0.22	-12.65±0.69	-12.20±0.14	-12.79±0.09
	middle	-13.44±0.33	-14.23±0.03	-13.53±0.59	-12.95±0.67	-14.02±0.02	-13.55±1.21
	outer	-6.10±1.08	-5.06±0.04	-6.87±0.42	-5.97±1.64	-6.18±0.84	-7.63±0.55
	Total	-10.46±3.24	-10.58±4.09	-11.00±3.06	-10.53±3.47	-10.80±3.48	-11.32±2.80
b-value	inner	19.23±0.29	21.92±0.48	23.15±0.48	21.61±0.12	21.74±0.31	21.94±1.09
	middle	25.37±1.03	26.51±0.54	26.18±0.84	26.09±0.24	28.20±0.45	26.43±1.32
	outer	13.90±1.54	12.14±0.21	16.76±1.05	15.98±4.54	15.71±2.66	19.21±0.51
	Total	19.50±4.81	23.86±14.70	22.03±4.12	21.23±4.92	21.88±5.45	22.52±3.21

10℃		Initial	1d	2d	4d	6d
L-value	inner	50.47±0.44	50.02±0.91	49.44±2.68	53.07±2.08	53.78±1.60
	middle	56.08±4.04	62.17±1.33	60.63±3.31	60.97±1.93	64.72±1.93
	outer	69.60±1.61	71.09±0.18	72.00±0.25	70.73±0.12	70.74±1.17
	Total	58.72±8.41	61.09±8.93	60.69±9.76	61.59±7.59	63.08±7.38
a-value	inner	-11.84±0.59	-13.54±0.29	-12.08±0.76	-13.05±0.88	-12.61±0.52
	middle	-13.44±0.33	-13.48±0.64	-13.81±0.50	-14.15±0.37	-13.57±0.24
	outer	-6.10±1.08	-8.32±0.57	-9.72±0.18	-8.97±0.36	-8.99±0.36
	Total	-10.46±3.24	-11.78±2.57	-12.11±1.86	-12.06±2.36	-11.72±2.06
b-value	inner	19.23±0.29	21.70±1.57	21.34±0.20	22.69±0.61	22.21±0.36
	middle	25.37±1.03	27.09±2.16	26.47±0.53	27.72±0.94	28.35±1.66
	outer	13.90±1.54	18.05±1.13	21.93±0.55	19.49±0.73	20.08±0.69
	Total	19.50±4.81	22.28±4.13	23.25±2.40	23.30±3.56	23.55±3.74

20℃		Initial	1d	2d	4d
L-value	inner	50.47±0.44	52.45±2.67	55.01±1.77	60.12±0.73
	middle	56.08±4.04	62.73±2.59	61.35±0.08	61.54±0.37
	outer	69.60±1.61	71.46±0.14	72.59±0.33	72.67±1.09
	Total	58.72±8.41	62.21±8.25	62.99±7.54	64.78±5.82
a-value	inner	-11.84±0.59	-13.72±0.13	-13.63±0.10	-14.41±0.08
	middle	-13.44±0.33	-13.84±0.04	-14.39±0.13	-14.36±0.42
	outer	-6.10±1.08	-5.82±0.28	-8.09±0.60	-6.79±1.38
	Total	-10.46±3.24	-11.13±3.86	-12.04±2.91	-11.85±3.77
b-value	inner	19.23±0.29	24.79±1.55	26.35±0.43	31.08±0.41
	middle	25.37±1.03	27.69±0.3.7	27.99±0.36	28.50±1.19
	outer	13.90±1.54	12.91±0.10	18.03±1.31	15.58±2.95
	Total	19.50±4.81	21.80±6.64	24.12±4.55	25.05±7.19

다) Vitamin C 함량

실험결과(Table 3-5-29) 전반적으로 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 나타내, 저장 초기 2.22 mg%이었던 것이 20℃에서 저장 4일 후 0.03 mg%로 감소하였고, 10℃에서는 저장 6일 후 0.15 mg%로, 5℃에서는 저장 8일후에 0.32 mg%로 각각 감소하였다. 색변화에서와 마찬가지로 5℃에서 vitamin C 함량 변화가 가장 적었다.

Table 3-5-29. Changes in vitamin C contents of fresh-cut lettuces cut by hands during storage at various temperatures

Treatment	Initial	1	2	4	6	8
5℃	2.22±0.54	1.53±0.29	1.08±0.20	0.84±0.19	0.65±0.30	0.32±0.08
10℃	2.22±0.54	1.18±0.09	1.06±0.20	0.75±0.37	0.15±0.06	
20℃	2.22±0.54	1.15±0.05	0.57±0.33	0.03±0.06		

4) 신선편이 샐러드 제품의 원료 및 제조, 유통단계별 품질 및 공정 관리 개선방안

시판 신선편이 샐러드 제품의 제조 및 유통과정 중의 품질관리 기준을 설정하고자 신선편이 양상추 제품을 생산하는 4 곳의 업체를 대상으로 원료, 제조, 유통단계별로 관리 현황을 조사하여 문제점을 도출하고, 환경위생검사를 통해 공정 단계별 위해요소를 설정하여 이에 대한 개선 및 관리방안을 마련하였다.

원료 농산물의 단계별 관리수준평가를 조사한 결과 원료의 구매는 일부 계약 재배를 하는 업체를 제외하면 필요시에 시장에서 구입하였고, 수송 시 보통 5℃ 내외로 유지되는 냉동탑차를 이용하였으며 저장고 입고 시 P박스 등에 담아 0℃~5℃로 유지되는 창고 내에 벽과 일정간격을 유지해 저장하였으며, 원료의 출고는 대부분 선입선출에 의거해 이루어졌다. 이처럼 조사대상 업체의 원료 농산물 단계에서의 관리는 비교적 적절하게 이루어졌으나 원료의 입고 후 제품의 재료로 이용되기까지 걸리는 시간이 일부 업체를 제외하고는 원료의 품질에 영향을 미칠 정도로 길었다. 이와 같은 현상은 원료 확보를 위해 가격이 낮을 때

대량 구입해 이용하기 때문으로 추정되나 제품의 품질 향상을 위해 원료 입고시기를 개선해야 될 필요성이 있다.

신선편이 제품 생산가공 시설 및 공정관리 수준을 평가를 위하여 시설, 제조 공정, 설비, 작업자 등에 대하여 위생 점검을 실시하였다. 신선편이 제품 생산 업체의 환경모니터링 결과 시설 면에서는 각 작업장의 배수구 및 바닥의 오염이 심해졌고, 출입구의 손잡이와 승강기 버튼 등 작업자의 손이 닿는 곳의 오염도도 심했다. 이는 재료로 전이될 가능성이 높으므로 재료에 손이 직접 닿지 않도록 하거나 작업 시 수시로 손을 소독하는 등의 지속적인 관리가 필요하다고 판단된다. 낙하균의 조사 결과 작업 전에 원료 전처리 작업실과 세척작업실에서 미생물 오염이 발견되어 작업장 내 공기 유입 시 필터를 사용하거나, 천장 등 작업시설의 청소 작업을 통해 낙하균을 감소시키거나 발견되지 않도록 해야 된다.

작업 장비 및 작업자의 위생 조사 결과 전반적으로 원료 전처리 및 절단 작업 단계에서 작업 후에 작업대, 컨베이어, 칼, 도마에서 많이 증가하였으나, 청소를 통해 작업 전에는 거의 모든 미생물이 제거되었다. 그러나 작업대에서 일부 미생물이 발견되었다. 세척 및 살균 공정 단계에 청소 후에 대부분의 미생물이 제거되었으나 뜰망에서는 일반세균과 곰팡이 및 효모가 일부 발견되어 이에 대한 위생조치가 필요하다고 판단하였다. 탈수, 선별 및 분배 단계에서는 작업 전에 원심분리기 내부와 컨베이어에서 일부 발견되었고, 작업 후에는 작업자 손과 원심분리기 통의 증가율이 가장 높았다. 따라서 작업 도구 및 컨베이어, 작업대의 청소 및 소독 등 꾸준한 위생관리가 요구되어지고, 작업자 손도 작업 중 오염 증가율이 가장 높아지므로 수시로 소독을 하는 등 개인 위생관리도 요구된다.

제품 가공 시설 및 공정관리 수준을 전체적으로 평가하여 보면 공장 시설이 비교적 깨끗하나 일부 업체를 제외하면 생산라인이 비효율적으로 설계되어 있고 작업장 내 온도관리도 일부에서만 시행되고 있었다. 또한 가공 중인 제품 보관 시 문제가 있었고, 일부에선 오염구역과 청결구역의 구분이 확실하지 않아 오염 발생 가능성이 있고, 원심분리통의 비위생적 처리로 제품의 오염가능성이 있어 설비 및 기구의 사용 후 청결작업을 철저히 할 필요가 있는 것으로 조사되었다. 작업자 위생관리 현황을 조사한 결과 전반적으로 작업이 위생적으로 이루어지고 있었으나 점심식사시간 전에 작업 중인 식재료를 포장 등의 위생적인 조치도 없이

저온실에 일시 보관하거나 작업복을 입고 식사를 하는 등의 행위는 시정조치가 필요했다.

신선편이 제품 제조업체의 제품관리 현황을 조사한 결과 포장 시 내용물의 양은 포장 용기에 비해 약간 적은 편이었으며 포장상태는 청결한 편이었으나 표시사항이 업체마다 달라 소비자 보호 측면에서 이에 대한 규정이 필요하였다. 이외에 대부분의 업체에서는 완제품의 포장 후 금속검출기에 통과시키고 포장이 완벽한지 재확인했다. 그리고 유통기한은 5~7일로 설정하였고 또한 완제품은 5℃ 정도의 저온에 보관을 하고 출고까지 cold chain system을 준수하고 있었다. 그리고 유통업체 제품관리 실태를 조사한 결과 제품의 입고는 제품 제조일로부터 1일 후에 이루어졌고, 유통기한은 일반적으로 제조업체가 표시한 날짜를 기준으로 유통하고 있었다. 제품의 보관은 다른 신선편이 제품 및 단순가공 제품과 함께 2.4~7℃의 온도에서 진열·판매하고 있었다. 이처럼 신선편이 샐러드 제조업체와 유통업체에서는 적정 온도에서 비교적 위생적으로 제품을 관리하고 있었으나 유통 온도의 차이가 커 이에 대한 기준이 설정되어야 할 것으로 판단된다.

신선편이 양상추 샐러드의 적정 유통기간 설정을 업체에서 제조된 신선편이 양상추를 포장하여 5℃, 10℃, 20℃에 저장하면서 품질을 조사한 결과 겨울 시료에 비해 여름 시료의 포장내 CO₂ 가스농도 변화율은 5℃와 10℃는 2배 정도 높았고, 20℃의 경우도 1~2%정도 높았다. O₂ 가스의 농도 변화율도 겨울 시료에 비해 현저히 높았다. 이는 여름시료가 겨울시료에 비해 원료 운송 중 온도변화가 심할 수 있으므로 이로 인해 원료의 상태가 겨울에 수확할 때보다 양호하지 않게 되어 나타난 결과로 원료의 수확 시 온도관리가 제품의 품질에 영향을 미치는 것으로 추정할 수 있다. 외관적 품질은 겨울 시료가 여름 시료에 비해 신선편이 양상추의 저장 중 관능적 품질 저하속도가 더 낮아 상품성 유지 기간이 약 2일 정도 더 길었다. 따라서 제품의 생산시의 기온이 제품의 품질에도 영향을 미칠 수 있다고 판단되었다. 관능평가 결과 5점 이상을 상품성 한계기준치로 정할 경우 여름 제품의 전반적인 기호도는 5℃는 4일, 10℃는 2일, 20℃는 1일 후에 상품성을 잃은 것으로 조사되었고, 겨울 제품은 5℃에서는 6일, 10℃는 4일, 20℃는 2일 후에 상품성을 잃은 것으로 조사되었다. 이는 제품의 품질이 기온에 영향을 받는다는 것으로 원료 수확과 생산 중 온도관리가 적절하게 이루어지지 않은 것으로 판단된다. 미생물 품질을 조사한 결과 일본청과물카트사업협회의 자주

기준을 참고해 일반세균을 기준으로 저장가능기간을 설정하면 여름 시료는 초기치가 이미 기준을 초과하였고, 겨울 제품은 5℃에서는 4일, 10℃는 2일, 20℃는 하루 이내에 기준치를 초과하였고, 대장균을 참고하면 5℃에서는 6일, 10℃는 4일, 20℃는 2일 내에 기준치를 초과하였다. 종합적으로 보면 외관적 품질과 미생물학적 품질로 본 유통가능기간에 차이가 있어 이에 대한 가중치를 설정해야 할 것으로 판단된다.

제 6 절 GMP(Good Manufacturing Practice)모델 개발

1. GMP 일반

가. GMP 정의

식품은 농림수산물을 주원료로 하여 제조·가공·조리된 모든 음식물로서 이전부터 식품위생법 등에 의하여 제조에서부터 판매에 이르기까지 여러 가지 규제가 이루어져 식품의 안전성, 안정성 등 품질의 확보가 중요시되어 왔다.

더욱이 최근에는 급속한 과학기술의 발전과 소비자의 식품에 대한 인식의 향상에 의하여 우수품질 식품의 공급은 사회적 요청이 되었다. 따라서 품질이 보증된 우수식품을 제조하기 위해서는 제조장의 구조·설비를 비롯하여 원자재의 구입으로부터 제조·포장·출하에 이르기까지의 생산 공정 전반에 걸쳐 충분한 조직적 관리 하에 식품을 생산하는 체제를 확립할 필요가 있다. GMP란 Good Manufacturing Practice의 약자로서 바로 이를 달성하기 위한 필요요건을 규정한 것이다. 이 용어는 1962년 미연방 식품·의약품·화장품법(Federal Food, Drug and Cosmetic Act, FD&C)의 개정 법률안에서 처음으로 사용되었는데 그 후 국제단체 또는 각국의 GMP 규정에서는 여러 가지 명칭으로 쓰여 지고 있다.

나. 신선편이 농산식품 제조를 위한 GMP의 필요성

식품은 농림수산물을 주원료로 하여 제조·가공·조리된 모든 음식물로서 인간의 생명과 건강에 중대한 영향을 미치는 것인 만큼 유효성과 안전성이 보장된 우수품질의 제품이 무엇보다 중요하다. 그래서 식품위생법 및 식품공전 등 각종 규정에 의하여 그 제조와 판매행위가 관리·감시되어 왔으며 다른 공산품과는 달리 식품의 품질에 대한 중요성이 강조되고 있는 것이다. 우수한 품질의 식품을 생산 공급하는 일은 생활수준의 향상, 과학기술의 진보, 건강에 대한 의식고양 등에 의해서 더욱 강하게 요청되고 있는 실정인바 여러 단계의 복잡한 공정을 거쳐 제조되는 식품을 최종제품에서 한정된 검체와 시험만으로 품질보증(quality

assurance, QA)이 이루어지는 것은 아니다.

식품은 원자재의 입고에서부터 완제품의 출하에 이르기까지 모든 단계에 걸쳐 조직적이고 체계적으로 관리함으로써 비로소 품질을 확보할 수 있으며 이것이 달성되도록 하기 위한 규정이 바로 GMP이기 때문에 GMP는 식품의 품질확보를 위해서 매우 필요한 기준인 것이다.

식품에 대한 소비자의 구매성향은 여러 가지의 주변 환경 여건에 따라 변화되는데 최근의 특징적인 변화는 종전의 칼로리 및 영양성 위주에서 건강지향성과 편의성이 중시되고 있고, 식품소재별로는 과·채류의 비중이 점차 증대되고 있으며 신선한 식품에 대한 소비지향이 급신장하고 있는 특징을 보인다. 소비자의 과·채류 구입방식에 있어서도 많은 변화가 있는데 대표적인 예로 구입 후 이용시 간편성과 합리성을 추구함에 따라 신선편이 제품의 수요가 증가하고 있다.

국내 신선편이 농산물 시장은 1990년 후반 이후 급증하기 시작하여 2000년부터는 소매시장이 커지면서 품목도 다양해지기 시작하여 최근에는 채소류 대부분의 품목에서 신선편이로 사용되고 있으며, 그 시장은 약 1조원 이상으로 추정되고 있다. 그러나 아직까지 국내 신선편이 농산물 소비는 패밀리 레스토랑 및 패스트푸드점을 중심으로 한 외식업체 및 학교, 회사 등의 단체급식 시장에서의 수요가 많은 편이며, 점차 일반 소비자를 대상으로 한 소매시장 규모가 증가하는 추세이다.

국내의 신선편이 농산물 가공업계를 보면 영세하지만 비교적 오랜 역사를 갖고 있다. 최근 수요층의 확대와 농산물의 유통시스템이 개선되어감에 따라 신선편이 농산물 가공업도 급격히 신장하고 있으며 외식산업 특히, 햄버거, 피자 등 서구식 편이식품시장 및 단체급식시장의 성장과 더불어 비교적 소비량이 큰 수요처가 형성되기 시작함에 따라 활성화되고 있다. 특히 대기업계열의 급식업체들은 타 업체와의 품질차별화, 신선도 제고, 물류비 절감, 원료단가의 절감 등을 통한 시장경쟁력 확보를 위하여 위탁급식과 외식산업뿐만 아니라 산지에서 식자재의 구입, 반 가공, 유통 등 산지에서 소비자의 식탁에 이르는 종합유통 사업에 참여하고 있다.

식재 가공 시장은 유통단계가 복잡하여 유통비, 소비자 가격을 상승시키는 요인으로 작용하고 있다. 영세업체부터 대기업까지 다양한 규모의 업체가 식재 공

급을 하고 있어 가격 경쟁력이 치열하고, 단가를 낮추기 위해 저 품질의 농산물을 사용할 수 있는 우려가 있다. 또한 다양한 규모의 업체가 각각 상이한 설비, 위생, 품질 기준을 갖고 제조·유통을 하고 있어, 비용이 상승하고 품질에 대한 소비자 신뢰를 얻지 못하는 등 산업 발전의 저해요인이 되고 있다. 미국 소비자 조사 결과 신선식품 중 샐러드, 과일 등에서 미생물, 잔류 농약 등 안전성에 불신이 있는 것으로 나타났고, 일본에서는 시설재배를 한 잎 무에서 *E. coli* O157균에 의한 식중독이 발생한 사례가 있다. 이는 신선편이 농산물의 안전성은 단지 신선편이 식품의 세척, 박피, 절단 등의 처리과정에서만 위생적으로 처리한다고 해결되지는 않으며 원료의 생산부터 수확, 가공, 유통의 전 과정을 위생적으로 관리해야 함을 의미한다.

이에 신선편이농산물의 가공 유통 시 품질의 확보와 위해 미생물로 부터의 안전성 확보를 위한 GMP 구축을 위한 기본 사항을 아래와 같은 내용을 중심으로 정리하였다.

다. GMP의 기본원칙

GMP에서는 최소한 다음 세 가지 요소가 충족되어야 한다. 즉, 인위적인 과오를 최소화하고 교차, 미생물, 이물의 오염·품질변화를 방지하며, 품질보증 체제를 확립하여야 한다. 일반적인 GMP의 3대 기본 원칙과 이를 위한 조직, 구조·설비 및 관리 측면에서의 실행내용을 설명하면 다음과 같다.

1) 인위적인 과오의 최소화

- 구조·설비

- 작업실은 작업에 지장이 없는 크기로 할 것
- 식품의 제조에 필요한 시설을 설치할 것
- 작업의 종류에 따라 분리, 구획 또는 구분을 할 것

- 조직·관리

- 제조관리부서와 품질관리부서를 독립하고 각각 책임자를 둘 것
- 표준작업지침서를 작성하여 그대로 실시할 것
- 중요공정은 이중점검을 할 것
- 제조에 사용 중인 기계에는 품명, 제조번호 등을 표시할 것

- 기록을 정비하여 보관할 것
- 작업자에게 작업에 관한 교육·훈련을 철저히 할 것

2) 식품의 오염·품질변화의 방지

- 구조·설비

- 먼지, 분진 등에 의한 공기오염을 방지하기 위한 시설을 할 것
- 작업실의 전용화, 폐쇄식기계의 사용 등으로 교차오염이 방지되도록 할 것
- 식품이 접촉하는 기계부분은 의약품을 변화시키지 아니하는 재질일 것
- 작업실의 바닥, 벽, 천정은 청소 또는 소독하기 쉽도록 할 것
- 무균제제 작업실은 무균실로 할 것

- 조직·관리

- 작업실의 청소, 기계기구의 세척은 표준지침서에 따라 실시할 것
- 작업자에 대한 위생교육을 철저히 할 것
- 작업자에 의한 제품의 오염을 방지하기 위하여 위생관리를 철저히 할 것
- 작업자 이외의 자의 작업실 출입을 제한할 것

3) 품질보증체계의 확립

- 구조·설비

- 작업실 및 기계설비가 제조공정의 흐름에 맞도록 배치되어있을 것
- 시험실의 크기가 충분하며 필요한 시험을 할 수 있는 시험설비가 있을 것
- 제조단위 관리가 가능한 용량의 제조기계를 설치할 것

- 조직·관리 측면

- 품질관리부서는 제조관리부서와 독립된 권한을 가질 것
- 설비, 기계, 기구 등을 정기적으로 점검·정비할 것
- 각 공정이 적절하게 validation되어 있을 것
- 제조단위의 추적이 가능하도록 작업하고 기록을 유지할 것
- 제조공정별로 공정검사를 할 것
- 보관용 검체를 수집하여 제조관리 및 품질관리의 개선에 활용할 것
- 불만정보를 수집하여 제조관리 및 품질관리의 개선에 활용할 것

2. 신선편이 농산식품가공을 위한 GMP

원료농산물을 신선편이 제품으로 가공 시 자연적인 외부 보호막이 파괴됨으로써 미생물 증식과 오염원에 대한 노출기회가 증가된다. 원형의 농산물이 처리에 의해 조각으로 잘려질 때 유출되는 식물의 세포액은 병원균의 증식을 위한 영양 매개물의 역할을 하게 된다. 위해미생물은 농산물 자체에 존재할 수 있으며 신선편이 농산물 가공 시 손상된 조직에 지속적으로 증식하여 결국 오염을 확산시킬 수 있다. 따라서 가공 환경에서의 적절한 위생제어처리 없이 진행되는 생산물의 가공과정은 결국 병원균에 의한 오염의 잠재력을 증가시키게 된다. 또한, 여러 신선 편이 가공 과정 중 취급 및 부재료의 혼합정도에 따라 미생물의 오염정도가 달라지며 제품의 대량취급으로 인한 오염의 가능성과 확산을 야기시킬 수도 있다. 위해미생물의 생존 및 성장은 신선편이 농산물 속에 포함된 많은 수분과 영양 성분, 또는 일반 가공식품과는 달리 가공 중 위해미생물을 제거하기 위한 열처리 과정이 없고, 마지막으로 가공과정, 저장, 운송 및 판매 과정에서 발생하는 온도의 변화와 같은 요소에 의해 증가될 수 있다. 그러나 신선편이 농산물도 적절한 시설, 공정 및 위생 시스템과 이들의 엄격한 관리를 통해 오염의 위험요소를 줄일 수 있는 가능성이 있다.

이 모델은 신선편이농산물가공업체에서 미생물학적 식품 안전 위해요소를 최소화하고 신선 편이제품의 안전성을 확보하기 위해 제안되는 일반적인 내용으로 주로 미생물학적인 측면 위주로 작성되어 있으며, 가공 시설 및 공정관련 부분은 물리적, 화학적 위해요소제어를 위한 내용도 포함하였다. 이 자료는 한국식품의약품안전청, CODEX, 미국 FDA, 기능성 식품가공업계 등의 자료와 신선편이 식품가공업체의 현장 실사 등을 통하여 얻은 실험결과 및 조사 자료를 기반으로 하여 작성되었다. 본 자료는 업체의 규모에 따라 취급품목, 시설 및 공정 등이 차이가 있을 수 있으므로 이 메뉴얼을 사용하는 경우, 형편에 따라 제시한 GMP의 내용을 적절히 발췌 적용할 수 있다. 본 메뉴얼은 GMP 적용 및 실시를 위한 1) 조직과, 2) 건물, 시설 및 장비의 기본사양, 3) 건물, 시설 및 장비의 유지 관리, 4) 제품생산을 위한 공정별 관리, 5) 작업자 건강 및 위생관리 6) 제품의 기록 관리, 회수와 이력관리에 관한 내용을 다루었다.

가. GMP를 위한 조직구성

제조관리 및 품질관리를 적정하고 원활하게 추진하기 위해 조직 및 각 책임자의 권한과 임무를 정하여야 한다. GMP조직의 구성은 업무별 GMP조직 운영과 GMP위원회 구성방식이 있는데 업무별 GMP조직 운영은 제조에 필요한 조직을 업무별로 구성하여 운영하며, 인원에 대한 활용도를 높이고 업무분장을 유연하게 운영할 수 있는 특징을 갖고 있어 신선편이 가공업체의 성격상 중소규모의 업체에 적합하다.

신선편이식품 GMP System에서 조직은 대표자, 총괄 관리자, 제조관리 책임자, 품질관리 책임자, 창고 책임자(담당자), 시설 책임자(담당자), 시험검사 책임자(담당자), 자체 점검 책임자, 교육훈련 책임자 등으로 구성하며 이들에게는 각각의 임무를 부여한다.

1) 대표자의 임무

GMP총괄책임자를 임명하고, GMP총괄책임자가 업무를 명확하고 적절하게 수행할 수 있도록 적극적으로 지원하며 아래와 같은 업무를 수행한다.

업무범위	세부범위	내 용
인사	임명권한	GMP총괄책임자 선임
		GMP총괄책임자 하부에 제조관리책임자, 품질관리책임자 선임
	조직구성	자체 점검 책임자, 교육훈련 책임자를 임명
		부득이한 사정이 생긴 경우, GMP총괄책임자의 업무를 대행하는 자로서 부총괄 관리자(품질관리인 유자격자 일 것)를 임명
위임전결	위임	필요시 GMP총괄책임자에게 권한 위임

2) GMP 총괄책임자의 임무

총괄적인 GMP 운영의 지도, 관리 및 교육, 훈련 및 기타 관계 법령에 따른 제반 업무와 아래와 같은 제조시설, 제품, 원료 등에 대한 품질관리와 위생관리를 주관한다.

업무범위	세부범위	내 용
인사	책임자지정	제조관리 책임자, 품질관리책임자를 지정
교육	교육실시	교육훈련에 관한 계획과 실행
제조	지시, 감독 및 승인	작업자에 대한 GMP제조관리, 시설관리, 위생관리, 보관관리, 품질관리 기타 필요한 사항을 지도·관리하고 정기적인 교육·훈련
	소비자보호	종합적인 관정을 하며, 예방 대책을 수립 제품의 위생적인 보관관리 등에 관한 정보제공 기록의 유지, 보관

3) 제조관리 책임자의 임무

제품 표준서, 제조관리 기준서 및 제조 위생관리 기준서에 의거하여 아래의 업무를 수행한다. 또한 제품, 보관, 출납 및 제조 위생관리에 관한 기록에 의해 제조관리가 적절하게 실시되고 있는지를 확인하고, 그 결과를 총괄 관리자에게 문서로 보고한다.

업무범위	세부범위	내 용
제조	기준서 작성	제조관리기준서, 제품표준서 및 위생관리기준서를 작성·비치하고 이에 준한 운영
	제조 지시서 발행	제조공정에서의 지시사항, 주의사항 그의 필요성을 기재한 제조지시 및 기록서를 발행하고 이행사항을 점검, 확인
	제조기록의 작성 및 보고	<ul style="list-style-type: none"> · 구조설비의 청결 상태를 확인 · 작업자의 위생관리 · 제조설비를 정기적으로 점검 및 정비(계기 교정 포함) · 원료 및 제품에 대해서는 로트별로, 자재에 대해서는 관리 단위 별로 적정하게 보관 및 출납하고, 그 기록을 작성
	승인	기준서, 제조지시서 등의 서식 승인 구조설비 및 기계·기구관리(청결·위생 확인)
	지시 및 감독	최종제품의 표시 및 포장상태 점검 확인 작업자의 작업자 외 출입제한
	보관관리	<ul style="list-style-type: none"> · 원료, 자재 및 완제품의 보관관리 담당자 지정 · 품목별 및 로트별로 명확하게 구분된 장소에 보관 · 시험 전 또는 후를 명확하게 구분하여 보관 · 부적합 판정을 받은 제품 등을 다른 제품과 명확하게 구분 · 원료, 자재, 중간품 및 제품은 각각의 보관 조건에 따라 품질에 영향이 없도록 보관

4) 품질관리 책임자의 임무

품질관리 책임자는 ‘품질관리 기준서’에 의거하여, 이하의 업무를 수행해야 할 책임을 가진다.

업무범위	세부범위	내 용
품질관리	기준서 작성	제품표준서·품질관리 기준서를 작성·비치하고 이에 준한 운영 시험지시기록서의 작성 및 점검 확인
	시험지시 기록서 작성	· 시험항목 · 검체의 채취시기 및 장소 · 검체의 채취량 및 채취방법 · 검체의 채취자 및 시험담당자
	점검 및 정비	시험검사관련 설비와 기기를 정기적으로 점검 및 정비(계기 교정 포함)
	판정 및 보고	시험검사 결과 판정, 총괄 관리자 및 제조관리 책임자에게 결과를 문서 로 통지
	지시 및 감독	원료, 중간품 및 제품의 로트별 시험검사를 위한 검체를 채취하고, 그 기록을 작성 채취한 검체에 대해 로트별 또는 관리 단위 별 시험검사 실시 및 기록 작성 제품에 대해 로트별로 소정의 시험에 필요한 양을 제품 보존 샘플로 채취하여 유통기한 이후 일정기간까지 보관

5) 창고 책임자(담당자)의 임무

창고관리책임자는 제조관리책임자가 지정하며, 제조와 관련하여 원료와 재료의 입출고 관리 및 품질관리를 위한 시료의 채취에 관한 사항을 담당한다.

6) 시설 책임자(담당자)의 임무

시설관리책임자는 제조와 관련하여 용수 및 공조를 관리하며, 관련되는 기계기구의 점검과 보수에 관련된 업무를 수행한다. 시설관리책임자는 항상 시설물의 관리와 정기적인 보수에 관심을 기울여 업무를 수행한다.

7) 자체 점검 책임자의 임무

GMP를 추진하기 위하여 자체적으로 적용실시 평가표에 의하여 추진하는 자를 의미하며, 총괄책임자의 지정에 의하여 업무를 수행한다.

8) 교육훈련 책임자의 임무

교육훈련은 식품위생법, 제품제조 및 품질기준, 안전 등 내용이 다양한데 GMP의 일반적인 절차와 운영에 관련된 사항을 교육하는 정기적 교육과 신입사원이나 매일 작업 시작 전에 안전교육등과 같은 직무교육을 수행하는 비정기적인 교육으로 나눌 수 있다. 정기적인 교육의 경우 교육의 계획과 실행의 의무는 GMP총괄책임자에게 있으며, 총괄책임자의 경우 연간교육에 대한 교육을 수립하여 이에 따라 교육을 수행한다. 비정기적인 교육의 경우 주로 제조관리책임자가 담당하며, 해당 공정의 경우 라인책임자가 종업원의 건강상태 파악 및 간단한 직무교육과 관련된 사항을 교육한다.

나. 신선편이식품 GMP를 위한 건물 및 시설 축조

1) 공장의 입지와 환경

- 입지

- 시설주변에 악취, 연기, 먼지의 발생원이나 유해동물이 없을 것
- 상수도, 우물물을 충분히 공급 할 수 있을 것
- 폐기물, 배수처리를 용이하게 할 수 있을 것

- 환경

- 적절한 비품 보관 장소
- 쓰레기, 폐기물, 건물 근처에 있어 해충을 끌어들이거나 그 서식지가 될 수 있는 식생을 제거
- 길, 마당, 주차장 등을 적절히 정비
- 불순물 혼입이나 해충 서식을 억제할 수 있는 배수 구역
- 모든 쓰레기와 유기물의 적절한 처리

2) 건축물 구조 및 설계

건물자체는 우선적으로 창, 배기구, 팬 등을 통하여 외부로부터 쥐나 해충의 침입이 차단되도록 설계되어야 한다. 이와 더불어 제품의 직접적인 오염과 교차오염을 방지하기 위해 건물의 구조, 원료 및 제품의 흐름, 건물의 자재, 건물 내의 물류, 공기의 흐름 등이 적합토록 설계되어야 한다. 이를 위하여 원료의 입고, 냉각, 가공, 포장, 저장 등 단계별 관리와 위생처리가 용이하도록 설계되어야 한다. 또한 건물, 건물 내 고정물 및 설비가 신선편이 농산물의 미생물학적, 화학적 및 물리적 위해를 발생치 않도록 유지 관리될 수 있는 구조여야 한다. 구조는 신선편이식품의 특성에 따라 적절한 온도와 습도가 유지될 수 있고 환기가 잘 될 수 있어야 한다. 특히 제조공정의 특성상 세척 등의 공정에서 물을 많이 쓰고, 자주 물청소를 하여야 함으로 바닥의 물 빠짐이 원활하여야 한다. 건물의 자재는 신선편이식품에 나쁜 영향을 주지 않고 오염시키지 않는 것이어야 하며 특히 공정상 물을 많이 사용하기 때문에 방수 및 방습이 확보되어야 한다.

• 구조설계와 관련된 기본요건

구 분	내 용
교차오염 방지	원료의 입고에서부터 최종 제품에 이르기까지의 전과정에 대한 흐름을 관리하고 통제하는 방법으로 위생적인 조작이 이루어질 수 있도록 설계되어야 한다. 작업장은 원료 처리실, 제조가공실, 포장실 및 기타 제조·가공에 필요한 작업실을 말하며, 각각의 시설은 분리 또는 구획되어야 한다. 구획, 배치 또는 기타 효과적인 방법을 사용하여 교차오염을 일으킬 수 있는 여러 조작이 서로 분리될 수 있도록 설계되어야 한다.
온도관리	제조 중 신선편이식품의 품질에 영향을 미치지 않는 온도를 제공하여야 한다.
공조관리	오염원이 제품에 영향을 주지 않도록 원료의 입고에서부터 최종 제품에 이르기까지의 전 과정이 있어 공기의 흐름은 물류의 흐름과 역행하도록 설계되어야 한다.
청소	건물과 설비는 용이하고 적절한 청소를 할 수 있어야 하며 특히 바닥의 물 빠짐이 원활하여야 한다.
통제	특정지역의 시설은 접근을 통제할 수 있도록 설계되어야 한다.
관리감독	식품위생에 대한 적절한 관리감독이 용이하도록 설계되어야 한다.

가) 내벽

- 내벽은 물청소나 필요시 소독이 가능한 방수성과 방습성, 내약품성, 방균성이 있는 재질로 시공하며, 오염을 쉽게 확인할 수 있게 연한 미색 등의 밝은 색으로 한다. 식품취급지역이나 기구세척 지역, 화장실, 출입구의 내벽은 색상이 밝아야 빛을 반사할 수 있고 오염된 이물이 잘 보여 표면 청소를 쉽게 할 수 있다.
- 내벽의 마감재로 목재는 절대적으로 피하여야 하며, 일반적인 마감 재료로는 샌드위치 판넬, 불소나 실리콘 폴리에스터로 도장 처리된 도장용융 아연 강판 대리석, 테레조, 세라믹 타일, 자연채석 타일, 아스팔트 타일, 플라스틱으로 코팅된 내수성 재료가 있으며, 이외에 습기로 인해 벽이 헐거나 금이 가는 곳에 자주 사용되는 내벽재료로 스테인레스 스틸이 있다. 납이 첨가된 독성페인트는 사용하지 말고 비독성 페인트도 페인트가 벗겨지거나 일어나는 경우 물리적 위해요소를 발생시켜 식품을 오염시킬 수 있으므로 사용하지 않는 것이 좋다.
- 내벽의 재료를 선택할 때 고려해야 할 요소의 하나는 위치로, 작업특성이나 환경에 따른 적절한 재료를 선택하여야 한다. 봉합제로 마무리할 때는 방수성과 내구성이 있는 재료로 평활하게 하며 구멍이 생겼을 때 해충이 출입하지 못하게 하는 것이 좋다. 샌드위치 판넬을 사용할 경우에는 봉합부위에 살균성 실리콘 접착제를 사용하여야 한다.
- 내벽은 평활하고 밀폐된 구조로 시공하며 갈라진 틈이 없고 청결하게 관리한다.
- 바닥과 벽, 벽과 천장, 벽과 벽사이의 경계면은 청소와 세척이 용이하도록 밀폐되고 곡선을 이루는 코빙(아르)을 설치하거나 둔각으로 처리하는 것이 좋다. 코빙이란 날카로운 경계면이나 틈의 청소를 용이하게 하고, 해충을 제거하기 위하여 굴곡자재로 봉합하는 것을 말한다. 코빙은 반경 5 cm 이상으로 설치하는 것이 좋으며, 바닥과 벽의 틈은 0.8 mm 이하로 하고, 코빙 타일이나 부착스트립은 단단히 고정되어야 해충의 은신처를 제거할 수 있다.

나) 바닥

- 바닥은 물세척이나 소독이 가능한 방수성과 방습성, 내약품성 및 내열성의 평활하고 마찰에 강하며 쉽게 균열이 가지 않고 미끄럽지 않은 재료로 하며, 지게차나 대차 등에 파손되지 않도록 견고하게 시공한다.
- 바닥의 특성 중 가장 고려해야 할 점은 바닥에 물이 스며들지 않도록 하는 것으로, 물이 스며들면 바닥은 쉽게 손상되고, 미생물의 제거가 어려워진다.
- 바닥은 물이 배수로나 배수구로 쉽게 배출되기에 충분한 만큼 기울기가 있게 하며, 과여 있거나 물이 고이지 않게 한다. 물을 많이 사용하는 신선편이 농산물가공처리장의 바닥 기울기는 배수성이 용이하게 하기 위하여 배수로 방향으로 100분의 1.5~2.0이 바람직하나, 작업구역 특성마다 다를 수 있다.
- 배수로는 배수 및 청소가 용이하고 교차오염이 발생되지 않도록 설치하고 폐수가 역류되거나 퇴적물이 쌓이지 않도록 위생적으로 설계, 관리하여야 한다.
- 바닥의 배수로 및 배수구는 외부로부터 이취, 해충 및 쥐가 침입치 않도록 차단설비가 되어야 한다.
- 배수관은 그 크기와 설계가 적절해야 하여 에어브레이크 또는 적합한 장치가 있어 역(逆)사이펀작용(siphonage)을 방지하는 것이 좋다.
- 작업장이나 보관창고, 세척구역과 탈의실, 휴게실, 화장실, 작업장 출입구의 바닥과 바닥 도포 재료는 에폭시라인닝재, 고경질 우레탄 또는 플라스틱으로 코팅된 내수성 재료를 사용하는 것을 권장한다.

다) 천정

- 천정은 방수성과 방습성이 있고 평활하며 청소가 용이한 밀폐된 내구성 재료로 하며, 먼지의 누적을 막고 응축수와 곰팡이 발생 및 얼룩짐을 최소화할 수 있게 하며, 더러움을 바로 알 수 있게 연한 미색 등의 밝은 색으로 한다. 천정은 틈이 없고 청소가 용이한 구조로 한다. 천정에는 응결수를 방지하기 위하여 단열재를 사용하는 것이 좋다.
- 작업장의 모든 천정구조물과 고착물 및 천장에 부착된 조명설비나 환기구(통기구)덮개, 유니트 쿨러 등의 장비는 응축수에 의해 식품이 직·간접적으로 오

염되지 않고, 청소작업을 방해하지 않게 설치하고 유지 관리한다.

- 공조 시스템 가동 시 외부와의 온도차이로 인해 응결수가 발생하는 것을 방지하기 위하여 천정의 단열을 충분히 한다.
- 구조 및 청결 관리를 위하여 천정은 빗물이 새거나 응결수가 떨어지지 않도록 관리하며 매끈한 구조로서 덕이나 틈새 등이 없도록 하고 전기배선, 후드 배관은 천정 안에 들어가도록 하여 먼지가 쌓이는 것을 방지하고 청소가 용이하도록 한다.
- 천정에 설치된 환기구는 먼지가 누적되지 않는 구조로서 청소 등이 가능해야 한다.

라) 출입문 및 창문

- 외부에서 건물 내부로의 출입구는 외부로부터의 곤충, 쥐, 먼지 등 방지를 위하여 문과 문틀사이에 실리콘패드, 눈썹고무 등 적절한 부가적 설비가 필요하며 창문의 경우에는 반드시 내수성이 있는 방충망을 부착한다.
- 신선편이 농산물 가공 공장에 적합한 출입문 및 창문의 재질, 구조로는 물청소가 용이하며 내수성이 있어야 하고, 물 및 고습 등으로부터 변형되지 않는 재질이어야 한다.
- 출구와 입구를 분리하고 그 숫자를 최소화하며, 출입구를 통하여 오염구역과 청정구역이 직접 접하고 있는 경우에는 반드시 전실 또는 통로 등의 완충지역을 설정하여 청정구역의 직접 오염을 방지한다.
- 내부 작업장의 출입구에는 에어샤워, 외측출입구에는 견고하고 틈새가 없는 구조의 자동 개폐식 문을 설치한다.
- 청결한 용기 및 포장재는 전용의 통과구나 공기청정설비를 통하여 청결작업 구역으로 운반하여 종이상자 조립작업장이나 외포장 작업장 등의 오염구역과는 별도의 루트를 사용한다.
- 창문과 기타 환기구의 방충망은 청소 시 쉽게 떼어낼 수 있고 보수, 관리를 잘 할 수 있도록 시공되어야 한다. 또한 창문과 기타 환기구는 먼지가 누적되지 않게 설치되어야 하며, 창문 안쪽에 문턱이 있다면 선반으로 사용되지 않

도록 경사가 있어야 한다.

- 화장실 출입구는 손잡이를 통하여 손으로부터의 미생물이 오염되는 것을 방지하기 위하여 자동개폐식으로 하는 것이 바람직하다.

다. 신선편이식품제조설비의 설치

신선편이 농산물 가공공장 내 설비는 작업장으로 인입되는 원료가 각 처리 시설을 건너뛰거나 최종 제품과 혼존하지 않도록 배치되어야 한다. 이는 원료와 가공 중에 있는 제품, 그리고 완제품이 각각 분리된 다른 장소에 위치하도록 하여 미생물의 오염을 차단하여야 함을 의미한다. 위생적이고 안전한 신선편이 농산제품을 제조와 작업의 편의성을 위해서는 작업자, 제품, 장비 및 공기의 흐름을 고려한 시설의 배치가 필요하다.

1) 설비 및 장비의 기본 구비요건

- 원재료 및 완제품 등과 접촉하는 설비의 재질 및 청결성은 다른 요인들보다도 위생에 더 큰 영향을 미친다.
- 원료 및 제품과 접촉되는 설비의 표면은 매끄럽고, 부식성이 없어야 하고 내수성이어야 하며 틈이나 구멍이 없어야 한다.
- 식품과 접하는 면은 칼, 콘베이어, 벨트, 경사진 활강로, 가공중인 제품을 담는 통, 장갑, 건짐기구, 선반, 도마, 작업대, 탈수기용 바스켓, 포장용 저울 등이 있다.
- 또한 표면이 갈라진 금, 틈새, 균열, 구멍 등에 축적된 찌꺼기로 인해 미생물이 증식되거나 해충번식의 원인을 제공할 수 있으므로 이러한 접촉면을 청결하게 유지·관리하는 것이 제품의 위생안전성 확보 및 시설의 위생적 관리를 위해 가장 중요한 요인이 된다.
- 원료 및 제품과 접촉할 수 있는 모든 장비, 기구, 용기 등은 미생물에 의한 2차 오염, 불쾌한 냄새·맛을 전이시키지 않아야 하며, 방습 및 내부식성 재질이어야 한다.
- 식품용 장비에는 스테인리스 스틸이 광범위하게 사용된다. 식품용으로 가장

광범위하게 사용되는 스테인리스 스틸이 한국 공업 규격 STS 304(일본 공업 규격 SUS304)이고, 부식에 대한 저항성이 많아 요구되는 용도로는 STS 316(SUS 316) 이 사용되고 있다.

- 모든 장비, 기구, 용기 등의 표면은 평활하여야 하며, 우묵한 곳과 균열이 없어야 한다.
- 제조시설의 배치는 작업자의 동선을 고려하여야하며 기구·용기의 흐름은 청결도가 높은 구역에서 낮은 구역으로 이동되도록 하여야 한다. 또한 청결도가 낮은 구역에서 사용한 기구·용기는 세정 및 소독 후 청결도가 높은 구역으로 이동토록 한다.
- 식품과 직접 접촉하는 컨베이어벨트 등은 세척 및 교환주기를 정하여 청결히 관리할 수 있도록 하여야 한다. 한편 용기에 의한 식품 및 포장재의 손상이나 오염을 방지하기 위하여 적재·배열 및 출고기준을 정하여야 한다.
- 신선편이 농산물 가공공장에서 사용되는 기계 장치 내부 표면은 물의 흐름이 유선형이 되도록 한다. 오목한 곳이나 홈, 리벳, 볼트, 스크류 같은 것은 없어야 한다. 이러한 곳이 있으면 찌꺼기가 쌓여서 오염원이 될 수 있다. 금속의 접합부에는 홈이나 틈이 없도록 용접하고 매끄럽게 연마한다.
- 물과 접촉하는 세척조 내면은 저절로 배수가 되게 만든다. 이를 위해서 용기의 바닥은 최소한 1/100이상의 경사를 두어야 하고 모서리 부분도 최소한 반경 7 mm 이상으로 완만한 곡선이 되게 한다.
- 기계의 축 부분, 액체 식품용 펌프와 교반기의 베어링은 식품과 접촉하는 부분 바깥에 위치하도록 한다. 축의 밀봉 부위는 청소 점검을 위해 쉽게 해체할 수 있어야 한다.

2) 기계 및 기구 비치 장소의 기본 요건

- 장비를 바닥 면과 충분한 간격을 두고 설치하거나 바닥 면과의 간격을 없애서 10 cm 이상의 기초 위에 설치하여 청소 및 소독이 용이한 구조(R=40~50으로 마무리)로 한다.
- 바닥 면에 설치할 경우 기초(받침 패드)와 바닥사이의 틈은 반드시 밀봉하도

록 하고 밀봉이 느슨해질 경우 제품 잔사나 수분 등이 침투하여 미생물과 해충번식의 직접적인 원인이 될 수 있다.

- 장비 재질은 내충성, 내오염성, 청소용이성을 고려하여 스테인레스 스틸제가 바람직하며, 작업내용에 따라서는 수지제도 검토가능하다. 특히, 물청소를 하므로 기구의 하부 받침 부분도 충분히 고려할 필요가 있다.
- 기구 분해가 용이하고, 세정을 고려하여 구매를 두며, 찌꺼기가 틈새에 낀 경우 고압수나 고압공기를 이용하여 제거할 수 있도록 하여야 한다.
- 청소 및 소독 중 물이나 약제 등이 주변에 비산되지 않도록 비말·비산방지 커버나 비닐커텐 등을 작업성을 고려하여 설치하도록 한다.
- 먼지가 축적되지 않도록 평면 부분을 줄이고 경사 구조를 고려하도록 한다.
- 배관은 신선편이농산물 가공 처리 특성상 충분한 양의 물을 필요한 위치까지 운반 가능해야 한다.
- 배관은 청소가 용이하여야 하며 접합, 연결부위의 누수가 발생하거나 물방울이 응집되어 떨어지지 않도록 설치하며, 단열재 등으로 보온과 먼지누적 방지를 하여야 한다.
- 배관은 용도별로 보온재의 색을 달리하여 구분한다.
- 배관은 최소화하고 수직배관을 원칙으로 하며, 횡 배관은 천정안쪽에 매립토록 한다.
- 배관의 재질은 내부식성 및 용출성 등 안전성을 고려하여야 하며, 연결부위 사용재질의 무해한 재질이어야 한다.

3) 저온설비

가) 기본요건

신선편이농산물가공을 위한 저온 설비로는 원료의 품온저하를 위한 예냉 시설 및 원료 및 가공품의 보관 및 저장을 위한 저온저장시설, 원료의 절단 등의 처리 후 세척 시 필요로 되는 세척용 냉각수제조시설이 있다.

신선편이 농산물의 품질과 신선도를 유지하기 위해서는 저온처리가 필수적이

다. 이는 원료 농산물, 가공중인 반제품 및 최종제품이 생물이기 때문에 온도가 높으면 호흡작용으로 인한 생리적 활동, 영양소파괴, 변색, 퇴색 등이 발생하고, 이들에 감염된 미생물의 번식이 활발해지기 때문에 이를 억제키 위한 온도관리가 매우 중요하다.

- 수확직후 원료 농산물의 품온을 가능한 빠르게 낮추어 주기 위해 예냉처리가 필요한데 예냉 방식으로는 강제통풍식 예냉, 차압 예냉, 감압 예냉, 냉수냉각이 있으며 원료 농산물의 형태학적 특성, 부지의 여건, 경제성을 고려하여 선택한다.
- 저온 보관시설은 반입되는 원료 농산물의 보관창고와 완제품의 보관창고로 구분되며 대부분 신선편이농산물 원료가 되는 대부분의 채소는 저장적온이 0℃부근이기 때문에 저온저장고 시설은 0℃가 유지될 수 있어야 한다. 완제품의 보관온도는 4℃이하를 유지하여야 하는데 실제로는 2℃ 이하를 권장하고 있으므로 냉각 용량이 이에 적합하여야 한다.
- 저온보관시설은 조립식 판넬형 보급이 보편화되어 있으며 기술적 측면 이외 위생관리 측면에서 유리하므로 이를 권장한다.
- 기술검토 시에는 건물의 높이, 저장실의 면적, 적용온도, 냉각방식, 냉각용량, 송풍방식, 제어방식, 수용량 등이 고려되어야 한다.

나) 저온시설의 시공

- 조립식 판넬을 사용한 저온시설 시공 시 단열 및 청결을 유지할 수 있도록 철골빔이 저장고 외부에 설치되도록 하여야 한다.
- 우레탄 발포시공은 공기와 접촉 시 산화에 의해 단열성능 저하되고 습기 및 먼지가 표면에 부착됨으로 인해 곰팡이 등 미생물 생육이 우려됨으로 가능한 내수성 판넬로 시공한다.
- 벽 판넬은 바닥에 우레탄 발포처리 후 세우며 바닥의 우레탄 발포면 하부까지 내려서 시공한다.
- 닥트는 가능한 피하고 필요시에는 탈부착이 용이하여 정기적으로 세척처리가 가능한 sock duct형 구조로 한다.

- 판넬 간 접합부위는 살균 실리콘으로 마감처리하며 코너부위는 알루미늄 R-round를 부착하고 내벽을 보호하기 위해 가드레일을 설치한다.
- 출입문 개폐 시 저장고내 온도 변화를 억제키 위해 전실을 두거나 외부로 바로 통할 경우는 방열문 내부에 개폐가 가능한 철망 문을 설치한다.
- 출입문에는 쥐 및 해충의 침입을 막기 위해 전실을 두거나 외부로 바로 통할 경우는 방열 문 내부에 개폐가 가능한 철망 문을 설치한다.
- 판넬 외부 출입문 쪽에는 디지털 온도표시가 되는 외부제어 판을 설치한다.

다) 공조 및 환기시설의 기본 요건

- 외부공기를 인입하여 실내공기를 정화하고 온도관리를 위하여 공기조화기를 설치한다.
- 공조시설은 청정도, 온도 및 실내압력 등을 고려하여 작업장을 일반구역, 준청결지역, 청결지역, 위생관리지역 기타로 구분하여 설계한다.
- 공기흐름에 의한 교차오염방지를 위해 공기의 흐름은 청정도가 높은 공기가 청정도가 낮은 지역으로 흐르도록 설계하며 청결지역과 준청결지역은 양압(5pa), 일반 지역은 상압을 유지한다.
- 가공처리실 및 포장실의 경우 양압을 유지하여 외부로부터 미생물 등의 오염을 방지하며, 원료저장고, 미생물실험실 및 휴게실의 경우 음압을 유지하는 것이 유리하다.
- 결로에 의한 미생물 번식 및 확산 등을 억제키 위해 국소 배기시스템 및 작업실간의 온도 차이를 관리할 수 있도록 설계한다.
- 공조기의 필터는 작업장의 청결수준에 따라 일반필터와 HEPA필터를 구분적용하며, 작업의 강도 및 시간 등을 고려하여 관형 필터와 sock filter선택 사용한다.
- 환기장치에는 급기구와 배기구를 설치하여 양쪽의 밸런스를 유지하고, 교차오염을 방지하도록 각각 독립된 계통으로 환기
- 급기구는 냉각탑 등 미생물발생 요인이 되는 기기·설비와 분리하여 배치하

며 급배기구 방충망(금속망) 등은 청소시 쉽게 탈부착 가능해야 한다.

- 특히 무균 작업구역의 급기는 제균 필터나 살균등을 붙인 덕트를 통해 청정한 공기를 유입시킬 수 있어야 한다.

4) 조명시설

작업장의 적절한 채광이나 조명은 작업자의 작업 수행성을 향상시키고 청소를 용이하게 하며 안전한 작업환경을 마련해준다. 즉 적절한 조명은 일상적인 청소를 위해서, 표시사항을 읽고 색을 구분하며 시설 내에 보관된 식품의 상태를 알아볼 수 있도록 하기 위해서 시설의 모든 지역에 필수적이다.

- 조명설비의 위치는 제조라인을 피하도록 배치하고 천정 매립형을 원칙으로 하나 그렇지 못한 경우 천정에 밀착 시공하고 보호용 덮개를 씌워 파손 시 제품에 닿지 않도록 한다.
- 세척작업장, 원료 저장고등 습도가 높은 장소에는 방수가 가능한 제품을 사용한다.
- 작업장 내에 많은 조명시설을 설치할 경우 에너지 절약을 위해 스위치를 2개로 나누어 설치한다.
- 조도는 일반작업구역의 경우 220룩스, 선별 및 검사지역은 540룩스 이상, 창고, 화장실, 탈의실 등 기타 부대시설은 110룩스 이상으로 한다.
- 천정조명은 작업자들의 그림자가 작업표면에 생기지 않도록 조명 설비를 설치하는 것이 좋다.
- 출입구 조명은 내부를 향하도록 하여 위생해충의 유인을 억제한다.

5) 위생 설비

위생설비는 외부에 오염원을 방출하지 않으며, 제거할 수 있는 설비를 의미한다. 위생 설비는 작업자 개인위생설비와 가공시설 및 환경위생관리를 위한 설비로 구분된다.

- 개인위생관리 기구로는 소독수, 소독조, 세정조, 세정도구, 손건조기(종이타올)

등이 필요하며, 개인위생관리 설비로는 손 소독기, 신발 소독조, 장화세척기, 의복소독(분무)기, 에어샤워, 끈끈이 등이 있다. 또한 청정구역 등 특정한 지역에는 별도로 손 소독 시설을 구비한다.

- 도구, 기구, 용기 등 위생관리를 위하여서는 소독조, 세척조, 건조기, 보관함, 소독분무기가 필요하다.
- 기기·설비 등 위생관리 기구로는 고압세척기, 빗자루, 쓰레받기, 걸레, 솔, 수세미, 싸이클론 형 청소기, 스크래퍼, 분무기, 호스 등이 있으며 특히 호스의 경우 사용 후 바닥에 닿지 않게 정리·정돈할 수 있도록 벽걸이형 또는 릴 형태가 적합하다.
- 위생관리 시설·기구의 재질은 세척·소독이 용이한 재질이어야 하며 목재 등은 지양한다.
- 작업장 외부 환경 위생관리 설비로는 포충등, 유인등, 쥐덫, 트랩 등으로 식품 등의 오염우려가 없도록 제한된 장소에서만 설치한다.

라. 도면 작성

작업자가 작업을 성공적으로 수행하기 위해서는 전체적인 도면의 내용이 무엇인지 먼저 이해하고, 공간의 배치, 작업자의 동선 그리고 각 공간에 설치된 기구, 벽의 자재 등을 파악토록 교육시키는 것이 필요하다. 작업자가 일반적인 작업의 구획과 인적·물적 동선의 흐름과 시설기구의 배치에 관련된 사항을 식별하기 용이하도록 배치한 평면도와 공장시설의 가장 중요한 요소라고 할 수 있는 공조와 용수 등의 처리공정을 평면에 나타내기 보다는 일반적인 흐름을 파악하기 쉽도록 작성한 계통도가 있다.

구분	도면명	도면 내용
평면도	일반평면도	작업의 특성별 분리 또는 구획
	시설기구 배치도(I)	기계·기구 등의 배치
	물류흐름도	제조공정의 흐름도
	시설기구 배치도(II)	세척·소독조의 위치
	인적동선	작업자의 이동경로
	시설기구 배치도(III)	출입문 및 창문등을 표시한 평면도면
계통도	공조시설계통도	공조시설 계통의 표시 온도·습도 및 장엄장별 흡기·배기 등 공기흐름
	용수시설	취수, 정수, 저장·공급
	배수처리 계통도	배수처리 계통도

1) 평면도

평면도상에는 기계기구, 세척 및 소독, 출입문, 창 등 각 공간의 명칭이 정확하게 명시되도록 한다. 주로 출입문과 창문을 동시에 표시하기도 하며, 편의에 따라 간단한 명칭만을 사용하는 경우도 있다. 시설기구 배치를 위하여 직접 평면도상에 표시하는 방법과 더불어 숫자, 문자 등의 표기만을 하며 별지에 내용을 기록하는 방법도 유효하다. 이때 세척 및 소독조의 위치, 세척 소독설비, 에어샤워, 자동분사기, 포충등, 구서도구 등을 표기하여야 한다. 또한 출입문, 창문 등의 위치를 명확히 표시하여 준다.

2) 제조공정 흐름도

제조공정의 흐름을 나타내기 위해서는 물류의 이동경로와 사람의 이동경로를 표시한다. 물류와 인적동선이 자주 교차하는 경우 교차오염이 발생할 수 있으므로 레이아웃 설정 시 물류의 흐름과 사람의 인적동선이 자주 겹치지 않도록 한다.

3) 계통도

계통도는 건축물의 외부나 내부에 공조, 용수, 배수를 위해 설치된 유로(관)의

재질, 크기, 방향 등을 표시한 도면이다. 간략하게 표현이 가능하지만 흐름과 방향이 명확히 나타나도록 하여야 한다.

가) 공조시설 계통도: 외부공기가 공조기로 인입되는 공기량과 리턴되는 공기량을 기록하며, 설정온도를 명시하고 이에 적합한 온도를 표시한다. 특히 환기횟수와 배기횟수를 표기한다.

나) 배수처리 계통도: 관의 지름, 관의 경사방향 및 경사도, 정화조 위치, 맨홀 위치, 외부의 관로와 연결위치를 표시한다. 특히 건물내부에 매설되어 있는 관이나 깊이 등의 위치 등을 표시한다.

다) 용수처리 계통도: 취수원으로부터 공장으로 인입되는 과정과 사용되는 여재 및 계통에 대한 표시를 도면에 표시하며 용량 및 경도 등을 계통도에 표시한다. 용수(온수, 냉수 등) 배관흐름, 수도꼭지 위치, 배수로·배수구 위치 및 구조, 배수방향 등을 작성한다.

마. 가공공장의 환경 위생관리

병원성 미생물은 바닥에서 배수로에서 또는 분류, 등급, 가공과 포장 설비의 접촉면을 통해서 발생할 수 있다. 적절한 위생 실행이 이루어지지 않고는, 이러한 접촉면이 곧바로 미생물 오염의 원천이 될 수 있다.

1) 위생 프로그램

훈련된 전문인 즉, 검증된 위생사에 의해 개발된 적용 가능한 위생 프로그램은 신선 편이 가공 시설에서 제품의 미생물의 오염을 방지하는데 유용하다. 신선 편이 가공업자는 위생 프로그램에 있어서 다음의 실행을 참조하기를 권장한다.

- 표준 위생 점검 절차(SSOPs)는 모든 장비와 저장 장소, 신선 또는 신선 편이 생산품 지역, 또는 공기 장치와 용수 보관 지역에서 정기적 계획에 의한 점검이 이루어져야 한다.
- 장비나 시설의 시각적 조사나 환경적 점검의 결과가 식품 잔해와 다른 파편들로 인해 위생상태가 안 좋은 것으로 밝혀질 경우, 다음 예시를 근거로 좀더 잦은 세척과 소독이 이루어져야 한다.
- 점검 활동에 책임이 있는 작업자의 이름을 위생 점검 계획표에 기재한다. 점

검 활동은 장비가 세척되었는지, 어떻게 분해되었는지, 세척 횟수, 세척 절차 (세척제와 소독제의 종류와 농도 포함), 시간, 요구되는 기온, 세척 유동 비율 (압력)과 감독을 통한 활동의 효율성을 점검하는 작업자 이름을 포함한다.

- 냉장고의 응축 장치, drip pan과 호스를 청소한다.
- 냉장 저장고를 가능한 건조한 상태로 유지시킨다.
- 청소와 소독 후, 세척과 위생 프로그램의 효율성을 확인하기 위해 제품의 잔해와 미생물실험을 통한 시각적인 검사를 실시한다.(total count나 bioluminescence 와 같이 일반적이지만 신속한 미생물 검사방법)
- 위생 장비를 재조립 할 때, 바닥이 아닌 위생 매트에 장비들을 놓는다.
- 모든 가공장비와 시설 도구들(예를 들어, 공기 장치, 용수 장치)과 생산과정에 사용하기에 앞서 검점 작업 후 식품 접촉 표면의 세척과 소독을 한다.
- 다른 미 가공품의 가공과정에서의 가공 장비와 식품 접촉 표면은 오염 발생 예방에 적절한 세척과 소독을 한다.
- 가공 과정 중에는 오염을 예방하기 위해 세척과 소독 장비는 따로 둔다.
- 적당한 솔, 배수 수로 크기보다 1/4인치 작은 솔을 사용해 세척 중에는 물의 튕김을 최소화한다.
- 배수로 세척에 있어서는 오염의 원천을 최소화하기 위해 세밀한 도구들(색깔로 구분되어 배수로 세척에만 사용되는 도구들)의 사용을 권장한다. 또한 바닥 배수의 경우 가공 과정 중에는 세척을 하지 않으며, 배수로를 세척한 작업자는 작업복을 갈아입지 않거나, 손의 세척과 소독을 하지 않으면 신선 편이 농산물의 식품 접촉 표면은 세척하지 않는다.
- 세척이나 소독 과정에서 발생할 수 있는 손상이 없는지, 여러 도구들 (자르는 도구, 얇게 썰는 도구, 길게 썰는 도구)의 정기적인 검사가 필요하며 세척을 하는데 낙후된 도구는 교체한다.

• 가공 공장의 환경적 위생 관리 계획표의 예

지역	세척/소독방법	도구	세척 재료	빈도
벽	거품, 솔질, 행굼	부드러운 나일론 솔, 고압력 호수 (필요시)	Chlorine-Quaternary ammonium("quat")-based cleaner	한달에 한번/ 벽은 가공장비와 같이 매일 세척한다.
천장	거품, 솔질, 행굼	나일론 솔, 고압력 기계	Chlorine-quat-based cleaner	한 달에 한번
바닥	세척, 행굼	강모 빗자루 (짚이 아닌), 바닥 솔, 저압력 호수	Chlorine-quat or iodine based cleaner	매일
문	거품, 소독, 행굼	비빔 판(scouring pad), 천	Chlorine-quat-based cleaner	일주일에 한번
플라스틱 커튼	거품, 행굼	거품기와 행굼기	Chlorine-quat-based cleaner	일주일에 한번
위로 지나는 파이프, 전기 선, 구조대	거품, 솔질	솔, 양동이, 고수압 기계	Chlorine-quat-based cleaner	한 달에 한번
계량기, 위로 지나는 조명등	문질러 닦기, 세척	세척 판	Water, light detergent	1분기에 한번
냉장고 안	행굼, 소독	고압력 호수	Water, sanitize with quat	1분기에 한번
냉각기	비벼 닦기	비빔 판(Scouring pad)	Acid cleaner	필요시/Audit
공기 분배 필터	비누칠하기	플라스틱 통	Chlorine-alkaline detergent	1분기에 한번
배수로, 도랑	세척, flood, 행굼	부드러운 나일론 솔, 50 갤런 통	Chlorine-alkaline detergent, quat or iodine based sanitizer	매일
Grid	솔질, 행굼	나일론 솔, 고수압 기계	Chlorine-alkaline detergent	매일
쓰레기 처리장	거품, 솔질, 행굼	나일론 솔, 고수압 기계	Heavy duty chlorine-based cleaner	매일
작업자 휴게실 /화장실	씻기, 행굼	나일론 솔, 소독 솔	Chlorine-based soap or quat	하루에 여러 번
점검 지역	소독, 행굼	나일론 솔	Degreasing agent	한달에 한번

2) 세척과 소독을 위한 화학제품관리

세척과 소독에 이용되는 화학제품은 독성이 있을 수 있기 때문에 건조 상태로, 안전한 곳에, 통풍이 잘되는 곳에 가공 시설로부터 떨어진 곳에 보관되어야 한다. 그러한 화학제품들은 화학품의 사용에 대한 교육을 받은 작업자가 관리해야 한다.

- 화학제품 사용에 적합한 온도에서 세척 소독제를 적절한 용수로 사용한다.
- 세척에 필요한 독성 화학품은 제조업자의 지시에 따라, 식약청의 규제에 맞게 사용한다.
- 독성 화학제품에는 확실하게 명칭을 붙인다.
- 독성 화학제품과 살충제는 관련된 식약청의 규제의 규제에 따르며, 식품과 식품 접촉 표면, 그리고 식품 포장 재료를 보호할 수 있는 곳에 보관한다.
- 미생물의 번식을 막기 위해 시각적 검사와 환경 평가(특히나 파인 흠이나 틈에 대한)를 통해 세척과 소독 제품의 효율성을 점검한다.

3) 환경 관리지표 미생물 설정

병원균의 서식지를 감시와 교차 오염을 막기 위해, 세척과 소독의 효율성을 입증하기 위해 고안된 환경 감시 프로그램을 권장한다.

- 식품 접촉 표면과 식품 비접촉 표면의 환경 표본을 추출한다.(예, 배수시설)
- 적절한 표적 병원체, 실험 장소와 표본 추출 횟수를 결정한다.
- 적절한 표적 병원체는 신선 편이 농산물에서 발생 가능한 공공 위생 기준에 가장 저항이 강한 미생물이어야 한다.
- *Listeria* spp.는 미생물 오염을 나타내지만 대부분 비병원성이며 *L. monocytogenes* 와 같은 표적 병원체보다 쉽게 감지될 수 있는 *Listeria* spp. 와 같은 지표 생물과 환경 감시에 중점을 두어야 한다.
- 미생물 시험이 표적 병원체의 존재와 지표 생물의 존재를 나타낼 수 있는 환경에서의 실험 계획을 세운다.
- 모든 미생물 시험 결과에 대한 정확한 조치와 사후 조치에 대해 문서화 한다.

4) 해충 관리

해충 관리 프로그램은 다양한 균의 매개체이며 은닉이 쉬운 해충(쥐, 새, 파충류, 벌레 등)의 번식을 예방하기 위해 가공 시설 전반에 걸쳐 이루어져야 한다. 공장의 해충 관리 프로그램의 일환으로, 프로그램의 효율성을 정확히 평가하기 위해 해충 영향 하에 노출되어, 처치가 실시된 지역에 대한 지속적인 점검이 요구된다.

- 모든 출입구에 창문 보호막, 문 보호막, 틈마개를 설치하고, 공기 청정제를 설치한다.
- 사용하지 않을 때 외부와 연결된 문은 항상 닫아 놓는다.
- 쓰레기나 잔여 쓰레기는 시설 바깥의 처리장에 처리한다.
- 시설의 오래되고 쓰지 않는 장비는 없앤다.
- 시설 바깥의 지면도 해충 서식을 통제하여 청결한 상태로 유지한다.
- 식품의 재료나, 가공 완료된 제품과 포장된 식품은 안전하게 보관한다.
- 식품의 잔여물이나 조각들은 정기적으로 청소한다.
- 식품 가공 시설에서 사용가능한 식품, 식품재료나 포장된 식품에 오염의 위험이 없는 살충제, 덩, 미끼나 화학제품을 사용한다.
- 화학제품에 대한 관리는 지역 규제에 맞춰 검증된 살충 관리자에 의해 이루어져야 한다.
- 가공 시설 안과 밖에 사용되는 모든 장치들(쥐 덩, 미끼 상자)에 대한 위치는 숫자와 더불어 명확히 지도에 표시되어야 한다.

5) 폐기물 및 폐수의 처리 및 관리

폐기물 처리시설

폐기물 처리시설은 위생곤충과 위생동물로부터 작업장 시설 보호하기 위하여 가능한 작업장과 멀리 떨어진 곳에 설치·운영한다. 특히 작업장과 격리하여야 하고, 취수원과 최소한 20 m 이상 떨어져있어야 한다. 또한 일반 쓰레기와 가공 공정 중 발생한 폐기물을 분리 보관할 수 있는 시설이 필요하다.

폐기물 처리시설의 구조는 청소·세척 및 소독이 용이하며 가능한 낮은 온도를 유지, 통풍이 양호토록 하고 폐기물처리 시설의 침출수 또는 청소수는 폐수처리장으로 유입되도록 한다. 폐기물 반출동선은 구역마다 반출가능하게 설치하며 마른 폐기물과 젖은 폐기물을 분리 배출 및 보관토록 한다.

작업중 발생한 폐기물은 다음과 같이 위생적이며 안전하게 관리되어야 한다.

- 건물과 건물 부근의 환경에서 나오는 하수, 쓰레기, 기타 폐기물(예 : 제조과정에서 나오는 고체, 액체, 기체상태의 부산물)은 안전하고 시기적절하며 위생적인 방식으로 처리되어야 한다.
- 폐기물에 사용되는 용기 또는 파이프를 정확하게 확인해야 한다. 폐기물 및 쓰레기의 처리를 설명하는 서면 절차가 요구된다.
- 제조 설비 내 유기물을 담은 용기는 “폐기물”이라는 표시가 명확해야 한다. 이런 용기는 작업 중이라도 일정시간 간격으로 비워 작업장에 폐기물이 축적 방치되는 경우가 없어야한다.
- 폐기물장의 폐기물은 쓰레기 및 유기물이 해충을 끌어들이지 않도록 주기적으로 외부에 반출시켜야 한다.
- 제품 및 레이블 폐기물은 유기물 용기에 담겨 우연히라도 재사용되지 않도록 특별 배려를 한다. 실험실 및 용제 폐기물은 별도의 특별 처리방법을 강구한다.

식품 공장의 폐수는 원료가 유기물이기 때문에 유기성 폐수로서 쉽게 부패되어 악취를 발생하여 수질 오염의 원인이 된다. 보통 부유 분리, 침강 분리, 여과, 흡착 등으로 고체를 제거하고 여과성 유기물은 활성 오니법, 살수 여상법, 산화지법, 메탄 발효법 등으로 산화 분해시켜 유기물을 탄산가스와 물로 만들어서 폐수 중의 생물학적 산소 요구량(BOD), 화학적 산소 요구량(COD), 부유 물질량(SS)을 허용 한도 이하로 하여 배출시킨다.

바. 용수 공급 및 관리

용수는 병원균을 포함한 미생물의 운반체라 할 수 있다. 적정 수질의 용수는 신선 편이 가공 과정에서 필수불가결한 요소이다. 왜냐하면 가공 시설에는 식품

가공 과정 중 병원체를 죽이는 과정이 없고, 높은 수준의 제품 처리기술, 절단하고 자르는 동안 식품에서 발생하는 상처, 가공과 저장 중 온도의 상승이 발생하기 때문이다. 식품 가공 공장의 용수는 가동 중인 작업에 충분히 공급되어야 하고, 안전한 곳에서부터 공급되어야 한다. 세척, 소독 시설과 장비 뿐 아니라 식품을 가공하기 전 준비 작업 시, 제품 가공 시, 또는 얼음 제조와 같은 가공 시설에서 작업을 위한 용수는 적정 수질의 용수이어야 한다. 용수가 신선 편이 농산물의 구성 성분이 아닐 경우, 용수는 여러 용도에 필요하므로 적정 온도와 압력에서 소독된 안전한 것이어야 한다. 반면, 용수가 신선 편이 농산물의 한 구성성분일 경우(용수가 신선 편이 농산물이나 다른 접촉 표면과 접촉할 경우), 용수는 음용수 수질 요구조건에 적합해야 한다.

가공 시설에서 사용된 수질과 관련되어 다음의 실행을 권장한다.

- 얼음을 만드는 과정에서 사용되는 용수를 포함해, 모든 용수는 신선 편이 농산물과 식품 접촉 표면에 대한 음용수조건에 부합되어야 한다.
- 가공업자는 오염으로부터 용수와 얼음을 원천적으로 보호해야 하며, 얼음은 청결한 조건에서 제조, 이송, 보관되어야 한다.
- 지하수의 수질 검사는 음용수 요구조건에 부합되어야 하며 정기적 점검이 필요하다.
- 일상 점검의 원칙에 근거해 수질의 미생물적, 물리적 오염을 예방하기 위한 슛 정화 장치를 유지·검사해야 한다.
- 최상의 용수를 공급하는 장치와 그렇지 못한 장치 사이에 교차 접촉이 없는 지를 확인하기 위해 정기적인 수질 검사에 대한 검토가 필요하다.
- 용수의 양, 온도, 압력이 모든 작동 시설과 세척 요구조건에 부합해야 한다.

사. 생산 공정 관리

신선 편이 농산물의 오염과 미생물의 번식의 가능성을 최소화하고 품질을 유지하기 위해 관리규정에 따라 작업 준비, 가공, 포장, 보관처리 과정이 이루어져야 한다. 이를 위하여 작업 전 모든 종업원에게 작업 지시서의 사본을 제공하여 작업자가 완전히 이해시키는 것이 중요하다.

원료에 따라 미생물의 종류나 균수는 다르기 때문에 안전한 상품을 생산하기 위해서는 생산 품목을 단순화시켜 다른 원료로부터의 미생물 오염을 최소화시켜야 한다. 특히 뿌리채소는 잎채소와는 미생물 분포가 매우 다르므로 부득이 가공할 경우에 서로 다른 공정을 이용해야 한다.

1) 제품 규격

신선편이식품 가공업체는 안전한 가공 식품의 생산을 위해 필수적인 모든 재료(원료 농산물, 포장 재료와 가스)에 대한 규격 및 관리기준을 고려해야 한다. 제품 규격은 업체의 사내표준에 의해 원, 부자재의 인증에 대한 평가가 이루어진 표준 기준에 맞춰 설정되어야 하며, 이로서 미생물적, 화학적, 물리적 위해요소를 줄일 수 있다.

2) 원료 농산물의 검수

신선농산물의 위해 인자로 부터의 오염에 대한 가능성은 농장에서부터 가공 시설에 이르기까지 어느 곳에서나 발생할 수 있다. 생산물을 적재, 운송, 적하 과정 중에서 오염이 발생할 수도 있다. 원료의 손상과 흙, 잔여물, 혹은 해충 등의 오염이 가공 시설로 운반되는 과정에서 발생할 수 있다. 새로 생산될 신선 편이 농산물의 품질을 높이기 위해서는 가공업체는 규정된 검수절차에 따라 철저한 원료 검수가 이루어져야 한다.

- 농산물은 수확 후 가능한 빨리 농장에서부터 가공, 포장, 냉각 시설로 운반되어야 한다.
- 신선농산물이나 다른 가공 완제품의 부자재를 운반하는 운반 도구(예를 들어, 상자, 포장 재료와 세척 재료)에 대한 검수가 필요하다.
- 새로 생산될 신선편이농산물에 대해 미리 결정된 표본 추출 계획에 따라 손상, 오염, 기생충 감염에 대한 육안 검수를 해야 하며 규격에 맞지 않는 농산물은 회수되어야 한다.
- 비가공 재료가 가공 지역으로 운반 과정 중 발생하는 금속이나 다른 이물질 혼입 문제가 발생한 농산물이거나 손상, 곰팡이가 낀, 부패된 모든 농산품은 폐기 처리되어야 한다.

- 생산자, 공급자에 대한 이력파악, 농장에서 수확된 낱자와 같이 새로 생산될 제품관련 모든 정보를 보관해야 하며, 이는 가공 완료되어 출시될 제품 정보 (가공 시기, 낱자, 운반 정보)와 서로 연계되어야 한다.

3) 처리공정 단계

가) 가공 준비 단계

원료 농산물의 적절한 예비처리는 미생물적, 화학적, 물리적 위해요소를 최소화하는데 도움이 된다. 신선편이농산물 가공업체는 새로 생산될 신선편이 농산물의 미생물적, 화학적, 물리적 위해요소를 최소화하기 위해 다음의 조치가 필요하다.

- 원료 농산물 검수 시 발견되지 않았으나 농장에서부터 온 오염원에 대비해 가공 과정을 통해 신선 농산물에 대한 검수가 필요하다.
- 동물 배설물, 유류 등에 의해 오염, 손상되거나, 부패되고, 외형적 손상이 있는 농산물에 대해서는 가공 과정에서 제외시킨다.
- 원료 농산물의 겉껍질 등을 가능한 한 많이 제외시킨다.
- 자르기와 잘게 썰기 등 좀 더 진진된 가공과정 이전 원료 농산물의 세척은 초기 농산물의 표면으로부터 전반적인 미생물 오염 요소를 최소화하는데 도움이 된다.

나) 절단

신선편이 농산물 가공 시 절단과정은 필수적인데 제 4 장 신선편이 농산물의 가공 및 유통단계에서의 미생물수준 평가결과에 의하면 절단 과정 중 미생물 오염이 심각하게 발생하는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 절단 시 사용하는 칼과 도마, 절단기 및 그 주변이 비위생적으로 관리되기 때문에 발생한 것으로 판단된다. 따라서 고품질의 안전한 신선편이 가공을 위하여서는 절단도구 및 주변을 위생적으로 관리해야 한다. 이를 위하여서는 사용 전 절단도구 및 장비의 철저한 세척과 살균제처리가 필요하며, 사용 중에도 일정 간격으로 세척 및 살균 처리를 실시하며, 사용 후에는 반드시 철저한 절단도구의 세척 및 살균처리가 필

요하다

다) 세척

(1) 세척용수

용수는 냉각, 세척과 제품 운반을 포함 신선 편이 농산물의 가공 중 모든 작업에서 널리 쓰이는 것이다. 용수가 잠재적 오염을 줄이기에 적절한 도구일 수 있으나, 이 또한 오염의 전염과 확산의 원인이 될 수도 있다. 그러므로 식품의 세척, 냉각, 행굼 또는 운반할 경우 용수는 음용수 수질기준에 부합하여야 한다.

신선편이 가공과정 중, 수질은 변질되기 쉽기 때문에, 가공 용수의 최적의 질을 유지하는 것이 매우 중요하다. 가공용수의 재사용은 원료 및 인체에서 나온 병원균을 포함 새로운 미생물의 번식에 영향을 줄 수 있다.

- 일련의 가공 과정에서 용수가 사용될 때, 다른 가공을 위해 농산물이 이동되는 반대 방향으로의 용수가 흘러야 한다. 이는 농산물이 다음의 가공단계를 거치면서, 결국 가장 깨끗한 용수를 이용할 수 있기 때문이다.
- 처리 용수에 함유된 살균제 농도가 세척, 냉각, 이송과 같은 작업에 적절한 사용 허용 수준으로 유지되는지, 미생물 오염의 원인이 되지 않는지에 대한 검사와 관리가 필요하다.
- 효과적인 가공작업을 위한 수질을 유지하는 보조 장비, 즉 염소 주입기, 정화장치, 역류 장비에 대한 일상적인 검열과 정비가 필요하다.
- 신선 또는 신선편이농산물에 이용되는 얼음은 일상적인 수질 검사 이루어져야 한다.

(2) 수질 관리

적절한 품질의 용수를 이용하기 위해서, 미생물 살균제는 가공 용수의 미생물 오염과 제품의 부차적인 교차 오염의 가능성을 최소화하는데 도움이 된다. 살균제의 효과와 사용량은 용수 온도, 산성도, 용수의 경도, 접촉 시간, 농산품 처리량과 비율, 농산물의 종류, 용수 내 유기물의 양과 특정 살균제에 대한 병원균의 저항성에 따라 다르게 처리된다. 예를 들어, 염소로 구성된 살균제의 살균 능력은

용수에 포함된 차아염소산(유리 염소가 없는 것)의 양에 따라 다르다. 용수에 포함된 차아염소산의 양은 용수의 pH, 용수 안의 유기물의 양, 더 나아가 용수의 온도에 따라 결정된다. 차아염소산의 양이 용수의 유기물이 증가될 때 점검되지 않는다면, 용수의 살균 효과는 떨어진다. 신선 편이 가공업체에서 살균제로서 염소가 포함된 화합물을 사용할 경우, 가공 용수에 유리염소와 차아염소산 농도에 대한 점검이 필요하다. 또 다른 예로, Oxidation- Reduction Potential (ORP) 은 산화제성 살균제의 효능에 대한 지표로서 가공 과정 중 살균제의 효과성에 대한 척도로 이용될 수 있다. 가공 과정 중 살균능에 영향을 줄 수 있는 요소는 직접적으로 ORP의 값에 직접적으로 영향을 줄 수 있으며, hypochlorous acid, hypobromous acid, chlorine dioxide, ozone, and peroxide와 같은 산화제의 효능을 측정하는데 사용할 수 있다.

신선 편이 가공업체들은 각각의 가공 과정에 가장 적합한 수질을 유지하기 위한 조치들을 마련해야 한다.

- 안전 위해요소를 최소화하기 위해 살균제의 적정 농도의 비율에 관해서 제조업자의 지시를 따른다. 세척 용수에 사용되는 살균제는 제조업체들에게 권장되는 수위 이상을 사용해서는 안 된다.
- 살균제의 적정 농도를 확인하기 위해 가공공정별 사용된 살균제 농도에 대한 감독은 지속적으로 이루어져야 한다. 이를 위한 시험 도구와 재료는 적정 살균 수위에 맞는지 감독하는 것이 필요하다.
- 세척 용수 내 유기물 증가를 최소화한다. 특정 가공과정을 위해서, 재사용되는 용수의 정화나 용수 공급조 내 식품 잔해와 같은 것을 거르기 위한 그물의 사용은 유기물 증가를 줄이는데 도움이 된다.
- 제품 가공을 위한 살균제 함유 용수의 사용 시, 지속적이고 효과적인 감독으로 처리용수에 존재하는 부유물과 잔해물을 제거하고, 깨끗한 용수 행균 처리를 통해 잔류 살균제의 제거가 필수적이다.

(3) 신선 농산물 세척

원료 농산물은 가공 시설로 운반되기 전, 농장이나 냉각시설에서 미리 세척이

될 수도 있다. 또는 농장에서 직접 운반되어 검수 후 세척이 되기도 한다. 농산물이 어느 단계에서 초벌 세척이 되든지 간에, 농산물 세척은 전반적으로 미생물에 의한 식품 위해 요소의 잠재성을 낮추는데 도움이 된다. 미생물의 오염은 대개 식품 표면에서 비롯되기 때문이다. 이러한 초기 단계에서 균이 제거되지 않거나, 증식하거나, 또는 통제가 되지 않는다면, 결국 가공 과정 중 발생할 수 있는 농산물의 추가 오염의 원인이 될 수도 있다. 농산물의 가공 전 원료 농산물 세척은 근본적인 표면 오염을 줄일 수 있다. 그러나 균이 존재한다면 살균제를 이용한 세척을 통하여 균을 줄일 수 있지, 제거할 수는 없다. 세척은 농산물 내로 침입한 균의 제어에 약간의 효과가 있을 뿐이다.

- 여러 번의 세척 과정을 실시한다. 어떤 가공을 위해서는 반복적인 세척이 한번의 세척보다 효과적일 수 있다. 초기 세척 처리는 보통 농산물에 묻은 대량의 흙을 제거하는데 사용되기 때문에, 살균제를 포함한 세척이나 추가 세척이 그 이후에 이루어져야 한다.
- 효과적인 세척 방법을 이용한다. 농산물을 격렬하게 세척할 경우 균이 제거되는 것처럼 쉽게 상처가 나거나 명이 들지는 않는다. 농산물의 종류에 따라 다른 세척 방법, 담근다든지, 분무를 한다든지 와 같이 다양한 방법을 사용하는 것이 좋다. 이때 세척방법이 무엇인지 보다는 세척 용수의 수질을 유지하는 것이 오염의 근원을 최소화하는데 무엇보다 중요하다.
- 세척 처리보조제 및 살균제의 효능을 점검, 유지한다.
- 세척수에 구연산, 솔빈산, 젖산, 항생제 등의 항균성 물질을 첨가하여 제균 효과를 향상시킬 수 있다.
- 대부분의 경우 유효 염소함량 50~100 ppm의 hypochlorite 용액을 주로 사용하며, 소독제로서 염소제제의 효과는 첨가 농도, 접촉 시간, 온도, pH, 세척수의 유기질 함량 등에 따라 달라지므로 주의하여 관리한다.
- 적정 온도에서 세척 용수를 사용한다. 만약 농산물이 농산물 품온보다 낮은 용수에 처리될 경우, 농산물은 세척 용수의 침입이 우려된다. 이러한 침입의 과정은 농산물과 세척수의 온도차이가 농산물의 수축을 불러일으켜 안으로 공기가 들어갈 공간이 생성되고 이에 따른 압력의 차이에 의해 결국 용수가 농산물에 흡수될 수 있다. 이때 차가운 세척 용수에서 미생물이 존재할 경우, 농

산물 내부로 침입하게 되고, 그 이후의 부가적인 세척은 더 이상 이러한 균의 수치를 낮추는데 효과가 없게 된다. 그러므로 농산물 세척이나 냉각에 사용되는 용수는 균의 잠재성을 줄일 수 있는 충분한 농도의 살균 성분이 포함되어야 할 것이다. 세척/냉각 용수와 농산물 사이의 온도 차이를 줄이는 것이 불가능하다면, 특별히 용수안의 농산물 표면의 균을 최소화 할 수 있는 방안을 강구해야 할 것이다. 이러한 방안으로는 살균제가 함유된 세척용수에 농산물을 물에 담그는 대신 분무 세척 처리로 바꿀 수 있다.

라) 탈수

신선편이 농산물 가공 시 절단과정은 필수적인데 제 4 장 신선편이 농산물의 가공 및 유통단계에서의 미생물수준 평가결과에 의하면 세척에 의해 감소된 미생물이 탈수 과정 중 심각한 오염으로 인해 다시 심각할 정도로 증가하는 것으로 나타났다. 절단, 얇게 썰기, 길게 썰기 등 절단처리 후나 유사한 가공과정을 거친 신선 편이 농산물의 최종단계의 세척은 미생물 증식에 영향을 주는 영양소 공급을 담당하는 세포액의 유출을 차단하는데 도움이 된다. 가공과정 중 사용되는 세척수 등 용수의 질을 관리하며 적정 횟수에 용수를 대체하는 것은 세척수안의 유기물 축적을 방지할 뿐만 아니라 가공된 농산물의 교차 오염을 줄이거나 예방하는데 효과적이다. 최종세척 후에는 탈수과정을 거치는데 원심 분리식 탈수와 같은 방법으로 가공된 농산물에 가능한 여분의 수분을 제거해야 한다. 이때 탈수기의 바스켓이 바닥과 직접 접촉하는 일이 없도록 주의하여야 하며 사용 전, 사용 중, 사용 후 철저한 세척과 소독처리가 필요하다.

마) 선별

모양 및 크기가 기준에 적합지 않은 가공품, 벌레 등 이물질이 혼입되는 것을 막기 위해 검사대 아래에 형광 빛을 조사하여 쉽게 발견할 수 있도록 하고, 시간대별 이물질을 체크하여 가장 많이 발견된 시간대에 가공된 것은 폐기처분하는 것이 바람직하다.

마) 포장

가공 완료된 농산물의 포장에 사용하는 재료를 포함, 신선편이 농산물과 접촉하는 어떤 것도 농산물의 오염 가능성을 내포하고 있다. 따라서 이를 방지키 위해서는 다음과 같은 관리가 필요하다.

- 포장 작업 중 신선 편이 농산물의 미생물 오염을 방지하기 위해, 오염되고, 손상되거나 결함이 있는 상자나 용기의 효과적인 관리가 필요하다.
- 포장에 필요한 재료나 가스치환 포장용 가스류의 혼합농도를 점검하고 적절한 작업 순서에 맞는지에 대한 검사가 필요하다.
- 손상되고 오염된 재료를 이용한 포장은 하지 않는다.
- 가스치환 포장 시 농산물에 적절한 가스 혼합 양을 결정한다.
- 포장 용도로 제작된 용기나 상자만 사용한다. 포장된 신선 편이제품의 보관을 위해 제작된 상자는 사용하지 않는다.
- 포장 용기나 다른 포장 재료들은 선반, 기타 장비 및 구조물에서 발생하는 각종 해충, 먼지나 살균제, 수분 응축 등의 영향을 받지 않는 곳에 보관한다.
- 용기에 손상이 발생할 상황에 대한 식별방법과 그에 상응한 적절한 조치를 취한다.
- 완제품은 권장된 보관 규칙(냉장 보관)에 따라 보관할 수 있도록 포장표면에 저장방식(온도)을 표시한다.

(1) 진공포장

외식산업 및 단체급식에 공급되는 신선편이농산물의 대부분은 탈수 후 진공포장을 하데 이는 부피를 줄이고 취급을 용이하게 한 잇점이 있다. 그러나 이 방법은 제조 후 사용 시까지의 기간이 단기간일 경우 효과적이나 유통기간이 길고, 유통온도가 적절치 않을 경우 포장 내용물이 호흡을 유지할 수 있을 정도의 산소농도 이하이기 때문에 혐기적 호흡으로 인한 불쾌취 발생과 혐기조건에서 생육이 가능한 위해 미생물의 증식 가능성이 높기 때문에 피하여야 한다. 진공포시에는 포장재의 핀 홀(pin hole)여부를 확인하여야 하고 접착 시 접착부위에 내

용물 및 수분 등이 없도록 하여야 한다. 밀봉 시에는 가열 밀봉작업 자체가 매우 세심한 주의를 요하므로 가스 분석이나 육안 검사를 통해 포장재의 밀봉 결함 여부를 확인하여야 하며 만일 포장에 결함이 있는 제품이 발견되면 반드시 제거한다

(2) MA 포장(MAP)

신선편이 농산물에 적용되는 밀폐형 포장은 포장 내 산소 농도를 낮춤으로서 내용물의 호흡과 숙성을 늦춰 유통 기한을 연장하는데 도움이 된다. 포장 내 산소 농도는 포장재의 가스투과도와 내용물의 호흡 특성을 이용하여 산소농도를 수동적으로 줄일 수 있다(Passive MAP). 또한 산소 농도는 혼합가스 또는 질소가스 등의 가스 혼합물(산소 농도: 1-5%)을 포장 내에 주입시키는 방법(Active MAP)을 적용하여 줄일 수 있다. 미생물은 미생물 자체의 환경가스에 대한 내성 정도에 따라 다르게 반응한다. 낮은 산소농도와 높은 탄산가스농도 조건에서 *Pseudomonas spp.* 와 같은 부패 미생물의 성장은 지체되는 반면, 같은 가스 조건이라도 어떤 병원 미생물은 성장이 촉진될 수도 있다. 산소량이(< 1%) 아주 극소일 경우, 무기호흡에 의해 농산물의 품질에 영향을 주는 세포의 파괴가 발생하고 *Clostridium botulinum*과 같은 병원성 미생물의 증식이 초래될 수도 있다. 따라서 제품의 포장 시 적정 투과 특성을 갖는 필름재질을 선택해야만 MAP의 효과를 볼 수 있다. 선정된 포장 필름의 기체 투과도가 낮을 경우에는 포장 내부의 산소농도가 지나치게 낮아져 결과적으로 혐기적 호흡이 유발되고, 이로 말미암아 내용물의 냄새나 풍미가 바람직하지 않게 변한다.

MA포장제품은 최적의 냉장 조건에서 보관하여야만 유통기한을 연장할 수 있는데 효과적이다. 최적 온도 이상에서는 부패 미생물과 병원균의 번식을 촉진할 수 있다. 그러므로 MA포장을 이용하는 식품업체는 엄격한 온도관리와 적절한 품질인자에 대한 검토가 이루어져야 한다. 냉장 온도가 농산물 유통 과정 즉, 소매업자와 소비자에게 전달되는 과정에서 유지되기 어렵기 때문에, 이것에 대한 관리는 실행 가능한 범위에서 온도의 증가를 예방하고, 또는 농산물이 소비되기 까지 안전에 대한 대비도 또한 가공업자, 소매업자, 소비자들의 주의 하에 이루어져야 할 것이다. 가공업체는 유통업자, 소매업자, 소비자에게 온도관리에 대한

농산물 취급방법 안내가 필요하다. MA 포장된 신선편이 제품의 또 다른 오염 가능성은 포장 시 가스, 장비, 포장 재료들이 제대로 관리되지 않았을 때 발생한다.

(3) 용기포장

용기에 포장된 fresh-cut 품목은 주로 셀러드용으로 용기가 일종의 그릇 역할을 하게 되어 있다. 용기의 뚜껑은 플라스틱 필름을 용기 윗면에 밀봉한 것과 뚜껑이 용기와 같은 재질로서 용기와 분리되어 있으나 밀봉되게 끼울 수 있는 형태와 한 쪽 면이 붙어 있는 clam shell type 이 있다. 재질은 주로 PP이며 내용물의 특성을 고려하여 접착테이프 등으로 밀봉처리 한다.

(4) 레이블링

- 레이블링 재료의 수령, 저장, 검사, 그리고/또는 테스트, 승인 또는 불합격을 기술하는 서면 절차가 있어야 한다.
- 비품 세척 및 사용 기록이 모든 포장 및 레이블링 비품에 대해 작성 및 보관되어야 한다.
- 레이블링 재료는 확립된 규격을 충족해야 한다. 그러한 규격을 충족하지 않는 재료는 그 사용을 방지하기 위해 불합격시키는 것이 좋다.
- 레이블 재료의 각 출하별로 그 수령, 검사, 또는 테스트, 그리고 합격 또는 불합격 여부를 나타내는 기록을 유지하는 것이 좋다.
- 용기는 운송 과정 및 권고된 저장 기간 동안 일어날 수 있는 처리 중 또는 완제품의 변패 또는 오염을 적절히 보호할 수 있는 것이 좋다.
- 레이블은 제한된 접근 구역에서 보관할 것을 권고한다. 보관된 레이블의 접근 권한은 그러한 권한을 가진 직원만으로 제한하는 것이 좋다.
- 보관된 레이블은 제품 유형, 용량, 또는 포장 수에 따라 분리한다.
- 포장 운영을 위해 레이블을 인쇄하는 인쇄 장치는 모든 각인이 배치 기록에 명시된 인쇄 상태를 충족하고 있음을 보증할 수 있도록 관리하는 것이 좋다.

- 처리 중 또는 완제품의 용기에 사용되는 레이블은 그 처리 중 재료 또는 완제품의 품질을 보증하는 데 핵심이 되는 정보로서 이름 또는 확인 코드, 제품의 로트 넘버 및 유통 조건을 명시해야 한다. 완제품이 제조업자의 재료 관리 시스템의 관리 밖으로 이전되는 것이라면, 제조업자의 이름 및 주소, 내용물의 분량, 운송 및 유통조건 등이 레이블에 표시되어야 한다.

바) 저온저장

원료 농산물이나 신선편이 농산물의 위생적인 저온저장은 미생물의 오염과 증식 가능성을 줄이는데 매우 중요한 역할을 한다. 모든 농산물이나 신선 농산물의 가장 적절한 온도는 품질의 특성을 유지하기 위한 권장 온도를 기준으로 한다. 원료 농산물 및 신선편이 농산물에 오염된 미생물 중 사람에게 악영향을 주는 위해 미생물의 증식온도에 관한 자료는 연구되어야 하나, 일반적으로 예냉과 저온저장 동안 균의 성장과 오염의 잠재성을 줄일 수 있다.

- 미생물 증식을 줄이기 위해서는 적정 온도의 저온상태에서 원료 농산물과 완제품을 저장한다.
- 품온 관리에 있어 온도 편차가 있는 것보다는 조금 높더라도 일정한 온도 유지를 더 중요하다.
- 증발 형식의 냉각 장치(예, 진공 예냉, 저온저장)에서 발생하는 응축과 해동으로 인해 신선 또는 신선 편이 농산물에 물방울이 떨어지는 것을 방지한다.
- 신선 편이 제품의 보관은 안전을 위해 온도 5°C이하로 유지한다.
- 냉장고 내 온도가 높은 장소(예, 문 옆)에 온도 감지 센서를 설치하고 정기적으로 점검한다.
- 교차 오염을 막기 위해 비슷한 농산품(예, 원료 농산물은 원료 농산물 끼리, 완제품은 완제품류 끼리)을 함께 보관한다.
- 저장고 안의 원자재나 완제품은 선입선출 방식의 적용한다.

사) 운송 및 보관

신선편이 농산물 완제품은 물리적, 화학적, 미생물 오염으로부터 식품을 보호할 수 있는 조건에서 보관, 운송 되어야 한다. 가능하다면, 원료 농산물은 가공된 완제품과 함께 보관되어서는 안 되며, 가공된 농산물은 깨끗하고 위생적인 운반체를 통해 운송되어야 한다.

- 완제품은 보관, 운송과 판매를 위한 진열 시 미생물 균의 번식을 최소화하기 위해 식품에 적합한 온도로 냉장 보관되어야 한다.
- 정확한 온도 측정기구와 온도 기록 장치가 부착된 냉장 운송 및 보관 차량이 구비되어야 한다. 정확한 온도 기록 장치가 없다면, 정해 놓은 기간 동안 온도의 범위를 보여줄 수 있는 일반 온도계와 비슷한 최소/최저 온도계를 사용한다.
- 보관 시간을 최소화하기 위한 선입선출에 기초해 신선 편이 농산물을 운반한다.
- 운반차의 내부구조를 고려해 냉장 차 내부의 장비는 차가운 공기가 일정하게 원활히 순환될 수 있는지 확인한다. 적절한 공기순환이 가능한 저장 시설과 운반 차량에 신선 편이 농산물을 보관한다.
- 식품 운반을 위해 고안되거나 건강에 해를 끼치는 미생물을 효과적 제어할 수 있는 운반 차량이나 용기에 신선편이 농산물을 보관 운송한다.
- 신선편이 농산물의 운송에 적합여부를 확인하기 위해 운송 차량과 용기에 대하여 적재 전 식품 잔여물, 토양, 악취에 대한 검사를 실시한다.
- 완제품의 적재 및 적하 시 손상이나 미생물 오염을 최소화할 수 있는 방법으로 취급한다.

아) 유통 기간

신선편이 농산물제품은 가공공정 중 미생물을 완전히 제거시킬 수 있는 공정이 없기 때문에 다양한 종류의 미생물 오염에 노출되어 질병 발병의 원인이 될 수 있다. 신선편이 농산물을 위한 특정 포장이나 저장 기술(예를 들어, MA 포장, 냉장 보관)들은 농산물의 호흡 작용을 늦춰 물리적인 부패율을 낮출 수 있다. 그러나 포장과 저장이 적절히 통제되지 않으면, 병원균은 인간에게 해를 입힐 수

있는 수준으로 증가해 식용화 할 수 없게 된다. 신선 농산물의 호흡률은 농산물 유통기간과 관련이 된다. 즉, 높은 호흡률이 유통기간을 감소시킬 수 있다. 절단이나 다른 물리적 변형처리에 의해 신선 농산물은 호흡이 증가되며, 이는 곧 유통기간의 감소로 이어진다.

- 소비자들이 구입한 신선편이 농산물의 부패균과 병원균의 증식을 예방하기 위해 포장재에 냉장 보관 표시등 홍보를 한다.
- 농산물 포장에 표시 된 “유통기한 또는 유통기간”은 미생물 안정성 및 품질연구에서 입증된 것이어야 한다. 유통기한 및 보관조건을 결정하기 위해서는 유통기한을 뒷받침 할 수 있는 데이터가 있어야 한다.
- 실제적인 유통기한의 결정은 예비적으로 결정된 유통기한 및 위에서 얻은 데이터를 중심으로 결정된다. 실제적인 유통기한은 제품생산 배치에서 나온 테스트 시료와 같은 실시간 연구된 결과를 토대로 하며, 연구로 인해 연장될 수 있다. 테스트되는 시료의 수는 통계적으로 의미가 있어야 하며 주어진 시험 동안 생산된 배치의 수에 토대를 둔다.
- 품질의 인자는 업체자체의 인자와 소비자가 요구하는 외관, 냄새 등 품질인자를 위주로 설정하며 안전성 측면에 신선편이식품에서 발생할 수 있는 미생물군을 적용한다.
- 이러한 자료와 연구에 대한 기록은 “유통기한 또는 유통기간” 표시의 신뢰성을 확보키 위해 관련 자료를 문서화 한다.

아. 작업자 관리

1) 작업자 건강 및 위생

작업자들은 피부, 머리칼, 손, 소화기관, 혹은 호흡기관을 통해서 미생물 병원체를 전염시킬 수 있다. 작업자들이 식품보호 기본원칙에 대한 이해와 수용이 없다면, 무의식적으로 신선 농산물, 신선편이가공 완제품, 식품가공 시 작업대 등 접촉 표면, 용수, 또는 다른 작업자들에게 전염체를 매개할 수 있고, 그로 인해 식품 관련 질병이 유발될 수 있다. 작업자 건강과 위생에 관련된 식품 보호 기초원칙은 두 개의 영역 즉, 질병 통제와 청결로 분류할 수 있다.

• 양상추 가공공정 단계별 관리기준 예시

제조공정	사용기기명	제조방법/관리기준	중요 관리 포인트
원료 반입		- 수량확인, 온도관리	- 신선도 및 품질 이상여부
원료 보관	저장고(5℃)	- 소정의 장소에 보관	- 입하일시 기입, 온도관리
예비처리	작업대	- 이물질, 병반, 외열, 심 제거	- 이물, 상한 부위 제거
절단처리	작업대, 절단기	-규격에 맞게 손, 칼, 기계로 절단	-소독된 칼, 도마 사용, -소독된 기계사용
세척	세척 3회	- 예비세척: 와류식, 냉각수 1분세척 - 2차 : 와류식 차아염소산나트륨 80ppm용액에 3분 세척, 이물질제거 - 3차: 와류식 냉각수에 2분 세척, 이물질제거	- 이물질이 없을 것 - 균일하게 와류 세척될 것 - 소독된 탈수용 바스켓 사용
탈수	원심분리탈수기	- 30초간 회전식 탈수	- 작업전 탈수기 세척/ 소독
선별	작업대, 조명	- 모양 및 크기선별 - 이물질확인	-이물질 제거 -기준외 크기제거
계량 및 포장	작업대	- 내용량을 정확히 계량 - 육안으로 품질 검사/포장	- 계량저울 0점 확인 - 이물질 혼입 여부 확인
검사	금속탐지기	- 규정검사크기에 의한 작업 전, 작업 중, 작업 종료 시 작동 확인	- 검사크기(철 : 2mm∅, SUS : 4mm∅) 이상의 큰 금속이 없을 것
상자담기	작업대	- 거래처별 포장 라벨링 및 컨테이너 담기 - 컨테이너별 점포명, 수량표시	- 제조수량/출하 수량확인 - 포장 라벨 수량 확인
출하	냉장차량	- 5℃유지	-온도 균일도

가) 질병 통제

가공, 보관, 운송에 관여하는 작업자 등 제품생산 지역과 직접적 접촉이 수반되는 작업자와 시설 관리자, 구매자, 해충방제 작업자 등 간접적 접촉이 수반되는 작업자 모두에게 신선편이 농산물의 생산과정 중 농산물의 오염으로부터 보호를 위해 작업자 건강과 위생에 관련된 최적의 위생 관리가 필요하다.

작업자의 전염성 있는 질병이나 상처에 의한 미생물 병원체로 인한 오염으로부터 식품, 작업대, 포장 재료를 보호하기 위하여 다음과 같은 관리가 필요하다.

- 작업 전 작업자들의 질병 유발 가능한 경우에 대해 감독자에게 상세하게 보고하는 체계를 수립한다.
- 감독자들의 전염성 질병의 전형적인 징후나 증상에 대한 훈련을 실시한다. 회사는 작업자들이 식품을 통해 전염될 수 있는 질병과 관련된 작업자 건강 상태나 활동에 대한 어떠한 정보도 감독자에게 보고하기를 권고한다. 그러한 정보는 질병을 직접적으로 유발하는 경우도 보고대상에 포함한다. 감독자들은 진행 중인 전염성 질병의 징후(구토, 메스꺼움, 설사, 심한 복통 등)를 식별할 수 있도록 훈련되어야 한다. 이러한 증상을 수반한 작업자들은 신선 농산물이나 신선 편이 농산물의 오염에 영향을 끼칠 수 있는 시설, 기구들이 포함된 모든 작업장으로부터 건강 상태가 호전될 때까지 격리시켜야 한다.
- 상처가 있는 작업자는 작업에서 제외하며 부득이 계속적으로 작업을 해야 할 경우 적합한 용액 드레싱이 포함된 거즈로 상처부위를 감싼다. 회사는 상처 보호를 위해 붕대를 지속적으로 공급한다. 고름이 수반된 상처 및 종기나 다른 전염성 있는 상처가 신선 농산물이나 신선편이 농산물 혹은 가공 기구나 도구와 접촉 가능한 신체 부위에 있다면, 신선 편이 농산물의 오염 위험을 수반할 수 있다. 가공 영역에 소속된 작업자가 붕대가 필요할 경우 가공 라인에 장착된 금속 탐지기에 의해 탐지 가능한 붕대 사용을 권한다. 또한 신선 농산물, 신선 편이 농산물, 가공 시설이나 도구를 취급하는 작업자의 경우 상처가 완전히 치유될 때까지 이러한 작업에서 제외시킨다.

나) 청결

열악한 작업자 위생이나 부적절한 작업자 관리로 인해 오염이 유발된 시설이나 도구를 포함하여 신선 편이 농산물, 또는 식품 접촉 표면의 오염을 예방하기 위하여 다음과 같은 관리가 필요하다.

- 적절한 작업자 위생을 유지한다.
- 빈번하고 효과적인 손 세척과 필요시 손 소독한다.
- 작업자들이 아래와 같이 작업 전이나 작업 후 손을 통한 오염을 방지하기 위해 손 세척을 한다.

- 특별히 작업자가 신선 농산물과 직접적 접촉이 있을 경우 작업 전 손 세척
- 새 일회용 혹은 일회용이 아닌 장갑 사용 전이나 사용 후 손 세척
- 신체부위나 식품이나 식품 접촉 표면이 아닌 다른 것과 접촉 후 손 세척
- 화장실 사용 후: 기침, 재채기 후: 손수건이나 티슈 사용 후 손 세척
- 담배 핀 후, 음식이나 음료 마신 후 손 세척
- 쓰레기 처리, 화학제품 청소나 세척 전 앞으로 판매 될 농산물을 만지는 것 처럼 오염에 노출된 활동을 한 후 손 세척
- 동물을 돌본 후나 만진 후 손 세척
- 작업장에서 돌아온 후 손 세척
- 일회용 장갑이 아닌 경우 장갑을 작업 전 세척 및 소독한다.
- 오염의 가능성에 노출될 경우 장갑을 반드시 교체한다.
- 부적절하게 사용된 장갑은 병원균의 확산을 매개하는 매개체가 될 수 있다. 무엇보다 중요한 것은, 그러한 장갑의 사용은 손세척이나 다른 적절한 위생처리효과를 감소시킨다. 따라서 회사는 장갑의 안전한 사용, 위생과 교환에 대한 적절한 안내문을 작성 교육시킨다.
- 작업 시에 적합한 의복을 착용한다. 작업자들이 깨끗한 옷이나 다른 부가적인 겹옷의 착용을 권장한다. (머리 망이나 마스크, 실험실 복, 앞치마와 적절한 신발 등) 이로서 가공과정 중 발생할 수 있는 의도치 않은 오염으로부터 제품을 보호할 수 있다.
- 오염가능성이 있는 식품을 관리하거나 시설 세척에 관련된 활동에 개입하지 않는다. 식품 가공 분야에 있는 작업자들은 음식을 먹거나, 담배를 피우거나, 껌을 씹거나 침을 뱉는 등 식품의 오염에 영향을 일으킬 만한 행동을 하지 않아야 한다.

2) 훈련

매일 지속적인 GMP 규칙과 예방 활동에 대한 훈련은 신선편이 농산물의 오염을 제거하거나 최소화하는데 도움을 준다. 작업자들이 그들이 무엇을 해야 하

는지 또 그것이 왜 중요한지에 대한 이해를 돕기 위한 교육 훈련용 프로그램의 개발을 권장한다. 작업자의 적절한 위생과 식품 안전 기술에 대한 기업의 기대치에 대하여서 작업 시작 전에 작업자 모두에게 전파되어야 하고, 일정 기간의 훈련 프로그램을 통하여 재확인 되어야 한다.

신선편이 농산물에 대한 작업 전 훈련교육은 매일, 식품 안전과 기업 정책에 대한 중요 정보는 정기적으로 최소한 매년 주기로 작업자들에게 제공해야 한다. 같은 훈련 프로그램을 대략 10-15분 정도 간 소규모의 작업자들에게 실시하며 훈련기간 동안 한 번에 한 가지 주제만을 다룬다. 특별히 작업장에 대한 식품 안전 문제에 대해 중점을 둘 수 있다. 예를 들어, 세척 분야 작업자들은 적절한 살균제의 사용에 대한 훈련, 포장 분야 작업자들은 박스나 운반에 대한 적절한 관리 및 청결에 대한 훈련 등을 주제로 다룰 수 있다. 훈련의 효과를 강화하기 위해 사후 훈련 프로그램도 권장한다. 한 번에 소규모의 새 작업자들에 대한 교육은 적어도 작업장과의 괴리를 줄일 수 있는 재교육 훈련 프로그램을 제공함으로써 효과적인 방법이 될 수 있다.

기업은 또한 훈련을 강화하기 위한 부가적인 방법으로써 훈련내용을 효과적으로 실행케 하기 위해 표지나 그림표시를 붙일 수 있다. 표지는 쉬운 한글로, 작업이 진행되는 곳과 가장 근접한 지역에 붙여야 효과적이다. 작업자들에게 제공된 훈련 프로그램은 서류화되어야 한다.

훈련 프로그램은 작업자들이 작업 중 GMP를 적용하는데 도움이 되는 정보를 제공한다. 임시, 계절별, 혹은 전임 작업자를 포함한 작업자를 위한 신선편이 농산물 기업의 훈련 프로그램에는 생산, 유지, 작업자 건강 및 위생을 강조한 품질 관리와 품질 보증을 위한 GMP 교육, 작업자의 역할과 책임, 위생 원칙과 위생관리 등을 포함시킨다.

가) 작업자 건강과 위생에 관한 훈련

작업자들에게 최적의 작업자 위생 실행에 준하는 훈련, 적절한 손 세척 기술, 깨끗한 복장과 다른 부가적인 겹옷의 착용(머리 망, 마스크, 일회용 장갑, 앞치마 등)과 적절한 작업 수행을 위한 훈련을 시킨다. 책임자는 작업자들이 질병이 언제, 어떻게 또 누구에게 전염되었는지 보고하는 훈련을 시킨다. 손 세척 훈련은

특히 중요한데 작업자들은 언제, 어떻게, 또 왜 적절하게 손을 씻어야 하는지에 대한 훈련과 팔은 어느 정도 노출시켜야 할지에 대한 훈련이 필요하다. 작업자들에게 작업장에 들어가기 전엔 반드시 손을 세척하고 소독해야 함을 인지시켜야 한다. 작업자의 올바른 손세척 방법은 다음과 같다.

- 온수로 팔꿈치까지 물을 문힌 후 비누거품을 충분히 냄
- 손톱솔(네일브러쉬)을 사용하여 손가락과 손톱주위를 깨끗이 세척
- 손을 서로 문지르면서 회전하는 동작으로 거품세척
- 흐르는 물로 비누거품을 충분히 헹굼
- 종이타올(또는 제트타올)로 물기 제거
- 소독수(70%알콜)를 손에 분무하고, 골고루 문지르고 허공에 흔들어 건조할 것을 권장한다.

나) 작업자 역할과 책임에 대한 훈련

작업자들은 작업의 복잡 정도에 따라 훈련되어야 하며, 필요하다면 시설 장비와 가공 기술의 최근 지식에 대한 부차적인 훈련이 되어야 한다.

훈련의 일차적 목표는 작업자들에게 책임감을 가지고 특히 미생물학적 식품 안전 위해요소의 최소화 필요성에 대한 중요도를 이해시킴에 있다. 훈련 후 피교육생의 이해도를 평가하여야 하는데 작업자들의 이해도 평가는 1) 미생물학 식품위해에 대한 이해, 2) 세정제 농도, pH, 세척 용수의 온도에 대한 이해, 3) 작업 현장에서 시행되는 내용의 기록과 질차에 대한 이해, 4) 생산물의 오염을 최소화 하는데 필요한 조치사항, 5) 작업장에서의 문제점 보고 방법 등이 포함된다.

식품 안전에 영향을 미치는 시설의 유지에 대한 작업자의 책임도 훈련 내용에 포함되어야 하는데 내용으로는 식품 안전에 영향을 끼칠 수 있는 용수 필터 교환, 냉장 장치의 유지, 가공 용수의 취급과 시설 장비의 보정이 포함된다. 작업자들은 제품 안전에 영향을 미칠 수 있는 결함을 파악하여 적절한 조치를 취하고, 또한 시설 장비가 적절히 통제, 유지되지 않았을 때 발생할 간접 오염에 의한 문제를 파악할 수 있도록 훈련되어야 한다.

- 제조관리에 관련한 교육훈련

공정관리	<ul style="list-style-type: none"> · 제조관리기준서의 내용, 제품표준서의 내용 · 공정관리의 포인트 · 작업장의 청정도관리 · 공정관리에 관련한 기록과 보고 · 부적합원료 및 제품의 취급요령
설비관리	<ul style="list-style-type: none"> · 제조설비의 조작법 · 설비의 관리와 기록 · 설비의 청정도관리

- 품질관리에 관한 교육 훈련

품질관리기준서	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리기준서 · 제품표준서
제품 등의 취급	<ul style="list-style-type: none"> · 시료채취법 · 제품등의 취급상의 주의
설비	<ul style="list-style-type: none"> · 검사기구의 조작 · 교정 · 검사기구의 관리와 기록

다) 위생 규칙과 위생 실행에 대한 교육

위생과 청결 의무를 지닌 작업자들은 효과적인 위생과 청결을 유지하기 위해 다음과 같은 원칙과 방법, 특히 식품안전 관련법에 대한 교육이 필요하며, 감독자들은 최적의 위생 상태를 식별하고 작업자에게 지시할 수 있도록 훈련 받아야 한다.

- 제조위생관리기준서의 내용
- 작업복장의 실제
- 손 씻기 방법의 실시지도
- 위생관리에 관련한 기록과 보고

작업자들은 1) 청결제나 발 거품제, 발 목욕제, 또는 청결 분무제 등의 적합한 사용법, 2) 시설과 장비의 적절한 세척과 소독방법, 3) 작업장에서의 호스와 같은

장비의 적절한 이용방법과 4) 위생관리를 위해 사용되는 화학품의 적절한 사용·보관·관리에 대한 훈련을 받아야 한다. 식품 안전을 위한 청결제 적절히 사용하기 위하여서는 손세척 시 다음과 같은 방법을 준용한다..

- 손 세척 후, 청결 용액을 이용해 손을 깨끗이 소독한다.
- 손을 공기 건조 시킨다.
- 일회용이나 재활용 장갑을 착용 전에는 손을 씻고, 장갑을 소독한다.
- 비식품 접촉 표면을 만진 후에도 손을 세 소독 한다.

신발 청결제

- 신선 혹은 신선편이 농산물이 있는 지역에 들어갈 때는 신발 청결 지역을 지나 신발을 세척시킨다.

청결제 유지 관리

- 필요시 제조업자의 추천에 따라 좀 더 효과적인 청결제로 손과 발 소독제를 관리, 교환한다.

작업장 내의 시설 장비, 고정 장비, 바닥, 벽과 다른 구조물 등이 위생적이지 않다면, 미생물 오염의 원천이 될 수 있다. 신선편이 농산물 가공작업장 내의 높은 습도와 구조적 틈새는 미생물의 번식을 돕기 때문이다. 이러한 시설에서 장비나 다른 구조로 인한 신선편이 농산물의 오염을 예방하기 위해서는 작업자들이 가공 과정 중 적절한 위생과 청결 단계에 대한 숙지가 무엇보다 필요하다.

- 필요시 빗자루와 삽을 이용해 바닥의 더러운 잔해들을 제거한 후 가공 장비를 건조시킨다.
- 품질 보증된 용수로 장비들을 세척 한다.
- 바닥에 남은 잔해들을 청소한다.
- 낮은 압력의 용수로 바닥과 배수로를 세척 한다.
- 깨끗한 용수를 뿌리며 바닥과 배수로를 촉촉한 솔로 문지른다.
- 청결제/소독제를 사용하여 촉촉한 솔로 장비를 거품이 나게 문지른다.

- 낮은 압력의 용수로 장비, 바닥, 배수로를 철저히 세척한다.
- 바닥에 남아 고인 물을 제거한다.
- * 세척과 소독 작업 시에는 위에서부터 아래로 작업하고, 조립된 장비의 경우 세척과 소독 작업 전에 재 분리한다.

효과적인 소독제를 사용하여 장비와 시설의 세척 및 소독 작업 외에도, 호스와 같은 장비의 적절한 이용 또한 신선 편이 농산물의 오염의 위험 요소를 줄일 수 있다. 예를 들어, 호스 분사구가 바닥에서 떨어지게 보관하는 것도 호스 분사구나 작업자의 손에 의한 오염을 예방하는데 도움이 된다. 그러므로 바닥이나 깨끗하지 못한 면과 닿는 호스의 부분은 신선 농산물이나 식품 접촉 표면, 혹은 포장 재료등과 섞이지 않아야 한다. 더불어 고여 있는 물에 호스 끝이 담겨져 있거나 물탱크에 호스가 담겨있는 것 또한 물의 재 사이펀 작용(back siphonate of water)에 의해 용수 탱크의 오염을 유발할 수 있다.

그 외에도, 작업자들은 생산 중간이나 생산 후 장비를 청소하여야 하는데 가공 또는 포장 구역의 바닥, 벽, 장비를 세척할 경우 높은 수압의 호스 사용은 피하는 것이 좋다.

자. 품질관리

신선편이 농산물제품에 관한 품질 기준은 자가 기준이 전부이며 아직까지 공식적으로 정하여진 기준은 없다. 품질의 기준은 크게 일반적인 품질기준과 미생물측면에서의 기준으로 구분되는데 일반적인 품질기준으로는 본 연구결과를 통하여 도출된 신선도, 색상, 냄새, 균일성, 이물질 혼입여부, 포장상태 등을 인자로 적용할 수 있다. 평가는 주로 관능적 방법에 의하여 기준은 업체가 유통기간을 고려하여 정할 수 있다.

미생물적인 품질기준은 최근 식품의약품안전청에서 신선편이식품 중 즉석식품군(샐러드류 등)에 대하여서는 위해 미생물 측면에서 관리를 위해 입법예고한 기준이 있다. 이 기준에 의하면 “신선편이식품에서는 대장균이 검출되면 안 되고, 황색포도상구균, 살모넬라, 장염비브리오 등 식중독균 불검출 규격을 적용”을 제시하였으며 한국신선편이농산물협회는 한국식품연구원 및 원예연구소 등의 자문을 받아 “신선편이식품에서는 대장균 O157:H7, 살모넬라, 장염비브리오 등 식중

독균 불검출 규격을 적용하며, 황색포도상구균은 정량 관리 한다”로 개정을 건의한 바 있다.

신선편이농산식품의 품질관리를 위하여서는 우선적으로 신선하여야 하고 위생적으로 안전해야한다. 따라서 업계의 실정과 식약청이 입법예고한 미생물규격을 고려하여 관리 인자를 설정하여야 할 것으로 판단된다.

품질관리를 위하여서는 적절한 시설 및 인력이 필요로 되는데 현재 신선편이 가공업계의 규모에서는 일부 대기업을 제외하고서는 완전한 자체품질관리 시스템을 운영하기에는 어려움이 있다. 그러나 신선편이 농산제품의 특성상 품질변화가 빠르고 유통기간이 짧기 때문에 자체적으로 간이시험을 아래와 같은 절차에 따라 품질검사를 실시하여야 한다.

- 적절한 실험실 설비가 구비되어야 한다. 설비란 필요한 임무를 수행하기에 적합/적절한 실험실 비품과 신뢰성 있는 테스트 방법을 사용하는 훈련되고 역량이 있는 직원을 말한다.
- 모든 규격, 시료수집 계획, 분석 절차는 과학적으로 수립하며 모든 규격, 시료 추출 계획, 테스트 절차와 이들에 대한 변경사항들을 적절한 조직 내 단위가 제안하고 품질 단위(들)가 검토 및 승인한다.
- 주요 표준은 원료 그리고/또는 완제품의 분석에 적절하도록 취득한다. 표준은 식품공전, 식품첨가물공전 등을 참조하며, 회사 자격 부여 공급업자 또는 기타 신뢰성 있는 출처와 같이 공식적으로 인정된 출처에서 취득하고 각 표준의 출처는 문서화하도록 한다.
- 표준이 필요하지만 공식적으로 인정된 출처 또는 기타 회사 자격 부여 출처에서 여의치 않은 경우, '사내 표준'을 확립한다. 동일성과 순도를 완전하게 확립하기 위해 적절한 테스트를 시행하는 것이 좋다. 이러한 테스트를 적절히 문서화하여 유지하도록 한다.
- 시험분석은 표준의 유형 및 기준에 적합하고 정확성, 재현성이 확보되도록 분석자의 훈련이 필요하다.
- 실험실 관리 기록에는 확립된 규격 및 표준을 준수하고 있음을 보증하기 위해 필요한 모든 테스트에서 나온 데이터가 보관되어야 한다.

- 테스트를 위해 추출한 시료에 관한 제품명, 출처, 제조번호, 시료채취일, 시료 채취방법, 시료량, 날짜를 기입하여야 한다.
- 실험실 관리기록은 다음과 같은 사항을 기록하여야 한다.
 - 시험방법 방법 일람표
 - 사용된 시료의 채취일자, 장소, 채취량 및 반복수
 - 표준, 시약, 표준 용액의 준비 및 시험 날짜
 - 그래프, 차트 등 시험노트 원본
 - 시험과 연계되어 시행된 모든 산출 기록
 - 시험결과의 기준규격의 비교 평가
 - 시험자 서명 및 시험일자
 - 시험기록의 정확성, 완결성, 시험표준 준수에 대한 감독자 서명

차. 서류화 및 기록

식품 가공업자들이 농산물에 대한 중요한 정보와 실행을 충분히 반영한 기록이 일반적 실행으로 권장될 만하다. 그러한 기록은 가공업자들에게 다양한 측면의 이점이 있다. 첫째로, 그러한 기록은 가공 과정과 가공 완료된 제품의 질과 안전에 대한 일관성에 대한 이해를 돕는다. 기록은 인간의 기억력보다 더 신뢰도가 높으며, 기록의 모순이 발견될 가공 작업 분야에 대한 식별을 하는데, 다음의 작업자 훈련에도 필요한 유용한 정보이다. 둘째로, 가공 과정에 대한 충분한 보고와 기록의 보전은 제품의 이력 조사가 필요할 때에도 매우 유용하다. 기록은 관련 법규나 규제에 따라 장기 보관을 해야 할 경우를 제외하고 가공 공장에 농산품이 전부된 날짜로부터 적어도 6개월은 보관되어야 한다. 기록은 작성한 날짜, 시간, 작성자 이름, 활동, 또는 기록된 생산 부서 순으로 기록되어야 한다.

다음은 신선편이 농산물 가공 과정 중 기록되어야 할 목록이다.

- 용수의 질과 공급량에 관한 기록
- 용수 처리와 감독에 대한 기록
- 작업자 훈련에 대한 기록
- 온도 관리에 대한 기록

- 장비점검과 유지보수에 대한 기록
- 측정 기록
- 위생 기록
- 식품 가공 처리에 대한 기록
- 정확한 처치에 대한 기록
- 해충 통제 기록
- 유통 기록
- 검사 기록 (시설, 공정, 제품)
- 미생물 오염에 대한 기록(식품 접촉 표면, 장비)

카. 이력관리 및 회수

이력관리는 신선편이 농산물과 같은 원료(생산자, 납품업자, 운송업자)에 대한 이력을 추적하는 과정이다. 농산물의 발원지를 식별하는 것은 미생물 오염을 예방하기에 고안된 식품 안전 프로그램에서 중요한 자료 역할을 한다. 이력관리 조사를 통해 수집된 정보는 제품관련 질병 발병을 제한하고 농산물의 오염의 원인이 되는 조건을 식별, 제거하는데 유용하다. 신선편이 가공업자들은 식품 안전 위해 요소가 발생 시 대응하는 대응책을 문서로 이력관리에 기록하여야 한다.

또한 가공제품은 유통 중 회수 및 반품의 경우가 발생하는데 회수의 경우 위생적으로 문제가 될 경우, 반품의 의 경우 유통 중 품질 등으로 인한 소비자 불만처리 차원에서 실시된다. 신선편이 가공업체는 반품 및 회수품이 발생될 때 회수절차 및 이에 대응하기 위해 문서로서 기록, 관리하는 것이 좋다. 절차에 따라 기록된 문서가 있으면 발병의 원인이 되거나 병원균의 실험 결과를 활용하여 다른 종류의 농산물에 대한 회수를 가능하게 할 것이다.

반품 및 회수가 한 가지 이상의 품목에서 발생할 수 있기 때문에, 가공업체는 제품의 제조일시, 작업자, 운송자, 납품처, 납품일자를 확인하는데 유용한 바코드 제도를 확립해야 한다. 이를 위하여 포장에는 포장일자, 가공라인, 내용물 원 부재료의 출처 등이 표시되면 반품 및 회수와 재발 방지를 위한 후속 보완조치에 도움이 된다.

- 반품 및 불만처리가 적절한 기준을 근거로 실시될 수 있어야 하며, 특히 유통과정 중 품질열화가 방지될 수 있는 수단이 강구되어야 한다.
- 공정관리결과 및 검증활동의 결과에 따른 효율적인 회수체계를 구축하여야 한다.
- 유통기한이 경과된 제품의 유통을 방지할 수 있는 수단이 강구되어야 한다.
- 회수대상제품의 효율적인 회수 및 최소화를 위하여 식별 및 추적성이 적절히 확보될 수 있어야 하며, 원료 및 부원료에서 부터 출하선까지의 관련기록을 적절히 유지 관리하여야 한다.

제 4 장 목표 달성도 및 관련 연구분야에의 기여도

구 분	연구개발목표	달성도(%)	관련분야에의 기여도
1차년도	• 시판 Fresh-cut 샐러드 제품 관련 소비자 만족도 및 요구도 평가 및 품질 인자도출	100	매우 큼
	• Fresh-cut 샐러드 제품의 원료 및 제조, 유통단계별 품질 및 공정관리 수준평가	100	매우 큼
	• 단계별 Fresh-cut 샐러드 제품의 미생물 감염평가	100	매우 큼
2차년도	• Fresh-cut 샐러드 제품의 품질조사 및 품질규격	100	매우 큼
	• Fresh-cut 샐러드 제품 원료 및 가공공정 개선 및 품질관리기준설정	100	매우 큼
	• Fresh-cut 샐러드 제품의 단계별 위해 미생물 관리개선 및 관리기준 개발	100	매우 큼

소비자의 식품에 대한 구매성향은 여러 가지의 주변 환경 여건에 따라 변화되는데 우리의 환경여건을 살펴보면 전통식생활의 변화, 소득증가, 산업의 고도화 및 조직화, 핵가족의 진전, 도시화 확대, 노년층 인구의 증가, 식품 관련 지식의 증가 등을 대표적으로 꼽을 수 있다. 우리의 환경이 이와 같이 변화되어 감에 따라 식품소비에 있어 나타나고 있는 특징적인 변화는 종전의 칼로리 및 영양 위주에서 건강지향성과 편의성이 중시되고 있고 식품소재별로는 과·채류의 비중이 점차 증대되고 있으며 신선한 식품에 대한 소비지향이 급신장하고 있는 특징을 보이고 있다. 신선 과·채류가 지니고 있는 장점으로는 조직감, 향미, 외관 등을 들 수 있지만 식품관련 지식이 각종 매체를 통하여 보급됨에 따라 소비자의 건강 지향적 성향이 식품의 선택에도 영향을 미쳐 신선 편이 과·채류제품의 수요가 더욱 증대되고 있는 것으로 판단된다.

그러나 관련업체의 영세성, 유통구조의 복잡성 등으로 인하여 가격에 비하여

저 품질 제품이 유통됨에 따라 소비자의 인식에 악영향을 미치며 특히 단체급식의 식사 기피 및 위생사고 발생 등에 대한 불안감등이 높아져가고 있다. 따라서 이와 같이 성장 잠재력이 큰 신선식품분야의 확대를 통한 농민 및 농민단체의 사업 참여 및 소비자의 이익과 안전을 도모키 위해서는 생산 및 소비 주체가 공히 인정할 수 있는 제품 품질의 기준설정과 제품의 위생측면에서의 가공·유통을 위한 기술 표준이 필요하나 이에 대한 준비는 매우 취약한 단계이다.

이에 본 연구에서는 신선편이 농산물 가공 유통 분야의 확대를 통한 농민 및 농민단체의 사업 참여 및 소비자의 이익과 안전을 기하고, 생산 및 소비 주체가 공히 인정할 수 있는 제품의 품질수준 확보를 위해 우선적으로 수요가 큰 fresh-cut 채소제품 중 샐러드의 품질기준 설정과 이 기준을 충족시킬 수 있는 원료, 생산공정 및 유통단계별 관리 기술의 기준을 개발하였다.

개발된 신선편이식품 관리기술 매뉴얼(안)은 신선편이식품의 품질향상과 안전성 확보를 위하여 신선편이 농산물 가공업체와 유통관련 업체의 시설개선 및 종사자의 기술지도 및 교육의 자료로 매우 유용하게 사용될 것이며, 해당 신선편이 식품의 품질규격(안)은 신선편이 농산식품 관리제도 및 체계구축을 위한 정책 자료로 활용케 함으로서 성장 잠재력이 큰 신선식품분야의 농민단체의 사업 참여 확대 및 소비자의 이익과 안전에 크게 기여할 것으로 판단된다.

제 5 장 연구개발결과의 활용 계획

제 1 절 추가연구의 필요성 및 타 연구에의 응용

본 연구는 현재 유통되고 있는 신선편이 농산식품 중 수요가 큰 신선편이 샐러드 제품을 위주로 소비자 측면에서의 품질인자 및 규격을 개발하고, 이를 충족시킬 수 있는 가공단계에서의 품질 및 위생측면에서의 원료관리, 공정관리기준을 개발하며, 유통 단계에서 품질 및 안전성을 확보할 수 있는 체계적인 관리기준을 마련하고자 하였다. 이를 위하여 시판되는 샐러드류 제품의 품질에 대한 소비자 및 생산자의 인식, 유통제품의 품질 및 미생물 수준을 조사, 평가한 후 품질 및 미생물 기준을 제시하였다. 또한 샐러드 제품의 가공 중 품질 및 공정관리기준개발을 위하여 샐러드 제품의 가공설비 운용 및 공정관리 수준을 평가하고 관련기술의 개선안을 제시하였다. 한편 가공 공정 중 샐러드 제품의 품질관리기술의 표준화와 이를 위한 관리매뉴얼을 개발을 위하여 유통 샐러드 제품의 미생물 수준을 평가하고, 원료 및 처리단계별 관련시설 및 공정상 위해미생물 수준을 평가하여 관련 기술개선안을 마련하였다. 이와 같은 결과를 토대로 하여 위생적이고 안전한 신선편이 농산물가공 및 유통을 이한 GMP모델을 개발하였다.

이와 같은 결과는 양상추를 위주로 한 생식용 샐러드류에 대한 내용으로, 다양한 제품의 샐러드류 및 조리용 신선편이식품에 적용키에는 한계가 있을 것으로 판단된다. 따라서 이 연구결과를 기반으로 하여 샐러드 이외 생식용 과일 및 채소류 제품과 조리용 신선편이 농산식품에 대한 후속적인 연구가 필요한 것으로 판단된다.

제 2 절 실용화 추진 방안

본 연구결과는 성장 잠재력이 큰 신선식품분야의 농민단체의 사업 참여 확대 및 소비자의 이익과 안전을 도모키 위하여 산지 신선편이식품가공 단체 및 업체에 이전, 활용케 할 계획이다. 이를 위한 실천계획으로 신선편이 식품 관리기술

표준 및 매뉴얼(안)은 신선편이 식품의 품질향상과 안전성 확보를 위하여 신선편이 농산물 가공업체와 유통관련 업체의 시설개선 및 종사자의 기술지도 및 교육의 자료로 활용할 계획이며 해당 신선편이식품의 품질규격(안)은 신선편이 농산물 식품 관리제도 및 체계구축을 위한 정책 자료로 제공할 계획이다.

이와 같은 계획 하에 연구사업 진행 중 신선편이 농산물 가공산업 활성화 차원에서 신선편이 농식품 산업 발전전략 등에 관하여 한국식품저장유통학회와 농림기술관리센타가 공동 주최한 심포지엄을 주관하여 주제발표를 한 바 있다. 또한 신선편이 농산물가공업의 특성상 업체수 자체가 파악되지 못한 실정에서 신선편이 농산물 가공업계의 조직화를 통한 산업발전을 위하여 신선편이 농산물 가공 산업의 현황, 당면 문제 및 개선 등 “신선편이농산물 발전방안” 전문가 좌담회를 개최하였으며, 농식품신유통연구원 주관 토론회에서 주제발표를 한 바 있다. 이와 같은 지원활동을 통하여 (사)한국신선편이농산물가공협회 발족을 유도하였다.

한편 한국신선편이농산물가공협회 발족 후 신선편이가공업계의 위생관리기술 개선을 위하여 신선농산식품의 위생 및 안전관리 심포지엄을 한국식품연구원이 개최한 바 있다. 이외 신선편이농산물의 품질 및 위생, 제도개선을 위하여 각종 교육을 실시한 바 있으며, 관련 매체에 이를 투고하여 홍보한 바 있다.

아울러 신선편이농산물에 대한 식약청의 미생물관리기준 입법예고(안)에 대하여 연구결과를 토대로 한국신선편이농산물협회와 공동으로 우리의 실정을 고려한 기준개정건의(안)을 제시한 바 있으며, 농림부의 “식품산업진흥법(안)”의 “신선편이식품” 및 “식자재” 분야와 관련하여 전문가 의견을 제시한바 있다.

연구결과 개발된 GMP모델을 포함한 관련 기술은 신선편이 가공산업 활성화 차원에서 한국신선편이농산물협회를 비롯한 신선편이업체의 기술지원 및 교육에 활용케 하기 위해 이전할 예정이며 필요시에는 관련기관의 정책 자료로 제공할 계획이다.

2005 신선편이 농식품 산업 발전 전략
심포지엄과 기술개발 발표회 및 상품전시회

2005.7

농림기술관리센터(ARPC)
(사)한국식품저장유통학회

제50차 신유물도론회

신선편이 농산물유통 어떻게 할 것인가

일 시 : 2005년 11월 3일(목) 14시~16시 10분
장 소 : a1센터 중회의실
주 최 : 농식품신유통연구원

NEWMA 농식품신유통연구원
www.newma.re.kr

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

Guidance for Industry:

Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards of Fresh-cut Fruits and Vegetables

Draft Final Guidance

Contains Non-Binding Recommendations

Additional copies are available from:

Office of Plant and Dairy Foods

Division of Plant Product Safety (HFS-305)

5100 Paint Branch Parkway

College Park, MD 20740

(Tel) 301-436-1400

<http://www.cfsan.fda.gov/guidance.html>

March 2007

Guidance for Industry

Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards of Fresh-cut Fruits and Vegetables

Draft Final Guidance
Contains Non-Binding Recommendations

*Additional copies are available from:
Office of Plant and Dairy Foods
Division of Plant Product Safety (HFS-305)
5100 Paint Branch Parkway
College Park, MD 20740
(Tel) 301-436-1400*

<http://www.cfsan.fda.gov/guidance.html>

For questions regarding this document, contact Amy Green at the Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN) at (301) 436-2025.

**U.S. Department of Health and Human Services
Food and Drug Administration
Center for Food Safety and Applied Nutrition
March 2007**

Guidance for Industry

Table of Contents

1. [Introduction](#)
2. [Scope and Use](#)
3. [Definitions](#)
4. [Primary Production and Harvesting of Fresh Fruits and Vegetables](#)
5. [Personnel](#)

- 6. Worker Health and Hygiene
 - 7. Disease Control
 - 8. Cleanliness
- 9. Training.
 - 10. Worker Health and Hygiene
 - 11. Employee Roles and Responsibilities
 - 12. Sanitation Principles and Sanitary Practices
- 13. Building and Equipment
 - 14. Building
 - 15. External/Internal Structures
 - 16. Facility Layout
 - 17. Equipment Design, Construction and Maintenance
 - 18. Equipment Design and Construction
 - 19. Equipment Maintenance
- 20. Sanitation Operations
 - 21. Sanitation Program
 - 22. Cleaning and Sanitizing Chemicals
 - 23. Pest Control
 - 24. Sanitary Facilities and Controls
 - 25. Employee Changing Facilities and Toilets
 - 26. Hand Washing Facilities
 - 27. Air Quality
 - 28. Water Supply
 - 29. Environmental Monitoring
- 30. Production and Process Controls
 - 31. Product Specifications
 - 32. Receipt and Inspection of Ingredients
 - 33. Specific Process Steps
 - 34. Preparation for Processing
 - 35. Processing Water
 - 36. Maintaining Water Quality
 - 37. Washing Fresh Produce
 - 38. Precooling and Cold Storage
 - 39. Washing Fresh-cut Produce: Post-processing Controls.
 - 40. Packaging
 - 41. Modified Atmosphere Packaging (MAP)
 - 42. Shelf-life

- 43. Transportation and Storage
- 44. [Documentation and Records](#)
- 45. [Traceback and Recall](#)
- 46. [Additional Information](#)
- 47. [References](#)

Appendices

- 48. [Notifying FDA of a Recall](#)
 - 49. [Foodborne Pathogens Associated with Fresh Fruits and Vegetables](#)
 - 50. [Pathogens Often Transmitted by Food That Has Been Contaminated by Infected Employees](#)
 - 51. [Sources of Microbial Contamination](#)
 - 52. Potential Sources of Microbial Contamination (Figure 5)
 - 53. Examples of Scenarios That May Cause Microbial Contamination of the Product (Figure 6)
 - 54. [An Example of Product/personnel Flow Patterns in a Fresh-cut Processing Plant \(Figure 7\)](#)
-

Guidance for Industry⁽¹⁾

Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards of Fresh-cut Fruits and Vegetables

Draft Guidance

This guidance represents the Food and Drug Administration's (FDA's) current thinking on this topic. It does not create or confer any rights for or on any person and does not operate to bind FDA or the public. You may use an alternative approach if the approach satisfies the requirements of the applicable statutes and regulations. If you want to discuss an alternative approach, contact the FDA staff responsible for implementing this guidance. If you cannot identify the appropriate FDA staff, call the appropriate number listed on the title page of this guidance.

I. Introduction

The Federal Government provides advice on healthful eating, including consuming a diet rich in a variety of fruits and vegetables, through the *Dietary Guidelines for Americans* and the related MyPyramid food guidance system (Ref. 1, 2). In response, per capita consumption data show that Americans are eating more fresh produce (Ref. 3). With \$12 billion in annual sales in the past few years (Ref. 4), the fresh-cut sector of the produce industry is its fastest growing segment. As the fresh-cut produce market continues to grow, the processors of such produce are faced with the challenge of processing an increasing variety and volume of products in a manner that ensures the safety of this produce. From 1996 to 2006, seventy-two foodborne illness outbreaks were associated with the consumption of fresh produce. Of these produce related outbreaks, 25 percent (18 outbreaks) implicated fresh-cut produce (Ref. 5). Many factors may play a role in the incidence and reporting of foodborne illness outbreaks that implicate fresh produce, such as an aging population that is susceptible to foodborne illness, an increase in global trade, a more complex supply chain, improved surveillance and detection of foodborne illness, improvements in epidemiological investigation, and increasingly better methods to identify pathogens (Refs. 6 thru 12).

Processing fresh produce into fresh-cut products increases the risk of bacterial growth and contamination by breaking the natural exterior barrier of the produce (Ref. 6). The release of plant cellular fluids when produce is chopped or shredded provides a nutritive medium in which pathogens, if present, can survive or grow (Ref. 6). Thus, if pathogens are present when the surface integrity of the fruit or vegetable is broken, pathogen growth can occur and contamination may spread. The processing of fresh produce without proper sanitation procedures in the processing environment increases the potential for contamination by pathogens (see Appendix B, "Foodborne Pathogens Associated with Fresh Fruits and Vegetables."). In addition, the degree of handling and product mixing common to many fresh-cut processing operations can provide opportunities for contamination and for spreading contamination through a large volume of product. The potential for pathogens to survive or grow is increased by the high moisture and nutrient content of fresh-cut fruits and vegetables, the absence of a lethal process (e.g., heat) during production to eliminate pathogens, and the potential for temperature abuse during processing, storage, transport, and retail display (Ref. 6). Importantly, however, fresh-cut produce processing has the capability to reduce the risk of contamination by placing the preparation of fresh-cut

produce in a controlled, sanitary facility.

This guidance is intended for all fresh-cut produce processing firms, both domestic firms and firms importing or offering fresh-cut product for import into the U.S., to enhance the safety of fresh-cut produce by minimizing the microbial food safety hazards. This guidance does not set binding requirements or identify all possible preventive measures to minimize microbial food safety hazards. We recommend that each fresh-cut produce processor assess the recommendations in this guidance and then tailor its food safety practices to the processor's particular operation. Alternative approaches that minimize microbial food safety hazards may be used so long as they are consistent with applicable laws and regulations.

This guidance primarily addresses microbiological hazards and appropriate control measures for such hazards. However, some chapters in the guidance discuss physical and chemical hazards.

FDA's guidance documents, including this document, do not establish legally enforceable responsibilities. Instead, guidance documents describe the Agency's current thinking on a topic and should be viewed only as recommendations, unless specific regulatory or statutory requirements are cited. The use of the word *should* in Agency guidance means that something is suggested or recommended, but not required.

II. Scope and Use

Fresh-cut Produce: This guidance covers fresh-cut fruits and vegetables that have been minimally processed (e.g., no lethal kill step), and altered in form, by peeling, slicing, chopping, shredding, coring, or trimming, with or without washing or other treatment, prior to being packaged for use by the consumer or a retail establishment. Examples of fresh-cut products are shredded lettuce, sliced tomatoes, salad mixes (raw vegetable salads), peeled baby carrots, broccoli florets, cauliflower florets, cut celery stalks, shredded cabbage, cut melon, sliced pineapple, and sectioned grapefruit.⁽²⁾ Fresh-cut produce does not require additional preparation, processing, or cooking before consumption, with the possible exception of washing⁽³⁾ or the addition of salad dressing, seasoning, or other accompaniments. As the fresh-cut produce market continues to evolve, the scope of this guidance may need to be modified to address new or novel types of products.

Fresh-cut Produce and Current Good Manufacturing Practice requirements for foods (CGMPs) (21 CFR Part 110)⁽⁴⁾: FDA's regulations in 21 CFR Part 110 establish CGMPs in manufacturing, packing, or holding human food. However, raw agricultural commodities (RACs), as

defined in section 201(r) of the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (the Act), are not subject to the CGMP requirements by virtue of the exclusion in 21 CFR 110.19. Section 201(r) defines a raw agricultural commodity as any food "in its raw or natural state..." Fresh-cut fruits and vegetables are not RACs because they are no longer "in [their] raw or natural state" and instead have become "processed food" as that term is defined in the Act. Section 201(gg) of the Act defines a "processed food" as "any food other than a raw agricultural commodity and includes any raw agricultural commodity that has been subject to processing, such as canning, cooking, freezing, dehydrating, or milling." Under 21 CFR 110.3, the definitions in section 201 of the Act apply to Part 110. Thus, fresh-cut fruits and vegetables are appropriately considered "processed foods" and are subject to the CGMPs in Part 110. The conclusion that fresh-cut produce are not RACs is consistent with the preamble to the proposed revisions to the CGMP regulation (44 FR 33238 at 33239, June 8, 1979), which states, when discussing the exclusion for RACs, that such products may be excluded because "food from those commodities i s... brought into compliance with the Act at the later stages of manufacturing, processing, packing, or holding." The CGMPs establish food safety practices applicable to processors who manufacture, process, pack, or hold processed food. FDA believes that the recommendations in this guidance complement the CGMPs by suggesting more specific food safety practices for processors of fresh-cut produce.

Fresh-cut Produce and HACCP Systems: A Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system is a prevention-based food safety system designed to prevent, reduce to acceptable levels, or eliminate the microbial, chemical, and physical hazards associated with food production (Ref. 6). One strength of HACCP is its proactive approach to prevent food contamination rather than trying to identify and control contamination after it has occurred.

Although HACCP is not currently required for the processing of fresh-cut produce, the United Fresh Produce Association recommends use of HACCP principles, and according to the association, many segments of the fresh-cut produce industry have adopted HACCP principles.⁽⁵⁾

FDA encourages fresh-cut produce processors to take a proactive role in minimizing microbial food safety hazards potentially associated with fresh-cut produce. We recommend that fresh-cut processors consider a preventive control program to build safety into the processing operations for fresh-cut fruits and vegetables. Awareness of the common risk factors discussed in this guidance and implementation of preventive controls determined by a firm to be appropriate to its individual operations will enhance the safety of fresh-cut fruits and vegetables. FDA also recommends that processors encourage the adoption of safe practices (See Chapter IV) by their partners throughout the supply chain, including produce growers, packers, distributors,

transporters, importers, exporters, retailers, food service operators, and consumers, to ensure that the processor's efforts will be enhanced.

This guidance begins with a discussion of primary production and harvesting of fresh produce in Chapter IV and continues with recommendations for fresh-cut processing in four areas-- (1) personnel health and hygiene, (2) training, (3) building and equipment, and (4) sanitation operations. Following this discussion, the guidance covers fresh-cut produce production and processing controls from product specification to storage and transport. The final chapters provide recommendations on record keeping and on recalls and tracebacks.

III. Definitions

The following definitions apply to this guidance.

Adequate quality water: The determination of adequate quality water is based on its use, where adequate quality water for one purpose is not necessarily adequate for another purpose. (1) Where the water does not become a component of the fresh-cut produce, adequate quality refers to water that is safe and sanitary, at suitable temperatures, and under pressure as needed for all uses; and (2) where the water is used in a manner such that it may become a component of the fresh-cut produce (e.g., when such water contacts components, fresh-cut produce, or any contact surface), adequate quality water refers to water that complies with applicable Federal, State, and local requirements.

Fresh fruits and vegetables: fresh produce that is likely to be sold to consumers in an unprocessed (i.e., raw) form. Fresh produce may be intact, such as whole strawberries, carrots, radishes, or tomatoes, or cut from roots or stems during harvesting, such as celery, broccoli, lettuce, or cauliflower.

Fresh-cut fruits and vegetables or fresh-cut produce: fresh fruits and vegetables for human consumption that have been minimally processed and altered in form by peeling, slicing, chopping, shredding, coring, or trimming, with or without washing, prior to being packaged for use by the consumer or a retail establishment (e.g., pre-cut, packaged, ready-to-eat salad mixes). Fresh-cut produce does not require additional preparation, processing, or cooking before consumption, with the possible exception of washing or the addition of salad dressing, seasoning or other accompaniments.

Food hazard: a biological, chemical, or physical agent that is reasonably likely to cause human illness or injury in the absence of its control.

Pathogen: a microorganism capable of causing human illness or injury.

Processing water: water that is used for post-harvest handling of produce, such as washing, cooling, waxing, or product transport.

Standard Operating Procedures (SOPs): Procedures established by an operator for the day-to-day activities involved in the production of safe and wholesome food.

Sanitation Standard Operating Procedures (SSOPs): Procedures established by an operator for the day-to-day sanitation activities involved in the production of safe and wholesome food.

IV. Primary Production and Harvesting of Fresh Fruits and Vegetables

In general, anything that comes into contact with fresh produce has the potential to contaminate it. Fresh produce may become contaminated at any point along the farm-to-table continuum. The major source of microbial contamination of fresh produce is indirect or direct contact with animal or human feces. Once fresh produce has been contaminated, removing or killing the microbial pathogens is very difficult. Prevention of microbial contamination at all steps in the farm-to-table continuum is preferable to treatment to eliminate contamination after it has occurred.

On the farm, potential contamination avenues include contact with untreated manure used as a soil amendment, contaminated water, infected workers, or conditions in the field or packing facility such as unclean containers and tools used in harvesting and packing, and the presence of animals. In transport, conditions such as unclean floors and walls of the transport vehicle and unclean containers can contribute to contamination with pathogens. Thus, it is important that fresh-cut produce processors be aware of the conditions under which their fresh produce is grown, harvested, packed, and transported. Furthermore, knowing your suppliers and what they are doing to minimize risk of contamination is prudent.

To reduce potential contamination, the 1998 "Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables" (GAPs Guide) (Ref. 15) provides recommendations for growers, packers, and shippers to use good agricultural and good manufacturing practices in those areas over which they have control to prevent or minimize microbial food safety hazards in fresh produce. Potential sources of contamination identified in the GAPs Guide are biosolids and manure, water, field workers, equipment, and containers.

We recommend the following practices to ensure that incoming fresh produce

is safe and suitable for processing into fresh-cut product:

- Becoming aware of practices used by your suppliers (i.e., growers, packers, coolers, transporters, etc.)
- Evaluating the practices of your suppliers by a knowledgeable food safety expert
- Accepting produce from suppliers who use GAPs, GMPs or other appropriate practice from the farm to the processing facility
- Using a mechanism to verify the use of food safety practices by your suppliers (e.g., letter of certification or guarantee from a supplier)

V. Personnel

This section provides recommendations regarding personnel of an establishment that processes fresh-cut produce. The recommendations address two major areas: worker health and hygiene, and training.

A. Worker Health and Hygiene

Workers can carry microbial pathogens on their skin, in their hair, on their hands, and in their digestive systems or respiratory tracts. Unless workers understand and follow basic food protection principles, they may unintentionally contaminate fresh produce and fresh-cut produce, food contact surfaces, water supplies, or other workers, and thereby, create the opportunity to transmit foodborne illness. Basic food protection practices related to worker health and hygiene fall into two categories, disease control and cleanliness.

1. Disease Control

FDA recommends that employees with direct access (such as processing, storage, and transport workers) and indirect access (such as equipment operators, buyers, and pest control operators) to the production areas of fresh-cut fruits and vegetables follow good hygienic practices for maintaining personal health and hygiene in order to protect the product from contamination.

FDA recommends the following practices to prevent food, food contact surfaces, and food packaging materials from becoming contaminated with microbial pathogens from an employee with an infectious illness or wound:

- Establishing a company policy that requires employees to report any active case of illness to supervisors before beginning work
- Training supervisors to know the typical signs and symptoms of infectious disease

- We recommend that firms train employees to report to their supervisor any information about personal health status or activities relating to diseases transmitted through food. Such information would include reporting an active case of illness. FDA recommends that supervisors be trained to recognize the symptoms of active infectious disease; these symptoms are vomiting, nausea, diarrhea, and abdominal cramps. We recommend that employees with these symptoms be excluded from any operations which may be expected to result in contamination of fresh or fresh-cut produce or food contact surfaces, including equipment and utensils, until the medical condition is resolved.
- Covering cuts and wounds with a suitable water proof dressing when workers with such injuries are permitted to continue working.
- We recommend that firms maintain an adequate supply of bandages that provide protection from any wound. A wound containing pus (such as an open and draining boil or other infected wound) that is located on a part of the body that could contact fresh produce or fresh-cut produce, processing equipment, or tools, presents a risk of contaminating fresh-cut produce. When a worker in the processing area needs a bandage, we recommend that the firm consider using a bandage that is detectable by a metal detector if there is a metal detector in the processing line. Using detectable bandages will allow the facility to detect when a bandage has fallen into the processing line so that corrective action can be taken. We also recommend that a worker with a wound that cannot be covered to prevent contact with fresh produce or fresh-cut produce, processing equipment, or tools not work with any aspect of fresh produce or fresh-cut produce, processing equipment or tools until the wound has healed.

2. Cleanliness

FDA recommends that employees use the following food protection practices to prevent fresh or fresh-cut produce or food contact surfaces including equipment or utensils from becoming contaminated as a result of poor employee hygiene or inappropriate employee conduct:

- Maintaining adequate personal cleanliness
- Washing hands frequently and effectively and sanitizing hands if needed
- FDA recommends that employees wash their hands before beginning work and after engaging in any activity that may contaminate their hands. FDA's recommendations regarding when employees should wash their hands are reflected in the following list

55. Before beginning work, especially if the employee has direct contact with fresh produce

56. Before putting on a new pair of disposable or non-disposable gloves and after removing the gloves
 57. After touching human body parts or anything other than food or food contact surfaces
 58. After using the toilet; after coughing, sneezing, using a handkerchief or tissue
 59. After using tobacco, eating, or drinking
 60. After engaging in any activity that may contaminate hands, such as handling garbage, cleaning chemicals, or incoming produce before it has been washed
 61. After caring for or touching animals
 62. Before returning to a workstation
- Washing and sanitizing non-disposable gloves before starting work, and as needed
 - Changing disposable gloves whenever contamination is a possibility
 - Improperly used gloves may become a vehicle for spreading pathogens. The use of gloves does not lessen the need for, or importance of, hand-washing and other proper hygiene practices. We recommend that if gloves are used in a facility, the firm develop guidelines for their safe use, sanitation, and changing.
 - Wearing appropriate attire on the job
 - FDA recommends that employees wear clean clothes and any additional outer items (e.g., hairnets and beard covers, lab coats, aprons, and appropriate footwear) that will help protect fresh and fresh-cut produce from inadvertent contamination during processing.
 - Not engaging in certain activities where food may be exposed or utensils are washed
 - FDA recommends that employees in food processing areas not engage in activities that could contaminate food, such as eating, using tobacco, chewing gum, or spitting.

B. Training

Training every employee about the CGMPs and preventive controls will help to eliminate or minimize contamination of fresh-cut produce. We recommend that education and training programs be designed to help employees understand what is expected of them and why what is expected is important. We also recommend that company expectations for proper employee hygiene and food protection techniques be clearly communicated to new employees before starting employment and reaffirmed during periodic training programs. There are many materials available to firms to support employee training. We recommend that firms consider whether the language

of the training and training materials is appropriate for the employees. Useful materials and information may be found at the USDA/FDA Foodborne Illness and Education Information Center (<http://www.nal.usda.gov/foodborne/index.html>), the Fight BAC!® campaign of the Partnership for Food Safety Education (<http://www.fightbac.org/main.cfm>), and Government Food Safety Information (<http://www.foodsafety.gov/>) .

Training employees before they begin work with fresh or fresh-cut produce, at regular intervals, and at a minimum annually provides employees with important information about food safety best practices and company policies. We recommend that firms consider teaching, in the same training session, only a small number of employees at or near their workstation, if the environment permits it, for short periods of time, such as 10–15 minutes per session. The sessions could cover only one topic at a time and could be targeted to specific food safety concerns of that workstation. For example, washing station employees could be trained about appropriate antimicrobial chemical usage, and packaging station employees could be trained about proper handling and cleanliness of boxes and totes. We recommend refresher or follow-up training to reinforce the initial training. Training a few employees at a time can be an effective way to provide refresher training with the least disruption to work.

A firm may wish to post signs and pictorial representations of good practices covered in training as an additional way to reinforce training. We recommend that signs be multilingual and posted in areas close to where the practice is performed. We also recommend that the training provided to employees be documented so there is a record of the training topics covered and which employees completed it.

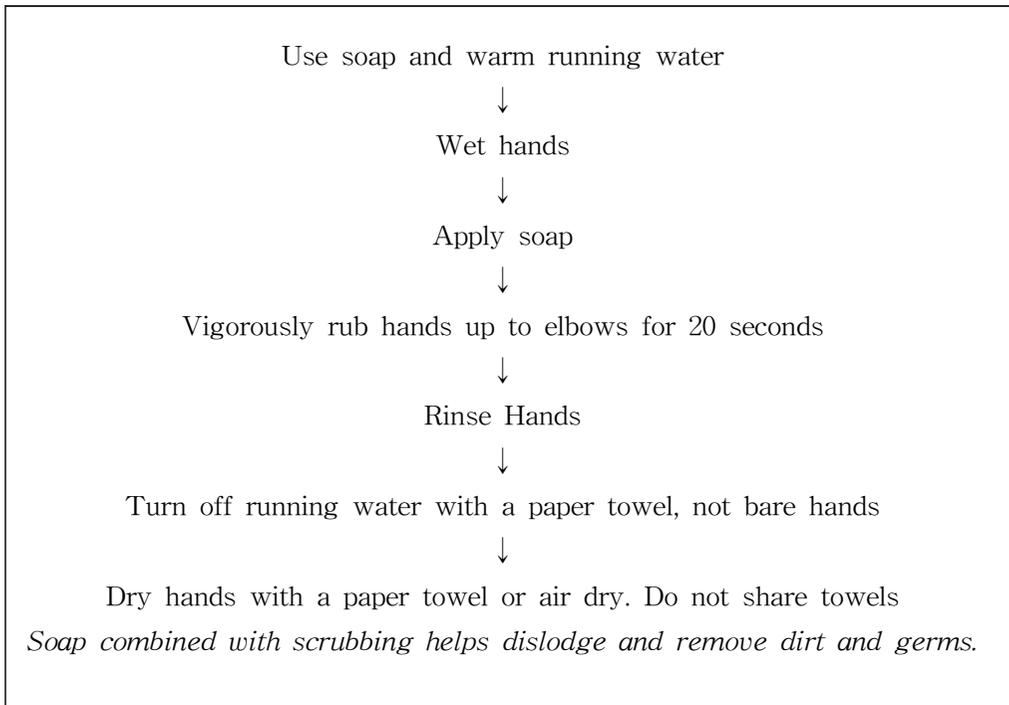
A well-designed training program provides information to help employees apply CGMPs while on the job. We recommend that a fresh-cut produce firm's training program for employees (including temporary, seasonal, and full time employees) include training on the CGMPs for production, maintenance, quality assurance, and quality control with an emphasis on worker health and hygiene; employee roles and responsibilities; and sanitation principles and sanitary practices.

1. Training for Worker Health and Hygiene

We recommend that employees be trained to follow good personal hygiene practices, including the use of proper hand washing techniques, wearing clean clothes and any additional outer coverings (e.g., hairnets and beard covers, disposable gloves, aprons), and appropriate conduct on the job. FDA also recommends that employees be trained on how, when, and to whom to report illness. Hand washing training is particularly important. We recommend that employees be trained about how, when, and why they must properly wash

their hands and exposed portions of their arms. We also recommend that employees be taught to wash and sanitize their hands before entering areas where fresh or fresh-cut produce is present.

Figure 1 is an example of an aid that could be used to train employees on the proper technique to use in washing hands:



2. Training on Employee Roles and Responsibilities

We recommend that employees be trained consistent with the level of complexity of their jobs and that additional training be provided as needed to ensure current knowledge of equipment and process technology.

One goal of a training program is to help workers understand the importance of the tasks for which they are responsible, particularly those tasks that are important to minimizing microbial food safety hazards (such as monitoring the disinfectant level in wash water). We recommend that employees be trained about how to perform these tasks; to be aware of the microbial food safety hazards associated with them; to understand the procedures for monitoring conditions such as the disinfectant level, pH, and the temperature of the wash water, and any associated recordkeeping that the firm chooses to implement; to know the actions that are needed to minimize contamination of the

product; and to consult with their supervisors if the established limits (such as the appropriate level of disinfectant in the wash water) are not met.

We recommend that personnel responsible for maintaining equipment that may have an impact on food safety be trained to understand the importance of their role in the production of safe food. Equipment maintenance jobs that may have an impact on food safety include changing water filters, maintaining refrigeration units, treating processing water, and calibrating equipment. We recommend that employees be trained to identify deficiencies that could affect product safety, to take the appropriate corrective actions (e.g., in-house repairs, contract repairs), and to be able to understand how indirect cross-contamination may occur when proper equipment controls are not maintained.

3. Training on Sanitation Principles and Sanitary Practices

We recommend that employees with cleaning and sanitation duties be trained to understand the principles and methods required for effective cleaning and sanitation, especially as those methods relate to food safety. We recommend that supervisors be trained to identify and promote good sanitary practices.

We also recommend that employees be trained in the proper use of sanitizing agents (sanitizers) and foot foam, foot baths, or spray systems, in proper cleaning and sanitizing steps of the equipment and facility, in proper use of equipment in the production environment, such as hoses and tools, and in the proper use, handling, and storage of chemicals used in sanitation.

Figure 2 is an example of an aid that could be used to train employees on the proper use of sanitizers:

Use sanitizers properly for food safety

Hand sanitizing stations

- After hand washing, sanitize your clean hands with a sanitizer solution
- Allow hands to air dry
- Wash hands and sanitize gloves (disposable or reusable) before wearing
- Re-sanitize your hands after touching non-food contact surfaces

Foot Sanitizer

- When entering any area where fresh produce or fresh-cut produce is present, walk through a foot sanitizer unit

Sanitizer maintenance

- Monitor and change hand and foot sanitizer solutions as needed to maintain effective sanitizer strength, per manufacturer's recommendation

Equipment (whether fixed or free standing), fixtures, floors, walls, and other structures in a processing facility can become a source of microbial contamination if not adequately maintained in sanitary condition. The high humidity and structural niches in a fresh-cut produce processing facility encourage microbial build-up. To prevent fresh-cut produce from becoming contaminated by equipment or other structures in the facility, we recommend that employees be trained on proper cleaning and sanitizing steps within the processing areas.

Figure 3 is an example of an aid that could be used to train employees on the cleaning and maintenance of processing equipment and facilities:

Figure 3. An example of a training aid on cleaning and sanitizing steps within processing areas

Cleaning and sanitizing steps*

63. Remove heavy debris from floors with brooms or shovels and dry clean processing equipment, if needed
64. Pre-rinse the equipment with adequate quality water
65. Clean remaining debris from floor
66. Rinse floor and drains with adequate quality water using a low pressure hose
67. Use dedicated brushes to scrub floor and drains with an effective cleaner, applying adequate quality water as needed
68. Foam and scrub the equipment with an effective cleaner and scrub using dedicated brushes
69. Thoroughly rinse the equipment, floors, and drains with adequate quality water using a low pressure hose
70. Remove excess water from floors
71. Sanitize (according to manufacturer directions) the equipment and floors*

* Work from top down for cleaning and sanitizing activities. Some equipment may need to be disassembled before cleaning and sanitizing followed by reassembly.

In addition to using sanitizers appropriately and cleaning and sanitizing the equipment and facility regularly, proper use of equipment, such as hoses, can also reduce the risk of contamination of fresh and fresh-cut produce. For example, keeping hose nozzles off the floor can help prevent nozzles and employee hands from becoming a source of contamination. We recommend that sections of hose that touch the floor or other unclean surface not make contact with fresh produce, food-contact surfaces, or packaging materials. A

retractable hose suspended from the ceiling may help to prevent such contamination. In addition, allowing hose ends to sit in standing water or to be submerged in water tanks could allow back siphonage of water, thereby contaminating the water distribution system.

Further, we recommend that employees be trained to avoid use of high-pressure water hoses to clean floors, walls, and equipment in the processing and packaging areas during production or after production equipment has been cleaned. This practice will help prevent aerosols from contacting processing equipment and food-contact surfaces, product, or packaging materials. Therefore, we recommend that employees be trained on the proper use of cleaning equipment.

VI. Building and Equipment

FDA recommends that the processing facility and its structures (such as walls, ceilings, floors, windows, doors, vents, and drains) be designed to be easy to clean and maintain and to protect the product from microbial, physical, and chemical contamination. For example, designing food contact surfaces to be smooth, nonabsorbent, smoothly bonded, without niches, and sealed would make these surfaces easier to clean and thus, would prevent the harborage of microbial pathogens.

A. Building

Both direct contamination and cross-contamination of produce can be minimized by giving proper attention to physical design, emphasizing proper product flow, using appropriate construction materials, managing facility traffic, and ensuring proper airflow. We recommend that facilities and staging areas be designed to facilitate maintenance and good sanitation practices so that contamination may be controlled throughout receiving, cooling, processing, packing, and storage operations. We also recommend that buildings, fixtures, and equipment be maintained in a condition that will protect fresh-cut produce from potential microbial, chemical, and physical contamination.

1. External/Internal Structures

In general, we recommend limiting access to the facility and to its processing areas, providing adequate space for operations, ensuring adequate drainage of processing and wash water, installing food contact surfaces that are easy to

clean and maintain, and designing areas and structures to protect the product and equipment from contamination.

In addition, we recommend the following practices:

- Adequately screening open windows, vents, fans, and similar features to prevent pest (insect, bird, rodent, reptile) entry
- Closing all exterior doors and entrances when not in use and ensuring an adequate seal when exterior doors and entrances are closed
- Properly constructing all walls, ceilings, windows, doors, floors, and overheads (e.g., pipes, air vents, and lights) and maintaining them in good condition (e.g., no cracks, rust, breakage, missing parts, or dips allowing puddles to form) so that they do not harbor pests or pathogens
- Designing properly sloping floors to drains ($\frac{1}{4}$ inch per foot), and sealing and keeping them in good repair so as to provide adequate drainage
- Designing floor drains to prevent the accumulation of water in or around the drains and making drains accessible for cleaning
- Fitting floor drains with seals and grates capable of preventing pest entry
- Using floor flumes with caution due to the potential for water aerosol contamination of the room air and nearby equipment surfaces
- We recommend against the use of a floor flume transfer from the produce cooling and packing operation into or across an area housing fresh-cut produce operations.
- Constructing trench drains for automatic flushing
- Using under-floor drains in fresh-cut produce processing areas
- Designing collection areas for waste stream water to prevent product and equipment contamination
- Designing pipelines to avoid pipe and wall condensation from becoming a source of contamination
- Where overhead condensate cannot be prevented, we recommend that catch pans be utilized, and be cleaned and sanitized on a regular basis.
- Avoiding wood construction materials wherever possible
- If wooden equipment is used (including pallets), we recommend that the equipment be in good condition and well maintained so it is not a source of physical or microbial contamination. Non-wooden construction materials, such as plastic or stainless steel, are preferable for use in processing areas because they reduce the risk of microbial harborage and cross-contamination of final product.
- Using protective guards for light fixtures to prevent broken glass from

falling into product

2. Facility Layout

We recommend that a fresh-cut fruit or vegetable processing facility be designed so that incoming raw products never cross paths with or are commingled with finished fresh-cut produce products. Similarly, we recommend maintaining separate raw incoming product, in process, and finished product areas so as to prevent the potential for microbial cross-contamination. Adequate food safety controls, operating practices, and facility design can reduce the potential for contamination by using location and/or flow of humans, product, equipment, and air.

We recommend the following practices that use *location* to reduce the potential for contamination:

- Having rest rooms that open into a location other than a processing area
- Locating the door to the outside in an area other than into a processing area
- Having a microbiology lab that opens into an area other than into a processing area
- Storing in-process and raw produce materials in different rooms
- Establishing dedicated cold rooms for raw product and processed product
- Locating hand washing and sanitizing facilities to facilitate regular and appropriate use by employees
- Locating a disinfectant foot foam, foot bath, or foot spray at all entrances and exits to all production and finished product storage areas.
- We recommend the following practices that use *flow* of personnel, product, equipment, or air to reduce the potential for contamination:
 - Having short direct routes for both product and personnel flow
 - Designing the plant for one direction of personnel traffic, product, and air flow
 - Designing product areas to have traffic patterns that separate raw and finished product using either linear product flow (raw to finished product) or by physical partition
 - (Figure 7 in Appendix E is an example of product and personnel flow patterns in a fresh-cut processing plant.)
 - Using an air filtration system for central air distribution and airflow that is counter to product flow, so that filtered air moves with a positive pressure from the cleanest areas (e.g., from packaging and finished product storage) toward less clean areas (e.g., the receiving

area)

- We also recommend that air intake for the facility be located to minimize contamination of the intake air by:
- Keeping the number of entrances and exits to the processing areas to a minimum
- Restricting the movement of lift trucks, bins, totes, maintenance tools, cleaning implements, clothing, and people from receiving and storage zones to processing and packaging areas
- Color coding bins, totes, clothing, cleaning implements, maintenance tools, and other items (e.g., blue aprons for receiving zones and red aprons for processing and packaging areas) may help achieve separation of traffic and thereby, minimize cross-contamination.

B. Equipment Design, Construction, and Maintenance

We recommend that the processing equipment be designed and constructed to be easy to clean and maintain and to avoid microbial contamination of the fresh-cut product.

1. Equipment Design and Construction

We recommend the following to facilitate cleaning and to help ensure that fresh - cut produce is not contaminated during the processing operation:

- Using smooth, non-absorbent, sealed, and easily cleanable food contact surfaces that are sloped to drain freely and made of durable, non-corrosive, nontoxic materials
- Food contact surfaces include items such as knives, conveyors, belts, chutes, product totes, gloves, tools including shovels and racks, cutting boards, tables, dryers and spinner baskets, and packing scales. We recommend that all food contact surfaces be smoothly bonded (e.g., free of pits, folds, cracks, crevices, open seams, cotter pins, exposed threads, and piano hinges) to avoid harboring pathogens. Where two food contact surfaces meet, we recommend use of a cover over the juncture to prevent food debris from collecting in the crevice and creating an area that is difficult to clean.
- Locating catwalks with open grating so they do *not* pass over areas of exposed fresh or fresh-cut produce or food-contact surfaces
- Designing equipment in the processing area to prevent water collection
- We suggest cautious use of hollow structures, such as catwalk framework, table legs, conveyor rollers, and racks, because they may collect water and debris, and thus, harbor pathogens.

- Elevating food-contact surfaces sufficiently above the floor (with accessibility for cleaning) to prevent contamination from floor splashes
- Installing stationary equipment away from floor drains to allow accessibility to drains for cleaning and to prevent contamination of the equipment

2. Equipment Maintenance

Establishing a preventive maintenance program helps to ensure that all equipment functions as intended. Equipment failure requiring maintenance activities during production may increase the risk of microbial contamination, particularly from *L. monocytogenes* (Ref. 16). Preventive maintenance includes periodic examination and maintenance of equipment such as valves, gaskets, o-rings, pumps, screens, filters, and heat exchanger plates. We recommend that a firm develop appropriate plans of action in case important equipment, such as refrigeration equipment, disinfectant delivery systems, power systems, or alarm systems, malfunction. We also recommend the following practices:

- Performing maintenance and calibration of equipment by appropriately trained personnel
- We recommend that maintenance personnel who work in the processing or packaging areas comply with the hygiene requirements for production employees.
- Installing, calibrating, and maintaining temperature measuring or recording devices as necessary to ensure accuracy
- Frequently sharpening knives, if used, including retractable knives, and disinfecting before use
- We recommend that knives be replaced if damaged or if they cannot otherwise be maintained in a sanitary condition.
- Frequently inspecting cutting blades and belts during processing operations for damage, product residue build up, or cleaning needs
- We recommend that blades be removed and cleaned separately, and remaining equipment parts disassembled (if possible) and cleaned on a regular basis.
- Operating metal detectors in accordance with the manufacturer's instructions and checking for proper functioning at least daily to ensure effective detection of metal and removal of affected product
- We recommend that procedures be in place, such as the use of metal detectors during packaging operations, to minimize the possibility that metal ends up in finished product packages.

- Calibrating safety control devices that are essential for maintaining the proper level and activity of wash water disinfectant, at a frequency recommended by the manufacturer and documenting this activity on the instrument calibration forms/logs
- Examining air filters for both intake air and compressed air and changing at least as often as the manufacturer specifies, or more frequently if a problem is indicated, such as evidence of filter fouling or perforation

VII. Sanitation Operations

Pathogenic microorganisms may be found on floors, in drains, and on the surfaces of sorting, grading, processing, and packaging equipment. Without appropriate sanitation practices, these surfaces may be a source of microbial contamination.

A. Sanitation Program

We recommend the use of a comprehensive sanitation program developed by a trained employee such as a certified sanitarian to avoid microbial contamination of the product in a fresh-cut processing facility.

We recommend that fresh-cut processors consider using the following practices for their sanitation program:

- Establishing sanitation standard operating procedures (SSOPs), including a cleaning and sanitizing procedure with a regular schedule for all equipment, storage areas, fresh and fresh-cut produce production areas, air systems, and water storage areas

An example of such a schedule is included in Figure 4. When visual inspection or environmental monitoring results for equipment or the facility reveal dirt, food residues, or other debris, we recommend a more frequent cleaning and sanitizing schedule relative to what is shown in Figure 4.

Figure 4. An Example of a Processing Plant Environmental Sanitation Master Schedule^{(6) (7)}

Area	Cleaning/Sanitation Method	Tools	Cleaning Materials	Frequency
Walls	Foam, brush, rinse	Soft nylon brush and High Pressure Hose (when appropriate)	Chlorine-Quaternary ammonium ("quat")-based cleaner	Once/Month Walls adjacent to processing equipment should be cleaned daily
Ceiling	Foam, brush, rinse	Nylon brush, high pressure machine	Chlorine-quat-based cleaner	Once/Month
Floors	Wash, rinse	Hard bristle broom (not straw), floor scrubbers, low pressure hose	Chlorine-quat-or iodine based cleaner	Daily
Doors	Foam, scrub, rinse	Scouring pad, cloth	Chlorine-quat-based cleaner	Once/Week
Plastic curtains	Foam, rinse	Foam and Rinse	Chlorine-quat-based cleaner	Once/Week
Overhead pipes, electrical conduits, structural beams	Foam, brush	Brush, bucket, high water pressure machine	Chlorine-quat-based cleaner	Once/Month
Hoist, overhead light fixtures	Wipe, clean	Cleaning pad	Water, light detergent	Once/Quarter
Refrigeration coils	Rinse, sanitize	High pressure hose	Water, sanitize with quat	Once/Quarter
Chillers	Scouring	Scouring pad	Acid cleaner	As Needed/Audit
Air distribution filters	Soak	Plastic bins	Chlorine-alkaline detergent	Once/Quarter
Drains, trench	Clean, flood, rinse	Soft Nylon brush, 50 gallon container	Chlorine-alkaline detergent, quat or iodine based sanitizer	Daily
Grids	Brush, rinse	Nylon brush, high water pressure machine	Chlorine-alkaline detergent	Daily
Waste, dumpster areas	Foam, brush, rinse	Nylon brush, high water pressure machine	Heavy duty chlorine-based cleaner	Daily
Employee break rooms/bathrooms	Wash, rinse	Nylon brush, sanitary brushes	Chlorine-based soap or quat	Frequently throughout the day
Maintenance areas	Scrub, rinse	Nylon brush	Degreasing agent	Once/Month

- Including as part of the sanitation schedule the name of the employee (and alternate when primary employee is absent) responsible for the activity, the equipment to be cleaned and how to disassemble it, the frequency of cleaning, procedures for cleaning (including type and concentration of cleaning compound and sanitizer), time and temperature requirements, cleaning solution flow rate (pressure) if applicable, and the name of an employee responsible for verifying the program effectiveness by inspection
- Cleaning the condenser unit, drip pans, and hoses of refrigerators
- Keeping cold storage as dry as possible
- After cleaning and sanitizing, visually inspecting the area cleaned for product residue and conducting routine microbiological tests

(conventional or rapid microbiological methods, such as total count or bioluminescence) to verify effectiveness of the cleaning and sanitizing program

- When reassembling sanitized equipment, placing the equipment parts on a sanitary mat and not on the floor
- Cleaning and sanitizing all processing equipment, facility utilities (e.g., air system, water system), and food-contact surfaces after maintenance work and prior to use in production
- Cleaning and sanitizing processing equipment and food-contact surfaces between the processing of different commodities, if appropriate based on risk
- Avoiding cleaning and sanitizing equipment during processing operations to prevent contamination
- Minimizing splashing during the cleaning of floor drains by using an appropriate brush, such as a $\frac{1}{4}$ inch smaller brush than the diameter of the drain opening, or a splash guard
- For cleaning drains, we recommend using dedicated utensils (color coded and used for cleaning drains only) to minimize the potential for contamination. We also recommend that floor drains not be cleaned during processing operations and that the person who cleaned drains not clean fresh-cut produce food contact surfaces without changing outer garments, and washing and sanitizing his or her hands.
- Regularly inspecting tools for cutting, slicing, and shredding for damage that could impair cleaning and sanitizing them
- We recommend replacing a tool if it cannot be fixed so that it can be adequately cleaned.

1. Cleaning and Sanitizing Chemicals

Cleaning and sanitizing chemicals may be toxic, and should be stored in dry, secure, and ventilated areas away from facility traffic and processing operations. They should be handled by employees trained in the use of such chemicals.

We recommend the following practices in using cleaning and sanitizing chemicals:

- Using adequate quality water for cleaning and sanitizing at temperatures appropriate for the chemicals used
- Using toxic chemicals for cleaning operations in accordance with the manufacturer's instructions and in accordance with relevant Federal, State, and local government regulations
- Clearly labeling toxic chemicals

- Storing toxic chemicals and pesticides in a manner that protects against contamination of food, food-contact surfaces, and food-packaging materials and in accordance with relevant Federal, State, and local government regulations
- Monitoring the effectiveness of cleaning and sanitizing chemicals by visual inspection and environmental testing (especially grooves and niches) for microbial growth

2. Pest Control

We recommend a pest control program be implemented throughout the entire processing facility to eliminate pests (such as rodents, birds, reptiles, and insects) that may harbor or be a vector for a variety of pathogens. As part of the plant's pest control program, consider frequent monitoring of affected and treated areas to assess accurately the effectiveness of the program. Some helpful physical and chemical controls are recommended below:

- Using window screens, screen doors, and weather stripping for all doors, and air fans at all doorways
- Keeping all exterior doors closed when not in use
- Removing waste products to, and storing waste products in, a location outside the facility
- Removing old, unused equipment from the facility
- Maintaining the exterior grounds surrounding the facility in a manner that will control pest harborage
- Properly storing ingredients, finished product, and food packaging
- Cleaning up spills and produce debris in a timely manner
- Using pesticides, traps, bait, and chemicals that are acceptable for use in a food processing facility and that will not contaminate foods, food ingredients, or food packaging
- Chemical controls should be applied by a licensed pest control operator or according to local regulations.
- Maintaining a map to identify by numbered locations all rodent traps and bait boxes used both inside and outside the processing facility

B. Sanitary Facilities and Controls

1. Employee Changing Facilities and Toilets

We recommend that changing facilities and restrooms be adequate and located in proximity to processing areas, but not so close that they could be a source of contamination. We recommend that restrooms not open directly into

processing areas and doors be equipped with self-closing mechanisms or have a maze-type entrance/exit.

2. Hand Washing Facilities

FDA recommends the following practices for employee hand washing facilities:

- Providing a sink, hot and cold running water of adequate quality, effective hand cleaning preparations (e.g., liquid soap), sanitary hand drying devices (such as disposable paper towels), and a waste container
- Installing water control devices (such as knee, foot, or elbow faucet controls) that will protect against contamination of clean hands
- Posting signs that show proper hand washing procedures

We recommend that these signs be posted near the facility entrance, in restrooms, near all hand washing stations, and wherever employees may handle produce, food packaging materials, or food-contact surfaces. We further recommend that these signs be multilingual where some of the workers in the facility are not native English speakers or pictorial where literacy is a concern.

3. Air Quality

Air inside a processing plant can be a vehicle for contamination of food by mold, yeast, dust, or pathogens if not properly controlled. Where fresh and fresh-cut fruits and vegetables are exposed to open air, we recommend that air quality be monitored to ensure that it is of suitable quality.

We also recommend that fresh-cut processors consider the following to maintain appropriate air quality:

- Using positive, negative, and ambient air pressure differentials to direct potential airborne contaminants away from microbially sensitive areas. For example, negative air pressures in raw product areas, microbiology laboratories, and rest rooms may help to keep air from those areas from flowing into the processing areas. Similarly, positive air pressure can be maintained in areas such as the processing and packaging area.
- If air filtering equipment is used in a fresh-cut processing facility, filters should be performing at manufacturer specified levels of performance
- Filtering compressed air (such as oxygen (O₂), nitrogen (N₂), and carbon dioxide (CO₂) used in modified atmospheric packaging) when such air contacts fresh produce using a 0.3 micron filter (with an efficiency of approximately 75%)

4. Water Supply

Water can be a carrier of microorganisms including pathogens. Adequate

quality water is critical in a fresh-cut processing facility because of the absence of a step lethal to pathogens (kill step) in processing the product as well as the presence of factors such as the high degree of product handling, the damage to product during cutting, shredding, etc., and the potential for temperature abuse in processing and storage. We recommend that the water supply in a food processing plant be sufficient for the operations intended and be derived from an adequate source. We recommend that water for operations in the processing facility, such as cleaning and sanitizing the facility and equipment as well as preparing the product for processing, processing the product, and manufacturing ice, be of adequate quality. Where water does not become a component of the fresh-cut produce, we recommend that water be safe and sanitary, at suitable temperatures, and under pressure as needed for all uses. For water that is used in a manner such that the water may become a component of the fresh-cut produce (such as when such water contacts components, fresh-cut produce, or any contact surface), we recommend that water comply with applicable Federal, State, and local requirements.

See Section VIII.C., which provides our recommendations for maintaining water quality used from preparation for processing through processing operations.

We recommend the following practices regarding the water used in a processing facility:

- Complying with applicable Federal, State, and local requirements for water that contacts fresh-cut produce or food-contact surfaces, including water used to make ice
- We recommend that processors protect sources of water and ice from contamination and that ice be manufactured, transported, and stored under sanitary conditions.
- Testing well water, if used, at the site of the well and at the point in the plant most distant from the well on a regular basis to ensure compliance with Federal, State, and local requirements
- Maintaining and inspecting on a routine basis any water charcoal filtering system to prevent it from becoming a source of microbial or physical contamination of water
- Reviewing on a periodic basis water systems to ensure that no cross-connections exist between systems carrying water that is of adequate quality and systems carrying water that is not
- Ensuring that the volume, temperature, and pressure of water is adequate for all operational and clean up demands

5. Environmental Monitoring

FDA recommends an environmental monitoring program designed to detect areas of pathogen harborage and to verify the effectiveness of cleaning and sanitizing programs in preventing cross-contamination. We recommend the following practices:

- Performing environmental sampling on both food contact and non-food contact surfaces (e.g., drains)
- Determining the appropriate target pathogen, test locations, and frequency of sampling
- We recommend that the appropriate target pathogen be the most resistant microorganism of public health significance that is likely to occur in fresh-cut produce.
- Focusing environmental monitoring on an indicator organism, such as *Listeria* spp., which indicates microbial contamination but is nonpathogenic and more easily detectable than a target pathogen, such as *L. monocytogenes*
- Establishing a plan for action in the event that a microbiological test indicates the presence of a target pathogen or indicator organism
- Documenting corrective actions and follow-up for all positive microbial test results

VIII. Production and Process Controls

To minimize the potential for the growth of microorganisms and for the contamination of fresh-cut produce, FDA recommends that control measures be in place to prepare, process, package, and store the product.

A. Product Specifications

We recommend that food processors consider developing specifications and controls for all ingredients and components (including raw fruits and vegetables, packaging materials, and gases) that are necessary for production of safe finished product. Specifications provide standards by which a food processor can assess the acceptability of ingredients and components and thus, minimize microbial, chemical, and physical hazards. We recommend, for example, that the fresh-cut processor know as much as possible about the production practices and conditions for the firm's incoming product. The "Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards in Fresh Fruits and Vegetables" (Ref .15) provides useful guidance when reviewing primary

production practices.

B. Receipt and Inspection of Ingredients

Opportunities for contamination of fresh produce occur from the field to the processing facility. Loading, transporting, and unloading produce may introduce contaminants. Damaged produce, soil, debris, and pests may all arrive with the produce when it is delivered to the facility. To help ensure the quality of incoming fresh produce, we recommend that the processor carefully inspect the produce upon receipt at the processing facility. We also recommend the following practices:

- Transporting the produce from the field to the processing, packing, or cooling facility as soon as practical after harvest
- Inspecting delivery vehicles carrying fresh produce and other components of the finished product, e.g., cartons, packaging materials, for cleanliness
- Visually inspecting incoming fresh produce for damage, filth, and infestation according to a predetermined sampling plan and rejecting products that do not meet established specifications
- Removing all damaged, moldy, or decomposed product and extraneous matter (such as metal or other foreign material) from in-coming raw ingredients to a designated area
- Retaining information about all incoming ingredients, such as the identity of the grower or supplier, date of harvest, the field, and linking the information on the incoming product with the operation's production records (e.g., when processed, date, shift) for finished product
- This information will be useful in the event a traceback is conducted. See section X in this guide for more information on tracebacks.

C. Specific Processing Steps

1. Preparation for Processing

Appropriate preprocessing of incoming produce can help minimize microbial, chemical, and physical hazards. We recommend that fresh-cut produce processors consider the following activities to help minimize microbial, chemical, and physical hazards in in-coming produce:

- Inspecting fresh produce throughout the processing stream for field contaminants that may not have been noticed during the incoming produce inspection
- Removing from the processing stream damaged or decomposed produce,

extraneous matter, and produce that appears to be contaminated by animal feces, fuel, machine grease, or oil

- Removing as much dirt as possible from incoming produce
- We recommend, when appropriate, washing incoming RACs prior to further processing (such as cutting or chopping) to reduce the overall potential for microbial contamination from the surface of intact fruits and vegetables.

2. Processing Water

Water is used extensively in almost all aspects of processing fresh-cut fruits and vegetables, including during cooling, washing, and conveying of produce. Although water may be a useful tool for reducing potential contamination, it may also introduce or spread contaminants. When used for washing, cooling, rinsing, or conveying food, we recommend that water comply with applicable Federal, State, and local requirements.

In a fresh-cut processing operation, water quality changes as the water is used and, thus, maintaining the quality of processing water should be considered. Reusing processing water may present a risk of new or increased number of microbial populations, including human pathogens.

We recommend the following practices:

- Where water is reused in a series of processes, arranging water flow to be counter to the movement of produce through different operations, with the result that as produce is further processed, it is exposed to the cleanest water
- Monitoring and treating processing water for level of disinfectant chemical to ensure the water is maintained in a condition suitable for the application (e.g., washing, cooling, or transporting) and does not become a source of microbial contamination
- Routinely inspecting and maintaining equipment designed to assist in maintaining water quality, such as chlorine injectors, filtration systems, and backflow devices, to ensure efficient operation
- We recommend that ice used on fresh or fresh-cut produce be included in routine water quality testing.

a. Maintaining Water Quality

When used appropriately with adequate quality water, antimicrobial chemicals help minimize the potential for microbial contamination of processing water and subsequent cross contamination of the product. The effectiveness of an antimicrobial agent, as well as the amount that should be used, depends on the treatment conditions, such as water temperature, acidity [pH], water

hardness, contact time, amount and rate of product throughput, type of product, water to product ratio, amount of organic material, and the resistance of pathogens to the particular antimicrobial agent. For example, the antimicrobial activity of a chlorine-based disinfectant depends on the amount of hypochlorous acid (also called "free chlorine") present in the water. The amount of hypochlorous acid in the water depends upon the pH of the water, the amount of organic material in the water, and, to some extent, the temperature of the water. If the amount of hypochlorous acid is not maintained when the amount of organic material increases, the antimicrobial agent may lose effectiveness in maintaining water quality. If a fresh-cut processor uses a chlorine containing compound as a disinfectant, we recommend that the processor monitor the processing water for free chlorine or hypochlorous acid concentrations. As another example, the measurement of Oxidation-Reduction Potential (ORP) is used as an indicator of the activity of any antimicrobial agent that is an oxidizer and as a measure of the agent's effectiveness during processing. Variables that affect antimicrobial activity during processing directly affect the ORP value and may also be used to determine the effectiveness of these oxidizers such as hypochlorous acid, hypobromous acid, chlorine dioxide, ozone, and peroxides.

We recommend that fresh-cut processors consider options for maintaining the quality of water most appropriate for their individual operations. Producers may wish to contact a local agricultural extension agent, their chemical supplier, or a food safety consultant for help in deciding what water treatment chemicals to use. In addition, processors may refer to 21 CFR 173.315, "Chemicals used in washing or to assist in the peeling of fruits and vegetables," for additional information about chemicals approved for use in wash water.

We recommend that fresh-cut processors also consider the following regarding water quality maintenance:

- Following the manufacturer's directions for correct mixing of antimicrobial agents to obtain effective concentrations and to minimize safety hazards
- Manufacturers' suggested or allowable levels of antimicrobial chemicals in wash water should not be exceeded.
- Monitoring disinfectant levels frequently in water used for various processing operations to ensure appropriate concentrations are maintained
- Test strips or test kits may be useful for monitoring some disinfectant levels.
- Minimizing the build up of organic material in wash water

- For some operations, filtering recirculating water or using a net to scoop plant material or other debris from tanks may help reduce the build up of organic material.
- Following contact between produce and processing water containing antimicrobial chemicals with a clean water rinse of adequate quality to remove any treatment residues where appropriate and consistent with the manufacturer's directions

b. Washing Fresh Produce

Prior to arriving at the processing facility, RACs may be washed in the field or in a place such as a cooling facility. RACs may also go directly from the field to the processing facility to be washed after receipt. Regardless of where the initial washing of the produce takes place, washing produce can reduce the overall potential for microbial food safety hazards because most microbial contamination is on the surface of the produce. If pathogens are not removed, inactivated, or otherwise controlled at this initial stage, they can potentially spread the contamination to additional produce during processing. Washing RACs before any processing of the produce occurs may reduce potential surface contamination. However, washing, even with disinfectants, can only reduce, not eliminate, pathogens, if present. Washing has little or no effect on pathogens that have been internalized in the produce.

A number of post harvest processes, such as hydrocooling, use of dump tanks, and flume transport utilize a high degree of water-to-produce contact. We recommend that fresh-cut processors use practices to maximize the cleaning potential during these processes and to minimize the potential for cross-contamination.

We recommend the following practices:

- Using a series of washes, if appropriate
- For some operations, a series of washes may be more effective than a single wash. An initial wash treatment may be used to remove the bulk of field soil from produce followed by an additional wash or washes containing an antimicrobial chemical.
- Using appropriate wash methods
- Vigorous washing of produce not easily bruised or injured increases the likelihood of pathogen removal. Different methods may be used to wash different types of produce, including submersion, spray, or both. Regardless of the method used, maintaining the quality of the wash water (see section 2.a. above) is important in order to minimize the potential for contamination.
- Maintaining the efficacy of wash treatments
- Using wash water of an appropriate temperature

- Produce is susceptible to infiltration of wash water if warm produce is placed in water that is cooler than the produce. Such infiltration occurs when the temperature difference creates a pressure differential causing air spaces inside the fruit or vegetable to contract, thereby allowing water to be pulled into the fruit or vegetable. If pathogens are present in the cooling/wash water, they may infiltrate the produce, and subsequent washing will not reduce levels of these pathogens (Refs. 6, 14). Therefore, water used for washing or cooling produce should contain sufficient levels of disinfectant to reduce the potential for pathogens to persist in such water. When it is not practical to reduce the temperature differential between the wash/cooling water and the produce, it is especially important that processors follow practices to minimize pathogens in the water or on the surface of produce. Such practices may include using antimicrobial chemicals in the wash water or using spray type wash treatments instead of submerging produce. Alternatively, produce may be cooled by means other than hydrocooling and then washed with water that is warmer than the produce.

3. Precooling and Cold Storage

Sanitary cold storage of RACs and fresh-cut produce is important to reduce the risk of microbial contamination and potential for subsequent growth. However, most current temperature recommendations for both whole and fresh produce are based on temperatures that maintain quality attributes.⁽⁸⁾ Although we recognize that more research needs to be done to identify the types of whole and fresh-cut produce that will support the growth of human pathogens and the temperatures at which this pathogen growth will occur, certain practices can reduce the potential for pathogen growth and contamination during precooling and cold storage. We recommend the following practices to reduce this risk:

- Holding RACs and fresh-cut produce at appropriate cold storage temperatures to reduce the potential for microbial growth
- Preventing condensate and defrost water from evaporator-type cooling systems (e.g., vacuum cooling, cold storage) from dripping onto fresh and fresh-cut produce
- Designing and maintaining forced air cooling to avoid contaminating fresh produce
- In most instances, vacuum cooling or use of fans poses the lowest risk of microbial contamination
- Holding cut melons and any other fresh-cut product determined to need temperature control for safety at $\leq 41^{\circ}\text{F}$ ($\leq 5^{\circ}\text{C}$)
- Locating temperature monitoring devices in the warm area of the refrigerator unit (e.g., near the door) and calibrating them on a regular

basis

- Inspecting all refrigeration units on a regular basis and keeping them in good operating condition
- Storing similar commodities together (unprocessed product next to unprocessed product and finished product next to finished product) to avoid cross-contamination
- Using an appropriate inventory system to ensure first in first out (FIFO) use and FIFO shipment of raw materials and finished products

4. Washing Fresh-cut Produce: Post-processing Controls

Final washing of fresh produce after cutting, slicing, shredding, and similar fresh-cut processes helps remove some of the cellular fluids that could serve as nutrients for microbial growth. Monitoring the quality of water used in such operations and replacing it at an appropriate frequency as indicated by such monitoring may help prevent the build up of organic material in the water and reduce or prevent cross-contamination of processed produce. We have the following additional recommendations for use after the final wash of processed produce:

- Where appropriate for the product, removing as much excess water as possible from processed produce through draining methods such as spin drying
- Keeping containers used to hold produce (e.g., spin baskets) from direct contact with the floor and away from containers that have had direct contact with the floor (e.g., in cold storage)

D. Packaging

Anything that touches fresh-cut produce has the potential to contaminate it, including the materials used in packaging the finished product.

We recommend the following practices:

- Maintaining an effective system to prevent the use of contaminated, damaged, or defective cartons and totes in order to prevent microbial contamination of the fresh-cut produce during packing operations
- Overseeing incoming materials and gases used in packaging to confirm that they are not damaged or defective and are in appropriate working order
- Rejecting packaging materials that are damaged or contaminated
- Determining the appropriate gas mixtures for products
- Using containers and cartons for their intended purpose only. For example, we recommend against using a carton designated for holding fresh-cut produce to hold tools.

- Storing packaging containers and other packaging materials in a manner so as to protect them from contamination, such as away from pests, dirt, cleaning chemicals, and water condensation from overhead equipment and structures
- Maintaining a program to identify and correct situations where damage to containers may potentially occur
- Labeling all finished fresh-cut produce products with recommended storage instructions (e.g., "Keep Refrigerated") or storage temperature to inform all persons handling the product of the recommended storage conditions

1. Modified Atmosphere Packaging (MAP)

Some packaging controls used for fresh-cut produce affect the environment within the package by reducing the levels of oxygen. Low oxygen levels help maintain the quality of fresh produce and extend shelf-life by slowing respiration and senescence in plant tissues. Oxygen can be reduced passively by using gas permeable films in packaging that result in the natural development of the desired atmosphere; the desired atmosphere is a consequence of the products' respiration as gas diffuses through the film (Ref. 6). Oxygen can also be reduced actively by displacing the mixture of gases in a package with a gas mixture that has a low concentration of oxygen (1–5%). Microorganisms respond differently to the surrounding gases depending on their tolerance. While reduced oxygen and elevated carbon dioxide retard the growth of spoilage microorganisms such as *Pseudomonas spp.*, the same gas conditions may provide growth opportunities for pathogenic microorganisms. At extremely low oxygen levels (< 1%), anaerobic respiration can occur, resulting in tissue destruction that affects product quality and creating the potential for growth of foodborne pathogens such as *Clostridium botulinum* (Ref. 6). It is generally believed, however, that fresh-cut produce will spoil before the toxin becomes a concern (Ref. 6). Non-pathogenic aerobic and facultative microorganisms are present at the time of packaging and persist after packaging.

MAP is only effective in extending shelf-life if used in conjunction with good refrigeration. Elevated temperatures can promote the growth of spoilage organisms and pathogens that may be present. Thus, we recommend that food processors using MAP adhere to strict temperature controls and appropriate shelf-life parameters. Because refrigeration temperatures may not be maintained during distribution of the products or while they are held by retailers or consumers, we also recommend that controls be in place to either prevent increases in temperature, as feasible, or to alert the processor, retailer, or consumer that the product may not be safe to consume. Processors may wish to consider providing product handling guidelines on temperature control and washing to the distributor, retailer, and consumer.

Another potential source of contamination of fresh cut produce packed in MAP occurs when the gases, equipment, or packaging materials are not properly maintained. As with any type of packaging, we recommend that controls be put in place to ensure that the process of packaging the product and the packaging materials themselves do not cause the product to become contaminated.

2. Shelf-life

Fresh-cut fruits and vegetables can cause illness due to contamination with a variety of microorganisms because these products do not undergo any processing to ensure the total elimination of microorganisms that might be present. Some packaging and storage techniques for fresh-cut produce (e.g., MAP, refrigerated storage) may slow the rate of physical deterioration by slowing respiration of the produce. However, if packaging and storage are not properly controlled, pathogens may grow to levels that could render the product unsafe for human consumption. The rate of respiration of fresh produce is inversely related to product shelf-life, which means that a higher respiration rate decreases shelf-life (Ref. 6). Fresh fruits and vegetables that have been cut or otherwise physically altered will have increased respiration, and thus, a shorter shelf-life. To address the risks of increased respiration, we recommend the following practices:

- Communicating (through product labeling) that the consumer should refrigerate the product to prevent product spoilage and the potential for growth of pathogens
- Ensuring that any "use by" date on the product package is validated by studies of the product with respect to microbiological safety

We recommend that records of these data and studies be maintained to document the reliability of the "use by" labeling.

E. Transportation and Storage

We recommend that finished fresh-cut product be stored and transported under conditions that will protect the food against physical, chemical, and microbiological contamination. We recommend, if feasible, that raw whole produce not be stored with finished product and finished product be transported in clean, sanitary vehicles. We also recommend the following practices:

- Keeping finished products refrigerated at temperatures appropriate for the product during storage, transportation, and display for sale to minimize the potential for growth of microbial pathogens
- Equipping refrigerated transportation vehicles and storage rooms with

accurate temperature measuring devices, preferably including a temperature recording function

- If a recording temperature device is not used, we recommend that a min/max thermometer, i.e., a thermometer that shows the range of temperatures attained over a set time period, be used.
- Shipping fresh-cut produce products on a FIFO basis to minimize storage time
- Ensuring that the equipment in refrigeration vehicles is designed to circulate cold air uniformly throughout the vehicle while taking the load layout into consideration
- Placing fresh-cut produce products in storage facilities and transportation vehicles in a manner that allows for proper air circulation
- Transporting and storing fresh-cut produce products in vehicles and containers that are dedicated to carrying food products and have been treated by a process that is effective in destroying vegetative cells of microorganisms of public health significance
- Inspecting transportation vehicles and containers for debris, soil, and off-odors prior to loading to increase their suitability for transporting fresh-cut produce
- Loading and unloading fresh-cut produce in a manner that minimizes the potential for damage and for microbial contamination

IX. Documentation and Records

We recommend as a general practice that food processors maintain records sufficient to reflect important product information and practices. Such documentation can be helpful to the processor in several ways. First, such records help ensure consistency of processing operations and end-product quality and safety. They are more reliable than human memory, and they are a useful tool to identify operational areas where inconsistencies occur and further employee training may be needed. Second, maintaining adequate documentation and records of processing operations is important if a traceback investigation of product is ever needed. We recommend that records be retained at the processing plant for at least six months after the date that the products were prepared unless a longer retention time is required under a relevant law or regulation. Records are most useful when they begin by including the date and time, name of person(s) who completed the record, and the activity or production station being recorded.

Records that may be kept for most food processing operations include the following:

- Water quality and supply records
- Water treatment and monitoring records
- Employee training records
- Temperature control records
- Equipment monitoring and maintenance records
- Calibration records
- Sanitation records
- Product processing batch records
- Corrective action records
- Pest control records
- Distribution records
- Inspection records (e.g., incoming product, facility, production area)
- Microbiological contamination records (e.g., food contact surfaces, equipment)

X. Traceback and Recall

Traceback is the process of tracking food items, such as fresh-cut produce, back to their source (growers, packers, processor, field and when harvested). The ability to identify the source of a product can serve as an important complement to food safety programs intended to prevent the occurrence of microbial contamination. Information gained from a traceback investigation may also be useful in limiting the impact of an outbreak of foodborne illness and in identifying and eliminating conditions that may have resulted in the produce becoming contaminated. We recommend that fresh-cut processors establish and maintain written traceback procedures to respond to food safety hazard problems when they arise.

We also recommend that fresh-cut processors establish and maintain a current written contingency plan for use in initiating and carrying out a recall. Having procedures in place will enable the recall of any lot of product that may have been implicated in an outbreak or that tested positive for a pathogen and help provide detailed information to assist the investigation of any foodborne illness associated with the product. Recall procedures usually include the name of the contact persons responsible at all times; the roles and responsibilities for the coordination of a recall; the methods to identify (e.g., use of lot codes), locate, and control recalled products; requirements to investigate other possibly affected products which could subsequently be included in the recall; and procedures for monitoring the effectiveness of the recall.

Because a recall may extend to more than one lot of product, we recommend that processors develop a coding system to help identify incoming product

sources, individual production lots and to whom each lot is distributed. Use of package and date codes can help link product packages with production times, equipment, and raw ingredient sources and may facilitate recovery of products during a recall.

In the event of a firm-initiated recall, if a firm believes its product is adulterated or otherwise violates the Act, we request that the firm immediately notify the appropriate FDA district office in the state where the processing facility is located. District office locations are provided in 21 CFR 5.115. (See Appendix A for information to include in the notification.)

Produce growers and packers, fresh-cut produce processors, and shippers are encouraged to work with their partners in growing, transporting, distributing, packing, and processing, and with retail sectors to develop technologies that allow identification of fresh-cut produce from the grower to your operation, to the retailer, and to the consumer.

XI. Additional Information

The following are additional resources for information on how to handle food products safely.

On the web:

72. [FDA/Center for Food Safety and Applied Nutrition](#)
73. [Fight BAC!](#)[®]
74. [Gateway to Government Food Safety Information](#)
75. [Centers for Disease Control and Prevention](#) (CDC)
76. [USDA/Food Safety and Inspection Service](#) (FSIS)
77. [NACMCF HACCP guidelines](#)

Other resources:

78. Ednet: a monthly electronic newsletter for food safety educators. To subscribe, send an email message to Listserv@foodsafety.gov. Send the message: Subscribe EDNET-L first name last name.
79. [FDA's Outreach and Information Center](#): 1.888.SAFEFOOD
80. Code of Hygienic Practices for Fresh Fruits and Vegetables (CAC/RCP 53-2003)
81. General Principles of Food Hygiene (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003)

XII. References

82. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture, [*Dietary Guidelines for Americans 2005*](#), January 2005. (accessed 2/27/07).
83. U.S. Department of Agriculture and Centers for Disease Control and Prevention, "[MyPyramid](#)," April 2005. (accessed 2/27/07).
84. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, [U.S. per Capita Food Consumption of Fruits and Vegetables, 2005](#). Click on "Food Availability," then "Custom Queries," and then choose "fruits and vegetables" as the commodity group to begin the query. (accessed 2/27/07)
85. Produce Marketing Association, "Fresh-cut Produce Industry" fact sheet, 2006. See web site at <http://www.pma.com/>. Click on "Member Resources", "Information Resource Center", and then "Fact Sheets" (membership required; accessed 2/9/07)
86. U.S. Food and Drug Administration (FDA), 1996–2006 Produce Outbreaks (unpublished data).
87. Institute of Food Technologists and FDA. "[Analysis and Evaluation of Preventative Control Measures for the Control and Reduction/Elimination of Microbial Hazards on Fresh and Fresh-Cut Produce](#)." September 2001. (accessed 2/27/09)
88. Mead, P.S., Slutsker, L., Dietz, C., et al. 2000. Food-Related Illness and Death in the United States. *Journal of Environmental Health*. 62(March): 9–18.
89. Allos, B.M., Moore, M.R., Griffin, P.M., and Tauxe, R.V. 2004. Surveillance for Sporadic Foodborne Disease in the 21st Century: The FoodNet Perspective. *Clinical Infectious Disease*. 38(Suppl 3): S115–120.
90. Lampel, K.A., Orlandi, P.A., and Kornegay, L. 2000. Improved Template Preparations for PCR-Based Assays for Detection of Food-Borne Bacterial Pathogens. *Applied and Environmental Microbiology*. 66(10): 4539–4542.
91. Sivapalasingam, S., Friedman, C.R., Cohen, L., and Tauxe, R.V. 2004. Fresh Produce: A Growing Cause of Outbreaks of Foodborne Illness in the United States, 1973 through 1997. *Journal of Food Protection*. 67(10): 2342–2353.
92. Tauxe, R.V. 2002. Emerging Foodborne Pathogens. *International Journal of Food Microbiology*. 78 (2002) 31–41.
93. Trevejo, R.T, Courtney, J.G., Starr, M., Vugia, D.J. 2003. Epidemiology of Salmonellosis in California, 1990 - 1999: Morbidity, Mortality, and Hospitalization Costs. *American Journal of Epidemiology*. 2003:157:48–57.
94. FDA, "[Reducing Microbial Food Safety Hazards for Sprouted Seeds](#)," 1999. (accessed 2/28/07)

95. FDA, "[Sampling and Microbial Testing of Spent Irrigation Water During Sprout Production](#)," 1999. (accessed 2/28/07).
96. FDA, U.S. Department of Agriculture, and the Centers for Disease Control and Prevention, "[Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards in Fresh Fruits and Vegetables](#)," October 1998. (accessed 2/28/07).
97. FDA, Center for Food Safety and Applied Nutrition; U.S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service; and Centers for Disease Control and Prevention. [Quantitative Assessment of Relative Risk to Public Health from Foodborne *Listeria monocytogenes* Among Selected Categories of Ready-to-eat Foods](#). September 2003. (accessed 2/28/07).
98. FDA, Center for Food Safety and Applied Nutrition, "[Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook \(Bad Bug Book\)](#)," January 2001. (accessed 2/28/07).
99. FDA and the Centers for Disease Control and Prevention, "[Reducing the Risk of *Listeria monocytogenes*, FDA/CDC 2003 Update of the *Listeria* Action Plan](#)," November 2003. (accessed 2/28/07).

Appendices

100. Notifying FDA of a Recall
101. Foodborne Pathogens Associated with Fresh Fruits and Vegetables
102. Pathogens Often Transmitted by Food That Has Been Contaminated by Infected Employees
103. Sources of Microbial Contamination
 104. Potential Sources of Microbial Contamination
 105. Examples of Scenarios That May Cause Microbial Contamination of the Product
106. An Example of Product/Personnel Flow Patterns in a Fresh-cut Processing Plant

Appendix A

Notifying FDA of a Recall

In the event of a firm-initiated recall, if a firm believes its product is adulterated or otherwise violates the Act, we request that the firm immediately notify the appropriate FDA district office and that the notification

include:

- the identity of the product involved (i.e., an adequate description of the type of food to include brand name and specific variety, date of releasing the food, the lot or code number or other identifier of the implicated product, the quantity and how the food is packaged);
- the reason for the recall and the date and circumstances under which the product deficiency or possible deficiency was discovered;
- an evaluation of the risk associated with the product;
- the total amount of implicated product units processed and the time span of processing;
- the total amount of product in inventory and the total amount of product distributed; the distribution information including the number of direct accounts and, where necessary, the identity of the direct accounts;
- a copy of the firm's recall communication, if any has issued, or the proposed communication if none has issued; the proposed strategy for conducting the recall; and
- the name and telephone number of the firm official who should be contacted concerning the recall

For further FDA guidance on recalls, see 21 CFR sections 7.40–7.59.

Appendix B

Foodborne Pathogens Associated with Fresh Fruits and Vegetables

The U.S. Public Health Service has identified a number of microorganisms associated with foodborne illness that are notable either because of the severity or because of the prevalence of the illness they cause. Foodborne microbial pathogens associated with the consumption of fresh fruits and vegetables include *Cyclospora cayetanensis*, *Escherichia coli* O157:H7, hepatitis A virus, *Listeria monocytogenes*, Norovirus, *Salmonella* spp., and *Shigella* spp.⁽⁹⁾

- **Cyclospora** infections (cyclosporiasis) are caused by the protozoan *Cyclospora cayetanensis*. The infections are spread by ingestion of food or water contaminated with infected stool. Direct person-to-person transmission is unlikely because excreted oocysts require days to weeks under favorable environmental conditions to become infectious (i.e., sporulate). The natural host for this parasite has not been identified; however, contaminated water used for irrigation and pesticide

application and poor worker hygiene have been suggested as the most likely routes of contamination. The infection (cyclosporiasis) is commonly characterized by watery diarrhea, loss of appetite, weight loss, abdominal bloating and cramping, low-grade fever, nausea, vomiting, and fatigue. Relapses and asymptomatic infections can occur. Outbreaks of cyclosporiasis have been linked to fresh raspberries, mesclun lettuce, and basil or basil-containing products. (For more information: *Bad Bug Book*, [Cyclospora cayetanensis](#))

- ***E. coli* O157:H7** is a bacterium and one of the enterovirulent strains of *Escherichia coli*. Most *E. coli* strains are nonpathogenic, found in the intestines of all animals, including humans, and function by suppressing harmful bacterial growth. However, there are a minority of strains such as serotype O157:H7 that may cause human illness. *E. coli* O157:H7 is a life-threatening bacterium that produces large quantities of potent toxins that can cause severe damage to the lining of the intestines. Human illness associated with *E. coli* O157:H7 infection may include nonbloody diarrhea, hemorrhagic colitis, hemolytic uremic syndrome (HUS), or thrombotic thrombocytopenic purpura (TTP). Hemorrhagic colitis progresses from abdominal cramps to nonbloody diarrhea to bloody diarrhea. HUS largely affects young children and is the leading cause of acute renal failure in children. TTP is a rare syndrome of *E. coli* O157:H7 infection, which largely affects adults and resembles HUS histology. *E. coli* O157:H7 outbreaks have been associated with meat (especially undercooked or raw hamburger), fresh produce, raw milk, unpasteurized apple juice, coleslaw, and contaminated water (For more information: *Bad Bug Book*, [Escherichia coli](#)).
- **Hepatitis A virus** may cause a serious, and sometimes fatal, disease. Hepatitis attributed to hepatitis A virus is characterized by sudden onset of fever, malaise, nausea, anorexia, and abdominal discomfort, followed in several days by jaundice. Hepatitis A virus is excreted in fecal material and is transmitted by the fecal-oral route, which include consumption of contaminated food. The most common food sources of Hepatitis A are shellfish and salads, but it may also be transmitted through drinking water. (For more information: *Bad Bug Book*, [Hepatitis A Virus](#))
- ***Listeria monocytogenes***⁽¹⁰⁾ is a bacterium that causes listeriosis, a serious disease in pregnant women, the elderly, and those with weakened immune systems. *L. monocytogenes* is widespread in the environment (i.e., in soil, water, and decaying vegetation) and has been isolated from domestic animals, humans, raw produce, food processing environments (particularly cool damp areas), and home refrigerators. Outbreaks of listeriosis in the United States have been associated with the consumption of hot dogs, deli or luncheon meats, pate, salami,

Mexican-style soft cheeses and butter made with raw milk, and raw vegetables (Ref. 16). (For more information: "[Quantitative Assessment of Relative Risk to Public Health from Foodborne *Listeria monocytogenes* Among Selected Categories of Ready-to-Eat Foods](#)")

- **Noroviruses** are a group of related, single-stranded RNA, nonenveloped viruses that cause acute gastroenteritis in humans. Norovirus was recently approved as the official genus name for the group of viruses provisionally described as "Norwalk-like viruses." Norovirus is transmitted by the fecal-oral route most commonly via contaminated water or contaminated foods. Shellfish and salad ingredients are the foods most often implicated in norovirus outbreaks. (For more information: *Bad Bug Book*, [The Norwalk virus family](#) and *CDC, Noroviruses*)
- **Salmonella** is the second most common cause of foodborne illness (salmonellosis) in the United States and is responsible for millions of cases of illness each year. Typical symptoms of salmonellosis are nausea, vomiting, abdominal cramps, fever, mild diarrhea, and headache; these symptoms usually last 6–48 hours. Salmonella outbreaks have been associated with the consumption of raw and undercooked eggs, undercooked poultry and meat, dairy products made with unpasteurized milk, shrimp, fresh produce, and unpasteurized fruit juice. (For more information: *Bad Bug Book*, [Salmonella spp.](#))
- **Shigella spp.** Humans are a natural reservoir for *Shigella* spp. The primary means of transmission of the shigella organism is by the fecal-oral route. Most cases of infection by shigella (shigellosis) are attributed to the ingestion of food or water contaminated with fecal matter. Contamination has often been associated with poor personal hygiene of food workers. Typical symptoms include abdominal pain, cramps, diarrhea, fever, vomiting, and blood, pus, or mucus in stools. Shigellosis outbreaks have been associated with shredded lettuce, potato salad, green onions, parsley, cheese, seafood, and poultry (Ref. 19). (For more information: *Bad Bug Book*, [Shigella spp.](#))

Appendix C

Pathogens Often Transmitted by Food that Has Been Contaminated by Infected Employees*

A wide range of communicable diseases may be transmitted by infected employees to consumers through contaminated food or food utensils. We recommend that fresh-cut produce firms establish an ongoing program to

identify employees who present a risk of transmitting foodborne pathogens to fresh produce or to other employees. Below is a list of the most common pathogens that may be transmitted through food and their associated symptoms.

Pathogen	Symptoms
1. Hepatitis A virus	fever, jaundice
2. <i>Salmonella typhi</i>	fever
3. <i>Shigella</i> species	diarrhea, fever, vomiting
4. Norwalk and Norwalk-like viruses	diarrhea, fever, vomiting
5. <i>Staphylococcus aureus</i>	diarrhea, vomiting

Diarrhea, fever, and vomiting are also symptoms of several other pathogens that could be transmitted by food contaminated by infected employees.

Please refer to the [CDC web site](#) for further information on foodborne diseases, pathogens, and toxins: *.

Appendix D

Figure 5. Potential sources of microbial contamination

- **Ingredients**
 - Raw produce
 - Fresh-cut produce
- **Packaging materials**
 - Containers, films, lids, trays
- **Processing aids**
 - Compressed air
 - Untreated or inadequately treated wash water
 - Ice
 - Reused processing water
- **Facility environment**
 - Ceilings, overhead structures, catwalks
 - Rubber seals around doors (especially coolers)
 - Drains
 - Walls
 - Standing water
 - Wet insulation in walls or around pipes and cooling units
 - Condensate
 - Vacuum cleaner contents

- Hand washing areas (sinks) and restrooms
- **Food contact surfaces**
 - Fibrous or porous type conveyor belts
 - Filling or packaging equipment
 - Equipment cleaning tools
 - Slicers, dicers, shredders, blenders,
 - Belts, peelers, collators
 - Containers, bins, tubs, or baskets
 - Hands, gloves, and outerwear
 - Ice makers
 - Utensils
- **Nonfood-contact surfaces**
 - In-floor weighing equipment
 - Hollow rollers for conveyors
 - Trash cans and other such ancillary items
 - Visible bearings within equipment
 - Condensate drip pans
 - Maintenance tools (wrenches, screw drivers, etc.)
 - On/off switches
 - Cracked hoses
 - Equipment framework
 - Wet rusting or hollow framework
 - Poorly maintained compressed air filters
 - Motor housing
 - Forklifts, hand trucks, trolleys, racks
 - Vacuum cleaners and floor scrubbers

Figure 6. Examples of Scenarios That May Cause Microbial Contamination of the Product

107. A processing line is moved or modified significantly.
108. Used equipment is brought in from storage or another plant and installed into the process flow.
109. An equipment breakdown occurs.
110. Construction or major modifications are made to a fresh-cut produce processing area (e.g., replacing refrigeration units or floors, replacing or building walls, modifications to sewer lines).
111. An employee unfamiliar with the operation and microbial controls has been hired or assigned to work or clean equipment in the processing areas.
112. Personnel who handle fresh produce and fresh-cut produce touch surfaces or equipment that are likely to be contaminated (e.g., floor,

trash cans) and do not change gloves or follow other recommended procedures before handling product.

113.Periods of heavy production make it difficult to change processing water or clean food contact surfaces at the facility as scheduled.

114.A drain backs up.

115.Product is caught or hung up on equipment for an extended period and is not removed during equipment clean-up. Microorganisms may grow in stagnant product and can be a major source of contamination during production. FDA recommends that equipment be modified to eliminate areas where product stops moving along or through a processing line and cannot be readily removed during cleaning.

116.There are frequent product changes on a packaging line which necessitate changing packaging film, labels, forming pockets or molds, line speeds, etc.

117.Personnel are used interchangeably for handling unprocessed produce and finished fresh-cut product.

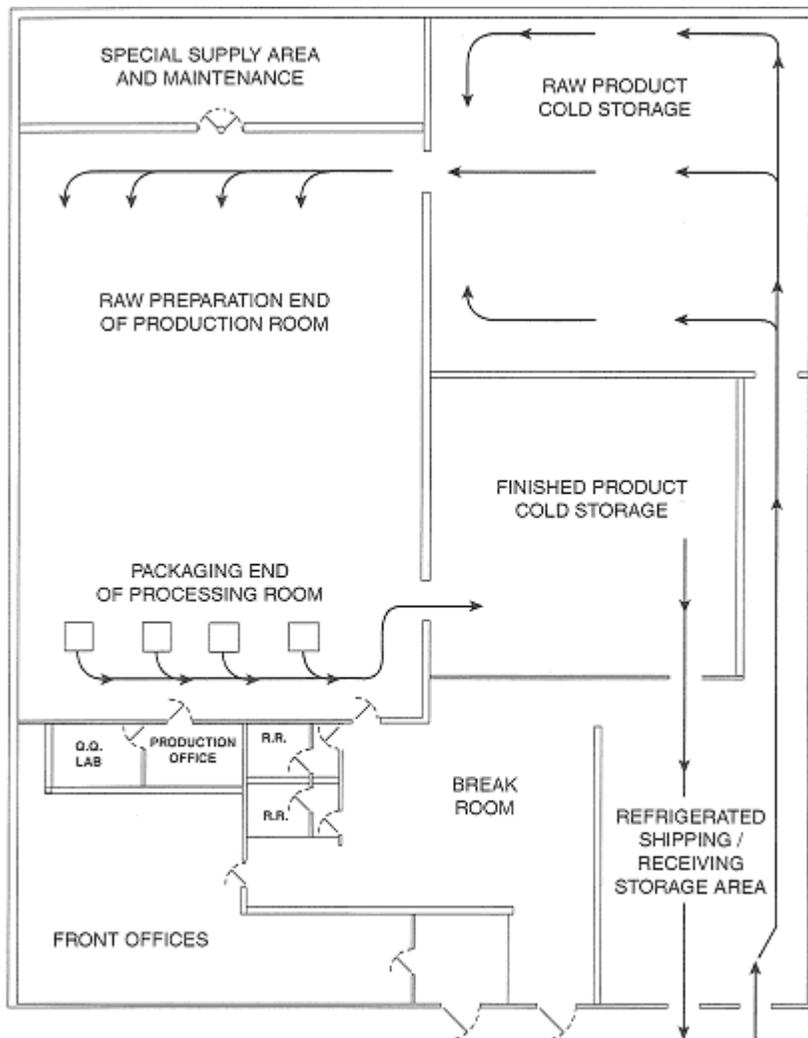
118.There is increased production requiring wet cleaning of down lines in the same room as lines running product.

119.Equipment parts, tubs, screens, etc. are cleaned on the floor.

120.Waste bins in the processing areas are not properly maintained, cleaned, and sanitized. Personnel handling product may come into contact with these items and then contaminate product and/or product contact surfaces.

Appendix E

Figure 7. An Example of Product/Personnel Flow Patterns in a Fresh-cut Processing Plant ⁽¹⁾



Notes:

⁽¹⁾ This guidance has been prepared by the Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN) at the U.S. Food and Drug Administration.

⁽²⁾ Fresh sprouts are raw agricultural commodities and thus, their production is not governed by 21 CFR Part 110. FDA does, however, recommend that sprouting firms employ current good manufacturing practices. Also, FDA has published specific guidance for the production of sprouts. We recommend that producers of sprouts refer to this guidance, "[Reducing Microbial Food Safety Hazards for Sprouted Seeds](#)" (Ref. 13) and "[Guidance for Industry: Sampling and Microbial Testing of Spent Irrigation Water During Sprout Production](#)" (Ref. 14).

⁽³⁾ For information regarding re-washing of fresh-cut produce, California Department of Health Services Food and Drug Branch "Recommendations from Fresh-cut Produce Re-wash Panel, April 4, 2006." (available in [PDF](#)).

⁽⁴⁾ A copy of the [CGMPs in 21 CFR Part 110](#) may be accessed on the internet.

⁽⁵⁾ United Fresh Produce Association: <http://www.unitedfresh.org/>.

⁽⁶⁾ Used with permission from the United Fresh Produce Association (UFPA), *Food Safety Guidelines for the Fresh-cut Produce Industry*, 4th Edition, 2001.

⁽⁷⁾ Also, as noted previously in section V.B.3., we recommend that employees be trained to avoid use of high-pressure water hoses to clean floors, walls, and equipment in the processing and packaging areas during production or after production equipment has been cleaned. This practice will help prevent aerosols from contacting processing equipment and food-contact surfaces, product, or packaging materials.

⁽⁸⁾ An exception is Chapter 1 of the [FDA Food Code](#) (2005), which defines potentially hazardous food (PHF) and identifies specific fresh produce (among other foods) that is considered PHF and therefore requires refrigeration at 41°F. Cut melons are considered a PHF.

⁽⁹⁾ More information about these and other microbiological pathogens can be found in [FDA's Bad Bug Book](#). See Ref. 17.

⁽¹⁰⁾ For additional information, FDA, the Centers for Disease Control and Prevention, and the U.S. Department of Agriculture (USDA) have developed a [Listeria Action Plan](#) (Ref. 18) and a [Listeria risk assessment](#) (Ref. 16).

⁽¹¹⁾ Used with permission from UFPA, *Food Safety Guidelines for the Fresh-cut Produce Industry*, 4th Edition, 2001.

제 7 장 참고문헌

- 김건희, 2004, 신선편이 농산식품의 품질관리 system, 식품저장과 가공산업, 3(1), pp.30-34
- 김건희, 2005, 소비자의 신선편이식품에 대한 수요와 요구, 식품저장과 가공산업, 4(2), 2-7
- 김건희, 강진경, 박형우, 2000, 신선편의화된 김치제조용 배추의 품질 유지, 한국식품영양과학회지, 29(2), 218-223
- 김동만, 1999, 과일 및 채소류를 이용한 신선편이식품의 고품질 유지기술, 원예과학기술지 17(60), 790-795
- 김동만, 홍석인, 2004, 신선편이 농산식품의 현황 및 발전방향, 식품저장과 가공산업. 3(1), 18-22
- 김병삼, 2005, 고품질 신선편이농산물 가공을 위한 장치 및 시설, 식품저장과 가공산업. 4(2), 41-61
- 김지강, 2005, 신선편이 과일, 채소의 안전성 확보 기술, 식품저장과 가공산업. 제 4(2), 18-25
- 김지강, 최선태, 임채일, 2005, 연구논문 : Delayed MA 포장에 Fresh-cut 결구상추의 품질에 미치는 영향, 한국원예학회, 원예과학기술지, 23(2), 140-145
- 류정모, 박연주, 최소영, 황태영, 김일환, 오덕환, 문광덕, 2003, 천연 추출물을 이용한 최소가공 양송이버섯(*Agaricus bisporus* Sing)의 갈변저해 및 저장 중 품질 특성, 한국식품저장유통학회지, 10(1), 11-15
- 박선영, 황태영, 김준한, 문광덕, 2001, 갈변저해제 처리에 따른 최소가공 연근(*Nelumbo nucifera*)의 품질 변화, 한국식품저장유통학회지, 8(2), 164-168
- 박연주, 황태영, 문광덕, 2005, 신선편이식품의 고품질 확보 방안, 식품저장과 가공산업. 4(2), 8-17
- 박용서, 2002, 참다래 절편의 저장 온도에 따른 저장력, 한국원예학회지, 43(6), 728-732
- 박용서, 2002, CA 저장에서 참다래 과일 절편의 품질변화, 한국원예학회지, 43(6), 733-737

박용서, 정순택, 2003, 참다래 최소 가공 절편의 과중에 따른 저장력, 한국원예학회지, 44(5) 666-669

박현국, 김상범, 2004, 살균제의 처리에 의한 신선엽채류의 미생물 감소, 한국식품영양학회지, 17(4), 436-441

변명우, 안현주, 2003, 이온화에너지 이용 최소가공 과채류의 저장유통 중 위생화, 식품저장과 가공산업, 2(1), 71-77

변명우, 안현주, 2003, 이온화에너지 이용 최소가공 과채류의 저장유통 중 위생화, 식품저장과 가공산업, 2(1), 71-77

성중환, 2003, 저장기간에 따른 배 과실의 최소가공 특성, 한국식품저장유통학회지, 10(3), 272-277

식품의약품안전청, 2004, **우수건강기능식품제조기준**, 식품의약품안전청고시 제 2004-7호

엄혜진, 김동만, 최기현, 김건희, 2005, 신선편이 농식품의 품질제고를 위한 소비자 인식조사, 한국식품영양과학회지, 34(10), 1566-1571

오덕환, 2004, 신선편이 농산식품의 미생물학적 안전성확보방안, 식품저장과 가공산업. 3(1), 35-41

이규승, 2004, 신선편이식품 특집 : 유기농산물과 친환경농업, 식품저장과 가공산업, 3(1), 1-9

이진숙, 박연주, 황태영, 김인호, 김수일, 문광덕, 2003, 최소가공 단호박 (*Cucurbita maxima* Duchesne)제품의 저장 중 품질 특성, 한국식품저장유통학회지, 10(1), 6-10

이철수 등, 2005, 우수건강기능식품제조기반의 체계적 조성방안 연구, 정책-식품-2005-69, 한국보건산업진흥원, 식품의약품안전청

이태근, 2004, 신선편이식품 특집 : 친환경농산물 인증제도정착을 위한 과제, 식품저장과 가공산업, 3(1), 10-17

이현송, 김동만, 김지강, 김종성, 김기홍, 홍석인, 최정희, 이혜은, 정지원, 김은정, 2006, 신선편이 농산물 표준화를 위한 연구, 한국신선편이농산물협회,

임정호, 최정희, 홍석인, 정문철, 김동만, 2004, 수확시기 및 가공전 보관기간이 신선편이가공 양송이의 갈변에 미치는 영향, 한국식품저장유통학회지, 11(3), 313-318

임정호, 최정희, 홍석인, 정문철, 김동만, 2005, 열처리가 신선편이 감자 가공품의

- 품질에 미치는 영향, 한국식품저장유통학회지. 12(6), 552-557
- 임정호, 최정희, 홍석인, 정문철, 김동만, 2006, 신선편이가공 양송이의 포장방법에 따른 품질변화, 한국식품저장유통학회지. 13(1), 1-7
- 차환수, 김순임, 김병삼, 김상희, 박선주, 조한선, 최해연, 2004, 최소가공 처리에 의한 양상추의 갈변 및 미생물 증식억제 효과, 한국식품저장유통학회지, 11(3), 331-335
- 최선태, 2004, 신선편이 농산식품의 제조 및 품질변화방지 기술, 식품저장과 가공 산업, 3(1), 23-29
- 최진원, 박신영, 연지혜, 이민정, 정덕화, 이규호, 김민곤, 2005, 유통 중인 신선 채소류의 미생물 오염도 평가, 한국식품위생안전성 학회지 J. Fd Hyg. Safety, 20(1), 43-47
- 황태영, 문광덕, 2005, 신선편이 농산식품 산업의 기술동향 및 전망, 식품과학과 산업. 38(4) 120-130
- Abdel-Bar, N.M. and Harris, N.D., 1984, Inhibitory effect of *Lactobacillus bulgaricus* on psychrotrophic bacteria in associative cultures and in refrigerated foods. J. Food Protect. 47, 61
- Anonymous., 1986, CRIRO Div. of food Research. Highlights of the report to the Review Committee. part 1. Food Technol. Australia. 38, 410
- Arpaia, M.L., Mitchell, F.G., Kader, A.A and Mayer, G., 1986, Ethylene and temperature effects on softening and white core inclusions of kiwi fruit stored in air or controlled atmosphere. J. Am. Soc. Hort. Sci. 111, 149
- Bolin, H.R. and Huxsoll, C.C., 1991, Effect of Preparation Procedures and Storage Parameters on Quality Retention of Salad-cut Lettuce. *J. Food Sci.*, 56, 60-67
- Bolin, H.R., Stafford, A.E., King, A.D. Jr. and Huxsoll, C.C., 1977, Factors affecting the stability of shredded lettuce. J. Food Sci. 42, 1319
- Borenstein, B., 1987, The role of ascorbic acid in foods. Food Technol. 41(11), 98
- Brecht, P.E., 1980, Use of controlled atmospheres to retard deterioration of produce. Food Technol. 34(3), 45

- Bremlage, W.J., 1982, Chilling injury of crops of temperate origin. HortScience 17, 165.
- Buescher, R.W. and Henderson, J., 1977, Reducing discoloration and quality deterioration in snap beans (*Phaseolus vulgaris*) by atmospheres enriched with CO₂, Acta Hortic., 62, 55
- Burs, S.P. and Burg, E.A., 1966, Fruit storage at subatmospheric pressures. Science 153, 314
- Burton, W.G., 1974, Some biophysical principles underlying the controlled atmosphere storage of plant material. Ann. Appl. Biol. 78, 149
- Carter, W.W., 1981, Reevaluation of heated water dip as a postharvest treatment for controlling surface and decay fungi of muskmelon fruits. Hortscience 16, 334
- Cho SD, Kim GH., 1996, A Review of Literature on Minimally Processing Fruits and Vegetable. *Journal of Natural Science* 2, 217-237
- Chong Hyun Lee, Jerry N. Cash, 1998, Comparative growth rates of bacteria on minimally processed meat-vegetable product under modified atmospheres. Food science and biotechnology
- Cole, M. and Wood, R.K.S., 1961, Pectic enzymes and phenolic substances in apples rotted by fungi. Annals Bot. 25, 435
- Colyer, P.D. and Mount, M.S., 1984, Bacterization of potatoes with *Pseudomonas putida* and its influence on postharvest soft rot diseases. Plant Disease. 68, 703
- Cort, W.M., 1974, Antioxidant activity of tocopherols, ascorbyl palmitate, and ascorbic acid and their mode of action. J. Amer. Oil Chem. Soc. 51, 321
- Couey, H.M., 1982, Chilling injury of crop of tropical and subtropical origin. HortScience 17, 162
- Dick, A.J., Williams, R., Bearne, S.L. and Lidster, P.D., 1985, Quercetin glycosides and chlorogenic acid : Inhibitors of apple β -galactosidase and of apple softening. J. Agric. Food Chem. 33, 799
- El-Goorani, M.A. and Sommer, N.F., 1981, Effects of modified atmospheres on

postharvest pathogens of fruits and vegetables. *Hort. Rev.* 3, 412

FDA 2007, Guidance for Industry; Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards of Fresh-cut Fruits and Vegetables, U.S. Department of Health and Human Services, USA

Friedman, M., Grosjean, O.K. and Zahnley, J.C., 1986, Inactivation of metalloenzymes by food *Chem. Toxicol.* 9, 897

fruits and vegetable. *Kor J Hort Sci Technol* 17, 463-420

Gilliland, S.E. and Speck, M.L., 1975, Inhibition of psychrotrophic bacteria by lactobacilli and pediococci in nonfermented refrigerated foods. *J. Food Sci.* 40, 903

Hall, C.B., 1964, The effect of short periods of high temperature on the ripening of detached tomato fruits. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 84, 501

Harvey, J.M., 1978, Reduction of losses in fresh market fruits and vegetables. *Ann. Rev. Phytopathol.* 16, 321

Hepler, P.K. and wayne, R.O., 1985, Calcium and plant development. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 36, 397

Ji Gang Kim, Kevin F. Yaptenco, Chai Il Lim, 2006, Effect of Sanitizers on Microbial Growth and Quality of Fresh-Cut Carrot Shreds, *한국원예학회지*, 47(6) 313-318

Juan S.A, Fabiana F.S, Lilia S.H, Edwin M.M.O, Angelo P.J and Ricardo AK., 2006, Fresh-cut radish using different cut types and storage temperatures. *Postharvest Biology and Technology* 40, 149-154

Kader, A.A., 1980, Prevention of ripening in fruits by use of controlled atmospheres. *Food Technol.* 34(3), 51

Kader, A.A., 1985, Ethylene-induced senescence and physiological disorders in harvested horticultural crops. *HortScience* 20, 54

Kader, A.A., 1986, Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technol.* 40(5), 99

Kim DM, Hong SI., 2004, The strategies and currents of freshness of minimally pro-cessed fruits and vegetable. *Kor J Hort Sci Technol* 3, 18-22

Kim DM., 1999, Extension of freshness of minimally pro-cessed

- Kim GH., 1996, Minimal processing of fruit and vegetables. *Postharvest Horticulture* 7, 24-26
- King Jr, A.D. and Bolin, H.R., Physical and Microbiological Storage Stability of Minimally Processed Fruits and Vegetables. *Food Technol.* 43(2), 132-135
- King, A.D. Jr., Ponting, J.D., Sanshuck, D.W., Jackson, R. and Migara, K., 1981, Factors affecting death of yeast by sulfur dioxide. *J. Food Protect.* 44, 92
- Kramer, A., Solomos, T., Wheaton, F., Puri, A. Sirivichaya, S., Lotim, Y., Fowke, M. and Ehrman, L., 1980, A gas-exchange process for extending the shelf life of raw foods. *Food Technol.* 34(7), 65
- Kunimoto, H., 1997, Acidic electrolyzed saline solution: Its antimicrobial activity and factors, and practical application, Korea Univ. 3-9
- Lidster, P.D., Dick, A.J., DeMarco, A. and McRae, K.B., 1986, Application of flavonoid glycosides and phenolic acids to suppress firmness loss in apples, *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 111, 982
- Liu, F.W., 1978, Synergistic effects of high temperature and low concentration ethylene on ripening of dwarf cavendish bananas. *HortScience* 13, 690
- Lougheed, E.C., Murr, D.P. and Berard, L., 1978, Low pressure storage for horticultural crops. *HortScience* 13, 21
- Manvell, P.M. and Ackland, M.R., 1986, Rapid detection of microbial growth in vegetable salads at chill and abuse temperatures. *Food Microbiology*, 3, 5-65
- Maxie, E.C., Mitchell, F.G., Sommer, N.F., Snyder, R.G. and Rae, H.L., 1974, Effect of elevated temperature on ripening of Bartlett pear, *Pyrus communis* L.J. *Am. Soc. Hort. Sci.* 99, 344
- Molnar-Perl, I. and Friedman, M., 1990, Inhibition of browning by sulfur amino acid. 1. Heated amino acid-glucose systems. *American Chemical Society.* 38(8), 1642-1647
- Murr, D.P. and Morris, L.L., 1974, Influence of O₂ and CO₂ on o-diphenol oxidase activity in mushrooms, *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 99, 155
- Neal, G.E., 1965, changes occurring in the cell walls of strawberries during ripening. *J. Sci. Food Agric.* 16, 604

Potatoes and other tuber crops. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 19, 327

Price, P.J and Lee, J.S., 1970, Inhibition of *Pseudomonas* species by hydrogen peroxide producing lactobacilli. *J. Milk Food Technol.* 33, 13

Priepke, P.E., Wei, L.S. and Nelson, A.I., 1976, Refrigerated storage of prepackaged salad vegetables. *J. Food Sci.* 41, 379

Rai, P.K., 1978, Inactivation of extracellular polygalacturonase of *Rhizopus nigricans* Ehrenberg by phenolic substances. *J. Appl. Bact.* 48, 42

Reyes, P. and Luh. B.S., 1962, Ascorbic and isoascorbic acids as antioxidants for frozen Freestone peaches. *Food Technol.* 16, 116

Roman, G.N., Urbicain, M.J., and Rotstein, E., 1982, Moisture equilibrium in apples at several temperatures : Experimental data and theoretical considerations. *J. Food Sci.* 47, 1484

Sapers, G.M. and Ziolkowski, M.A., 1987, Comparison of erythorbic and ascorbic acid as inhibitors of enzymatic browning in apples. *J. Food Sci.* 52, 1732

Shewfelt, R.L., 1986, Postharvest Treatment for Extending The Shelf Life of Fruits and Vegetables. *Food Technol.* 40(5), 70-80.

Siriphanich, J. and Kader, A.A., 1985, Effects CO₂ on total phenylalanine ammonia lyase, and polyphenol oxidase in lettuce tissue, *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 110, 249

Steek, W.F. and Yang, H.Y., 1960, The softening of brined cherries by polygalacturonase, and the inhibition of polygalacturonase in model systems by alkyl aryl sulfonates. *Food Technol.* 14, 122

Tae Hyun Ahn, Chung Ja C. Jackson, 2007, Evaluation of Fresh-Cut Quality Characteristics in Eight Cultivars of Apples Grown in Ontario, Canada, *한국원예학회지* 48(1) 36-42

Thomas, P., 1984b, Radiation preservation of foods of plant origin. Part 2. Onions and other bulb crops. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 21, 95

Urbain, W.M., 1978, Food irradiation. *Adv. Food Res.* 24, 155

Utkbede, R.S. and Sholberg, P.L., 1986, In vitro inhibition of plant pathogens by *Bacillus subtilis* and *Enterobacter aerogenes* and in vivo control of two

postharvest cheery diseases. *Can. J. Microbiol.* 32, 963

Van den Berg, L. and Lentz, C.P., 1966, Effect of temperature, relative humidity, and atmospheric composition on changes in quality of carrots during storage. *Food Technol.* 20, 954

Wang, C.Y., 1982, Physiological and biochemical responses of plants chillingstress. *HortScience* 17, 173

Watada, A.E., 1986, Current status of ethylene effects on the storage of fruit. *Food Technol.* 40(5), 82

Watkins, C.B. and Frenkel, C., 1987, Inhibition of pear fruit ripening by mannose. *Plant Physiol.* 85, 57