

# 세척 및 전처리 공정 시설 동향

권기현 | 한국식품연구원, kkh@kfri.re.kr

국내 농식품의 소비활성과 안전 및 품질이 부가된 신선 식재료의 공급을 위해 원재료의 신선도 유지를 위한 환경조절저장기술의 개발, 최소손실 유통을 위한 냉각, 세정, 표면살균, 탈피, 탈수, 포장 등의 전처리 공정 기술 개발, 신선편이화 제품 가공, 변색억제 및 품질관리 등 선진 가공유통 기술의 개발이 필요성에 대하여 소개하고자 한다.

## 서론

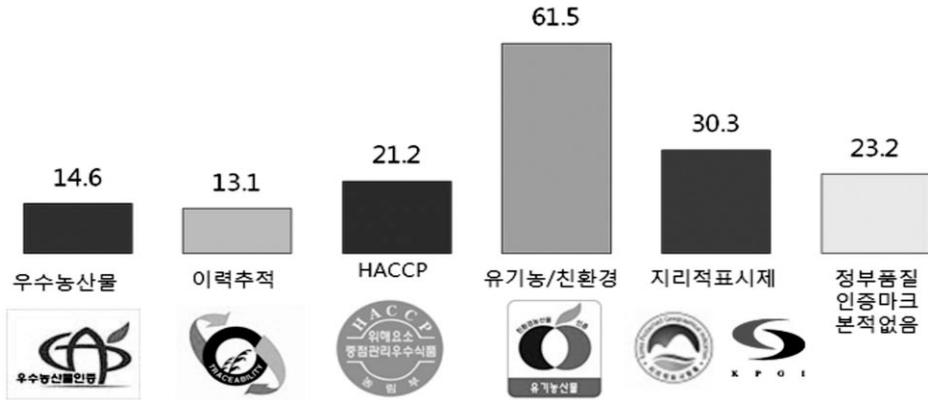
농식품의 수확 후 관리기술을 통한 안전 농식품 공급은 소비자요구에 부응하는 식품개발, 농식품 제조업, 농식품 유통업, 외식업 등 다양한 식재료의 유통구조, 새로운 유해물질 발생(황사, 매연, 오염 빗물 등), 새로운 농식품 가공 기술 개발 등으로 농식품 세척 및 전처리 기술의 범위 및 중요성이 대두되고 있다. 즉 농식품의 식재료를 구입후 사용처에서 전처리 및 가공 처리하여 소비하는 경우가 점점 감소하는 대신에 가공 식재료의 신선편이 공급의 비중이 증가하는 추세로 산업화 선진사회의 식생활 구입 및 소비 구조로 변화되고 있다.

또한 사회적 구성원의 변화, 경제 및 여가활동 시간의 증가, 외식산업 발전과 신선편이 농식품 소비 증가 등을 해결하기 위한 농식품 세척 및 전처리기술의 변화를 요구하고 있다. 이러한 국민식생활 패턴의 변화는 농식품의 안전 및 품질유지 확립에 있어 중요한 해결방안을 제시하여야 하는 문제로 대두하였으며 품종 및 생산단계에서 뿐만 아니라 농식품의 수확 후 관리체계인 수확-전처리-가공-저장-유통-판매-소비단계 전반에 걸쳐 연관된 모든 주체들의 관리가 요구된다.

농식품의 세척 및 전처리 기술의 발전과 GAP, HACCP, 지리적 표시제, 친환경 농산물 등의 인증제도, 식품위생법 강화로 농식품의 오염사고 및 변질에 대한 소비자 우려가 감소하였으나 각각의 새로운 식품개발, 첨가물 혼합, 농식품 원료의 생산과정에서 다양한 물질들을 사용하므로 세척 및 전처리 공정기술과 설비는 산지-유통-소비 단계까지 적용되어 신선편이 농식품 식재료 공급에 필요한 기술 개발이 요구된다(그림 1 참조).

## 국내 농식품의 유통현황

국내 식품제조업체/유통업체/외식업체 등에서 농수축산물의 유통현황(농림수산식품기술기획평가원, 보고서, 2009년도)은 제조업 10,784,409톤, 유통업 21,309,809톤, 외식업 3,433,042톤으로 구매하고 있으며, 구매패턴 중 원물구입과 전처리 비중은 제조업에서 45.9% 및 54.1%, 유통업 42.1% 및 57.9%, 외식업 32.8% 및 67.2%로 분석되어 향후에도 세척 및 전처리 공정을 통한 식재료 공급이 확대될 것으로 판단된다. 이중 소비자 선호도 조사에서는 전처리 형태를 선호하는 이유는 66.1%가 사용하기 편리해서 20.8%가 위생적이어서, 13.1%가 일반적으로 그렇게 해서 나타났으며, 원물형태로 유통하는 것은 47.7%가 위생적이어서, 31.8% 일반적으로 그렇게 해서 나타났고 20.5% 가격이 저렴해서로 분석되었다. 즉, 전처리 농식품의 가장 중요한 선호도는 신선편이 안전 식재료를 공급하는 것으로 나타났다. 유통방식의 경우에도 상온유통에서 냉장·냉동 유통방식으로 변화되고 있는 것을 알



[그림 1] 농산물 국가 인증제도

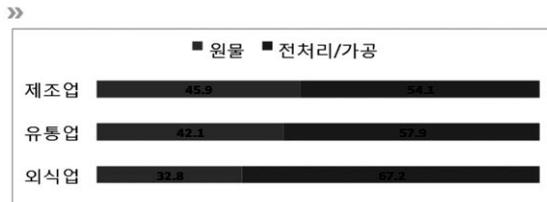
수 있다(그림 2 참조).

세척 농식품이란 단순히 세척만 하는 것이 아니라 세척대상이 되는 농산물이 소비자에게 유통되어 소비될 때까지 안전을 책임지는 중요한 기술이며 농식품의 부가가치를 창출하는 제 2의 생산 활동인 수확 후 관리기술로서 농작물을 수확한 후 소비단계까지 품질 및 안전을 유지하며 유통하기 위한 일련의 기술체계이다. 농산물은 수확 후 호흡, 색상, 물리적 변화, 증산 등이 일어나

별질로 손실이 발생하며, 우리나라는 약 30%로 10%인 선진국에 비해 손실률이 큰 편이다. 농산물은 공산품과 달리 수확한 후에도 쉽게 부패하는 특성이 있어 수확 직후 품질과 신선도를 장기간 유지하기 위해 전처리의 관리가 필요하다. 이러한 기술은 소비자 관능뿐만 아니라 신선편이 식재료 농산물로 많은 각광을 받고 있다. 최근 들어서는 열매채소류와 잎채소류를 비롯해 딸기·복숭아 등 육질이 물러 세척 판매가 힘들다고 알

» 농수축산물 유통현황(2009)

구분	제조업			유통업			외식업			비고
	구매량(톤)	구매량(톤)	구매량(톤)	구매량(톤)	구매량(톤)	구매량(톤)	구매량(톤)	구매량(톤)		
전체	10,784,409	21,309,809	3,433,042							
구매 형태별	원물	4,953,797	8,969,200	1,125,797						
	전처리/가공	5,830,612	12,340,609	2,307,245						

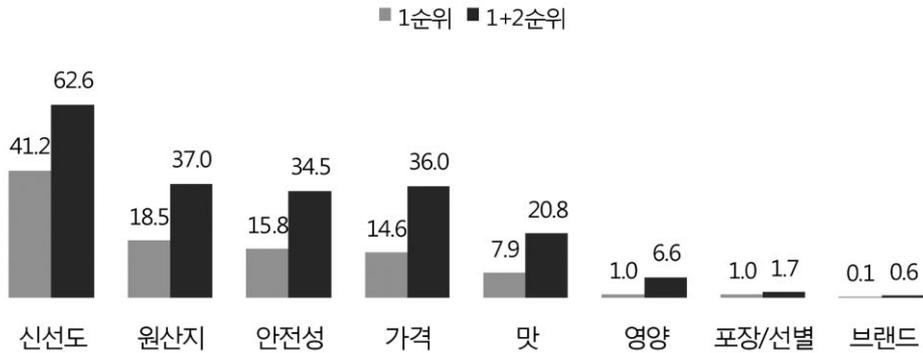


a) 농축산물 유통현황(2009)



b) 선호농수축산물

[그림 2] 국내 농식품의 유통현황



[그림 3] 소비자 농산물 선택의 선호도

려진 품목에까지 확산되고 있다. 이로 인해 세척해 상품화하고 있는 품목은 상추·깻잎 등 잎채소류를 비롯해 무·감자·고구마·당근·고추·가지·파프리카·방울토마토·참외·딸기·포도·복숭아·천도복숭아 등 20여 가지에 달한다. 상당 수 지역농협들과 신선편이 업체들이 세척시설을 속속 도입해 상품화하고 있으며, 무·당근·고구마 같은 품목은 도매시장에서도 이미 세척이 대중화되고 있고, 할인점들은 세척농산물의 취급 비중을 늘리고 있다. 국내의 신선편이 농산물 산업은 서구식 fast food 및 외식 산업의 성장과 학교 및 병원 등의 단체급식시장이 급성장하면서 크게 성장하기 시작하였다.

신선편이 제품이라는 것은 얼핏 보기에는 단순히 세척, 절단된 것으로 보이지만 일반 과일·채소보다 빨리 품질이 변할 수 있으므로 실제 고도의 기술을 이용하여 제조하고 있다. 일반적인 제조과정은 절단 후 3 ~ 4차례 세척한 뒤, 표면의 수분을 제거하고, 적합한 MA포장을 하여 신선도 및 안정성을 유지하고 있다(그림 3 참조).

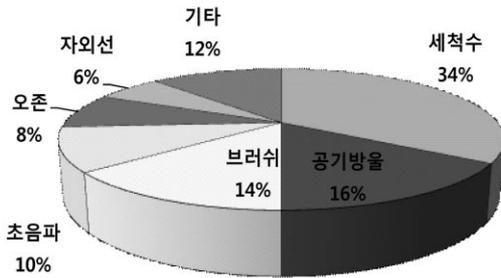
## 본 론

### 세척 및 전처리 공정 현황

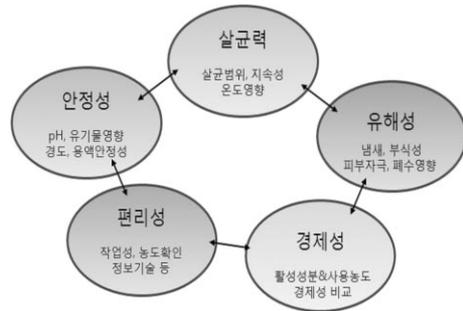
세척은 농식품 표면 및 꼭지에 부착된 이물질과 기생충, 병원성 미생물 등을 제거하는 과정을 말한다. 세척 공정은 침지식, 분사식, 와류식 등이

있고 세척에 이용되는 방법으로는 초음파, 브러시, 자외선, 버블, 마이크로버블 등이 있다. 또한 장치는 수류식, 다단식, 덤프식, 버켓식, 트레이식 등으로 운영되고 있으며, 살균을 위한 소독제의 경우 염소계, 산소계, 계면활성제, 유기산, 요오드계, 알콜계, 금속류 등으로 분류되며, 제조수로는 이산화염소수, 전해산화수, 오존수, 전기분해수, 저온냉각수, 은 등이 있다. 이러한 시스템을 적용하여 야채나 과일의 눈에 보이지 않는 미세한 주름 사이에 있는 농약이나 이물을 세척하는 것을 말하며, 이를 적용한 세척장치 및 살균수를 이용하면 세균이나 곰팡이를 없애고 흙이나 먼지를 제거할 수 있기 때문에 안전한 먹을거리에 대한 관심이 높아지면서 이와 관련된 특허 출원 건수도 증가하고 있다. 특허청에 따르면 과일 및 야채 대량 세척기 출원건수가 90년대 이전에는 5건에 불과했으나, 90년대 전반기에 11건, 90년대 후반기에 19건, 2000년대 전반기에 26건으로 지속적으로 증가한 것으로 나타났다.

세척공정으로는 세척 및 살균수를 이용하는 방법과 공기방울을 이용하는 방법이 전체의 50%를 차지하고 있으며, 이 외에 브러시, 초음파, 오존 및 자외선 등을 이용하는 방법이 있다. 최근에는 분사노즐로 공기방울을 분사해 과일과 야채를 세척하거나, 세척 효과를 높이기 위해 초음파나 살균 효과가 있는 오존과 자외선을 활용하는 사례도 증가하고 있다(그림 4 참조).



[그림 4] 살균장치에 사용되는 살균공정



[그림 5] 살균의 특수성

### 살균수 공정 및 설비 현황

신선편이 안전 농식품을 제조하기 위한 세척 공정은 각각 처리공정, 장치, 원물에 따른 방법이 다르며 차이가 있으며 세척과 동시에 초기 미생물과 저장 중 2차 오염방지를 위한 제균 공정 중 살균수 선택과 사용방법이 매우 중요할 것으로 여겨진다. 이러한 세척 및 전처리 공정에 사용되는 살균은 전국 32개 신선편의식품 생산업체를 대상으로 염소의 사용실태를 조사한 결과, “염소계 살균소독제” 사용 및 관리실태 조사 결과, 75% (24개소)에서 살균소독제(식품첨가물)를 사용하고 있으며, 그 중 92%인 22개소에서 세척 시 염소계 살균소독제를 사용하고 있고 가장 많이 사용하고 있는 조건은 200 ppm의 농도, 3 ~ 5분

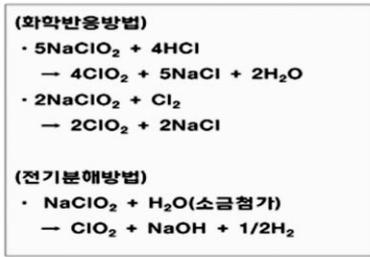
동안 침지하는 방법, 염소 사용 후 2 ~ 3분 동안 수돗물로 행구는 것으로 나타났다. 제조장치를 통해 제조되는 살균소독제는 염소계, 산소계, 4급암모늄계, 유기산, 요오드계, 알콜계, 금속류 등이 있다.

살균수 선택은 첫째로 사용조건에서 살균효과가 우수할 것, 둘째로 살균소독제의 안전성을 유지할 것, 셋째로 농식품의 고유한 향이나 맛에 영향이 없을 것, 넷째로는 독성이 없을 것, 다섯째로 사용이 쉽고 가격이 저렴할 것, 여섯째로는 사용자 및 소비자 인체에 무해한 것으로 선택하여야 한다(그림 5, 표 1참조).

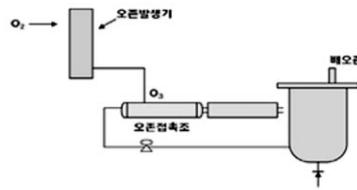
이산화염소는 염소산나트륨(NaClO<sub>3</sub>)로부터 생성될 수도 있지만 대부분의 소규모 발생장치는

<표 1> 제조장치를 통해 생성(제조)되는 살균소독제

분류	용도별	식품원재료 등	식품기구설비
염소계		• 차아염소산나트륨(수)*	• 차아염소산나트륨(수)*
		• 차아염소산수(강산성, 미산성)*	• 차아염소산수(강산성, 미산성)*
산소계		• 이산화염소(수)*	• 이산화염소(수)*
		과산화수소, 오존수*	과산화수소
4급암모늄계(계면활성제)		-	다수있음
유기산		초산, 젖산, 구연산	프로피온산, 초산, 젖산, 구연산, 과산화초산
요오드계		요오드칼륨	요오드, 요오드 칼륨
알콜계		에탄올	에탄올
금속류		-	은



a) 이산화염소수



- 단순접촉방식
- 압력실린더 방식

b) 오존수

[그림 6] 이산화 염소수 및 오존수 제조

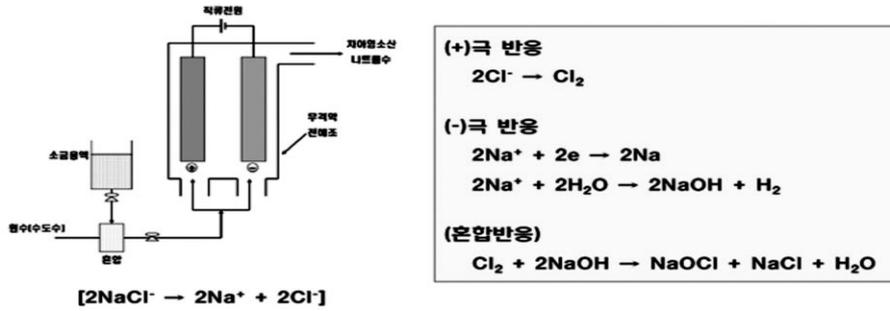
전구 화학물질로 아염소산나트륨( $\text{NaClO}_2$ )을 사용하며 염소-아염소산염, 산-차아염소산염-아염소산염, 산-아염소산염법 등으로 생성하는 시스템이 개발되어 있다. 발생기별로는 크게 화학적 생성과 전기분해방식으로 나뉜다.

오존 생성기술에는 방전식 오존과 전해식 오존 방법이 있다. 무성방전형 오존 발생기는 1쌍의 전극 사이에서 유리 또는 세라믹 같은 유전체를 삽입하여 1 ~ 3 mm 정도의 간극을 유지하도록 설치한 후 산소 또는 공기를 공급하여 전극에 교류고전압을 발생시켜 방전공간에서 원료가스 중에 포함된 산소의 일부가 무성방전으로 인하여 화학반응을 일으켜 오존 가스를 생성한다. 전해식 오존수는 Solid Polymer Electrolyte 적용하여 양극 :  $3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_3 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^-$ , 음극 :  $6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{H}_2$  분해원리로 평형전위 1.51 eV 이상, 20%wt 이상 오존발생을 일으킨다(그림 6 참조). 염산 또는 식염수를 전기분해의 방법으로 얻어지는 것으로 유효성분으로 차아염소산을 함유하는 수용액을 의미한다. 강산성차아염소산수(0.2%이하의 염화나트륨 수용액을 격 막으로 분리된 양극과 음극에 의해 구성된 유격막 전해조 내에서 전해해서 양극 측으로부터 얻어지는 수용액)와 미산성차아염소산수(2 ~ 6%의 염산을 격 막으로 분리되어 있지 않은 양극과 음극에 의해 구성된 무격막 전해조내에서 전해해서 얻어지는 수용액)로 구분하여 제조한다(그림 7 참조).

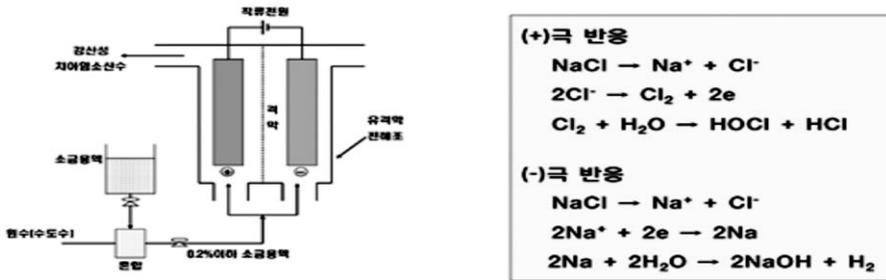
농식품의 선도 유지를 위해서는 전처리 초기 단

계에 호흡작용을 억제하고 포장 열(field heat) 제거를 위해 수냉식예냉(hydrocooling) 처리를 통한 4℃이하의 저온을 유지함으로써 초기 신선도 저하를 최소화할 수 있다. 또한 전처리공정 중 조직손상을 최소화한 세척과 탈수 및 저온유통이 기술적으로나 시스템적으로 이루어져야 한다. 이러한 세척 및 전처리 조건을 수행하기 위해서는 경제적인 저온 냉각수 생산이 필수적인데 1℃ 전후로 식품 산업에서 널리 사용할 수 있는 온도대의 냉각수로서 기존의 냉각수 설비를 대체할 수 있는 시스템이 적용되어야 하며, 기존의 냉각수 시스템에 비하여 수조의 크기 구조 등이 매우 단순할 뿐만 아니라 사용 냉매의 제한이 없어 매우 경제적인 설비를 구성하는 것이 효과적인 저온 냉각수 제조설비로 판단된다. 특히 안정적인 저온 냉각수 생산이 가능하여야 하며, 시스템의 설치 공간 최소화는 물론 운전 효율을 최대화 하기 위한 다양한 방식이 고려되어야 함과 동시에 위생적이고 안전한 저온 냉각수 제조가 가능하여야 한다.

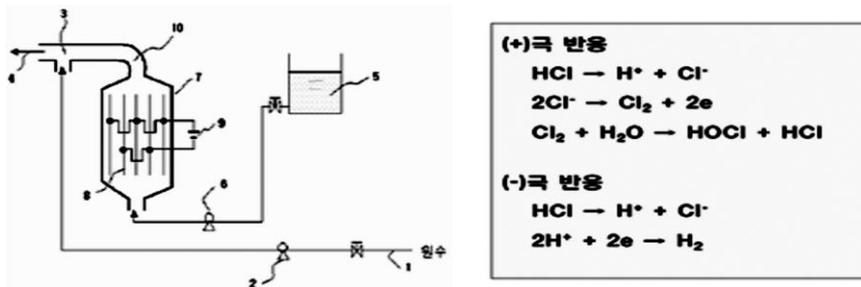
나관 또는 헤링본(청어뼈) 형태의 증발기 코일 또는 판을 수조에 설치하고 수조의 물을 코일 또는 판 주위에 얼리며 이를 녹여서 저온 냉각수를 제조하는 전통적인 방식으로 소용량에서는 동관을 이용하여 간단하게 제작할 수 있는 장점이 있으나 중, 대용량(30 kW 이상)에서는 오일의 증발기 내부 체류 문제로 프레온 냉매를 사용하기가 어려 이 있다. 암모니아 냉매를 사용하며 얼



a) 차아염소산나트륨수 : 식염수를 무격막 전해조에서 전기분해



b) 강산성차아염소산수 : 식염수(0.2% 이하)를 유격막 전해조에서 전기분해하여 양극(+)측에서 생성



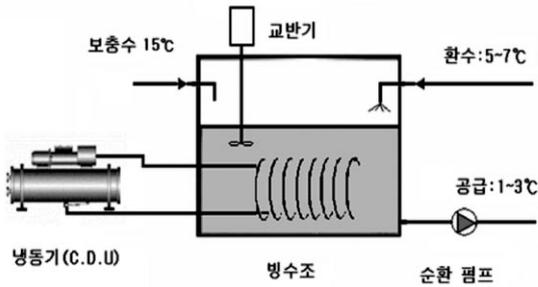
c) 미산성차아염소산수 : 희염산(2 ~ 6%)을 무격막전해조에서 전기분해

[그림 7] 차아염소산수

음에 의한 전열 차단으로 효율저하 및 운전 신뢰성의 부족하고 수조 내부의 물과 얼음의 전열 면적의 부족으로 부하 상승 시 냉각수 온도의 상승이 빠르게 진행되는 단점이 있다(그림 8 참조).

브라인을 사용하는 간접 열 교환방식은 냉동기를 가동하여 -3 ~ -5℃의 2차 냉매인 브라인을

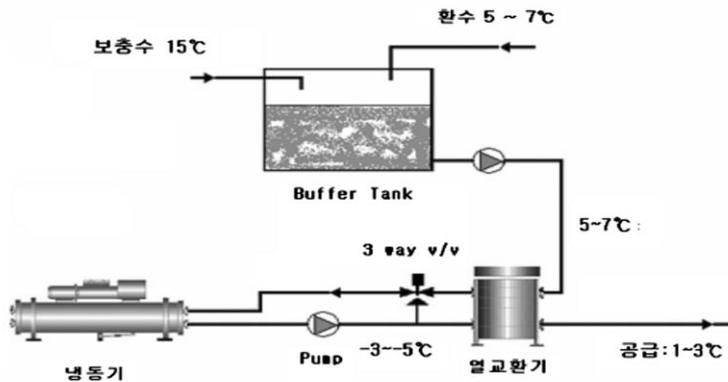
생산한 다음 안정적인 온도를 유지하면서 열교환기에서 냉각수와 열 교환하여 1 ~ 2℃의 저온 냉각수를 얻는 방법으로 대용량의 빙수조 등이 필요하지 않는 등의 장점을 가지고 있으나 환수 온도의 변화 등 부하 변동에 따른 정밀한 대응이 없을 경우 전열 면에서의 결빙 우려가 상존하며



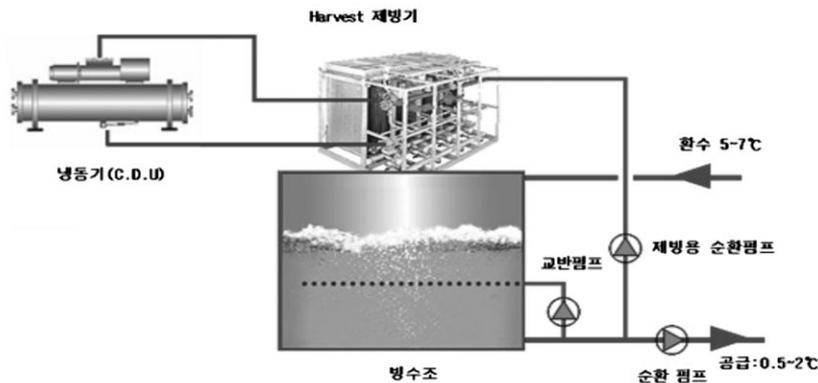
[그림 8] 빙수조 방식

결빙 시 발생하는 하자의 치명성 때문에 매우 정밀한 제어와 보조 장치 등이 필요하다(그림 9 참조).

동적 제빙방식을 이용하는 방식의 경우 아이스슬러리 또는 하베스트형 제빙 장치를 이용 얼음을 생산하고 이를 축열조에 이송하여 얼음을 보관하며 필요 시 이 얼음을 녹여 냉각수를 이용하거나 축열조의 아이스슬러리를 순환 시켜 열교환기에서 냉각수와 열 교환하여 저온의 냉각수를 얻는 방식으로 얼음 표면적이 넓은 동적 제빙 방식의 얼음을 사용하므로 낮은 온도의 냉수를 만들어 사용할 수 있는 장점있으나 시설이 대형화하고 구성이 복잡하고 시설비가 많이 투자되는 단점이 있다(그림 10 참조).



[그림 9] 브라인을 사용하는 간접 및 교환방식



[그림 10] 동적 제빙방식

스크래퍼형 아이스 슬러리 제빙기를 이용한 냉수제조기술은 냉각수를 냉매와 직접 열 교환하여 저온 냉각수로 냉각할 수 있는 스크래퍼형 열교환기와 4℃ 물의 비중이 가장 큰 특성을 이용하여 수조에서 냉각수의 성층화를 통해 일정 온도의 물을 스크래퍼형 증발기에 공급하여 연속적으로 저온 냉각수를 생산할 수 있는 저온 냉각수 생산 시스템으로 구성되어 있다(그림 11 참조).

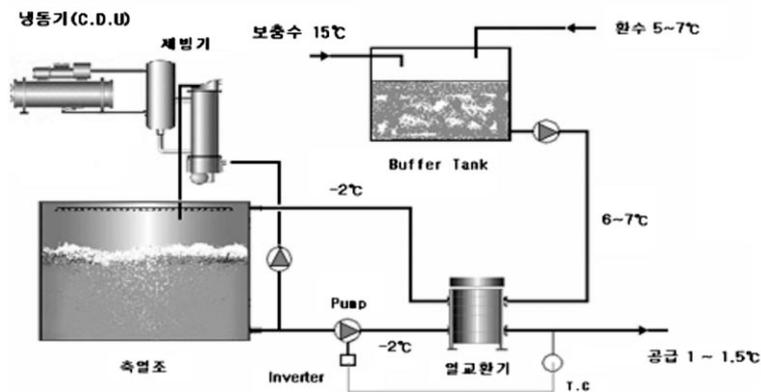
### 세척 및 전처리 공정 설비현황

일반적으로 농산물 및 전처리 식재료를 포함하는 재료의 표면에는 재배 시 공급된 농약, 기생충의 알과 대기환경에서 유입되는 미세먼지 및 황사 등과 같은 유해한 이물질이 부착되어 있으므로 섭취 직전에 위생 안전을 위해 세척 및 살균공정이 요구되고 있다. 이러한 처리를 위한 수 세척과 반자동 및 자동 세척방법은 미세한 부분, 즉 줄기와 열매 사이나 열매표면의 미세한 부분까지 세척력이 미치지 못한다는 문제점이 있고 대량의 농산물을 취급하는 음식점 등에서는 세척하는 과정을 생략하거나 수작업으로 수행하므로 유해한 이물질의 세척이 어려워 비위생적인 상태로 섭취하도록 하는 등의 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해 피 세척물을 세척수와 세척공정의 회전력 및 마찰력에 의해 세척함으로써 표면이 상하지 않고 안정되고 깨끗하게 세척할 수 있는 다양한 공정

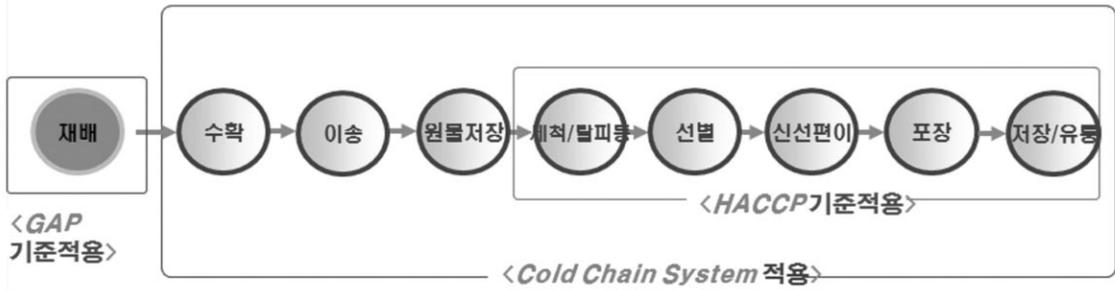
과 시스템이 국내에서도 개발되어 운행되고 있는 실정이다. 최근에는 단순히 세척뿐만 아니라 선도유지 및 손실최소화 공정이 적용되었으며, 전처리-세척-살균-탈수-건조-포장 공정 등 일괄처리시스템으로 구축되어지는 추세이다. 이러한 공정과 시스템 개발은 고품질을 유지하는 수확 적기부터 수확 후 상품화되기까지 원료의 품질저하를 최소화하며, 원물의 갈변 방지, 연화 제어, 미생물적 제어 등이 이루어져야 한다(그림 12 참조).

외부에서 공기를 공급하여 수류를 와류방식으로 이송하면서 자전과 공전을 통해 열채류 및 근채류의 세척-살균-이물제거를 하는 설비이며, 본 설비의 경우 외부에 유입되는 공기관리가 매우 중요하고, 내부 와류에 의한 피 세척물의 회전력과 마찰력에 따라 상처발생과 손실발생이 이루어지므로 초기 설계시 피 세척물 품목고려가 최우선되어 선택되어야 한다(그림 13 참조).

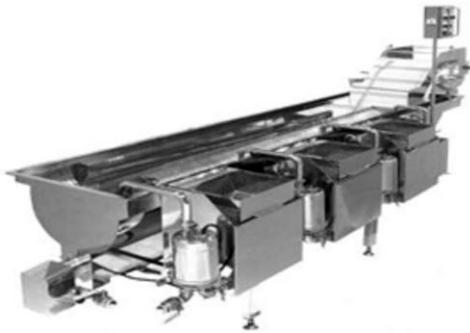
카운터 수류방식으로 외부에 필터 및 순환 펌프를 설치하여 피 세척물에 파동을 공급하여 이송과 세척 및 이물질 제거를 하는 장치로 외부에서 투입되는 에너지가 적게 소요되며, 수류 속에서 공정이 이루어지므로 피 세척물의 손상율이 낮고 세척력이 우수한 것으로 나타났으나 대용량이나 다양한 품목의 세척이 어렵다. 또한 세척수 순환 형태로 관리가 까다롭고 오염에 대한 관리가 잘 이



[그림 11] 스크래퍼형 아이스 슬러리 제빙기를 이용한 냉수제조기술



[그림 12] 단위공정 별 품질 관리

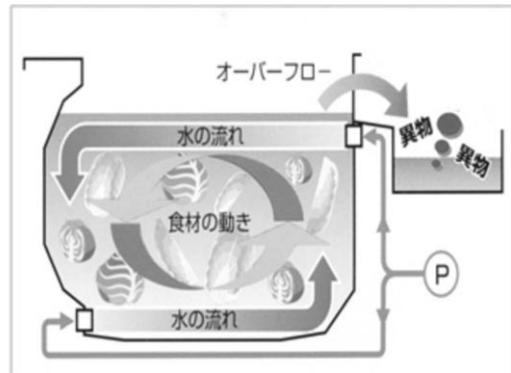


[그림 13] 스트림 세척기

루어져야 한다(그림 14 참조).

바구니 세척방법은 배치식과 연속식을 결합한 방식으로 배치식의 단점인 생산량과 연속식의 단점인 다양한 품목 적용을 해결한 방식으로 현재 현장에 많이 설치되고 있으며, 각각의 공정별 수

조가 별도로 설치되어 내부 오염은 적다. 공정은 이물질 제거-세척-살균-헹굼-탈수-포장 방식으로 이루어져 있으며, 세척 및 이송시간, 살균 조건, 처리량 등이 제어가 가능하다. 또한 바구니를 다양한 컬러로 사용하여 서로 교차오염을



[그림 14] 스파이럴 위시맨

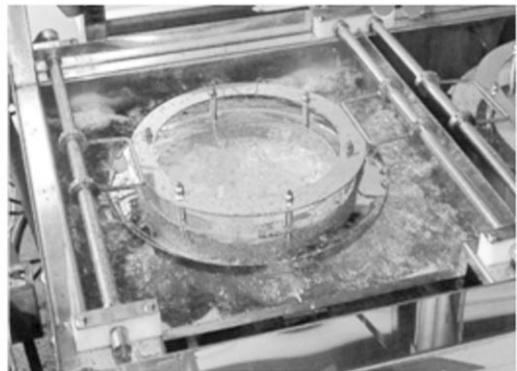


피하면서 다양한 농산물의 세척과 살균이 가능한 시스템이다. 특히, 다품종 소량 생산에 적합한 것으로 나타났다. 단점으로는 연속적 생산시스템 보다는 생산량이 작고 바구니 및 세척조 오염관리가 철저히 이루어져야 하며, 바구니의 손쉬운 위치 이동과 상하운동에 의한 외부 및 내부 교차 오염이나 2차 오염에 대한 관리가 중요하다(그림 15 참조).

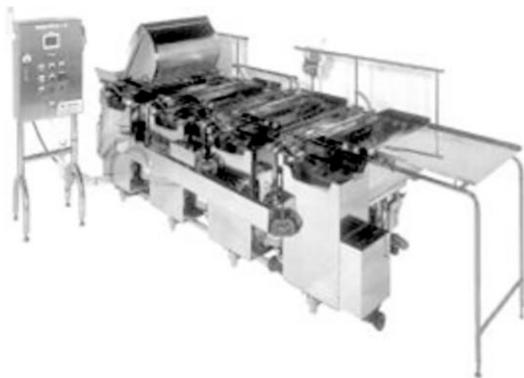
바구니 세척방식과 동일한 각각의 수조안에서 이송방식만 상하운동이 아니라 다단식 덤프 방식으로 세척이 이루어지며, 공기를 공급하여 버블 세척하는 방식이다. 공정으로는 이물질제거-세척-살균-헹굼으로 이루어져있다. 장점은 동일한 품목을 연속적으로 세척함으로써 생산량이 많고

버킷 안에서 공정이 이루어지므로 세척력이 우수하다. 또한 데치기, 불림, 증 등이 공정 추가가 가능한 것으로 소량 다품종 수확이 가능한 국내에서 적합 것으로 판단된다. 단점으로는 버킷 용량별 생산량이 결정되어 설치하면 수정이 어렵고 다양한 품목을 연속적으로 처리하기가 어렵다. 따라서 사용용도에 적합한 처리용량 및 다단 갯수 및 버킷 크기 등을 분석한 후 설계 및 제작이 필요하다. 특히, 재설치나 개선이 어려운 시스템이므로 향후 증설에 대한 계획이 요구된다(그림 16 참조).

마이크로 버블이란 5  $\mu\text{m}$  이하의 육안으로 확인할 수 없는 초미세 기포로 일반 버블의 1/2,000 크기로 피부의 모공 25  $\mu\text{m}$  보다 미세한 공기 입

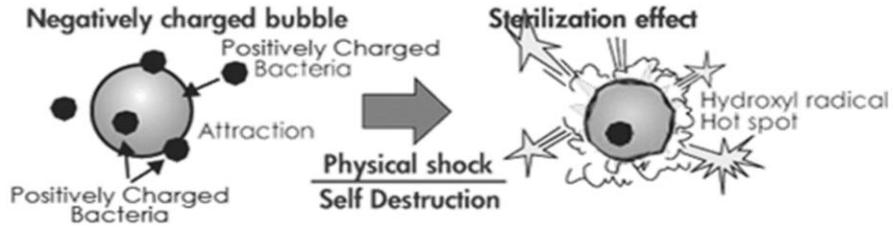


[그림 15] 바구니 세척기

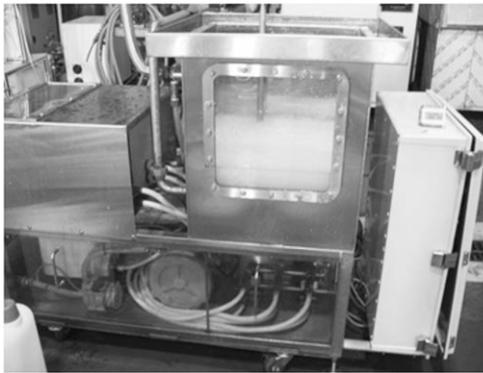


[그림 16] 다단식 버킷 세척기

# Sterilization Mechanism



a) 마이크로버블 살균 메카니즘



b) 마이크로버블 시스템

[그림 17] 마이크로 버블 세척기

자이며, 특징은 수면으로 0.1 cm/sec의 매우 느린 속도로 상승하면서 많은 버블들은 수면에 도달하기 전에 소멸할 때 다음과 같은 작용이 발생된다. 40 KHz의 초음파 발생, 140 db의 높은 음압, 4,000도 ~ 6,000도의 순간적인 고열 발생 물속에서 상승해 표면에서 파열하지만 마이크로 버블은 수중에서 압력에 의해 축소되며 다양한 에너지를 발생시키며 소멸한다. 마이크로버블의 활용 영역으로는 "기체 용해 효과, 자기가압 효과, 대전효과" 등의 물리적, 화학적 특성에 의해 다양한 영역에서 활용되고 있고 어업, 농업 분

야 : 각종 양식, 수경재배와 의료 분야 : 정밀진단, 기타 새로운 연구개발 중이며, 기타 분야 : 물리치료, 고순도 정수 처리, 환경장치로써 산업화가 이루어지고 있다(그림 17 참조).

## 결론

가. 농산물의 수확 후 관리기술을 적용하여 신선편이 농산물로 상품으로 전처리 공정 적용하기 위해서는 생산자 및 작업자는 품질저하와 관련된 생물학적, 환경적 요소들을 먼저 이해



해야 하며, 수확 후처리 기술을 사용하여 노화를 지연시키고 가능한 한 최고의 품질을 유지해야 한다.

- 나. 신선한 과일, 채소, 그리고 장식용 농산물은 살아있는 조직으로서 수확 후에도 계속적으로 변화하기 때문에 소비자의 관점에서 수확 후 관리 기술이 적용되어야 한다.
  - 다. 농산물은 함수율이 높고, 건조되기 쉬우며 (주름지고, 시들고) 기계적인 손상을 입기 쉬울 뿐만 아니라 미생물에 대한 방어 능력이 감소하므로 수확 후 유통기한을 최대한 연장 농산물별 고유 특성을 고려하여 농산물이 필요로 하는 환경을 제공할 수 있는 기술이 요구된다.
- 라. 따라서 각각의 농가들이 서로 힘을 합하여

생산단체 조직화 하여 거점산지유통센터 (APC)를 설립, 운영하면 원물의 생산 관리부터 수확에 이르는 일련의 과정을 시스템화하여 우수한 품질의 원물을 생산하고 원물을 선별 또는 전처리 할 수 있는 자동화 설비를 이용하여 보다 고부가가치의 경쟁력 있는 상품 제조가 가능하다.

- 라. 이를 위해서 가장 먼저 진행해야 할 과제는 공동체가 생산 원물에 맞는 자동화 설비를 갖추어 생산 원물의 부가가치를 높이는 일이다. 자동화 설비를 통해 생산, 제반 비용을 줄이고 상품의 가치를 높이는 것이 소득의 극대화로 이어질 수 있는 첫째 과제라 할 수 있을 것이다. (40)