

김혜영 교수지도
박사학위 청구논문

급식소에서 이용되는 식품재료의
전처리과정 중 식초수 소독의 적용을 위한 연구

2006

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

김현정

급식소에서 이용되는 식품재료의
전처리과정 중 식초수 소독의 적용을 위한 연구

김 혜 영 교수지도

이 논문을 박사학위논문으로 제출함

2006년 4월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

김 현 정

인 준 서

김현정의 박사학위논문을 인준함

심사위원 _____ ①

심사위원 _____ ①

심사위원 _____ ①

심사위원 _____ ①

심사위원 _____ ①

성신여자대학교 대학원

감사의 글

바라는 바를 항상 머릿속에 간절히 그리고, 깊이 믿고, 열의를 다해 행동하면 그것이 무엇이든 현실로 이루어진다.

낮선 길을 걸어가면서 힘들고 어려운 일들도 많았지만, 목적을 이루는 일은 뜻 깊은 추억으로 남게 됩니다.

지금까지 부족한 저에게 따뜻한 관심과 가르침으로 학문을 할 수 있도록 격려해주시고, 이끌어주신 김혜영 교수님께 감사드립니다.

부족한 논문을 성심으로 심사해주신 안명수 교수님, 안홍석 교수님께 감사드리며, 끝까지 꼼꼼하게 지도해주신 조영 교수님과 이현자 교수님께 감사와 존경을 올립니다. 또한, 많은 가르침을 주시고, 따뜻한 미소로 화답해주신 조은자 교수님, 한영숙 교수님, 이명숙 교수님께도 감사드립니다.

또한, 항상 기도로 힘을 주시는 이상엽 교수님, 정근희 교수님, 최경순 교수님, 최순남 교수님께 감사를 드립니다.

바쁜 와중에서도 연구를 위하여 사업장을 빌려 주시고, 도움을 주신 (주) 웰포스의 김진선 이사님께 깊은 감사를 드립니다.

실험을 위해 조언과 격려를 주신 임양이 선생님, 박화연 선생님, 류시현 선생님, 송용혜 선생님, 김현진 선생님, 이경연 선생님과 구희영 선생님께도 감사드립니다.

또한, 몸이 부어도 병원을 취소해가면서 꼼꼼하게 논문은 봐 주신 고성희 선생님께 깊은 감사를 드립니다.

손에 주부 습진까지 걸리면서 실험기구를 닦고, 힘내서 열심히 실험하라고 격려를 끊임없이 준 선미, 직장에 다니면서 실험실에서 밤을 새며 도와준 미라, 모든 약속을 취소하고 밤늦게 까지 실험을 도와준 제자 진영, 혜림, 선애에게도 감사드립니다.

지난해 여름. 유난히도 비가 자주 내리는 장마에 늦은 시간 차편이 없어 밤새도록 차안에서 기다려주며, 배고플까봐 새참을 준비해준 남편.

무뚝뚝하게 미소를 지으며 화이팅을 해준 큰딸 슬기.

어느 일요일 실험하면서 밥을 꼭 챙겨 먹으라고 도시락을 준비해준 작은 딸 아름이.

실험에 열심히 정진하라고 새벽밥에 아이들 등교까지 집안 살림을 도맡아 해 주신 어머니.

운전 못하는 딸을 위해 새벽 경동시장에서 물건을 사서 실험실 7층까지 챙겨주신 아버지.

당신의 아픈 몸 보다 더 많은 기도로 격려해주신 아버님과 어머니님.

실험에 신경이 예민할 때 할머니 만나러 집에 와도 큰소리 내지 못하고 조심했던 어린 조카들 동현, 동진, 혁진 그리고, 형부, 언니, 오빠, 새언니.

이 모든 분들은 나의 가족이자 삶을 살아가는데 소중한 스승이십니다. 부족하지만 열심히 준비한 작은 결실을 바칩니다.

2006년 5월

김 현 정 드림

논문개요

본 연구는 급식소에서 이용되는 식품재료 중 생채소류의 세척 및 소독을 염소수와 식초수로 소독을 실시한 후 저장방법 및 기간에 따라 품질변화를 비교 평가함으로써 생채소류에 대한 식초수 소독의 적용 가능성 및 실용화 방안의 기초 자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 단체급식소에서 제공되는 채소 샐러드의 주재료인 양상추, 홍피망, 양파, 오이와 시금치 곁절이의 주재료인 시금치, 마늘, 파를 대상으로 각각의 소독 방법 및 저장 조건에 따른 품질을 평가하였다.

즉, 채소 샐러드와 시금치 곁절이의 생산 단계에 따른 소요시간 및 온도 상태, pH, 잔류염소 및 수분활성도를 측정하고, 총균수, 대장균군수, 저온성균수를 측정함으로써 생산 단계에 따른 미생물학적 품질을 비교 평가하였다. 품질 평가로는 세척 및 소독되어진 시료를 3℃와 10℃에서 일반적인 밀봉에 의한 저장 방법과 CA저장으로 각각 7일간 저장하면서 이화학적, 미생물학적 품질 특성을 비교하였다. 마지막으로 각각의 소독 방법과 저장 조건에 따라 저장된 채소류로 채소샐러드와 시금치 곁절이를 생산한 후 관능검사를 통하여 관능적 특성을 비교한 결과는 다음과 같다.

1. 생산 단계에 따른 채소 샐러드와 시금치 곁절이의 품질 평가는 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정한 결과, 모든 시료가 미생물 증식이 활발한 온도 범위인 13.5-25.5℃에 있었다. 각 세척 및 소독 단계의 소요 시간은 수도수 세척이 6-15분으로 가장 짧았고, 염소수 소독을 하였을 때 32-35분, 식초수 소독의 경우 31-39분으로 나타났다.

2. 생산 단계에 따른 이화학적 품질 평가결과 채소샐러드의 수분활성도는

0.94-0.97로 나타났고, 시금치 곁절이는 0.90-0.97로 미생물이 활성화하기에 최적인 상태였으며, pH 역시 5.05-7.11의 범위로 미생물이 증식할 수 있는 잠재적 위험 가능성 범위였다. 또한, 잔류염소는 0.00-0.02로 비교적 낮은 수준이었다.

3. 생산 단계에 따른 미생물학적 품질평가를 위해 대장균군수, 총균수, 저온성균수를 측정된 결과, 채소샐러드의 원재료에서 썰기 과정까지는 대장균군수가 미생물학적 안전 수준인 3.00 Log CFU/g(이하생략)이상을 나타냈으나, 소독과정을 거친 후에는 1.31-2.39로 안전한 수준으로 나타났다. 시금치 곁절이의 대장균군수도 소독단계 전까지는 기준치를 만족시키지 못하였으나, 소독 후에는 시금치를 제외하고 안전한 수준으로 감소됨을 알 수 있었다. 총균수도 생산 공정의 흐름에 따라 변화하였는데, 소독 전 단계까지의 총균수는 미생물학적 안전 수준인 6.00을 초과하였으나, 세척 및 소독 후에는 수도수에 세척한 경우를 제외하고, 모든 시료에서 소독 후 4.00이하의 수준으로 감소됨으로써 안전한 수준이었다. 따라서 생산 단계별 미생물 분석 결과에서 세척만으로는 생채소에서 오염된 미생물을 감소시킬 수 없음을 알 수 있었다.

4. 세척 및 소독되어진 채소샐러드와 시금치 곁절이의 재료들의 저장 방법과 저장온도에 따른 이화학적 품질 검사 결과 수분활성도는 저장기간이 경과함에 따라 계속적으로 증가하는 경향을 보여주었다. 특히, 양상추의 경우 일반적인 밀봉으로 10℃에 저장하였을 때 수도수 세척과 염소수 소독에서 0.99의 가장 높은 수분활성도를 나타내었다. pH의 측정결과 7일간 저장하였을 때 3℃에서 CA저장한 홍피망의 경우 가장 낮은 5.27이었으며, 10℃에서 일반적인 밀봉방식으로 저장한 시금치가 7.69로 가장 높은 pH를 나타내었으며, 모든 시료가 5.18-7.69로 미생물이 생육하기 적당한 상태였다.

잔류염소는 0.00-0.02로 비교적 낮은 수준을 나타내었으나 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때는 저장기간이 경과함에 따라 0.00으로 감소하였으나, CA저

장으로 저장하였을 경우에는 0.01수준을 유지하였으며 위험수준은 아니었다.

5. 저장 방법과 온도에 따른 색도 변화를 측정한 결과 명도에서 양상추와 오이의 경우에 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 저장 기간이 경과함에 따라 잎 표면이 갈색으로 변하여 점점 어두운 색으로 변해갔으며, 수도수 세척과 염소수로 소독 했을 때 그 증가폭이 컸다.

적색도의 경우 저장 기간이 경과함에 따라 점차적으로 증가하였는데, 양상추의 경우 저장 5일까지는 변화가 거의 없었으나 10℃에서 수도수 세척과 염소수로 소독하여 저장하였을 때 증가함을 보였다. 그러나 적색도의 경우 시금치를 3℃에서 CA저장으로 저장하였을 때 거의 증가하지 않았으며, 파의 경우에는 수도수 세척과 염소수로 소독하여 10℃에 저장하였을 때 적색도의 증가폭이 크게 나타났다.

황색도의 변화에서도 저장 기간이 경과함에 따라 증가하는 경향이 나타났는데, 양상추의 경우 CA저장을 하였을 때 황색도의 증가가 적게 나타났으며, 저장 온도에 따른 변화에서는 3℃의 낮은 온도에서 저장 하였을 때 보다 10℃의 높은 온도에서 저장 하였을 때 황색도의 증가는 크게 나타났다. 양파나 홍피망의 황색도의 변화도 저장 기간이 경과함에 따라 황색도는 증가하였으며, 3℃보다 10℃에서 증가 폭이 크게 나타났다.

6. 저장 방법과 온도에 따른 미생물학적 품질 평가 결과 대장균군수는 소독 직 후에 미생물의 안전 기준치인 3.00 미만에 속하였다. 그러나 일반적인 밀봉에 의한 저장에서는 수도수로 세척한 경우 유의적($p < 0.001$)으로 높은 수준을 나타냈으며, CA저장의 경우 수도수로 세척한 것을 제외한 염소수와 식초수 소독의 경우 저장 방법에 관계없이 저장 7일 까지 기준치에 속하였다. 특히, 마늘의 경우는 소독 직 후에 2.00, 1.30, 1.00으로 매우 낮은 수준으로 미생물 안전 기준에 속하였다. 또한 저장 기간이 경과함에 따라 저장 3일에는

대장균균수가 증가함을 보였으나 저장 5일이 지난 후에는 급격하게 감소하였다. 뿐만 아니라 CA저장의 경우 수도수 세척을 제외한 염소수와 식초수 소독에서는 저장 7일째에 대장균균의 수가 0.00으로 나타났다.

총균수는 소독 직 후에 미생물 안전 기준치인 6.00미만에 속하였으며, 각각의 소독방법에 따른 유의적인 차이는 없었다. 또한, 저장 기간이 경과함에 따라 총균수도 증가하는 것으로 나타났으며, 수도수 세척을 제외하고 저장 7일까지 기준치에 속하였다. 특히, 식초수로 소독하였을 때 총균수의 증가가 가장 적게 나타났다. 시금치의 경우 수도수로 세척하였을 때에는 안전 수준을 초과하였으며, 10℃로 저장한 경우에는 저장 3일부터 기준치를 초과하였다. 특히, 수도수로 세척한 후 7일이 경과했을 때 총균수가 8.23을 나타내었으므로, 미생물 안전에 위험을 주었다.

저온성균수는 저장 기간이 경과함에 따라 점점 증가하는 것으로 나타났으며, 저장 방법에 관계없이 3℃에서 저장하였을 때 저온성균은 적게 증가하여, 저장 온도에 따라서 차이를 나타내고 있다. 저장 방법에 따라 차이가 있었으며, 일반적인 밀봉에 의한 저장 보다는 CA저장하였을 때 적은 수준을 나타내었다. 또한, 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 수도수로 세척한 경우가 가장 많이 증가하였으며, 식초수 소독을 했을 때 가장 적게 증가하였다.

세균성 식중독균의 분리결과, 모든 시료에서 *Listeria monocytogene*, *Escherichia coli* 0157:H7은 음성반응을 나타내었다.

7. 저장 방법과 온도에 따른 관능적 평가에서 외관을 평가했을 때 식초수 소독은 저장방법이나 저장온도에 상관없이 가장 높이 평가 받았으며, CA저장을 하였을 때 저장 7일째에도 7.71, 7.71점으로 높게 평가되었다. 그러나 수도수로 세척 하였을 때 가장 낮게 평가되었다. 또한 일반적인 밀봉으로 저장한 경우 저장기간이 경과함에 따라 점차 낮은 점수로 평가 되었으며, 10℃에서 7

일 동안 저장되었을 때에 붉은 점이 생겼으므로 관능적 평가를 하지 못했다.

색에 대한 평가에서도 저장 기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보여주었다. 특히, 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 3℃에서는 CA저장과 비슷한 수준을 나타내었지만 10℃에서 저장되었을 때에는 급격하게 감소하여 저장 5일에는 3.57, 4.00, 5.43으로 수도수로 세척한 경우 가장 낮은 점수로 평가되었으며, 식초수 소독의 경우에는 보통으로 나타났다.

냄새에 대한 평가에서 염소수 소독을 하였을 때 소독 직 후 5.71로 매우 낮게 평가 되었는데 이것은 염소취에 의한 것이며, 3℃에서 CA저장을 하여 저장 3일이 지난 후에는 7.00으로 유의적인($p < 0.001$)으로 증가하였다. 또한 염소취 뿐만 아니라 전반적인 향에 대한 평가는 유의적이지는 않지만 저장 기간이 길어짐에 따라 감소 경향을 보여 주었다.

맛에 대한 평가에서도 식초수 소독을 하였을 때 가장 높은 평가를 받았으며, 수도수로 세척한 경우 가장 낮았다. 저장 방법과 저장 온도에 따라 차이가 있어 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때와 저장 온도가 높을 때 맛에 대한 평가는 유의적($p < 0.01$)으로 감소하였다.

질감에 대한 평가는 소독 직 후에 7.14, 7.14, 7.29로 비교적 높게 평가되었으며, 저장 기간이 경과함에도 CA저장에서는 유의적인 감소가 없었다. 그러나 일반적인 밀봉으로 10℃에 저장되어진 경우 급격하게 감소함을 보여 주었으며, 수도수 세척은 보통이하로 평가되었다.

종합적인 기호도에서 전반적인 저장 기간에 따른 변화를 볼 때 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 감소하는 경향을 보였지만 CA저장에서 식초로 소독한 경우에는 7.14, 7.29로 우수하게 평가되었다. 온도에 따른 차이에서도 10℃에서 저장되어진 것보다 3℃에서 저장하였을 때 유의적($p < 0.001$)으로 높게 나타났다.

따라서, 가열과정 없이 그대로 제공되는 채소샐러드와 시금치 겔절이는 조리 특성상 다량의 미생물이나 식중독 균에 오염되었을 경우 식품 안전에 심각한 위협이 될 수 있지만 식초수를 사용하여 소독한 결과 미생물에 대한 안전도가 높게 평가되었고, 관능적 평가도 우수하게 평가되었다. 또한, 일반적인 밀봉에 의한 저장보다는 CA저장이 우수하였으며, 저장 온도는 미생물학적으로 안전한 3℃이하의 저온을 유지함으로써 저장 7일 동안은 안전하게 세균증식을 억제하며 채소의 신선도 유지를 할 수 있었다.

이에 급식소에서 이용되는 식품재료의 전처리 과정 중 식초수 소독의 적용이 매우 효과적인 새로운 위생관리 방안이 될 수 있음을 알 수 있었다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 서언	1
2. 문헌고찰	6
1) 전처리	6
(1) 전처리 식품의 정의 및 필요성	6
(2) 전처리 식품의 사용 실태	8
2) 식초	9
(1) 식초의 유래와 변천	9
(2) 식초에 관한 연구현황	11
3) CA저장	14
(1) CA저장의 정의 및 필요성	14
(2) CA저장의 연구 현황	15
II. 연구방법	17
1. 식초수 소독의 적용을 위한 예비실험	17
1) 실험재료 선정	17
2) 식초수 소독을 위한 조건 결정	17
2. 실험방법	18
1) 실험재료 선정	18
2) 세척 및 소독방법	18

(1) 수도수 세척	18
(2) 염소수 소독	18
(3) 식초수 소독	19
3) 저장방법	22
(1) CA 저장 방법	22
(2) 일반적인 밀봉에 의한 방법	22
4) 이화학적 특성 분석	24
(1) 소요시간 및 온도 측정	24
(2) 수분활성도	24
(3) pH	25
(4) 잔류염소	25
(5) 색도	25
5) 미생물학적 특성분석	25
(1) 표준 평판균수	26
(2) 대장균군수	26
(3) 저온성균수	27
(4) 대장균 0157:H7	27
(5) 리스테리아균	27
6) 관능적 특성 평가	28
3. 통계처리	28

Ⅲ. 결과 및 고찰 29

1. 식초수 소독을 위한 조건 설정	29
1) 식초 농도와 침지시간에 따른 대장균군수의 변화	29
2) 식초 농도와 침지시간에 따른 총균수의 변화	32

2. 생산 공정에 따른 품질 변화	34
1) 채소 샐러드	34
2) 시금치 곁절이	39
3. 저장 방법과 저장온도에 따른 이화학적 변화	43
1) 채소 샐러드	43
(1) 수분활성도	43
(2) pH	46
(3) 잔류염소	49
(4) 색도	52
2) 시금치 곁절이	64
(1) 수분활성도	64
(2) pH	67
(3) 잔류염소	70
(4) 색도	73
4. 저장방법과 저장 온도에 따른 미생물학적 특성 변화	79
1) 채소 샐러드	79
(1) 대장균군수	79
(2) 총균수	84
(3) 저온성균수	88
2) 시금치 곁절이	92
(1) 대장균군수	92
(2) 총균수	96
(3) 저온성균수	100
5. 관능평가	104
1) 채소샐러드	104
(1) 외관	104

(2) 색	104
(3) 냄새	105
(4) 맛	105
(5) 질감	106
(6) 종합적인 기호도	106
2) 시금치 곁절이	120
(1) 외관	120
(2) 색	120
(3) 냄새	121
(4) 맛	121
(5) 질감	122
(6) 종합적인 기호도	122
IV. 결론 및 제언	135

참 고 문 헌

ABSTRACT

List of Tables

Table 1. Kinds of vinegar	12
Table 2. Effect of vinegar on the survival of coliform	32
Table 3. Effect of vinegar on the survival of total plate counts	33
Table 4. Temperature, time, Aw, pH, residual chlorine content, coliform counts, total plate counts and psychrotrophic counts of vegetable salad at phase in product flow	37
Table 5. Temperature, time, Aw, pH, residual chlorine content, coliform counts, total plate counts and psychrotrophic counts of spinach geotjeori at phase in product flow	41
Table 6. Changes in water activity(Aw) of vegetable salad with different kinds of rinses during storage	44
Table 7. Changes in pH of vegetable salad with different kinds of rinses during storage	47
Table 8. Changes in residual chlorine contents of vegetable salad with different kinds of rinses during storage	50
Table 9. Changes in color values of vegetable salad with different kinds of rinses during storage	60
Table 10. Changes in Aw of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage	65
Table 11. Changes in pH of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage	68
Table 12. Changes in residual chlorine contents of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage	71

Table 13. <i>Changes in color values of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage</i>	76
Table 14. <i>Changes of coliform counts in vegetable salad with different kinds of rinses during storage</i>	81
Table 15. <i>Changes of total plate counts in vegetable salad with different kinds of rinses during storage</i>	86
Table 16. <i>Changes of psychrotrophic counts in vegetable salad with different kinds of rinses during storage</i>	90
Table 17. <i>Changes of coliform counts in spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage</i>	94
Table 18. <i>Changes of total plate counts in spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage</i>	98
Table 19. <i>Changes of psychrotrophic counts in spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage</i>	102
Table 20. <i>Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Appearance</i>	108
Table 21. <i>Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Discoloration</i>	110
Table 22. <i>Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Smell</i>	112
Table 23. <i>Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Taste</i>	114
Table 24. <i>Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Texture</i>	116
Table 25. <i>Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Overall acceptance</i>	118

Table 26. <i>Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Appearance</i>	123
Table 27. <i>Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Discoloration</i>	125
Table 28. <i>Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Smell</i>	127
Table 29. <i>Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Taste</i>	129
Table 30. <i>Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Texture</i>	131
Table 31. <i>Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Overall acceptance</i>	133

List of Figures

Figure 1. Diagram for production flow vegetable salad	20
Figure 2. Diagram for production flow spinach-geotjeori	21
Figure 3. Diagram for measuring of according to storage methods and temperatures	23
Figure 4. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Appearance	109
Figure 5. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Discoloration	111
Figure 6. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Smell	113
Figure 7. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Taste	115
Figure 8. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Texture	117
Figure 9. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Overall acceptance	119
Figure 10. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Appearance	124
Figure 11. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Discoloration	126
Figure 12. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Smell	128

Figure 13. *Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Taste* 130

Figure 14. *Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Texture* 132

Figure 15. *Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Overall acceptance* 134

I. 서론

1. 서언

경제 수준의 향상과 여성의 사회진출이 이루어지면서 가정 중심의 식생활을 가정 밖의 식생활로 변모시키고, 더불어 현대 사회에서 여러 형태의 단체 활동으로 인하여 단체급식소도 급성장하게 되었다. 단체급식은 특성상 일시에 많은 인원이 취식하기 때문에 위생적으로 음식물을 취급하지 않을 경우 집단 식중독이 발생할 가능성이 높아 단체급식시설의 위생관리를 위한 적극적인 대책이 요구된다. 국내의 단체급식 시장은 자체적인 위생관리를 하고 있으나, 전반적인 위생관리기술은 아직까지는 외형적인 성장에 미치지 못하고 있는 실정이다.^{1~3)}

이에 급식소에서 생산되는 음식의 생산 단계에 따른 품질에 관한 연구들이 많이 수행되어왔다. 급식 생산 단계 중 전처리 단계는 생산 전 단계에서 가장 긴 시간이 소요되는 단계이다. 전처리 작업이 위생적으로 이루어질 수 있도록 하기 위해서는 조리원의 올바른 식품 취급 습관은 매우 중요하다고 할 수 있다. 또한, 전처리 작업은 인건비율이 매우 높은 작업으로 전처리 작업에 소요되는 시간이나 작업량을 조리원의 숙련도나 근무의욕 및 가공 식품의 사용여부에 따라서 영향을 받게 된다.^{1),4)}

Kaud⁵⁾는 인건비 상승, 급식인원 증가에 따른 노동력 감소 및 생산성 향상을 위해 가공식품의 이용이 점차 증가 할 것이라고 보고한 바 있으며, 이는 관리운영에 따른 문제점 해결을 위해 전처리 식품 사용이 날로 증가하고 있는 추세를 잘 설명하고 있다. 또한, 국내의 급식 위생관리의 현황을 연구한 김⁴⁾의 연구에서도 집단급식의 문제점 중의 하나를 조리원의 부족과 조리장의 면적이

협소한 것으로 설명하여 전처리 식품의 필요성을 간접적으로 보여주었다.

전처리 실태를 조사한 연구에서 진⁶⁾ 등은 인천지역 학교급식소에서 전처리 식품 사용 실태를 연구하였는데, 영양사들은 전처리 되어진 식품을 사용한 경험에 대한 항목에서 대체로 만족하였으며, 식품재료의 처리시간 절감효과에 대한 만족도가 가장 높았고, 쓰레기 감량효과가 그 다음을 차지한 것으로 보고 되어 전처리 식품에 대하여 긍정적인 태도를 보였다. 특히, 전처리 제품을 구입하여 사용하는 것 중 비율이 가장 높은 것은 마늘이었으며, 생채류 중에서 크기가 작거나 껍질이 차지하는 비율이 높아 다듬거나 껍질을 까는데 비교적 시간이 많이 걸리는 재료는 가능한 한 전처리 제품을 구입하여 사용하고 있음을 알 수 있다.

김^{7~8)} 등의 연구에서도 고등학교 위탁급식에서 이용되는 식품재료의 전처리 유무에 따른 품질연구에서 전처리 된 식품재료를 사용하는 급식소나 전처리를 하지 않은 재료를 사용하는 급식소는 품질 면에서 많은 차이를 보이지 않았으나 인력절감과 시설설비 비용절감 등을 고려했을 때 전처리 식품을 사용하는 것이 더욱 효율적이라고 보고하였다.

특히, 단체급식소에서 제공되는 식단 중 가열 공정 없이 그대로 제공되는 생채소류는 다량의 미생물이나 식중독균에 오염되었을 경우 심각한 식품안전성의 위협이 될 수 있기^{9~10)} 때문에 원재료의 위생관리가 철저히 요망되고, 가열조리를 하지 않는 생채류의 전처리에는 반드시 소독 과정이 포함⁸⁾되어야 한다.

최근에는 채소의 섭취가 심혈관계나 관상동맥 질환으로 인한 유병율 및 사망률의 감소 효과 등 건강상의 많은 도움을 준다는 점이 부각되면서 채소를 이용한 샐러드는 국민 대다수가 즐겨 먹는 식품으로 자리매김하고 있다. 그러나 세척, 포장되어진 채소 샐러드는 대부분의 경우 가열 처리 없이 개봉 후

그대로 섭취하는 제품의 특성상 생산, 세척, 포장 및 유통과정 중에 주의를 소홀히 할 경우 식중독이 발생할 우려^{11~12)}가 있어 철저한 위생관리가 필요하다.^{13~14)}

과채류의 표면에 오염되어 있는 대부분의 위해 요소들은 수도수를 이용한 간단한 세척과정으로는 거의 제거되지 않기 때문에¹⁵⁾ 생채소류의 초기 미생물의 오염을 최소화하기 위한 방안으로 현재 대부분의 급식소에서는 100-200 ppm의 고농도 염소수를 사용^{10),16)}하고 있으며, Solberg¹⁷⁾등과 조¹⁸⁾의 연구에서는 수도수 세척에 의한 미생물의 안전성을 우려하여 염소수로 소독하도록 권장하였는데, 먼저 다듬기 과정으로 애벌세척을 행한 후 염소농도 50-100ppm의 소독액에 5분 이상을 침지한 다음 흐르는 물로 여러 번 씻어 소독액을 제거하도록 하고 있다.

또한 생채소류의 초기 미생물의 오염을 최소화하려는 노력⁸⁾으로 고농도의 염소수를 이용하여 소독하는 방법 외에, 최근에는 소량의 식염을 수도수에 첨가하여 전기분해하여 얻은 전해수^{10),16),19)}를 사용하는 소독이 이루어지고 있다.

그러나 Yuko²⁰⁾등은 세정에 보편적으로 사용되고 있는 차아염소산나트륨²¹⁾을 과다 사용 할 경우 작업환경 악화, 잔류약취, 잔류염소 등과 채소조직이 과도하게 손상 될 수 있기 때문에 이를 최소화 할 수 있는 대체 세정제의 개발 시도가 진행되고 있다고 보고하였다.

한편, 프랑스나 독일에서는 *Listeria*나 *E. Coli*등과 같이 사람에게 식중독을 일으키는 균에 대하여 소독, 브랜칭, 살균제 등의 화학물질을 이용하여 안정성 확보에 중점을 두고 있는데, 일반적으로 사용하는 물의 소독을 위해 O_3 ²²⁾를 이용하여 소독을 실시하고 있다. 세척의 단계에서는 단순 물 세척이 아닌 전해수^{10),16),19)}, 야채용세척제²³⁾, 과염소산나트륨^{18),20),21)}, 오존수^{20),24),25)}, 식초수^{26~35)} 등과 같이 살균효과가 있는 보조제의 효율적인 사용으로 토양 등에

의해 오염된 채소를 최대한 위생적으로 세척³⁶⁾하여 식중독 위험을 낮추어야 한다.

이렇게 상업적으로 전처리 과정을 거친 원재료의 경우, 전처리 센터에서 전처리되어 일정량씩 분배한 후 급식소로 운반되므로 배식에 이용되는 동안까지의 시간 경과를 피할 수 없다. 이 같은 경우에는 전처리 된 식품의 품질저하가 우려되는 실정이다.

지금까지 연구되어진 전처리 식품의 신선도를 유지하는 방법은 과채류의 생리 특성상 쉽게 악변하는 것을 방지하기 위한 방법으로 염소수에 담그거나,^{37~38)} 환원제 및 항산화제 등을 사용하여 항균효과 및 산화방지를 꾀하였으며, 과채류의 신선도를 유지한 편의식품에서 크게 문제시되는 미생물의 번식 억제 및 살균 방법^{14),37),39)}으로 고압 처리, 감마선조사, 고전기장 진동 및 여러 형태의 새로운 열 가공 방법들⁴⁰⁾과 신선 가공 식품 중 과채류 제품의 경우 내용물의 pH를 낮추는 방법들이 알려져 있고, 저장 환경에서의 기체조성 변화로 항균효과 및 과채류의 호흡률을 저하⁴¹⁾시켜 저장 수명을 연장하기 위한 다양한 연구가 계속 진행되고 있다.

과채류의 저장은 호흡작용을 억제하는 것이 가장 효과적이라고 할 수 있는데, 이때 과채류의 신선도를 오래 유지하기 위하여 공기조성 중 산소함량을 줄이고, CO₂나 N₂ 가스 속에 식품을 보존하는 방법^{42~48)}으로 호흡작용을 억제하는 저장방법이 있는데 이것을 가스저장(*controlled atmosphere storage* : CA저장)법이라고 한다. CA저장에서 공기의 조성을 조절하는 방법⁴⁸⁾에는 외부로부터 공기를 차단하여 식물조직의 호흡량에 의해 산소를 소모시켜 저장효과를 얻는 자연적인 방법과 인공적으로 CO₂나 N₂ 가스를 주입하므로 공기의 조성을 조절하는 방법으로 나눌 수 있다.

특히, 식품의 공기 조성을 조절하는 것 뿐만 아니라, 식품의 포장 또한 중

요하다. 김³⁶⁾등은 유기농과 비유기농 샐러드 간의 미생물 오염도를 연구하였으나 유의적인 차이를 보여주지 않았으므로, 제품의 생산 단계보다는 세척 및 포장단계에 큰 영향을 받는 것으로 추측하였다.

김³⁶⁾등은 포장단계별 즉석 섭취 야채샐러드의 미생물 오염을 줄이기 위해서는 위생적인 포장 용기의 사용과 포장 과정의 자동화 등 위생적인 포장 방법이 도입되어야 하며, 운반 및 진열 단계에 있어서는 저온을 유지하여 세균 증식의 억제와 야채의 신선도 유지를 할 수 있을 것이라고 하였다.

이렇듯 선진 외국에서는 신선도에는 영향을 미치지 않으면서 인체에 무해한 살균기술의 개발에 주력하고 있으며, 이 같은 방법을 청과물 유통 등에 부분적으로 적용하여 품질의 고급화를 도모하고 있는 실정이다. 그러나 이러한 소독 방법이 급식소에서 사용하는 생채소류의 품질에 어떠한 영향을 미치는지에 관한 비교연구는 아직 미비한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 급식소에서 이용되는 식품재료 중 생채소류의 세척 및 소독을 수도수 세척, 염소수와 식초수를 사용하여 소독한 후 저장방법 및 기간에 따라 품질을 비교 평가함으로써 생채소류에 대한 식초수 소독의 적용 가능성 및 실용화 방안에 대한 기초 자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 단체급식소에서 제공되는 채소 샐러드와 시금치 곁절이의 주재료를 대상으로 소독 방법 및 저장 조건에 따른 각각의 품질을 평가하고자 하였다.

첫째. 채소 샐러드와 시금치 곁절이의 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고 이화학적(A_w , pH, 잔류염소), 미생물학적(총균수, 대장균군수, 저온성균수) 품질 특성을 평가한다. 이때 전처리 단계 중 소독 방법은 수도수 세척, 염소수 소독, 식초수 소독으로 실시하고, 각각의 소독 방법에 따른 품질을 비교하였다.

둘째. 세 가지 방법으로 세척 및 소독되어진 시료를 3℃와 10℃에서 각각

7일간 저장하면서 이화학적(Aw, pH, 잔류염소, 색도), 미생물학적(총균수, 대장균군수, 저온성균수) 품질 특성을 비교 평가하였다. 이 때 시료의 저장 방법을 일반적인 밀봉에 의한 저장 방법과 CA저장 두 가지 방법으로 저장하였다.

셋째, 각각의 소독 방법과 저장 조건에 따라 저장 된 채소류로 채소 샐러드와 시금치 겔절이를 생산 한 후 관능검사를 실시함으로써 관능적 특성을 비교하고자 하였다.

2. 문헌고찰

1) 전처리

(1) 전처리 식품의 정의 및 필요성

전처리란 썩크대와 조리대에서 식품재료에 열을 사용하지 않고 도마나 칼 등의 용구로 먹기에 쉽도록 조리하는 과정¹⁾을 말한다. 이 처럼 세척, 탈피 또는 절단 등 가열 조리 전의 준비과정을 마친 식품을 전처리 식품^{6),49)}이라고 한다.

바쁜 일상생활과 가족수의 감소 등 생활패턴이 변화되면서 세척 후 포장하여 즉석에서 섭취 할 수 있는 *ready-to-eat* 제품이 많아지고 있다. 이들은 주로 백화점, 대형 할인매장 및 패스트푸드점 등을 통해 판매되며, 패밀리 레스토랑 등의 샐러드 바 형태로도 많이 이용되고 있다.^{14),50)}

신선한 채소 앞에는 대략 10^4 - 10^6 CFU/g의 총균수와 부패균 등이 존재하는 것으로 보고⁵¹⁾되고 있으나, 채소류의 특성상 가열살균 방식은 어려운 실정이다.

이러한 채소류는 대부분 익히지 않고 직접 섭취하는 비가열 즉석섭취식품

(*ready-to-eat* food)으로 아직까지 우리나라에서 이들이 직접적으로 원인이 된 식중독 사고에 대한 보고는 없으나, 과일과 채소에서 비롯된 식중독 사례가 증가하는 추세^{52~53)}에 있으므로 위생적인 전처리 과정이 필수적이라고 하겠다.

김⁵⁴⁾등은 급식소에서 제공되는 생채류와 숙채류는 미생물학적 평가에서 안전 수준을 초과하는 것으로 나타나 위생적 관리가 필요함을 보고²⁹⁾한 바 있고, 김^{7~8)}등은 고등학교 위탁급식에서 이용되는 식재료의 전처리 유무에 따른 품질연구에서 전처리 된 식재료를 사용하는 급식소나 전처리를 하지 않은 재료를 사용하는 급식소는 품질 면에서 많은 차이를 보이지 않았으나 인력절감과 설비 비용절감 등을 고려했을 때 전처리 식품을 사용하는 것이 더 효율적이라고 보고하였다.

진⁶⁾등의 연구에서도 영양사들은 전처리 식품을 사용한 경험에 대한 항목에서는 대체로 만족하였으며, 식품재료의 처리시간 절감효과에 대한 만족도가 가장 높았고, 쓰레기 감량효과가 그 다음을 차지한 것으로 보고하여 전처리 식품 사용을 긍정적으로 생각하고 있었다.

또한, Kaud⁵⁾는 인건비 상승, 급식인원 증가에 따른 노동력 감소 및 생산성 향상을 위해 가공식품의 이용이 점차 증가할 것이라고 보고한 바 있으며, 이는 관리운영에 따른 문제점 해결을 위해 증가되고 있는 전처리 식품 사용의 추세를 잘 설명하고 있다.

그러나 Robert⁵⁵⁾는 생산에서 소비에 이르는 모든 단계가 미생물의 영향을 받을 수 있으며, 부적절한 취급, 비위생적인 기구에 의한 *cutting*, *peeling*은 미생물오염을 일으킬 수 있으며, 또한 저장성이 더 나빠질 수 있다고 하였다. Bryan⁵⁶⁾은 식중독을 발생시키는 요인으로 오염된 날 음식과 원재료의 섭취를 제시하고 있으며, 급식소에서 잘못된 원재료 관리에 의한 식중독 발생이 상당한 비중을 차지하고 있다고 하였다.

따라서 가열 없이 그대로 제공되는 생채소류는 다량의 미생물이나 식중독균에 오염되었을 경우 심각한 식품안전성의 위협이 될 수 있기^{9~10)} 때문에 위생상의 문제가 되지 않도록 전처리에는 반드시 소독 과정이 포함⁸⁾되어야 할 것이다.

(2) 전처리 식품의 사용 실태

전처리 실태를 조사한 연구에서 김⁷⁾등은 위탁급식에서 식품재료의 전처리 유무에 따른 비용 연구를 하였는데, 전처리 되어진 식품을 90%이상 사용하는 학교가 전처리 과정을 거치지 않은 식품재료를 90%이상 사용한 학교 보다 식품재료비가 7%정도 낮게 나타났다.

김⁹⁾등은 단체급식소에서 이용되는 전처리 식품 중에서 도라지와 파, 마늘, 양배추, 오이, 당근의 저장 온도와 저장기간에 따른 품질에 관하여 연구한 결과 저온에서 저장하였을 때 안전하다고 보고 하였다.

진⁵⁶⁾등의 연구에서는 집단급식소에서 가공 식품 이용에 관한 연구는 그다지 많지 않지만 현재의 급식 시설과 여건을 유지하면서 식중독 위험을 줄일 수 있는 방법 중의 하나가 작업절차를 간소화하는 것이기 때문에 집단급식소에 근무하는 영양사들의 전처리 식품에 대한 인식은 매우 긍정적이라고 하였다.

또한, 진⁶⁾등은 인천지역의 급식소에서 전처리 제품을 구입하여 사용하는 것 중 비율이 가장 높은 것은 마늘이었으며, 생채류 중에서 크기가 작거나 껍질이 차지하는 비율이 높아 다듬거나 껍질을 까는데 비교적 시간이 많이 걸리는 재료는 가능한 한 전처리 제품을 구입하여 사용하고 있음을 알 수 있다.

김⁴⁾의 국내 급식위생관리의 현황에 대하여 고찰한 연구에서는 현재 집단급식소의 문제점이 조리에 직접 참여하는 조리원의 수가 절대적으로 부족하

며, 조리원들은 대개 일용직 또는 고용적인 까닭에 책임있는 위생 실천을 기대하기가 어렵고, 식품재료의 전처리 장소가 조리실과 별도로 구분되지 않아 교차오염 및 신선도에 문제가 있다고 하였다. 또한 조리실의 면적이 협소하고, 조리원의 수가 적어 제한된 시간 내에 일정한 급식을 준비하기가 어렵기 때문에 전처리된 식품의 필요성을 간접적으로 시사하였다.

김²⁾은 백화점, 대형할인점, *Fast Food*점, *Family Restaurant*에서 세척 없이 섭취 가능한 *Salad*를 구입하여 오염도를 조사하였는데, 미생물의 오염정도는 제품의 생산 단계 보다 세척 및 포장단계에 영향을 받는다고 보고하였다.

김²⁹⁾등은 부산 지역의 고등학교 급식소에서 급식 횡수가 높고, 가열처리 없이 제공되는 생채류를 대상으로 미생물학적 품질 평가를 하였는데, 식품의 안전성을 확보하기 위해서는 HACCP을 적용하여 관리하였을 때 가장 효과적이라 하였다.

2) 식초

(1) 식초의 유래와 변천

식초는 영어로 *vinegar*이며 그 어원은 불어인 *vinaigre*이다. 즉, *vin*은 *wine*에서 *aigre*는 *sour*로 시다의 합성어이다.³³⁾ 식초의 역사는 1만 년 전부터 있었다는 설도 있고, 노아의 배에 실었던 와인이 식초가 되었다는 설도 있으나, 기록된 것으로 가장 오래된 것은 5000년 전의 바빌로니아의 것으로 당시 바빌로니아에서는 대추야자, 말린 포도로 만든 술, 맥주 등으로 식초를 만들었다고 한다. 서양의 식초재료는 과일주가 주류였으며, 지금으로부터 약 3000여 년 전에 식초를 사용했다.^{33),57)}

성서에 기록되어진 식초는 히브리어로 '*essiggenus*'라고 하는데, 여기에서 *essig*는 오늘날의 독일어로 식초를 뜻하므로 고대에서 식초가 이용되었다는

것을 알 수 있으며, 로마의 “Apicius의 요리서”에는 종종 포도주나 신맛이 나는 포도주가 등장하므로 포도 식초를 사용했음을 볼 수 있다.

로마시대 초기의 학자인 *Cato*의 서양에서 가장 오래된 농업서인 ‘농업에 관하여’에서 ‘양배추를 썰고, 씻어, 말려서 소금과 식초로 맛을 내어 먹으면 그것 이상 건강에 좋은 것이 없고, 이 경우에 포도로 만든 식초를 이용하면 훨씬 맛있게 먹을 수 있다’라고 하였다.

또한, 식초는 질병의 치료제로도 이용되었는데, 의학의 아버지라고 불려진 *Hippocrates*(기원전 400년)는 식초의 살균작용에 주목하여 식초를 호흡기병, 음, 광견에 물린 상처로 인한 광견병, 소의 고창병 등의 치료제로 이용하였다.

14세기 경에 프랑스에서는 페스트가 유행하였는데 그 와중에서 4명의 도적들이 유유히 활동을 할 수 있었던 비결이 식초를 이용하여 만든 음료를 애용했기 때문이라는 이야기가 있다. 이것은 식초의 살균작용 또는 미생물억제 작용에 대한 인식이 있었음을 말해준다.

15세기 후반의 해양시대에는 장기간의 항해 동안 신선한 채소나 과일의 결핍으로 발생하는 괴혈병이 선원들의 큰 적이었으므로, 16세기에는 괴혈병에 대한 연구가 활발하게 이루어졌다. 이렇게 만들어진 ‘항괴혈병 식초’를 신선한 오렌지나 레몬이 없을 때 이용하였다.

동남아시아의 대부분의 나라에서는 파인애플 식초를 만들고, 필리핀에서는 사탕수수의 즙으로 만든 술로 *Sugar cane* 식초를 만들며, 일본과 한국에서는 술 제조 시에 얻는 부산물인 주박즙을 이용하여 주박식초를 만들었다.

우리나라에서 재래식 식초가 언제부터 만들어졌는지는 분명하지 않으나, 중국 농서인 제민요술(濟民要術)이나 이수광의 지봉유설에 의하면 초를 일명 고주(苦酒)라 하였으니 식초의 기원은 주류의 발달과 더불어 이루어졌다고 추정할 수 있다.

해동역사에 의하면 고려시대에 식초가 음식의 조리에도 이용되었으며, 향약 구급방 중에는 식초를 약용으로 이용한 방법이 기술되어 있다. 또한, 이조 중기에는 길일을 정하여 술로 식초⁵⁸⁾를 만들었으며 각 가정에서는 부뚜막에 초두루미(식초발효 용기)를 사용하여 다양한 종류의 식초를 만들어 조미료로 뿐만 아니라 민간의약품으로 사용하였다.

식초는 알콜을 초산 발효시켜 생산하는 양조식초와 빙초산, 물, 향신료 및 착색료 등을 사용하여 제조하는 합성식초로 구별되며,^{59),60)} 현재 국내에서 시판되고 있는 양조식초에서 곡물이 4%이상 함유된 것을 곡물식초, 과즙이 30% 이상 함유된 것을 과실식초로 분류한다.⁵⁹⁾

Table 1에 대표적인 식초의 종류를 나타내었다.

(2) 식초에 관한 연구현황

식초는 동서양을 막론하고 오랜 역사를 가진 발효식품으로, 산미를 내는 조미료로 널리 쓰이는 것은 물론이고 민간의약으로도 널리 사용되고 있다. 동맥경화, 고혈압 등의 성인병 예방효과, *Cholesterol* 저하효과, 체지방 감소 등에 효과^{27),33~34),61)}가 있다. 특히 초산은 부패균의 생육을 억제하는 방부제로서 뛰어난 역할을 하는 것으로 보고^{27),62~63)} 되고 있다.

김³⁴⁾등의 연구에서는 식초의 종류에 따라 다르지만 총 *Phenol* 함량이 많을수록 높은 항균력을 나타내고 있으며, 식물세포에 존재하는 생리활성 물질 중 *Phenol*성 화합물들은 천연항산화제로서 뿐만 아니라 항균성³⁵⁾을 가지고 있다고 하였다.

Table 1. Kinds of vinegar

Kind	Ingredient	Kind	Ingredient
Wine vinegar	Wine	Honey vinegar	honey
Fresh vinegar	grapes or wine vinegar, mixed grapes	Fruit vinegar	date palm
Strawberry vinegar	strawberry	Pineapple vinegar	pineapple
Grain vinegar	grain starch	Beet vinegar	beet
Split vinegar	white distillate vinegar, alcohol or brandy, spritz	Malt vinegar	malt
flavonoid vinegar	spice or mixed fruit juice	Coconut vinegar	coconut palm
Apple cider vinegar	apple(apple juice)	Peach vinegar	peach juice
Sugar vinegar	sugar, syrup	Sugar cane vinegar	sugar cane

우²⁷⁾ 등은 우리나라에서 시판되고 있는 식초에 대한 항균력을 비교하였는데, *Streptococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*에서 항균활성이 높게 나타났다. 이는 식초로 처리할 경우 균체의 세포벽과 세포막이 손상을 입고 그 결과 균체 세포내 성분의 세포외 유출이 촉진되어 균주의 생육을 억제하는 것으로 보고하였다. 특히, 그람양성 및 음성세균은 일정한 농도에서 생육이 거의 억제된 것으로 보고 되었다.

김²⁹⁾ 등의 연구에서는 식초용액이 식중독균에 대해 강한 소독의 효과를 보였으며, 1%의 농도에 10분간 침지를 하였을 때 병원성 미생물인 *E. coli* 0157:H7, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella sonnei*과 *Listeria monocytogenes*는 전혀 측정되지 않았다고 보고 하였다.

강³⁵⁾ 등도 에탄올로 *Streptococcus aureus*와 *Escherichia coli*를 처리하면 세포벽 및 세포막의 기능이 파괴되어 균체 성분이 세포 외로 누출되었다고 보고 하였다.

윤⁶⁰⁾ 은 식초의 화학성분을 분석한 결과 휘발성 성분 이외에 비휘발성 유기산과 당, 아미노산 등이 분석되었으며, 비휘발성 유기산인 구연산(*citric acid*), 사과산(*malic acid*), 호박산(*succinic acid*)과 같은 물질은 체내에서 젖산이 생기는 것을 방지하거나 해소함^{57),64)}으로 피로감을 없앤다고 하였다.

1945년 Finland의 Virtanen이 음식물의 섭취 후 체내에서 소화, 흡수되어 에너지원으로 이용되는 주성분이 식초라고 보고^{59),65)} 하였으며, 1953년 영국의 H. A Krebs는 ‘세포에서의 물질대사 연구’에서 육체적, 정신적인 일을 하면 몸속에서는 노화의 원인이 되는 젖산이 생기는데 식초는 젖산 분해를 가속화한다고 보고⁶⁶⁾ 하였다.

1956년 Canada의 H. Selye⁶⁷⁾가 ‘Life and Stress’에서는 stress를 많이 받는 경우 부신에서 부신피질 호르몬이 충분히 분비되지 않기 때문에 각종 질병에

결릴 위험이 크다고 보고 하였는데, 1964년 미국의 K. Bloch와 독일의 F. Lynen이 식초의 주성분인 초산이 stress를 해소시키는 부신피질 호르몬을 생성한다는 사실을 규명⁸⁰⁾함으로 노벨상을 수상했다.

3) CA저장

(1) CA저장의 정의 및 필요성

가스저장(*controlled atmosphere storage* : CA저장)법은 생체의 과일과 채소를 냉장하지 않고 상온에서 저장하는 경우에도 환경 기체조성을 변화시키면 즉, 보통 공기 중의 산소 함량을 줄이고 그 대신 질소나 탄산가스 등의 불활성기체로 대체시키면 저장 과채의 호흡이 억제된다는 사실을 이용한 것^{42~45),47~48)}이다.

CA저장법의 발달은 1919년 영국의 Franklin과 Cyrill에 의하여 처음으로 시도 되었고, 미국, 캐나다, 호주 그리고 서유럽 여러 나라에서 응용되고 있다. 일본에서는 1929년 清水에 의하여 연구가 시작되었으나, 실용화 단계에 이르게 된 것은 근래의 일이다.

식품에 대한 구매성향은 여러 주변 환경 여건에 따라 변화한다. 국내에서도 전반적인 산업의 고도화, 국제화 및 개방화, 전통 식생활의 변화, 핵가족화, 도시화, 노년층 인구 증가, 식품관련 정보 증가 등의 형태로 환경요건이 변화되고 있어 식품 소비측면에서는 종전의 영양 섭취 위주에서 건강 지향 및 편의성 추구의 방향으로 뚜렷하게 변화되는 경향⁶⁶⁾을 보이고 있다. 특히, 식품소재에 따른 식생활의 변화로서 과일, 채소의 소비가 증가하고 있으며, 더욱이 이들의 가공 제품 보다는 신선한 식품에 대한 소비 성향이 급격히 증가하는 추세^{67~68)}를 보이고 있다.

또한, 과일 또는 채소를 박피, 제심, 수세, 절단 등의 공정을 거쳐 생산된

신선한 편의 식품은 편리하게 이용⁶⁹⁾ 할 수 있어 일반 소비자는 물론 단체급 식용으로 수요가 점차 늘고 있다. 그러나 신선한 과채류 편의 식품은 살아있는 식물 생체조직이기 때문에 생리적 노화⁴⁷⁾, 생화학 변화, 미생물변패에 의해 그 품질이 열화⁷⁰⁾ 되기 쉽다. 구체적으로 상품의 색상, 조직감, 향미가 손실⁷¹⁾ 된다. 즉 껍질을 벗기고 다듬는 과정 중에 수많은 식물 세포가 파괴되고 산화효소와 같은 세포내 물질이 유리되기 때문에 품질 변화가 급격하게 일어나며, 세절이나 절단 과정 중에는 표면적이 넓어져 공기에 노출되므로 세균, 효모, 곰팡이 등에 오염^{72~73)}되기 쉽다.

따라서 기본적으로 환경온도를 낮추어 생체인 과일, 채소의 호흡률을 감소시키고, 선택적 기체 투과성이 있는 플라스틱 필름⁷⁴⁾을 이용하여, 포장 내 이산화탄소의 농도를 조절하며 미생물 번식과 호흡관련 생리 대사 작용을 억제^{47),70)}시켜서 저장하는 방법이 식품의 초기 품질을 유지하는데 필요하다.

(2) CA저장의 연구 현황

과거 식품 저장에 있어 가장 큰 목적은 식품이 생산된 이후 소비되기까지 부패를 방지하거나, 손실되는 부분을 최소한으로 줄이는 것이었다. 그러나 오늘날에는 식품의 부패, 손실을 막는 것은 물론 어떻게 하면 식품의 신선도를 최대한 유지시키면서 식품의 안전성과 기호적 가치를 높이느냐에 집중^{27),75)}되고 있다.

정⁷⁶⁾등은 CA저장에서 신고 배의 관능적 품질특성의 변화를 8개월간 평가하였는데, 모든 항목에서 저장기간이 경과함에 따라 평가 점수가 낮아지는 경향을 보였지만, Air저장보다 CA저장한 신고 배가 유의적으로 우수하게 나타났다. 특히, 질감의 경우는 CA저장에서 계속적으로 높은 수준을 유지하였으며, 색의 변화에서는 박⁷⁷⁾의 연구 역시 CA저장에서 변화가 적었다.

이⁷⁸⁾ 등의 연구에서는 방울토마토의 CA저장 중 품질의 특성변화를 연구하였는데, 과일과 채소는 수확 후에도 호흡을 계속하여 공기 중의 산소를 흡수하고, 탄산가스를 발생시키며, 이 호흡과정에서 생기는 에너지를 열의 형태로 발산하여, 과채류의 온도를 상승^{47),79)}시키기 때문에 과채류의 외부에 부착되어 있는 수많은 미생물의 발육이 촉진되어 조직을 연화하고 쉽게 변패시키는 결과를 초래하게 되며, 이 호흡과정 중에 수분을 체외로 발산시키는 증산작용으로 인하여 중량이 감소 될 뿐만 아니라 신선도와 품질을 떨어뜨리게 된다고 하였다. 그러나 CA저장에서는 중량 감소폭이 적었다.

또한, 이⁷⁹⁾ 등은 수분의 증산작용에 의한 중량 감소가 CA저장에서 적은 것으로 보고하였으며, 폴리에틸렌 필름⁷⁴⁾으로 된 포장재를 사용했을 때 부패율을 더 줄일 수 있는 것으로 보고하였다. 그러나 색도에 대하여는 저장온도에 따라 차이가 있었으며, 7-8℃에서 저장한 것 보다 2-3℃에서 저장하였을 때 더 좋은 것⁴⁶⁾으로 나타났다.

Ⅲ. 연구방법

1. 식초수 소독의 적용을 위한 예비실험

급식소에서 이용되는 식품재료 중 생채소류의 세척 및 소독에 식초수 소독의 적용을 위해 식초수의 적절한 농도와 침지시간을 모색하기 위하여 예비실험을 실시하였다.

1) 실험재료 선정

급식소에서 사용되는 식품재료 중 빈번하게 이용되고 있으며, 신선한 상태로 급식하는 생채소류 중에서 양파, 홍피망 및 시금치를 예비 실험의 시료로 선정하였다.

2) 식초수 소독을 위한 조건 결정

시판 합성 식초(총산도 6-7%)를 이용하여 0.5%, 1%, 1.5%, 2%로 식초의 농도를 조절하여 식초수를 준비하여 실험하였다. 물로 3회 세척한 재료들을 각각의 식초수에 넣어 5분, 10분, 15분, 20분간 침지시킨 후 다시 1회 세척시킨 후 총균수와 대장균군수를 측정함으로써, 본 실험의 식초수 소독을 위한 조건을 결정 하였다.

2. 본 실험방법

전처리 단계 중 소독 방법을 각각 수도수 세척, 염소수 소독, 식초수 소독으로 나누어서 실시한 후 소독 방법에 따른 품질을 평가, 비교하였다. 또한 소독 직 후 7일간 저장하면서 저장방법 및 기간에 따른 품질을 평가하였으며, 2회 반복 실시하였다.

1) 실험재료 선정

본 연구에 사용된 재료는 급식소에서 제공되는 음식 중 특별한 가열 공정 없이 바로 급식이 이루어지기 때문에 전처리 후의 저장에 따른 위험이 잠재되어 있는 채소 샐러드와 시금치 곁절이를 선정하였으며, 이 두 음식의 주재료인 양상추, 오이, 양파, 홍피망, 시금치, 마늘, 파를 대상으로 소독 및 저장을 실시하고, 실험에 사용하였다. 이 때 실험에 사용된 모든 채소는 산지에서 곧바로 수확되어 올라온 신선한 상태의 것을 청량리 도매시장을 통해 당일 구매하여 사용하였다. 채소 샐러드와 시금치 곁절이의 생산 공정은 Fig 1,2와 같다.

2) 세척 및 소독방법

(1) 수도수 세척

일반적으로 사용하는 수도수로 3회 세척하였으며, 침지수량은 15배로 하였다.

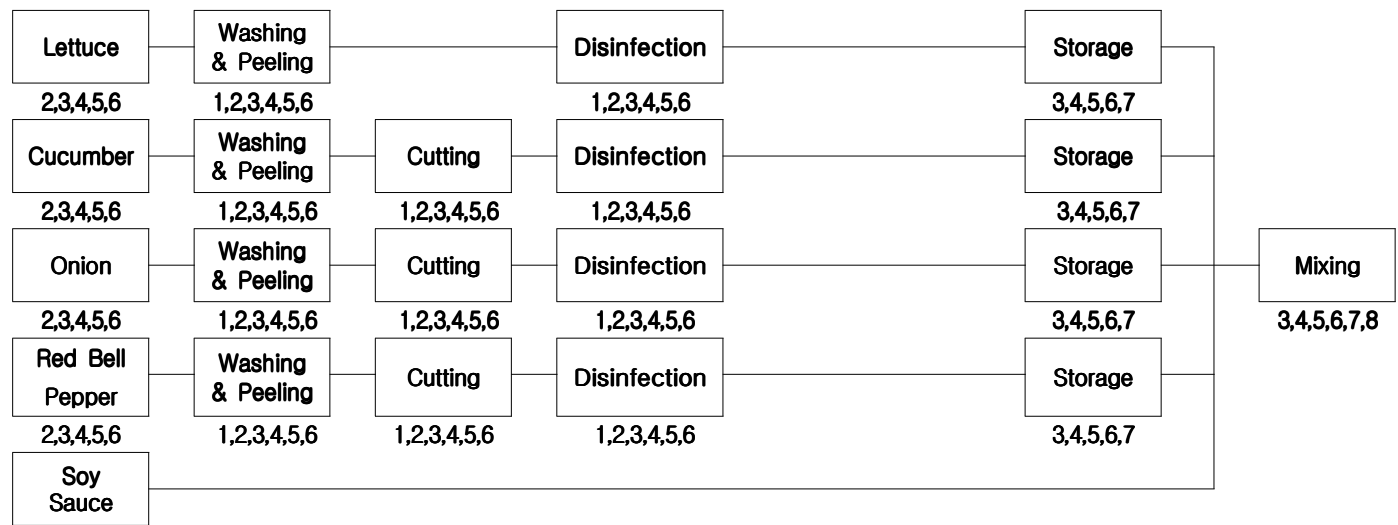
(2) 염소수 소독

학교 급식 위생관리 지침서(2차개정판)⁸¹⁾을 기준으로 하여 100ppm의 유효 염소가 함유된 염소수에 최소 5분간 침지 시킨 후 음용에 적합한 물로 씻은

후 이용하였다. 이때 침지수량은 15배로 하였으며, 침지 후 세척 횟수는 3회로 하였다.

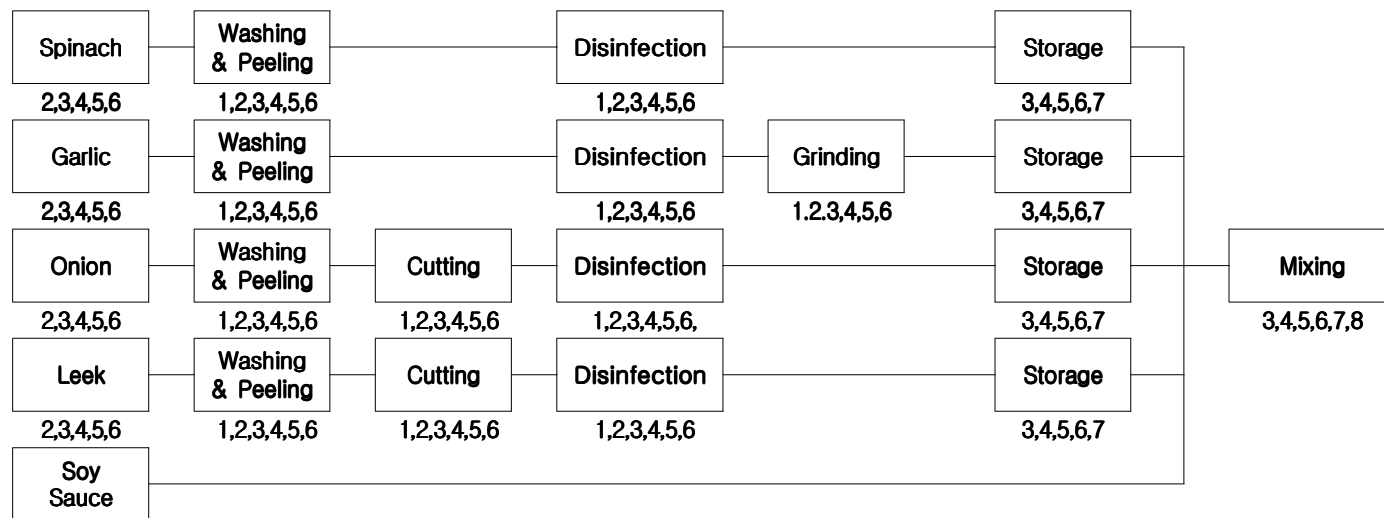
(3) 식초수 소독

소독을 위하여 물로 3회 세척한 후 식초수에 침지시키고, 다시 1회 세척하였다. 이때 사용된 식초수는 예비실험을 통하여 결정된 2%농도의 식초수에 침지시간은 5분으로 하였다.



Number 1 for time; 2 for temperature; 3 pH; 4 for AW; 5 for microbiological measurement; 6 for residual chlorine; 7 for color value; 8 for sensory characteristics

Fig 1. Phase in product flow of vegetable salad



Number 1 for time; 2 for temperature; 3 pH; 4 for AW; 5 for microbiological measurement; 6 for residual chlorine; 7 for color value; 8 for sensory characteristics

Fig 2. Phase in product flow of spinach-geotjeori

3) 저장방법

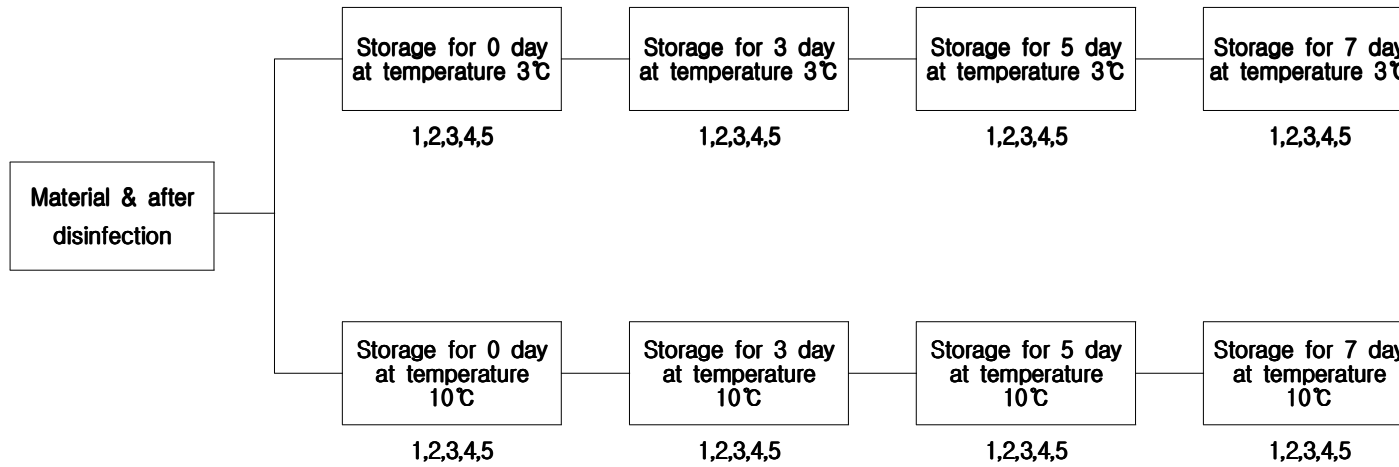
전처리를 마친 각각의 재료는 소독된 채소용 탈수기를 이용하여 30초간 탈수 후 $25\pm 2g$ 단위로 포장하여, 각각 $3^{\circ}C$ 와 $10^{\circ}C$ 에서 CA저장 방법과 일반적인 밀봉에 의한 저장 방법으로 저장하였으며, Fig 3에 표시하였다.

(1) CA저장 방법

CA저장을 위하여 *sterile sampling bag*에 채취한 시료를 *ice-box*를 이용하여 1시간 이내에 (주) 웰포스로 이동한 후 포장재(재질-폴리프로필렌과 나일론)에 준비되어진 시료를 넣고, DB-302F(동방기계, KOREA)를 이용하여 산소를 제거하고 N_2 를 충전하여 공기를 조절하는 포장을 하였다. 이때 저장온도는 FDA⁸²⁾의 Food Code에서 권장하고 있는 $5^{\circ}C$ 이하인 $3^{\circ}C$ ⁸³⁾와 우리나라 식품공전⁸⁴⁾에서 냉장식품의 보관온도로 권장하는 온도 범위인 $10^{\circ}C$ 로 설정하여 냉장고(CRF-114AD, SAMSUNG.KOREA)에 분리하여 보관 하였다. 저장기간은 방부제나 보존제가 첨가되지 않은 신선 채소류의 유효한 저장기간을 알아본 선행연구^{22),85)}들을 참고로 1주일로 하였으며, 생산당일 0일, 3일, 5일, 7일간 저장하였다.

(2) 일반적인 밀봉에 의한 저장 방법

각 시료를 공기의 차단과 식품의 보호를 위하여 사용되어지는 *Whril - pak* (BO1341WA, NASCO사)에 채취하여 밀봉한 후, (1)의 저장 온도와 동일하게 $3^{\circ}C$ 와 $10^{\circ}C$ 로 설정하여 생산당일 0일, 3일, 5일, 7일간 저장하였다.



Number 1 for AW; 2 for pH; 3 for residual chlorine; 4 for color value; 5 for microbiological measurement

Fig 3. Diagram for measuring of according to storage methods and temperatures

4) 이화학적 특성 분석

채소 샐러드와 시금치 곁절이의 재료로 선정되어진 양상추, 오이, 양파, 홍피망, 시금치, 마늘, 파를 각각 3℃와 10℃의 저장온도로 나누고, 저장 방법에 따라 일반적으로 이용되는 밀봉 저장과 포장재 내의 산소를 제거하고 질소(N₂)를 충전하는 CA저장을 이용하여 냉장고에 저장하면서 생산직후 0일, 3일, 5일, 7일의 저장 기간동안 다음과 같은 분석을 실시하였으며, 2회 반복 측정하였다.

(1) 소요시간 및 온도 측정

각 음식의 생산 단계마다 식품의 품질에 영향을 미칠 수 있는 소요시간과 온도를 원재료, 전처리, 소독단계에서 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간을 측정하여 구하고, 온도는 식품의 내부온도를 측정하기 위해서 표준온도계(*Omega Heat-prober digital thermometer with type K thermocouple, Model 40131K*)를 꽂은 후 온도가 평형이 된 시점을 기록하여 측정하였다.

(2) 수분활성도(*Water activity ; Aw*) 측정

모든 시료의 Aw측정은 Speck⁸⁶⁾이 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 4g씩 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw 자동 측정기Aw-THERM40 (*ART, Model rotronic ag, made in Swiss*)를 사용하여 25℃ Chamber에 넣고 안정화시키면서 Aw의 변화가 없는 점을 *checking point*로 하여 수분 활성을 측정하였다.

(3) pH 측정

모든 시료의 pH측정은 *stomacher*로 균질화 한 후, 균질화 된 시료를 10g 씩 취하여 100ml의 증류수를 붓고 유리막대로 잘 저은 후, pH meter(Orion, Model 420A)를 사용하여 30초간 측정하여 안정된 상태의 값을 측정하였다.

(4) 잔류염소량 측정

모든 시료의 잔류염소 함량의 측정은 폴라그래픽 측정방식⁸⁾을 이용한 *Residual chlorine meter*(RC-24P, TOA Electronics, Japan)을 사용하여 측정하였다.

(5) 색도 측정

각 단계에서 저장방법과 저장온도를 달리한 시료의 색도 측정은 색도측정기(*Color difference Meter*, JC 801, Sun Scientific Japan)를 사용하였다. 평균치는 *Hunter scale*에 의하여 명도(Lightness), 적색도(Redness) 및 황색도(Yellowness)를 지시하는 L, a 및 b값을 각각 3회 측정하여 산출하였다.

5) 미생물학적 특성분석

원재료로부터 저장에 이르는 단계까지 저장방법과 저장온도에 따라 각각의 시료들을 채취하여 미생물 분석을 실시하였다. 시료의 채취 시 사용되는 도구와 용기 및 실험에 이용된 배지 및 기구는 모두 무균 처리 후 사용하였다.

생산 단계, 소독방법, 저장조건 및 저장 기간에 따른 표준 평판균수와 대장균수, 저온성균수를 측정하였고, 원재료와 소독 후에 대하여는 병원성 대장균인 *Escherichia coli* 0157 : H7과 *Listeria monocytogenes*을 측정하였다.

미생물학적 특성을 측정하기 위하여 시료 25g을 무균 처리된 *Stomacher bag*에 넣은 후 0.85% 멸균 생리 식염수 225ml를 붓고, *Stomacher lab blender*(TMC, LB-400G)를 이용하여 균질화 시킨 후 식품공전⁸⁷⁾의 방법에 따라 미생물 검사를 실시하였다. 배양기는 B.O.D. *Incubator*(HAN IL Scientific Co)를 사용하였으며, 각각의 내용은 다음과 같다.

(1) 표준 평판균수 측정

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리 접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43-45℃로 유지한 *Plate Count Agar*(DIFCO 247940) 약 15ml를 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하여 회전하여 좌우로 기울이면서 검체와 배지를 잘 섞고 냉각 응고 시킨다. 냉각 응고 시킨 페트리 접시는 거꾸로 하여 35±1℃에서 24-48시간 배양한다. 이때 대조 시험으로 검액을 가하지 아니한 동일 희석액 1ml를 배지에 가한 것을 대조하여 페트리 접시, 희석용액, 배지 및 조각이 무균적 이었는지의 여부를 확인한다. 배양 후 즉시 집락 계산기를 사용하여 1평판당 집락을 생성한 평판을 택하여 집락수를 계산한다.

(2) 대장균균수 측정

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리 접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43-45℃로 유지한 *Desoxychoate Lactose Agar*(DIFCO 242010) 15ml를 무균적으로 분주하여 검체와 배지를 잘 섞고 냉각 응고시킨 다음 35±1℃에서 20±2시간 배양한 후 균수를 산출하였다. 균수 산출은 표준 평판균수 측정법에 따라 하였다.

(3) 저온성균수 측정

저온성세균은 보통 20-25℃의 저온에서 비교적 신속하게 발육하는 세균을 말하는 것으로 시험조작은 (1)의 표준 평판법에 준한다. 그러나 배양온도는 25±1℃에서 72±3시간 배양하여 발육한 집락의 수를 측정하여 저온성 균수로 산출하였다.

(4) *Escherichia coli* 0157 : H7 측정

각 단계별로 채취한 시료 25g을 무균으로 처리 되어진 *Stomacher bag*에 넣은 후 225ml의 *novobiocin*이 첨가되어진 *mEC* 증균 배지를 가한 후 35-37℃에서 18-28시간 증균한다. 증균 되어진 회석액 0.1ml를 *Fluorocult[®] E.coli* 0157:H7 *Agar*에 도말하고, 35±1℃에서 48±3시간 배양하였다. 평판 당 전형적인 집락을 선택하여 *Tryptic Soy Agar*에 도말하여 30℃에서 24-48시간 배양한 후 생화학적 시험 및 혈청학적 시험에 의해 *E. coli* 0157:H7임을 확인하였다.

(5) *Listeria monocytogenes* 측정

각 단계별로 채취한 시료 25g을 무균으로 처리되어진 *Stomacher bag*에 넣은 후 225ml의 1차 *Listeria* 증균 배지를 가한 후 30℃에서 28±2시간 배양한다. 이 때 사용하는 *Listeria* 증균 배지는 8mol의 *Lithium chloride*(LiCl) 2.65ml를 함유하고 있는 *modified Fraser Broth*(mFB) 225ml를 사용하였다. 1차 증균한 회석액 1ml을 취하여 9ml의 BLEB(*Buffered Listeria Enrichment Broth*)에 넣고, 30℃에서 24±2시간 2차 증균 하였다. 증균 배양액을 *Chromogenic Listeria Agar* 15ml에 무균적으로 분주하여 37±1℃에서 18-24시간 배양하여, 흑색 집락을 계수하였다. 평판 당 전형적인 집락 3-4 집락을 선택하여 *Tryptic Soy Agar*에 도말하고 30℃에서 24-48시간 배양한 후 그람

염색을 한다. 그람 양성 간균이 확인되면 당분해 *test*를 실시하여 *mannitol* 비분해, *rhamnose* 분해, *xylose* 비분해의 결과를 보일 경우 *Listeria monocytogenes* 양성으로 판정하였다.

6) 관능적 특성 평가

채소 샐러드와 시금치 겔결이의 저장방법 및 저장조건에 따른 관능적 특성을 생산 직후 0일, 3일, 5일, 7일째 각각 비교하였으며, 10℃에서 7일째 밀봉으로 저장되어진 채소 샐러드는 품질의 변화로 인해 관능평가가 불가능하여 제외하였다.

관능평가는 잘 훈련되어진 식품영양학을 전공한 대학원생 7명의 검사요원에 의해 외관, 색, 풍미, 맛, 조직감 및 종합적인 기호도를 평가하도록 하였으며, 평가방법은 9점 기호척도⁸⁸⁾(*Hedonic scale*)를 이용하여 9점은 가장 좋은 것으로, 5점은 보통이며, 1은 가장 나쁜 것으로 표시하도록 하였다.

3. 통계처리

모든 실험결과는 분산분석법(ANOVA)으로 분석하였으며, 유의적인 차이가 있는 경우에는 그룹간의 평균차이를 다중비교법(*multiple comparison test*)으로서, *Duncan's Multiple Range Test*를 실시하여 검정하였다. 모든 자료는 SPSS version 13.0의 통계 프로그램 방법을 이용하여 처리하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 식초수 소독을 위한 조건 설정

1) 식초수 농도와 침지시간에 따른 대장균균수의 변화

급식소에서 사용하고 있는 식품재료 중에서 가장 많이 사용하고 있는 양파, 홍피망, 시금치를 대상으로 식초수의 적당한 농도와 침지 시간을 설정하기 위하여 다음과 같은 실험을 하였다.

Table 2에서와 같이 수도수와 비교하였을 때 대체적으로 식초수의 농도가 높을수록 소독의 효과가 좋았으며, 침지 시간이 길수록 소독효과가 우수한 것으로 나타났다.

이것은 김²⁹⁾등의 식초의 농도가 증가할수록 총균수와 대장균균수가 감소하였으며, 같은 농도에서 소독액에 침지하는 시간이 길어질수록 그 효과가 높았다는 연구와 같은 결과를 나타냈다.

특히, 양파의 경우 식초수 소독에는 대장균균의 수가 1.44-3.20 Log CFU/g(이하생략)의 수준이며, 1.5%이상의 식초 농도에서는 급식위생의 미생물 허용 기준치⁸¹⁾인 3.00 (10^3 CFU/g)의 범위에 속하였으므로 미생물학적으로 안전한 수준을 나타냈다. 또한 침지시간이 길수록, 식초의 농도가 높을수록 대장균균수는 대체적으로 감소하는 경향을 나타냈다.

홍피망의 경우 식초수의 농도가 진할수록 미생물의 수가 대체적으로 감소했고, 특히, 침지시간이 짧을 경우에는 식초수의 농도가 높을수록 대장균균의 수가 감소한 것으로 나타났다.

시금치의 경우에도 식초수의 농도가 높을수록 대장균균의 수가 감소하는 경향을 보였으나, 대장균균수가 대부분 3.05-4.86의 수준을 나타내므로 유²⁾등

의 연구에서와 같이 위생관리가 요구되는 상태이며, 미생물 안전에 위협을 주는 수준이었다.

Table 2. Effect of vinegar on the survival of Coliform

(Log CFU/g)

Sample	Exposure	Concentration				
	time (min.)	C ¹⁾	0.5% ²⁾	1%	1.5%	2%
Onion	5	3.60	3.20	3.09	2.03	2.24
	10	3.52	3.03	2.88	2.26	2.14
	15	3.13	2.31	2.19	2.12	2.00
	20	2.39	2.29	2.07	1.87	1.44
Red bell pepper	5	4.33	3.47	3.68	3.01	2.37
	10	4.04	3.40	3.36	2.65	2.23
	15	3.85	2.55	2.31	2.10	2.10
	20	2.86	2.36	2.18	2.04	1.91
Spinach	5	5.81	4.86	4.31	4.21	3.72
	10	5.02	4.46	3.79	3.71	3.69
	15	4.35	4.08	3.63	3.70	3.61
	20	4.37	3.70	3.71	3.68	3.05

¹⁾ Control is immersed in tap water

²⁾ Immersed in different kinds of vinegar concentration

2) 식초수 농도와 침지시간에 따른 총균수의 변화

수도수와 식초수의 농도, 침지 시간에 따른 총균수를 Table 3에 비교하였다. 이 결과도 대장균군수 수준과 같이 양파와 홍피망의 경우는 생채류의 미생물 허용 기준⁸¹⁾인 6.00 이하로 보고 되었으며, 비교적 안전한 수준에 속하였다. 그러나 시금치의 경우 5분 침지하였을 때 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%에서는 7.31, 6.86, 6.87, 6.50으로 기준치 보다 높은 수준을 나타냈다.

양파의 경우 0.5%의 농도에서 5분간 침지시켰을 경우에는 총균수가 5.90이었으나, 2%에서는 3.30으로 감소하여 농도가 높을수록 총균수가 감소함을 보여주었고, 침지시간의 경우 2%의 농도에서 침지 시간이 길수록 3.30에서 1.04로 총균수는 감소하였으나, 식초에 장시간 침지할 경우에 채소류의 품질저하를 초래할 수 있으므로 적절한 농도의 식초용액으로 침지 시간을 조절함이 필요하였다.

따라서, 식초를 소독용으로 이용할 경우에는 채소조직의 손상이나 맛에 영향을 줄 수 있음을 고려하여 김²⁹⁾등의 연구에서는 0.5%에서 10분간 소독하면 대장균군수는 10^3 , 총균수는 10^6 이 되었다고 하였다. 그러나 본 연구의 예비실험에서는 2%에서 20분간 침지하였을 때 가장 안전한 수준을 나타내었으나, 침지 시간이 길면 채소류는 연화되므로 단시간 침지해야 하기에 미생물학적으로 안전한 허용기준에 속하면서 시간을 단축시킬 수 있는 조건인 2% 농도의 식초수에 5분간 침지하여 소독하는 것이 적절할 것으로 결정하였다.

Table 3. Effect of vinegar on the survival of total plate counts

(Log CFU/g)

Sample	Exposure	Concentration				
	time (min.)	C ¹⁾	0.5% ²⁾	1%	1.5%	2%
Onion	5	5.91	5.92	5.39	4.79	3.90
	10	5.38	5.02	4.62	3.70	2.83
	15	5.92	4.46	4.85	2.92	2.69
	20	4.00	4.25	4.19	2.69	1.04
Red bell pepper	5	6.50	6.13	5.11	5.07	4.09
	10	6.95	5.81	5.03	4.65	4.10
	15	5.89	4.53	4.26	3.80	3.18
	20	5.24	4.62	4.35	3.54	3.00
Spinach	5	7.39	7.31	6.86	6.87	6.50
	10	7.09	6.97	6.50	6.35	5.24
	15	6.28	6.30	6.24	6.22	5.34
	20	6.02	5.77	5.49	5.45	5.26

¹⁾ Control is immersed in tap water

²⁾ Immersed in different kinds of vinegar concentration

2. 생산 공정에 따른 품질 변화

1) 채소 샐러드

Table 4는 생산 공정에 따른 채소 샐러드의 품질 변화를 나타낸 것이다. 먼저, 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정결과, 모두 미생물 증식이 활발한 온도 범위인 14.7-25.5℃에 속하였다. 온도는 신¹⁰⁵⁾이 대량조리 시설의 위생관리 지침서에서 제시한 신선한 채소의 적정온도인 10℃보다 높게 나타났다. 또한, 각 세척 및 소독 방법별 소요 시간은 재료별로 차이가 있었으며, 수도수 세척이 가장 짧은 7-13분, 염소수로 소독을 하였을 때 32-34분, 식초수 소독의 경우 31-39분으로 나타났다.

pH의 경우 식초수로 소독을 할 경우에 pH가 감소할 것으로 예상하였으나, 침지하여 소독한 다음 행구는 과정을 거치기 때문에 수도수나 염소수를 이용하여 소독을 한 경우와 비슷한 수준인 5.52-6.35로 나타났다. 이 수준은 NRA^{89),91)}에서 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시한 pH 4.6-7.0에 해당하는 수준이었다. 그러나 대부분의 미생물이 pH 6.8-7.2에서 최적의 성장이 이루어진다고 보고한 박⁸⁵⁾등의 연구결과 보다는 낮은 pH를 나타낸 것이다.

세정에 보편적으로 사용되고 있는 차아염소산²¹⁾은 과다사용 시 잔류염소와 채소 조직의 과도한 손상을 초래 할 수 있다고 Yuko²⁰⁾등이 보고 하였는데, 염소수로 소독한 경우를 포함하여 0.00-0.01로 나타나 안전한 수준이었으며, 잔류염소의 수치는 김⁸⁾등의 연구 보다 낮은 수준을 나타냈다.

미생물학적 특성 변화에서 양상추의 원재료에서 대장균군수와 총균수, 저온성균수의 수준이 7.69, 8.47, 8.02 Log CFU/g(이하생략)의 수준으로 안전성에 위협을 주는 수준이었다. 그러나 염소수 소독과 식초수 소독으로 소독과정을 거친 경우 대장균군은 1.53, 1.23, 1.31로 나타냈으므로 안전한 수준의 상태를

보여주었다. Donnelly⁸⁶⁾등은 총균수가 10^8 CFU/g(8.00 Log CFU/g)이상 식품에 존재할 경우에는 이것이 원인이 되어 다른 식품과의 복합적인 작용을 일으키거나 면역기능이 약한 사람에게서는 병원성이 없는 세균이라도 식중독을 일으킬 가능성이 크다고 보고하였는데, 총균수의 경우 세척 및 다듬기 과정에서 7.53을 나타내어 Donnelly의 연구결과 보다는 낮게 나타났으나, 미생물 안전기준인 6.00 미만보다는 높은 수준이었다. 그러나 염소수 소독 후의 총균수는 3.15로, 식초 소독한 후에는 3.30로 감소하였다. 저온성균의 경우 수도수 세척의 경우 3.69, 염소수 소독과 식초수 소독 후에는 2.58로, 2.45로 나타났다.

오이의 경우에도 생산 공정에 따른 미생물의 변화는 원재료 보다 소독 과정을 거쳤을 때 낮은 수준을 보여주었다. 특히, 대장균군의 오염도는 최⁵³⁾등의 연구에서 평균 5.27-5.37 수준이었으며, 표면적이 작아 재배와 유통 중 토양, 먼지와 같은 자연계에 노출이 덜 될 가능성이 높아 대장균군의 오염도가 낮을 것이라고 보고한 것과는 달리 대장균군의 경우 원재료에서 8.14로 높은 수준이었다. 그러나 소독 과정을 거친 후에 수도수 세척에서 2.34, 염소수 소독은 2.33이었고, 식초수로 소독을 하였을 때 1.99로 가장 낮게 감소하였다. 총균수와 저온성균수는 원재료에서 7.12이었으나, 소독 과정 후에는 식초수 소독에서 대장균군수는 2.77, 총균수는 2.47로 안전성이 있는 수준 안에 속하였다.

양파의 생산 공정에 따른 미생물의 변화를 볼 때 생산 공정이 진행됨에 따라서 대장균군수는 4.47-5.30으로 미생물학적 안전기준치를 초과하였으며, 총균수도 6.30-7.01로 미생물학적 안전 기준을 초과하였다. 그러나 이것은 김⁷⁾등과 Goodenough⁵¹⁾등이 신선한 채소 앞에는 대략 10^4 - 10^6 CFU/g의 총균수가 존재하는 것으로 보고한 것과 비슷한 결과였으나, 소독과정이 필요하였다. 따라서, 수도수 세척과 염소수, 식초수 소독을 거친 후에는 총균수가 3.03, 2.32, 2.30으로 미생물 안전 기준에 속하였다.

홍피망의 미생물의 변화를 보면, 대장균의 경우 4.39-5.47를 나타내므로 미생물학적 안전 기준을 초과한 것으로 나타났으며, 양파에서와 같이 총균수도 6.30-7.01로 미생물학적 안전 기준을 초과하였다. 그러나 소독 후에는 수도수 세척의 경우 2.39, 염소수 소독은 1.42, 식초수 소독은 1.60으로 미생물 안전 기준에 속하였으므로 반드시 소독과정이 포함되어야 한다고 사료된다.

Table 4. Temperature, time, Aw, pH, residual chlorine content, coliform counts, total plate counts and psychrotrophic counts of vegetable salad at phase in product flow

Sample	Phase in product flow ⁴⁾	Temperature (°C)	Time (min.)	Aw	pH	Residual chlorine content	Coliform counts (Log CFU/g)	Total plate counts (Log CFU/g)	Psychrotrophic counts (Log CFU/g)	
Lettuce	Raw	19.60	N.A. ³⁾	0.96±0.01	6.00	.00	7.69 ²⁾	8.47	8.02	
	Washing & peeling	20.90	41	0.97±0.01	6.00	.00	6.60	7.53	7.69	
	Cutting	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
	Disinfection ¹⁾	W	15.20	12	0.96±0.01	6.23	.01	1.53	4.00	3.69
		C	20.90	32	0.96±0.01	6.09	.02	1.23	3.15	2.58
		A	19.80	39	0.96±0.01	6.17	.01	1.31	3.30	2.45
Cucumber	Raw	10.90	N.A	0.96±0.01	6.02	.00	8.14	7.12	7.12	
	Washing & peeling	18.80	09	0.97±0.01	5.96	.01	6.47	6.59	6.59	
	Cutting	14.70	19	0.96±0.01	6.14	.01	6.00	6.20	6.10	
	Disinfection	W	19.70	07	0.96±0.01	5.98	.01	2.34	2.89	2.64
		C	19.50	34	0.97±0.01	5.91	.02	2.33	2.95	2.77
		A	20.10	32	0.97±0.01	5.94	.01	1.99	2.54	2.47

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Expressed as the log₁₀ value of colony forming unit per g of sample(Log CFU/g) : mean of duplication

³⁾ Not Attained

⁴⁾ Sample were taken at the end of phase in product flow

(Continued)

Table 4. Temperature, time, Aw, pH, residual chlorine content, coliform counts, total plate counts and psychrotrophic counts of vegetable salad at phase in product flow

Sample	Phase in product flow ⁴⁾	Temperature (°C)	Time (min.)	Aw	pH	Residual chlorine content	Coliform counts (Log CFU/g)	Total plate counts (Log CFU/g)	Psychrotrophic counts (Log CFU/g)	
Onion	Raw	25.50	N.A. ³⁾	0.95±0.01	5.54	.00	4.60 ²⁾	6.84	6.00	
	Washing & peeling	24.20	27	0.96±0.01	5.60	.00	5.30	7.01	6.21	
	Cutting	22.50	18	0.95±0.01	5.71	.00	4.47	6.30	6.00	
	Disinfection ¹⁾	W	19.40	13	0.95±0.01	5.76	.01	2.39	3.03	3.15
		C	20.50	34	0.96±0.01	5.75	.01	1.42	2.32	2.38
		A	21.00	31	0.95±0.01	5.52	.01	1.60	2.30	2.43
Red bell pepper	Raw	18.00	N.A	0.95±0.01	5.15	.00	5.47	6.24	6.24	
	Washing & peeling	15.80	05	0.95±0.01	5.05	.01	5.25	5.54	5.91	
	Cutting	17.50	79	0.94±0.01	5.13	.01	4.39	7.01	6.70	
	Disinfection	W	16.10	08	0.96±0.01	5.18	.01	2.50	3.75	3.71
		C	15.20	33	0.94±0.01	5.26	.02	1.42	3.62	2.56
		A	15.20	32	0.95±0.01	5.22	.01	1.03	3.17	2.43

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Expressed as the log₁₀ value of colony forming unit per g of sample(Log CFU/g) : mean of duplication

³⁾ Not Attained

⁴⁾ Sample were taken at the end of phase in product flow

2) 시금치 곁절이

시금치의 생산 공정에 따른 품질 변화는 Table 5에 나타내었으며, 시금치의 경우 세척과 다듬기 과정에서 다듬으면서 썰기 과정이 생략되었다.

먼저, 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정결과, 모두 미생물 증식이 활발한 온도 범위인 13.5-25.5℃에 속하였다. 이 온도는 채소 셸러드에서와 같이 신¹⁰⁵⁾이 대량조리 시설의 위생관리 지침서에서 제시한 신선한 채소의 적정온도인 10℃보다 높았다.

또한, 각 세척 및 소독 방법별 소요 시간은 재료별로 차이가 있었으며, 수도수 세척이 가장 짧은 6-15분, 염소수로 소독을 하였을 때 32-35분, 식초 소독의 경우 31-37분으로 수도수로 세척했을 경우 가장 짧은 시간을 소요했으며, 소독 과정이 있는 염소수와 식초수의 경우는 비슷한 시간을 소요했다.

pH에 있어 특히 식초수로 소독을 할 경우에 큰 차이를 나타낼 것으로 예상하였으나, 침지하여 소독하는 과정에서 세척단계를 거치기 때문에 소독에 따른 차이는 거의 없었으며, 재료에 따라서는 큰 차이가 있었다. pH는 5.54-7.11를 나타내었는데, 이 수준은 NRA^{89),91)}에서 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시한 pH 4.6-7.0에 해당하는 수준이었으며, 대부분의 미생물이 pH 6.8-7.2에서 최적의 성장이 이루어진다고 보고한 박⁸⁵⁾등의 연구결과와도 같은 범위였다.

잔류염소의 수치는 염소수로 소독한 경우를 포함하여 0-0.01로 나타나 안전한 수준이었으며, 김⁸⁾등의 연구 보다 낮은 수준을 나타냈다.

미생물학적 특성 변화에서 시금치의 대장균균수는 원재료에서 7.71로 대장균균의 미생물 안전 기준인 3.00 보다 매우 높은 수준을 나타내었으나, 소독 과정 후에 수도수의 경우 4.69, 염소수 소독은 3.77, 식초수 소독은 3.12로 기준치보다는 높게 나타났으나, 소독으로 인하여 감소되었다. 총균수도 원재료에

서 7.81이었으나, 소독 후에 6.23, 5.24, 5.13으로 감소하였으며, 수도수 세척을 제외한 염소수와 식초수 소독에서는 총균수의 미생물학적 안전 기준치인 6.00보다 낮게 나타났으므로 소독 과정이 반드시 포함되어야 할 것이다.

마늘의 대장균균수는 원재료에서 6.60으로 나타나 미생물의 안전에 위험을 주었으나, 소독 과정 직 후 2.00, 1.30, 1.00으로 미생물 안전 기준에 속하였다. 또한, 총균수도 6.58로 원재료에서는 기준치를 초과하였으나, 2.39, 2.01, 2.16으로 감소하여 미생물 안전 기준에 속하였다.

파의 경우 원재료의 대장균균수는 6.86으로 미생물 안전 기준인 3.00보다 높게 나타났으므로 미생물 안전에 위험을 주는 수준이었다. 그러나 파의 경우도 역시 세척 및 소독 과정을 거치면서 수도수 세척 후에 2.58, 염소수 소독 후에 2.46, 식초수 소독 후에 2.95로 감소하였다. 또한, 총균수도 3.97, 3.55, 3.75로 처치 간에 비슷한 수준을 나타내었으며, 모두 기준치에 속하였다. 따라서 전처리 과정에서는 단순한 세척 뿐만 아니라 소독액을 이용한 소독 과정이 포함되어야 안전하다는 것을 알 수 있다.

Table 5. Temperature, time, Aw, pH, residual chlorine content, coliform counts, total plate counts and psychrotrophic counts of spinach-geotjeori at phase in product flow

Sample	Phase in product flow ⁴⁾	Temperature (°C)	Time (min.)	Aw	pH	Residual chlorine content	Coliform counts (Log CFU/g)	Total plate counts (Log CFU/g)	Psychrotrophic counts (Log CFU/g)	
Spinach	Raw	13.50	N.A	0.95±0.01	6.47	.01	7.71 ²⁾	7.81	8.81	
	Washing & peeling	19.60	08	0.95±0.01	6.49	.01	6.77	7.69	8.45	
	Cutting	N.A ³⁾	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
	W	20.50	06	0.97±0.01	6.75	.01	4.69	6.23	5.41	
	Disinfection ¹⁾	C	19.10	33	0.94±0.01	7.11	.01	3.77	5.24	3.95
		A	19.50	31	0.95±0.01	6.86	.01	3.12	5.13	3.52
Garlic	Raw	15.30	N.A	0.93±0.01	6.56	.00	6.60	6.58	6.34	
	Washing & peeling	19.30	06	0.93±0.01	6.42	.00	5.25	6.13	6.25	
	Cutting	24.60	04	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
	W	20.60	06	0.93±0.01	6.67	.01	2.00	2.39	2.30	
	Disinfection	C	20.00	32	0.91±0.01	6.89	.01	1.30	2.01	2.65
		A	19.90	31	0.90±0.01	6.75	.01	1.00	2.16	2.02

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Expressed as the log₁₀ value of colony forming unit per g of sample(Log CFU/g) : mean of duplication

³⁾ Not Attained

⁴⁾ Sample were taken at the end of phase in product flow

(Continued)

Table 5. Temperature, time, Aw, pH, residual chlorine content, coliform counts, total plate counts and psychrotrophic counts of spinach-geotjeori at phase in product flow

Sample	Phase in product flow ⁴⁾	Temperature (°C)	Time (min.)	Aw	pH	Residual chlorine content	Coliform counts (Log CFU/g)	Total plate counts (Log CFU/g)	Psychrotrophic counts (Log CFU/g)	
Onion	Raw	25.50	N.A ³⁾	0.95±0.01	5.54	.00	4.60 ²⁾	6.84	6.00	
	Washing & peeling	24.20	27	0.96±0.01	5.60	.01	5.30	7.01	6.21	
	Cutting	22.50	18	0.95±0.01	5.71	.00	4.47	6.30	6.00	
	Disinfection ¹⁾	W	19.40	13	0.95±0.01	5.76	.01	2.39	3.03	3.15
		C	20.50	34	0.96±0.01	5.75	.01	1.42	2.32	2.38
		A	21.00	31	0.95±0.01	5.52	.01	1.60	2.30	2.43
Leek	Raw	20.30	N.A	0.95±0.01	5.92	.00	6.86	7.55	7.60	
	Washing & peeling	17.30	36	0.95±0.01	5.54	.01	6.66	7.25	7.49	
	Cutting	16.20	44	0.95±0.01	5.76	.00	6.78	7.84	7.47	
	Disinfection ¹⁾	W	14.20	15	0.96±0.01	5.80	.01	2.58	3.97	3.53
		C	14.30	35	0.93±0.01	5.79	.01	3.46	3.55	3.22
		A	14.10	37	0.92±0.01	5.90	.01	2.95	3.75	3.60

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Expressed as the log₁₀ value of colony forming unit per g of sample(Log CFU/g) : mean of duplication

³⁾ Not Attained

⁴⁾ Sample were taken at the end of phase in product flow

3. 저장 방법과 저장 온도에 따른 이화학적 변화

1) 채소 샐러드

(1) 수분활성도(A_w)

채소 샐러드의 수분활성도의 변화는 Table 6에 나타내었다.

먼저 양상추의 수분활성도는 소독 직 후 0.96으로 나타났고, 저장 7일이 경과한 후에는 0.97-0.99의 범위를 나타내었으며, 저장 기간이 경과함에 따라 계속적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 특히, 수도수로 세척한 후 10℃에서 일반적인 밀봉을 이용한 저장의 경우에는 0.99로 가장 높은 수치를 나타냈으며, 이것은 저장 기간이 경과함에 따라 신선도가 떨어지기 때문이라고 사료되며, 색도에서 나타난 결과와 같이 양상추의 색은 붉게 변화되었다.

오이의 경우에는 소독 직 후 0.96-0.97로 나타났고, 저장 7일이 경과한 후에는 0.97-0.98의 범위를 나타내었으므로, 미생물의 활성이 왕성한 A_w의 범위 안에 속하였다.

양파의 경우에는 소독 직 후 0.95-0.96로 나타났고, 저장 7일이 경과한 후에는 0.95-0.99의 범위를 나타내었는데, 저장 방법에 따라 다르게 나타났으나, 대체적으로 온도가 낮은 저온 저장이거나, CA저장일 경우에는 저장 7일이 되어도 0.95-0.96으로 나타났고, 수도수의 경우 온도가 높은 10℃에서 일반적인 밀봉을 하였을 때 가장 높은 수치인 0.99이었다.

홍피망의 경우 소독한 직 후에는 0.94-0.96으로 나타났고, 저장 7일이 경과한 후에는 수도수로 처리하였을 때 0.97-0.98로 가장 높게 나타났다. 염소수로 소독 하였을 때에는 0.94-0.97이며, 3℃에서 CA저장한 염소수 소독은 0.94로 가장 낮았으며, 식초수 소독의 경우에는 0.95-0.96 수준이었다. 이 수준은 미생물의 활성이 매우 높을 수 있기 때문에 온도를 낮게 저장하거나, 소독의 과정이 있어야 할 것으로 사료된다.

Table 6. Changes in water activity(Aw) of vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Lettuce	CA ²⁾	3	W	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.98 ±0.01
			A	0.96 ±0.01	0.98 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
		10	W	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01
			A	0.96 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01
	General	3	W	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01
			A	0.96 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01
		10	W	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.99 ±0.01	0.99 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01	0.99 ±0.01
			A	0.96 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01
Cucumber	CA	3	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.98 ±0.01
			A	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
		10	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
			A	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
	General	3	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.98 ±0.01
			C	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
			A	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
		10	W	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.98 ±0.01
			C	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.98 ±0.01	0.98 ±0.01
			A	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.98 ±0.01

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Table 6. Changes in water activity(Aw) of vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Onion	CA ²⁾	3	W	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01
		10	W	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01
	General	3	W	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
		10	W	0.95 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.99 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
Red bell pepper	CA	3	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.94 ±0.01	0.94 ±0.01	0.94 ±0.01	0.94 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01
		10	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.94 ±0.01	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
	General	3	W	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.94 ±0.01	0.94 ±0.01	0.94 ±0.01	0.95 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01
		10	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.98 ±0.01
			C	0.94 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(2) pH

채소 셀러드의 pH는 Table 7에 나타내었는데, 먼저 양상추의 pH는 소독 직 후 6.44, 6.29, 6.35로 미생물의 증식과 관련^{89),91)}이 있는 pH 범위이었으며, 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시한 수준인 pH 4.6-7.0에 해당하는 수치였다. 저장 기간에 따라 pH의 변화도 CA저장에서 3℃의 경우 6.65, 6.65, 6.41로 증가 하였고, 10℃의 경우 6.63, 6.99, 6.79로 증가 하였으며, 이것은 김⁹⁾ 등의 연구에서나 이¹⁰⁾ 등의 연구에서와 같이 양배추, 오이의 pH가 저장 기간에 따라 대체로 증가하는 경향을 보여준 것과 같은 결과였다. 그러나, 일반적인 밀봉으로 저장 하였을 때 수도수의 10℃ 저장에서는 7.02의 수준을 나타내었으며, 이 범위 역시 미생물 증식의 위험에 노출되어 있는 범위이기 때문에 취급에 유의하여야 할 것이다.

오이의 pH는 소독 직 후에 5.98, 5.91, 5.94이었으나, 저장 기간이 길어짐에 따라서 조금씩 증가하는 경향을 나타내었으며, 미생물 증식과 관련⁸⁹⁾ 되어지는 범위에 속하고 있었다.

양파의 pH 범위는 소독 직후에 5.76, 5.75, 5.52로 낮은 수준을 나타내었고, 이는 NRA(National Restaurants Association)에서 미생물의 잠재적 위험 가능성⁹¹⁾이 있다고 제시한 pH 4.6-7.0에 해당하는 수치이지만, 김⁸⁾ 등의 연구에서 보고 되어진 pH 6.8-7.2 보다 낮은 수준을 나타내고 있으며, 이¹⁰⁾ 등의 연구에서 발표한 pH 6.4-6.7 보다 낮은 수준이었다. 그러나 저장 기간이 경과함에 따라 pH는 증가하는 경향을 보여 주었다.

홍피망의 pH 범위는 5.18-5.26의 수준으로 저장 기간과 저장 방법에 관계 없이 비슷한 수준의 범위 안에 있었다. 홍피망도 양파와 마찬가지로 비교적 낮은 pH 수준을 나타내었으나, 이 범위도 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있는 수준 이었다.

Table 7. Changes in pH of vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Lettuce	CA ²⁾	3	W	6.44 ±.07	6.46 ±.02	6.60 ±.06	6.65 ±.04
			C	6.29 ±.02	6.29 ±.00	6.65 ±.01	6.84 ±.00
			A	6.35 ±.06	6.35 ±.01	6.33 ±.01	6.41 ±.04
		10	W	6.44 ±.07	6.46 ±.02	6.44 ±.04	6.63 ±.04
			C	6.29 ±.02	6.30 ±.00	6.82 ±.01	6.99 ±.04
			A	6.35 ±.06	6.76 ±.05	6.73 ±.10	6.79 ±.07
	General	3	W	6.44 ±.07	6.05 ±.04	5.76 ±.05	5.99 ±.00
			C	6.29 ±.02	6.00 ±.01	5.93 ±.01	6.10 ±.00
			A	6.35 ±.06	6.04 ±.04	5.84 ±.00	5.93 ±.06
		10	W	6.44 ±.07	6.70 ±.01	6.80 ±.02	7.02 ±.04
			C	6.29 ±.02	6.06 ±.06	6.99 ±.01	6.88 ±.06
			A	6.35 ±.06	5.95 ±.03	6.95 ±.05	6.94 ±.01
Cucumber	CA	3	W	5.98 ±.01	5.84 ±.00	6.90 ±.01	6.81 ±.04
			C	5.91 ±.01	6.47 ±.05	6.63 ±.01	6.70 ±.02
			A	5.94 ±.01	6.13 ±.01	6.31 ±.01	6.37 ±.09
		10	W	5.98 ±.01	6.17 ±.02	6.37 ±.06	6.78 ±.02
			C	5.91 ±.01	5.89 ±.01	6.67 ±.05	6.76 ±.04
			A	5.94 ±.01	6.13 ±.03	6.23 ±.03	6.84 ±.04
	General	3	W	5.98 ±.01	5.88 ±.01	5.99 ±.01	6.15 ±.04
			C	5.91 ±.01	5.76 ±.01	5.91 ±.00	6.11 ±.02
			A	5.94 ±.01	5.80 ±.01	6.01 ±.02	6.24 ±.05
		10	W	5.98 ±.01	5.92 ±.01	5.99 ±.02	6.23 ±.04
			C	5.91 ±.01	5.86 ±.01	5.92 ±.02	6.14 ±.02
			A	5.94 ±.01	5.79 ±.03	6.09 ±.01	6.21 ±.06

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Table 7. Changes in pH of vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Onion	CA ²⁾	3	W	5.76 ±.00	5.90 ±.00	5.93 ±.01	5.96 ±.02
			C	5.75 ±.03	5.76 ±.01	5.75 ±.03	5.83 ±.01
			A	5.52 ±.02	5.67 ±.01	5.70 ±.04	5.74 ±.01
		10	W	5.76 ±.00	5.80 ±.01	5.83 ±.01	5.84 ±.01
			C	5.75 ±.03	5.81 ±.01	5.81 ±.01	5.98 ±.01
			A	5.52 ±.02	5.81 ±.05	5.84 ±.01	5.88 ±.01
	General	3	W	5.76 ±.00	5.85 ±.04	5.80 ±.01	5.80 ±.01
			C	5.75 ±.03	5.81 ±.00	5.84 ±.00	5.92 ±.02
			A	5.52 ±.02	5.63 ±.00	5.68 ±.03	5.73 ±.00
		10	W	5.76 ±.00	5.82 ±.01	5.87 ±.01	5.90 ±.00
			C	5.75 ±.03	5.75 ±.06	5.78 ±.01	5.95 ±.02
			A	5.52 ±.02	5.61 ±.00	5.69 ±.02	5.79 ±.02
Red bell pepper	CA	3	W	5.18 ±.02	5.19 ±.01	5.35 ±.01	5.40 ±.02
			C	5.26 ±.02	5.30 ±.01	5.37 ±.01	5.42 ±.02
			A	5.22 ±.03	5.18 ±.02	5.25 ±.02	5.27 ±.01
		10	W	5.18 ±.02	5.29 ±.00	5.37 ±.01	5.49 ±.03
			C	5.26 ±.02	5.27 ±.01	5.27 ±.02	5.34 ±.01
			A	5.22 ±.03	5.29 ±.01	5.30 ±.01	5.31 ±.00
	General	3	W	5.18 ±.02	5.65 ±.00	5.72 ±.04	5.92 ±.03
			C	5.26 ±.02	5.69 ±.01	5.64 ±.03	5.65 ±.04
			A	5.22 ±.03	5.52 ±.00	5.50 ±.01	5.64 ±.01
		10	W	5.18 ±.02	5.51 ±.01	5.54 ±.04	5.60 ±.03
			C	5.26 ±.02	5.70 ±.01	5.80 ±.01	5.80 ±.01
			A	5.22 ±.03	5.58 ±.01	5.57 ±.01	5.59 ±.02

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(3) 잔류염소

채소 샐러드의 잔류염소는 Table 8과 같으며, 먼저 처리 과정을 마친 양상추의 잔류 염소는 소독 직 후에 0.01-0.02으로 김⁸⁾등이 보고한 연구에서와 같은 수준이었다. 일반적으로 이용되는 밀봉저장에서는 저장 기간이 경과함에 따라 잔류 염소량이 감소하는 경향을 보여주었으나, CA저장의 경우에는 잔류 염소량이 감소되지 않은 것으로 나타났다. 또한 소독 과정을 마친 오이, 양파, 홍피망의 잔류 염소는 마찬가지로 소독 직 후에 0.01-0.02이었으나, CA저장을 하였을 경우에는 온도에 상관없이 0.01의 수준을 저장 7일까지 나타내었다.

소독 과정을 마친 양파의 잔류 염소는 0.01이었으며, 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 저장 3일부터는 0.00으로 감소하였으며, 저장 7일까지 그 수준을 유지하였다.

소독 과정을 마친 홍피망의 잔류 염소 수준도 0.01-0.02으로 김⁸⁾등이 보고한 연구에서와 같은 수준이었다. 그러나, 일반적인 밀봉으로 저장 하였을 경우에 저장 3일부터 0.00으로 감소하였으나. 염소수로 소독하였을 때는 0.01으로 나타났으며, 관능적 평가에서도 염소수 소독을 한 경우에만 염소취를 느낄 수 있었다고 평가되었다.

그러나 일반적으로 이용되는 밀봉저장에서는 저장 기간이 길어짐에 따라 잔류 염소량이 감소하는 경향을 보여주고 있으나, CA저장의 경우에는 잔류 염소량이 감소되지 않은 것으로 보아 휘발되지 않고 그대로 남아있었으나 위험한 수준은 아니었다.

Table 8. Changes in residual chlorine contents of vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Lettuce	CA ²⁾	3	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.02 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
		10	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.02 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01	.01 ±.00
	General	3	W	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.01	.00 ±.00
			C	.02 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.02 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.01	.00 ±.00
Cucumber	CA	3	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.02 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01
		10	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.02 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.00	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00
	General	3	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.01
			C	.02 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.00	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.02 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Table 8. Changes in residual chlorine contents of vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Onion	CA ²⁾	3	W	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01
			C	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.00
	General	3	W	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.01 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
Red bell pepper	CA	3	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00
			C	.02 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.01
			A	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01	.01 ±.01
		10	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01	.01 ±.01
			C	.02 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.01	.01 ±.01
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
	General	3	W	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.02 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.02 ±.01	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(4) 색도

채소 셀러드의 색도 변화는 Table 9에 나타난 것과 같다. 먼저 양상추의 경우에는 저장 기간이 길어짐에 따라 명도 값이 증가하는 경향⁹⁴⁾을 보여 주었다. 즉, CA 저장을 이용하여 저장한 양상추의 명도는 소독 직 후 40.54, 48.22, 38.41이었고, 저장 7일째는 42.13, 49.41, 40.27로 일반적인 밀봉에 의한 저장 보다는 증가폭이 적었다. 따라서 CA저장을 이용하면 신선도가 유지될 뿐만 아니라, 저장 기간을 연장할 수 있을 것으로 사료된다. 양상추의 명도가 증가하는 것은 저장 기간이 길어짐에 따라 잎의 표면이 갈색으로 변하여 점점 어두운 색으로 변해가기 때문⁹⁶⁾이며, 양상추 선도 연장을 위해서는 저온 유통 시스템을 도입⁹⁷⁾하여 명도를 감소시키며, 선도를 유지해야 한다.

적색도의 경우 CA저장에서 5일째까지는 변화가 거의 없었으나, 10℃로 저장 되어진 수도수와 염소수로 소독되어진 것에서는 소독 직 후 -1.23, -2.95였는데 7일째가 되면서 0.98, -0.07로 증가함을 볼 수 있었다. 그러나 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때에 저장 5일 까지는 증가폭이 작았지만 7일째 되던 날에는 10℃에 저장되어진 염소수로 소독한 것은 3.37로 가장 높은 증가가 일어났다. 이러한 결과는 김⁸⁸⁾등의 연구에서와 같이 저장기간이 길어짐에 따라 부패와 선도 저하 현상과 더불어 클로로필 색소가 감소되어 붉은 색의 반점과 갈변현상이 일어나기 때문^{96~97)}으로 사료된다. 그러나 CA저장의 식초수 소독은 적색도의 증가 폭이 작으면서 선도가 가장 좋았다.

황색도의 경우 CA저장으로 저장하였을 때 시간이 경과함에 따라 조금씩 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 온도에 따라서 차이는 있었지만 저장 3일부터 증가 폭이 커지는 것을 볼 수 있다. 식초수로 소독한 경우에 황색도의 증가폭이 큰 것은 푸른 잎채소를 산으로 처리하였을 때 클로로필의 포피린 환에 결합되어 있는 마그네슘이 수소이온과

치환되어 갈색의 페오피틴이 형성되기 때문이다.

오이의 색도 변화에서도 마찬가지로 명도의 변화는 이¹⁰⁾등이 연구한 것과 같은 결과를 나타내어 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 어두운 색으로 변해가기 때문에 명도는 증가하는 경향을 보여 주고 있다. 특히, 온도가 높을수록 명도의 증가 폭이 커지고 CA저장 방법보다 일반적인 밀봉을 이용한 저장에서 증가 폭이 더욱 크게 나타나고 있다. 적색도의 증가도 CA저장 방법 보다는 일반적인 밀봉을 이용한 저장에서 급격한 증가를 보여 주었고, 낮은 온도보다는 높은 온도에서 증가 폭이 크게 나타났다.

황색도의 변화를 살펴보면 CA저장에서는 소독 직 후와 7일째의 3℃와 10℃를 비교하였을 때 그 증가 폭이 미미하였지만, 일반적인 밀봉을 하여 3℃와 10℃에서 저장하였을 때의 증가 폭은 크게 나타났으며, 적색도와 마찬가지로 낮은 온도로 저장한 것 보다 높은 온도에서 저장하였을 때 증가 폭이 크게 나타났다.

저장 방법과 저장하는 기간 동안 양파의 색도 변화는 소독 직 후 명도에 대하여는 수도수 세척과 염소수 소독, 식초수 소독이 각각 65.22, 62.76, 64.12로 비슷한 결과를 보였으나, 저장 기간에 따라서 증가하는 경향을 보여주었는데, 대체적으로 10℃에 저장한 양파의 명도가 3℃에서 저장한 양파의 명도보다 증가하는 경향이 컸다. 이것은 김⁸⁸⁾등의 선도연장을 위하여 저온 유통 시스템 도입을 위한 실험에서의 결과와 비슷하게 나타났다.

특히, 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 온도가 높을수록 명도도 증가하는 경향을 나타냈으며, 7일째 저장한 경우에는 10℃에서 63.31, 63.78, 64.64이었고, 식품 중의 공기를 조절하여 저장성을 높인 CA저장한 경우 63.76, 60.08, 62.77을 나타냄으로 일반적인 밀봉을 한 후 저장한 양파의 명도보다 CA저장한 양파의 명도가 더 낮은 경향이 있는 것으로 나타났다.

적색도는 소독 직 후에 각각 1.04, 0.00, -0.23으로 비슷한 수준을 보였으나, 시간이 경과함에 따라 양파의 적색도가 증가함을 보였는데, CA저장에서 3℃로 저장한 양파의 적색도는 수도수 세척에서 1.58, 염소수 소독에서 0.76, 식초수 소독에서 0.14를 나타내었고, 10℃에서 저장한 경우에는 1.87, 1.02, 0.18로 나타났다. 그리고, 일반적으로 밀봉하여 저장한 양파의 적색도의 경우 3℃에서 2.80, 4.01, 2.63이고, 10℃에서는 3.58, 4.63, 3.87로 나타났는데, 특히, 염소수로 소독하여 일반적인 밀봉을 한 후 10℃에 저장한 양파의 적색도 증가 경향이 가장 큰 것으로 나타났다. 이것은 저장온도에 따라 차이가 있으나, 2-3℃보다 7-8℃에서 적색도가 약간 더 증가하는 것으로 보고한 이⁷⁹⁾등의 연구와 같은 결과를 나타낸 것이며, 저온에서 산소를 제거하여 저장하는 것이 신선도를 유지하는데 효과가 있는 것임을 보여준다.

황색도도 마찬가지로 시간이 지나감에 따라서 증가 하였으나, CA저장을 하여 3℃를 유지하여주는 것이 가장 적게 변화됨을 볼 수 있다. 따라서 기간의 경과에 따라 색도가 변하지만 CA저장이 일반저장 보다 증가폭이 적음^{76~77)}을 볼 수 있다.

홍피망의 색도 변화는 명도변화에서 소독에 대한 차이가 뚜렷하지 않았지만 CA저장에서 점차 감소하는 경향을 보여 주었으며, 온도나 저장 방법에 따른 변화도 뚜렷하게 보여주지 못했지만, 시간이 지남에 따라 명도는 감소하여 신선도를 연장할 수 있음을 보여주었다.

적색도의 경우, 수도수로 세척했을 경우 31.22, 염소수로 소독을 했을 경우 31.80, 식초수 소독을 했을 경우 32.15로 나타났으나, CA저장을 한 후 7일 째 되던 날에는 3℃에서 33.22, 32.85, 33.32, 10℃에서 33.03, 33.18, 32.28로 소독에 의한 적색도의 변화는 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 나타났다. 이⁸⁹⁾등은 10℃미만의 온도에서는 미생물의 활성의 저해를 받는 것으로 보고 되었으며,

특히, 4℃에서는 감소가 서서히 일어나는 것으로 보고 하였다.

황색도도 마찬가지로 시간이 지나감에 따라서 증가 하였으나, CA저장을 하여 3℃를 유지하여주는 것이 색도의 변화가 가장 적음을 볼 수 있으며, 이⁷⁹⁾등은 CA저장을 한 생홍고추에 대한 연구에서 저장 온도가 2-3℃보다 7-8℃이었을 때 중량의 감소가 일어나며, 호흡작용으로 인한 색도의 변화가 일어난다고 보고하였다. 또한, 기간의 경과에 따라 색도가 변하지만 CA저장으로 저장하는 방법이 일반저장으로 저장하는 방법 보다 색도의 변화가 적음을 볼 수 있다.

Table 9. Changes in color values of vegetable salad with different kinds of rinses during storage - Lettuce (Mean±S.D)

Storage method	Color value ²⁾	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
CA ³⁾	L	3	W	40.54 ±.01	41.29 ±.01	41.54 ±.01	42.13 ±.01
			C	48.22 ±.01	48.65 ±.02	48.97 ±.01	49.41 ±.01
			A	38.41 ±.57	39.22 ±.01	39.76 ±.01	40.27 ±.01
		10	W	40.54 ±.01	42.04 ±.01	42.22 ±.01	42.77 ±.01
			C	48.22 ±.01	48.71 ±.01	49.02 ±.01	49.52 ±.01
			A	38.41 ±.57	39.12 ±.01	39.62 ±.01	41.33 ±.00
	a	3	W	-1.23 ±.02	-1.14 ±.01	-1.05 ±.01	-.07 ±.01
			C	-2.95 ±.01	-2.15 ±.02	-2.02 ±.01	-1.87 ±.01
			A	-2.85 ±.01	-2.81 ±.01	-2.66 ±.01	-2.43 ±.01
		10	W	-1.23 ±.02	-1.02 ±.01	-.84 ±.01	.98 ±.02
			C	-2.95 ±.01	-2.04 ±.01	-1.91 ±.01	-.07 ±.01
			A	-2.85 ±.01	-2.75 ±.02	-2.42 ±.01	-2.24 ±.01
b	3	W	3.74 ±.02	3.97 ±.01	4.03 ±.01	4.31 ±.01	
		C	3.12 ±.01	3.52 ±.01	3.91 ±.01	4.20 ±.02	
		A	3.07 ±.01	3.64 ±.02	3.76 ±.01	4.05 ±.01	
	10	W	3.74 ±.02	3.81 ±.01	4.15 ±.01	4.31 ±.01	
		C	3.12 ±.01	3.43 ±.01	3.72 ±.01	4.01 ±.01	
		A	3.07 ±.01	3.65 ±.01	3.87 ±.02	3.98 ±.01	
General	L	3	W	40.54 ±.01	44.04 ±.01	44.69 ±.06	45.42 ±.01
			C	48.22 ±.01	49.99 ±.03	50.15 ±.02	50.32 ±.01
			A	38.41 ±.57	38.44 ±.04	38.83 ±.01	40.66 ±.01
		10	W	40.54 ±.01	40.56 ±.01	41.29 ±.06	42.14 ±.03
			C	48.22 ±.01	48.51 ±.07	48.92 ±.02	48.98 ±.00
			A	38.41 ±.57	38.31 ±.01	38.71 ±.01	38.81 ±.06
	a	3	W	-1.23 ±.02	1.51 ±.01	2.08 ±.02	3.04 ±.01
			C	-2.95 ±.01	-2.75 ±.12	-.39 ±.09	2.88 ±.01
			A	-2.85 ±.01	-1.85 ±.21	1.63 ±.07	2.16 ±.01
		10	W	-1.23 ±.02	2.23 ±.01	3.02 ±.11	3.56 ±.04
			C	-2.95 ±.01	-1.02 ±.01	-0.26 ±.06	3.37 ±.06
			A	-2.85 ±.01	-1.02 ±.01	-.96 ±.04	2.67 ±.17
b	3	W	3.74 ±.02	4.64 ±.02	11.31 ±.06	14.10 ±.05	
		C	3.12 ±.01	4.01 ±.01	8.84 ±.03	14.42 ±.03	
		A	3.07 ±.01	3.55 ±.01	4.99 ±.05	6.35 ±.09	
	10	W	3.74 ±.02	8.40 ±.04	14.16 ±.05	16.45 ±.01	
		C	3.12 ±.01	6.86 ±.08	19.71 ±.03	20.98 ±.04	
		A	3.07 ±.01	6.28 ±.03	10.49 ±.01	15.23 ±.01	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ L : Lightness 0~100, a : Redness -60~+60, b : Yellowness -60~+60

³⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Storage method	Color value ²⁾	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
CA ³⁾	L	3	W	58.93 ±.01	58.92 ±.02	58.93 ±.01	59.23 ±.01
			C	55.48 ±1.73	57.32 ±.01	58.75 ±.01	59.04 ±.02
			A	59.58 ±.01	59.23 ±.01	59.62 ±.01	59.12 ±.01
		10	W	58.93 ±.01	56.53 ±.01	56.91 ±.01	56.14 ±.01
			C	55.48 ±1.73	57.08 ±.01	54.14 ±.01	54.87 ±.01
			A	59.58 ±.01	58.84 ±.01	57.12 ±.01	57.35 ±.01
	a	3	W	-5.21 ±.02	-5.02 ±.01	-4.84 ±.02	-4.56 ±.01
			C	-4.37 ±.02	-4.25 ±.01	-4.04 ±.01	-3.34 ±.00
			A	-5.13 ±.01	-4.93 ±.01	-4.55 ±.03	-4.22 ±.01
		10	W	-5.21 ±.02	-4.73 ±.01	-4.27 ±.01	-3.91 ±.01
			C	-4.37 ±.02	-4.14 ±.02	-4.00 ±.03	-3.67 ±.01
			A	-5.13 ±.01	-4.28 ±.01	-3.77 ±.00	-3.48 ±.01
	b	3	W	19.38 ±.01	19.84 ±.02	20.13 ±.02	20.55 ±.01
			C	15.42 ±.01	16.23 ±.01	16.76 ±.03	17.32 ±.01
			A	18.98 ±.01	19.44 ±.01	19.66 ±.01	20.04 ±.03
		10	W	19.38 ±.01	19.98 ±.01	20.43 ±.01	21.37 ±.01
			C	15.42 ±.01	16.70 ±.01	17.08 ±.06	17.61 ±.01
			A	18.98 ±.01	19.56 ±.01	19.72 ±.12	20.45 ±.01
General	L	3	W	58.93 ±.01	62.72 ±.02	64.34 ±.01	65.12 ±.01
			C	55.48 ±1.73	56.50 ±.03	58.81 ±.01	59.55 ±.01
			A	59.58 ±.01	59.63 ±.01	59.69 ±.01	60.22 ±.01
		10	W	58.93 ±.01	61.96 ±.02	63.44 ±.01	64.34 ±.01
			C	55.48 ±1.73	63.56 ±.00	63.25 ±.01	66.28 ±.03
			A	59.58 ±.01	62.25 ±.01	63.25 ±.01	64.74 ±.03
	a	3	W	-5.21 ±.02	-5.57 ±.09	-3.24 ±.10	-3.03 ±.01
			C	-4.37 ±.02	-3.27 ±.03	-3.77 ±.04	-2.24 ±.01
			A	-5.13 ±.01	-4.99 ±.09	-5.38 ±.03	-4.88 ±.01
		10	W	-5.21 ±.02	-3.77 ±.02	-2.16 ±.07	-3.88 ±.06
			C	-4.37 ±.02	-4.16 ±.01	-4.34 ±.03	-1.76 ±.14
			A	-5.13 ±.01	-4.55 ±.01	-2.48 ±.04	-1.11 ±.03
	b	3	W	19.38 ±.01	23.54 ±.03	18.17 ±.01	21.56 ±.01
			C	15.42 ±.01	14.83 ±.03	18.74 ±.01	20.28 ±.01
			A	18.98 ±.01	19.21 ±.01	21.10 ±.01	23.34 ±.01
		10	W	19.38 ±.01	21.47 ±.01	17.29 ±.03	26.30 ±.03
			C	15.42 ±.01	21.24 ±.01	24.61 ±.02	18.56 ±.06
			A	18.98 ±.01	19.87 ±.01	18.04 ±.03	27.76 ±.02

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ L : Lightness 0~100, a : Redness -60~+ 60, b : Yellowness -60~+ 60

³⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Storage method	Color value ²⁾	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
CA ³⁾	L	3	W	65.22 ±.01	65.11 ±.01	64.78 ±.16	64.14 ±.01
			C	62.76 ±.02	61.65 ±.02	61.26 ±.01	60.48 ±.01
			A	64.12 ±.01	64.01 ±.08	63.82 ±.01	63.25 ±.01
		10	W	65.22 ±.01	65.05 ±.01	64.22 ±.01	63.76 ±.01
			C	62.76 ±.02	61.04 ±.01	60.46 ±.00	60.08 ±.01
			A	64.12 ±.01	63.97 ±.01	63.53 ±.01	62.77 ±.01
	a	3	W	1.04 ±.01	1.22 ±.01	1.29 ±.01	1.58 ±.02
			C	.00 ±.02	.14 ±.01	.32 ±.01	.76 ±.02
			A	-.23 ±.02	-.17 ±.01	-.02 ±.01	.14 ±.01
		10	W	1.04 ±.01	1.36 ±.01	1.66 ±.01	1.87 ±.01
			C	.00 ±.02	.23 ±.02	.65 ±.02	1.02 ±.01
			A	-.23 ±.02	-.07 ±.02	.06 ±.01	.18 ±.01
b	3	W	2.98 ±.01	3.04 ±.01	3.22 ±.01	3.32 ±.01	
		C	2.55 ±.01	2.66 ±.01	2.85 ±.01	3.13 ±.02	
		A	3.02 ±.01	3.24 ±.01	3.56 ±.01	3.61 ±.01	
	10	W	2.98 ±.01	3.27 ±.01	3.48 ±.02	3.53 ±.01	
		C	2.55 ±.01	2.97 ±.01	3.34 ±.02	3.25 ±.01	
		A	3.02 ±.01	3.45 ±.01	3.62 ±.02	3.66 ±.01	
General	L	3	W	65.22 ±.01	64.46 ±.01	64.18 ±.01	63.47 ±.01
			C	62.76 ±.02	61.10 ±.01	60.31 ±.02	60.01 ±.00
			A	64.12 ±.01	63.63 ±.02	63.28 ±.01	62.11 ±.12
		10	W	65.22 ±.01	65.73 ±.01	65.74 ±.01	68.31 ±.03
			C	62.76 ±.02	62.64 ±.02	62.78 ±.02	63.78 ±.03
			A	64.12 ±.01	64.13 ±.01	64.63 ±.01	64.64 ±.01
	a	3	W	1.04 ±.01	2.84 ±.03	2.78 ±.01	2.80 ±.08
			C	.64 ±.57	2.86 ±.09	3.44 ±.01	4.01 ±.00
			A	-.23 ±.02	.56 ±.07	1.35 ±.02	2.63 ±.04
		10	W	1.04 ±.01	2.67 ±.05	3.36 ±.03	3.58 ±.01
			C	.64 ±.57	1.22 ±.07	2.97 ±.01	4.63 ±.02
			A	-.23 ±.02	1.14 ±.01	2.76 ±.01	3.87 ±.02
b	3	W	2.98 ±.01	3.86 ±.01	4.55 ±.02	3.99 ±.05	
		C	2.55 ±.01	2.65 ±.02	3.54 ±.01	4.29 ±.00	
		A	3.02 ±.01	3.16 ±.01	3.21 ±.01	3.71 ±.08	
	10	W	2.98 ±.01	5.44 ±.01	7.12 ±.01	8.12 ±.02	
		C	2.55 ±.01	3.22 ±.01	5.02 ±.01	9.01 ±.02	
		A	3.02 ±.01	4.00 ±.02	4.77 ±.01	7.55 ±.03	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ L : Lightness 0~100, a : Redness -60~+60, b : Yellowness -60~+60

³⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Storage method	Color value ²⁾	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				
				0	3	5	7	
CA ³⁾	L	3	W	30.12 ± 0.1 ³⁾	30.74 ± 0.1	30.05 ± 0.1	29.75 ± 0.1	
			C	33.21 ± 0.57	33.12 ± 0.1	31.87 ± 0.1	30.02 ± 0.1	
			A	34.21 ± 0.1	34.54 ± 0.1	34.12 ± 0.1	33.64 ± 0.2	
		10	W	30.12 ± 0.1	31.44 ± 0.1	30.31 ± 0.1	29.14 ± 0.1	
			C	33.21 ± 0.57	33.65 ± 0.1	31.99 ± 0.1	29.86 ± 0.1	
			A	34.21 ± 0.1	34.51 ± 0.1	34.22 ± 0.1	33.12 ± 0.1	
	a	3	W	31.22 ± 0.1	31.23 ± 0.2	32.23 ± 0.1	33.22 ± 0.1	
			C	31.80 ± 0.2	31.56 ± 0.1	31.45 ± 0.1	32.85 ± 0.1	
			A	32.15 ± 0.1	32.85 ± 0.1	33.07 ± 0.1	33.32 ± 0.1	
		10	W	31.22 ± 0.1	31.62 ± 0.1	32.32 ± 0.1	33.03 ± 0.1	
			C	31.80 ± 0.2	31.76 ± 0.1	32.27 ± 0.1	33.18 ± 0.6	
			A	32.15 ± 0.1	31.23 ± 0.2	31.66 ± 0.1	32.28 ± 0.1	
	b	3	W	22.47 ± 0.1	21.34 ± 0.2	22.03 ± 0.1	23.23 ± 0.2	
			C	24.33 ± 0.1	24.28 ± 0.1	24.65 ± 0.2	25.04 ± 0.1	
			A	26.52 ± 0.1	26.56 ± 0.1	26.02 ± 0.1	27.11 ± 0.1	
		10	W	22.47 ± 0.1	22.45 ± 0.1	23.01 ± 0.2	23.65 ± 0.1	
			C	24.33 ± 0.1	24.86 ± 0.2	25.32 ± 0.1	25.75 ± 0.1	
			A	26.52 ± 0.1	26.98 ± 0.1	27.25 ± 0.1	27.99 ± 0.58	
	General	L	3	W	30.12 ± 0.1	30.41 ± 0.0	30.10 ± 0.2	29.98 ± 0.1
				C	33.21 ± 0.57	33.85 ± 0.0	32.68 ± 0.3	32.23 ± 0.1
				A	34.21 ± 0.1	35.48 ± 0.1	34.13 ± 0.6	33.64 ± 0.2
			10	W	30.12 ± 0.1	32.69 ± 0.6	32.77 ± 0.0	33.03 ± 0.1
				C	33.21 ± 0.57	35.17 ± 0.0	36.09 ± 0.6	36.16 ± 0.1
				A	34.21 ± 0.1	36.00 ± 0.3	36.01 ± 0.4	36.90 ± 0.2
a		3	W	31.22 ± 0.1	31.68 ± 0.0	31.77 ± 0.18	32.36 ± 0.1	
			C	31.80 ± 0.2	31.59 ± 0.15	31.86 ± 0.6	32.99 ± 0.2	
			A	32.15 ± 0.1	32.16 ± 0.1	32.86 ± 0.5	34.12 ± 0.1	
		10	W	31.22 ± 0.1	31.00 ± 0.2	32.57 ± 0.5	34.48 ± 0.12	
			C	31.80 ± 0.2	31.02 ± 0.1	35.88 ± 0.15	36.93 ± 0.0	
			A	32.15 ± 0.1	32.68 ± 0.1	32.93 ± 0.18	33.76 ± 0.5	
b		3	W	22.47 ± 0.1	23.15 ± 0.0	23.19 ± 0.3	24.54 ± 0.1	
			C	24.33 ± 0.1	24.76 ± 0.19	25.34 ± 0.5	26.03 ± 0.1	
			A	26.52 ± 0.1	27.28 ± 0.5	27.53 ± 0.11	28.34 ± 0.1	
		10	W	22.47 ± 0.1	23.02 ± 0.1	23.39 ± 0.5	24.54 ± 0.7	
			C	24.33 ± 0.1	24.65 ± 0.1	24.83 ± 0.22	25.71 ± 0.16	
			A	26.52 ± 0.1	26.85 ± 0.0	28.08 ± 0.7	28.11 ± 0.8	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ L : Lightness 0~100, a : Redness -60~+60, b : Yellowness -60~+60

³⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

2) 시금치 곁절이

(1) 수분활성도(A_w)

시금치곁절이의 수분활성도의 변화는 Table 10에 나타내었다. 시금치의 수분활성도는 소독 직 후 수도수 세척의 경우 0.97, 염소수 소독의 경우 0.94, 식초수 소독의 경우 0.95로 나타났으며, 이는 모두 미생물의 활성이 왕성한 수준에 속하였다. 또한, 저장 기간에 따라 수분활성도는 증가하는 것으로 나타났으며, 수도수로 세척한 경우 저장 7일이 경과한 후에 0.95-0.98의 범위를 나타내었는데, 일반적인 밀봉을 이용하여 10℃로 저장하였을 때 0.98로 가장 높은 수치를 나타냈다.

마늘의 수분활성도는 소독 직 후 0.90-0.93로 나타났으며, 비교적 안전한 수준에 속하였다. 뿐만 아니라 저장기간이 경과함에 따라 수분활성도는 감소하는 경향을 보였다.

양파의 수분활성도는 Table 6의 채소 샐러드의 내용과 동일하다.

파의 수분활성도의 변화는 소독 직 후 0.96, 0.93, 0.92로 수도수 세척의 경우 가장 높은 수분활성도를 나타내었으며, 식초수의 경우 가장 낮은 수분활성도로 나타났다. 저장 방법에 따른 변화를 살펴 볼 때 CA저장과 일반적으로 이용되는 밀봉과의 차이는 없었으며, 저장 온도에 따른 차이는 있었으나 미미하게 나타났다. 그러나, 수도수로 세척한 경우 저장 7일이 경과한 후에는 0.97로 가장 높은 수치를 나타냈으며, 소독과정이 필요하다고 사료된다.

Table 10. Changes in water activity(Aw) of spinach-geotgeori with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Spinach	CA ²⁾	3	W	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.98 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.94 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01
		10	W	0.97 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.94 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.94 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01
	General	3	W	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.94 ±0.01	0.97 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01
		10	W	0.97 ±0.01	0.97 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.94 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.95 ±0.01
Garlic	CA	3	W	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01	0.92 ±0.01	0.92 ±0.01
			C	0.92 ±0.01	0.91 ±0.01	0.92 ±0.01	0.92 ±0.01
			A	0.90 ±0.01	0.90 ±0.01	0.90 ±0.01	0.90 ±0.01
		10	W	0.93 ±0.01	0.92 ±0.01	0.92 ±0.01	0.91 ±0.01
			C	0.91 ±0.01	0.92 ±0.01	0.91 ±0.01	0.90 ±0.01
			A	0.90 ±0.01	0.91 ±0.01	0.91 ±0.01	0.91 ±0.01
	General	3	W	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01
			C	0.91 ±0.01	0.92 ±0.01	0.92 ±0.01	0.92 ±0.01
			A	0.90 ±0.01	0.90 ±0.01	0.91 ±0.01	0.90 ±0.01
		10	W	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01	0.92 ±0.01	0.92 ±0.01
			C	0.91 ±0.01	0.91 ±0.01	0.90 ±0.01	0.90 ±0.01
			A	0.90 ±0.01	0.91 ±0.01	0.91 ±0.01	0.91 ±0.01

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Table 10. Changes in water activity(A_w) of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Onion	CA ²⁾	3	W	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01
		10	W	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
	General	3	W	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
		10	W	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01	0.98 ±0.01
			C	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.95 ±0.01
			A	0.95 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
Leek	CA	3	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01	0.94 ±0.01	0.95 ±0.01
			A	0.92 ±0.01	0.92 ±0.01	0.93 ±0.01	0.94 ±0.01
		10	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.93 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01
			A	0.92 ±0.01	0.93 ±0.01	0.95 ±0.01	0.95 ±0.01
	General	3	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01
			C	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01	0.94 ±0.01
			A	0.92 ±0.01	0.93 ±0.01	0.94 ±0.01	0.95 ±0.01
		10	W	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.96 ±0.01	0.97 ±0.01
			C	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01	0.93 ±0.01
			A	0.92 ±0.01	0.93 ±0.01	0.94 ±0.01	0.94 ±0.01

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(2) pH

시금치 곁절이의 pH는 Table 11에 나타내었으며, 시금치의 pH 범위는 소독 직 후에 수도수의 경우 6.75, 염소수의 경우 7.11, 식초수 소독의 경우 6.86을 나타내었다. 이 pH의 범위는 NRA에서 제시한 수준인 pH4.6-7.0보다 높으며, 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있을 뿐만 아니라, 대부분의 미생물이 가장 최적의 성장이 이루어진다^{90~91)}는 pH 6.8-7.2 범위에 속하였다. 따라서 미생물 증식의 위험에 노출되어 있기 때문에 취급에 유의하여야 할 것이다. 또한, 일반적인 밀봉으로 저장한 경우 온도에 관계없이 저장 3일부터는 pH 7.0을 넘는 수준으로 저장 7일까지 유지되었다. 특히, 김⁸⁾등의 연구 결과나 이¹⁰⁾등의 연구 결과보다 높은 수준이었다.

마늘의 pH 범위는 소독 직 후 6.67, 6.89, 6.75이며, 저장 기간 동안에 증가하는 경향을 보였고, 저장 7일째에는 pH, 6.67-7.09로 시금치와 같이 높은 수준의 pH를 나타내었다. 따라서 마늘 역시 미생물의 위험 수준과 최적의 성장 조건 안에 포함되어 있으므로 취급에 유의하여야 할 것이다. 김⁹²⁾등의 연구에서는 마늘즙액에 의하여 미생물의 생육을 저해 할 경우 약산성일 때 저해작용이 강하게 일어난다고 보고 하였다.

양파의 pH는 Table 7에 나타낸 채소 샐러드의 내용과 동일하다.

파의 pH는 소독 직 후 5.80, 5.79, 5.90을 나타내어 비교적 낮은 pH 범위에 있었다. 그러나 저장 기간이 지남에 따라 pH는 점점 증가하는 경향을 나타내었으며, 저장 방법에서 CA저장 보다는 일반적인 밀봉에서 pH가 더 높게 나타났다.

Table 11. Changes in pH of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Spinach	CA ²⁾	3	W	6.75 ±.01	6.82 ±.01	6.911 ±.03	6.94 ±.00
			C	7.11 ±.01	7.12 ±.04	7.20 ±.01	7.29 ±.04
			A	6.86 ±.00	6.93 ±.01	6.98 ±.02	7.04 ±.04
		10	W	6.75 ±.01	6.83 ±.03	7.33 ±.04	7.61 ±.02
			C	7.11 ±.01	7.50 ±.02	7.52 ±.05	7.62 ±.04
			A	6.86 ±.00	7.39 ±.01	7.65 ±.07	7.65 ±.01
	General	3	W	6.75 ±.01	6.74 ±.07	6.85 ±.05	7.29 ±.05
			C	7.11 ±.01	7.16 ±.01	7.20 ±.01	7.21 ±.03
			A	6.86 ±.00	6.90 ±.06	7.04 ±.04	7.09 ±.02
		10	W	6.75 ±.01	7.33 ±.04	7.66 ±.06	7.69 ±.06
			C	7.11 ±.01	7.14 ±.06	7.51 ±.01	7.54 ±.03
			A	6.86 ±.00	7.15 ±.04	7.45 ±.01	7.50 ±.01
Garlic	CA	3	W	6.67 ±.01	6.91 ±.01	6.97 ±.01	6.99 ±.00
			C	6.89 ±.02	6.95 ±.01	7.02 ±.01	7.08 ±.01
			A	6.75 ±.02	6.76 ±.01	6.86 ±.01	6.93 ±.00
		10	W	6.67 ±.01	6.92 ±.01	7.06 ±.01	7.09 ±.01
			C	6.89 ±.02	6.89 ±.01	6.96 ±.03	7.01 ±.00
			A	6.75 ±.02	6.83 ±.00	6.96 ±.01	6.97 ±.02
	General	3	W	6.67 ±.01	6.69 ±.02	6.82 ±.01	7.05 ±.04
			C	6.89 ±.02	6.90 ±.01	6.91 ±.00	7.09 ±.06
			A	6.75 ±.02	6.82 ±.01	6.91 ±.01	6.97 ±.01
		10	W	6.67 ±.01	6.89 ±.01	6.90 ±.00	7.16 ±.01
			C	6.89 ±.02	6.97 ±.00	7.11 ±.01	7.14 ±.04
			A	6.75 ±.02	6.83 ±.02	6.85 ±.01	7.04 ±.00

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Table 11. Changes in pH of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Onion	CA ²⁾	3	W	5.76 ±.00	5.90 ±.00	5.93 ±.01	5.96 ±.02
			C	5.75 ±.03	5.76 ±.01	5.75 ±.03	5.83 ±.01
			A	5.52 ±.02	5.67 ±.01	5.70 ±.04	5.74 ±.01
		10	W	5.76 ±.00	5.80 ±.01	5.83 ±.01	5.84 ±.01
			C	5.75 ±.03	5.81 ±.01	5.81 ±.01	5.98 ±.01
			A	5.52 ±.02	5.81 ±.05	5.84 ±.01	5.88 ±.01
	General	3	W	5.76 ±.00	5.85 ±.04	5.80 ±.01	5.80 ±.01
			C	5.75 ±.03	5.81 ±.00	5.84 ±.00	5.92 ±.02
			A	5.52 ±.02	5.63 ±.00	5.68 ±.03	5.73 ±.00
		10	W	5.76 ±.00	5.82 ±.01	5.87 ±.01	5.90 ±.00
			C	5.75 ±.03	5.75 ±.06	5.78 ±.01	5.95 ±.02
			A	5.52 ±.02	5.61 ±.00	5.69 ±.02	5.79 ±.02
Leek	CA	3	W	5.80 ±.02	5.13 ±.01	5.91 ±.00	5.92 ±.02
			C	5.79 ±.01	5.82 ±.01	5.83 ±.03	5.88 ±.00
			A	5.90 ±.04	5.97 ±.06	6.01 ±.01	6.01 ±.01
		10	W	5.80 ±.02	5.97 ±.01	6.01 ±.04	6.34 ±.02
			C	5.79 ±.01	5.82 ±.06	5.91 ±.06	6.05 ±.01
			A	5.90 ±.04	5.99 ±.03	6.01 ±.01	6.04 ±.00
	General	3	W	5.80 ±.02	5.86 ±.04	5.88 ±.06	5.96 ±.01
			C	5.79 ±.01	5.84 ±.01	6.20 ±.05	6.25 ±.04
			A	5.90 ±.04	5.90 ±.04	6.01 ±.04	6.02 ±.00
		10	W	5.80 ±.02	5.62 ±.02	6.08 ±.01	6.24 ±.06
			C	5.79 ±.01	5.84 ±.04	5.98 ±.04	6.11 ±.01
			A	5.90 ±.04	5.97 ±.01	5.96 ±.02	6.01 ±.00

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(3) 잔류염소

시금치 껍질의 잔류염소는 Table 12에 나타내었다. 먼저 소독 과정을 마친 시금치의 잔류 염소는 수도수 세척, 염소수 소독 및 식초수 소독에서 모두 소독 직 후에 0.01로 나타났으며, 김⁸⁾등의 연구결과와 같았다. 또한 채소 샐러드의 pH에서와 마찬가지로 일반적으로 이용되는 밀봉저장에서는 저장 기간이 길어짐에 따라 잔류 염소량이 감소하는 경향을 보여주었으나, CA저장의 경우에는 잔류 염소량이 감소되지 않은 것으로 나타났다.

소독 과정을 마친 파의 잔류 염소도 소독 직 후에 0.01으로 김⁸⁾등의 연구에서와 같은 수준이었다. 마찬가지로 일반적으로 이용되는 밀봉저장에서는 저장 기간이 길어짐에 따라 잔류 염소량이 감소하는 경향을 보여주고 있으나, CA저장의 경우에는 잔류 염소량이 감소되지 않은 것으로 나타났다. 그러나 수도수로 세척을 한 파의 경우에는 10℃에서 저장하였을 때 저장 5일 까지 0.01의 수준을 유지하였으며, 저장 7일에는 0.00으로 감소되었다.

Table 12. Changes in residual chlorine contents of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Spinach	CA ²⁾	3	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01	.01 ±.00
		10	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.01 ±.00	.01 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.00
			A	.01 ±.00	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00
	General	3	W	.01 ±.00	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
Garlic	CA	3	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01	.01 ±.00
			C	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
		10	W	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00
	General	3	W	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.01 ±.00	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.01 ±.00	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Table 12. Changes in residual chlorine contents of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Mean±S.D)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
Onion	CA ²⁾	3	W	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01
			C	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.00
	General	3	W	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.01 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
Leek	CA	3	W	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01
			C	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			A	.01 ±.01	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00
		10	W	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.00
			C	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.00	.01 ±.01
			A	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.01
	General	3	W	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			C	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
		10	W	.01 ±.01	.01 ±.00	.01 ±.01	.00 ±.00
			C	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00
			A	.01 ±.01	.00 ±.00	.00 ±.00	.00 ±.00

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(4) 색도

시금치 겉절이의 저장에 따른 색도 변화는 Table 13에서 보는 바와 같으며, 시금치 명도의 경우 소독 직 후에는 24.32, 25.91, 25.78로 비슷한 수준을 나타내었으나, 3℃에 CA저장으로 저장하였을 경우 저장 7일에는 27.34, 26.21, 26.63이며, 일반적인 밀봉으로 저장하였을 경우에 32.26, 31.79, 31.40로 나타났으므로 저장하는 동안에 명도가 증가하는데 CA저장 보다 일반적인 밀봉을 이용하여 저장하였을 때 큰 폭으로 증가하는 것을 볼 수 있다. 그러나 CA저장에서는 온도간의 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

적색도의 경우 소독 직 후의 적색도 값과 저장 기간 동안의 적색도 값이 다른 처리구 간의 뚜렷한 변화를 나타내지는 않았다. 일반적으로 저장 기간이 길어짐에 따라 부패와 선도 저하 현상에 의하여 붉은 색 반점이 생기는 것^{93~94)}으로 알려져 있으나, 특히, CA저장에서 3℃에 저장한 식초수 소독의 경우 -10.84에서 저장 7일 후에는 -10.06으로 낮은 적색도를 나타낸 것은 선도가 좋았기 때문이라고 생각된다.

황색소의 경우 소독 직 후 수도수에서는 11.24, 염소수에서는 9.12, 식초수 소독은 11.32로 나타났으며, 저장 기간이 경과함에 따라 모든 처리 군에서 점차 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 일반적인 밀봉을 하여 10℃로 저장하였을 때에는 15.10, 15.49, 14.70으로 다소 높은 증가율을 보여주었다. 이것은 클로로필이 갈색의 페오피틴으로^{10),95)}되기 때문이라고 생각된다.

마늘의 색도 변화에서 저장 기간이 경과함에 따라 명도가 점차 증가하는 경향을 볼 수 있는데, Bolin⁹⁶⁾ 등은 명도는 저장 기간이 길어짐에 따라 어두운 색으로 변해간다고 보고하였다. 그러나 3℃의 식초수로 소독한 CA저장에서는 저장 기간이 경과함에 따라 소독 직 후에 72.39, 저장 3, 5, 7일째에 각각 72.07, 73.73, 74.02로 나타나 비교적 완만한 증가를 보였고, 10℃에서 저장하였

을 때에는 72.98, 73.85, 74.19로 나타나 높은 온도에서 저장하는 것보다 낮은 온도에서 저장하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

적색도의 변화는 이¹⁰⁾ 등의 연구에서와 같이 저장 기간에 따라 계속적인 증가를 나타내었는데, CA저장에서 수도수로 세척한 경우에는 1.86이었으나, 10℃로 저장하였을 때 2.02, 2.34, 2.54였으며, 일반적인 밀봉으로 같은 온도에서 저장하였을 때 2.57, 2.38, 3.21로 급격하게 증가함을 보여주었다. 따라서 적색도의 변화는 저장 방법에 따라 영향을 받는 것으로 사료된다.

황색도의 변화도 저장 기간이 지남에 따라 점차 증가하는 경향을 보여 주었는데, 일반적인 밀봉을 이용하여 10℃에 저장된 수도수로 세척한 것과 염소수로 소독한 것이 저장 7일 후 각각 15.55에서 20.53, 14.93에서 19.58로 가장 많은 증가율을 보여주었고, 일반적인 밀봉으로 저장한 식초수의 경우 3℃에서 저장하였을 때 15.75에서 저장 7일 후 16.54로 가장 낮은 증가율을 보여주었다. 따라서 마늘의 저장중의 색도 변화에서도 마찬가지로 저장 방법이 중요하며, 저온으로 저장하여야 하는 중요성을 보여주고 있는 것이다.

과의 색도변화에서도 일반적인 밀봉을 이용하여 저장하였을 때에는 전형적인 증가현상을 보여주었으나, 염소수를 사용하여 소독했을 때 소독 직후 59.02였지만 CA저장에서 저장 7일 후에는 62.12로 나타났으며, 식초수 소독을 하여 CA저장하였을 경우에는 52.40에서 56.25로 증가하는 경향을 보여주긴 했지만 그 증가폭이 적은 것으로 미루어 그래도 식초수 소독이 보다 더 선도를 유지하면서 저장 기간을 연장 시킬 수 있을 것으로 사료된다.

또한, 적색도의 변화는 식초수 소독을 했을 경우에 소독 직후 -4.26에서 CA저장 7일째 -2.52(3℃)와 -1.86(10℃)으로 증가 폭이 적게 나타났으며, 10℃의 수도수와 염소수를 이용한 경우 소독 직후 -4.03, -3.55이었으나 7일 경과 후에는 각각 -0.08, 0.45로 많은 증가폭을 보여주고 있다. 이것은 저장 기간

이 길어짐에 따라 부패와 같은 선도 저하현상과 더불어 붉은 반점이 생기기 때문^{96~97)}으로 추측된다.

황색도의 변화는 3℃에서 CA저장을 하였을 때 수도수 세척, 염소수 및 식초수 소독이 각각 13.54, 17.36, 14.78의 수준을 나타내었으나 저장 3일에는 14.54, 18.23, 15.66, 저장 5일에는 15.33, 18.98, 16.98, 저장 7일에는 15.66, 19.14, 17.87로 완만하게 증가하는 경향을 보여주었으며, 이것은 저장 기간에 따른 선도 저하 현상과 함께 클로로필의 자연적인 파괴에 기인한 갈변현상이 원인¹³⁶⁾으로 사료된다.

Table 13. Changes in color values of spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage - Spinach (Mean±S.D)

Storage method	Color value ²⁾	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
CA ³⁾	L	3	W	24.32 ±.01	24.56 ±.01	27.22 ±.02	27.34 ±.01
			C	25.91 ±.04	25.87 ±.02	26.88 ±.01	26.21 ±.01
			A	25.78 ±.11	25.60 ±.03	36.22 ±.07	26.63 ±.00
		10	W	24.32 ±.01	26.77 ±.58	27.67 ±.01	27.45 ±.01
			C	25.91 ±.04	26.21 ±.00	26.55 ±.01	29.54 ±.02
			A	25.78 ±.11	25.85 ±.02	26.31 ±.10	28.14 ±.57
	a	3	W	-10.54 ±.01	-10.27 ±.01	-9.75 ±.02	-9.21 ±1.15
			C	-11.73 ±.05	-9.53 ±.01	-8.45 ±.02	-8.12 ±.01
			A	-10.84 ±.12	-10.46 ±.25	-10.17 ±.36	-10.06 ±.01
		10	W	-10.54 ±.01	-8.35 ±.00	-8.22 ±.01	-7.99 ±.02
			C	-11.73 ±.05	-9.12 ±.01	-8.54 ±.02	-8.32 ±.01
			A	-10.84 ±.12	-9.56 ±.10	-9.45 ±.08	-9.22 ±.01
b	3	W	11.24 ±.02	11.41 ±.02	14.34 ±.01	14.91 ±.01	
		C	9.12 ±.04	10.38 ±.01	14.00 ±.02	14.31 ±.02	
		A	11.32 ±.14	11.53 ±.09	13.49 ±.21	13.72 ±.01	
	10	W	11.24 ±.02	11.86 ±.01	13.98 ±.02	14.33 ±.02	
		C	9.12 ±.04	10.33 ±.02	12.14 ±.01	14.77 ±.03	
		A	11.32 ±.14	11.68 ±.04	11.38 ±.06	13.02 ±.01	
General	L	3	W	24.32 ±.01	29.86 ±.00	31.96 ±.02	32.26 ±.02
			C	25.91 ±.04	30.78 ±.00	31.61 ±.06	31.79 ±.00
			A	25.78 ±.11	31.19 ±.05	31.89 ±.16	31.40 ±.02
		10	W	24.32 ±.01	33.18 ±.04	33.49 ±.00	34.18 ±.00
			C	25.91 ±.04	31.59 ±.53	32.62 ±.05	34.00 ±.21
			A	25.78 ±.11	30.25 ±.11	30.63 ±.02	32.49 ±.09
	a	3	W	-10.54 ±.01	-10.12 ±.00	-10.02 ±.19	-7.19 ±.09
			C	-11.73 ±.05	-10.07 ±.33	-9.60 ±.20	-8.46 ±.00
			A	-10.84 ±.12	-10.03 ±.19	-9.50 ±.36	-9.11 ±.14
		10	W	-10.54 ±.01	-9.48 ±.10	-8.88 ±.09	-7.33 ±.00
			C	-11.73 ±.05	-11.23 ±.02	-8.81 ±.21	-6.24 ±.10
			A	-10.84 ±.12	-10.17 ±.04	-9.62 ±.11	-8.99 ±.20
b	3	W	11.24 ±.02	12.19 ±.00	13.63 ±.06	13.57 ±.03	
		C	9.12 ±.04	10.73 ±.00	11.48 ±.14	12.81 ±.00	
		A	11.32 ±.14	11.79 ±.08	11.82 ±.14	11.93 ±.15	
	10	W	11.24 ±.02	14.25 ±.05	14.65 ±.04	15.10 ±.09	
		C	9.12 ±.04	10.83 ±.21	14.57 ±.09	15.49 ±.15	
		A	11.32 ±.14	12.58 ±.11	13.97 ±.03	14.70 ±.05	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ L : Lightness 0~100, a : Redness -60~+60, b : Yellowness -60~+60

³⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Storage method	Color value ²⁾	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
L	3	10	W	68.86 ±.01	66.65 ±.02	67.06 ±.01	67.71 ±.02
			C	66.26 ±.03	65.25 ±.02	65.33 ±.01	65.13 ±.02
			A	72.39 ±.02	72.07 ±.02	73.73 ±.01	74.02 ±.01
	10	W	68.86 ±.01	68.50 ±.01	69.23 ±.01	69.55 ±.01	
		C	66.26 ±.03	66.57 ±.01	67.53 ±.01	68.14 ±.01	
		A	72.39 ±.02	72.98 ±.00	73.85 ±.02	74.19 ±.01	
CA ³⁾	a	3	W	1.86 ±.01	1.86 ±.01	2.02 ±.01	2.12 ±.01
			C	1.54 ±.06	1.54 ±.01	1.54 ±.01	1.62 ±.00
			A	2.53 ±.04	2.52 ±.12	2.65 ±.04	2.78 ±.01
	10	W	1.86 ±.01	2.02 ±.01	2.34 ±.01	3.54 ±.01	
		C	1.54 ±.06	1.88 ±.01	2.12 ±.01	2.98 ±.01	
		A	2.53 ±.04	2.64 ±.03	2.93 ±.02	3.22 ±.01	
b	3	W	15.55 ±.02	16.02 ±.01	16.83 ±.01	16.85 ±.01	
		C	14.93 ±.03	17.54 ±.01	17.83 ±.02	18.00 ±.02	
		A	15.75 ±.02	16.98 ±.03	17.25 ±.02	17.45 ±.01	
	10	W	15.55 ±.02	16.84 ±.01	17.09 ±.02	17.22 ±.01	
		C	14.93 ±.03	15.02 ±.01	17.54 ±.01	18.05 ±.01	
		A	15.75 ±.02	15.58 ±.01	16.13 ±.04	16.54 ±.01	
L	3	W	68.86 ±.01	68.58 ±.02	68.30 ±.02	68.24 ±.02	
		C	66.26 ±.03	66.27 ±.00	66.88 ±.02	67.36 ±.05	
		A	72.39 ±.02	72.90 ±.01	72.80 ±.13	73.15 ±.01	
	10	W	68.86 ±.01	71.17 ±.05	71.22 ±.02	72.11 ±.03	
		C	66.26 ±.03	66.22 ±.01	70.71 ±.02	71.36 ±.03	
		A	72.39 ±.02	726.87 ±.02	73.68 ±.02	73.79 ±.03	
General	a	3	W	1.86 ±.01	2.64 ±.07	3.52 ±.02	3.56 ±.02
			C	1.54 ±.06	2.53 ±.02	3.19 ±.07	3.03 ±.00
			A	2.53 ±.04	3.17 ±.03	1.56 ±.06	1.12 ±.01
	10	W	1.86 ±.01	2.57 ±.02	2.38 ±.10	3.21 ±.06	
		C	1.54 ±.06	3.54 ±.01	3.71 ±.02	3.92 ±.01	
		A	2.53 ±.04	3.25 ±.00	3.85 ±.07	4.35 ±.03	
b	3	W	15.55 ±.02	16.05 ±.04	16.05 ±.04	18.34 ±.02	
		C	14.93 ±.03	15.27 ±.04	19.16 ±.02	19.67 ±.01	
		A	15.75 ±.02	15.95 ±.02	16.03 ±.05	16.24 ±.01	
	10	W	15.55 ±.02	16.12 ±.01	18.11 ±.06	20.53 ±.01	
		C	14.93 ±.03	18.22 ±.01	19.04 ±.03	19.58 ±.01	
		A	15.75 ±.02	16.02 ±.01	16.81 ±.03	19.67 ±.02	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ L : Lightness 0~100, a : Redness -60~+60, b : Yellowness -60~+60

³⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

(Continued)

Storage method	Color value ²⁾	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)			
				0	3	5	7
CA ³⁾	L	3	W	60.01 ±.03	59.68 ±.01	60.63 ±.02	60.98 ±.01
			C	59.02 ±.02	60.22 ±.01	60.57 ±.00	62.12 ±.01
			A	52.40 ±.02	54.81 ±.01	55.30 ±.01	56.25 ±.00
		10	W	60.01 ±.03	60.02 ±.01	60.62 ±.01	61.57 ±.00
			C	59.02 ±.02	60.62 ±.00	62.12 ±.02	62.24 ±.01
			A	52.40 ±.02	54.77 ±.00	56.40 ±.02	56.46 ±.01
	a	3	W	-4.03 ±.01	-2.18 ±.01	-1.43 ±.00	-.68 ±.01
			C	-3.55 ±.07	-3.22 ±.01	-2.38 ±.01	-1.12 ±.01
			A	-4.26 ±.03	-3.46 ±.01	-2.79 ±.05	-2.52 ±.02
		10	W	-4.03 ±.01	-1.01 ±.02	-1.34 ±.01	-.08 ±.02
			C	-3.55 ±.07	-.02 ±.01	.12 ±.01	.45 ±.01
			A	-4.26 ±.03	-3.97 ±.05	-3.03 ±.07	-1.86 ±.01
b	3	W	13.54 ±.02	14.54 ±.01	15.33 ±.01	15.66 ±.01	
		C	17.36 ±.04	18.23 ±.02	18.98 ±.01	19.14 ±.01	
		A	14.78 ±.04	15.66 ±.07	16.98 ±.03	17.87 ±.01	
	10	W	13.54 ±.02	14.34 ±.01	14.42 ±.01	17.24 ±.02	
		C	17.36 ±.04	18.02 ±.01	18.32 ±.01	19.34 ±.01	
		A	14.78 ±.04	14.74 ±.02	16.09 ±.03	17.56 ±.01	
General	L	3	W	60.01 ±.03	60.40 ±.02	61.67 ±.09	64.22 ±.01
			C	59.02 ±.02	61.04 ±.02	61.81 ±.01	63.26 ±.01
			A	52.40 ±.02	54.55 ±.00	55.51 ±.05	57.52 ±.02
		10	W	60.01 ±.03	61.25 ±.02	62.06 ±.00	63.07 ±.03
			C	59.02 ±.02	60.02 ±.01	64.93 ±.02	65.32 ±.00
			A	52.40 ±.02	53.23 ±.01	53.60 ±.00	57.74 ±.01
	a	3	W	-4.03 ±.01	.86 ±.16	1.41 ±.06	3.22 ±.01
			C	-3.55 ±.07	.37 ±.10	.64 ±.03	1.54 ±.01
			A	-4.26 ±.03	-.91 ±.03	.05 ±.12	1.05 ±.06
		10	W	-4.03 ±.01	-1.63 ±.02	-0.80 ±.00	.02 ±.12
			C	-3.55 ±.07	-2.34 ±.01	-0.47 ±.03	.40 ±.00
			A	-4.26 ±.03	-2.12 ±.01	-0.33 ±.00	0.05 ±.03
b	3	W	13.54 ±.02	13.75 ±.02	14.01 ±.05	14.15 ±.04	
		C	17.36 ±.04	17.66 ±.04	17.97 ±.04	18.22 ±.02	
		A	14.78 ±.04	15.17 ±.04	15.15 ±.05	15.66 ±.01	
	10	W	13.54 ±.02	14.32 ±.01	14.69 ±.08	15.93 ±.01	
		C	17.36 ±.04	18.52 ±.02	19.07 ±.04	19.62 ±.02	
		A	14.78 ±.04	14.92 ±.01	15.22 ±.01	16.94 ±.01	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ L : Lightness 0~100, a : Redness -60~+60, b : Yellowness -60~+60

³⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

4. 저장 방법과 저장 온도에 따른 미생물학적 특성 변화

1) 채소 샐러드

(1) 대장균군수

채소 샐러드의 저장 방법과 저장 온도에 따른 미생물학적 특성 변화 중 대장균군수의 변화는 Table 14에 나타내었다. 먼저 양상추의 대장균군수는 수도수 세척, 염소수 소독, 식초수 소독 직 후에 1.53 Log CFU/g(이하생략), 1.23, 1.31로 미생물학적 기준치인 10^3 CFU/g(3.00 Log CFU/g) 미만의 수준에 속하였다. 또한 저장 기간이 경과함에 따라 대장균군수는 증가하였으나, CA저장인 경우 저장 7일까지 저장 온도에 상관없이 기준치 이하의 수준을 유지하였으며, 일반적인 밀봉을 이용한 저장에서는 식초수로 소독하였을 때 저장 3일 까지 기준치 범위에 속하였으며, 수도수로 세척한 경우에는 저장 3일부터 3.89, 3.69로 대장균군수가 급격하게 증가하여 저장 7일에는 4.66, 4.37로 미생물학적 안전 기준치를 초과하였다. 이것은 수도수 세척에 의해서도 미생물을 일부 감소시킬 수 있으나, 미생물학적 안전 기준치¹⁷⁾를 초과하였으므로 단순한 세척 뿐만 아니라 소독과정을 거쳐야 한다는 것을 시사한다.

오이의 대장균군의 수는 세척 및 소독 직 후에 2.34, 2.33, 1.99로 미생물학적 안전 기준치에 속하였으며, 저장 기간에 따라 증가하였다. 저장 온도에 따라서도 미생물의 증식이 급격하게 일어났으나 CA저장의 경우에는 3℃에서 저장 하였을 때 저장 7일까지 3.00이하의 수준을 유지하여 안전하였다. 일반적인 밀봉을 이용하여 저장하였을 때 저장 기간이 경과함에 따라 대장균군의 수는 저장 7일에 3℃에서 3.92, 3.69, 3.32이며, 10℃에서는 5.82, 4.38, 4.03으로 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있으며, 이것은 김²⁹⁾등의 연구에서 보고 되어진 3.56-4.81과 비슷한 수준을 나타내었으나 Solberg¹⁷⁾등의 급식 단계 음식의 미

생물학적 안전 기준치인 10^3 보다는 높게 나타났다. 특히, 수도수로 세척한 경우에는 5.82로 가장 높은 수치를 나타냈으며, 세척 즉시에는 2.34로 나타나 세척 효과를 볼 수 있었으나, 저장 기간이 지나면서 세척 효과는 떨어졌으므로 반드시 소독 과정이 있어야 될 것으로 사료된다.

양파의 대장균균수는 세척 및 소독 직 후에 2.39, 1.42, 1.60으로 미생물의 안전기준치에 속하였으나 수도수로 세척한 경우에 유의적($p < 0.001$)으로 높은 수준을 나타내었다. 저장 방법에 따른 변화를 보면 CA저장으로 저장하였을 때 수도수 세척에서 2.94, 3.93, 염소수 소독의 경우 2.16, 2.57, 식초수 소독의 경우 1.98, 2.27로 나타났으며, 유의적인($p < 0.001$) 차이를 보여 주었다. 이것은 김²⁹⁾ 등의 연구에서 보고 되어진 3.56-4.81과 비슷한 수준을 나타내었으나, 수도수로 세척하여 10℃에 저장 되었을 경우 3.93을 나타내었으므로 Solberg¹⁷⁾ 등의 급식 단계 음식의 미생물학적 안전 기준치인 10^3 보다는 높게 나타났다. 또한 식초수 소독의 경우 3℃에 저장하였을 때 1.98로 가장 낮은 수치를 나타내므로, 소독 과정의 필요성과 저온저장의 필요성을 인식하게 되었다.

홍피망의 경우 소독 직 후의 대장균균수는 2.50, 1.42, 1.03로 안전한 수준에 속하였으나, 저장 기간이 경과함에 따라 3℃에 CA저장한 경우 3.87, 2.53, 2.60, 일반적인 밀봉을 이용한 경우 3.85, 2.73, 2.75였으나, 10℃에서 저장한 경우에는 4.79, 4.16, 3.26과 4.78, 3.97, 3.45로 저장 온도별 차이가 있었으며, 10℃에서 저장하였을 때 대장균균수는 유의적($p < 0.001$)으로 높았다. 그러므로, 3℃에서 저장하는 것이 안전하다고 할 수 있겠다.

Table 14. Changes of coliform counts in vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value	
				0	3	5	7		
Lettuce	CA ²⁾	3	W	1.53 ^{aA3)4)}	1.79 ^{bB}	2.00 ^{cD}	2.28 ^{bC}	98.580 ^{***}	
			C	1.23 ^{bA}	1.38 ^{dC}	1.82 ^{eB}	2.00 ^{eB}	9.777 ^{***}	
			A	1.31 ^{bA}	1.37 ^{fB}	1.72 ^{dC}	2.15 ^{eC}	158.868 ^{***}	
		10	W	1.53 ^{aA3)4)}	1.92 ^{aB}	2.31 ^{aC}	2.79 ^{aB}	30.657 ^{***}	
			C	1.23 ^{bA}	1.45 ^c	1.88 ^a	2.02 ^b	.453	
			A	1.31 ^{bA}	2.06 ^{eB}	2.15 ^d	2.46 ^c	2.111	
	F-value				4.580 [*]	235.895 ^{***}	356.041 ^{***}	246.633 ^{***}	
	General	3	W	1.53 ^{aA3)4)}	3.89 ^{cC}	4.56 ^{bB}	4.66 ^{aA}	38.710 ^{***}	
			C	1.23 ^{bA}	3.45 ^{fC}	3.97 ^{bA}	3.62 ^{dB}	17.760 ^{***}	
			A	1.31 ^{bA}	2.38 ^{eD}	3.19 ^{dD}	3.42 ^{bA}	122.004 ^{***}	
		10	W	1.53 ^{aA3)4)}	3.69 ^{aB}	3.81 ^{aB}	4.37 ^{aA}	65.932 ^{***}	
			C	1.23 ^{bA}	2.48 ^{cC}	3.10 ^{cB}	3.84 ^{aA}	25.494 ^{***}	
A			1.31 ^{bA}	2.58 ^{bA}	2.62 ^{dA}	3.73 ^{bA}	18.275 ^{***}		
F-value				4.580 [*]	84.850 ^{***}	101.301 ^{***}	324.015 ^{***}		
Cucumber	CA	3	W	2.34 ^{aC}	2.63 ^{eB}	2.94 ^{bA}	3.09 ^{bA}	39.355 ^{***}	
			C	2.33 ^{aB}	2.49 ^{eAB}	2.78 ^{cA}	2.97 ^{dC}	10.114 ^{***}	
			A	1.99 ^{bB}	2.90 ^{cC}	2.15 ^{dAB}	2.20 ^{dA}	28.399 ^{***}	
		10	W	2.34 ^{aC}	3.37 ^{aB}	3.79 ^{aA}	3.84 ^{aA}	158.984 ^{***}	
			C	2.33 ^{aB}	2.96 ^{bB}	2.97 ^{bB}	3.29 ^{bA}	41.735 ^{***}	
			A	1.99 ^{bB}	2.53 ^{cC}	2.77 ^{cB}	3.06 ^{aA}	301.872 ^{***}	
	F-value				3.430 [*]	239.811 ^{***}	24.150 ^{***}	122.355 ^{***}	
	General	3	W	2.34 ^{aC}	2.52 ^{bB}	3.84 ^{cA}	3.92 ^{bA}	187.362 ^{***}	
			C	2.33 ^{aB}	2.34 ^{abC}	2.69 ^{eB}	3.69 ^{cA}	178.293 ^{***}	
			A	1.99 ^{bB}	2.17 ^{cC}	3.08 ^{dB}	3.32 ^{dA}	21.938 ^{***}	
		10	W	2.34 ^{aC}	3.59 ^{aC}	4.15 ^{aB}	5.82 ^{aA}	161.065 ^{***}	
			C	2.33 ^{aB}	3.81 ^{aC}	3.97 ^{bB}	4.38 ^{bA}	1789.076 ^{***}	
A			1.99 ^{bB}	3.58 ^{eB}	3.69 ^{aB}	4.03 ^{bA}	285.098 ^{***}		
F-value				3.430 [*]	74.362 ^{***}	85.882 ^{***}	31.298 ^{***}		

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

(Continued)

Table 14. Changes of coliform counts in vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value	
				0	3	5	7		
Onion	CA ²⁾	3	W	2.39 ^a	2.62 ^a	2.65 ^c	2.94 ^d	141.725 ^{***}	
			C	1.42 ^{bc}	1.68 ^{bA}	1.69 ^{dC}	2.16 ^{cA}	12.433 ^{***}	
			A	1.60 ^{cB}	1.48 ^{cB}	1.56 ^{dB}	1.98 ^{dB}	43.218 ^{***}	
		10	W	2.39 ^a	3.38 ^{aA}	360 ^{cC}	3.93 ^{dB}	104.729 ^{***}	
			C	1.42 ^{bc}	2.50 ^{aA}	2.57 ^{aA}	2.57 ^{aA}	72.443 ^{***}	
			A	1.60 ^{cB}	2.19 ^{dA}	2.48 ^{bB}	2.27 ^{cC}	379.154 ^{***}	
	F-value				7.754 ^{**}	27.235 ^{***}	108.557 ^{***}	55.042 ^{***}	
	General	3	W	2.39 ^a	2.45 ^{cC}	3.26 ^{bcA}	4.00 ^{bC}	77.324 ^{***}	
			C	1.42 ^{bc}	2.00 ^{dD}	2.41 ^{dB}	3.15 ^{cA}	46.671 ^{***}	
			A	1.60 ^{cB}	1.62 ^{cA}	2.27 ^{dC}	2.35 ^{dA}	37.195 ^{***}	
		10	W	2.39 ^a	2.53 ^{bB}	4.00 ^{aA}	4.15 ^{bC}	324.675 ^{***}	
			C	1.42 ^{bc}	2.38 ^{aB}	3.45 ^{bA}	3.67 ^{aA}	97.009 ^{***}	
A			1.60 ^{cB}	2.15 ^{dB}	2.23 ^{cB}	2.50 ^{aA}	17.952 ^{***}		
F-value				7.754 ^{**}	108.713 ^{***}	70.246 ^{***}	55.742 ^{***}		
Red bell pepper	CA	3	W	2.50 ^{cC}	2.88 ^{dB}	3.41 ^{bB}	3.87 ^{aA}	235.482 ^{***}	
			C	1.42 ^a	2.38 ^e	2.57 ^d	2.53 ^d	2.117	
			A	1.03 ^{bc}	2.23 ^{eB}	2.48 ^{eB}	2.60 ^{dB}	1923.209 ^{***}	
		10	W	2.50 ^{cC}	3.34 ^{cB}	3.75 ^{aA}	4.79 ^{aA}	1467.605 ^{***}	
			C	1.42 ^a	2.88 ^{cB}	2.97 ^{cB}	4.163 ^{bA}	77.143 ^{***}	
			A	1.03 ^{bc}	2.47 ^{cA}	2.90 ^{cA}	3.26 ^{bC}	81.857 ^{***}	
	F-value				24.643 ^{***}	121.469 ^{***}	441.026 ^{***}	71.159 ^{***}	
	General	3	W	2.50 ^{cC}	2.97 ^{aC}	3.53 ^{bB}	3.85 ^{cA}	81.416 ^{***}	
			C	1.42 ^a	2.53 ^f	2.65 ^b	2.73 ^c	2.508	
			A	1.03 ^{bc}	2.12 ^{cC}	2.58 ^{cB}	2.75 ^{eA}	309.917 ^{***}	
		10	W	2.50 ^{cC}	3.00 ^{aC}	3.66 ^{abB}	4.78 ^{aA}	151.588 ^{***}	
			C	1.42 ^a	2.84 ^{ab}	3.87 ^{aA}	3.97 ^{bA}	93.154 ^{***}	
A			1.03 ^{bc}	2.15 ^{cC}	2.57 ^{cB}	3.45 ^{dA}	173.931 ^{***}		
F-value				24.643 ^{***}	35.832 ^{***}	114.821 ^{***}	60.918 ^{***}		

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

(2) 총균수

채소 샐러드의 총균수는 Table 15에 나타난 바와 같다. 먼저 양상추는 세척 및 소독 직 후의 총균수가 4.00 Log CFU/g(이하생략), 3.15, 3.30으로 미생물 안전 기준치인 6.00미만에 속하였으며, 각 처치 간의 유의적인 차이는 없었다. 또한 저장 기간이 경과함에 따라 총균수는 증가하는 경향을 보이고 있으며, 온도가 높을수록 그 증가 폭이 커짐을 볼 수 있다. 그러나 저장 7일까지 저장 방법과 저장 온도에 상관없이 미생물 안전 기준치에 속하였다. 특히, 일반적인 밀봉을 이용한 저장에서 수도수로 세척을 한 후 10℃에서 저장을 하였을 때 총균수가 6.12 를 나타냄으로 유의적인 ($p < 0.01$) 높은 수치로 나타났다.

일반적으로 생채소류에서 발견되는 미생물의 수는 10^3 - 10^9 CFU/g에 이르며⁹⁸⁾, 생채소류는 원부재료의 일반세균수가 그대로 전이 될 수 있다고 한다. 또한, 신선한 채소의 잎에서 대략 10^4 - 10^6 CFU/g의 부패균이 존재하는 것으로 보고^{7),51)} 되었으며, Donnelly⁸⁶⁾의 총균수가 10^8 CFU/g이상 식품에 존재할 경우에는 이것이 원인이 되어 다른 식품과의 복합적인 작용을 일으켜 병원성이 없는 세균이라도 식중독을 일으킬 가능성이 있다고 한 수준보다는 낮았다.

오이에 대한 총균수는 소독 직 후에 2.89, 2.95, 2.54를 나타내어 각 처치 사이에는 유의적인($p < 0.001$) 차이가 있었으나, 이 수준도 미생물 안전 기준에 속하는 범위였다. 최⁵³⁾등의 연구에서 오이의 오염도가 평균 5.27-5.37 수준으로 보고한 것에 비해 낮게 나타났으며, CA저장의 경우 저장 7일까지는 저장 온도에 상관없이 6.00미만의 수준을 나타내었다. 그러나 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 3℃에서 7일간 저장을 하여도 6.00미만의 수준에 속하였으나, 10℃에 저장하였을 때 7.09, 6.66, 6.32로 나타나 미생물의 오염 가능성을 고려하여 위생적인 관리가 필요할 것으로 사료된다.

특히, 7일간 저장 되어진 오이 중에서 3℃에 CA저장한 식초수 소독이 4.03

으로 가장 낮은 총균수를 나타냈는데, 이는 식초의 성분(종류)에 따라 다소 차이가 있으나, 식품 유해 세균에 대한 항균효과가 있다고 한 우²⁷⁾ 등의 연구 결과와 부합된다. 또한 저장 온도에 따른 유의적인 차이를 나타냈으며, 3℃보다 10℃에서 저장 되었을 때 총균수의 증가가 크게 나타났다.

양파의 총균수는 소독 직 후에 3.03, 2.32, 2.30이었으며, 저장 방법과 저장 온도에 관계없이 7일간 저장 하였을 때 모두 기준치 안에 속하였다. 그러나 그 증가 폭은 CA저장 보다 일반적인 밀봉을 하였을 때 크게 나타났으며, 특히 일반적인 밀봉을 이용했을 때 3℃에서의 4.28, 3.95, 2.53보다 10℃에서의 5.67, 4.62, 3.80으로 저장 되었을 때 훨씬 높았으나, 역시 6.00 미만으로 미생물학적 안전 수준 안에 속하였다. 또한 염소수로 소독하였을 때 2.32, 식초수 소독을 하였을 때 2.30으로 저장 3일 까지 비슷한 수준으로 유지되었으나, 저장 5일부터는 염소수로 소독한 것이 높게 나타났으며, 박⁸⁵⁾ 등은 염소수로 소독 하였을 경우 단기저장에만 유효하며, 고농도의 염소수로 처리 할 경우 장기 저장 후에 오히려 미생물의 증식이 더 왕성해 질 수 있다고 보고하였다.

홍피망의 소독 직 후의 총균수는 3.75, 3.62, 3.17로 미생물학적 안전성 수준이었다. 그러나 저장 기간이 길어짐에 따라 CA저장은 모두 6.00 미만의 수준에 속하였으나, 일반적인 밀봉에 의한 저장에서는 저장 온도가 3℃일 때 수도수로 세척한 경우 총균수가 급속하게 증가하여 6.12를 나타내어 미생물 안전 수준을 초과하였으며, 10℃에서 저장 7일에는 7.23, 7.04, 5.27로 식초수 소독을 제외한 수도수 세척과 염소수 소독은 미생물의 위험요인이 되고 있었다.

Table 15. Changes of total plate counts in vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value	
				0	3	5	7		
Lettuce	CA ²⁾	3	W	4.00 ^B	4.33 ^{dB}	4.64 ^{bAB}	4.80 ^{aA}	55.128 ^{***}	
			C	3.15 ^A	3.58 ^{eC}	4.00 ^{eB}	3.12 ^{fB}	72.400 ^{***}	
			A	3.30 ^A	3.26 ^{dD}	3.64 ^{bB}	4.05 ^{dB}	145.939 ^{***}	
		10	W	4.00 ^B	4.43 ^{cC}	4.71 ^{aA}	4.86 ^{bB}	123.941 ^{***}	
			C	3.15 ^A	3.80 ^{dC}	4.01 ^{eB}	4.39 ^{cA}	69.526 ^{***}	
			A	3.30 ^A	3.45 ^{eC}	3.82 ^{dC}	4.07 ^{eD}	303.491 ^{***}	
	F-value				2.322	60.742 ^{***}	658.212 ^{***}	153.302 ^{***}	
	General	3	W	4.00 ^B	4.61 ^{aC}	4.78 ^{bB}	5.15 ^{dC}	32.030 ^{***}	
			C	3.15 ^A	3.66 ^{eB}	4.53 ^{dD}	4.97 ^{dC}	102.144 ^{***}	
			A	3.30 ^A	3.48 ^{eB}	4.06 ^{cC}	4.45 ^{eB}	13.166 ^{***}	
		10	W	4.00 ^B	5.42 ^{aB}	5.57 ^{aB}	6.12 ^{aA}	34.353 ^{***}	
			C	3.15 ^A	4.38 ^{bB}	4.64 ^{aA}	5.17 ^{cA}	125.572 ^{***}	
A			3.30 ^A	4.15 ^{bC}	4.93 ^{bB}	5.76 ^{bA}	69.931 ^{***}		
F-value				2.322	292.868 ^{***}	46.048 ^{***}	199.256 ^{***}		
Cucumber	CA	3	W	2.89 ^{aA}	3.13 ^{cC}	4.44 ^{bB}	4.62 ^{aC}	127.381 ^{***}	
			C	2.95 ^{bA}	3.84 ^{dB}	4.15 ^{cC}	4.22 ^{cC}	119.641 ^{***}	
			A	2.54 ^{cA}	3.23 ^{eD}	3.42 ^{eB}	4.03 ^{cC}	48.655 ^{***}	
		10	W	2.89 ^{aA}	4.17 ^{bD}	4.87 ^{aB}	5.25 ^{aA}	274.835 ^{***}	
			C	2.95 ^{bA}	4.18 ^{cA}	5.32 ^{bA}	5.38 ^{abB}	13.911 ^{***}	
			A	2.54 ^{cA}	3.38 ^{dC}	4.30 ^{bAB}	4.26 ^{aA}	3.367 [*]	
	F-value				91.276 ^{***}	185.976 ^{***}	44.872 ^{***}	8.394 ^{***}	
	General	3	W	2.89 ^{aA}	4.38 ^{bA}	4.41 ^{bB}	5.15 ^{cA}	43.963 ^{***}	
			C	2.95 ^{bA}	4.08 ^{dD}	4.36 ^{dA}	4.47 ^{dB}	11.279 ^{***}	
			A	2.54 ^{cA}	3.61 ^{eA}	4.23 ^{eB}	4.53 ^{dA}	52.476 ^{***}	
		10	W	2.89 ^{aA}	4.92 ^{cC}	6.19 ^{bB}	7.09 ^{aA}	263.339 ^{***}	
			C	2.95 ^{bA}	4.53 ^{bC}	5.26 ^{aB}	6.66 ^{bB}	963.423 ^{***}	
A			2.54 ^{cA}	3.87 ^{eB}	4.71 ^{bA}	6.32 ^{aA}	1210.386 ^{***}		
F-value				91.276 ^{***}	430.100 ^{***}	156.084 ^{***}	58.527 ^{***}		

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

(Continued)

Table 15. Changes of total plate counts in vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
				0	3	5	7	
Onion	CA ²⁾	3	W	3.03 ^c	3.34 ^b	3.78 ^{aB}	4.04 ^c	818.720 ^{***}
			C	2.32 ^{dA3)4)}	2.55 ^{eAB}	2.78 ^{dB}	3.27 ^{bAB}	46.667 ^{***}
			A	2.30 ^{bB}	2.36 ^{dC}	3.69 ^{dA}	2.70 ^{cC}	141.836 ^{***}
		10	W	3.03 ^c	3.40 ^{aC}	3.83 ^a	4.53 ^{aA}	802.306 ^{***}
			C	2.32 ^{dA3)4)}	3.00 ^{cC}	3.25 ^{bB}	3.46 ^{bA}	139.585 ^{***}
			A	2.30 ^{bB}	2.60 ^{cC}	2.77 ^{dB}	3.12 ^{cA}	62.604 ^{***}
	F-value				295.226 ^{***}	80.675 ^{***}	361.264 ^{***}	248.017 ^{***}
	General	3	W	3.03 ^c	3.15 ^{bC}	4.16 ^{aA}	4.28 ^{aA}	136.590 ^{***}
			C	2.32 ^{dA3)4)}	2.87 ^{bC}	3.40 ^{bB}	3.95 ^{FD}	924.676 ^{***}
			A	2.30 ^{bB}	2.77 ^{eA}	2.53 ^{AB}	2.53 ^{cAB}	3.971 [*]
		10	W	3.03 ^c	3.53 ^{bB}	4.07 ^{aA}	5.67 ^{cC}	1023.727 ^{***}
			C	2.32 ^{dA3)4)}	2.94 ^{bC}	4.35 ^{cB}	4.62 ^{aA}	993.325 ^{***}
A			2.30 ^{bB}	2.59 ^{dC}	2.97 ^{dA}	3.80 ^{bB}	87.639 ^{***}	
F-value				295.226 ^{***}	291.427 ^{***}	173.234 ^{***}	105.735 ^{***}	
Red bell pepper	CA	3	W	3.75 ^{aC}	3.96 ^{dD}	4.07 ^{aB}	4.35 ^{aA}	425.900 ^{***}
			C	3.62 ^{bB}	3.73 ^{aA}	3.77 ^{bA}	4.05 ^{cC}	1304.177 ^{***}
			A	3.17 ^{cB}	3.23 ^{cC}	3.41 ^{dA}	3.82 ^{FD}	162.173 ^{***}
		10	W	3.75 ^{aC}	4.00 ^{aAD}	4.57 ^b	4.77 ^{cB}	333.179 ^{***}
			C	3.62 ^{bB}	3.85 ^{bA}	3.98 ^{cD}	4.80 ^c	207.927 ^{***}
			A	3.17 ^{cB}	3.72 ^{dC}	3.77 ^{cA}	3.92 ^{cB}	206.730 ^{***}
	F-value				13.905 ^{***}	1059.299 ^{***}	238.513 ^{***}	522.292 ^{***}
	General	3	W	3.75 ^{aC}	4.65 ^{cB}	5.62 ^{aB}	6.12 ^A	779.806 ^{***}
			C	3.62 ^{bB}	3.43 ^{dB}	4.30 ^{abC}	5.11 ^A	106.142 ^{***}
			A	3.17 ^{cB}	2.50 ^{eD}	3.00 ^{cC}	4.15 ^A	493.270 ^{***}
		10	W	3.75 ^{aC}	4.76 ^a	6.66 ^a	7.23	-
			C	3.62 ^{bB}	4.30 ^b	5.12 ^c	7.04	-
A			3.17 ^{cB}	3.38 ^d	4.00 ^c	5.27 ^A	-	
F-value				13.905 ^{***}	376.433 ^{***}	4.420 [*]	-	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

(3) 저온성균수

채소 샐러드의 저온성균수는 Table 16에 나타내었으며, 양상추의 소독 직후 저온성 세균수는 3.69, 2.58, 2.45이었으며, 수도수 세척의 경우는 저장 7일째 일반적인 밀봉으로 저장을 하였을 때 6.12, 6.44로 가장 높은 수치를 나타냈고, 식초수로 소독한 경우에는 CA저장과 일반적인 밀봉의 3℃에서 저장했을 때에도 4.00이하인 3.62, 3.81, 3.77을 나타냈다. 따라서 수도수로 세척한 경우에는 저장 온도나 저장 방법에 관계없이 저온성균에 대한 소독 효과를 나타내지 못하는 것으로 보여진다.

CA저장에서 3℃에 저장하였을 때 저장 기간이 경과함에 따라 저온성균은 점차적으로 증가하였으며, 식초수로 소독하였을 때는 저장 7일이 경과하여도 4.00이하의 저온성균수를 유지하였으나, 수도수나 염소수의 경우에는 4.53, 4.21로 식초수로 소독한 것보다 유의적으로 ($p < 0.001$) 높게 나타났다. 또한, CA저장에서 10℃에 저장하였을 때에도 저장 기간이 경과함에 따라 저온성균의 수는 증가하였으며, 수도수로 세척한 경우 저장 5일부터 4.00을 넘는 수준을 나타내었다. 일반적인 밀봉에 의해 3℃에 저장하였을 때 저장 7일에 수도수로 세척한 것은 6.12로 가장 높았으며, 염소수로 소독한 경우 4.53, 식초수 소독은 3.77로 유의적인 차이($p < 0.001$)를 나타내었다. 저장 온도에 있어 10℃에 저장하였을 때에 저장 3일부터 4.00 이상의 수준을 나타내었으며, 저장 7일에는 6.44, 5.73, 5.33으로 높은 수준을 나타내었다.

오이의 저온성 균수에 대한 수준은 소독 직후 2.64, 2.77, 2.47이고, 저장 기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 수도수로 세척한 경우에는 증가 폭이 가장 컸으나 저장 온도에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다.

양파의 경우 소독 직후의 저온성균수는 3.15, 2.38, 2.43으로 나타났으며,

저장 기간이 경과함에 따라 저온성균수도 증가하는 경향을 나타내었다. 또한, 저장 온도에 따른 차이도 나타났는데, 3℃에서 저장한 4.50, 4.57, 4.39보다 10℃에서 저장하였을 때 4.84, 4.46, 4.84로 더 높게 나타났다. 수도수 세척 후 일반적인 밀봉으로 10℃에서 저장하였을 때 5.09로 가장 높은 수준을 나타내었는데, 이는 저온성 세균의 존재가 식품의 냉장 저장 시 식품 부패와 관련¹⁰⁰⁾이 되는 것으로 볼 때 식품 안전성에 위협이 될 수도 있을 것으로 사료된다.

홍피망의 경우에도 소독 직후에 3.71, 2.56, 2.43의 수준을 나타내었고, 시간이 경과함에 따라 점차 저온성균수는 증가하는 경향을 나타내었다. 염소수를 이용하여 소독한 것과 식초수 소독을 한 것과는 비슷한 수준을 나타내었으며, 수도수로 세척한 후 일반적인 밀봉으로 저장한 경우에는 6.00으로 가장 높은 수치를 나타내었다.

Table 16. Changes of psychrotrophic counts in vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
				0	3	5	7	
Lettuce	CA ²⁾	3	W	3.69 ^{aA3)4)}	3.82 ^{aB}	3.56 ^{bD}	4.53 ^{aC}	254.466 ^{***}
			C	2.58 ^b	3.07 ^d	3.32 ^c	4.21 ^b	68.240 ^{***}
			A	2.45 ^c	3.44 ^c	3.28 ^d	3.62 ^e	2.222
		10	W	3.69 ^{aA3)4)}	3.94 ^{bC}	4.63 ^{aB}	4.50 ^{aB}	877.243 ^{***}
			C	2.58 ^b	3.42 ^{cB}	3.39 ^{bB}	3.96 ^{cA}	44.456 ^{***}
			A	2.45 ^c	3.59 ^{cB}	3.26 ^{dC}	3.81 ^{adA}	64.220 ^{***}
	F-value				329.058 ^{***}	61.100 ^{***}	631.864 ^{***}	20.587 ^{***}
	General	3	W	3.69 ^{aA3)4)}	4.36 ^{cB}	4.15 ^{cB}	6.12 ^{bA}	112.371 ^{***}
			C	2.58 ^b	3.15 ^d	3.62 ^{dC}	4.53 ^{aA}	51.794 ^{***}
			A	2.45 ^c	3.38 ^{eB}	3.66 ^{dA}	3.77 ^{fC}	54.891 ^{***}
		10	W	3.69 ^{aA3)4)}	5.33 ^{aB}	5.62 ^{aB}	6.44 ^{aA}	161.038 ^{***}
			C	2.58 ^b	4.12 ^{dC}	4.93 ^{bB}	5.73 ^{cA}	7915.575 ^{***}
A			2.45 ^c	4.24 ^{bB}	4.49 ^{cC}	5.33 ^{dA}	48.292 ^{***}	
F-value				329.058 ^{***}	144.408 ^{***}	113.949 ^{***}	172.012 ^{***}	
Cucumber	CA	3	W	2.64 ^{aB}	4.40 ^{bC}	5.34 ^{aA}	4.21 ^{dD}	955.767 ^{***}
			C	2.77 ^b	3.62 ^d	3.38 ^c	3.67 ^e	65.723 ^{***}
			A	2.47 ^{bA}	3.62 ^{aB}	3.42 ^{cC}	3.33 ^{dD}	44.153 ^{***}
		10	W	2.64 ^{aB}	5.35 ^{aA}	5.37 ^{aA}	5.69 ^{aB}	141.172 ^{***}
			C	2.77 ^b	4.54 ^{bB}	4.82 ^{bA}	5.33 ^{cC}	11.445 ^{***}
			A	2.47 ^{bA}	4.08 ^{bC}	4.55 ^{bA}	4.70 ^{bB}	394.618 ^{***}
	F-value				78.976 ^{***}	61.009 ^{***}	641.077 ^{***}	3571.669 ^{***}
	General	3	W	2.64 ^{aB}	4.48 ^{cC}	6.09 ^{bB}	6.80 ^{aA}	363.924 ^{***}
			C	2.77 ^b	3.69 ^{dD}	5.62 ^{cB}	5.88 ^{cA}	353.601 ^{***}
			A	2.47 ^{bA}	3.66 ^{dD}	5.59 ^{cB}	5.72 ^{cA}	3204.401 ^{***}
		10	W	2.64 ^{aB}	5.11 ^{aC}	6.23 ^{bB}	6.81 ^{aA}	348.679 ^{***}
			C	2.77 ^b	4.65 ^{bC}	5.61 ^{aA}	6.06 ^{bB}	1953.831 ^{***}
A			2.47 ^{bA}	4.47 ^{cB}	5.11 ^{bA}	6.12 ^{abA}	214.482 ^{***}	
F-value				78.976 ^{***}	128.547 ^{***}	24.517 ^{***}	208.768 ^{***}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

(Continued)

Table 16. Changes of psychrotrophic counts in vegetable salad with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
				0	3	5	7	
Onion	CA ²⁾	3	W	3.15 ^{cD3)4)}	3.73 ^{bA}	4.28 ^{bC}	4.50 ^{abB}	262.091 ^{***}
			C	2.38 ^{ab}	3.50 ^{abA}	4.02 ^{cB}	4.57 ^{cC}	77.612 ^{***}
			A	2.43 ^{bC}	2.96 ^{dB}	4.15 ^{dD}	4.39 ^{bA}	45.620 ^{***}
		10	W	3.15 ^{cD3)4)}	4.42 ^{aA}	4.96 ^{aB}	4.84 ^{dB}	64.240 ^{***}
			C	2.38 ^{ab}	3.39 ^{cBC}	3.88 ^{aA}	4.46 ^{bB}	12.210 ^{***}
			A	2.43 ^{bC}	3.59 ^{ab}	4.25 ^b	4.84 ^a	239.473 ^{***}
	F-value				25.060 ^{***}	32.376 ^{***}	180.407 ^{***}	22.091 ^{***}
	General	3	W	3.15 ^{cD3)4)}	4.45 ^{bC}	4.14 ^{aA}	4.57 ^{bB}	283.879 ^{***}
			C	2.38 ^{ab}	4.30 ^{dC}	4.52 ^{cB}	4.50 ^{eBC}	22.349 ^{***}
			A	2.43 ^{bC}	4.38 ^{dC}	4.72 ^{bcA}	4.71 ^{cA}	61.272 ^{***}
		10	W	3.15 ^{cD3)4)}	4.70 ^{aA}	4.98 ^{aB}	5.09 ^{aB}	428.837 ^{***}
			C	2.38 ^{ab}	3.69 ^{bA}	4.14 ^{bBC}	4.76 ^{cC}	15.238 ^{***}
A			2.43 ^{bC}	3.15 ^{cA}	4.08 ^{bcB}	4.62 ^{dC}	51.990 ^{***}	
F-value				25.060 ^{***}	155.716 ^{***}	57.141 ^{***}	2945.536 ^{***}	
Red bell pepper	CA	3	W	3.71 ^{aC}	4.53 ^{aA}	4.05 ^{bB}	4.14 ^{bD}	346.231 ^{***}
			C	2.56 ^{bB}	3.09 ^{cC}	3.81 ^{cA}	3.69 ^{dD}	112.315 ^{***}
			A	2.43 ^{cBC}	3.12 ^{bAB}	3.41 ^{eA}	3.47 ^{dC}	8.815 ^{**}
		10	W	3.71 ^{aC}	3.17 ^{bD}	4.69 ^{aA}	4.53 ^{aC}	683.263 ^{***}
			C	2.56 ^{bB}	3.07 ^{cD}	3.88 ^{cA}	4.40 ^{aC}	118.021 ^{***}
			A	2.43 ^{cBC}	2.58 ^{dC}	3.72 ^{dA}	4.35 ^{abB}	34.860 ^{***}
	F-value				8.827 ^{**}	621.877 ^{***}	295.208 ^{***}	18.692 ^{***}
	General	3	W	3.71 ^{aC}	4.60 ^{abB}	4.23 ^{aC}	5.12 ^{cA}	59.041 ^{***}
			C	2.56 ^{bB}	3.85 ^{cB}	3.78 ^{cB}	4.85 ^{dA}	32.470 ^{***}
			A	2.43 ^{cBC}	3.60 ^{dB}	3.15 ^{cC}	4.51 ^{eA}	64.242 ^{***}
		10	W	3.71 ^{aC}	4.82 ^{aB}	4.00 ^{bC}	6.00 ^{aA}	1464.779 ^{***}
			C	2.56 ^{bB}	4.59 ^{bB}	3.38 ^{adD}	5.43 ^{bA}	263.161 ^{***}
A			2.43 ^{cBC}	3.59 ^{dB}	3.58 ^{dB}	5.11 ^{cA}	118.291 ^{***}	
F-value				8.827 ^{**}	35.652 ^{***}	38.904 ^{***}	148.625 ^{***}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

2) 시금치 곁절이

(1) 대장균군수

시금치곁절이의 대장균군의 수는 Table 17에 나타냈으며, 시금치의 경우 대장균군의 수는 수도수로 세척한 경우, 4.69, 염소수로 소독한 경우 3.77, 식초수 소독의 경우 3.12로 각 처치에 따라 유의적인($p < 0.05$) 차이를 나타냈으며, 이것은 미생물 안전 기준치인 3.00미만 보다는 높게 나타났으나 시금치의 대장균군수가 10^6 CFU/g이상으로 보고한 유²⁾등의 연구 보다 낮은 결과를 나타내었다. 특히, 수도수로 세척한 후에 일반적인 밀봉을 이용한 저장 중에서 10°C 에 저장하였을 때 저장 5일이 경과하여 5.71로 나타났으나, 3°C 를 유지하여 7일간 저장한 CA저장의 4.97, 4.75, 4.38를 제외하고 모두에서 5.00이상의 수준을 나타내었다. 특히, 수도수로 세척한 후 일반적인 밀봉으로 10°C 로 저장하였을 때에는 6.14로 가장 높은 수치를 나타내었으며, 미생물학적 안전에 위험을 주는 범위였다. 따라서 시금치를 저장 할 때 선도를 유지하기 위해서는 저온에서 저장하며, 반드시 소독 과정이 있어야 할 것으로 사료되고, 저장 기간 중 가장 증가폭이 낮은 식초수 소독이 적당할 것으로 사료된다.

마늘의 대장균군의 수는 소독 직 후에 2.00, 1.30, 1.00으로 유의적($p < 0.001$)으로 매우 낮은 안전한 수준을 나타내었다. 특히, 저장기간이 증가함에 따라 계속적으로 증가하는 것이 아니라, 저장 3일에는 급격하게 증가하였으나, 저장 5일에는 급격하게 감소하는 경향을 보여주었다. 뿐만 아니라, CA저장에서는 수도수로 세척한 후 10°C 에서 저장한 경우를 제외하고는 모두 대장균군수가 0.00으로 감소하였다. 마늘이 상처를 입으면 마늘 중에 존재하는 *alliin*이 *alliinase*에 의해 *allicin*으로 분해 되어 항미생물 작용을 하는 것⁹²⁾으로 알려져 있다. 따라서 마늘을 갈아서 즉, 상처를 입힌 후 저장하였을 때 항미생물작용¹⁰¹⁾이 일어나 대장균군이 감소하게 되는 것이다.

과의 대장균군수의 변화를 살펴보면, 먼저 소독 직 후의 대장균군수는 2.58, 2.26, 2.95로 미생물 안전 범위에 속하였으나, 저장기간이 경과함에 따라, 급격하게 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 방법에 따라서는 CA저장으로 저장 했을 때 지속적인 증가를 하였으나, 일반적인 밀봉에 의해 저장 하였을 때 보다 증가폭이 적게 나타났다.

Table 17. Changes of coliform counts in spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
				0	3	5	7	
Spinach	CA	3	W	4.69 ^{bB}	4.70 ^{aB}	4.82 ^{aC}	4.97 ^{dA}	720.054 ^{***}
			C	3.77 ^{bA}	3.73 ^{dD}	4.44 ^{cB}	4.75 ^{eB}	302.868 ^{***}
			A	3.12 ^{aA}	3.53 ^{cD}	4.12 ^{dBC}	4.38 ^{dAB}	8.295 ^{**}
		10	W	4.69 ^{bB}	4.89 ^{cC}	4.92 ^{bA}	5.52 ^{cA}	38.074 ^{***}
			C	3.77 ^{bA}	3.75 ^{cC}	4.55 ^{cC}	5.10 ^{bcA}	1285.724 ^{***}
			A	3.12 ^{aA}	3.45 ^{cC}	4.12 ^{dC}	5.89 ^{dA}	364.208 ^{***}
	F-value				4.355 [*]	40.956 ^{***}	35.246 ^{***}	35.246 ^{***}
	General	3	W	4.69 ^{bB}	4.77 ^{aB}	4.97 ^{bB}	5.78 ^{cA}	26.101 ^{***}
			C	3.77 ^{bA}	4.05 ^{bB}	4.58 ^{dB}	5.38 ^{bA}	156.553 ^{***}
			A	3.12 ^{aA}	3.87 ^{dD}	4.14 ^{bB}	5.06 ^{cA}	32.776 ^{***}
		10	W	4.69 ^{bB}	4.83 ^{bD}	5.71 ^{aB}	6.14 ^{aA}	158.386 ^{***}
			C	3.77 ^{bA}	4.15 ^{dD}	4.81 ^{cC}	5.44 ^{bA}	254.188 ^{***}
A			3.12 ^{aA}	4.00 ^{bC}	4.57 ^{dA}	5.21 ^{cA}	192.641 ^{***}	
F-value				4.355 [*]	38.557 ^{***}	160.043 ^{***}	87.219 ^{***}	
Garlic	CA ²⁾	3	W	2.00 ^{bB3)4)}	2.58 ^{aA}	1.63 ^{bcC}	0 ^{aD}	5896.171 ^{***}
			C	1.30 ^{aA}	3.47 ^{cA}	1.31 ^{cdB}	0 ^{bC}	3531.258 ^{***}
			A	1.00 ^{bB}	2.56 ^{cA}	1.09 ^{dC}	0 ^{cdD}	324.819 ^{***}
		10	W	2.00 ^{bB3)4)}	2.65 ^{aA}	1.58 ^{aB}	1.00 ^{dD}	2884.773 ^{***}
			C	1.30 ^{aA}	3.58 ^{aA}	1.34 ^{dC}	0 ^{dD}	2018.161 ^{***}
			A	1.00 ^{bB}	2.54 ^{bA}	1.15 ^{bC}	0 ^{dD}	298.460 ^{***}
	F-value				398.251 ^{***}	52.581 ^{***}	25.776 ^{***}	42.727 ^{***}
	General	3	W	2.00 ^{bB3)4)}	4.55 ^{cB}	2.44 ^{aB}	2.30 ^{aB}	19.544 ^{***}
			C	1.30 ^{aA}	4.38 ^{aB}	2.30 ^{dD}	1.84 ^{bC}	310.828 ^{***}
			A	1.00 ^{bB}	3.68 ^{cB}	1.66 ^{bcC}	1.38 ^{cD}	57.474 ^{***}
		10	W	2.00 ^{bB3)4)}	4.70 ^{bA}	2.65 ^{aB}	2.29 ^{aB}	11.770 ^{***}
			C	1.30 ^{aA}	5.07 ^{bB}	1.97 ^{bC}	1.73 ^{bD}	294.741 ^{***}
A			1.00 ^{bB}	4.83 ^{cB}	1.57 ^{cdC}	1.06 ^{dD}	107.571 ^{***}	
F-value				398.251 ^{***}	32.338 ^{***}	13.742 ^{***}	50.281 ^{***}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

(Continued)

Table 17. Changes of coliform counts in spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value	
				0	3	5	7		
Onion	CA ²⁾	3	W	2.39 ^a	2.62 ^a	2.65 ^c	2.94 ^d	141.725 ^{***}	
			C	1.42 ^{bC}	1.68 ^{bA}	1.69 ^{dC}	2.16 ^{cA}	12.433 ^{***}	
			A	1.60 ^{cB}	1.48 ^{cB}	1.56 ^{dB}	1.98 ^{dB}	43.218 ^{***}	
		10	W	2.39 ^a	3.38 ^{aA}	3.60 ^{cC}	3.93 ^{bB}	104.729 ^{***}	
			C	1.42 ^{bC}	2.50 ^{aA}	2.57 ^{aA}	2.57 ^{bA}	72.443 ^{***}	
			A	1.60 ^{cB}	2.19 ^{dA}	2.48 ^{bB}	2.27 ^{cC}	379.154 ^{***}	
	F-value				7.754 ^{***}	27.235 ^{***}	108.557 ^{***}	55.042 ^{***}	
	General	3	W	2.39 ^a	2.45 ^{cC}	3.26 ^{bcA}	4.00 ^{bC}	77.324 ^{***}	
			C	1.42 ^{bC}	2.00 ^{dD}	2.41 ^{dB}	3.15 ^{cA}	46.671 ^{***}	
			A	1.60 ^{cB}	1.62 ^{cA}	2.27 ^{dC}	2.35 ^{dA}	37.195 ^{***}	
		10	W	2.39 ^a	2.53 ^{bB}	4.00 ^{aA}	4.15 ^{bC}	324.675 ^{***}	
			C	1.42 ^{bC}	2.38 ^{aB}	3.45 ^{bA}	3.67 ^{aA}	97.009 ^{***}	
A			1.60 ^{cB}	2.15 ^{dB}	2.23 ^{cB}	2.50 ^{aA}	17.952 ^{***}		
F-value				7.754 ^{**}	108.713 ^{***}	70.246 ^{***}	55.742 ^{***}		
Leek	CA	3	W	2.58 ^{bB}	2.82 ^{cB}	3.04 ^{bcB}	3.56 ^{aA}	9.519 ^{***}	
			C	2.46 ^{aA}	2.55 ^{cA}	3.66 ^{aB}	3.70 ^{abB}	53.037 ^{***}	
			A	2.95 ^{cB}	2.82 ^{bA}	3.23 ^{cC}	3.88 ^{dB}	56.108 ^{***}	
		10	W	2.58 ^{bB}	3.36 ^{aC}	3.52 ^{aB}	4.92 ^{aA}	1253.385 ^{***}	
			C	2.46 ^{aA}	2.80 ^{bA}	3.88 ^{cB}	3.94 ^{dC}	11.163 ^{***}	
			A	2.95 ^{cB}	3.09 ^{cB}	3.00 ^{dA}	3.02 ^{bA}	65.036 ^{***}	
	F-value				75.136 ^{***}	53.542 ^{***}	242.026 ^{***}	16.193 ^{***}	
	General	3	W	2.58 ^{bB}	3.07 ^{bB}	4.62 ^{bA}	4.64 ^{dA}	25.075 ^{***}	
			C	2.46 ^{aA}	3.03 ^{bC}	4.16 ^{eA}	4.62 ^{eB}	29.402 ^{***}	
			A	2.95 ^{cB}	3.17 ^{bA}	3.24 ^{fC}	3.77 ^{dB}	689.039 ^{***}	
		10	W	2.58 ^{bB}	3.76 ^{aC}	4.92 ^{aB}	5.56 ^{bA}	1496.397 ^{***}	
			C	2.46 ^{aA}	3.12 ^{bA}	4.50 ^{bB}	5.80 ^{aA}	447.008 ^{***}	
A			2.95 ^{cB}	3.58 ^{cC}	4.38 ^{cB}	4.81 ^{cA}	772.436 ^{***}		
F-value				75.136 ^{***}	61.882 ^{***}	61.882 ^{***}	144.525 ^{***}		

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple rage test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple rage test

NS : Not significant, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

(2) 총균수

시금치 겉절이의 총균수는 Table 18에 나타난 바와 같다. 시금치의 경우 소독 직 후에 6.23, 5.24, 5.13으로 염소수와 식초수 소독은 미생물 안전 수준인 6.00 미만에 속하였으나 수도수로 세척한 후에는 6.23을 나타내 미생물 안전에 위험을 주는 수준이므로 전처리 과정에서 세척만이 아닌 소독 과정이 포함되어야 할 것이다. 뿐만 아니라 저장 기간이 경과함에 따라 총균수는 계속적인 증가를 보여주고 있으며, 특히, 일반적인 밀봉을 이용한 저장에서 저장 7 일째에 10℃로 저장한 수도수 세척의 경우 총균수는 8.23으로 안전에 위험을 주는 수준으로 증식됨을 볼 수 있었다. 이는 3℃로 저장한 7.90보다 더욱 그 양상이 유의적($p < 0.001$)으로 뚜렷하게 높았다. 그러나 CA저장에서는 기간이 경과함에 따라 총균수가 서서히 증가하였으며, CA저장의 저장 온도에 대하여 미미하지만 낮은 온도인 3℃에서 유의적인($p < 0.001$) 차이를 나타냈다. 또한 소독의 경우 염소수에 의한 소독효과도 있었으나 식초소독이 더 효과적으로 나타났다.

마늘의 총균수는 대장균수와 비슷하게 저장 기간이 경과함에 따라 감소하는 양상을 보여주고 있다. 마늘의 경우 소독 직 후의 총균수가 2.39, 2.01, 2.16으로 각 소독마다 유의적($p < 0.001$)인 차이가 있는 것으로 나타났으며 이는 안전한 수준에 속하였고, 저장 기간이 경과함에 따라 총균수가 증가하는 것이 아니라 유의적($p < 0.001$)으로 감소하여 수도수로 세척한 것을 제외하고는 저장 방법이나 저장온도에 상관없이 2.00이하의 수준을 나타내었다. 이것도 역시 식초의 항미생물효과에 의한 것으로 사료된다. 특히, 식초수 소독을 한 후 CA저장을 하였을 때 1.01로 가장 낮은 수치($p < 0.001$)를 나타내었다.

반면 수도수로 세척한 후 10℃의 일반적인 밀봉저장을 이용했을 경우에는 2.48로 나타났으나, 역시 미생물의 안전 수준 내에 속하는 수치였다. 그러나

저장 3일에는 모든 실험군에서 총균수가 증가하였다가 다시 저장 5일부터는 감소한 것으로 나타났는데, 이것은 마늘 중에 존재하는 *alliin*이 *allicin*으로 분해 되어 항미생물효과가 나타났기 때문으로 사료된다.

또한 김^{92),101)} 등의 연구에 의하면 마늘즙액의 함량이 1-2%일 때는 일반적인 미생물의 번식을 저해하고 농도가 그 이상으로 높아져서 5%일 때에는 여러 가지 미생물을 사멸시킨다고 하였다. 따라서 마늘을 저장하였을 때 대장균의 수가 감소한 것과 같이 총균수도 감소한 것이다.

파의 총균수는 소독 직 후에 3.97, 3.55, 3.75로 비교적 낮은 수준을 나타내었으며, 미생물 안전 기준에 속하는 범위였다. 특히, 일반적인 밀봉으로 10℃에서 저장한 수도수 세척에서는 저장 5일에 6.51, 저장 7일에 6.75로 나타나 미생물의 안전 수준을 초과한 것으로 나타났으며, 이는 저장기간을 늘리고, 선도를 유지하기 위해서는 전처리 과정이 세척으로 끝나는 것이 아니라 소독과정이 필요함을 나타내 주는 것이다. 또한 파의 총균수는 저장 온도와 관계없는 것으로 나타났다.

Table 18. Changes of total plate counts in spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value	
				0	3	5	7		
Spinach	CA ²⁾	3	W	6.23 ^{aA}	6.41 ^{aC}	6.53 ^{aB}	6.85 ^a	786.171 ^{***}	
			C	5.24 ^{ba}	5.77 ^{cb}	5.97 ^{cb}	6.51 ^{aA}	1210.244 ^{***}	
			A	5.13 ^{ca}	5.53 ^{cb}	5.58 ^{cd}	5.79 ^{cc}	100.300 ^{***}	
		10	W	6.23 ^{aA}	6.41 ^{aC}	6.61 ^{bb}	6.91 ^{bb}	568.717 ^{***}	
			C	5.24 ^{ba}	6.05 ^{bb}	5.77 ^{cd}	6.00 ^{bd}	151.359 ^{***}	
			A	5.13 ^{ca}	5.58 ^{db}	5.62 ^{deB}	5.94 ^{cc}	219.944 ^{***}	
	F-value				22.238 ^{***}	150.285 ^{***}	28.426 ^{***}	46.442 ^{***}	
	General	3	W	6.23 ^{aA}	6.69 ^{aC}	7.38 ^{dD}	7.90 ^{ba}	900.093 ^{***}	
			C	5.24 ^{ba}	5.53 ^{bd}	5.96 ^{cd}	6.45 ^{ea}	135.498 ^{***}	
			A	5.13 ^{ca}	5.90 ^{cc}	5.68 ^{eb}	6.24 ^{fb}	23.489 ^{***}	
		10	W	6.23 ^{aA}	6.49 ^{aC}	7.58 ^{ab}	8.23	-	
			C	5.24 ^{ba}	6.32 ^{ad}	6.78 ^{bb}	7.55 ^{ca}	172.217 ^{***}	
A			5.13 ^{ca}	6.31 ^{ac}	6.75 ^{bb}	7.06 ^{da}	33.954 ^{***}		
F-value				22.238 ^{***}	21.724 ^{***}	183.586 ^{***}	-		
Garlic	CA	3	W	2.39 ^{bB3/4)}	3.23 ^{ba}	2.51 ^{ab}	1.42 ^{ac}	169.688 ^{***}	
			C	2.01 ^{ab}	2.53 ^{cb}	1.62 ^{bc}	1.23 ^{cd}	431.429 ^{***}	
			A	2.16 ^{bb}	2.15 ^{da}	1.34 ^{cd}	1.01 ^{dd}	138.819 ^{***}	
		10	W	2.39 ^{bB3/4)}	3.31 ^{ba}	2.84 ^{bd}	2.48 ^{cc}	907.501 ^{***}	
			C	2.01 ^{ab}	3.47 ^{cdA}	2.35 ^{cc}	1.38 ^{cd}	551.856 ^{***}	
			A	2.16 ^{bb}	2.15 ^{db}	1.39 ^{cd}	1.13 ^{dd}	1798.285 ^{***}	
	F-value				13.716 ^{***}	368.591 ^{***}	252.082 ^{***}	33.486 ^{***}	
	General	3	W	2.39 ^{bB3/4)}	3.53 ^{bcA}	2.92 ^{bb}	2.44 ^{cc}	44.093 ^{***}	
			C	2.01 ^{ab}	3.23 ^{ba}	2.73 ^{cc}	1.47 ^{ed}	303.230 ^{***}	
			A	2.16 ^{bb}	2.43 ^{ea}	1.73 ^{cb}	1.00 ^{dc}	118.434 ^{***}	
		10	W	2.39 ^{bB3/4)}	3.73 ^{aA}	2.77 ^{bb}	2.48 ^{cc}	39.118 ^{***}	
			C	2.01 ^{ab}	3.86 ^{aA}	2.58 ^{bc}	1.84 ^{bd}	134.637 ^{***}	
A			2.16 ^{bb}	3.38 ^{da}	2.62 ^{aA}	1.30 ^{cc}	12.768 ^{***}		
F-value				13.716 ^{***}	75.788 ^{***}	11.914 ^{***}	195.119 ^{***}		

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

(Continued)

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
				0	3	5	7	
Onion	CA ²⁾	3	W	3.03 ^c	3.34 ^b	3.78 ^{aB}	4.04 ^c	818.720 ^{***}
			C	2.32 ^{dA3)4)}	2.55 ^{eAB}	2.78 ^{dB}	3.27 ^{bAB}	46.667 ^{***}
			A	2.30 ^{bB}	2.36 ^{dC}	3.69 ^{dA}	2.70 ^{eC}	141.836 ^{***}
		10	W	3.03 ^c	3.40 ^{aC}	3.83 ^a	4.53 ^{aA}	802.306 ^{***}
			C	2.32 ^{dA3)4)}	3.00 ^{cC}	3.25 ^{bB}	3.46 ^{bA}	139.585 ^{***}
			A	2.30 ^{bB}	2.60 ^{cC}	2.77 ^{dB}	3.12 ^{cA}	62.604 ^{***}
	F-value				295.226 ^{***}	80.675 ^{***}	361.264 ^{***}	248.017 ^{***}
	General	3	W	3.03 ^c	3.15 ^{bC}	4.16 ^{aA}	4.28 ^{aA}	136.590 ^{***}
			C	2.32 ^{dA3)4)}	2.87 ^{bC}	3.40 ^{bB}	3.95 ^{dD}	924.676 ^{***}
			A	2.30 ^{bB}	2.77 ^{eA}	2.53 ^{AB}	2.53 ^{cAB}	3.971 [*]
		10	W	3.03 ^c	3.53 ^{bB}	4.07 ^{aA}	5.67 ^{cC}	1023.727 ^{***}
			C	2.32 ^{dA3)4)}	2.94 ^{bC}	4.35 ^{bB}	4.62 ^{aA}	993.325 ^{***}
A			2.30 ^{bB}	2.59 ^{dC}	2.97 ^{dA}	3.80 ^{bB}	87.639 ^{***}	
F-value				295.226 ^{***}	291.427 ^{***}	173.234 ^{***}	105.735 ^{***}	
Leek	CA	3	W	3.97 ^{aA}	4.89 ^{cB}	5.03 ^{aB}	5.46 ^{aC}	19.208 ^{***}
			C	3.55 ^{ba}	4.68 ^{abB}	4.75 ^{dAB}	4.79 ^{cC}	27.615 ^{***}
			A	3.75 ^{ba}	3.92 ^{dD}	4.15 ^{eC}	4.43 ^{bB}	151.679 ^{***}
		10	W	3.97 ^{aA}	4.38 ^{aA}	4.59 ^{aC}	5.96 ^{aB}	19.867 ^{***}
			C	3.55 ^{ba}	3.65 ^{bD}	3.79 ^{abC}	4.15 ^{bB}	216.489 ^{***}
			A	3.75 ^{ba}	3.95 ^{dC}	4.02 ^{abB}	4.10 ^{cA}	186.980 ^{***}
	F-value				6.545 ^{**}	80.312 ^{***}	1.980	121.680 ^{***}
	General	3	W	3.97 ^{aA}	4.76 ^{cB}	5.96 ^{cAB}	5.66 ^{aA}	4.367 [*]
			C	3.55 ^{ba}	3.75 ^{eC}	4.11 ^{eB}	4.66 ^{dC}	196.866 ^{***}
			A	3.75 ^{ba}	4.30 ^{fC}	4.58 ^{dA}	5.19 ^{cB}	30.526 ^{***}
		10	W	3.97 ^{aA}	4.61 ^{bB}	6.51 ^{aA}	6.75 ^{aA}	33.904 ^{***}
			C	3.55 ^{ba}	4.38 ^b	5.21 ^b	5.59 ^a	228.772 ^{***}
A			3.75 ^{ba}	4.30 ^{dB}	4.89 ^{cAA}	5.38 ^{cBB}	142.184 ^{***}	
F-value				6.545 ^{**}	82.798 ^{***}	358.854 ^{***}	540.947 ^{***}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range testNS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

(3) 저온성균수

시금치겉절이의 저온성 세균의 수는 Table 19에서와 같으며, 저온성균수는 미생물 안전수준이 정해져 있지는 않으나 시금치의 경우 소독 직후 5.41, 3.05, 3.52로, 6.00미만의 총균수와 비교하였을 때 낮게 나타났다. 또한 저장기간이 경과함에 따라 저온성균의 수는 지속적인 증가를 보여 주었다. 저장 7일이 되었을 때 수도수로 세척한 경우에 3℃에서 6.12와 10℃에서 6.43으로 가장 높은 수치를 나타내었다. 또한, 염소수로 소독한 경우에도 저장기간에 따라서 증가하였으며 수도수와 같은 양상을 나타내었다. 일반적인 밀봉으로 10℃에서 저장하였을 때 7.03을 나타내어 미생물 안전에 위험을 나타내므로 저장 시 반드시 저온에 저장하여 미생물 안전에 유의하여야 할 것이다.

마늘의 저온성균수는 처음 처리 당일에 2.30, 2.65, 2.02의 수준으로 처치에 따라 유의적인($p < 0.001$) 차이를 나타내었지만 시간이 지남에 따라 저온성 균의 수가 증가하는 것이 아니라 유의적($p < 0.001$)으로 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 앞에서도 언급한 바와 같이 마늘에는 항미생물 물질을 함유하고 있기 때문으로 사료된다. 또한 CA저장 방법으로 저장하지 않더라도 저온성 세균이 증가를 하지만 그 수준은 총균수와 비교하였을 때 미생물 안전수준에 속하는 수치였다. 특히, 식초수 소독의 경우 저온성 세균의 수는 CA저장에서 3℃에 저장하였을 때에는 0.00을 나타내었고, 10℃에 저장하였을 때 1.10으로 매우 낮은 수준이었다. 뿐만 아니라 일반적인 밀봉을 이용하여 저장하였을 때에도 저장 온도에 관계없이 1.30으로 낮은 수준으로 나타내었다.

파의 저온성균수의 수준은 소독 직 후에 3.53, 3.22, 3.60으로 비교적 낮은 수준으로 나타났다. 그러나 저장 기간이 경과함에 따라 점차적으로 증가하는 경향을 나타내었다. CA저장의 경우에는 수도수로 세척 했을 경우 저장 온도에 관계가 있었으며, 3℃에서 저장 하였을 때 7일이 경과한 후에는 4.63이었으

며, 10℃에 저장하였을 때 5.50으로 높은 온도에서 저장하는 것이 미생물 증식이 활발함을 보여 주었다. 이것은 홍¹⁰²⁾등의 절단 대파의 세척효과를 연구한 내용과 같이 수도수를 이용하여 세척하여 10℃에서 저장하였을 때 3일이 지나면서 저온성균수가 급격하게 증가한 보고와 같은 결과였다.

따라서 전처리 과정에서는 세척 과정뿐만 아니라, 소독 과정이 반드시 포함 되어야 하며, 미생물의 증식이 낮은 식초수 소독의 적용이 타당하고, 저장 온도는 3℃의 저장으로, 그리고 일반적인 밀봉 저장 보다는 CA저장이 효과적이라 사료된다.

Table 19. Changes of psychrotrophic counts in spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(day)				F-value	
				0	3	5	7		
Spinach	CA ²⁾	3	W	5.41 ^{AB}	5.43 ^{abB}	6.07 ^{aA}	6.12 ^{bC}	4.519*	
			C	3.95 ^{AB}	5.45 ^{abA}	5.09 ^{cB}	5.88 ^{dC}	84.213***	
			A	3.52 ^A	4.49 ^{cB}	4.97 ^{dA}	5.53 ^{eC}	32.584***	
		10	W	5.41 ^{AB}	5.24 ^b	5.24 ^b	6.43 ^a	.472	
			C	3.95 ^{AB}	5.66 ^{aA}	5.69 ^{eC}	6.14 ^{cD}	58.433***	
			A	3.52 ^A	5.50 ^{abA}	5.65 ^{eC}	6.14 ^{dD}	132.706***	
	F-value				105.735***	9.322***	429.480***	60.685***	
	General	3	W	5.41 ^{AB}	5.88 ^b	6.13 ^c	6.26	2.221	
			C	3.95 ^{AB}	4.50 ^{dB}	5.38 ^{eB}	6.15 ^A	30.076***	
			A	3.52 ^A	4.53 ^{cC}	5.38 ^{dD}	5.92 ^B	69.951***	
		10	W	5.41 ^{AB}	6.01 ^a	6.33 ^b	7.98	-	
			C	3.95 ^{AB}	4.38 ^c	5.91 ^a	7.03	-	
A			3.52 ^A	4.42 ^{cB}	5.05 ^{dC}	6.26 ^A	112.137***		
F-value				105.735***	344.591***	477.192***	-		
Garlic	CA	3	W	2.30 ^{aA3/4)}	3.51 ^{bB}	2.38 ^{bcD}	1.53 ^{aC}	3397.372***	
			C	2.65 ^{cA}	3.15 ^{eA}	2.00 ^{dB}	1.65 ^{bC}	87.252***	
			A	2.02 ^{bA}	2.58 ^{dA}	1.09	0.00 ^{cC}	1670.509***	
		10	W	2.30 ^{aA3/4)}	3.60 ^{bB}	2.30 ^{aC}	1.56 ^{aD}	5546.840***	
			C	2.65 ^{cA}	3.38 ^{cA}	1.25 ^{cC}	1.09 ^{cD}	1818.164***	
			A	2.02 ^{bA}	2.73 ^{aA}	1.50 ^{bC}	1.10 ^{cD}	1049.817***	
	F-value				481.186***	261.905***	83.277***	30.044***	
	General	3	W	2.30 ^{aA3/4)}	2.41 ^{bD}	2.10 ^{cC}	2.45 ^{aB}	2065.317***	
			C	2.65 ^{cA}	2.38 ^{dD}	2.24 ^{abC}	2.38 ^{bB}	1186.209***	
			A	2.02 ^{bA}	2.15 ^{eC}	1.30 ^{dB}	1.30 ^{dB}	373.885***	
		10	W	2.30 ^{aA3/4)}	2.15 ^{cC}	2.42 ^{aB}	2.15 ^{cC}	1106.984***	
			C	2.65 ^{cA}	2.66 ^{cD}	1.92 ^{cB}	1.23 ^{dC}	280.915***	
A			2.02 ^{bA}	2.38 ^{dC}	2.38 ^{dB}	1.30 ^{dB}	238.529***		
F-value				481.186***	214.081***	24.145***	239.011***		

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

(Continued)

Table 19. Changes of psychrotrophic counts in spinach-geotjeori with different kinds of rinses during storage

(Log CFU/g)

Ingredient	Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
				0	3	5	7	
Onion	CA ²⁾	3	W	3.15 ^{cD3)4)}	3.73 ^{bA}	4.28 ^{bC}	4.50 ^{abB}	262.091 ^{***}
			C	2.38 ^{abB}	3.50 ^{abA}	4.02 ^{cB}	4.57 ^{cC}	77.612 ^{***}
			A	2.43 ^{bC}	2.96 ^{dB}	4.15 ^{dD}	4.39 ^{bA}	45.620 ^{***}
		10	W	3.15 ^{cD3)4)}	4.42 ^{aA}	4.96 ^{abB}	4.84 ^{ab}	64.240 ^{***}
			C	2.38 ^{abB}	3.39 ^{cBC}	3.88 ^{aA}	4.46 ^{bB}	12.210 ^{***}
			A	2.43 ^{bC}	3.59 ^{ab}	4.25 ^b	4.84 ^a	239.473 ^{***}
	F-value				25.060 ^{***}	32.376 ^{***}	180.407 ^{***}	22.091 ^{***}
	General	3	W	3.15 ^{cD3)4)}	4.45 ^{bC}	4.14 ^{aA}	4.57 ^{bB}	283.879 ^{***}
			C	2.38 ^{abB}	4.30 ^{dC}	4.52 ^{cB}	4.50 ^{eBC}	22.349 ^{***}
			A	2.43 ^{bC}	4.38 ^{dC}	4.72 ^{bcA}	4.71 ^{cA}	61.272 ^{***}
		10	W	3.15 ^{cD3)4)}	4.70 ^{aA}	4.98 ^{abB}	5.09 ^{abB}	428.837 ^{***}
			C	2.38 ^{abB}	3.69 ^{bA}	4.14 ^{bBC}	4.76 ^{cC}	15.238 ^{***}
A			2.43 ^{bC}	3.15 ^{cA}	4.08 ^{bcB}	4.62 ^{dC}	51.990 ^{***}	
F-value				25.060 ^{***}	155.716 ^{***}	57.141 ^{***}	2945.536 ^{***}	
Leek	CA	3	W	3.53 ^{bB}	4.01 ^{aA}	4.30 ^{bB}	4.63 ^{abB}	32.843 ^{***}
			C	3.22 ^{aA}	3.53 ^{dB}	4.02 ^{cC}	4.42 ^{dD}	308.154 ^{***}
			A	3.60 ^{aA}	4.38 ^{dB}	4.47 ^{dD}	4.75 ^{bC}	2775.007 ^{***}
		10	W	3.53 ^{bB}	3.53 ^{bA}	4.90 ^{abB}	5.50 ^{abC}	983.543 ^{***}
			C	3.22 ^{aA}	3.50 ^{bB}	4.53 ^{bC}	4.86 ^{cD}	239.730 ^{***}
			A	3.60 ^{aA}	4.23 ^{Bc}	4.57 ^{cE}	4.66 ^{abC}	682.017 ^{***}
	F-value				1360.875 ^{***}	65.506 ^{***}	33.167 ^{***}	33.711 ^{***}
	General	3	W	3.53 ^{bB}	4.34 ^{cB}	5.47 ^{aA}	5.48 ^{dB}	16.965 ^{***}
			C	3.22 ^{aA}	4.24 ^{deC}	5.01 ^{cB}	5.17 ^{eC}	233.501 ^{***}
			A	3.60 ^{aA}	4.00 ^{cC}	4.45 ^{dB}	5.26 ^{fD}	1400.377 ^{***}
		10	W	3.53 ^{bB}	4.73 ^{bB}	5.52 ^{aA}	6.50 ^{bA}	515.687 ^{***}
			C	3.22 ^{aA}	5.47 ^{aC}	5.21 ^{bD}	5.80 ^{abB}	19.340 ^{***}
A			3.60 ^{aA}	5.11 ^{abB}	5.38 ^{dD}	5.91 ^{cC}	635.496 ^{***}	
F-value				1360.875 ^{***}	36.156 ^{***}	23.647 ^{***}	1091.065 ^{***}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

5. 관능평가

1) 채소샐러드

(1) 외관

채소 샐러드의 외관은 Table 20에 나타내어진 것과 같이 각 처리군 간에는 저장기간(소독 직 후, 3, 5, 7일)에 따라 감소하는 경향을 보였으나 유의적이지는 않았다. 그러나 일반적인 밀봉으로 저장한 경우 3일간 저장하였을 때 3℃에서는 6.29, 7.00, 7.86과 10℃에서는 4.71, 5.86, 5.29로 유의적인($p < 0.001$) 차이를 나타내었다. 또한, 5일간 저장을 하였을 경우에도 3℃에서 6.43, 6.71, 7.86이었으나, 10℃에서는 3.71, 4.57, 4.57로 유의적인($p < 0.001$) 차이를 보여주었다.

식초수 소독으로 한 경우에는 저장방법이나 저장온도에 상관없이 소독 직후에 8.0으로 가장 높이 평가 받았으며, 저장 7일째에도 다른 처리군의 점수보다 높은 점수로 평가되었다. 그러나 10℃에서 일반적인 밀봉 저장한 경우, 저장 7일째에 붉은 점이 생겼으므로 관능적 평가를 하지 못했다. 이것은 김⁹³⁾ 등의 연구에서와 같이 저장기간이 길어짐에 따라 부패와 선도 저하 현상이 일어나 붉은 색의 반점이 생기기 때문이었다.

(2) 색

색에 대한 평가는 변색이 많이 되거나 색의 선명도가 낮은 것을 1점으로 하였고, 변색이 거의 되지 않거나 선명한 색을 발색할 경우에 가장 높은 점수인 9점으로 하였으며, 그 결과는 Table 21과 같다. 색의 경우도 외관의 평가에서와 같이 CA저장을 하였을 때 거의 변화가 없이 신선한 색을 유지하였다. 일반적으로 이용되고 있는 밀봉저장의 경우에는 저장 3일과 저장 5일째 되는

것에서 소독에 따라 유의적인 차이($p < 0.01$, $p < 0.001$)를 보여주고 있는데, 특히, 저장 5일의 수도수 세척에 의해 저장되어진 경우 3.57로 가장 낮은 수치였고, 염소수로 소독되어 저장 되어진 것은 4.00을 나타내어 유의적($p < 0.001$)으로 낮은 수준이었다.

이것은 정⁷⁶⁾등과 박⁷⁷⁾등의 연구에서 저장 기간에 따라 색의 변화가 있었으나 CA저장보다 Air저장(일반적인 밀봉저장)에서 증가 폭이 컸다고 보고한 결과와 같은 맥락을 보여 주었다.

(3) 냄새

냄새에 대하여는 Table 22에 나타내었다. 먼저, 염소수로 소독을 하였을 때 소독 직 후 5.71의 점수로 매우 낮은 점수로 평가 되었는데 이것은 염소취에 의한 것이었다. 특히, 3℃에서 CA저장을 하여 3일이 지난 후에는 7.00으로 유의적인($p < 0.001$) 증가를 보여주었으며, 이것은 저장 중에 염소취가 휘발하였을 것으로 추정되었다. 또한 염소취 뿐만 아니라 전반적인 향에 대한 평가는 유의적이지는 않지만 저장 기간이 길어짐에 따라 지속적인 감소 경향을 보여 주었다.

(4) 맛

Table 23은 채소 샐러드의 맛에 대한 평가이다. 일반적으로 이용되는 저장 방법인 밀봉으로 저장하였을 때 저장 기간의 경과에 따른 맛의 변화가 일어났으나 유의적이지 않았다. 그러나 CA저장을 이용하여 저장 하였을 때 소독 직 후에는 5.43, 5.57, 7.57이었으나, 저장 3일이 되었을 때 수도수로 세척한 경우에 3℃에서 7.43, 10℃에서 7.14로 유의적인($p < 0.01$) 증가를 나타내었으며, 염소수로 소독한 경우에도 3℃에서 6.86, 10℃에서 7.43으로 유의적인 증가

($p < 0.05$)를 나타내었다.

이것은 아마도 저장 과정 중 재료의 표면 중에 붙어 있던 수분을 흡수하여 아삭거리는 질감으로 인해 맛의 상승효과를 가져왔을 것으로 추정된다.

식초수 소독의 경우에는 유의적인 감소는 없었으며, 계속적으로 높은 평가 점수를 유지하였다.

(5) 질감

질감에 대하여는 Table 24에 나타내었는데, CA저장의 경우 시일이 지남에 따라 점수가 감소하는 경향을 나타냈으나, 이는 유의적인 감소는 아니었으며, 저장 온도에 따라서도 차이는 있었으나 유의적이지 않았다. 그러나 일반적인 저장 방법인 밀봉에 의해 저장하였을 때 소독 직 후 7.14, 7.14, 7.29로 높은 점수로 평가되었지만 수도수로 세척한 경우 저장 3일과 5일째 되었을 때 4.71, 4.43으로 유의적인($p < 0.001$) 감소를 보였다.

또한, 저장온도에 따라서 큰 차이를 보였는데, 10℃로 저장했을 때보다 3℃에서 저장 하였을 때 유의적($p < 0.001$)으로 높은 점수로 평가되었으며, 식초수 소독의 경우에는 3일째에 8.00으로 가장 높은 점수로 평가되었다.

(6) 종합적인 기호도

종합적인 기호도는 Table 25에 나타내었는데, 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 감소하는 경향을 보였지만 유의적인 감소는 아니었다. 특히, CA저장의 경우 식초수로 소독하였을 때 소독 직 후 7.86이었으나, 저장 7일째에는 3℃에서 7.29, 10℃에서 7.14로 나타나 정⁷⁶⁾등의 연구에서와 같이 우수하게 평가되었다.

저장 온도에 따라서는 차이를 보였는데, 소독 직 후에 6.57, 6.71, 7.86으로 식

초수 소독이 유의적($p < 0.001$)으로 높이 평가되었으며, 저장 3일과 5일째에는 일반적인 밀봉으로 3℃에 저장하였을 때 수도수 세척의 경우 6.71, 6.00이었으나, 10℃에 저장하였을 때 4.86, 4.14로 유의적인($p < 0.001$) 차이를 보여 주었다. 식초수 소독의 경우에는 일반적인 밀봉에 의한 저장에서도 가장 높이 평가되었으며, 3℃에서는 저장 7일까지 7.00으로 높게 평가되었다. 이 결과로 미루어 보아 관능적 평가에서도 고온에 저장하는 것보다 저온에서 저장하는 것이 효과적이라고 사료된다.

Table 20. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Appearance

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	6.86	7.29	7.14	6.71 ^{bc}	.400
		C	7.14	7.29	7.00	7.29 ^{ab}	.200
		A	8.00	7.71	7.29	7.71 ^a	1.759
	10	W	6.86	7.29	7.00	6.29 ^c	.937
		C	7.14	6.86	6.86	7.14 ^b	.296
		A	8.00 ^A	7.29 ^B	7.14 ^B	7.71 ^{aAB}	3.370*
F-value			1.287	1.157	.404	3.674**	
General	3	W	6.86	6.29 ^{bc}	6.43 ^b	6.43	.288
		C	7.14	7.00 ^{ab}	6.71 ^b	6.00	1.949
		A	8.00	7.86 ^a	7.86 ^a	7.00	2.562
	10	W	6.86 ^A	4.71 ^{dAB}	3.71 ^{dB}	N.A	5.727**
		C	7.14 ^A	5.86 ^{cAB}	4.57 ^{cB}	N.A	2.366
		A	8.00 ^A	5.29 ^{cdB}	4.57 ^{cB}	N.A	6.017**
F-value			1.287	6.600***	7.360***	.771	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple rage test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple rage test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

N.A : Not Attained

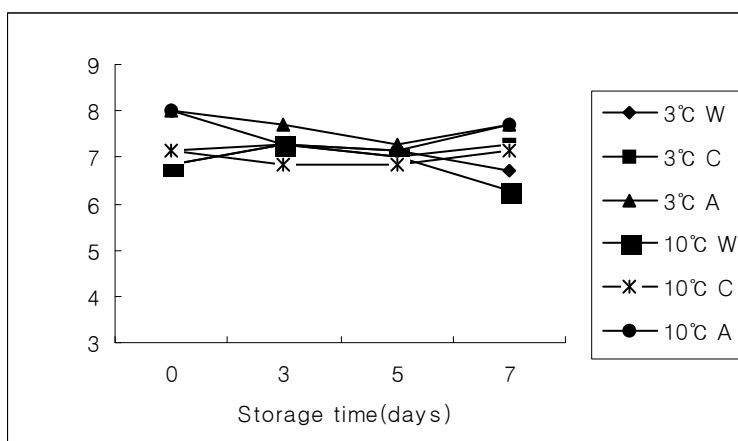


Fig 4. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during controlled atmospheres storage - Appearance

(Continued)

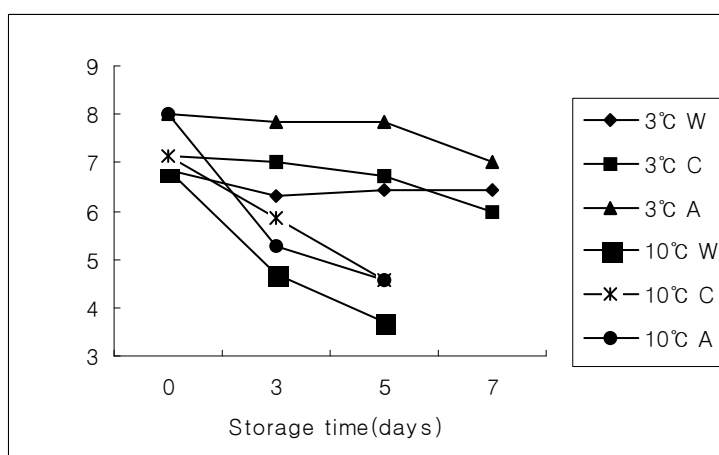


Fig 4. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during general storage - Appearance

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 21. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Discoloration

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(dasy)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	7.29	7.14	6.86	6.71	1.081
		C	7.14	7.14	6.86	7.14	.197
		A	7.57	7.29	7.14	7.57	.794
	10	W	7.29	7.14	6.71	6.71	1.308
		C	7.14	7.00	6.86	7.00	.116
		A	7.57	6.86	6.86	7.43	2.594
F-value			.343	.291	.281	2.452	
General	3	W	7.29	6.43 ^b	6.00 ^b	5.86	1.335
		C	7.14	7.00 ^{ab}	7.29 ^a	6.00	2.817
		A	7.57	7.57 ^a	7.43 ^a	6.86	1.943
	10	W	7.29 ^A	4.86 ^{cB}	3.57 ^{cB}	N.A	11.761 ^{***}
		C	7.14 ^A	6.00 ^{bcAB}	4.00 ^{cB}	N.A	5.447 ^{**}
		A	7.57	6.00 ^{bcA}	5.43 ^{bc}	N.A	2.150
F-value			.343	4.226 ^{**}	7.776 ^{***}	.518	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple rage test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple rage test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

N.A : Not Attained

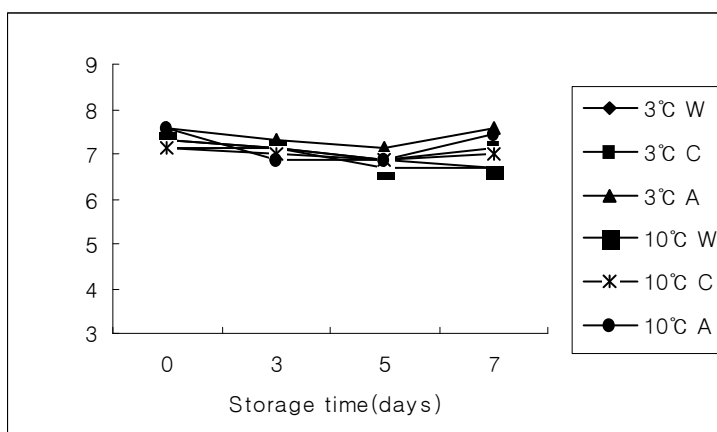


Fig 5. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during controlled atmospheres storage - Discoloration

(Continued)

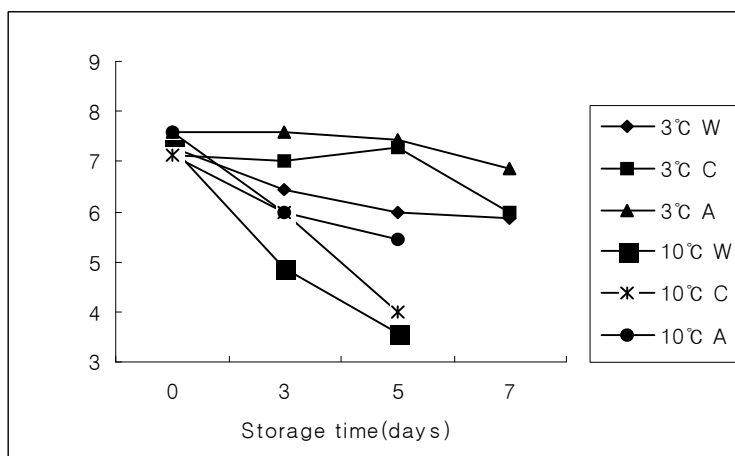


Fig 5. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during general storage - Discoloration

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 22. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Smell

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	6.00	7.29	7.14 ^{ab}	6.29 ^{bc}	2.117
		C	5.71 ^B	7.00 ^A	7.29 ^{abA}	6.71 ^{bAB}	7.639 ^{***}
		A	7.00	7.14	7.43 ^d	7.29 ^d	.357
	10	W	6.00	6.86	6.29 ^c	5.86 ^c	.991
		C	5.71	6.71	6.57 ^{bc}	6.43 ^{bc}	2.698
		A	7.00 ^{Ab}	7.43 ^A	7.00 ^{bAb}	7.00 ^{ab}	.491
F-value			1.297	.887	3.215 [*]	5.187 ^{***}	
General	3	W	6.00	6.14 ^b	5.71 ^{ab}	5.57	.301
		C	5.71	6.86 ^{ab}	5.86 ^{ab}	5.71	2.754
		A	7.00 ^{AB}	7.71 ^{aA}	6.43 ^{aB}	6.00 ^B	3.682 [*]
	10	W	6.00	5.71 ^b	4.71 ^b	N.A	.806
		C	5.71	6.57 ^{ab}	5.86 ^{ab}	N.A	1.673
		A	7.00	6.71 ^{ab}	6.57 ^a	N.A	.121
F-value			1.297	2.795 [*]	2.478 [*]	.179	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

N.A : Not Attained

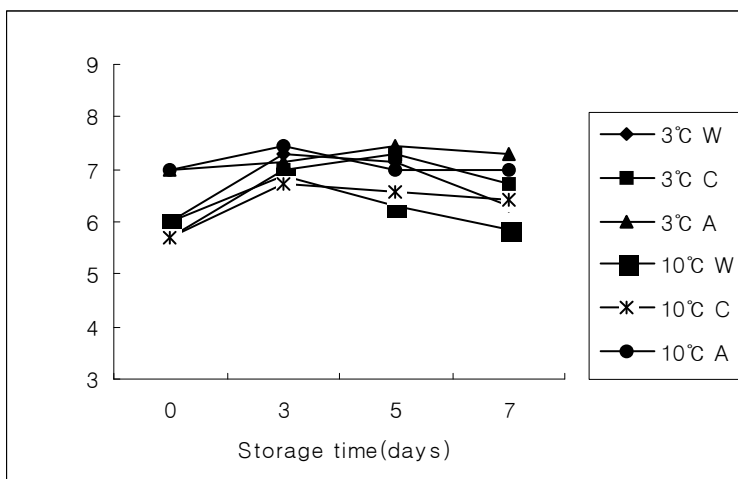


Fig 6. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during controlled atmospheres storage - Smell

(Continued)

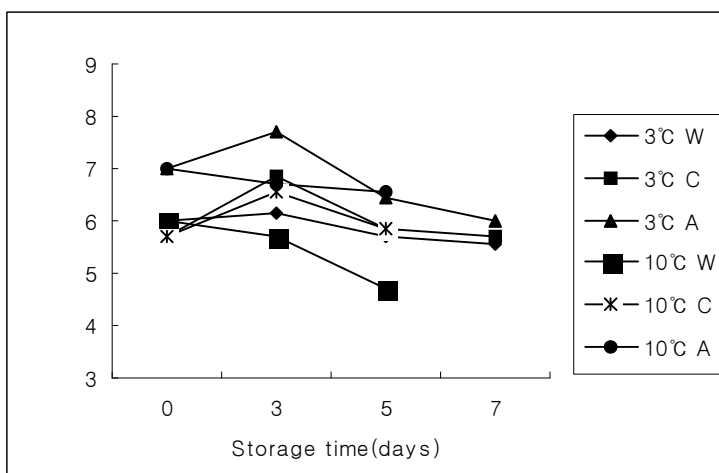


Fig 6. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during general storage - Smell

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 23. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Taste

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	5.43 ^{bC}	7.43 ^A	6.57 ^{AB}	6.14 ^{bBC}	5.871 ^{**}
		C	5.57 ^{bB}	6.86 ^A	6.86 ^A	6.00 ^{bAB}	3.574 [*]
		A	7.57 ^a	7.29	7.00	7.43 ^a	1.458
	10	W	5.43 ^{bb}	7.14 ^A	6.43 ^{Ab}	6.29 ^{bAb}	4.694 ^{**}
		C	5.57 ^{bC}	7.43 ^A	6.57 ^{Ab}	6.00 ^{bbC}	6.317 ^{**}
		A	7.57 ^{aA}	7.29 ^{AB}	6.86 ^B	7.43 ^{aAB}	2.074
F-value			5.755 ^{**}	.729	1.137	10.259 ^{***}	
General	3	W	5.43 ^b	5.86 ^{bc}	5.86 ^b	5.14 ^b	.465
		C	5.57 ^b	6.14 ^{bc}	6.43 ^{ab}	6.57 ^{ab}	1.369
		A	7.57 ^a	7.57 ^a	7.71 ^a	7.14 ^a	.400
	10	W	5.43 ^b	4.43 ^d	4.29 ^c	N.A	1.475
		C	5.57 ^b	5.14 ^{cd}	5.57 ^{bc}	N.A	.266
		A	7.57 ^a	6.29 ^b	6.86 ^{ab}	N.A	1.646
F-value			5.755 ^{**}	8.656 ^{***}	6.454 ^{***}	2.989 [*]	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

N.A : Not Attained

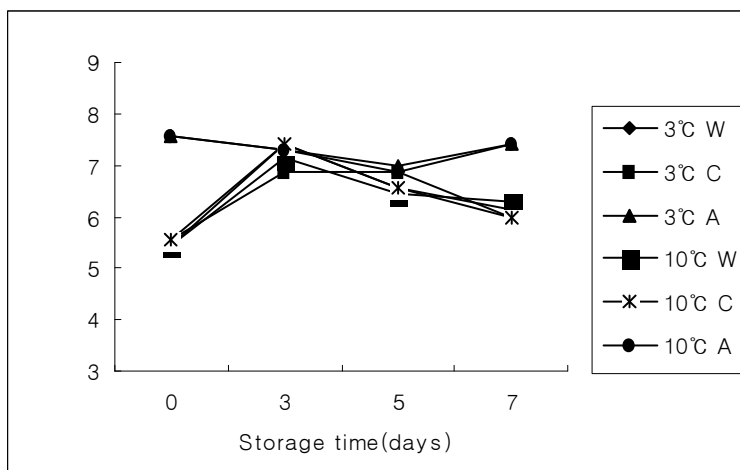


Fig 7. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during controlled atmospheres storage - Taste

(Continued)

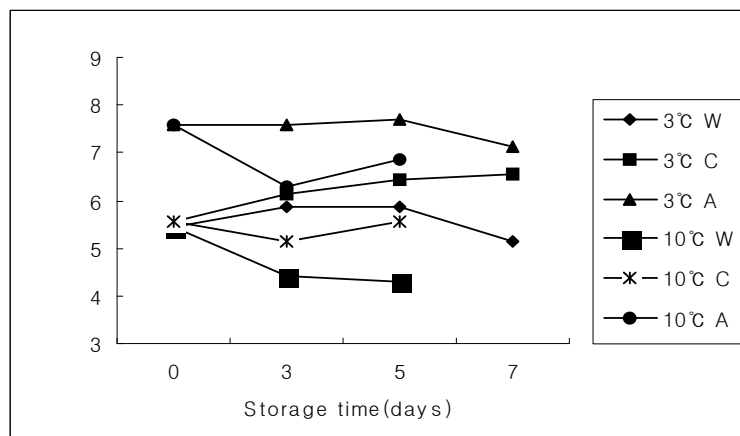


Fig 7. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during general storage - Taste

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 24. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Texture

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	7.14	7.43	6.86	7.00	.427
		C	7.14	7.29	6.71	7.00	.565
		A	7.29	7.43	7.14	7.14	.212
	10	W	7.14	7.29	6.86	6.86	.321
		C	7.14	6.86	6.57	7.00	.515
		A	7.29	7.14	7.00	7.14	.133
F-value			.020	.971	1.059	.119	
General	3	W	7.14	6.71 ^{ab}	5.00 ^b	5.29	2.747
		C	7.14	6.86 ^{ab}	6.57 ^{ab}	6.43	.480
		A	7.29 ^{AB}	8.00 ^{aA}	7.00 ^{aAB}	6.29 ^B	4.055 [*]
	10	W	7.14 ^A	4.71 ^{dB}	4.43 ^{cB}	N.A	5.190 ^{**}
		C	7.14	5.71 ^{bc}	6.57 ^{ab}	N.A	1.079
		A	7.29	6.71 ^{ab}	6.71 ^{ab}	N.A	.214
F-value			.020	6.498 ^{***}	3.430 [*]	.471	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

N.A : Not Attained

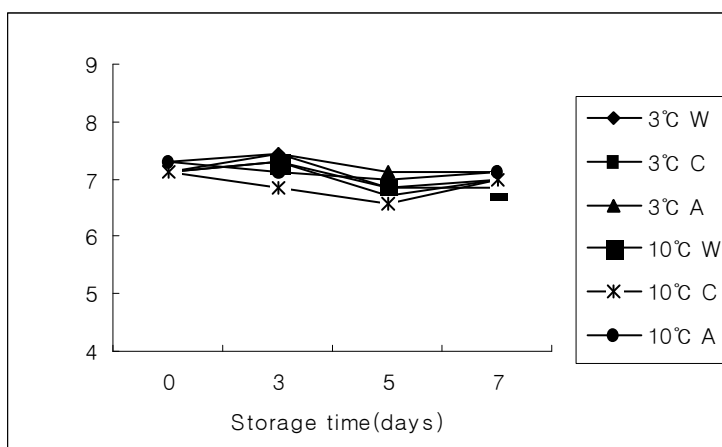


Fig 8. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during controlled atmospheres storage - Texture

(Continued)

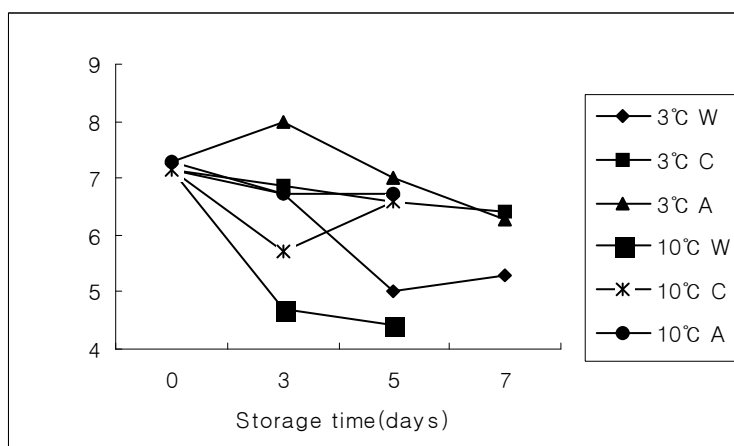


Fig 8 . Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during general storage - Texture

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 25. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during storage - Overall acceptance

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	6.57 ^{bB}	7.29 ^A	6.71 ^{AB}	6.57 ^B	3.091 [*]
		C	6.71 ^b	6.86	7.14	6.71	.649
		A	7.86 ^a	7.29	7.14	7.29	1.595
	10	W	6.57 ^b	7.14	6.71	6.57	1.265
		C	6.71 ^b	7.14	6.86	6.57	1.129
		A	7.86 ^a	7.29	7.00	7.14	2.128
F-value			8.343 ^{***}	.417	.633	2.027	
General	3	W	6.57 ^b	6.71 ^b	6.00 ^b	5.86	1.351
		C	6.71 ^b	6.71 ^b	6.57 ^{ab}	6.57	.040
		A	7.86 ^a	7.86 ^a	7.71 ^a	7.00	1.868
	10	W	6.57 ^{bA}	4.86 ^{cB}	4.14 ^{cB}	N.A	7.091 ^{**}
		C	6.71 ^b	6.14 ^{bc}	5.43 ^{bc}	N.A	2.351
		A	7.86 ^a	6.43 ^{bc}	6.57 ^{ab}	N.A	2.421
F-value			8.343 ^{***}	6.448 ^{***}	7.190 ^{***}	.845	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

N.A : Not Attained

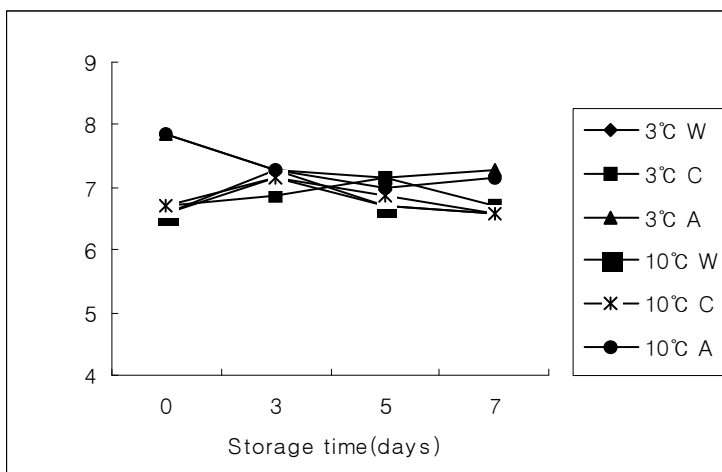


Fig 9. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during controlled atmospheres storage - Overall acceptance

(Continued)

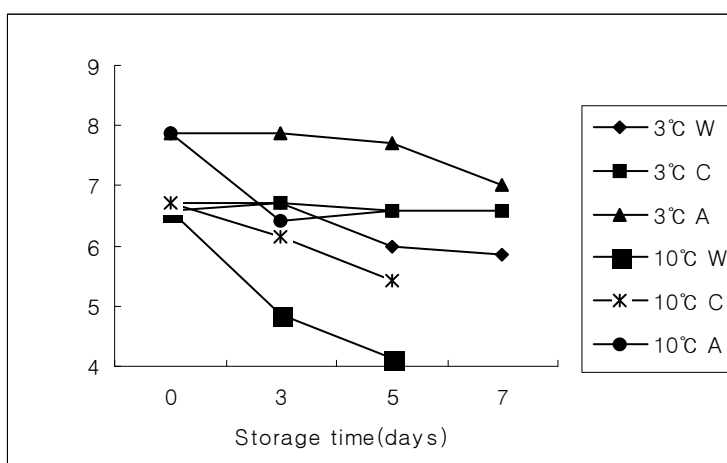


Fig 9. Sensory characteristics of vegetable salad with different rinses during general storage - Overall acceptance

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

2) 시금치겉절이

(1) 외관

시금치 겉절이의 외관에 대하여는 Table 26에 나타내었다. 편의 식품의 경우 외관의 특성이 더욱 강조⁶⁶⁾되는데, 일반적으로 색이 균일하고 손상 또는 부패 부위가 없어야 하며, 신선한 느낌을 줄 수 있어야 한다. 채소 샐러드와 마찬가지로 시금치 겉절이의 소독 직 후 점수는 7.57, 7.43, 7.71로 높은 점수를 나타냈으며, CA저장을 이용하여 저장하였을 때 대체적으로 높은 점수를 나타내었다. 특히, 식초수 소독에 있어서는 저장 7일째에도 7.57, 7.43, 7.29, 6.14로 CA저장에서는 온도와 관계없이 높은 수준을 나타냈으며, 저장 7일이 되었을 때에 일반적인 밀봉으로 10℃에 저장한 것을 제외하고 7.00이상의 높은 수준으로 평가되었다.

그러나 수도수로 세척을 하여 저장 7일간 저장하였을 때에 6.71, 5.86, 5.71, 4.71로 낮았으며, 특히, 일반적인 밀봉에 의한 10℃ 저장에서는 유의적 ($p<0.001$)으로 낮게 평가되었다.

(2) 색

색에 대하여는 Table 27에 나타냈으며, 저장 기간이 경과함에 따라 점차 점수가 낮아졌으나 CA저장에서는 유의적이지 않았다. 특히, CA저장에서 3℃로 저장하였을 경우 소독 직 후 6.57, 6.71, 7.43과 저장 7일째 7.43, 6.57, 7.29를 비교하여도 유의적인 차이를 볼 수 없었다. 다만 수도수로 세척을 한 경우에 색은 조금씩 좋아진 것으로 나타났으며, 홍⁶⁶⁾등의 관능적 품질 연구에서는 수도수로만 세척하여도 저장 13일까지 충분하게 상품성을 유지한다고 보고 하였다.

그러나 일반적인 저장 방법인 밀봉으로 저장하였을 때 수도수로 세척한 결

과는 온도에 관계없이 저장 기간에 따라 유의적($p < 0.01$)으로 감소함을 나타내었다.

또한, 채소류는 저장 중에 휘발성 성분의 손실 등이 있을 수 있으며, 화학적으로 변화하여 *Maillard* 반응¹⁵²⁾이나 색소의 산화에 의해 갈변현상을 일으킬 수 있는데, 공기접촉에 의한 효소적 갈변이 일어난 과일이나 채소의 표면에서 쉽게 관찰¹⁵³⁾ 할 수 있다고 하였다.

(3) 냄새

냄새의 경우는 *Table 28*에서와 같이 염소수로 소독한 경우 소독 직 후에 6.71로 나타났으나, CA저장의 경우 3일째 7.00으로 증가하였다. 이는 처음 처리 직 후에는 염소취를 느낄 수 있었으나, 저장하면서 염소취가 휘발하였을 것으로 추정된다. 염소수로 소독을 했을 경우에도 CA저장에서 3℃를 유지하여 저장한 것을 제외하고는 유의적($p < 0.05$, $P < 0.01$)으로 감소하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 식초수로 소독한 경우에는 일반적인 밀봉으로 10℃에서 저장한 것을 제외하고는 6.29이상으로 높게 평가되었다.

(4) 맛

시금치 샐러드의 맛에 대한 평가는 *Table 29*에 나타내었는데, 처음의 맛에 대한 평가는 7.71, 7.57, 7.86으로 거의 비슷하며, 대체로 좋게 평가되었다. 그러나 저장 방법과 저장 온도에 따라 다소 차이를 나타내고 있다. 일반적으로 이용하는 밀봉 저장에서 수도수로 세척한 경우 소독 직 후 7.71에서 3℃에서 7일째는 4.71($p < 0.01$)이며, 10℃에서 7일째는 3.43($p < 0.001$)으로 온도가 높을수록 맛에 대한 평가가 유의적($p < 0.01$)으로 감소하는 것을 볼 수 있다.

(5) 질감

질감에 대하여는 Table 30에 나타내었는데, 3℃에서 CA저장을 하였을 때에는 저장 기간에 따른 질감의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나, 수도수로 세척한 경우 소독 직 후 7.14이었으나, CA저장에서 3℃를 유지하면서 저장한 것을 제외하고는 4.43, 4.71, 3.14라는 유의적($p < 0.01$)으로 낮은 점수를 나타내기도 하였다. 염소수 소독의 경우에는 저장방법에 따른 차이가 나타났으며, CA저장에서 7일째에 염소수 소독의 경우에는 저장방법에 따른 차이가 나타났으며, CA저장에서 7일째에 3℃에서 7.00과 10℃에서 5.57로 온도에 따른 유의적($p < 0.001$)인 차이를 보여주었다.

(6) 종합적인 기호도

종합적인 기호도는 Table 31에 나타내었으며, 전반적으로 모든 항목에서 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 감소하는 경향을 보였다. 그러나 CA저장으로 저장 하였을 때 정⁷⁶⁾등의 연구 결과에서와 같이 거의 변화가 일어나지 않아 우수하게 평가되었으며, 이때 식초수 소독의 경우 저장 7일째에 3℃에서 7.57, 10℃에서 7.14이고, 염소수의 경우는 3℃에서 6.71, 10℃에서 6.00으로 나타나 유의적인($p < 0.05$) 차이를 볼 수 있었다.

따라서 관능적인 평가로 볼 때에 소독과정에서 식초수 소독이 우수하게 평가되었다.

Table 26. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Appearance

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	7.57	7.14	6.86	6.71 ^b	1.424
		C	7.43	7.00	6.71	7.14 ^{ab}	.531
		A	7.71	7.86	7.00	7.57 ^a	1.317
	10	W	7.57 ^A	7.14 ^{AB}	6.57 ^B	5.86 ^{cC}	7.043 ^{***}
		C	7.43	7.00	6.43	6.29 ^{bc}	2.485
		A	7.71	7.71	7.29	7.43 ^a	.386
F-value			.099	1.791	1.585	3.000 [*]	
General	3	W	7.57 ^A	6.43 ^{bAB}	5.43 ^{cB}	5.71 ^{bcB}	4.430 [*]
		C	7.43	7.14 ^{ab}	6.14 ^b	7.00 ^a	2.647
		A	7.71	7.71 ^a	7.71 ^a	7.29 ^a	.391
	10	W	7.57 ^A	5.14 ^{dB}	5.29 ^{cB}	4.71 ^{cB}	6.107 ^{**}
		C	7.43 ^A	5.86 ^{cB}	5.43 ^{cB}	5.14 ^{cB}	5.990 ^{**}
		A	7.71	6.14 ^{bc}	7.00 ^{ab}	6.14 ^b	2.055
F-value			.099	4.207 ^{**}	4.223 ^{**}	5.891 ^{***}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

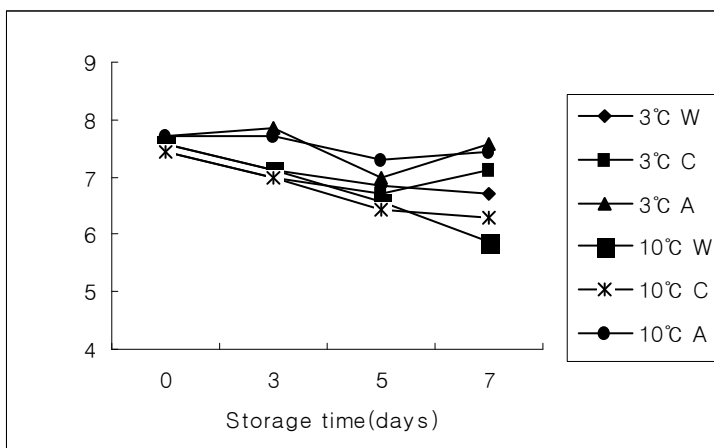


Fig 10. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during controlled atmospheres storage - Appearance

(Continued)

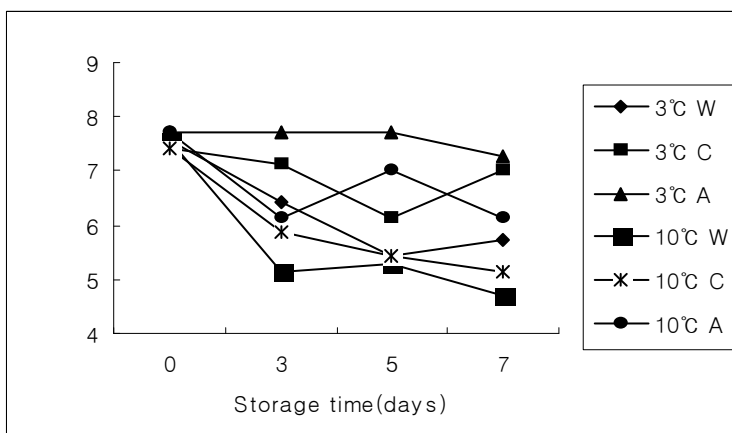


Fig 10. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during general storage - Appearance

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 27. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Discoloration

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	6.57	6.86	6.71	7.43 ^a	1.509
		C	6.71	6.86	7.14	6.57 ^{ab}	.479
		A	7.43	7.14	7.14	7.29 ^a	.186
	10	W	6.57 ^A	6.71 ^A	6.43 ^A	5.14 ^{BB}	4.464 [*]
		C	6.71	6.86	6.57	6.29 ^{ab}	.393
		A	7.43	7.29	6.86	7.43 ^a	.566
F-value			.930	.575	1.259	5.493 ^{**}	
General	3	W	6.57	6.43 ^b	6.00 ^{ab}	5.29 ^b	1.815
		C	6.71	7.14 ^{ab}	6.43 ^{ab}	6.57 ^{ab}	.448
		A	7.43	7.71 ^a	7.29 ^a	7.00 ^a	.722
	10	W	6.57 ^A	5.00 ^{dB}	4.86 ^{BB}	4.57 ^{CB}	3.065 [*]
		C	6.71	5.71 ^{cd}	6.14 ^{ab}	6.57 ^{ab}	1.165
		A	7.43	6.00 ^{bc}	6.00 ^{ab}	6.43 ^{ab}	2.038
F-value			.930	4.939 ^{**}	2.568 [*]	5.451 ^{**}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

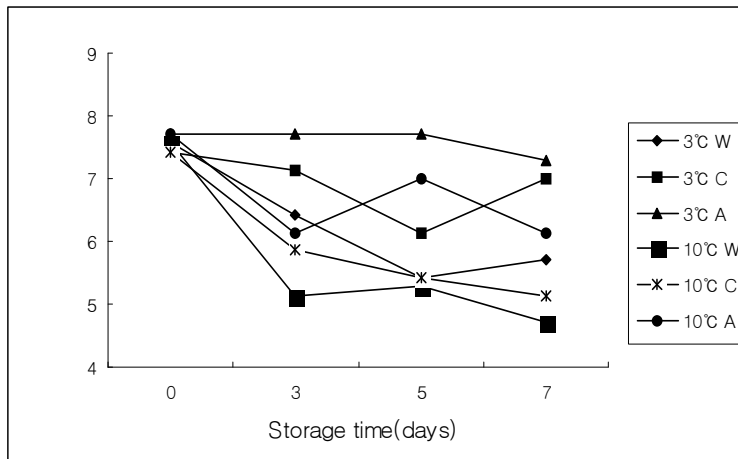


Fig 11. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during controlled atmospheres storage - Discoloration

(Continued)

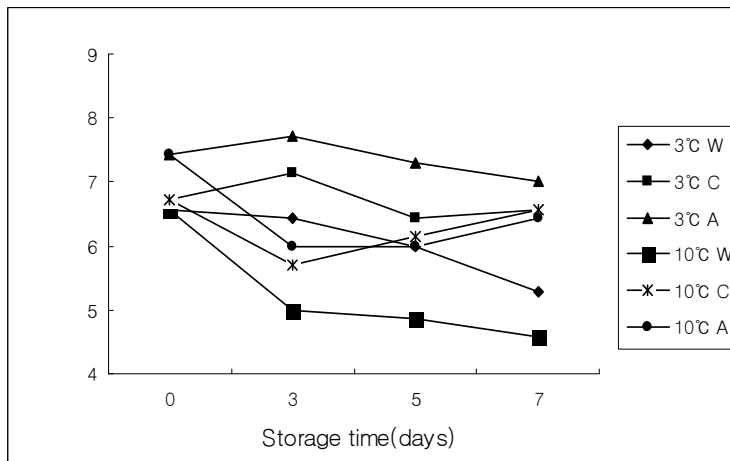


Fig 11. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during general storage - Discoloration

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 28. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Smell

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	6.86 ^b	6.71	6.29	5.71 ^b	2.095
		C	6.71 ^b	7.00	6.86	6.71 ^{ab}	.200
		A	7.86 ^a	7.29	7.29	7.57 ^a	.936
	10	W	6.86 ^{bA}	6.57 ^A	6.86 ^A	4.71 ^{cB}	8.589 ^{***}
		C	6.71 ^{bAB}	7.00 ^A	7.29 ^A	5.43 ^{bB}	6.077 ^{**}
		A	7.86 ^a	7.14	7.14	6.86 ^{ab}	1.574
F-value			4.275 ^{**}	.918	1.742	5.590 ^{**}	
General	3	W	6.86 ^{bA}	6.86 ^{abA}	5.86 ^{acAB}	5.00 ^{bB}	7.262 ^{**}
		C	6.71 ^b	6.71 ^{ab}	6.57 ^{ab}	5.57 ^b	1.409
		A	7.86 ^a	7.71 ^a	7.43 ^a	7.14 ^a	.894
	10	W	6.86 ^{bA}	4.57 ^{cBC}	5.00 ^{cB}	3.86 ^{cC}	12.853 ^{***}
		C	6.71 ^{bA}	6.14 ^{bAB}	5.14 ^{cB}	5.29 ^{bB}	3.756 [*]
		A	7.86 ^{aA}	6.86 ^{abAB}	6.29 ^{bB}	5.86 ^{bB}	4.490 [*]
F-value			4.275 ^{**}	7.625 ^{**}	3.733 ^{**}	8.203 ^{***}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

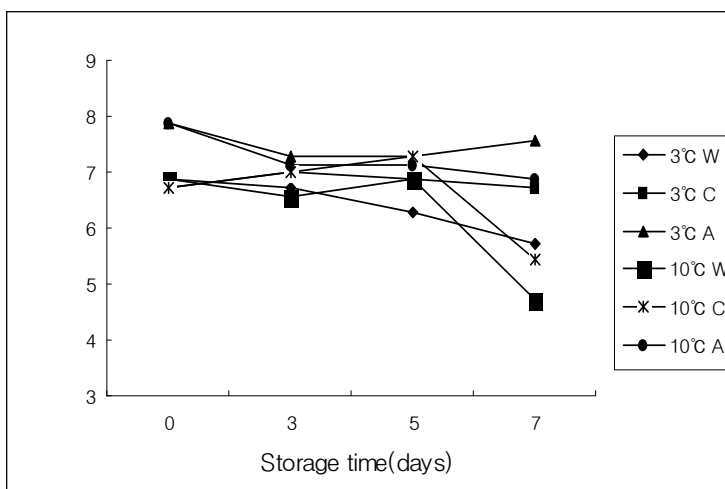


Fig 12. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during controlled atmospheres storage - Smell

(Continued)

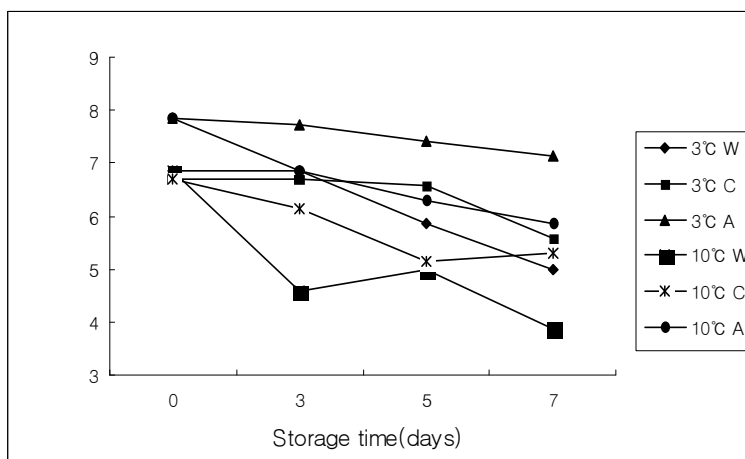


Fig 12. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during general storage - Smell

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 29. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Taste

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	7.71	7.43	6.86	6.71 ^b	2.426
		C	7.57	7.29	7.29	7.29 ^{ab}	.286
		A	7.86	7.57	7.29	7.71 ^a	.745
	10	W	7.71 ^A	6.57 ^{AB}	6.86 ^{AB}	4.43 ^{cB}	16.623 ^{***}
		C	7.57	7.14	6.86	6.43 ^b	2.030
		A	7.86	7.57	7.29	6.57 ^b	2.355
F-value			.129	2.090	.824	9.155 ^{**}	
General	3	W	7.71 ^A	6.29 ^{bAB}	6.29 ^{AB}	4.71 ^{bB}	4.697 ^{**}
		C	7.57	6.29 ^b	5.71	6.14 ^a	2.725
		A	7.86	7.71 ^a	6.57	6.43 ^a	2.780
	10	W	7.71 ^A	4.29 ^{cB}	3.86 ^B	3.43 ^{cB}	20.536 ^{***}
		C	7.57 ^A	5.29 ^{bcB}	5.29 ^B	5.57 ^{abB}	6.336 ^{**}
		A	7.86 ^A	6.86 ^{abAB}	5.86 ^B	5.71 ^{ab}	3.209 [*]
F-value			.129	5.853 ^{***}	3.165	4.085 ^{**}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

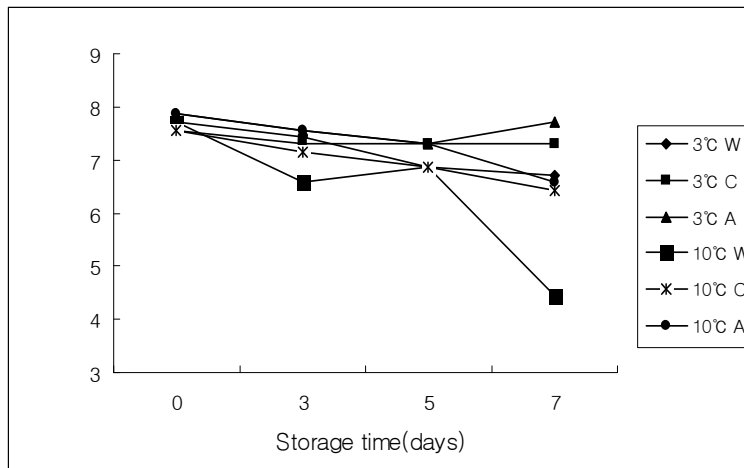


Fig 13. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during controlled atmospheres storage - Taste

(Continued)

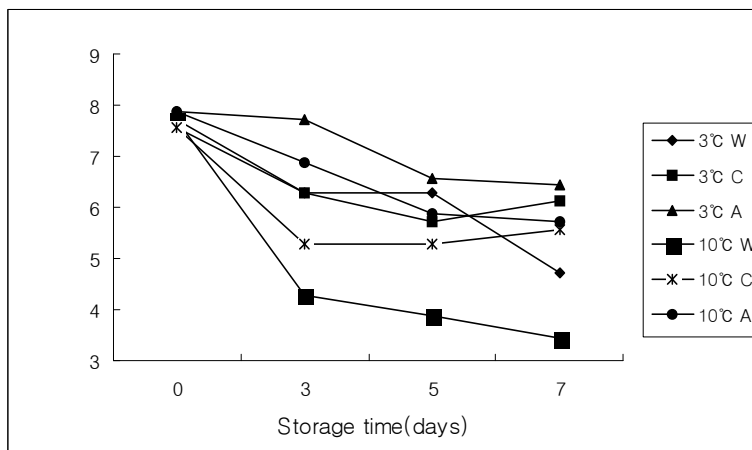


Fig 13. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during general storage - Taste

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 30. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Texture

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	7.14	7.14	6.86	6.57 ^b	.772
		C	7.00	6.86	6.86	7.00 ^{ab}	.048
		A	7.86	7.14	7.14	7.57 ^a	2.000
	10	W	7.14 ^A	6.86 ^A	7.29 ^A	4.43 ^{cB}	8.248 ^{**}
		C	7.00	6.71	6.71	5.57 ^{bc}	4.069 [*]
		A	7.86 ^A	7.29 ^{AB}	7.29 ^{AB}	6.43 ^{bB}	3.344 [*]
F-value			1.815	.554	.668	5.964 ^{***}	
General	3	W	7.14 ^A	6.43 ^{abAB}	4.57 ^{bcB}	4.71 ^{bcB}	7.212 ^{**}
		C	7.00	6.57 ^{ab}	6.14 ^{ab}	6.29 ^a	.923
		A	7.86	7.29 ^a	7.00 ^a	6.14 ^a	2.439
	10	W	7.14 ^A	3.71 ^{cB}	3.43 ^{cB}	3.14 ^{cB}	21.915 ^{**}
		C	7.00 ^A	5.29 ^{bAB}	4.43 ^{bcB}	5.29 ^{bAB}	6.840 ^{**}
		A	7.86 ^A	6.43 ^{abAB}	5.71 ^{bB}	5.29 ^{bc}	3.995 [*]
F-value			1.815	9.815 ^{***}	5.546 ^{**}	5.031 ^{**}	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

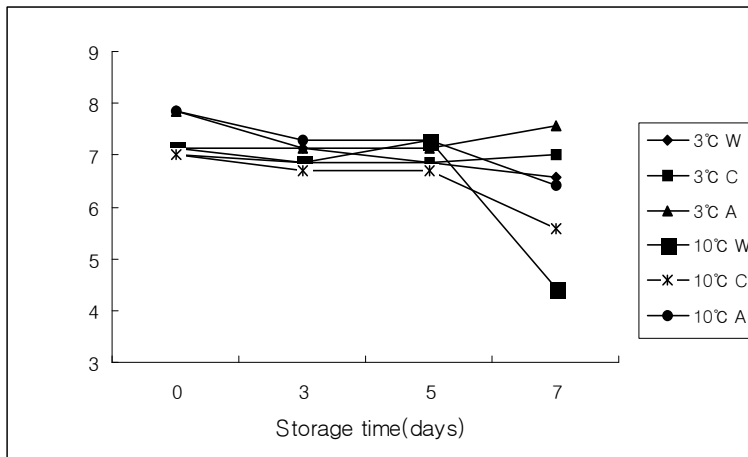


Fig 14. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during controlled atmospheres storage - Texture

(Continued)

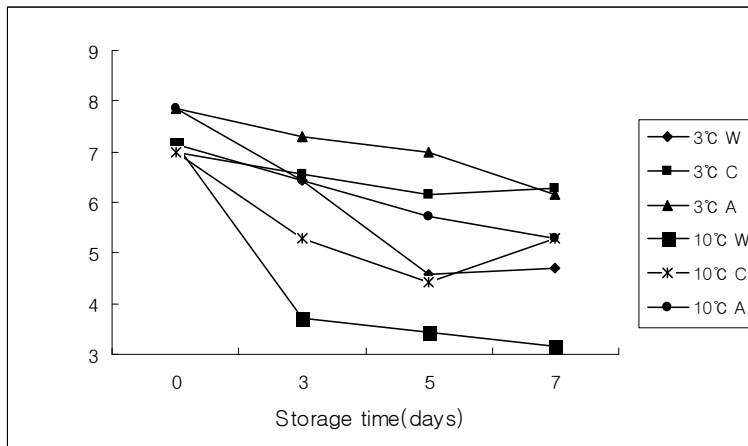


Fig 14. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during general storage - Texture

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 31. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during storage - Overall acceptance

Storage method	Storage temp. (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(days)				F-value
			0	3	5	7	
CA ²⁾	3	W	6.43 ^b	6.86	6.71	6.29 ^{bc}	.488
		C	6.86 ^{ab}	6.71	6.86	6.71 ^b	.078
		A	7.71 ^a	7.00	7.14	7.57 ^a	1.214
	10	W	6.43 ^b	6.57	6.86	5.86 ^c	1.182
		C	6.86 ^{ab}	6.57	6.86	6.00 ^c	2.043
		A	7.71 ^a	7.14	7.14	7.14 ^{ab}	.857
F-value			2.700 [*]	.941	.325	2.978 [*]	
General	3	W	6.43 ^{bA}	5.43 ^{cB}	5.00 ^{bcB}	5.00 ^{bcB}	3.560 [*]
		C	6.86 ^{ab}	6.29 ^b	6.29 ^{ab}	6.71 ^a	.689
		A	7.71 ^a	7.57 ^a	7.29 ^a	6.43 ^{ab}	1.383
	10	W	6.43 ^{bA}	4.57 ^{dB}	4.14 ^{cB}	4.71 ^B	9.597 ^{***}
		C	6.86 ^{abA}	5.71 ^{bcB}	5.29 ^{bcB}	5.14 ^{bcB}	4.128 [*]
		A	7.71 ^{aA}	6.71 ^{abAB}	6.00 ^{bB}	5.86 ^{bB}	3.050 [*]
F-value			2.700 [*]	9.414 ^{***}	7.041 ^{***}	2.790 [*]	

¹⁾ W: Immersed in tap water

C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

A : Immersed in vinegar 2.0%

²⁾ Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition

³⁾ Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

⁴⁾ Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS : Not significant, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

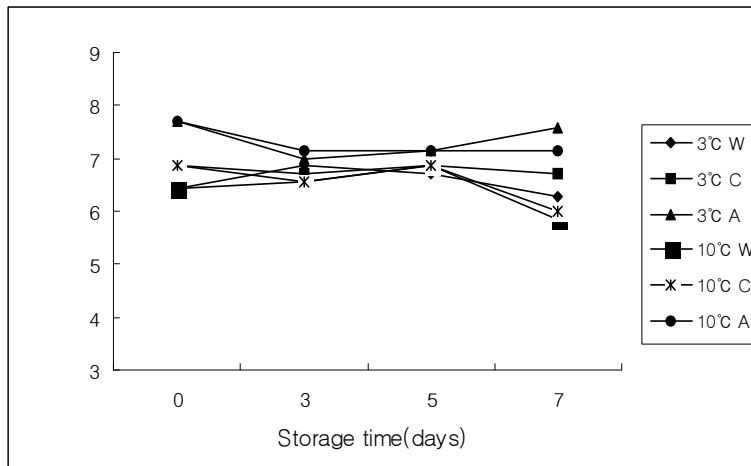


Fig 15. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during controlled atmospheres storage -Overall acceptance

(Continued)

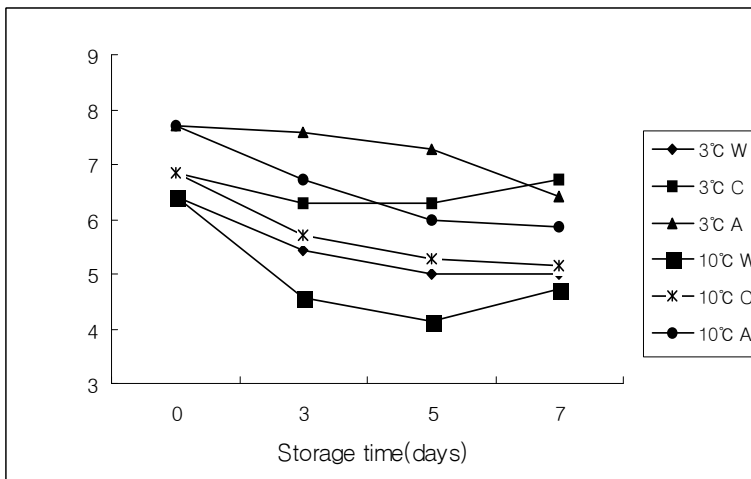


Fig 15. Sensory characteristics of spinach-geotjeori with different rinses during general storage - Overall acceptance

3°C W : Immersed in tap water

3°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

3°C A : Immersed in vinegar 2.0%

10°C W : Immersed in tap water

10°C C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride

10°C A : Immersed in vinegar 2.0%

IV. 결론 및 제언

본 연구는 가열 조리를 거치지 않고, 바로 배식되어지는 생채류 중 양파, 홍피망, 시금치, 마늘, 파, 오이, 양상추를 대상으로 전처리시 수도수 세척, 염소수 소독(4% 차아염소산 나트륨) 및 식초수(총산도 6-7%)를 이용하여 소독을 실시하고, 이에 따른 미생물학적 품질 검사를 실시하고, 관능적 평가를 실시함으로써 식품재료의 전처리시 식초수 소독 방법에 따른 품질 변화를 살펴보고자 하였다.

1. 생산 단계에 따른 채소 샐러드와 시금치 곁절이의 품질 평가는 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정된 결과, 모든 시료가 미생물 증식이 활발한 온도 범위인 13.5-25.5℃에 있었다. 각 세척 및 소독 단계의 소요 시간은 수도수 세척이 6-15분으로 가장 짧았고, 염소수 소독을 하였을 때 32-35분, 식초수 소독의 경우 31-39분으로 나타났다.

2. 생산 단계에 따른 이화학적 품질 평가결과 채소샐러드의 수분활성도는 0.94-0.97로 나타났고, 시금치 곁절이는 0.90-0.97로 미생물이 활성화하기에 최적인 상태였으며, pH 역시 5.05-7.11의 범위로 미생물이 증식할 수 있는 잠재적 위험 가능성 범위였다. 또한, 잔류염소는 0.00-0.02로 비교적 낮은 수준이었다.

3. 생산 단계에 따른 미생물학적 품질평가를 위해 대장균군수, 총균수, 저온성균수를 측정된 결과, 채소샐러드의 원재료에서 썰기 과정까지는 대장균군수가 미생물학적 안전 수준인 3.00 Log CFU/g(이하생략)이상을 나타냈으나, 소독과정을 거친 후에는 1.31-2.39로 안전한 수준으로 나타났다. 시금치 곁절이의 대장균군수도 소독단계 전까지는 기준치를 만족시키지 못하였으나, 소독 후에는 시금치를 제외하고 안전한 수준으로 감소됨을 알 수 있었다. 총균수도

생산 공정의 흐름에 따라 변화하였는데, 소독 전 단계까지의 총균수는 미생물학적 안전 수준인 6.00을 초과하였으나, 세척 및 소독 후에는 수도수에 세척한 경우를 제외하고, 모든 시료에서 소독 후 4.00이하의 수준으로 감소됨으로써 안전한 수준이었다. 따라서 생산 단계별 미생물 분석 결과에서 세척만으로는 생채소에서 오염된 미생물을 감소시킬 수 없음을 알 수 있었다.

4. 세척 및 소독되어진 채소샐러드와 시금치 곁절이의 재료들의 저장 방법과 저장온도에 따른 이화학적 품질 검사 결과 수분활성도는 저장기간이 경과함에 따라 계속적으로 증가하는 경향을 보여주었다. 특히, 양상추의 경우 일반적인 밀봉으로 10℃에 저장하였을 때 수도수 세척과 염소수 소독에서 0.99의 가장 높은 수분활성도를 나타내었다. pH의 측정결과 7일간 저장하였을 때 3℃에서 CA저장한 홍피망의 경우 가장 낮은 5.27이었으며, 10℃에서 일반적인 밀봉방식으로 저장한 시금치가 7.69로 가장 높은 pH를 나타내었으며, 모든 시료가 5.18-7.69로 미생물이 생육하기 적당한 상태였다.

잔류염소는 0.00-0.02로 비교적 낮은 수준을 나타내었으나 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때는 저장기간이 경과함에 따라 0.00으로 감소하였으나, CA저장으로 저장하였을 경우에는 0.01수준을 유지하였으며 위험수준은 아니었다.

5. 저장 방법과 온도에 따른 색도 변화를 측정한 결과 명도에서 양상추와 오이의 경우에 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 저장 기간이 경과함에 따라 잎 표면이 갈색으로 변하여 점점 어두운 색으로 변해갔으며, 수도수 세척과 염소수로 소독 했을 때 그 증가폭이 컸다.

적색도의 경우 저장 기간이 경과함에 따라 점차적으로 증가하였는데, 양상추의 경우 저장 5일까지는 변화가 거의 없었으나 10℃에서 수도수 세척과 염소수로 소독하여 저장하였을 때 증가함을 보였다. 그러나 적색도의 경우 시금치를 3℃에서 CA저장으로 저장하였을 때 거의 증가하지 않았으며, 파의 경우

에는 수도수 세척과 염소수로 소독하여 10℃에 저장하였을 때 적색도의 증가 폭이 크게 나타났다.

황색도의 변화에서도 저장 기간이 경과함에 따라 증가하는 경향이 나타났는데, 양상추의 경우 CA저장을 하였을 때 황색도의 증가가 적게 나타났으며, 저장 온도에 따른 변화에서는 3℃의 낮은 온도에서 저장 하였을 때 보다 10℃의 높은 온도에서 저장 하였을 때 황색도의 증가는 크게 나타났다. 양파나 홍피망의 황색도의 변화도 저장 기간이 경과함에 따라 황색도는 증가하였으며, 3℃보다 10℃에서 증가 폭이 크게 나타났다.

6. 저장 방법과 온도에 따른 미생물학적 품질 평가 결과 대장균군수는 소독 직 후에 미생물의 안전 기준치인 3.00 미만에 속하였다. 그러나 일반적인 밀봉에 의한 저장에서는 수도수로 세척한 경우 유의적($p < 0.001$)으로 높은 수준을 나타냈으며, CA저장의 경우 수도수로 세척한 것을 제외한 염소수와 식초수 소독의 경우 저장 방법에 관계없이 저장 7일 까지 기준치에 속하였다. 특히, 마늘의 경우는 소독 직 후에 2.00, 1.30, 1.00으로 매우 낮은 수준으로 미생물 안전 기준에 속하였다. 또한 저장 기간이 경과함에 따라 저장 3일에는 대장균군수가 증가함을 보였으나 저장 5일이 지난 후에는 급격하게 감소하였다. 뿐만 아니라 CA저장의 경우 수도수 세척을 제외한 염소수와 식초수 소독에서는 저장 7일째에 대장균군의 수가 0.00으로 나타났다.

총균수는 소독 직 후에 미생물 안전 기준치인 6.00미만에 속하였으며, 각각의 소독방법에 따른 유의적인 차이는 없었다. 또한, 저장 기간이 경과함에 따라 총균수도 증가하는 것으로 나타났으며, 수도수 세척을 제외하고 저장 7일 까지 기준치에 속하였다. 특히, 식초수로 소독하였을 때 총균수의 증가가 가장 적게 나타났다. 시금치의 경우 수도수로 세척하였을 때에는 안전 수준을 초과하였으며, 10℃로 저장한 경우에는 저장 3일부터 기준치를 초과하였다. 특히,

수도수로 세척한 후 7일이 경과했을 때 총균수가 8.23을 나타내었으므로, 미생물 안전에 위험을 주었다.

저온성균수는 저장 기간이 경과함에 따라 점점 증가하는 것으로 나타났으며, 저장 방법에 관계없이 3°C에서 저장하였을 때 저온성균은 적게 증가하여, 저장 온도에 따라서 차이를 나타내고 있다. 저장 방법에 따라 차이가 있었으며, 일반적인 밀봉에 의한 저장 보다는 CA저장하였을 때 적은 수준을 나타내었다. 또한, 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 수도수로 세척한 경우가 가장 많이 증가하였으며, 식초수 소독을 했을 때 가장 적게 증가하였다.

세균성 식중독균의 분리결과, 모든 시료에서 *Listeria monocytogene*, *Escherichia coli* 0157:H7은 음성반응을 나타내었다.

7. 저장 방법과 온도에 따른 관능적 평가에서 외관을 평가했을 때 식초수 소독은 저장방법이나 저장온도에 상관없이 가장 높이 평가 받았으며, CA저장을 하였을 때 저장 7일째에도 7.71, 7.71점으로 높게 평가되었다. 그러나 수도수로 세척 하였을 때 가장 낮게 평가되었다. 또한 일반적인 밀봉으로 저장한 경우 저장기간이 경과함에 따라 점차 낮은 점수로 평가 되었으며, 10°C에서 7일 동안 저장되었을 때에 붉은 점이 생겼으므로 관능적 평가를 하지 못했다.

색에 대한 평가에서도 저장 기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보여주었다. 특히, 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때 3°C에서는 CA저장과 비슷한 수준을 나타내었지만 10°C에서 저장되었을 때에는 급격하게 감소하여 저장 5일에는 3.57, 4.00, 5.43으로 수도수로 세척한 경우 가장 낮은 점수로 평가되었으며, 식초수 소독의 경우에는 보통으로 나타났다.

냄새에 대한 평가에서 염소수 소독을 하였을 때 소독 직 후 5.71로 매우 낮게 평가 되었는데 이것은 염소취에 의한 것이며, 3°C에서 CA저장을 하여 저장 3일이 지난 후에는 7.00으로 유의적인($p < 0.001$)으로 증가하였다. 또한 염

소취 뿐만 아니라 전반적인 향에 대한 평가는 유의적이지는 않지만 저장 기간이 길어짐에 따라 감소 경향을 보여 주었다.

맛에 대한 평가에서도 식초수 소독을 하였을 때 가장 높은 평가를 받았으며, 수도수로 세척한 경우 가장 낮았다. 저장 방법과 저장 온도에 따라 차이가 있어 일반적인 밀봉으로 저장하였을 때와 저장 온도가 높을 때 맛에 대한 평가는 유의적($p < 0.01$)으로 감소하였다.

질감에 대한 평가는 소독 직 후에 7.14, 7.14, 7.29로 비교적 높게 평가되었으며, 저장 기간이 경과함에도 CA저장에서는 유의적인 감소가 없었다. 그러나 일반적인 밀봉으로 10℃에 저장되어진 경우 급격하게 감소함을 보여 주었으며, 수도수 세척은 보통이하로 평가되었다.

종합적인 기호도에서 전반적인 저장 기간에 따른 변화를 볼 때 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 감소하는 경향을 보였지만 CA저장에서 식초수로 소독한 경우에는 7.14, 7.29로 우수하게 평가되었다. 온도에 따른 차이에서도 10℃에서 저장되어진 것보다 3℃에서 저장하였을 때 유의적($p < 0.001$)으로 높게 나타났다.

따라서 본 연구 결과를 토대로 전처리 단계에서의 품질 관리에 대한 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1) 가열 과정이 없는 생채류의 경우 원재료의 미생물은 조리 된 음식에 그대로 전이되므로 원재료의 구입에서부터 수세 및 조리 과정에 이르기 까지 철저한 위생관리가 요구 된다. 특히, 전처리 후 배식까지의 소요시간을 최소화하여 미생물 증식을 억제하여야 하며, 단체급식소에서 이용되는 식품재료의 전처리 시 반드시 애벌세척을 실시함으로써 소독 효과를 극대화해야 한다.

2) 미생물학적 위해요소는 여러 가지가 있으나, 그 중에서도 미생물이 번식하는 온도의 위험을 무시할 수 없는 상황이다. 일반적으로 중온에서는 미생

물의 번식이 활발하다고 보고 되어있으며, 저온에서도 증식하는 미생물에 대한 안정성도 고려하여야한다. 특히, 병원균의 증식이 억제되는 것으로 생각되는 4℃ 정도의 냉장온도에서도 증식이 가능하므로 미생물의 증식을 저해하기 위하여 3℃나 그 이하의 온도에서 저장하여야 할 것으로 사료된다.

3) 대규모로 운영되고 있는 전처리 센터에서는 각각의 작업공정과 배송에 이르는 모든 단계에서 보다 철저한 위생관리가 요구 되는데, 과채류는 열화속도가 빨라 저장수명이 다른 식품에 비해 현저하게 짧을 뿐 아니라 과실 및 채소류를 가공이나 저장의 목적으로 절단, 박피 할 경우 여러 가지 생리 변화에 따른 갈변, 연화 및 미생물 오염 등의 품질 저하현상이 급격하게 일어난다.

따라서 과채류의 생리 특성상 악변하기 쉬운 재료의 신선도를 유지하기 위해서는 전처리 시 미생물 등 각종 혼입물 제거를 위한 세척기술, 절단 박피에 따른 갈변, 연화 등의 품질 변화 억제기술 및 사용의 편의성과 내용물의 신선도를 유지시키기 위한 포장기술 개발, 신선도 저하를 방지하기 위한 유통체계에 대한 연구 등이 필요하다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. 김혜영. 최신 단체급식. 효일 출판사, 2005
2. 유화춘, 박희경, 김경립. 단체급식 메뉴 및 원부재료의 미생물학적 위해 분석. 한국식생활문화학회 5(2) : 123-137, 2000
3. Yoo, W.C.: *Application of HACCP system to food service operations. Research Report of Korea Health Industry Development Institute*, 1999
4. 김종규. 국내 급식위생관리의 현황 고찰 및 발전 방안. 한국식품위생안전성학회, 15(3) : 186-198, 2000
5. Kaud, F.J. : *Systemic management of Foodservice implementing the chilled food concept*, Hospitals, J. Am. Diet. Assoc. 46(8) : 97-102, 1972
6. 진희범, 최은옥. 인천지역 학교급식소에서의 전처리 식품 사용 실태. 한국식생활문화학회 16(3) : 250-259, 2001
7. 김혜영, 김지연, 고성희. 고등학교 위탁급식에서 이용되는 식재료의 전처리 유무에 따른 품질 연구. 한국조리과학회지 18(5) 495-504, 2002
8. 김혜영, 고성희, 정진웅, 김지영, 임양이. 단체급식소에서 이용되는 식재료의 전처리시 소독 방법에 따른 품질연구(1). 한국조리과학회지 20(6) : 667-676, 2004
9. 김혜영, 차재맹. 단체급식소에서 이용되는 전처리 식품 중 생채소의 품질에 관한 연구. 한국조리과학회 18(3) : 309-318, 2002
10. 이승현, 장명숙. 양상추의 관능적 및 미생물학적 특성에 전해수 및 염소수가 미치는 영향. 한국조리과학회 20(6) 499-507, 2004
11. Garcia-Villanova Ruiz, B., Galvez Vargas, R. and Garcia-Villanova R. : *Contamination on fresh vegetables during cultivation and marketing*. J. Food Microbiology. 4 : 285-291, 1987
12. Moon, H.K., Jean, J.Y. and Kim, C.S. : *Effect of Sanitization on Raw Vegetables not Heated in Foodservice Operations*, 10(4) : 381, 2004

13. Magdalena, M.T., Ana, M.V., Murcia, M.A. : *Improving the control of food production in catering establishments with particular reference to the safety of salads*. Food Control. 11 : 437-445, 2000
14. Adams, M.R., Hartly, A.D. and Cox, L.J. : *Factors affecting the efficiency of washing procedures used in the production of prepared salads*. Food microbiol. 6 : 69-77, 1989
15. Beuchat, L.R., Harris, L.H., Linda, J., Ward, T.E and Kajs, T.M. : *Development of a processed standard method for accessing the efficacy of fresh produce sanitizers*, J. Food Prot, 64 : 1103 -1109, 2001
16. Kim, C., Hung, Y.C and Robert, E.B. : *Roles of oxidation reduction potential in electrolyzing and chemically modified water for the inactivation of food-related pathogens*, J. Food Prot, 63(1) : 19-24, 2000
17. Solberg. M., Buckalew. J.J., Chen. C.M., Schaffner. D.W., O'Neil.K., McDowell. J., Post. L.S. and Boderck. M. : *microbiological safety assurance system for foodservice facilities*, Food Technol. 44(12) : 68, 1990
18. 조선경. 식중독예방을 위한 위생적인 세척과 소독방법, 2002년 영양사 교육자료집. pp.65, 2002
19. Yangi, K., Swem, B.L. and Li, Y. : *The Effect of pH on inactivation of Pathogenic Bacteria on Fresh-cut Lettuce by Dipping Treatment with Electrolyzed Water*, J. Food Science. 68(3) : 1013-1017, 2003
20. Yuko. N., Yuko. M. and Mihoko. K. : *Evaluation of electrolyzed strong acid aqueous solution called the "function water"*, Bunseki Kagaku, 45 : 701, 1996
21. Anon : *Detergent and cleaner for food using emulsifier*, Food Ind. 9 : 112, 1998
22. Dee, M.G. : *Use of Ozone for Food Processing*, Food Technol. 51(6) : 72-75, 1997

23. Kim, J.M. : 효과적인 세척 및 소독을 위한 이론과 실제, 2003년 한국의 식품위생관리학회 Workshop 자료집. pp. 131, 2003
24. Kim, J.G., A.E. Yosep. and G.W. Chism. : Use of Ozone to inactivate microorganisms on lettuce. J. Food Safety. 19 : 17-34, 1999
25. 황태영, 박연주, 문광덕. 오존수 세척이 포장 참외의 품질에 미치는 영향. 한국식품저장유통학회 12(3) : 252-256, 2005
26. Vijayakumar, C. and C.E. Wolf-Hall. : Evaluation of household sanitizers for reducing levels of *Esherichia coli* on iceberg lettuce. J. Food Prot. 65 : 1646-1650, 2002
27. 우승미, 장세용, 김옥미, 윤광섭, 정용진. 식품 유해 세균에 대한 식초의 항균효과. 한국식품저장유통학회지, 11(1) : 117-121, 2004
28. Holiday, S.L., Scouten, A.J. and Beychat, L.R. : Efficacy of chemical treatments in eliminating salmonella and *Esherichia coli* 0157:H7 on scarified and plished alfalta seeds, J. Food Prot, 64 : 1489-1495, 2000
29. 김소희, 정수열. 단체급식에서 채소류 전처리를 위한 식초소독의 미생물적 효과. 한국식품영양과학회지, 32(2) : 230-237, 2003
30. Marchetti, R., Casadei, M.A., Guerzoni, M.E. : Microbial population dynamic in ready-to-use vegetable salades. J. Food Sci 4 : 97-108, 1992
31. Dziezak, D. : preservatives antimicrobial agents. Food Technol 49 : 104-111, 1986
32. Zhang, S., Farber, J.M. : The effects of various disinfectants aganist *Listeria monocytogenes* on fresh-cut vegetables. Food Microbiol 13 : 311-321, 1996
33. 하영득, 김광수. 식초의 문화사. 식품산업과 영양 5(2) 1-6, 2000
34. 김옥미, 하대중, 정용진. 충치 유발균 *Streptococcus muyans*에 대한 식초의 항균효과. 한국식품저장유통학회지 제 10권 4호 563-568, 2003
35. 강성구, 성낙계, 김용두, 이재근, 송보현, 김영환, 박석규. 갖의 에탄올 추출물이 미생물 생육에 미치는 영향. 한국영양식량학회지 제23권 1014-1019, 1994

36. 김진숙, 방옥균, 장해춘. 즉석 섭취 야채샐러드의 미생물 오염조사. *Journal of Food Hygiene and safety*, 19(2) : 60-65, 2004
37. 이동선. 염소초리와 포장조건이 최소가공 채소류의 선도 유지에 미치는 영향. *원예저장유통연구회지*, 8 : 47-52, 1997
38. Park, W.P. and Lee, D.S. : *Effect of chlorine treatment on cut water cress and onion*, *J. Food Quality*, 18 : 415-421, 1995
39. 한용수. 포장방법에 따른 절임 배추의 저장 중 품질변화. *한국식품과학회지*, 26 : 283-287, 1994
40. 윤정원, 김종균, 김우정. *Microwave* 열처리 및 혼합염의 첨가가 깍두기의 물리적 성질에 미치는 영향. *한국농화학회지* 32 : 219-224 1991
41. Kwon, H.R. and Lee, D. S. : *Modified atmosphere packaging of precut and prepared vegetables*. *Food and Biotechnology*, 4 : 169-173, 1995
42. Kim, D.M. and Shin, H.K. : *On the optimum gas composition for CA storage of Shingo pear*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 14 : 396-400, 1985
43. Yang, Y.J. : *Effect of controlled atmosphere on storage life in 'Nuitaka' pear fruit*. *J. Korean Soc. Hort. Sci.* 38 : 734-738, 1997
44. Claypool, L.L. : *Further studied on controlled atmosphere storage of 'Bartlett' pear*. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 98 : 289-293, 1973
45. Thompson, A.K. : *Current use of controlled atmosphere storage for fruit and vegetables*. In *Controlled Atmosphere Storage of Fruit and Vegetables*. pp. 14-55, 1998
46. 이주찬, 이기순, 송진, 황용수. 과채류의 저온, CA저장 시험. *충남농업기술원 시험연구보고서* 507-508, 1996
47. 남궁석외. *식품가공저장학*. 선진문화사, 2002
48. 안용근외. *현대식품가공저장학*. 효일출판사, 2004
49. Son, T.H., Sung J.H., Kang, W.W., Moon, K.D. : *Food Technology*. 형설출판사, 1996
50. Soriano. J.M., Rico. H., Molto. J.C. and Manes. J. : *Assessment of the microbiological quality and wash treatments of lettuce served in University restaurants*, *Int. J. Food Microbiology*, 58 : 123-128, 2000

51. Goodenough, P.W. and Atkin, P.K. : *Quality in Stored and Processed Vegetables and Fruit*, Academic Press, London, p.287, 1981
52. 박희옥, 김창민, 우건조, 박선희, 이동하, 장은정, 박기환. 최근 한국에서 발생한 식중독 모니터링 및 추이 분석. 한국식품위생안전성학회 16 : 280-294, 2001
53. 최진원, 박신영, 연지혜, 이민정, 정덕화, 이규호, 김민곤, 이동하, 김근성, 하상도. 유통중인 신선채소류의 미생물 오염도 평가. 한국식품위생안전성학회 20(1) : 43-47, 2005
54. Kim, G.R., Jang, M.S. : *Microbiological quality and change in vitamin C contents of vegetables prepared at industrial foodservice institutions in Kumi*. J. Korean Dietet Assoc. 4 : 263-269, 1998
55. Robert, E.B. : *Shelf Stability and Safety of Fresh Produce as Influenced by Sanitation and Disin Faction*, J. Food Prot, 55(10) : 808-814, 1992
56. Jin, H.B., Choe, E.O. : *Perception on using preprocessed foods among dietitian employed in elementary school foodservice in inchon*. J. Korean Soc Dietary Culture 15(5) : 379-386, 2000
57. 심길순. 식초의 체내대사 및 건강. 한국식품과학회 식품과학 17권 1호 51-59, 1984
58. 강춘기. 우리나라 과실류의 역사적 고찰. 한국식문화학회지 5권 301-309, 1990
59. 정용진, 이명희. 식초산업의 현황과 전망. 식품산업과 영양 5(1) 7-12, 2000
60. 윤희남. 식초의 종류별 화학성분의 특징. 한국식품과학회지 제 31권 6호 1440-1446, 1999
61. 권승혁, 정은재, 이기동, 정용진. 2단계 발효에 의한 과일식초 제조방법과 식초함유 음료. 식품산업과 영양 제 5권 18-24. 2000
62. 윤광섭, 김순동, 정호덕, 최용희. 한외여과를 이용한 사과식초의 청징화와 투과특성. J. Korean Agric. Chem. Biotechnol. Vol 43 24-28, 2000

63. Yang, H.C. and Choi, D.S. : *Physiological characteristics of acetic acid bacteria isolated from clover flower vinegar*. j. Korean Agric. Chem. Biotechnol. Vol 22 150-159, 1979
64. A. L. Lehninger. : *Principles of Biochemistry*
65. A. L. Virtanen. : 영양과 식료 자원 개발에 관한 연구. 1945
66. Hans Adolf Krebs. : 세포에서의 물질 대사 연구. 1953
67. H. Selye. : 생활과 스트레스. 1956
68. Shewfelt, R.L. : *Quality of minimally processed fruits and vegetables*. J. Food Qual. 10 : 143-156, 1987
69. Huxsoll, C.C. and Bolin, H.R. : *Processing and distribution alternatives for minimally processed fruits and vegetables*. Food Technol. 43(2) : 124-128, 1989
70. Kader, A.A., Zagory, D. and Kerbel, E.L. : *Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables*. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 28 : 1-30, 1989
71. Ronk, R.J., Carson, K.L. and Thompson, P. : *Processing, Packaging, and regulation of minimally processed fruits and vegetables*. Food Technol. 43(2) : 136-139, 1989
72. Ahvenain, R. : *New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables*. Trends Food Sci. Technol 7 : 179-187, 1996
73. Gaeg, N., Churey, J.J. and Splittstoesser, D.F. : *Effect of processing conditions on the microflora of fresh-cut vegetables*. J. Food Prot. 53 : 701-703, 1990
74. 김상희, 박형우, 이선아, 김윤희, 차환수. 전처리와 포장재에 따른 꺾임의 저장 중 품질 변화. 한국식품저장유통학회 11(4) : 437-440, 2004
75. 김병목. 식품저장학. 진로연구소 2002
76. 정현식, 김성환, 장은하, 윤광섭, 성종환, 최종욱. CA저장 중 신고 배의 이화학적 및 관능적 품질특성 변화. 한국식품과학회지 제 35권 5호 865-870, 2003

77. Park, Y.S. : *Effects of storage temperature and CA conditions on firmness, fruit composition, oxygen consumption and ethylene production of Asian pears during storage.* J. Korean Soc. Hort. Sci. 40 : 559-562, 1999
78. 이현동, 윤홍선, 최종욱. CA저장 중 방울토마토의 품질 특성 변화. 농산물 저장유통학회지 제 8권 3호 239-245, 2001
79. 이기순, 이주찬, 이종국, 한규홍, 오만진. MA 및 CA저장에 의한 생홍고추의 저장성. 농산물저장유통학회지 제 7권 2호 139-144, 2000
80. K. E. Bloch, F. Lynen. : 콜레스테롤과 지방산의 대사에 관한 발견. 1964
81. 학교 급식 위생 관리 지침서 제2차 개정, 교육인적자원부. 2004
82. FDA : *The 1999 food code, Recommendation of U.S. Department of Health and Human Service, U.S. public Health service* washington, D.C. 1999
83. KFDA. Korea Food and Drug Administration. <http://www.kfda.go.kr>
84. 식품공전. 한국식품공업협회, 2000
85. 박현수, 신현기. 단체급식의 위생관리에 대하여. 한국식품영양과학회 추계산업심포지엄 41, 1999
86. Donnelly, C.W. and Briggs, E.H. : *Psychrotropic growth and thermal inactivation of Listeria monocytogenes as a function of milk composition.* J. Food Prot, 49 : 994-998, 1986
87. 김혜영, 김희정. 위탁급식을 실시하고 있는 고등학교 급식 음식의 품질관리에 관한 연구. 한국식품위생안전성학회 15(4) : 465, 1996
88. Kim, D.H. : *Food Chemistry. Tamgudang 2nd edition,* 1997
89. Jay. J.M. : *Modern food microbiology, Wiley interscience,* N.T. U.S.A. 1997
90. 김혜영. 단체급식소에서 이용되는 일부 생채소의 소독 방법 및 저장에 따른 품질 연구. 한국조리과학회 20(6) : 684-694, 2004
91. Silberman. G.T., Carpemeter. D.F., Munsey. D.T. and Rowley. D.B. : *Microbiological evaluation of production procedures for frozen*

- foil pack meals of the central preparation facility of the Frances E. Warren Air Force Base, Technical Report 76-37-FSL, U.S. Army Natick Reserch and Department Command Natick, Mass, 1976*
92. 김연순, 박경숙, 경규향, 심선택, 김현구. 마늘즙액의 대장균 생육 저해 작용. 한국식품과학회 28(4) : 730-735, 1996
 93. Park, W.P. and Lee, D.S. : *Effect of chlorine tretment on cut watercress and onion.* J. Food Qual. 18 : 415-424, 1995
 94. Langdon, T.T. : *Preventing of browning in fresh prepared potatoes without the use of sulfiting agents.* Food Technol. 41(5) 64, 1987
 95. 윤광섭, 배동호, 최용희. : 전처리 방법에 따른 채소류의 열풍건조 특성. 한국식품과학회지 29(2) : 292-301, 1997
 96. Bolin, H.R. and Huxsoll, C.C : *Effect of preparation procedures and storage parameters on Quality retention of salad-cut lettuce.* J. Food Sci, 56 : 60-63, 1996
 97. Kim, B.S., Ki, D.C., Lee, S.E., Nam, G.B and Jeong, J.W. : *Freshness prolongation of crisphead Lettuce by vacuum cooling and cold chain system.* Korean J. Food Sci. Technol, 27 : 546-554, 1995
 98. Harris, L.J., Beuchat, L.R., Kajs, T.M., Ward, T.M. and Taylor, C.H. : *Efficacy and reproducibility of a produce wash in killing salmonella on the surface of tomatoes assessed with a proposed standard method for produce sanitizers.* J. Food Prot, 64 : 1477-1482, 2001
 99. 교육인적자원부. 학교급식 실시 현황자료, 1999
 100. Snyder, O.P. Food safety 2000 : *Applying HACCP for food safety assurance in the 21th century.* Dairy Food and Environ Sanitat 10 : 197-204, 1990
 101. 김용두, 김기만, 허창기, 김은선, 조인경, 김경제. 조리방법을 달리한 마늘 추출물의 항균활성. 한국식품저장유통학회 11(3) : 400-404, 2004

102. 홍석인, 조미나, 김동만. 절단 대파의 품질 특성에 미치는 세척 및 포장재의 효과. 한국식품과학회 32(3) : 659-667, 2000
103. 이세희, 이명숙, 이용우, 염형준, 선남규, 송경빈. 포장재 및 저장온도가 토마토와 자두의 품질에 미치는 영향. 한국식품저장유통학회 11(2) : 135-141, 2004
104. Lund B.M. : *The Microbiological safety of prepared salad vegetables.* Food. Technology International Europe. pp. 196-200. Institute of food Science and Technology, 1993
105. Shin, K.S. : *Manual Sanitation Management of Mass Cooking Establishment based HACCP Nations.* 국민영양. 98 : 38, 1998
106. 김지영, 김혜영. 병원급식에서 Ready-prepared Foodservice system 이 용에 관한 연구. 한국조리과학회 2(2) :21, 1986
107. 김혜영, 고성희. 산업체급식소에서 제공되는 음식의 보관방법과 품질관리에 관한 연구.한국조리과학회 12(2) : 129, 1996
108. Itoh, Y., Sugita-Konishi, Y., Kasuage, F., Iwaki, M., Hara-kudo, Y., Saito, N., Noguchi, Y., Konuma, H. and Kumagai, S. : *Enterohemorrhagic Escherichia coli 0157 : H7 Present in Radish Sprouts,* Appl. Environ. Microbiol. 64 : 1352-1355, 1998
109. Hedberg, C.W., Angulo, F.G., White, K.E., Langkop, C.W., Schell, W.L., Stobierski, M.G., Schuchat, A., Besser, J.M., Dietrich, S., Helsel, L., Griffin, P.M., McFarland, J.W., Osterhorm, M.T, and The Investigation Team : *Outbreaks of Salmonellosis Association with Eating Uncooked Tomatoes. Implications for Public Health,* Epidemiol. Infect, 122 : 385-393, 1999
110. Jeong, D.K. and Lyu, E.S. : *The microbiological evaluation of environments and facilities at food service operations in elementary school,* J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 31(2) : 216-220, 2002
111. 원영준, 윤창용, 서일원, 남혜선. 유기농채소에서 식중독 원인균의 오염도 조사. 식품의약품안전청 연구보고서, 2002
112. 식품위생관계법규. 지구문화사, 2004

113. 대한병원협회. 병원통계, 1995
114. R.M. Garcia-Gimeno., M.D. Sanchez-pozo. : *Behaviour of Aeromonas hydrophila in vegetable salads stored under modified atmosphere at 4 and 15°C.* Food microbiology. 13 : 369-374, 1996
115. 정동효. 식품미생물학. 선진문화사, 1999
116. 김건희. 과실 및 채소의 신선편의 식품화 개발기술에 관한 연구. 한국조리과학회지 제 16권 6 : 577-583, 2000
117. King, K.D. and Bolin, H.R. : *Physical and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables.* Food Technol. 43 : 132, 1989
118. Aldemo, M.G., Gustavo, V., Barbosa, C., Ralph, P.C., Arthur, J.M. : *Control of browning during storage of apple slices preserved by combined methods.* J. Food Sci, 58 : 797-812, 1993
119. Snyder, O.P. : *Applying the hazard analysis and critical control points system in foodservice and food born illness prevention.* J. Foodservice Sys 4 : 125- 131, 1986
120. Rew, K., Kim, J.M., Kwak, T.K. : *the microbiological assessment of a university foodservice establishment and hazard analysis for quality control of fried fish cake soup preparation.* Korean J. Nutr 18 : 283-292, 1985
121. Kwak, T.K., Rew, K. : *The microbiological quality assessment of chicken soup utilizing HACCP model in university foodservice establishment.* Korean J. Soc Food Sci 2 : 76-83, 1986
122. Kwak, T.K., Joo, S.Y., Lee, S.M. : *Applying HACCP for microbiological quality control in hospital foodservice operations.* Korean J. Soc, Food Sci 8 :123-135, 1992
123. Kye, S.H., Moon, H.K. : *Hazard analysis and critical control point of Korean soups prepared at Korean Restaurant : Hazard analysis of tang(galbitang, sulluntang, janglul).* Korean J. Dietary Cul 10 : 35-44, 1995

124. Jyung, I.H., Noh, W.S. : A study on the microbiological analysis of HACCP in hamburger. *Korean J. Food & Nutr* 14 : 467-478, 2001
125. Bryan, F.L. : Hazard analysis of food service operations. *Food Technol.* 35 : 78-87, 1981
126. Beakers, H.J. : Microbiology and food hygiene in mass catering. *Catering 7 health* 1 : 3-5, 1988
127. Baumn, H.E. : The HACCP concept and microbiological hazard categories. *Food Technol.* 28 : 30-34, 1974
128. Kim, H.Y., Kim, H.J. : A study for the quality control of food served by contracted management in high school foodservice center. *J. Food Hyg. Safety.* 15 : 304-314, 2000
129. Magnuson, J.A., King, A.D., Torok, T. : Microflora of partially processed lettuce. *Appl Environ Microbiol* 56 : 3851-3854, 1990
130. Odumeru, J.A., Mitchell, D.J., Alves, D.M., Lynch, J.A., Tee, A.J., Wang, S.L., Styliadin, S. and Farber, J.M. : Assessment of the Microbiological Quality of Ready-to-use vegetables for Health-care Services. *J. Food Prot.* 60 : 954-959, 1997
131. Tauxe, R., Kruse, H., Hedberg, C., Potter M., Madden, J. and Wachsmith K. : Microbial Hazard and Emerging Issues Associated with Produce ; a Preliminary Report to the National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods, *J. Food Prot.* 60 : 1400-1405, 1997
132. Fain A.R. : A review of the microbiological safety of fresh salads, dairy *Food Environ. Sanit.* 16 : 146, 1996
133. Ho. J.L., Shands. K.N., Friendland. G., Eckind. P. and Fraser. D.W. : An outbreak of type 4b *Listeria monocytogenes* infection involving patients from eight Boston hospitals, *Arch. Intern. Med.* 146 : 520, 1986

134. Dahl, C.A., Matthews, M.E., Marth, E.H. Survival of streptococcus faecium in beef loaf and potatoes after microwave-heating in a simulated cook/chill foodservice system. *J. Food Prot.* 44 : 128, 1981
135. Speck, M.L. *Compendium of Method for the microbiological Examination of Foods.* Washington D.C., American Public Health Association, 1984
136. Wiley, R.C. : *Introduction to minimally processed refrigerated fruits and vegetable.* New York, NY, Chapman & Hall, Inc. 1994
137. 식자재 사업 본격 강화, 식품저널. 7, 2001
138. 김혜영, 김미리, 고봉경 공저. 식품 품질평가. 효일출판사, 2004
139. Oh, D.H. : *Microbiological safety of minimally processed vegetables,* *Food Industry and Nutrition,* 4(3) : 48, 1999
140. J, Harwig., P.R. Mayers., B. Brown. and J.M. Farber. : *Listeria monocytogenes in Foods.* *Food Control* 2(2) : 66-69, 1991
141. Taormina, P. J., Rocelle, M., Clavero, S. and Beuchat, L.R. : *Comparison of Selective Agar Media and Enrichment Broths for Recovering Heat-stressed Esherichia coli 0157:H7 from ground beef,* *Food Microbiol,* 15 : 631-638, 1998
142. Francie, G.A., Thomas, C. and O'Beime, D.O. : *The microbiological safety of minimally processed vegetables.* *Int. J. Food Sci. Technol,* 34 : 1-22, 1999
143. Welshimer, H.J. : *Isolation of Listeria monocytogenes from vegetation.* *J. Bacteriol.* 95 : 300-320, 1968
144. 장지현. 식초의 역사. 한국식품과학회 식품과학 17권 1호 5-15, 1984
145. Weiss, J. and Seeliger, H.P.R. : *Incidence of Listeria monocytogenes in nature.* *Appl. Environ, Microbiol.* 30 : 29-32, 1975
146. Heisick, J. E., Wagner, D.E., Nierman, M.L. and Peeler, J.T. : *Listeria spp. found on fresh market produce.* *Appl. Environ, Microbiol.* 55 : 1925-1927, 1989

147. Jeong, Y.J., Seo, J.H., Jung, S.H., Shin, S.R., and Kim, K.S. : *The quality comparison of uncleaned rice vinegar by two stages fermentation with commercial uncleaned rice vinegar*. Korean J. Postharvest Sci. Technol Vol 5, 374-379, 1998
148. 이종현. 식품의 공기조절 포장법. 포장기술, 1993
149. 장학길. 식품가공저장학. 라이프사이언스, 2006
150. 방건웅, 김강녕, 김희정. 선도유지기능정보가 각인된 PE필름의 식품 보존 특성. 한국포장학회 5(1) : 1-5, 1999
151. 정승원, 박기재, 박경조, 박병인, 김영호. 전해 산화수의 채소류 표면 살균 효과. 한국식품과학회 28(6) : 1045-1051, 1996
152. 류경. 생채소, 과일의 세척 및 소독, 대한영양사협회 국민영양, 225 : 23, 2001
153. Kim, D.H. : *Food Chemistry*. Tamgudang 2nd edition, 1997
154. Jin, H.B., Choe, E.O. : *Perception on using preprocessed foods among dietitian employed in elementary school foodservice in inchon*. J. Korean Soc Dietary Culture 15(5) : 379-386, 2000
155. Kim, D.M. : *Minimally processing fruits and vegetables*. Korean Food Technol. 8(1) : 85, 1995

ABSTRACT

Application of Vinegar's Disinfection effect for the Preparation of Raw Vegetables in Foodservice Operation

Kim Hyun-Jung

Department of Food & Nutrition

The Graduate School

Sungshin Women's University

This study was designed to provide basic data for the application and putting into practical use of vinegar disinfection for the preparation of raw vegetables in Foodservice Operation.

We compared the general quality of a wide variety of vegetables with regard to the disinfection methods and storage condition after being washed, disinfected and stored. Used vegetables were lettuce, red bell pepper, onion, cucumber, spinach, garlic and leek, which were the common ingredients for vegetable salad and spinach-geotjeori provided in Foodservice Operation.

Firstly, time, temperature, pH, residual chlorine and Aw (water activity) for each stage of production for vegetable salads and spinach-geotjeori were measured, and microbiological quality for each stage of production were compared and evaluated by the total plate counts, coliform counts, and psychrotrophic counts. Also, the test materials washed and disinfected

in three different methods were stored in general storage method and controlled atmosphere (CA) storage in the temperature of 3°C and 10°C for 7days, and their physicochemical and microbiological qualities were compared. Finally, sensory characteristics were evaluated after vegetable salads and spinach-geotjeori were made with each raw vegetables disinfected and stored in the aforementioned conditions. Those results are as follow.

1. *In order to the evaluation of vegetable salads and spinach-geotjeori at each stage of production, time spent and temperatures for each stage were measured. The temperature of all test materials were at 13.5-25.5°C, which was in optimal range of active proliferation of microorganisms. The time spent in washing and disinfection were different according to washing and disinfection methods. The shortest one was 6-15 minutes in tap water, 32-35 minutes in chlorine water and 31-39 minutes in vinegar.*

2. *In order to the physicochemical quality evaluation at each stage of production, the vegetable salad's water activity were kept in the range of 0.94 and 0.97, and spinach-geotjeori's in the range of 0.90 and 0.97, which were optimal for the proliferation of microorganisms. pH showed the range of 5.05 and 7.11, that gave the chance of infection. Residual chlorine level was generally low, in the range of 0.00 and 0.02.*

3. *As per microbiological quality evaluation at each stage of production, total plate counts, coliform counts, and psychrotrophic counts were measured. Vegetable salads from raw vegetables to cutting stage, had shown coliform counts exceeding a microbiologically safe limit of 3.00 Log CFU/g (the unit omitted hereinafter), but post-disinfection level was at a safe level of 1.31-2.39. The coliform counts of spinach-geotjeori took over the permitted limit before disinfection, but decreased to a safe level after*

disinfection, except for spinach. The total plate counts changed in the course of production stages; whereas pre-disinfection total plate counts exceeded the microbiologically safe level of 6.00, but the total plate counts of all test materials post-washing and disinfection, except the case where washed in tap water, were reduced to a safe level below 4.00. Accordingly, microbiological evaluation at each stage of production has shown that mere washing cannot reduce the infected microorganisms from the raw vegetables.

4. As per the physicochemical quality evaluation in accordance with ingredients storage method and temperature, Aw tend to increase with the lapse of storage time. In particular, the lettuce, kept in general storage at 10°C, showed the highest level of Aw at 0.99 when immersed in chlorine water and tap water. The red bell peppers, stored in CA storage at 3°C for 7 days, showed the lowest pH of 5.27, and spinach, kept in general storage at 10°C, marked highest pH of 7.69. All test materials remained in the range of 5.18 and 7.69, which is adequate for proliferation of microorganisms. Residual chlorine were relatively low level ranging from 0.00 to 0.02. When stored in general storage, the residual chlorine decreased to 0.00 in the course of time, f when stored in CA, it remained at the level of 0.01, but was not up to dangerous level.

5. As per the color evaluation according to storage methods and temperatures, the brightness(L value) of vegetable salads increased in the time passing. The surface of lettuce and cucumber in general storage turned brown and darkened with the lapse of time, and this tendency was particularly stronger when treated in tap water and chlorine water.

As for red color(a value), it increased steadily with the lapse of time. The lettuce showed no changes until the 5th day, but it increased when immersed in tap water and chlorine water. The red color when kept in CA storage at 3°C, but garlic has shown drastic increase from 1.86 immediately

after the disinfection with chlorine, to 3.21 after stored in general storage at 10°C. In the case of leek, the gap of change was greater when disinfected with tap water and chlorine and stored at 10°C.

Yellow color(b value) tended to increase with the lapse of time, with lettuce in CA storage showing small increase in yellow color. In regards to storage temperature, whether it be as low as 3°C or as high as 10°C, the yellow color tended to increase greatly. The yellow color of onion and red bell pepper increased in the course of time, and the change was greater at 3°C than at 10°C.

6. As per the microbiological quality evaluation in accordance with the storage method and temperature, coliform counts were a range below the permitted microbiological safety limit. When stored in general storage and washed in tap water passing beyond the microbiological safety limit. In CA storage, the counts remained under the permitted limit until the 7th day of storage, irrespective of storage method, whether immersed in chlorine water or in vinegar, except the tap water washing.

In the case of garlic, the figures were very low at 2.00, 1.30, and 1.00, all of which were within the microbiological safety limit. Also, the coliform counts increased with lapse of time to the 3rd day, but drastic decrease in counts were observed since 5th day of storage. Additionally, in CA storage, the coliform counts marked 0.00 on day 7 in the cases of chlorine and vinegar disinfection.

The total plate counts, all below the microbiological safety limits of 6.00, and no substantial difference was found according to disinfection methods. Also, the total plate counts increased in the course of storage period, and all but the case of tap water washing remained under the permitted limit until the 7th day of storage. In particular, vinegar disinfection showed the lowest increase of total plate counts. While the total plate counts in chlorine and vinegar disinfection were within the 6.00

limit of microbiological safety, the tap water washing passed beyond the permitted limit. In particular, the case of tap water washing marked 8.23 of total plate counts on day 7, which is microbiologically dangerous.

The psychrotrophic counts increased steadily in the course of storage period, and increased least in the temperature of 3°C, irrespective of storage method. The differences were in line with the temperatures.

The storage methods made a difference, with CA storage showing less increase in counts than general storage. Yet, in general storage, the tap water washing showed the most drastic increase, while vinegar disinfection yielded the smallest increase.

*In addition, in bacterial assay, all test materials were negative for *Listeria monocytogene*, and *Escherichia coli* 0157:H7.*

7. Sensory characteristics were evaluated after the vegetable salads and spinach-geotjeori were produced with the vegetables washed and stored with respective methods and conditions. The results are as follow.

The appearance was evaluated well at 7.57, 7.43 and 7.71, and the cases of vinegar disinfection received high marks of 7.57, 7.43, 7.29, and 6.14 after the 7th day. However, tap water washing received lowest marks of 6.71, 5.86, 5.71 and 4.71. However, the evaluation marks went lower with lapse of time in general storage, and the case stored at 10°C for 7 days could not be evaluated due to red dots on the ingredients.

As for color evaluation, the marks were relatively high immediately after the disinfection at 7.29, 7.14 and 7.57, but got lower in the lapse of time. In particular, when stored in general storage, at 3°C, the marks were similar to those of CA storage, but drastic decrease could be observed at 10°C, with the ingredients washed in tap water marking the lowest of 3.57, 4.00 and 5.43 on day 5, and vinegar disinfection marking normal.

In the smell evaluation, the marks for the ingredients immediately after the chlorine disinfection were very low at 5.71 because of chlorine odor. It was

significantly ($p < 0.001$) improved to 7.00 after 3 days in CA storage at 3°C. Also, evaluation of general odor tended to get worse with the prolongation of storage period, though not statistically significant in character.

As for taste evaluation, the marks were almost in the similar range at 7.71, 7.57, and 7.86, and showed difference in accordance with the storage method and temperature. The evaluation for taste got worse significantly ($p < 0.01$) when kept in general storage and at higher temperature.

As for texture evaluation, the marks were relatively high immediately after the disinfection at 7.14, 7.14 and 7.29, and showed no significant decrease in CA storage with the lapse of time. However, in general storage, the marks got lowered in the course of time, and the ingredients washed in tap water and stored at 10°C.

Although the overall acceptance also tended to be lowered with the lapse of time, the ingredients in CA storage after treated with vinegar disinfection were evaluated to be superior, marking 7.14 and 7.29. With regard to temperature, the ingredients stored at 3°C were evaluated significantly ($p < 0.001$) superior to those at 10°C.

In conclusion, the vinegar disinfection will be a useful method for preparation of raw vegetables usually served without heating, which can cause a serious food safety problem when contaminated. It was highly evaluated in sensory characteristics as well as in microbiological safety. In the meantime, CA storage was better than general storage and maintaining as low temperature as 3°C in storage made it possible to suppress the proliferation of microorganisms and keep the freshness of the vegetables. Hence the vinegar disinfection can be regarded as an effective novel method for the preparation of raw food ingredients used in Foodservice Operation.