

김 혜 영 교수지도  
석사학위 청구논문

단체급식 및 외식업체에서 사용되는  
양념류의 미생물학적 위해분석

2009

성신여자대학교 대학원  
식품영양학과  
이 민 영

단체급식 및 외식업체에서 사용되는  
양념류의 미생물학적 위해분석

김혜영 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2008년 11월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

이 민 영

## 감사의 글

시작할 때의 각오와는 상관없이, 힘들고 어려운 일이 생길 때마다 포기하고 싶은 생각이 수없이 들었지만, 그 시간들 속에서 만난 고마운 분들로 인해 이 모든 과정을 무사히 마칠 수 있었습니다.

먼저 부족한 저를 지도해주시느라 애쓰신 김혜영 교수님께 진심으로 감사드립니다. 아울러 바쁘신 와중에도 제 논문의 심사를 맡으셔서 부족한 논문을 다듬어 주시고 많은 조언을 해주신 최인덕 교수님, 고성희 선생님께 감사드리며, 늘 사랑과 관심으로 소중한 가르침을 주신 안홍석 교수님, 이명숙 교수님, 이승민 교수님, 표영희 교수님께 감사드립니다. 제 논문이 완성되기까지 관심을 가져주시며, 많은 조언을 해주신 이경연 선생님께 감사드리며, 제 대학원 생활에 많은 조언과 격려를 아끼지 않으신 임양이 선생님, 박화연 선생님, 류시현 선생님, 김현정 선생님, 김현진 선생님, 구희영 선생님, 조소영 선생님, 노광석 선생님께 감사드립니다.

이 작은 결실이 저 혼자만의 힘만으로 된 것이 아니라, 논문을 쓰는 동안 저보다 더 많이 걱정해주고 내 일처럼 도와주신 분들 덕분이라는 것을 잘 알고 있습니다. 2년의 짧고도 긴 대학원 생활 동안 함께하고, 실험에 많은 도움을 주었던 혜민언니, 지원언니, 윤희언니, 현아, 민아에게 깊이 감사드리며, 대학원의 모든 선배와 후배, 동기들에게도 고마운 마음을 전하고 싶습니다.

마지막으로 부족한 딸을 위해 항상 기도로 후원해주신 사랑하는 부모님과 오빠에게 깊이 감사드립니다. 항상 힘들 때 마다 다독여 주고 용기를 주었던 나의 든든한 후원자인 친구들, 미래, 윤미, 혜미에게도 감사의 마음을 전합니다.

좁은 지면에 모든 분들을 일일이 열거하여 감사의 마음을 전하지는 못하지만, 늘 곁에서 염려해 주시고, 격려해 주신 모든 분들에게 진심으로 감사드립니다.

2009년 1월 과학관 708호에서

이민영 올림

## 논문개요

본 연구는 단체급식 및 외식업체의 비가열조리 공정이나 가열조리 후처리 공정의 위해요소로 자주 지적이 되고 있는 양념류의 미생물학적 위해 분석을 위해 실시되었다. 이를 위하여 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘을 각각 구입시 유통온도와 포장상태가 양호한 경우(이하 A군: Superior packaging condition)와 유통온도와 포장상태가 불량하여 위생 상태가 의심되는 경우(이하 B군: Inferior packaging condition)로 구분하고 미생물학적 위해분석을 실시하여 두 그룹간의 위생 상태를 비교분석하였다. 또한 모든 시료들을 냉장온도와 실온에 30일간 저장하면서 저장 온도 및 저장기간에 따른 미생물학적 품질변화를 분석함으로써 양념류의 위생적 관리방안을 제공하고자 하였다.

본 연구를 위한 각 실험은 다음과 같이 이루어졌다.

첫째, A군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘과 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 위해를 비교분석하였다.

둘째, A군과 B군의 양념류를 사용하여 콩나물무침을 각각 생산하면서 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고, 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 위해를 비교분석하였다.

셋째, A군과 B군의 양념류를 냉장온도(5℃)와 실온(25℃)에 30일간(0, 5, 10, 20, 30일) 저장하면서 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 품질변화를 분석하였다. 또한 저장온도와 저장기간에 따라 채취된 A군과 B군의 양념류를 사용하여 콩나물무침을 각각

생산하면서 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고, 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 품질변화를 분석하였다.

이상에서 얻은 연구 결과는 다음과 같다.

1. 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 온도상태와 콩나물무침의 생산 단계에서의 소요시간 및 온도상태를 측정한 결과, A군의 다진 마늘 5.5℃를 제외한 모든 시료의 검수시 내부온도는 24.7~25.9℃ 범위에 있었으며, A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 내부온도는 각각 27.5℃, 27.7℃ 이었다. 조리시 소요시간은 모두 2시간 이내였으며, 생산직후 5℃에서 2시간의 보관 후 콩나물무침의 내부온도는 모두 5℃ 내외로 보관 기준에 적합하였다.

2. 생산단계에 따른 이화학적 분석결과 pH의 경우, A군과 B군의 모든 시료의 pH는 4.81~6.76 으로 잠재적 위험성이 있는 범위인 4.6~7.0에 있었으며, A군과 B군의 양념류로 생산된 생산직후의 콩나물무침과 2시간 보관 후의 콩나물무침도 5.15~5.31 범위를 나타냄으로써 잠재적 위험성이 있는 범위에 있었다.

Aw의 경우, 다진 마늘을 제외한 모든 시료의 Aw가 0.35~0.74로 미생물 증식의 안전성이 높은 범위에 있었으며, A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 0.93, 0.94로 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높은 범위인 0.85~0.99에 있었다.

수분함량의 경우, A군과 B군의 모든 시료는 0.64~42.02% 범위에 있었으며, A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 수분함량은 각각 45.95%, 44.22% 이었다.

3. 콩나물무침의 생산단계에 따른 미생물 검사 결과, 콩나물무침의 원재료인 콩나물의 표준평판균수는 7.13(Log CFU/g, 이하 단위 생략), 대장균균수는 6.73 이었다. 부재료인 양념류 중 고춧가루의 경우 A군과 B군의 표준평판균수는 각각 4.20, 6.63 이었으며, 볶음 통깨의 경우 A군과 B군 각각 1.37, 1.73 이었다. 소금의 경우 A군은 검출되지 않았으며, B군은 1.28 이었다. 다진 마늘의 경우 A군은 검출되지 않았고, B군은 4.11 이었다. B군의 고춧가루를 제외하고 원재료의 미생물학적 안전기준치인 표준평판균수 6이하를 만족시켰다. 또한 대장균균의 경우 A군과 B군의 모든 시료에서 검출되지 않았다.

전처리 단계를 마친 콩나물에 양념류를 혼합하기 전의 표준평판균수는 1.54, 대장균균은 검출되지 않았으나 혼합 후, 표준평판균수가 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 2.67로 증가하였으며, B군의 양념류로 생산된 콩나물무침도 5.31로 증가하여 표준평판균수 5 이하 범위를 상회하는 수준이었다. 대장균균은 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침 모두에서 검출되지 않았다.

4. 저장온도 및 저장기간에 따른 A군과 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 온도상태와 콩나물무침의 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태를 측정된 결과, 5℃와 25℃에 30일간 저장된 A군과 B군의 모든 시료의 내부온도 측정결과, 5℃와 25℃에서 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 고춧가루의 경우 A군은 각각 4.2~6.3℃, 25.5~28.9℃, B군은 각각 4.7~5.6℃, 25.6~28.6℃ 범위였다. 볶음 통깨의 경우 A군은 각각 5.4~6.0℃, 26.2~28.6℃, B군은 각각 4.7~6.2℃, 25.5~26.7℃ 범위였다. 소금의 경우 A군은 각각 4.9~6.0℃, 25.9~28.1℃, B군은 각각 4.8~5.7℃, 25.4~27.5℃ 범위였다. 5℃에 저장된 다진 마늘의 경우 A군과 B군은 각각 5.4~5.7℃,

4.6~5.6℃ 범위로, 5℃에서 30일째까지 저장된 모든 시료는 4~6℃ 범위에 있었으며, 25℃에 저장된 모든 시료는 27~28℃ 범위에 있었다.

전처리된 콩나물에 양념류를 혼합한 후의 내부온도 측정결과, 5℃와 25℃에서 30일째까지 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 24.6~27.2℃, 25.9~27.6℃, B군은 각각 24.8~27.2℃, 25.4~27.4℃로 5℃와 25℃에 저장된 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침간의 온도차는 크게 나타나지 않았다.

5. 저장온도 및 저장기간에 따른 이화학적 품질결과, pH의 경우 5℃와 25℃에서 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 고춧가루는 4.76~4.97의 범위를 나타내었고, 볶음통개는 5.92~6.56, 소금은 6.03~6.76, 다진 마늘은 4.78~6.31로 저장된 시료 모두 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 4.6~7.0에 포함되었으며, 저장온도와 저장기간에 따른 큰 차이는 없었다. 0일째 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 pH는 각각 5.15, 5.29 이었으며, 30일째 5℃와 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 5.97, 5.83, B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 5.78, 5.96 이었다.

$A_w$ 의 경우 5℃와 25℃에서 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 고춧가루는 0.40~0.59, 볶음 통개는 0.35~0.55, 소금은 0.72~0.75, 다진 마늘은 0.92~0.97로 다진 마늘을 제외한 모든 시료는 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 0.85~0.99에 포함되었으며, 저장온도와 저장기간에 따른 큰 차이는 없었다. 0일째 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의  $A_w$ 는 각각 0.93, 0.94 이었으며, 30일째 5℃와 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 0.97, 0.96, B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 0.96, 0.97 이었다.

수분함량의 경우 5℃와 25℃에서 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 고춧가

루는 2.60~6.46%, 볏짚 통깨는 0.50~1.70%, 소금은 A군은 3.88~8.20%, 다진 마늘은 36.21~50.11%로 전체적으로 외부환경에 노출되어 있었던 B군이 더 높은 수분함량을 나타내었으며, 대체적으로 25℃에 저장된 시료의 수분함량이 더 높게 나타났다. 0일째 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 수분함량은 각각 45.95%, 44.22% 이었으며, 30일째 5℃와 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 66.28%, 68.93%, B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 70.88%, 55.14% 이었다.

6. 저장온도 및 저장기간에 따른 미생물 검사 결과는, 표준평판균수의 측정결과, 고춧가루의 경우 A군과 B군은 5℃와 25℃의 저장온도에서 저장기간(0, 5, 10, 20, 30일째)이 증가함에 따라 유의적으로 표준평판균이 증가하였다. 특히 0일째 A군은 4.20, B군은 6.63으로 유의적 차를 나타내었으며( $P<0.05$ ), 5℃와 25℃에 20일째, 30일째 저장된 A군은 온도 간의 유의적 차를 나타내었다. 볏짚 통깨의 경우에도 A군과 B군은 저장기간이 증가함에 따라 표준평판균수가 유의적으로 증가하였다. 0일째 A군은 1.37, B군은 1.73 으로( $P<0.01$ ), A군의 균수가 유의적으로 낮았으며, 저장기간에 따라 B군은 0일, 5일, 10일, 30일째에서 5℃저장이 25℃저장에 비해 유의적으로 낮은 수치를 나타내었다. 소금의 경우에도 A군과 B군은 저장기간이 증가함에 따라 표준평판균수가 유의적으로 증가하였다. 0일째 A군은 균수가 검출되지 않았으나 B군은 1.28로 유의적 차를 나타내었으며( $P<0.0001$ ), 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 온도간의 유의적 차를 나타내었다( $P<0.05$ ). 5℃와 25℃에 5일째 저장된 B군도 온도간의 유의적 차를 보였다. 다진 마늘의 경우에도 다른 시료와 마찬가지로 A군과 B군은 저장기간이 증가함에 따라 표준평판균수가 유의적으로 증가하였다. 0일째 A군은 균수가 검출되지 않았으나 B군은 4.11로 검출되어 매우 큰

유의적 차를 보였다. 특히 0일째에서부터 A군과 B군 간의 유의적 차를 나타낸 만큼 모든 저장기간에서 유의적 차가 매우 크게 나타났다.

저장온도 및 저장기간에 따라 채취된 양념류로 콩나물무침을 생산하여 본 표준평판군수 측정결과, 5°C와 25°C에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 유의적으로 증가하였다( $p<.0001$ ). 5°C와 25°C에 20일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 저장온도 간에 유의적 차를 나타내었다( $p<.01$ ). 5°C에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 군수는 각각 5.31, 5.34, 5.38, 5.43, 5.59로 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였으며( $p<.001$ ), 25°C에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침도 각각 5.31, 5.35, 5.41, 5.44, 5.73으로 유의적으로 증가하였으며( $p<.0001$ ), 모두 조리된 음식의 표준평판군수의 기준치인 5를 초과하였다. 5°C의 보냉고에 2시간 동안 보관한 경우에도 유사한 결과를 나타내었다.

대장균군의 측정결과, 고춧가루의 경우 5°C와 25°C의 저장온도에서 A군은 저장기간이 증가함에 따라 대장균군수는 검출되지 않았다. 5°C에 저장된 B군은 0.00, 1.17, 1.40, 1.65, 1.98 로서 유의적으로 증가하였고( $p<.0001$ ), 25°C에 저장된 B군은 0.00, 1.40, 1.84, 2.01, 2.89로 군수가 유의적으로 증가하였다( $p<.0001$ ). 볶음 통깨의 경우 5°C와 25°C의 저장온도에서 A군은 30일째까지 대장균군은 검출되지 않았다. 5°C에 저장된 B군은 10일째까지 검출되지 않았으나 20일째 1.00, 30일째 1.40 으로 유의적으로 증가하였고( $p<.0001$ ), 25°C에 저장된 B군은 5일째까지 검출되지 않았으나 10일째 1.00, 20일째 1.60, 30일째 1.74로 유의적으로 군수가 증가하였다( $p<.0001$ ). 또한 10일째, 20일째 5°C와 25°C 간의 대장균군은 유의적인 차를 나타내었다( $p<.0001, p<.0001$ ). 소금의 경우 5°C와 25°C에 저장된 A군의 대장균군은 30일째까지 검출되지 않았다. 5°C에 저장된 B군도 30일째까지 검출되지 않았으며, 25°C에 저장된 B군은 20일째까지 검출되지 않았으나, 30일째 1.00으

로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 또한 5°C와 25°C에 30일째 저장된 B군의 대장균군은 유의적인 차를 나타내었다( $p < .0001$ ). 다진 마늘의 경우 5°C에 저장된 A군은 30일째까지 대장균군은 검출되지 않았고, 5°C에 저장된 B군은 20일째까지는 검출되지 않았으나, 30일째에 1.07로 검출되었다( $p < .0001$ ). 또한 5°C에 30일째 저장된 A군과 B군 간의 대장균군은 유의적인 차를 나타내었다. 저장온도 및 저장기간에 따라 채취된 양념류로 콩나물무침을 생산하여 본 대장균군의 측정결과, 조리된 음식의 대장균군수의 기준치<sup>65)</sup>인 2이하를 기준으로 하였을 때 5°C와 25°C에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 대장균군은 10일째까지 검출되지 않았으며, 5°C에 20일째, 30일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 1.17, 1.54로 유의적으로 증가하였으며( $p < .0001$ ), 25°C에 20일째, 30일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침도 각각 1.54, 1.65로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 콩나물무침 생산 직후, 5°C에 2시간 동안 보관한 경우에도 유사한 결과를 나타내었으며, 모두 2 이하의 대장균군수로 기준치 이내의 수치를 나타내었다. 5°C에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 대장균군은 10일째까지는 검출되지 않았으나, 20일째 1.65, 30일째 1.92로 유의적으로 증가하였으며( $p < .0001$ ), 25°C에 저장된 양념류로 생산된 콩나물무침의 균수는 5일째까지 검출되지 않았으나, 10일째 1.00, 20일째 대장균군수의 기준치인 2를 초과한 2.19, 30일째 2.49로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 콩나물무침 생산 직후, 5°C의 보냉고에 2시간 동안 보관한 경우에도 유사한 결과를 나타내었다.

이상의 연구 결과와 같이, 양념류의 포장상태에 따른 미생물학적 위해를 비교분석한 결과, 유통온도와 포장상태가 양호하게 판매되고 있는 양념류의 미생물학적 안전성이 더 높았으며, 이는 조리 음식의 미생물학적 품질상태

에도 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

이에 각 업체에서는 양념류의 제조 시에도 HACCP을 도입하고 유통과정 시 온도통제를 함으로써 안전한 양념류의 생산과 유통이 이루어지도록 해야 할 것이며, 이를 통해 단체급식 및 외식업체에서 생산되는 음식의 미생물학적 안전성도 보장할 수 있을 것이다.

또한 고춧가루, 볶음 통깨, 소금 등 상온에서 유통되고 있는 제품의 경우에도 5℃ 이하로 냉장 저장되었을 때 미생물학적 품질이 더 우수하였으므로 유통과정과 보관시에도 온도 관리가 필요하다고 사료된다.

# 목 차

## 논문개요

I . 서론 .....	1
1. 서언 .....	1
2. 문헌고찰 .....	6
II . 연구방법 .....	10
1. 시료 선정 .....	10
2. 적용 음식 선정 및 조리방법 .....	10
3. 음식 생산단계 .....	13
4. 저장방법 .....	13
5. 미생물학적 위해분석 .....	15
1) 소요시간 및 온도상태 측정 .....	15
2) 이화학적 분석 .....	15
3) 미생물 분석 .....	16
4) 통계분석 .....	17
III . 실험결과 및 고찰 .....	18
1. 생산단계에 따른 위해분석 .....	18
1) 소요시간 및 온도상태 측정.....	18
2) 이화학적 분석 .....	22
(1) pH .....	22
(2) 수분활성도(Aw).....	23

(3) 수분함량 .....	23
3) 미생물학적 분석.....	26
2. 저장온도 및 저장기간에 따른 위해분석 .....	29
1) 소요시간 및 온도상태 측정 .....	29
2) 이화학적 분석 .....	40
(1) pH .....	41
(2) 수분활성도(Aw) .....	41
(3) 수분함량 .....	41
3) 미생물학적 품질변화 .....	49
(1) 표준평판균수 .....	49
(2) 대장균군수 .....	51
IV. 결론 및 제언 .....	71

REFERENCE

ABSTRACT

## List of Tables

Table 1. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition

Table 2. pH, Aw and Moisture content of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition

Table 3 .Microbiological evaluation of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition

Table 4. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition stored 5day at 5°C,25°C

Table 5. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition stored 10 day at 5°C,25°C

Table 6. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition stored 20 day at 5°C,25°C

Table 7. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition stored 30 day at 5°C,25°C

Table 8. Changes in pH of Seasonings

Table 9. Changes in pH of Boiled Soybean sprouts of Mixing and Holding by stored Seasonings

Table 10. Changes in Aw of Seasonings

Table 11. Changes in Aw of Boiled Soybean sprouts of Mixing and Holding by stored Seasonings

Table 12. Changes in Moisture content of Seasonings

Table 13. Changes in Moisture content of Boiled Soybean sprouts of Mixing and Holding by stored Seasonings

Table 14. Changes in Standard plate counts of Seasonings

Table 15. Changes in Standard plate counts of Boiled Soybean sprouts produced by stored Seasonings

Table 16. Changes in Coliform of Seasonings

Table 17. Changes in Coliform of Boiled Soybean sprouts produced by stored Seasonings

## List of Figures

Fig. 1 Determine plan and preparation methods for Boiled Soybean sprouts

Fig 2. Phase in product flow of Boiled Soybean sprouts

Fig. 3. Changes in Standard plate counts of Powdered red pepper during storage

Fig. 4. Changes in Coliform of Powdered red pepper during storage

Fig. 5. Changes in Standard plate counts of Toasts sesame seed during storage

Fig. 6. Changes in Coliform of Toasts sesame seed during storage

Fig. 7. Changes in Standard plate counts of Salt during storage

Fig. 8. Changes in Coliform of Salt during storage

Fig. 9. Changes in Standard plate counts of Chopped garlic during storage

Fig. 10. Changes in Coliform of Chopped garlic during storage

Fig. 11. Changes in Standard plate counts of Boiled Soybean sprouts

Fig. 12. Changes in Coliform of Boiled Soybean sprouts

Fig. 13. Changes in Standard plate counts of Boiled Soybean sprouts held during 2hours

Fig. 14. Changes in Coliform of Boiled Soybean sprouts held during 2hours

# I. 서론

## 1. 서언

생활수준의 향상과 여성의 사회진출 등으로 인하여 생활양식 및 식생활이 급변하였고 이에 따라 식품산업과 급식산업이 발달하게 되었다. 또한 가정 내에서의 식사보다 가정 밖에서 식사하는 기회가 증가하여 특히 개인이 속해있는 조직 내에서 단체급식에 의존하는 경향이 많아짐으로써 단체급식에 대한 관심도가 점점 높아져왔다<sup>1)</sup>.

그러나 이러한 단체급식은 특성상 일시에 많은 인원이 취식하기 때문에 위생적으로 음식물을 취급하지 않을 경우 집단식중독이 발생할 가능성이 높다<sup>2),3)</sup>.

급식산업의 발달과 과학기술의 발전으로 식품의 취급 및 관리가 발전하고 있음에도 불구하고 식품의 섭취로 인한 질병인 식중독의 발생은 여전히 인간의 건강을 위협하고 있다. 또한 식중독의 원인은 더욱 다양화되고 그 발생이 때와 장소를 가리지 않으며, 병원성 관련 유전자들이 균 간 이동함으로써 지속적으로 새로운 유형의 병원성 균이 출현하고 있는 실정이다<sup>4)</sup>.

식품의약품안전청에서 제시한 최근 식중독 발생현황자료를 살펴보면, 연도별 식중독 발생건수와 환자수가 1995년 이후 급한 상승세를 보이다가 1999년 최고점에 도달한 다음 2002년까지는 감소하였다. 이때의 감소는 2002년 월드컵 대비 위생교육 및 감시의 효과로 평가되고 있으며, 그 이후 2003년에 들어 다시 상승선을 나타내고 있다. 섭취장소별 식중독 발생

건수 현황을 살펴보면 2000년 이후 외식업체와 집단급식소의 발생건수가 많았으며 환자수도 높았다<sup>5)</sup>.

미국의 질병통제센터(CDC)에서 보고한 식중독 사건 중 44.6%는 급식시설에서 식품을 잘못 취급하여 일어났으며, 특히 부적절한 보관온도에 의한 사고는 식중독 사건의 대부분을 차지할 정도로 가장 많았고, 그 다음으로는 비위생적인 개인위생, 부적절한 조리, 오염된 기구, 출처가 불확실한 식재료의 구입 등이었으며, 일반적으로 이러한 요인들이 복합적으로 문제가 되어 하나의 식중독 사건을 일으키는 것으로 지적되었다<sup>6)</sup>.

이처럼 해마다 발생하는 식중독 사고는 우리의 식품위생이 제대로 지켜지지 않고 있다는 것을 입증하고 있고, 최근에는 국내 단체급식 규모가 확대됨에 따라 단체급식소에서의 식중독 사고 역시 빈번히 발생하며 그 규모도 대형화되고 있다<sup>7)</sup>.

1990년대 위탁급식 형태가 등장해 특정 다수인에게 식사를 제공해 영리를 목적으로 하는 단체급식이 생겨났고, 이에 단체급식을 전문으로 위탁 운영하는 위탁 급식의 시장규모가 급증하였다<sup>8)</sup>. 이미 1조 7천억 원 정도의 시장을 차지하고 있을 정도로 급격히 성장한 국내의 단체급식 시장<sup>9)</sup>은 자체적인 위생관리를 하고 있으나 전반적으로 위생적인 급식제공을 위한 위생관리기술은 아직까지는 외형적인 성장에 비해 수준에 미치지 못하고 있는 실정이다<sup>10)</sup>.

단체급식 시설은 저렴한 식재료비, 다량조리, 시설·설비 등에 기초하는 식단의 제약과 경제적인 문제로 인해 질적 악화를 초래하고 있는 실정이다<sup>11)</sup>. 또한 단체급식소나 외식업체에서 제공되는 음식 및 서비스에 대한 현대인들의 기대와 욕구는 위생 및 신선도, 미감 위주의 성향을 보이고 있으나<sup>12)</sup>, 아직도 많은 급식업체들은 위생, 영양, 주방환경, 기기 및 설비 등에서 열악함을 탈피하지 못하고 있는 실정이다. 또한 급식환경에

있어서 인건비 상승 · 숙련된 조리원의 부족, 낮은 생산효율 등의 문제점들이 부각되면서 급식 시설 확충과 합리적인 급식제도의 모색 및 과학적인 관리체계에 대한 요구가 높아지고 있다<sup>13),14)</sup>.

이에 따라 각 단체급식소에서는 음식의 안전한 생산을 보장하기 위한 관리체계로서 식품위해요소중점관리기준(Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP) 제도의 도입에 대한 관심이 증가하고 있다<sup>15),16)</sup>. HACCP은 식품의 원재료 생산에서부터 제조, 가공, 보존, 유통단계를 거쳐 최종 소비자가 섭취하기 전까지의 각 단계에서 발생할 우려가 있는 위해요소를 규명하고, 이를 중점적으로 관리하기 위한 중요관리점을 결정하여 집중적이며 연속적으로 관리하고, 관리 내용을 전부 기록함으로써 제품의 안전성 확보를 기하는 방법이다<sup>17)</sup>. 특히 급식산업에서의 HACCP은 미생물 관리를 강화하여 식품안전성에 대한 위해가 발생할 수 있는 공정에 대한 품질관리로서 식중독 발생 예방에 목적을 두고 시행되어야 한다<sup>18)</sup>.

위해분석(Hazard Analysis)은 HACCP 제도 도입에 있어 가장 중요한 절차로서 급식에서의 위해분석은 급식소의 생산과정에 대해서 독성물질, 병원성물질 또는 다량의 세균을 함유한 잠재적으로 위해한 식품과 오염되기 쉬운 원부재료를 정하고 작업의 단계별로 관찰하여 오염원 및 중요관리점(Critical Control Point, CCP)을 찾아내며 가열공정에서도 생존 가능한 미생물에 대한 잠재성을 결정하고 실온, 보온 및 냉장 저장기간 동안 미생물의 성장 잠재력을 정하는 과정이라 할 수 있다<sup>19~24)</sup>.

HACCP 제도에서의 미생물학적 품질평가는 가장 기초적이면서도 중요한 것으로 위생관리 상태를 파악하는데 그 가치가 있으며, 학교급식을 비롯하여 여러 급식소에서의 식품안전성 확보를 위해 HACCP 개념을 바탕으로 한 연구들이 지속적으로 수행되고 있다<sup>25~30)</sup>.

국내에서 지금까지의 HACCP에 관한 연구는 급식의 위생관리 실태조사<sup>31~34)</sup> 나 위해요소 분석, 중요관리점 설정<sup>35~37)</sup> 을 위한 연구, HACCP Model 개발<sup>38~39)</sup> 등을 중심으로 이루어져왔고, 이 연구들 중 비가열 조리 공정이나 가열조리 후처리 공정에서 원부재료의 위생상태가 최종 생산품의 품질에 크게 영향을 줄 수 있다고 하였으며, 무엇보다도 전처리 과정 없이 사용되는 양념류를 위해요소로 지적하면서 양념류의 미생물학적 위해 분석에 관한 연구의 필요성을 제시해왔다.

이에 본 연구에서는 단체급식 및 외식업체에서 사용되는 양념류 중 선행연구에서 원재료의 미생물수치를 높여 위생적으로 문제가 많았다고 자주 지적이 되었던 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘을 대상으로 미생물학적 위해를 분석하고자 하였다. 이를 위하여 연구대상 양념류를 각각 구입시 유통온도와 포장상태가 양호한 경우(이하 A군: Superior packaging condition)와 유통온도와 포장상태가 불량하여 위생상태가 의심되는 경우(이하 B군: Inferior packaging condition)로 구분하고 미생물학적 위해분석을 실시하여 두 그룹 간의 위생 상태를 비교분석하였다. 또한 모든 시료를 냉장온도와 실온에서 30일간 저장하면서 저장온도 및 저장기간에 따른 미생물학적 품질변화를 분석함으로써 양념류의 위생적 관리방안을 제공하고자 하였다.

본 연구를 위한 각 실험은 다음과 같이 이루어졌다.

첫째, A군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘과 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 위해를 비교분석하였다.

둘째, A군과 B군의 양념류를 사용하여 콩나물무침을 각각 생산하면서 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고, 이화학적 (pH, Aw, 수분

함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 위해를 비교분석하였다.

셋째, A군과 B군의 양념류를 냉장온도(5℃)와 실온(25℃)에 30일간(0, 5, 10, 20, 30일) 저장하면서 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 품질변화를 분석하였다. 또한 저장온도와 저장기간에 따라 채취된 A군과 B군의 양념류를 사용하여 콩나물무침을 각각 생산하면서 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고, 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 품질변화를 분석하였다.

## 2. 문헌고찰

양념류의 위해를 조사한 연구에서 김 등<sup>4)</sup>은 급식소에서 제공되는 콩나물무침에 사용된 고춧가루와 다진 마늘이 음식의 전체적인 미생물학적 품질을 불량하게 한다고 보고했다. 남<sup>34)</sup> 등의 연구에서도 다진 마늘의 미생물학적 품질상태가 좋지 않으므로 마늘이 양념으로 많이 들어가는 음식을 급식 할 때는 더욱더 주위를 기울여야 한다고 하였다. 또한 콩나물무침의 일반세균수 및 대장균군수가 기준치 이상으로 검출되었으며, 살모넬라도 검출이 되었는데 이는 관리를 소홀히 하고 있는 조미료에서 오염이 된 것으로 사료되었다.

전 등<sup>25)</sup>의 연구에서 고춧가루, 마늘, 생강 등의 일반세균수 및 대장균군수가 기준치를 초과하여 양념류의 미생물학적 품질을 제도적으로 보장할 수 있는 개선책 마련이 시급하다고 하였다. 배<sup>40)</sup>의 연구에서도 원부재료에 대한 위해분석 결과 고춧가루와 다진 마늘의 미생물적 품질 상태가 좋지 않으므로 양념류의 미생물 수준은 가열조리하지 않은 음식에 영향을 미칠 수 있으므로 양념류를 깨끗하게 보관, 관리하는 것이 중요하다고 하였다.

이<sup>41)</sup>의 연구에서 오이양파무침 메뉴에 들어가는 양념류인 고춧가루, 마늘, 양파, 대파에서 일반세균수와 대장균군수가 모두 기준치 이상으로 검출되었는데, 이는 검수 당시에는 내부온도가 충분히 낮았지만 입고 후 오랜 시간 동안 미생물 증식이 우려되는 온도대인 5~60℃에 방치했기 때문이라 하였으며 특히 고춧가루와 마늘의 경우는 별다른 전처리 과정이 없으므로 최종 생산품의 품질에 크게 영향을 줄 수 있다고 하여 이에 따라 검수 후 어떠한 처리도 거치지 않는 양념류의 경우 특히 온도관리에 유의하고 적절한 공급업자를 선정하여 유통경로나 유통 시 온도관리, 원

산지등 재료들의 품질상태를 확인할 수 있는 기록들을 요구가 필요하다고 하였다. 또한 원부재료의 미생물학적 품질이 향상되지 않은 상태에서 급식소 내에만 HACCP을 실행하면, 전처리 과정에서의 부가적인 절차가 많아지게 되며 작업시간과 노동력이 많이 소요될 뿐 아니라, 그 효과 또한 낮아 단체급식소 뿐만 아니라 식품제조공장에도 HACCP을 확대 도입할 필요가 있으며, 위생적으로 취급된 원재료의 구입과 입고된 후 올바른 보관이 필요하다고 하였다.

진 등도 급식시설의 식중독 위험을 줄일 수 있는 방법으로 식재료의 안전한 공급과 효율적인 관리로 이를 위해 식재료의 품질과 위생적 기준의 관리사항에 대한 연구가 시급하다고 하였다. 또한 허등<sup>43)</sup>의 연구에서도 최상의 원료 구입으로 미생물의 증식방지에 노력해야 한다고 보고했다.

류 등<sup>44)</sup>의 연구에서 양념장에 무침 통토라지 무침의 일반세균수가 안전 기준치 이상으로 나타났는데 이는 무침과정에서 양념류에 의한 오염으로 추정하였으며, 이러한 결과는 무침에 사용되는 양념류는 가열공정 없이 그대로 사용하기 때문에 양념 후의 상태가 양념 전에 비해 균수가 증가한 것으로 나타났는데 이는 장 등의 단체급식에서 제공되는 무도라지 생채가 조리 후 대장균균수가 105 CFU/g 이상으로 조리 후 음식의 위생 기준치를 초과하였다는 연구와도 일치하였다.

유 등<sup>18)</sup>의 연구에서 콩나물무침, 깻잎순나물, 숙주나물, 열갈이나물, 숙주미나리나물, 근대나물등 7가지 숙채류에 대해 위해분석을 한 결과 콩나물무침과 근대나물의 경우 콩나물 및 근대의 원재료의 일반세균보다 조리된 음식에서 일반세균이 더 높게 검출되었는데 이는 조리시 사용된 양념, 그릇, 조리자 손 등의 오염원으로부터 재오염 되었을 가능성이 있음을 보여주었다. 열갈이나물과 같은 일부 숙채류는 조리 후에도 전혀 세균수가 줄지 않아 숙채류 조리 시 뜨거운 물에 데치더라도 미생물 오염으로부터

안심할 수 없음이 지적되었다.

김 등<sup>42)</sup>의 연구에서도 사업체 급식소에서 양념을 달리한 시금치나물과 콩나물무침의 미생물학적 품질을 분석한 결과 고춧가루로 양념한 콩나물 무침만 조리음식 기준을 초과하여 양념에 의한 2차 오염으로 사료되었다. 따라서 숙채류와 같은 가열조리 후처리과정 식품은 원재료가 가열조리 후 위생적인 상태가 된다하더라도 후처리 시 소독되지 않은 부재료나 양념에 의한 2차오염 또는 각종 조리 도구와 조리자 손에 의한 교차오염이 철저히 관리되지 않는다면 위해가 존재함을 알 수 있다.

유등<sup>18)</sup>의 조리유형에 따른 메뉴별 위해분석을 실시한 결과 가열 조리 공정을 거치는 볶음류, 조림류, 튀김류 및 찜류는 전반적으로 위생상태가 좋았지만 대부분의 생채류 및 숙채류에서 조리 후 위생상태가 전반적으로 좋지 않았다. 따라서 가열조리과정이 없는 생채류 및 부분 가열조리공정을 거치는 숙채류는 원부재료의 선택에서부터 조리에 이르기까지 특별히 위생관리를 철저히 해야 한다고 하였다. 또한 숙채류는 데치기 혹은 볶는 과정에서 미생물이 거의 사멸되었으나 생채와 같이 시간이 경과함에 따라 미생물의 재오염이 발생하여 결과적으로 생채와 숙채 모두 시간이 경과할수록 미생물이 증가하는 경향을 보였으므로 최상의 원료 구입과 생산단계에서의 시간 단축, 음식의 특성에 따른 적절한 온도관리, 위생적인 기구 사용 등으로 미생물의 증식방지에 노력해야한다고 하였다.

허<sup>4)</sup>등<sup>43)</sup>의 연구에서도 숙채는 데치기 혹은 볶는 과정에서 미생물이 거의 사멸되었으나 생채와 같이 시간이 경과함으로써 미생물의 재오염이 발생하였다고 했는데, 숙채류 조리시에는 특히 이점이 중점관리되어야 한다고 하였다. 광등도 숙채류가 조리에 첨가하는 재료를 한가지 이상 데치거나 볶는 가열과정을 거치므로 가열처리를 전혀하지 않은 생채류에 비해 평균적으로 온도상태, 미생물적 품질상태가 양호하기는 하나 조리시 무치는

과정에서 온도상태, 미생물적 품질상태가 저하된다고 보고하였다.

## II. 연구방법

### 1. 시료 선정

본 연구의 실험대상 시료는 단체급식 및 외식업체에서 사용이 되는 양념류 중 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘을 대상으로 포장상태에 따른 미생물수치에 차이가 있을 것 이라는 가설 하에 미생물학적 위해를 분석하였다. 구입시 위생적으로 개별 포장되어 적절한 유통온도로 판매되고 있는 양념류(A군: Superior packaging condition)와 시장이나 방앗간 등에서 대량으로 담겨져 소비자의 요구량에 맞게 덜어 파는 형태로 구입시 소비자들이 제품을 직접 만져보는 등 포장상태가 불량하게 외부환경에 노출되어 있고, 부적절한 유통온도로 판매되어 위생상태가 의심되는 양념류(B군: Inferior packaging condition)간의 미생물학적 위해를 비교평가하기 위해 두 조건에 해당하는 양념류를 각각 구입하여 실험에 사용하였다.

### 2. 적용 음식 선정 및 조리방법

본 연구의 실험대상 음식으로는 가열조리 후처리 공정을 거치는 메뉴 중 본 연구의 시료인 양념류가 모두 첨가되는 콩나물무침으로 선정하였다.

콩나물무침은 현재 단체급식소 및 외식업체에서 제공되는 레시피를 기초로 예비실험을 통해 식재료, 분량, 조리시간, 온도 등을 수정·보완하였다.

으며, 그 내용은 Fig. 1과 같다. 생산량은 실험에 소요되는 양 등을 고려하여 A군과 B군의 양념류로 무친 콩나물무침 각각 50인분씩 생산하는 것으로 하였다. 실험에 사용된 원부재료는 실험 당일 서울 안암동에 위치한 D마트와 안암시장에서 구입하였다.

Recipe Name : Boiled Soybean sprouts, Yield: 50 portions

Ingredient	Edible Portion(g)	Method
Soybean sprouts	3750	<p><b>1. Purchasing and Receiving</b></p> <p><b>2. Pre-preparation</b></p> <p>Rinse the Soybean sprouts under running water, Boil them for a few min.</p>
Powdered red pepper	140	Rinse in ice water and Drain
Toasts sesame seed	40	<b>3. Mixing</b>
Salt	90	Combine them with the Powdered red pepper, Toasts sesame seed, Salt
Chopped garlic	40	and Chopped garlic
		<p><b>4. Holding</b></p> <p>Hold the Boiled Soybean sprouts at 5°C for 2hr.</p>

Fig. 1. Determine plan and preparation methods for Boiled Soybean sprouts

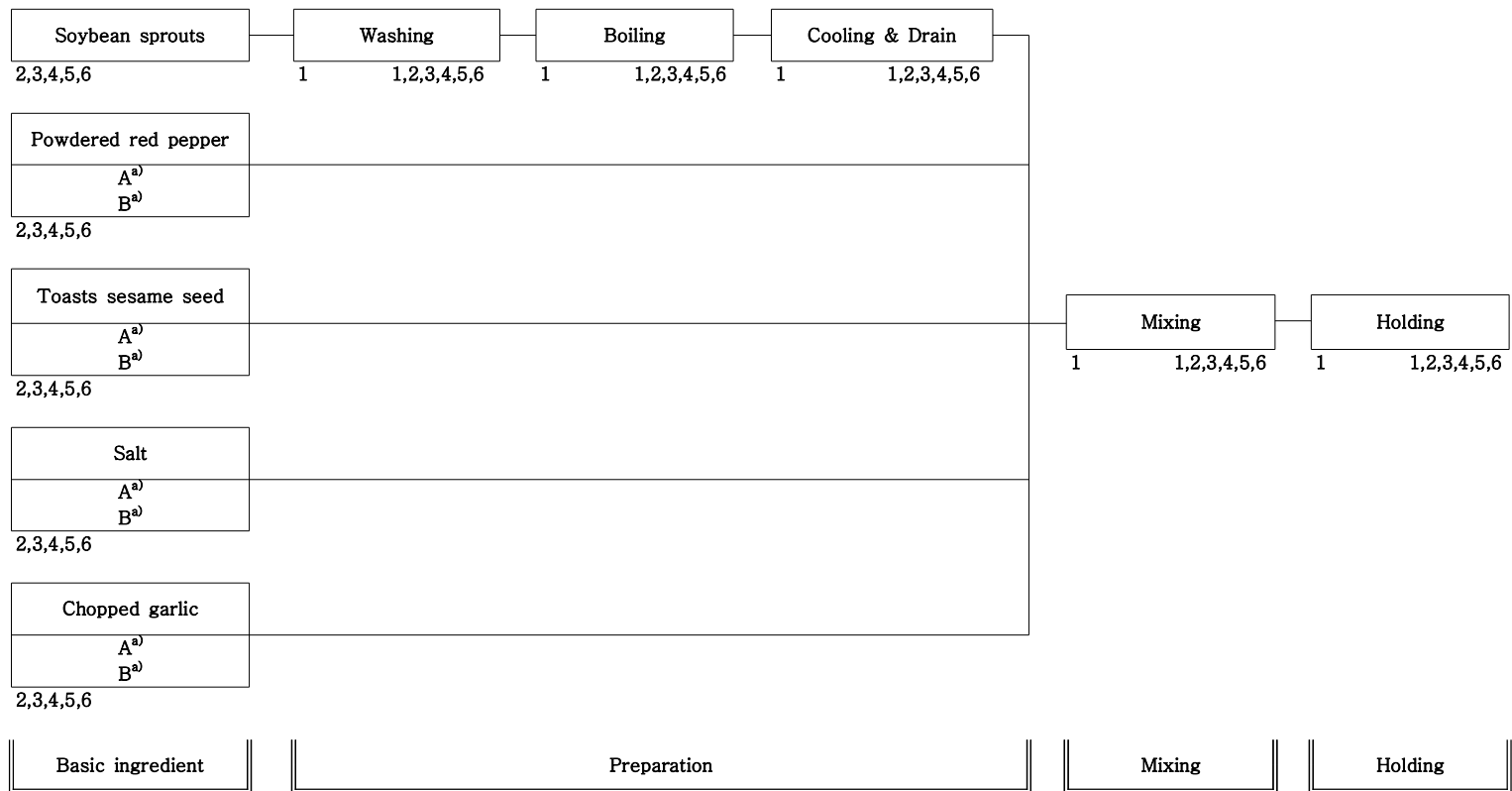
### 3. 음식 생산단계

콩나물무침의 생산과정은 다음 Fig. 2와 같다. 원재료인 콩나물을 흐르는 물에 헹귀 세척하였으며, 세척된 콩나물을 찬물에 넣어 30분간 삶았다. 단체급식소 위생매뉴얼<sup>47)</sup>에서 나물류나 숙채류의 경우 데친 후 세척 단계에서 흐르는 물로 씻어 30분 이내에 중심온도를 20℃ 부근까지 급속 냉각 하라고 한 것을 토대로 삶은 콩나물을 체에 받쳐 흐르는 물로 씻어 중심온도를 수온과 비슷한 온도인 20℃ 부근까지 떨어트린 후 물기를 제거하였으며, 실온에 장시간 방치되지 않도록 혼합 전 레시피를 참고하여 준비해둔 A군과 B군의 양념류(고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘)를 넣고 각각 버무려 50인분씩 생산하여 미생물분석을 함으로써 양념류의 포장상태에 따른 콩나물무침의 품질상태를 비교분석하였다.

또한 콩나물무침을 생산한 후 대부분의 단체급식소 및 외식업체에서 2시간 이내에 보관을 한 후 급식이 이루어지는 것을 감안하여 2시간 동안 FDA Food Code<sup>48)</sup>의 권장온도인 5℃에 보관하였다.

### 4. 저장방법

양념류의 저장온도 및 저장기간에 따른 미생물학적 품질변화의 차이를 분석하기 위해 A군과 B군의 양념류를 냉장온도(5℃)와 실온(25℃)에 30일간 저장하였다. 대부분의 단체급식소나 외식업체에서 대체적으로 양념류의 발주기간을 한 달로 삼고 있었던 예비조사결과를 바탕으로 30일간을 저장기간으로 설정하였으며, 0일째, 5일째, 10일째, 20일째, 30일째에 저장된 양념류와 이들 양념류로 각각 생산된 콩나물무침의 이화학적·미생물학적 품질을 비교하였다.



Number 1 for time: 2 for temperature: 3 for pH: 4 for Aw: 5 for moisture content: 6 for microbiological

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

<sup>a)</sup> : Storage 0day, 5day, 10day, 20day, 30day

**Fig. 2. Phase in product flow of Boiled Soybean sprouts**

## 5. 미생물학적 위해분석

### 1) 소요시간 및 온도상태 측정

음식 생산단계의 소요시간과 온도를 측정하고 미생물 분석을 위한 지점을 예비실험을 통해 규명하였다. 규명된 생산단계를 근거로 기존의 연구를 보충하여, 중요관리점으로 지적된 단계의 소요시간과 온도를 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간을 측정하였다. 음식의 내부온도는 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with K thermocouple, Model 40131K)를 이용해 각 단계의 끝나는 시간에 꽂아 온도가 평형에 도달 했을 때를 기록하고, 주위의 온도는 일반 온도계를 사용하여 측정하였다. 측정 지점은 Fig. 2에 표시하였다.

### 2) 이화학적 분석

#### (1) pH 측정

각 단계에 따른 시료의 pH 측정은 Dahl 등<sup>49)</sup>이 행한 방법을 이용하여, 시료를 10g씩 측정하여 100ml의 증류수를 붓고 Stomacher로 균질상태로 한 후 pH meter(Orion 3 Stars, Model 420A, USA)로 각 시료를 2회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다. 측정 지점은 Fig. 2에 표시하였다.

#### (2) 수분활성도(Aw) 측정

각 단계에 따른 시료의 Aw 측정은 Speck<sup>50)</sup>가 행한 방법을 이용하여, 시료를 각 부위별로 측정하여 Stomacher로 균질화 한 후 5g씩 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw-THERM(ART, Model rotronic ag, Swiss)로 각 시료를 2회 반복 측정하여 그 평균값을 나타냈다. 측정지점은 Fig. 2에 표시하였다.

### (3) 수분함량(Moisture content) 측정

각 단계에 따른 시료의 수분함량은 Microwave Moisture/Solids Analyzer(LAB WAVE 9000, USA)를 이용하여 각 시료를 2회 반복 측정 한 후 평균을 나타냈다. 측정 지점은 Fig. 2에 표시하였다.

### 3) 미생물 분석

미생물 분석을 위한 시료의 채취 지점은 Fig. 2와 같다. 시료 채취 시 사용되는 도구와 용기 및 실험에 이용된 배지 및 기구는 모두 121℃에서 15분간 가압·멸균 가열하여 무균처리 후 사용하였다. 생산단계 및 저장 기간에 따른 표준평판균수, 대장균균수를 측정하였다. 표준평판균수, 대장균균수 측정을 위해 시료 25g에 0.85% 생리식염수 225ml를 붓고 Stomacher Lab Blender(TMC, Lab-Blender LB-400G, Korea)를 이용하여 약 40초간 중속으로 균질화 시킨 후 식품공전의 방법에 따라 미생물 검사를 실시하였다<sup>51)</sup>.

각각의 내용은 다음과 같다.

#### (1) 표준평판균수(Total mesophilic plate count)

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 표준한천배지(Plate Count Agar, Difco) 약 15ml를 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 S자 방향으로 조용히 회전하여 검체와 배지를 잘 섞어 냉각 응고시켰다.

냉각 응고시킨 페트리 접시는 거꾸로 하여 35±1℃에서 24~48시간 배양하였다. 이때 대조시험으로 검액을 가하지 않은 동일 희석액 1ml를 배지에 가한 것을 대조하여 페트리 접시, 희석용액, 배지 및 조작이 무균적

이었던지의 여부를 확인하였다. 배양 후 1평판당 30~300개의 집락을 생성한 평판을 택하여 집락수를 계산하였다.

## (2) 대장균군수(Coliform count)

시험용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 데옥시콜레이트유당한천배지(Desoxycholate Lactose Agar, Difco) 약 15ml을 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 S자 방향으로 조용히 회전하여 검체와 배지를 잘 섞어 냉각 응고 시킨 다음 35±1℃에서 20±2시간 배양한 후 군수를 산출하였다. 군수 산출은 표준평판군수 측정법에 따라 하였다.

## 4) 통계분석

본 연구의 분석 결과는 SAS 9.1(ver.)을 이용하였다. 양념류의 저장기간에 따른 유의성을 검토하기 위해 분산분석법(ANOVA)을 하였고, 저장온도에 따른 유의성을 검토하기 위해 T-test를 이용하여 유의성을 검토하였다. 또한 유의성이 있는 경우 검증하기 위해  $p < .05$  수준에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 이용해 사후 검증하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 생산단계에 따른 위해분석

본 연구를 위해 구입한 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘과 이들 양념류를 사용하여 생산된 콩나물무침의 생산단계에 따른 위해분석 결과는 다음과 같다.

##### 1) 소요시간 및 온도상태 측정

고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 온도상태와 콩나물무침의 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태를 측정한 결과는 Table 1과 같다.

##### (1) 구입 및 검수단계

구입시 유통온도와 포장상태가 양호하게 판매되고 있는 A군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘과 유통온도와 포장상태가 불량하여 위생상태가 의심되는 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘과 콩나물은 모두 생산 당일 구입하였다.

검수 동안 실내온도는 27.7℃ 이었으며, 내부온도 측정결과 고춧가루의 경우 A군 25.6℃, B군 25.7℃, 볶음 통깨는 A군, B군 각각 24.7℃, 25.6℃, 소금은 A군, B군 각각 25.4℃, 25.9℃, 다진 마늘은 A군, B군 각각 5.5℃, 25.6℃ 이었으며, 콩나물은 6.5℃로 신<sup>52)</sup>이 대량조리시설 위생관리 매뉴얼에서 제시한 신선한 채소의 원재료 온도인 10℃ 미만을 충족시켰다.

HACCP에 대한 식약청 고시의 단체급식업소에 대한 선행요건에서 검수에 대한 온도 규정은 별도로 지정하고 있지 않고, 운송차량에 대한 규정에서 냉장 10℃ 이하, 냉동 -18℃ 이하를 유지하도록 되어있다<sup>53)</sup>.

## (2) 전처리 단계

검수를 마친 콩나물을 흐르는 물에 세척하는 과정에 5±1.0분이 소요되었고, 삶는 과정에 31±1.03분이 소요되었으며, 흐르는 물로 냉각하는 과정에 2±0분이 소요되어 전처리시 소요된 시간은 38분 정도로서 실온에 장시간 방치되지 않도록 하였다.

검수시 6.5℃ 이었던 콩나물은 세척 후 24.3℃로 수온(25.3℃)과 비슷한 온도로 상승하였고, 삶은 직후 평균 내부온도가 84.7℃로서 FDA Food Code<sup>54)</sup>와 Bobeng<sup>55)</sup>이 권장하는 평균 내부온도 74℃ 이상을 만족시켰으며, 단체급식소의 위생매뉴얼<sup>47)</sup>에서 제시한 냉각방법에 따라 삶은 콩나물을 25.5℃로 냉각하였다. 또한 전처리 동안 실내온도는 26.8~29.1℃이었으며, 콩나물을 삶는 과정에 온도가 약간 상승하였다.

## (3) 조리 및 보관단계

전처리된 콩나물에 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘을 넣어 혼합하였고, 조리 동안 실내온도는 25.6℃이었으며 3분 정도 소요되었다. 양념류를 혼합하기 전 25.5℃이었던 콩나물에 양념류 혼합 후 내부온도 측정결과 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 27.5℃, 27.7℃로 온도가 상승했으며, 콩나물무침간의 온도차는 없었다.

미생물 생육가능 온도를 5~60℃<sup>56)</sup>로 제시하고 있으며, 차게 배식하는 음식의 배식 기준이 5℃<sup>54)</sup> 미만이므로 그 기준에 맞춰 콩나물무침을 5℃ 이하의 보냉고에 일반적으로 단체급식소에서 배식하는 시간인 2시간 동

안 보관하여 1시간 후와 2시간 후 시료를 채취하였다. A군과 B군의 양념  
류로 생산된 콩나물무침은 각각 1시간 후 10.1℃, 10.6℃로, 2시간 후 각  
각 4.8℃, 5.3℃로 낮아졌다.

**Table 1. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition**

					Mean±S.D	
Phase in product flow	Ingredient		Time(min)	Food Temp.(°C)	Env.temp.(°C)	
<b>1.Purchasing and Receiving</b>	Soybean sprouts			6.5±0.07		
	Powdered red pepper	A		25.6±0.07		
		B		25.7±0.12		
	Toasts sesame seed	A	N.A <sup>1)</sup>		24.7±0.14	27.7±0.28
		B			25.6±0.28	
	Salt	A			25.4±0.42	
		B			25.9±0.07	
	Chopped garlic	A			5.5±0.28	
B				25.6±0.21		
<b>2.Pre-preparation</b>						
Washing			5±1.0	24.3±0.21	28.7±0.21	
Boiling	Soybean sprouts		31±1.03	84.7±0.14	29.1±0.14	
Cooling and Drain			2±0	25.5±0.28	26.8±0.35	
<b>3.Mixing</b>		A	3±0.4	27.5±0.07	25.6±0.49	
		B	3±0.3	27.7±0.28		
<b>4.Holding(2hr)</b>		A	120	1hr	5.00	
		B		2hr		
				10.1±0.64	4.8±0.28	
				10.6±0.14	5.3±0.42	

A: Superior packaging condition

B: Inferior packaging condition

<sup>1)</sup>: Not Attained

## 2) 이화학적 분석

A군과 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘과 이들 양념류로 생산된 콩나물무침의 각 생산 단계별 pH, Aw, 수분함량 측정결과는 Table 2와 같다.

### (1) pH

식품의 pH는 미생물의 생육과 대사과정에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로서 미생물이 증식하기에 알맞은 최적 pH는 6.8~7.2 이고, 일반적으로 pH 4.0 이하의 산성에서는 거의 증식이 불가능하다<sup>57~59</sup>).

고춧가루의 경우 A군과 B군의 pH는 각각 4.92, 4.93 으로, 김<sup>13)</sup>과 이<sup>41)</sup>의 연구에서 각각 4.70, 4.96 으로 측정된 수치와 비슷하였다. 볶음 통깨는 A군, B군 각각 6.44, 6.06, 소금은 A군, B군 각각 6.39, 6.76, 다진 마늘은 A군, B군 각각 4.81, 6.21로 시료 모두 미생물의 최적 pH 범위에는 포함되지 않았으나 NRA<sup>60)</sup>에서 제시한 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 pH 4.6~7.0 에는 포함되는 범위이므로, 미생물 증식 가능성이 높을 것으로 사료되었다. A군과 B군의 다진 마늘은 김<sup>13)</sup>의 연구에서 6.84로 측정된 수치보다는 낮았으며, 특히 A군과 B군간의 뚜렷한 pH 차이는 A군의 경우 풀무원 제품으로 포장 유통시 장기간의 보존과 갈변방지를 위해 합성 보존료와 합성 착색료 대신 구연산이 첨가되어 pH 수치가 낮은 것으로 사료되었다.

콩나물무침의 원재료인 콩나물의 pH는 6.57로 김<sup>4)</sup> 등의 연구에서 측정된 6.18, 6.48 보다는 높게 나타났으며, 전처리 단계에서의 pH는 6.54~6.66 으로 잠재적 위험 가능성 범위에 해당되는 수치였다.

A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 pH는 각각 5.15, 5.29로 잠재적 위험 가능성 범위에 해당되는 수치였다. 생산직후, 2시간의 보관단

계에서 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 5.20, 5.31로 보관 후 약간 상승하였고, 잠재적 위험 가능성 범위에 해당되는 수치였다.

## (2) 수분활성도(Aw)

수분활성도 역시 pH와 마찬가지로 미생물 대사와 증식에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로, 일반 세균의 성장에 필요한 최저 Aw 수준은 0.85 이며 Aw가 0.85~0.99인 식품은 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높다고 볼 수 있었다<sup>61~63</sup>).

고춧가루의 경우 A군과 B군의 Aw는 각각 0.47, 0.56 으로, 이<sup>41</sup>의 연구에서 0.57로 측정된 수치와 비슷하였다. 볶음 통깨는 A군, B군 각각 0.35, 0.46, 소금은 A군, B군 각각 0.72, 0.74로 다진 마늘은 A군, B군 각각 0.96, 0.97로 이<sup>41</sup>의 연구에서 0.95로 측정된 수치와 비슷하였으며, 다진 마늘을 제외한 모든 양념류의 Aw는 일반 세균의 성장에 필요한 최저수치인 0.85~0.99보다 낮은 수치를 나타내었다.

콩나물무침의 원재료인 콩나물의 Aw는 0.97 이었으며, 전처리 단계에서의 Aw도 0.97로 미생물 증식의 위험성이 높을 것으로 사료되었다.

A군과 B군의 양념류로 무친 콩나물무침의 Aw는 각각 0.93, 0.94 이었으며, 생산직후, 2시간의 보관단계에서 A군과 B군의 콩나물무침은 각각 0.92, 0.94로 미생물 증식의 위험성이 높을 것으로 사료되었다.

## (3) 수분함량(Moisture content)

수분은 모든 식품에 존재하며 식품의 물리적 특성, 미생물에 대한 안전성, 저장기간 등을 결정하는 중요한 요인이 된다<sup>64</sup>.

고춧가루의 경우 A군과 B군의 수분함량은 각각 2.60%, 5.34%, 볶음 통깨는 A군, B군 각각 0.64%, 1.03%, 소금은 A군, B군 각각 4.29%, 6.02%,

다진 마늘은 A군, B군 각각 36.21%, 42.02%로 나타났다. 대체적으로 A군보다 B군이 더 높은 수치로 Aw와 유사한 경향을 나타내었다.

콩나물무침의 원재료인 콩나물의 수분함량은 40.48% 이었으며, 전처리 단계에서의 수분함량은 27.17~30.62%로 감소하였다.

A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 수분함량은 각각 45.95%, 44.22%로 나타났다. 생산직후, 2시간의 보관단계에서 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 수분함량은 49.83%, 47.30%로 나타났다.

Table 2. pH, Aw and Moisture content of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition

Mean±S.D.					
Phase in product flow	Ingredient	pH	AW	Moisture content	
<b>1.Purchasing and Receiving</b>	Soybean sprouts	6.57±0.02	0.97±0.00	40.48±4.65	
	Powdered red pepper	A	4.92±0.10	0.47±0.01	2.60±0.38
		B	4.93±0.13	0.56±0.00	5.34±0.42
	Toasts sesame seed	A	6.44±0.16	0.35±0.01	0.64±0.08
		B	6.06±0.10	0.46±0.01	1.03±0.01
	Salt	A	6.39±0.07	0.72±0.00	4.29±0.13
		B	6.76±0.06	0.74±0.01	6.02±0.20
	Chopped garlic	A	4.81±0.09	0.96±0.01	36.21±2.86
		B	6.21±0.01	0.97±0.01	42.02±1.32
	<b>2.Pre-preparation</b>				
Washing		6.54±0.04	0.97±0.00	30.62±8.61	
Boiling	Soybean sprouts	6.65±0.03	0.97±0.00	36.87±0.01	
Cooling and Drain		6.66±0.01	0.97±0.00	27.17±3.61	
<b>3.Mixing</b>	A	5.15±0.00	0.93±0.00	45.95±5.13	
	B	5.29±0.03	0.94±0.00	44.22±1.85	
<b>4.Holding(2hr)</b>	A	5.20±0.06	0.92±0.00	49.83±1.88	
	B	5.31±0.05	0.94±0.01	47.30±4.33	

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

### 3) 미생물학적 분석

고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘과 콩나물무침의 생산단계에 따른 미생물 분석결과는 Table 3과 같다.

식품의 미생물학적 품질을 평가하는 지표로서 A군과 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘과 이들 양념류를 사용하여 생산된 콩나물무침의 각 생산단계별 표준평판균수와 대장균군수를 측정하였다<sup>65)</sup>.

미생물 판정 기준은 Solberg 등<sup>65)</sup>의 기준에 따라 조리하지 않은 식품에 대해서 표준평판균수 6 log CFU/g(이하 단위 생략), 대장균군수 3 이하, 조리식품에 대해서 표준평판균수 5, 대장균군수 2 이하로 하였다.

#### (1) 구입 및 검수단계

고춧가루의 경우 A군과 B군의 표준평판균수는 각각 4.20, 6.63 이었으며, B군은 최<sup>69)</sup>의 연구에서 각각 6.4으로 측정된 수치와 배<sup>40)</sup>의 연구에서 급식소별 사용되는 고춧가루의 미생물 수치인 5.08~6.71과 비슷하였다. 볶음 통깨의 경우 문<sup>26)</sup>의 연구에서  $1.11 \times 10^5$  으로 검출된 것에 비해 A군, B군 각각 1.37, 1.73 으로 균수 검출이 적었다. 소금의 경우 A군은 검출되지 않았으며, B군은 1.28 이었다. 다진 마늘의 경우 A군은 검출되지 않았으며, B군은 4.11 로서 남<sup>16)</sup>의 연구에서 6.7~7.2보다는 낮게 검출되었으며, B군의 고춧가루를 제외하고 Solberg 등<sup>65)</sup> 이 제시한 원재료의 미생물학적 안전기준치인 표준평판균수  $<10^6$ , 대장균군수  $<10^3$ 을 만족시켰다. 대체적으로 A군 보다는 B군의 양념류에서 표준평판균수가 높게 나타났으며, 대장균군은 A군과 B군 모든 시료에서 검출되지 않았다.

콩나물무침의 원재료인 콩나물의 표준평판균수는 7.13, 대장균군수는 6.73으로 ICMCF에서 제시한 신선한 채소의 기준치<sup>69)</sup>인 표준평판균수

$<10^5$ , 대장균균수  $<10^3$ 에 비해 더 높은 수치를 보여 미생물학적 품질에 문제가 있는 것으로 나타났다.

## (2) 전처리 단계

세척단계에서 표준평판균수, 대장균균수는 각각 6.62, 5.87로 세척에 의해 원재료 콩나물의 수치인 7.13, 6.78 보다 약간 감소하였다. 삶는 단계에서 표준평판균수는 1.39, 대장균균은 검출되지 않았으며, 냉각단계에서 표준평판균수는 1.54, 대장균균은 검출되지 않아 가열처리를 통한 미생물의 급격한 감소를 나타내었다.

## (3) 조리 및 보관단계

양념류 혼합 전, 전처리된 콩나물의 표준평판균수는 1.39, 대장균균은 검출되지 않았으나 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 혼합 후, A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 표준평판균수는 각각 2.67, 5.31로 증가하였으며, A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침 간의 균수 차이도 뚜렷하게 나타났다. B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 경우에는 Solberg<sup>63)</sup>, Gilbert 등<sup>65)</sup>이 제시한 5.00을 상회하는 수준이었다. 대장균균은 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침 모두에서 검출되지 않았다. 이러한 결과는 무침에 사용되는 양념류는 가열공정 없이 그대로 사용되기 때문에 혼합 후 조리된 음식의 미생물학적 품질이 양념이 혼합되기 전에 비해 균수가 증가한 것으로 나타났다고 보고한 연구들과 일치하였다<sup>41~44)</sup>.

생산을 마친 콩나물무침은 5°C의 보냉고에서 2시간 동안 보관 후, A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 표준평판균수는 각각 2.77, 5.35로 생산직후에 비해 약간 증가하였으며, 대장균균은 검출되지 않았다.

**Table 3. Microbiological evaluation of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition**

Phase in product flow	Ingredient		SPC (log CFU/g)	Coliforms (log CFU/g)
<b>1.Purchasing and Receiving</b>	Soybean sprouts		7.13	6.73
	Powdered red pepper	A	4.20	-
		B	6.63	-
	Toasts sesame seed	A	1.37	-
		B	1.73	-
	Salt	A	-	-
		B	1.28	-
	Chopped garlic	A	-	-
B		4.11	-	
<b>2.Pre-preparation</b>				
Washing			6.62	5.87
Boiling	Soybean sprouts		1.39	-
Cooling and Drain			1.54	-
<b>3.Mixing</b>		A	2.67	-
		B	5.31	-
<b>4.Holding(2hr)</b>		A	2.77	-
		B	5.35	-

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

- : Not Detected

## 2. 저장온도 및 저장기간에 따른 위해분석

### 1) 소요시간 및 온도상태 측정

저장온도 및 저장기간에 따른 양념류의 미생물학적 품질변화를 분석하기 위해 A군과 B군의 모든 시료를 30일간 냉장온도(5℃)와 실온(25℃)에 저장하면서 0, 5, 10, 20, 30일째에 채취하여 이화학적·미생물학적 분석을 실시하였다. 단 다진 마늘의 경우 단체급식소 위생매뉴얼<sup>47)</sup>에서 제시한 5℃ 미만의 냉장보관법을 토대로 냉장온도에 저장하였다. 또한 온도 및 기간에 따라 저장된 양념류가 식품품질에 미치는 영향을 분석하기 위하여 저장된 양념류를 사용하여 콩나물무침을 생산함으로써 이화학적·미생물학적 분석을 실시하였다.

저장온도 및 저장기간에 따른 A군과 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 온도상태와 콩나물무침의 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태를 측정한 결과는 Table 4~7과 같다.

5℃와 25℃에서 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 A군과 B군의 모든 시료의 내부온도 측정결과, 5℃에 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 A군의 고춧가루의 경우 A군은 각각 6.3℃, 5.9℃, 4.2℃, 5.7℃ 이었으며, 25℃에 저장된 A군은 각각 28.9℃, 25.6℃, 25.5℃, 27.1℃ 이었다. 5℃에 저장된 B군은 각각 5.6℃, 5.6℃, 4.7℃, 5.6℃ 이었으며, 25℃에 저장된 B군은 각각 28.6℃, 25.6℃, 25.9℃, 26.6℃ 이었다. 볶음 통깨의 경우 5℃에 저장된 A군은 각각 5.4℃, 5.9℃, 5.6℃, 6.0℃ 이었으며, 25℃에 저장된 A군은 각각 28.6℃, 26.3℃, 25.8℃, 26.2℃ 이었다. 5℃에 저장된 B군은 각각 5.3℃, 5.3℃, 4.7℃, 6.2℃ 이었으며, 25℃에 저장된 B군은 각각 28.6℃, 25.5℃, 26.3℃, 26.7℃ 이었다. 소금의 경우 5℃에 저장된 A군은 각각 4.9℃, 5.

4℃, 6.0℃, 5.5℃이었으며, 25℃에 저장된 A군은 각각 28.1℃, 26.5℃, 25.9℃, 26.4℃ 이었다. 5℃에 저장된 B군은 각각 4.8℃, 5.5℃, 5.7℃, 5.6℃이었으며, 25℃에 저장된 B군은 각각 27.5℃, 25.4℃, 25.4℃, 26.5℃ 이었다. 다진 마늘의 경우 5℃에 저장된 A군은 각각 5.7℃, 5.4℃, 5.5℃, 5.6℃이었으며, B군은 각각 5.6℃, 5.5℃, 4.6℃, 5.6℃ 이었다. 5℃에 저장된 모든 시료는 4~6℃ 범위에 있었으며, 25℃에 저장된 모든 시료는 27~28℃ 범위에 있었다. 25℃를 실온의 기준으로 삼았지만 본 실험이 6월~9월에 실시된 계절적 요인으로 내부온도가 약간 높게 나타났다. 원재료 콩나물의 경우 각각 5.3℃, 6.6℃, 4.7℃, 5.3℃로 신선한 채소의 원재료 온도인 10℃미만을 모두 충족시켰다. 또한 검수시 실내온도 측정결과 각각 29.7℃, 26.7℃, 27.6℃, 26.9℃ 이었다.

검수를 마친 콩나물을 세척하는 과정에 평균적으로 3~5분이 소요되었고, 삶는 과정에 28~33분이 소요되었으며, 냉각하는 과정에 2분 정도가 소요되었다.

검수시 4.7~6.6℃ 이었던 콩나물은 세척 후 22.6~27.7℃로 수온과 비슷한 온도로 상승하였고, 삶은 직후 평균 내부온도가 74.5~88.7℃ 로서 FDA Food Code<sup>48)</sup>와 Bobeng<sup>55)</sup>에서 권장하는 평균 내부온도 74℃ 이상을 만족시켰으며, 단체급식소 위생관리 매뉴얼<sup>47)</sup>에서 흐르는 물로 30분 이내에 중심온도를 20℃ 부근까지 급속 냉각하라고 권장한 것을 토대로 삶은 콩나물을 23.4~28.5℃로 냉각하였다. 또한 세척하는 동안 실내온도는 평균적으로 25.4~29.4℃ 이었고, 삶는 과정에서 28.7~30.9℃로 약간 상승했으며, 냉각하는 과정에서 26.8~30.2℃로 낮아졌다.

5℃와 25℃에 5, 10, 20, 30일째 저장된 A군과 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘을 전처리된 콩나물에 넣어 혼합하였고, 조리 동안 실내온도는 27.4℃ 이었으며 3분~4분이 소요되었다. 양념류 혼합 전 23.4~

28.5℃ 이었던 콩나물에 혼합 후 내부온도 측정결과 5℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 24.6~27.2℃, 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 25.9~27.6℃, 5℃에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 24.8~27.2℃, 25℃에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 25.4~27.4℃로 혼합과정에 의한 온도상승으로 5℃와 25℃에 저장된 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침간의 온도차는 크게 나타나지 않았다.

콩나물무침을 5℃ 이하의 보냉고에 2시간 동안 보관하였으며, 1시간 후 5℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침 8.6~11.1℃, 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 8.3~11.1℃ 이었으며, 2시간 후 각각 4.7~5.6℃, 4.2~6.5℃로 낮아졌으며, 5℃에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침과 25℃에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 1시간 후 각각 9.8~11.2℃, 9.2~10.7℃, 2시간 후 각각 4.4~6.3℃, 4.8~6.6℃로 낮아졌다.

Table 4. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasoning packaging condition stored 5day at 5°C,25°C Mean±S.D.

Phase in product flow	Ingredient		Storage Temp. (°C)	Time (min)	Food Temp. (°C)	Env.temp. (°C)
1.Purchasing and Receiving	Soybean sprouts			N·A	5.3±0.14	
	Powdered red pepper	A	5	N·A	6.3±0.28	
			25	N·A	28.9±0.07	
		B	5	N·A	5.6±0.21	
			25	N·A	28.6±0.00	
	Toasts sesame seed	A	5	N·A	5.4±0.28	
			25	N·A	28.6±0.49	
		B	5	N·A	5.3±0.07	29.7±0.00
			25	N·A	28.6±0.00	
	Salt	A	5	N·A	4.9±0.49	
			25	N·A	28.1±0.00	
		B	5	N·A	4.8±0.14	
			25	N·A	27.5±0.64	
	Chopped garlic	A	5	N·A	5.7±0.07	
B		5	N·A	5.6±0.49		

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

1) N.A : Not Attained

2) ' : Minute

3) " : second

Table 4. Continued

Mean±S.D.					
Phase in product flow	Ingredient	Storage Temp. (°C)	Time (min)	Food Temp. (°C)	Env.temp. (°C)
<b>2.Pre-preparation</b>					
Washing			5'26"	27.7±0.00	29.4±0.21
Boiling	Soybean sprouts		28'01"	77.1±0.07	28.7±0.07
Cooling and Drain			2'05"	28.5±0.64	26.9±0.85
<b>3.Mixing</b>					
		A	5	3'43"	24.6±0.35
			25	4'05"	26.4±0.57
		B	5	3'56"	24.8±0.21
			25	3'56"	25.4±0.42
<b>4.Holding</b>					
		A	5	1hr	11.1±0.42
			25	2hr	5.5±0.35
					5.00
		B	5	120'	11.1±0.07
			25		4.2±0.07
					10.1±0.14
			25		4.4±0.14
					9.8±0.07
					5.6±0.42

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

1) N.A : Not Attained

2) ' : Minute

3) " : second

Table 5. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition stored 10 day at 5°C,25°C Mean±S.D.

Phase in product flow	Ingredient		Storage Temp. (°C)	Time (min)	Food Temp. (°C)	Env.temp. (°C)
1.Purchasing and Receiving	Soybean sprouts			N·A	6.6±0.35	
	Powdered red pepper	A	5	N·A	5.9±0.07	
			25	N·A	25.6±0.42	
		B	5	N·A	5.6±0.49	
			25	N·A	25.6±0.42	
	Toasts sesame seed	A	5	N·A	5.9±0.21	
			25	N·A	26.3±0.35	
		B	5	N·A	5.3±0.21	26.7±0.21
			25	N·A	25.5±0.07	
	Salt	A	5	N·A	5.4±0.14	
			25	N·A	26.5±0.28	
		B	5	N·A	5.5±0.42	
			25	N·A	25.4±0.14	
	Chopped garlic	A	5	N·A	5.4±0.28	
B		5	N·A	5.5±0.00		

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

1) N.A : Not Attained

2) ' : Minute

3) " : second

Table 5. Continued

					Mean±S.D.	
Phase in product flow	Ingredient	Storage Temp. (°C)	Time (min)	Food Temp. (°C)	Env.temp. (°C)	
<b>2.Pre-preparation</b>						
Washing			4'16"	22.7±0.21	25.4±0.49	
Boiling	Soybean sprouts		33'12"	78.7±0.07	30.5±0.64	
Cooling and Drain			2'32"	23.4±0.14	26.8±0.00	
<b>3.Mixing</b>		A	5	4'05"	27.2±0.00	30.4±0.28
			25	3'59"	27.6±0.49	
		B	5	3'56"	27.2±0.28	
			25	4'04"	27.4±0.07	
<b>4.Holding</b>		A	5	120'	1hr	4.7±0.42
					2hr	5.00
		B	5		9.8±0.00	6.1±0.49
			25		10.1±0.14	6.6±0.14

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

1) N.A : Not Attained

2) ' : Minute

3) " : second

Table 6. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition stored 20 day at 5°C,25°C Mean±S.D.

Phase in product flow	Ingredient		Storage Temp. (°C)	Time (min)	Food Temp. (°C)	Env.temp. (°C)
1.Purchasing and Receiving	Soybean sprouts			N·A	4.7±0.14	
	Powdered red pepper	A	5	N·A	4.2±0.07	
			25	N·A	25.5±0.42	
		B	5	N·A	4.7±0.35	
			25	N·A	25.9±0.00	
	Toasts sesame seed	A	5	N·A	5.6±0.14	
			25	N·A	25.8±0.07	
		B	5	N·A	4.7±0.28	27.6±0.42
			25	N·A	26.3±0.35	
	Salt	A	5	N·A	6.0±0.07	
			25	N·A	25.9±0.21	
		B	5	N·A	5.7±0.00	
			25	N·A	25.4±0.28	
	Chopped garlic	A	5	N·A	5.5±0.07	
B		5	N·A	4.6±0.28		

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

1) N.A : Not Attained

2) ' : Minute

3) " : second



Table 7. Time and Temperature of Boiled Soybean sprouts at various phase by Seasonings packaging condition stored 30 day at 5°C,25°C Mean±S.D.

Phase in product flow	Ingredient		Storage Temp. (°C)	Time (min)	Food Temp. (°C)	Env.temp. (°C)
1.Purchasing and Receiving	Soybean sprouts			N·A	5.3±0.42	
	Powdered red pepper	A	5	N·A	5.7±0.14	
			25	N·A	27.1±0.99	
		B	5	N·A	5.6±0.49	
			25	N·A	26.6±0.14	
	Toasts sesame seed	A	5	N·A	6.0±0.28	
			25	N·A	26.2±0.07	
		B	5	N·A	6.2±0.12	26.9±0.07
			25	N·A	26.7±0.14	
	Salt	A	5	N·A	5.5±0.57	
			25	N·A	26.4±0.49	
		B	5	N·A	5.6±0.00	
			25	N·A	26.5±0.35	
	Chopped garlic	A	5	N·A	5.6±0.21	
B		5	N·A	5.6±0.07		

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

1) N.A : Not Attained

2) ' : Minute

3) " : second

Table 7. Continued

					Mean±S.D.	
Phase in product flow	Ingredient	Storage Temp. (°C)	Time (min)	Food Temp. (°C)	Env.temp. (°C)	
<b>2.Pre-preparation</b>						
Washing			3'47"	22.6±0.14	26.5±0.00	
Boiling	Soybean sprouts		29'46"	88.7±0.28	30.9±0.21	
Cooling and Drain			2'48"	23.7±0.00	28.8±0.35	
<b>3.Mixing</b>						
		A	5	3'52"	25.7±0.14	
			25	3'48"	26.4±0.49	
		B	5	4'2"	25.5±0.14	
			25	3'58"	25.8±0.14	
<b>4.Holding</b>						
		A	5		1hr	2hr
			25		9.50±0.42	5.55±0.07
				120'	11.05±0.21	6.50±0.14
		B	5		10.60±0.14	6.30±0.28
			25		10.65±0.21	6.55±0.64

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

1) N.A : Not Attained

2) ' : Minute

3) " : second

## 2) 이화학적 분석

고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 저장온도 및 저장기간에 따른 이화학적 품질변화와 저장된 양념류로 생산된 콩나물무침의 이화학적 품질변화 결과는 Table 8~13과 같다.

### (1) pH

고춧가루의 경우 0일째 A군과 B군의 pH는 각각 4.92, 4.93 이었으며, 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 각각 4.87, 4.81, B군은 각각 4.88, 4.77 이었다. 볶음 통깨의 경우 0일째 A군과 B군의 pH는 각각 6.44, 6.06 이었으며, 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 각각 5.97, 6.12, B군은 6.04, 5.99 이었다. 소금의 경우 0일째 A군과 B군의 pH는 각각 6.39, 6.76 이었으며, 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 각각 6.03, 6.25 이었으며 B군은 6.33, 6.25 으로 위의 A와 B군 각 양념류의 저장온도간의 큰 차이는 없었다. 다진 마늘의 경우 0일째 A군과 B군의 pH는 각각 4.81, 6.21 이었으며, 5℃에 30일째 저장된 A군과 B군은 각각 4.83, 5.98 으로 저장기간에 따른 큰 차이는 없었다.

0일째 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 pH는 각각 5.15, 5.29 이었으며, 생산직후 5℃에서 2시간 동안의 콩나물무침 보관 후의 pH는 각각 5.20, 5.31 이었다. 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 5.97, 5.83 이었으며, 보관 후 각각 5.64, 5.63 이었다. B군의 양념류로 무친 콩나물무침은 각각 5.78, 5.96 이었으며, 보관 후 5.65, 5.60 이었다.

## (2) 수분활성도(Aw)

고춧가루의 경우 0일째 A군과 B군의 Aw가 각각 0.47, 0.56 이었으며, 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 각각 0.46, 0.42, B군은 각각 0.56, 0.59 이었다. 볶음 통깨의 경우 0일째 A군과 B군의 Aw는 각각 0.35, 0.46 이었으며, 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 각각 0.37, 0.43, B군은 0.38, 0.55 이었다. 소금의 경우 0일째 A군과 B군의 Aw는 각각 0.72, 0.74 이었으며, 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 각각 0.75, 0.74, B군은 0.74, 0.74 이었다. 다진 마늘의 경우 0일째 A군과 B군의 Aw는 각각 0.96, 0.97 이었으며, 5℃에 30일째 저장된 A군과 B군은 각각 0.96, 0.95 이었다.

0일째 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 Aw는 각각 0.93, 0.94 이었으며, 생산직후 5℃에서 2시간 동안의 콩나물무침 보관 후의 Aw는 각각 0.92, 0.94 이었다. 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 0.97, 0.96 이었으며, 보관 후 각각 0.97, 0.98 이었다. B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 0.96, 0.97 이었으며, 보관 후 0.97, 0.97 이었다.

## (3) 수분함량(Moisture content)

고춧가루의 경우 0일째 A군과 B군의 수분함량은 각각 2.60%, 5.34% 이었으며, 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 각각 3.75%, 4.12%, B군은 각각 5.52%, 6.46% 으로 B군에 비해 A군이 상대적으로 낮은 수치를 나타내었다. 볶음 통깨의 경우에도 0일째 A군과 B군의 수분함량은 각각 0.64%, 1.03% 이었으며, 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 각각 0.50%, 1.24%, B군은 1.70%, 1.69% 으로 A군보다는 높은 수치를 나타내었다. 소금의 경우 0일째 A군과 B군의 수분함량은 각각 4.29%, 6.02% 이었으며,

5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 각각 4.05%, 3.98%, B군은 6.21%, 6.37% 이었다. 다진 마늘의 경우 A군과 B군의 0일째 수분함량은 각각 36.21%, 40.02% 이었으며, 5℃에 30일째 저장된 A군은 44.67%, B군은 50.11% 으로 전체적으로 외부환경에 노출되어 있었던 B군의 경우에 더 높은 수분함량을 나타내었으며, 대체적으로 25℃에 저장된 시료의 수분함량이 더 높게 나타났다.

0일째 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 수분함량은 각각 45.95%, 44.22% 이었으며, 생산직후 5℃에서 2시간 동안 보관 후의 수분함량은 각각 49.83%, 47.30% 이었다. 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 66.28%, 68.93% 이었으며, 보관 후 각각 65.62%, 68.28% 이었다. B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 70.88%, 55.14% 이었으며, 보관 후 70.52%, 72.94% 이었다.

**Table 8. Changes in pH of Seasonings**

Mean±S.D.

Seasoning		Storage Temp. (°C)	Storage day				
			0	5	10	20	30
Powdered red pepper	A	5	4.92±0.10	4.92±0.05	4.85±0.03	4.97±0.09	4.87±0.01
		25		4.88±0.05	4.83±0.03	4.89±0.07	4.81±0.01
	B	5	4.93±0.13	4.92±0.07	4.82±0.04	4.87±0.04	4.88±0.07
		25		4.88±0.05	4.76±0.04	4.80±0.02	4.77±0.04
Toasts sesame seed	A	5	6.44±0.16	5.96±0.04	6.14±0.03	5.98±0.04	5.97±0.06
		25		6.02±0.08	6.56±0.20	5.92±0.03	6.12±0.14
	B	5	6.06±0.10	6.28±0.09	6.14±0.06	5.96±0.04	6.04±0.11
		25		6.25±0.11	6.07±0.04	5.98±0.03	5.99±0.01
Salt	A	5	6.39±0.07	6.21±0.13	6.46±0.04	6.23±0.10	6.03±0.13
		25		6.30±0.08	6.46±0.06	6.50±0.09	6.25±0.03
	B	5	6.76±0.06	6.21±0.06	6.35±0.06	6.40±0.06	6.33±0.06
		25		6.28±0.06	6.39±0.06	6.51±0.07	6.25±0.08
Chopped garlic	A	5	4.81±0.09	4.85±0.10	4.78±0.04	4.85±0.03	4.83±0.07
	B	5	6.21±0.01	6.31±0.02	6.18±0.01	6.14±0.01	5.98±0.01

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

Table 9. Changes in pH of Boiled Soybean sprouts of Mixing and Holding by stored Seasonings Mean±S.D.

		Storage Temp. (°C)	Storage day				
			0	5	10	20	30
<b>Mixing</b>	A	5	5.15±0.00	5.67±0.06	5.89±0.16	5.28±0.03	5.97±0.08
		25		5.71±0.03	5.88±0.09	5.35±0.04	5.83±0.06
	B	5	5.29±0.03	5.68±0.02	5.73±0.07	5.28±0.02	5.78±0.01
		25		5.77±0.04	5.95±0.10	5.48±0.06	5.96±0.03
<b>Holding(2hr)</b>	A	5	5.20±0.06	5.71±0.02	6.02±0.11	5.28±0.03	5.64±0.02
		25		5.87±0.04	6.01±0.08	5.35±0.04	5.63±0.01
	B	5	5.31±0.05	5.85±0.03	5.93±0.07	5.30±0.02	5.65±0.04
		25		5.80±0.06	6.13±0.09	5.36±0.02	5.60±0.01

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

**Table 10. Changes in Aw of Seasonings**

Mean±S.D.

Seasoning		Storage Temp. (°C)	Storage day				
			0	5	10	20	30
Powdered red pepper	A	5	0.47±0.01	0.43±0.00	0.40±0.00	0.41±0.00	0.46±0.01
		25		0.44±0.01	0.41±0.00	0.43±0.00	0.42±0.00
	B	5	0.56±0.00	0.55±0.00	0.54±0.00	0.57±0.01	0.56±0.00
		25		0.57±0.00	0.56±0.00	0.58±0.00	0.59±0.00
Toasts sesame seed	A	5	0.35±0.01	0.43±0.01	0.38±0.00	0.41±0.01	0.37±0.10
		25		0.47±0.01	0.36±0.00	0.41±0.00	0.43±0.01
	B	5	0.46±0.01	0.42±0.01	0.42±0.01	0.50±0.01	0.38±0.00
		25		0.49±0.01	0.44±0.00	0.55±0.01	0.55±0.01
Salt	A	5	0.72±0.00	0.74±0.00	0.73±0.00	0.75±0.00	0.75±0.00
		25		0.74±0.00	0.73±0.00	0.74±0.00	0.74±0.00
	B	5	0.74±0.01	0.74±0.31	0.73±0.00	0.74±0.00	0.74±0.00
		25		0.74±0.00	0.74±0.01	0.74±0.00	0.74±0.00
Chopped garlic	A	5	0.96±0.01	0.92±0.00	0.93±0.01	0.93±0.00	0.96±0.00
	B	5	0.97±0.01	0.96±0.00	0.93±0.00	0.93±0.03	0.95±0.00

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

Table 11. Changes in Aw of Boiled Soybean sprouts of Mixing and Holding by stored Seasonings Mean±S.D.

		Storage Temp. (°C)	Storage day				
			0	5	10	20	30
<b>Mixing</b>	A	5	0.93±0.00	0.95±0.00	0.95±0.00	0.95±0.00	0.97±0.00
		25		0.95±0.00	0.93±0.01	0.95±0.00	0.96±0.00
	B	5	0.94±0.00	0.95±0.00	0.94±0.01	0.95±0.01	0.96±0.01
		25		0.95±0.00	0.95±0.00	0.94±0.01	0.97±0.00
<b>Holding(2hr)</b>	A	5	0.92±0.00	0.95±0.00	0.96±0.01	0.94±0.00	0.97±0.00
		25		0.94±0.00	0.97±0.01	0.95±0.00	0.98±0.01
	B	5	0.94±0.01	0.95±0.01	0.97±0.01	0.95±0.00	0.97±0.00
		25		0.95±0.01	0.97±0.00	0.94±0.00	0.97±0.00

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

**Table 12. Changes in Moisture content of Seasonings**

Mean±S.D.

Seasoning		Storage Temp. (°C)	Storage day				
			0	5	10	20	30
Powdered red pepper	A	5	2.60±0.38	3.15±0.16	3.06±0.01	3.47±0.67	3.75±0.05
		25		3.34±0.02	3.05±0.10	3.70±0.19	4.12±0.01
	B	5	5.34±0.42	5.44±0.62	4.42±0.25	5.48±0.33	5.52±0.10
		25		4.72±0.18	5.54±0.54	5.96±0.37	6.46±0.32
Toasts sesame seed	A	5	0.64±0.08	0.77±0.13	0.95±0.16	1.26±0.20	0.50±0.01
		25		0.68±0.02	0.90±0.03	0.97±0.16	1.24±0.60
	B	5	1.03±0.01	1.05±0.14	0.82±0.07	1.29±0.13	1.70±0.45
		25		1.23±0.13	1.14±0.30	1.50±0.01	1.69±0.06
Salt	A	5	4.29±0.13	4.82±0.24	3.91±0.04	5.07±0.03	4.05±0.05
		25		4.77±0.01	3.88±0.49	5.02±0.20	3.98±0.57
	B	5	6.02±0.20	7.62±0.31	7.01±0.06	7.84±0.08	6.21±0.40
		25		7.90±0.04	7.29±0.42	8.20±0.05	6.37±0.66
Chopped garlic	A	5	36.21±2.87	40.71±2.31	41.21±0.98	40.51±1.36	44.67±2.16
	B	5	40.02±1.32	48.34±0.11	48.18±2.59	41.09±1.74	50.11±1.44

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

Table 13. Changes in Moisture content of Boiled Soybean sprouts of Mixing and Holding by stored Seasonings Mean±S.D.

		Storage Temp. (°C)	Storage day				
			0	5	10	20	30
<b>Mixing</b>	A	5	45.95±5.13	52.88±0.03	52.26±1.58	42.93±2.60	66.28±6.21
		25		58.19±0.21	52.04±2.64	47.28±2.21	68.93±2.05
	B	5	44.22±1.85	63.39±1.90	55.82±0.10	47.15±0.44	70.88±4.21
		25		58.68±0.17	58.72±0.11	46.79±5.43	55.14±3.07
<b>Holding(2hr)</b>	A	5	49.83±1.88	47.22±9.43	56.51±8.08	43.92±0.18	65.62±1.82
		25		51.14±0.83	56.41±3.68	45.74±0.09	68.28±3.06
	B	5	47.30±4.33	56.48±0.12	54.07±1.61	41.92±1.84	70.52±3.27
		25		55.16±5.31	62.65±1.46	41.31±4.72	72.94±2.17

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

### 3) 미생물학적 품질변화

고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 저장온도 및 저장기간에 따른 표준평판균수, 대장균군수와 저장된 양념류를 사용하여 생산된 콩나물무침의 표준평판균수, 대장균군수 측정 결과는 Table 14~17, Fig. 3~14에 나타내었다.

#### (1) 표준평판균수

고춧가루의 경우 5℃에서 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 A군의 표준평판균수는 각각 4.20, 4.21, 4.33, 4.42, 4.51로 25℃에 저장된 A군은 각각 4.20, 4.27, 4.37, 4.50, 4.60으로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001, < .0001$ ). 5℃에 저장된 B군은 각각 6.63, 6.73, 6.76, 6.82, 6.88로 25℃에 저장된 B군은 각각 6.63, 6.76, 6.80, 6.87, 6.91로 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다( $p < .01, < .0001$ ). 특히 0일째 고춧가루의 경우 A군은 4.20, B군은 6.63으로 두 그룹간의 유의적 차를 나타내었다( $p < .001$ ). 20일째, 30일째 저장된 A군의 저장온도 간에는 유의적 차를 나타내어 5℃의 냉장저장이 미생물학적으로 우수함을 알 수 있었다.

볶음 통깨의 경우에도 5℃에 저장된 A군의 표준평판균수는 각각 1.37, 1.40, 1.47, 1.53, 1.74로 25℃에 저장된 A군은 각각 1.37, 1.40, 1.48, 1.60, 1.81로 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다( $p < .0001, < .0001$ ). 5℃에 저장된 B군은 각각 1.73, 1.78, 1.92, 2.04, 2.21로 25℃에 저장된 B군은 각각 1.73, 1.87, 1.98, 2.10, 2.42로 유의적으로 증가하였다( $p < .01, < .0001$ ). 0일째 A군 1.37, B군 1.73 으로( $p < 0.1$ ), A군의 표준평판균수가 유의적으로 낮았으며, 0일, 5일, 10일, 30일째 저장된 B군은 5℃저장이 25℃저장에 비해 유의적으로 낮은 수치를 나타내었다.

소금의 경우 0일째 A군은 표준편판균이 검출되지 않았으나 B군의 경우 1.28로 미생물이 검출되어 유의적 차를 나타내었다( $p < .0001$ ). 5°C에 저장된 A군은 10일째까지는 검출되지 않았으나 20일째 1.02, 30일째 1.17로 유의적으로 증가하였고( $p < .0001$ ), 25°C에 저장된 A군도 10일째까지는 검출되지 않았다가 20일째 1.17, 30일째 1.30으로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 또한 5°C와 25°C에서 30일째 1.17, 1.30으로 유의적 차를 나타내었다( $p < .05$ ). 5°C에 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 B군은 군수가 1.28, 1.40, 1.53, 1.70, 2.08로서 유의적으로 증가하였고( $p < .0001$ ), 25°C에 저장된 B군은 군수가 1.28, 1.48, 1.64, 1.82, 2.17로 군수가 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 5°C와 25°C에 5일째 저장된 B군은 각각 1.40, 1.48로 유의적 차를 보였다( $p < .01$ ).

다진 마늘의 경우 A군은 0일째 표준편판균이 검출되지 않았으나 B군은 4.11로 검출되어 매우 큰 유의적 차를 보여( $p < .0001$ ), 포장 및 유통 상태가 미생물학적 품질에 매우 중요한 영향을 미침을 알 수 있었다. 5°C에 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 A군은 각각 0.00, 1.16, 1.54, 1.65, 2.39로 유의적으로 증가하였으며( $p < .0001$ ), B군도 각각 4.11, 4.47, 4.65, 4.74, 5.43으로 유의적으로 증가하여( $p < .0001$ ), 특히 0일째에서부터 A군과 B군 간의 매우 큰 유의적 차를 나타낸 만큼 모든 저장기간에서 유의적 차가 매우 크게 나타났다.

저장온도 및 저장기간에 따라 채취된 양념류로 콩나물무침을 생산하여 본 표준편판균수의 변화는 다음과 같다. 조리된 음식의 표준편판균수의 기준치<sup>(65)</sup>인 5이하를 기준으로 하였을 때, 5°C에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 표준편판균수는 각각 2.67, 2.80, 2.90, 3.01, 3.11로 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였으며( $p < .0001$ ), 25°C에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침도 각각 2.67, 2.81, 2.96, 3.05, 3.28로 유의적으로 증

가하였다( $p < .0001$ ). 5°C와 25°C에 20일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 저장온도 간에 유의적 차를 나타내었다( $p < .01$ ). 콩나물무침 생산 직후, 5°C의 보냉고에 2시간 동안 보관한 경우에도 표준편평균수 5이하로 기준치 이내의 수치를 보여 유사한 결과를 나타내었다. 5°C에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 군수는 각각 5.31, 5.34, 5.38, 5.43, 5.59로 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였으며( $p < .001$ ), 25°C에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침도 각각 5.31, 5.35, 5.41, 5.44, 5.73으로 유의적으로 증가하였으며( $p < .0001$ ), 모두 조리된 음식의 표준편평균수의 기준치인 5를 초과하였다. 5°C의 보냉고에 2시간 동안 보관한 경우에도 유사한 결과를 나타내었다.

## (2) 대장균군수

고춧가루의 경우 5°C와 25°C의 저장온도에서 A군은 저장기간(0일, 5일, 10일, 20일, 30일)이 증가함에 따라 대장균군수는 검출되지 않았다. 5°C에 저장된 B군은 0.00, 1.17, 1.40, 1.65, 1.98 로서 유의적으로 증가하였고( $p < .0001$ ), 25°C에 저장된 B군은 0.00, 1.40, 1.84, 2.01, 2.89로 군수가 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ).

볶음 통깨의 경우 5°C와 25°C의 저장온도에서 A군은 30일째까지 대장균군은 검출되지 않았다. 5°C에 저장된 B군은 10일째까지 검출되지 않았으나 20일째 1.00, 30일째 1.40 으로 유의적으로 증가하였고( $p < .0001$ ), 25°C에 저장된 B군은 5일째까지 검출되지 않았으나 10일째 1.00, 20일째 1.60, 30일째 1.74로 유의적으로 군수가 증가하였다( $p < .0001$ ). 또한 10일째, 20일째 5°C와 25°C 간의 대장균군은 유의적인 차를 나타내어( $p < .0001, p < .0001$ ), 실온에서 저장하는 것 보다는 냉장온도에서 저장하는 것이 미생물학적 품질 저하를 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

소금의 경우 5℃와 25℃에 저장된 A군의 대장균군은 30일째까지 검출되지 않았다. 5℃에 저장된 B군도 30일째까지 검출되지 않았으며, 25℃에 저장된 B군은 20일째까지 검출되지 않았으나, 30일째 1.00으로 유의적으로 증가하였다( $p<.0001$ ). 또한 5℃와 25℃에 30일째 저장된 B군의 대장균군은 유의적인 차를 나타내었다( $p<.0001$ ).

다진 마늘의 경우 5℃에 저장된 A군은 30일째까지 대장균군은 검출되지 않았고, 5℃에 저장된 B군은 20일째까지는 검출되지 않았으나, 30일째에 1.07로 검출되었다( $p<.0001$ ). 또한 5℃에 30일째 저장된 A군과 B군 간의 대장균군은 유의적인 차를 나타내었다.

저장온도 및 저장기간에 따라 채취된 양념류로 콩나물무침을 생산하여 본 대장균군의 변화는 다음과 같다. 조리된 음식의 대장균군수의 기준치<sup>65)</sup>인 2이하를 기준으로 하였을 때 5℃와 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 대장균군은 10일째까지 검출되지 않았으며, 5℃에 20일째, 30일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 1.17, 1.54로 유의적으로 증가하였으며( $p<.0001$ ), 25℃에 20일째, 30일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침도 각각 1.54, 1.65로 유의적으로 증가하였다( $p<.0001$ ). 콩나물무침 생산 직후, 5℃에 2시간 동안 보관한 경우에도 유사한 결과를 나타내었으며, 모두 2 이하의 대장균군수로 기준치 이내의 수치를 나타내었다. 5℃에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 대장균군은 10일째까지는 검출되지 않았으나, 20일째 1.65, 30일째 1.92로 유의적으로 증가하였으며( $p<.0001$ ), 25℃에 저장된 양념류로 생산된 콩나물무침의 군수는 5일째까지 검출되지 않았으나, 10일째 1.00, 20일째 대장균군수의 기준치인 2를 초과한 2.19, 30일째 2.49로 유의적으로 증가하였다( $p<.0001$ ). 콩나물무침 생산 직후, 5℃의 보냉고에 2시간 동안 보관한 경우에도 유사한 결과를 나타내었다.

Table 14. Changes in Standard plate counts of Seasonings

Mean±S.D.

Seasoning	Storage Temp. (°C)	Storage day					F value	
		0	5	10	20	30		
Powdered red pepper	A	5	4.20±0.11D	4.21±0.11D	4.33±0.02C	4.42±0.06B	4.51±0.03A	19.06****
		25	4.20±0.11D	4.27±0.04D	4.37±0.06C	4.50±0.03B	4.60±0.00A	48.96****
	T value			1.25	1.57	3.32**	8.56***	
	B	5	6.63±0.17C	6.73±0.04BC	6.76±0.04B	6.82±0.05BA	6.88±0.10A	6.34****
		25	6.63±0.17C	6.76±0.04B	6.80±0.03BA	6.87±0.08BA	6.91±0.06A	8.99****
	T value		-30.03***	1.47	2.07	1.35	0.75	
Toasts sesame seed	A	5	1.37±0.20C	1.40±0.06CB	1.47±0.10CB	1.53±0.13B	1.74±0.03A	9.74****
		25	1.37±0.20C	1.40±0.06C	1.48±0.00C	1.60±0.07B	1.81±0.02A	20.99****
	T value			0.00	0.22	1.14	5.43***	
	B	5	1.73±0.08D	1.78±0.05D	1.92±0.05C	2.04±0.04B	2.21±0.11A	47.46****
		25	1.73±0.08E	1.87±0.02D	1.98±0.02C	2.10±0.09B	2.42±0.06A	111.87****
	T value		-4.28**	4.85***	2.69*	1.51	4.11**	

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

ABCDE : Values with the different letter are significantly different among the trimester at p<0.0001

**Table 14. Continued**

							Mean±S.D.	
Seasoning	Storage Temp. (°C)	Storage day					F value	
		0	5	10	20	30		
Salt	A	5	0.00C	0.00C	0.00C	1.02±0.02B	1.17±0.10A	1144.87****
		25	0.00C	0.00C	0.00C	1.17±0.10B	1.30±0.00A	965.62****
	T value			0.00	0.00	3.69	3.40*	
	B	5	1.28±0.15D	1.40±0.06D	1.53±0.13C	1.70±0.06B	2.08±0.12A	48.81****
		25	1.28±0.15E	1.48±0.00D	1.64±0.10C	1.82±0.18B	2.17±0.10A	46.63****
	T value		-20.32****	3.60**	1.77	1.62	1.45	
Chopped garlic	A	5	0.00E	1.16±0.10D	1.54±0.04C	1.65±0.03B	2.39±0.06A	1545.75****
	B	5	4.11±0.10E	4.47±0.10D	4.65±0.03C	4.74±0.03B	5.43±0.07A	271.76****
	T value		-103.04****	-59.49****	-152.12****	-190.93****	-80.61****	

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

ABCDE : Values with the different letter are significantly different among the trimester at p<0.0001

Table 15. Changes in Standard plate counts of Boiled Soybean sprouts produced by stored Seasonings Mean±S.D.

		Storage Temp. (°C)	Storage day					F value
			0	5	10	20	30	
<b>Mixing</b>	A	5	2.67±0.20D	2.80±0.10C	2.90±0.05BC	3.01±0.02BA	3.11±0.10A	14.26****
		25	2.67±0.20D	2.81±0.09C	2.96±0.04B	3.05±0.04B	3.28±0.12A	21.42****
	<b>T value</b>			0.22	1.90	2.00**	1.84	
	B	5	5.31±0.01B	5.34±0.18B	5.38±0.06B	5.43±0.07B	5.59±0.09A	8.08***
		25	5.31±0.01D	5.35±0.04CB	5.41±0.07B	5.44±0.08B	5.73±0.03A	56.34****
	<b>T value</b>			0.13	0.74	0.21	3.62*	
<b>Holding</b>	A	5	2.77±0.07C	2.83±0.05C	2.98±0.03B	3.01±0.02B	3.21±0.11A	39.53****
		25	2.77±0.07C	2.93±0.04D	3.00±0.00B	3.05±0.04B	3.35±0.04A	124.71****
	<b>T value</b>			4.00	0.67	2.00**	2.75	
	B	5	5.35±0.04D	5.40±0.07DC	5.41±0.06C	5.49±0.02B	5.59±0.01A	24.15****
		25	5.35±0.04D	5.41±0.07C	5.46±0.04CB	5.51±0.03B	5.69±0.02A	52.91****
	<b>T value</b>		-73.07	0.31	1.52	1.30	12.59	

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

ABCDE : Values with the different letter are significantly different among the trimester at p<0.0001

**Table16. Changes in Coliform of Seasonings**

Mean±S.D.

Seasoning	Storage Temp. (°C)	Storage day					F value	
		0	5	10	20	30		
Powdered red pepper	A	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T value			0.00	0.00	0.00	0.00	
	B	5	0.00E	1.17±0.10D	1.40±0.06C	1.65±0.03B	1.98±0.04A	1120.91****
		25	0.00E	1.40±0.06D	1.84±0.08C	2.01±0.07B	2.89±0.05A	2043.75****
	T value		0.00	5.01	11.02	11.90	33.94	
Toasts sesame seed	A	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T value			0.00	0.00	0.00	0.00	
	B	5	0.00C	0.00C	0.00C	1.00±0.00B	1.40±0.06A	4321.57****
		25	0.00D	0.00D	1.00±0.00C	1.60±0.00B	1.74±0.03A	33724.2****
	T value		0.00	0.00	88.74****	51.94****	13.79	

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

ABCDE : Values with the different letter are significantly different among the trimester at p<0.0001

Table 16. Continued

Mean±S.D.

Seasoning		Storage Temp. (°C)	Storage day					F value
			0	5	10	20	30	
Salt	A	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T value			0.00	0.00	0.00	0.00	
	B	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		25	0.00B	0.00B	0.00B	0.00B	1.00±0.01A	7875.12****
	T value		0.00	0.00	0.00	0.00	88.74****	
Chopped garlic	A	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	5	0.00B	0.00B	0.00B	0.00B	1.07±0.10A	855.55****
	T value		0.00	0.00	0.00	0.00	-29.76****	

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* &lt;.05, &lt;.01, &lt;.001, &lt;.0001

ABCDE : Values with the different letter are significantly different among the trimester at p&lt;0.0001

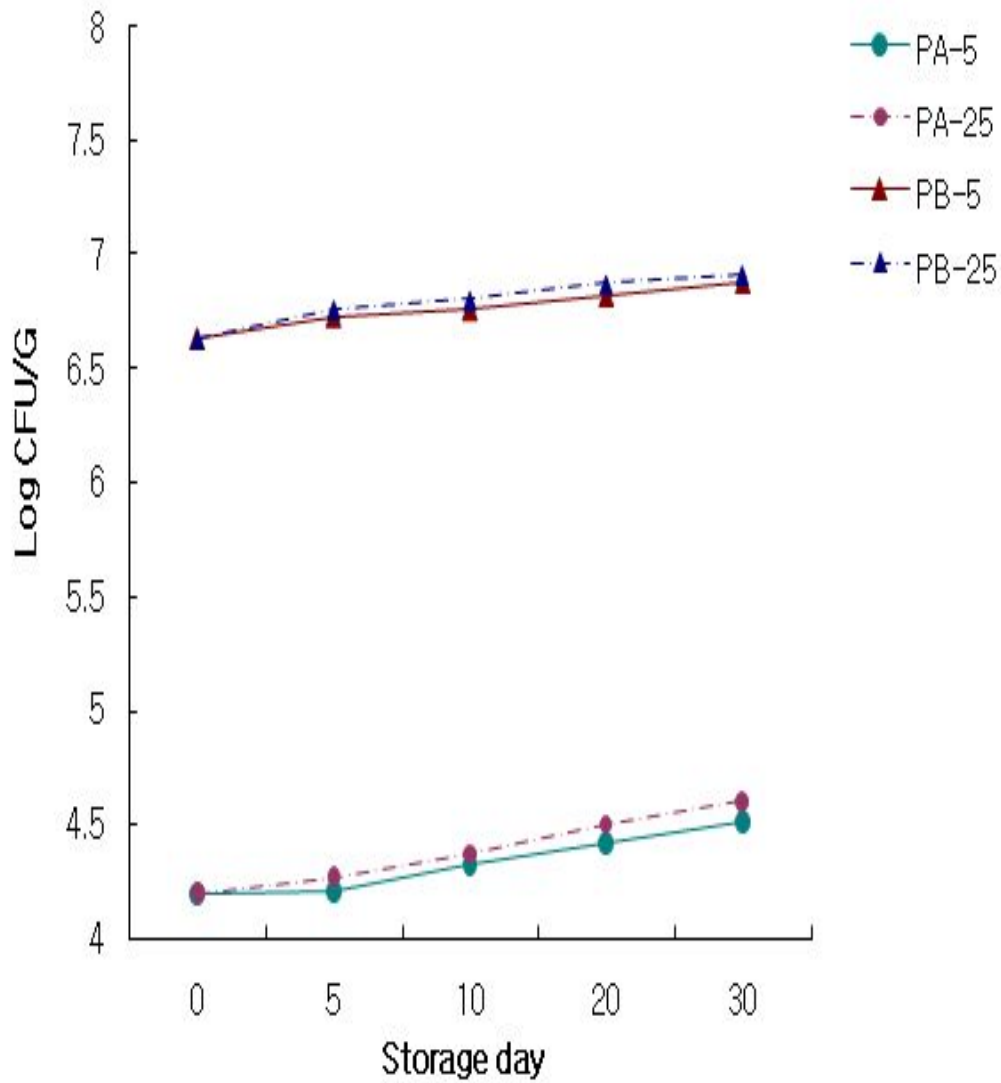
Table 17. Changes in Coliform of Boiled Soybean sprouts produced by stored Seasonings

		Storage		Storage day				Mean±S.D.
		Temp.						F value
		(°C)	0	5	10	20	30	
<b>Mixing</b>	A	5	0.00C	0.00C	0.00C	1.17±0.10B	1.54±0.04A	1578.62****
		25	0.00C	0.00C	0.00C	1.54±0.04B	1.65±0.03A	9177.44****
	<b>T value</b>			0.00	0.00	8.84	5.37	
	B	5	0.00C	0.00C	0.00C	1.65±0.03B	1.92±0.05A	8521.24****
		25	0.00D	0.00D	1.00±0.00C	2.19±0.10B	2.49±0.03A	3692.90****
	<b>T value</b>			0.00	0.00	88.74****	12.35****	25.21
<b>Holding</b>	A	5	0.00C	0.00C	0.00C	1.30±0.00B	1.56±0.03A	20873.0****
		25	0.00D	0.00D	1.00±0.00C	1.60±0.00B	1.70±0.06A	6602.93****
	<b>T value</b>			0.00	88.74****	4.77**	5.12	
	B	5	0.00D	0.00D	1.17±0.10C	1.70±0.06B	1.99±0.02A	2064.22****
		25	0.00D	0.00D	1.60±0.00C	2.31±0.06B	2.55±0.05A	18967.9****
	<b>T value</b>			0.00	0.00	10.52****	25.94****	28.07

A: Superior packaging condition, B: Inferior packaging condition

\*, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\* <.05, <.01, <.001, <.0001

ABCDE : Values with the different letter are significantly different among the trimester at p<0.0001



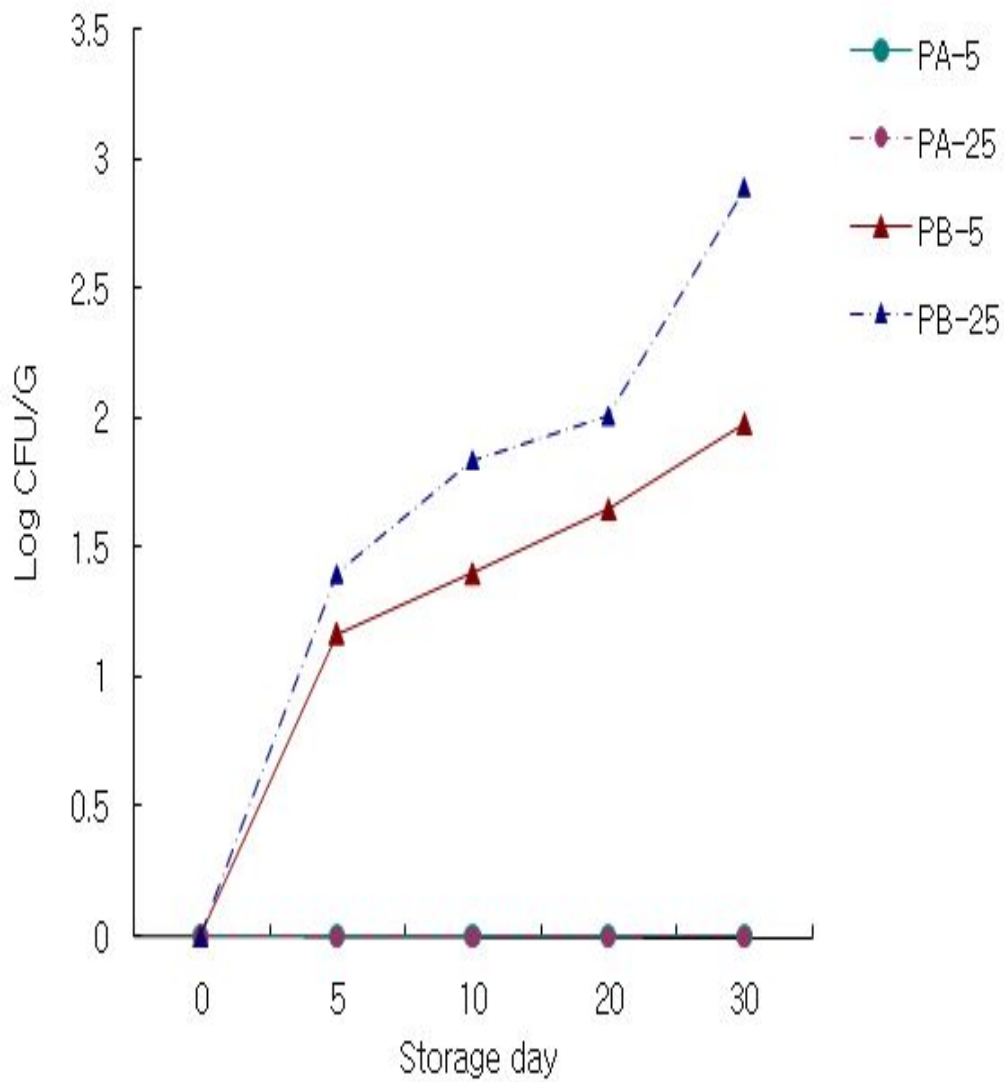
PA-5: Powdered red pepper(P) in Superior packaging condition(A) storag at 5°C

PA-25: Powdered red pepper(P) in Superior packaging condition(A) storagd at 25°C

PB-5: Powdered red pepper(P) in Inferior packaging condition(B) storaged at 5°C

PB-25: Powdered red pepper(P) in Inferior packaging condition(B) storaged at 25°C

**Fig. 3. Changes in Standard plate counts of Powdered red pepper during storage**



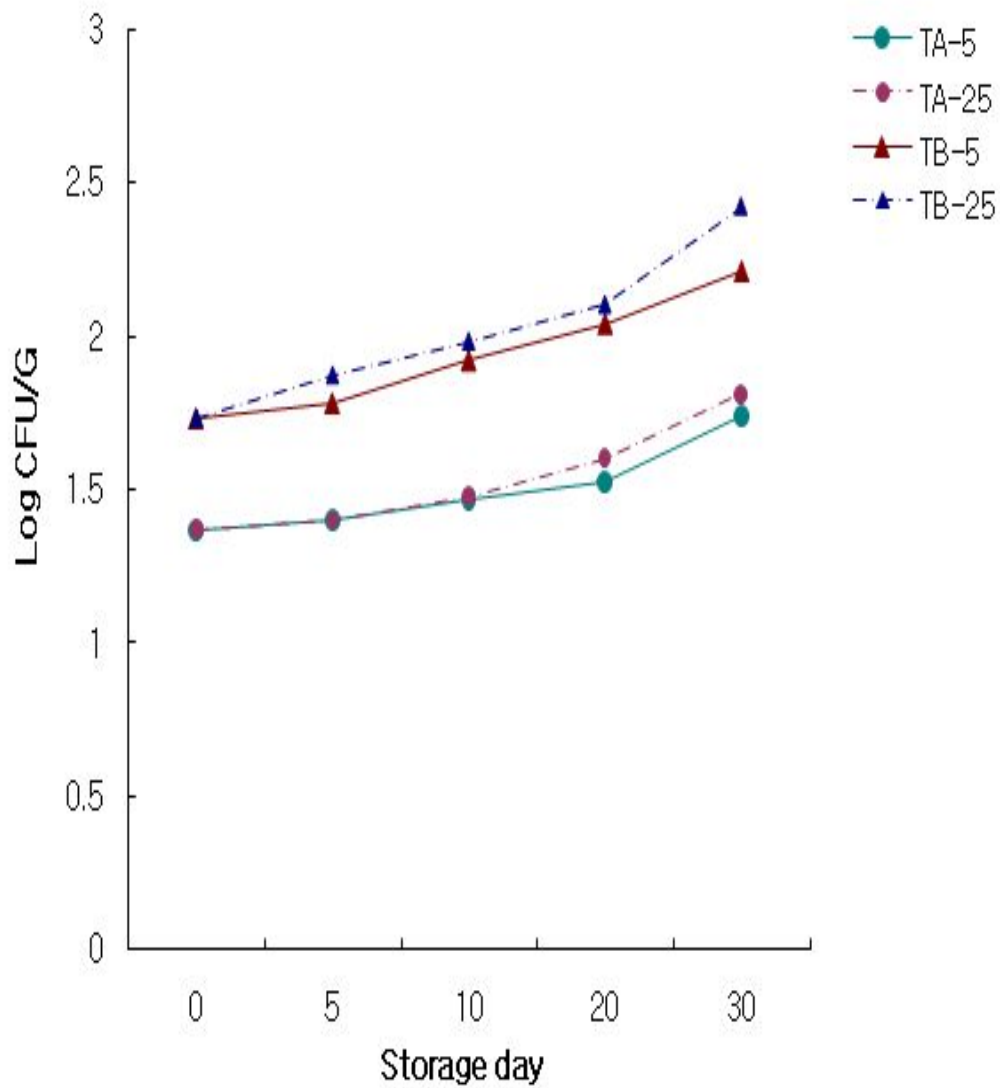
PA-5: Powdered red pepper(P) in Superior packaging condition(A) stored at 5°C

PA-25: Powdered red pepper(P) in Superior packaging condition(A) stored at 25°C

PB-5: Powdered red pepper(P) in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C

PB-25: Powdered red pepper(P) in Inferior packaging condition(B) stored at 25°C

**Fig. 4. Changes in Coliform of Powdered red pepper during storage**



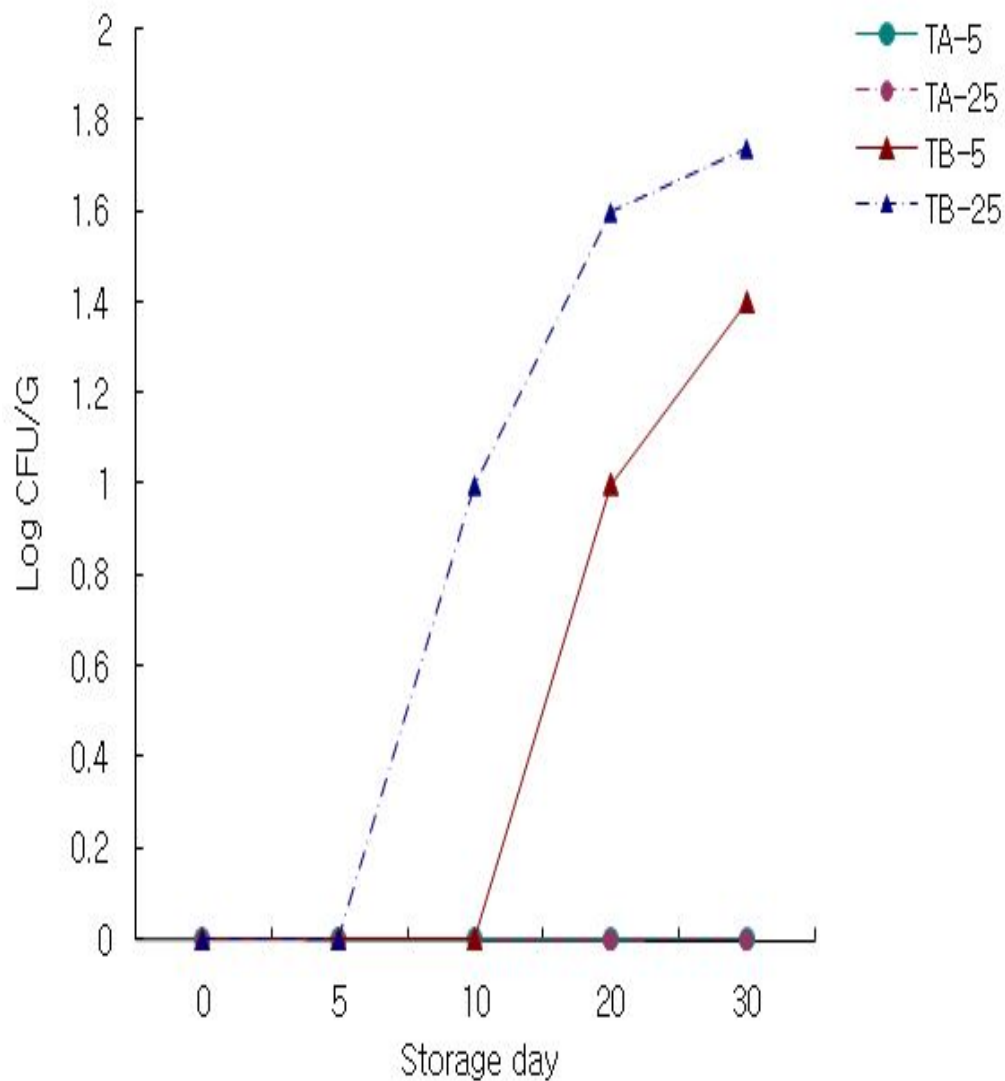
TA-5: Toasts sesame seed(T) in Superior packaging condition(A) stored at 5°C

TA-25: Toasts sesame seed(T) in Superior packaging condition(A) stored at 25°C

TB-5: Toasts sesame seed(T) in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C

TB-25: Toasts sesame seed(T) in Inferior packaging condition(B) stored at 25°C

**Fig. 5. Changes in Standard plate counts of Toasts sesame seed during storage**



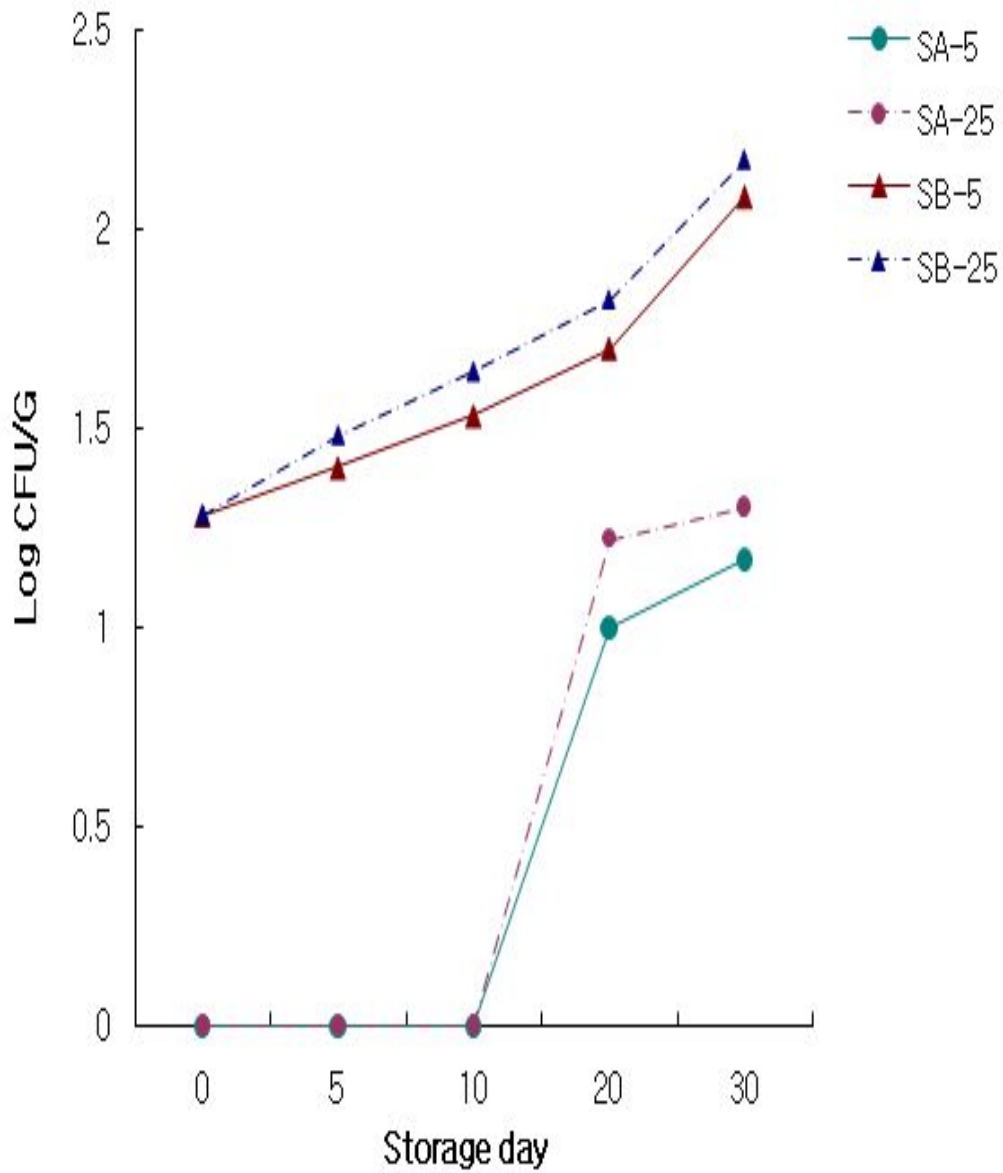
TA-5: Toasts sesame seed(T) in Superior packaging condition(A) stored at 5°C

TA-25: Toasts sesame seed(T) in Superior packaging condition(A) stored at 25°C

TB-5: Toasts sesame seed(T) in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C

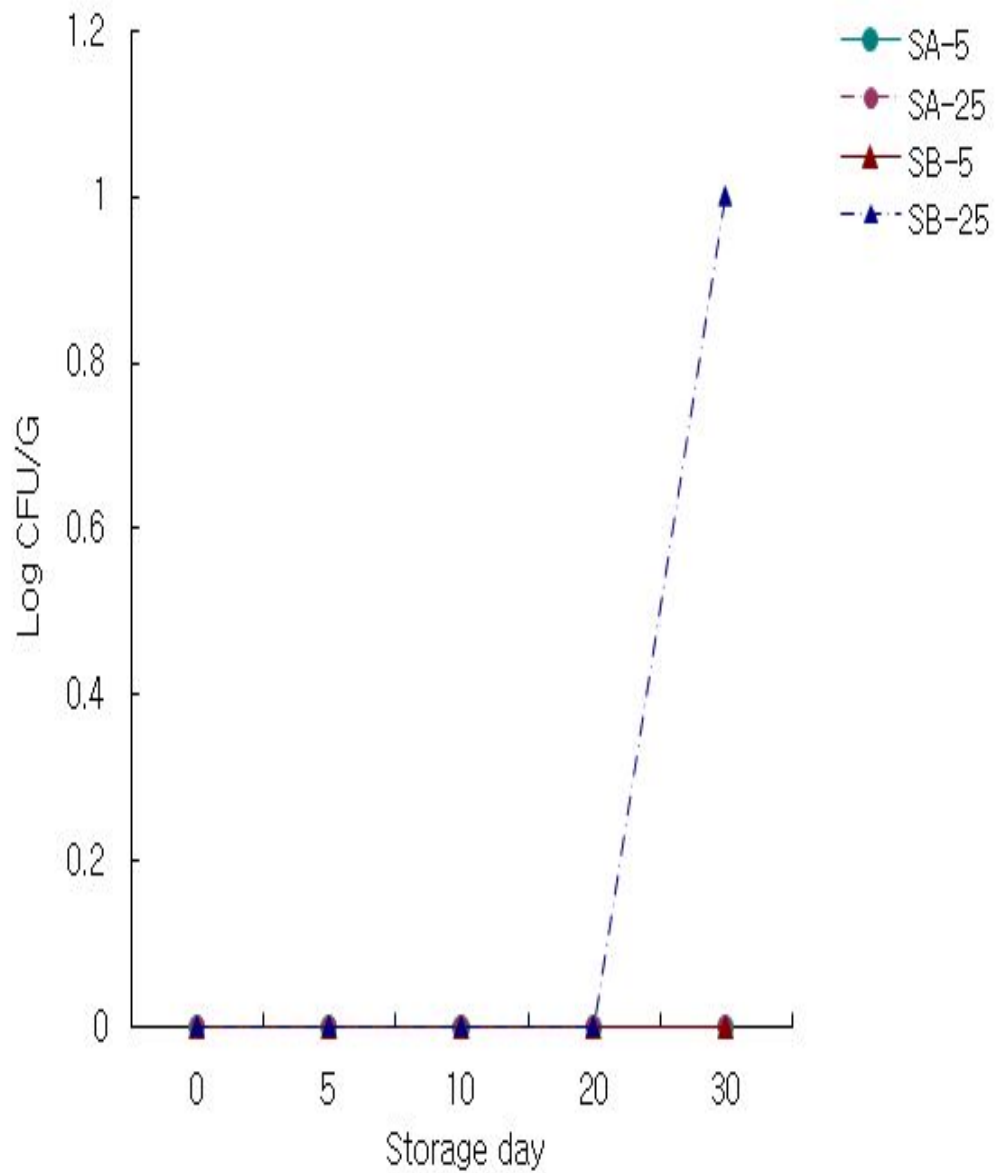
TB-25: Toasts sesame seed(T) in Inferior packaging condition(B) stored at 25°C

**Fig. 6. Changes in Coliform of Toasts sesame seed during storage**



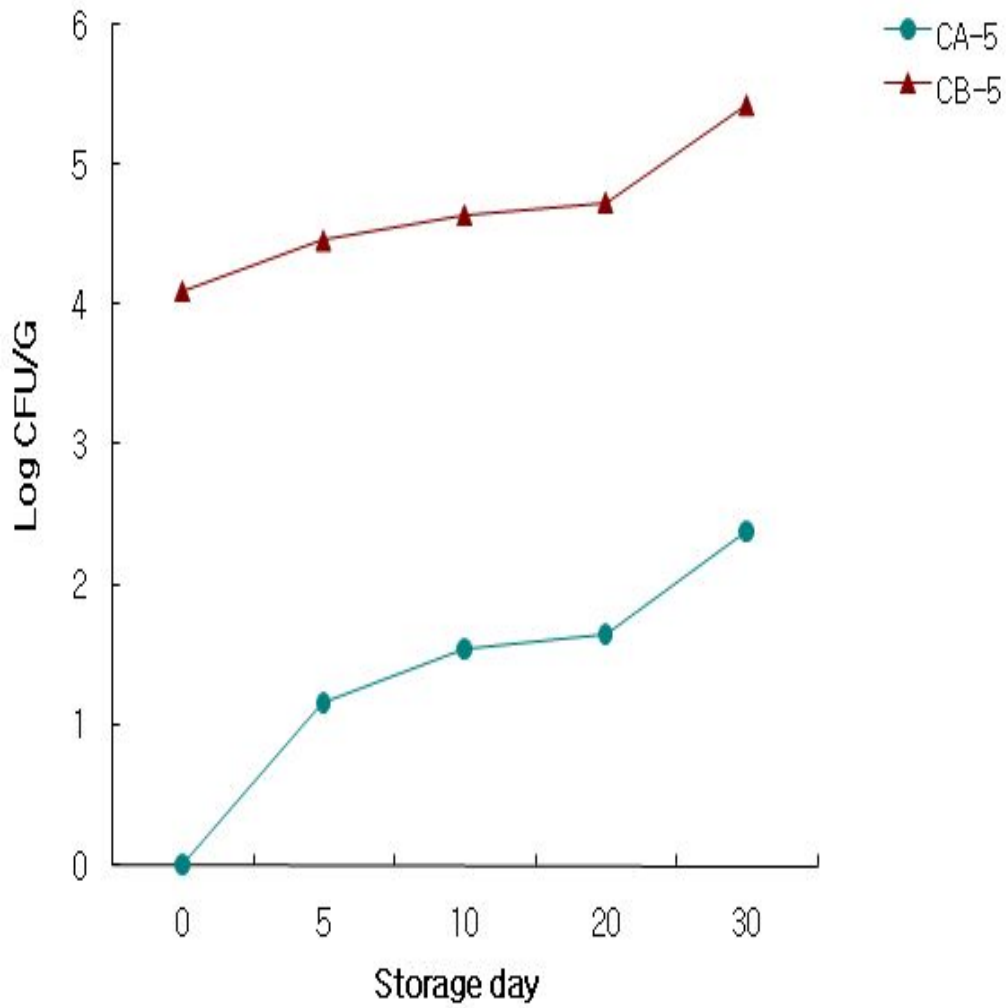
SA-5: Salt(S) in Superior packaging condition(A) stored at 5°C  
 SA-25: Salt(S) in Superior packaging condition(A) stored at 25°C  
 SB-5: Salt(S) in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C  
 SB-25: Salt(S) in Inferior packaging condition(B) stored at 25°C

**Fig. 7. Changes in Standard plate counts of Salt during storage**



SA-5: Salt(S) in Superior packaging condition(A) stored at 5°C  
 SA-25: Salt(S) in Superior packaging condition(A) stored at 25°C  
 SB-5: Salt(S) in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C  
 SB-25: Salt(S) in Inferior packaging condition(B) stored at 25°C

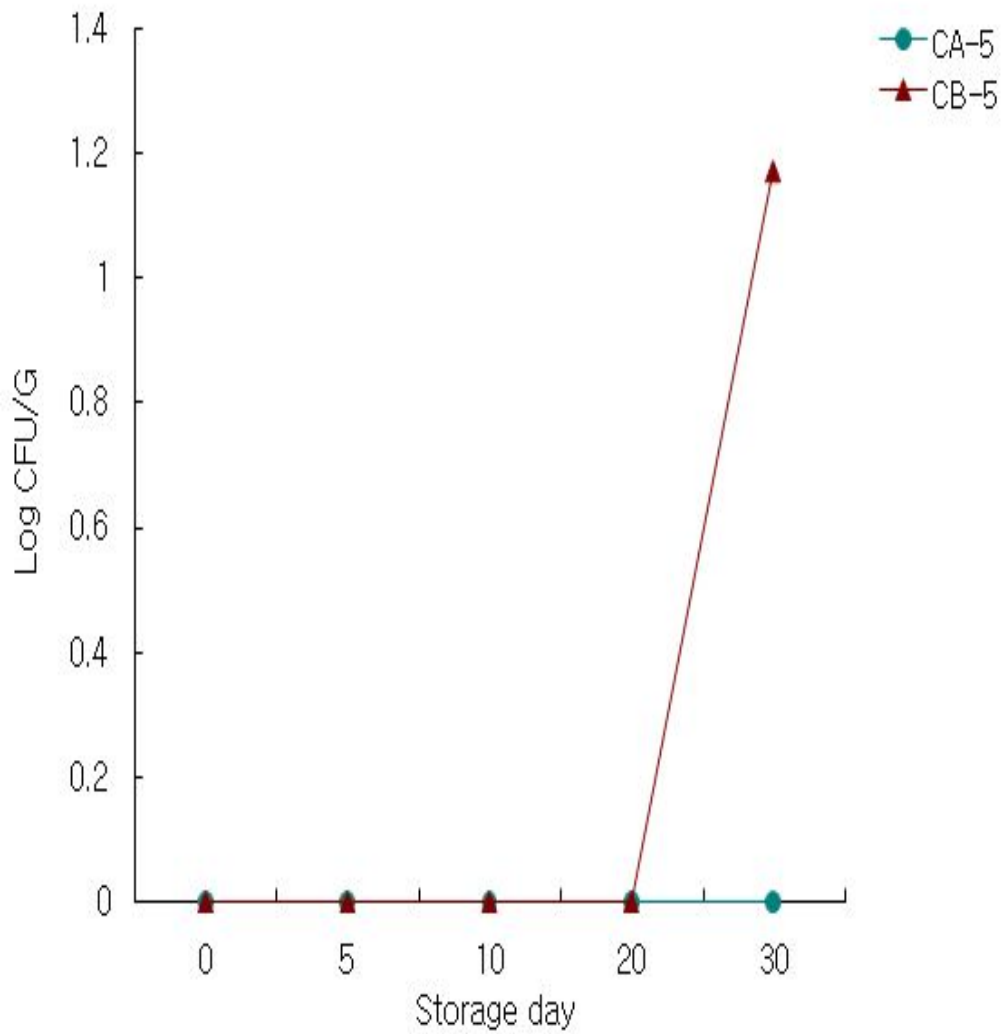
**Fig. 8. Changes in Coliform of Salt during storage**



CA-5: Chopped garlic(C) in Superior packaging condition(A) stored at 5°C

CB-5: Chopped garlic(C) in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C

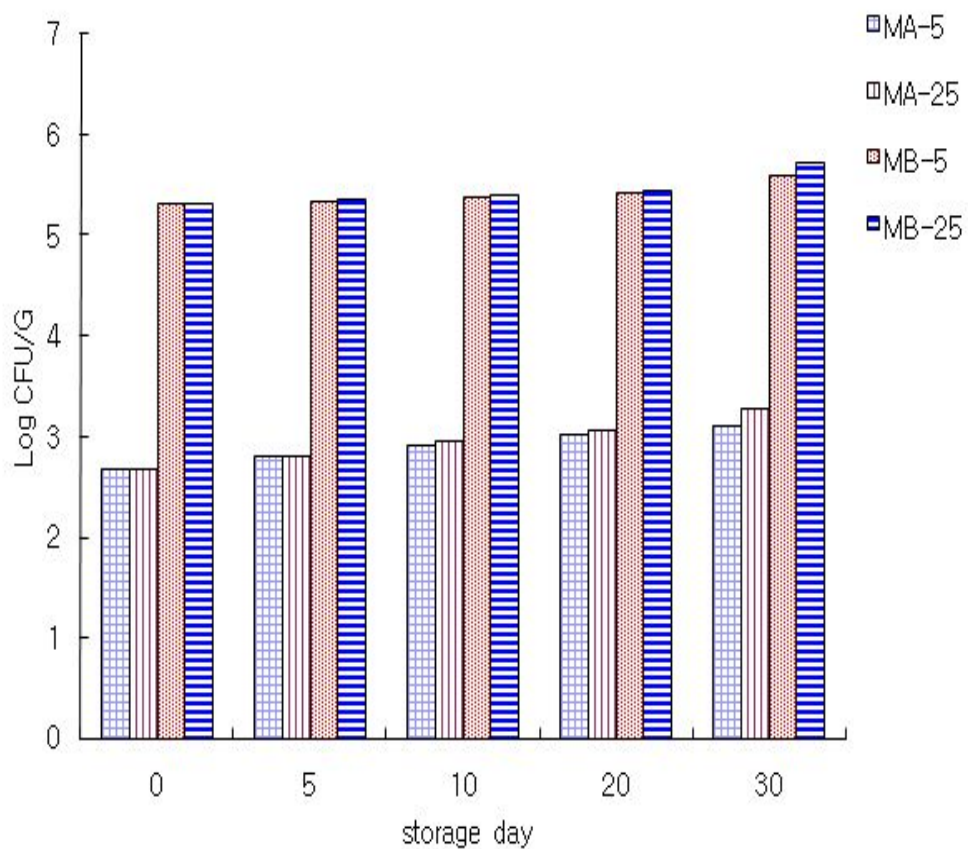
**Fig. 9. Changes in Standard plate counts of Chopped garlic during storage**



CA-5: Chopped garlic(C) in Superior packaging condition(A) stored at 5°C

CB-5: Chopped garlic(C) in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C

**Fig. 10. Changes in Coliform of Chopped garlic during storage**



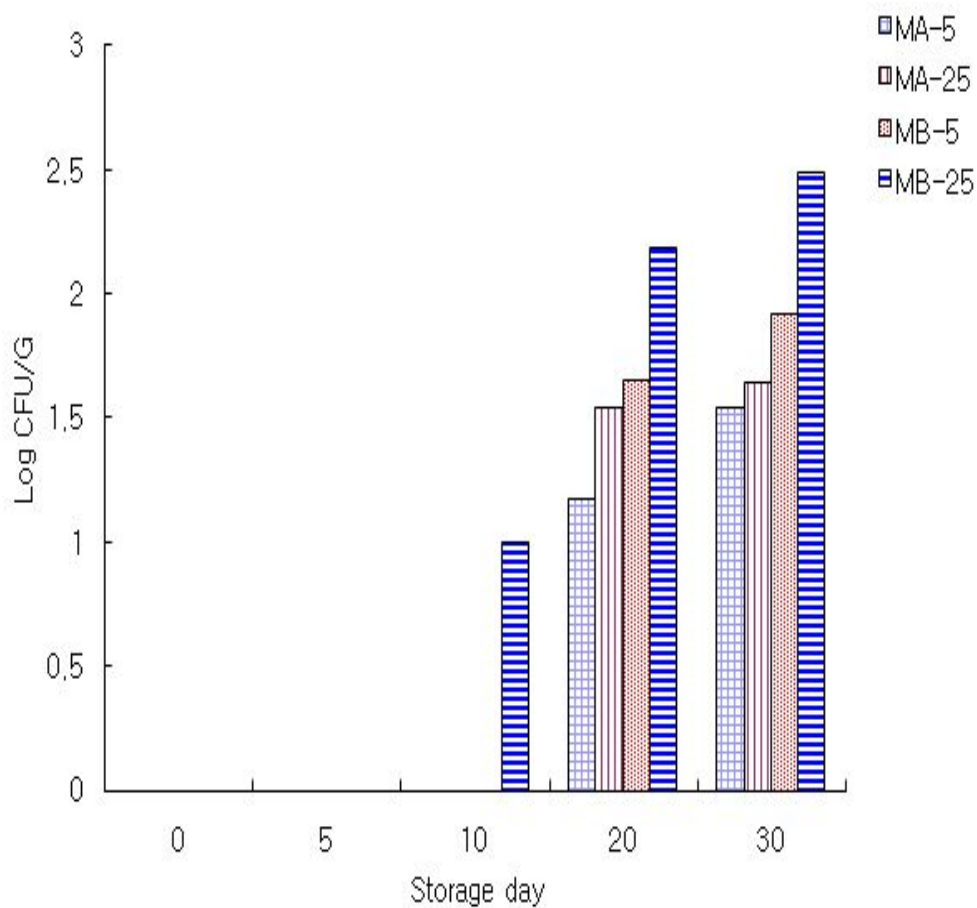
MA-5: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Superior packaging condition(A) stored at 5°C

MA-25: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Superior packaging condition(A) stored at 25°C

MB-5: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C

MB-25: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Inferior packaging condition(B) stored at 25°C

**Fig. 11. Changes in Standard plate counts of Boiled Soybean sprouts**



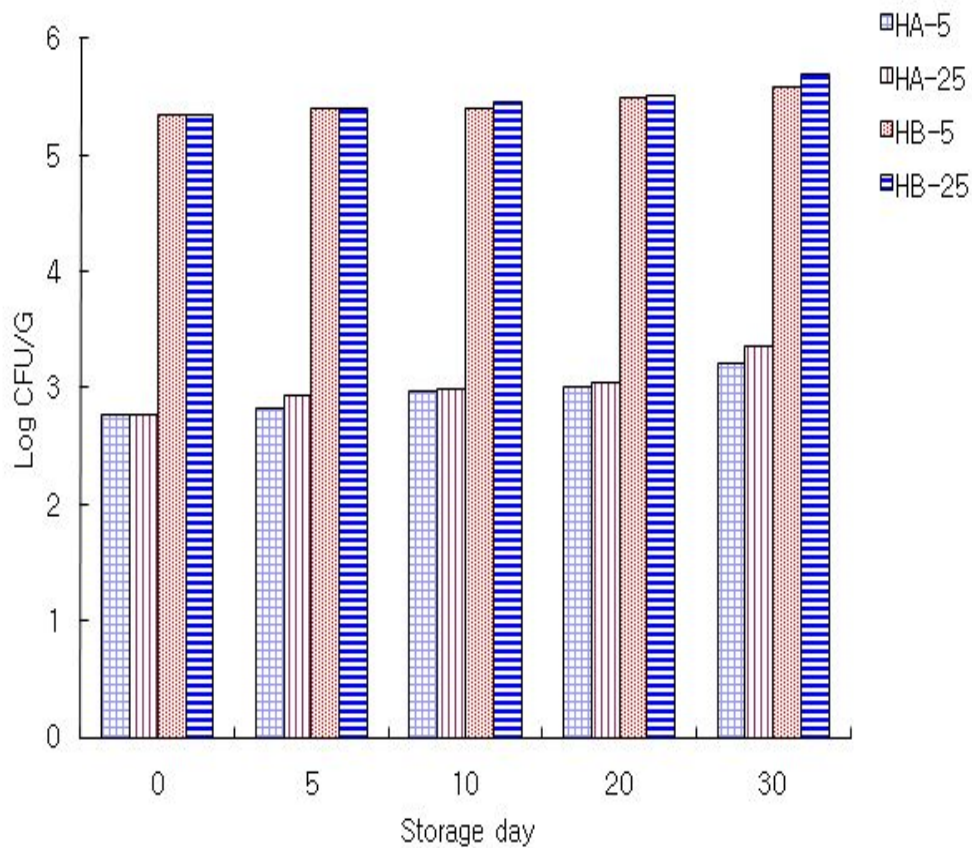
MA-5: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Superior packaging condition(A) stored at 5°C

MA-25: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Superior packaging condition(A) stored at 25°C

MB-5: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C

MB-25: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Inferior packaging condition(B) stored at 25°C

**Fig. 12. Changes in Coliform of Boiled Soybean sprouts**



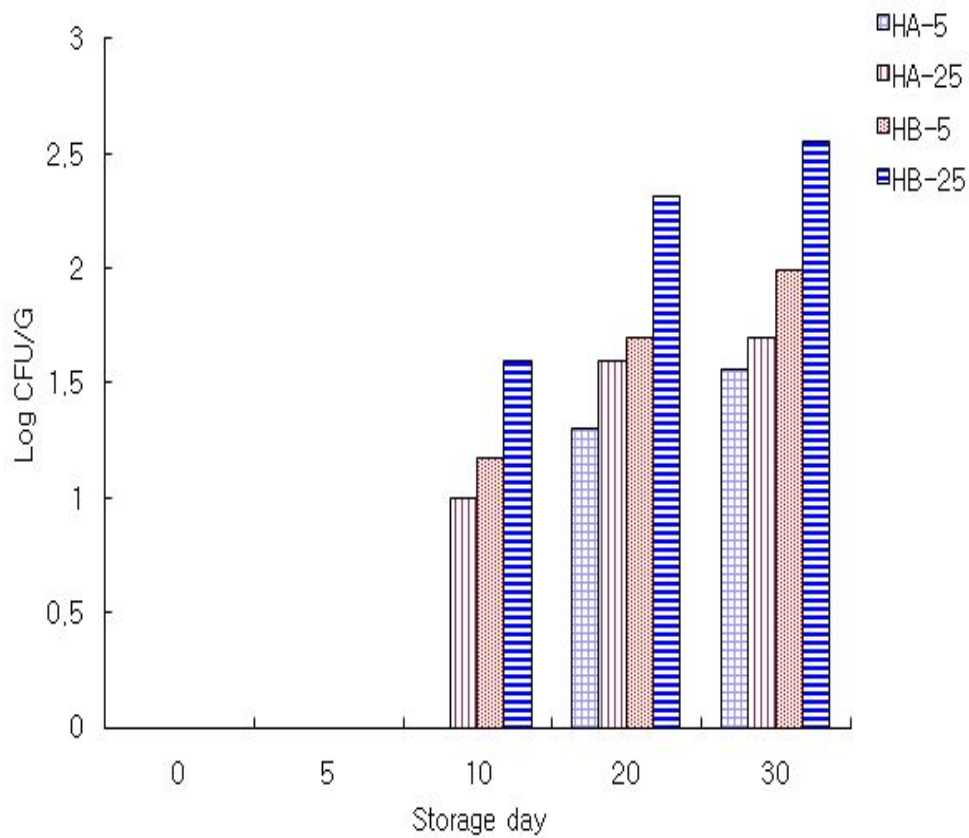
HA-5: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Superior packaging condition(A) stored at 5°C held during 2hours

HA-25: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Superior packaging condition(A) stored at 25°C held during 2hours

HB-5: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C held during 2hours

HB-25: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Inferior packaging condition(B) stored at 25°C held during 2hours

**Fig. 13. Changes in Standard plate counts of Boiled Soybean sprouts held during 2hours**



HA-5: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Superior packaging condition(A) stored at 5°C held during 2hours

HA-25: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Superior packaging condition(A) stored at 25°C held during 2hours

HB-5: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Inferior packaging condition(B) stored at 5°C held during 2hours

HB-25: Boiled Soybean sprouts mixed Seasonings in Inferior packaging condition(B) stored at 25°C held during 2hours

**Fig. 14. Changes in Coliform of Boiled Soybean sprouts held during 2hours**

## IV. 결론 및 제언

본 연구는 단체급식 및 외식업체의 비가열조리 공정이나 가열조리 후처리 공정의 위해요소로 자주 지적이 되고 있는 양념류의 미생물학적 위해 분석을 위해 실시되었다. 이를 위하여 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘을 각각 구입시 유통온도와 포장상태가 양호한 경우(이하 A군: Superior packaging condition)와 유통온도와 포장상태가 불량하여 위생 상태가 의심되는 경우(이하 B군: Inferior packaging condition)로 구분하고 미생물학적 위해분석을 실시하여 두 그룹간의 위생 상태를 비교분석하였다. 또한 모든 시료들을 냉장온도와 실온에 30일간 저장하면서 저장 온도 및 저장기간에 따른 미생물학적 품질변화를 분석함으로써 양념류의 위생적 관리방안을 제공하고자 하였다.

본 연구를 위한 각 실험은 다음과 같이 이루어졌다.

첫째, A군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘과 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 위해를 비교분석하였다.

둘째, A군과 B군의 양념류를 사용하여 콩나물무침을 각각 생산하면서 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고, 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 위해를 비교분석하였다.

셋째, A군과 B군의 양념류를 냉장온도(5℃)와 실온(25℃)에 30일간(0, 5, 10, 20, 30일) 저장하면서 이화학적 (pH, Aw, 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 품질변화를 분석하였다. 또한 저장온도와 저장기간에 따라 채취된 A군과 B군의 양념류를 사용하여 콩나물무침을 각각 생산하면서 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고, 이화학적 (pH,

$A_w$ , 수분함량), 미생물학적 (표준평판균수, 대장균군수) 품질변화를 분석하였다.

이상에서 얻은 연구 결과는 다음과 같다.

1. 고춧가루, 볶음 통깨, 소금, 다진 마늘의 온도상태와 콩나물무침의 생산단계에서의 소요시간 및 온도상태를 측정된 결과, A군의 다진 마늘 5.5℃를 제외한 모든 시료의 검수시 내부온도는 24.7~25.9℃ 범위에 있었으며, A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 내부온도는 각각 27.5℃, 27.7℃ 이었다. 조리시 소요시간은 모두 2시간 이내였으며, 생산직후 5℃에서 2시간의 보관 후 콩나물무침의 내부온도는 모두 5℃ 내외로 보관 기준에 적합하였다.

2. 생산단계에 따른 이화학적 분석결과 pH의 경우, A군과 B군의 모든 시료의 pH는 4.81~6.76 으로 잠재적 위험성이 있는 범위인 4.6~7.0에 있었으며, A군과 B군의 양념류로 생산된 생산직후의 콩나물무침과 2시간 보관 후의 콩나물무침도 5.15~5.31 범위를 나타냄으로써 잠재적 위험성이 있는 범위에 있었다.

$A_w$ 의 경우, 다진 마늘을 제외한 모든 시료의  $A_w$ 가 0.35~0.74로 미생물 증식의 안전성이 높은 범위에 있었으며, A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 0.93, 0.94로 미생물 증식의 잠재적 위험성이 높은 범위인 0.85~0.99에 있었다.

수분함량의 경우, A군과 B군의 모든 시료는 0.64~42.02% 범위에 있었으며, A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 수분함량은 각각 45.95%, 44.22% 이었다.

3. 콩나물무침의 생산단계에 따른 미생물 검사 결과, 콩나물무침의 원재료

인 콩나물의 표준평판균수는 7.13(Log CFU/g, 이하 단위 생략), 대장균균 수는 6.73 이었다. 부재료인 양념류 중 고춧가루의 경우 A군과 B군의 표준 평판균수는 각각 4.20, 6.63 이었으며, 볶음 통깨의 경우 A군과 B군 각각 1.37, 1.73 이었다. 소금의 경우 A군은 검출되지 않았으며, B군은 1.28 이었다. 다진 마늘의 경우 A군은 검출되지 않았고, B군은 4.11 이었다. B군의 고춧가루를 제외하고 원재료의 미생물학적 안전기준치인 표준평판균수 6이하를 만족시켰다. 또한 대장균균의 경우 A군과 B군의 모든 시료에서 검출 되지 않았다.

전처리 단계를 마친 콩나물에 양념류를 혼합하기 전의 표준평판균수는 1.54, 대장균균은 검출되지 않았으나 혼합 후, 표준평판균수가 A군의 양념 류로 생산된 콩나물무침은 2.67로 증가하였으며, B군의 양념류로 생산된 콩 나물무침도 5.31로 증가하여 표준평판균수 5 이하 범위를 상회하는 수준이 었다. 대장균균은 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침 모두에서 검출 되지 않았다.

4. 저장온도 및 저장기간에 따른 A군과 B군의 고춧가루, 볶음 통깨, 소 금, 다진 마늘의 온도상태와 콩나물무침의 생산단계에 따른 소요시간 및 온도상태를 측정 한 결과, 5℃와 25℃에 30일간 저장된 A군과 B군의 모든 시료의 내부온도 측정결과, 5℃와 25℃에서 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장 된 고춧가루의 경우 A군은 각각 4.2~6.3℃, 25.5~28.9℃, B군은 각각 4.7 ~5.6℃, 25.6~28.6℃ 범위였다. 볶음 통깨의 경우 A군은 각각 5.4~6.0℃, 26.2~28.6℃, B군은 각각 4.7~6.2℃, 25.5~26.7℃ 범위였다. 소금의 경우 A군은 각각 4.9~6.0℃, 25.9~28.1℃, B군은 각각 4.8~5.7℃, 25.4~27.5℃ 범위였다. 5℃에 저장된 다진 마늘의 경우 A군과 B군은 각각 5.4~5.7℃, 4.6~5.6℃ 범위로, 5℃에서 30일째까지 저장된 모든 시료는 4~6℃ 범위

에 있었으며, 25℃에 저장된 모든 시료는 27~28℃ 범위에 있었다.

전처리된 콩나물에 양념류를 혼합한 후의 내부온도 측정결과, 5℃와 25℃에서 30일째까지 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 24.6~27.2℃, 25.9~27.6℃, B군은 각각 24.8~27.2℃, 25.4~27.4℃로 5℃와 25℃에 저장된 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침간의 온도차는 크게 나타나지 않았다.

5. 저장온도 및 저장기간에 따른 이화학적 품질결과, pH의 경우 5℃와 25℃에서 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 고춧가루는 4.76~4.97의 범위를 나타내었고, 볶음통개는 5.92~6.56, 소금은 6.03~6.76, 다진 마늘은 4.78~6.31로 저장된 시료 모두 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 4.6~7.0에 포함되었으며, 저장온도와 저장기간에 따른 큰 차이는 없었다. 0일째 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 pH는 각각 5.15, 5.29 이었으며, 30일째 5℃와 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 5.97, 5.83, B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 5.78, 5.96 이었다.

Aw의 경우 5℃와 25℃에서 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 고춧가루는 0.40~0.59, 볶음 통개는 0.35~0.55, 소금은 0.72~0.75, 다진 마늘은 0.92~0.97로 다진 마늘을 제외한 모든 시료는 미생물의 잠재적 위험 가능성 범위인 0.85~0.99에 포함되었으며, 저장온도와 저장기간에 따른 큰 차이는 없었다. 0일째 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 Aw는 각각 0.93, 0.94 이었으며, 30일째 5℃와 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 0.97, 0.96, B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 0.96, 0.97 이었다.

수분함량의 경우 5℃와 25℃에서 0, 5, 10, 20, 30일째까지 저장된 고춧가루는 2.60~6.46%, 볶음 통개는 0.50~1.70%, 소금은 A군은 3.88~8.20%, 다

진 마늘은 36.21~50.11%로 전체적으로 외부환경에 노출되어 있었던 B군이 더 높은 수분함량을 나타내었으며, 대체적으로 25℃에 저장된 시료의 수분함량이 더 높게 나타났다. 0일째 A군과 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 수분함량은 각각 45.95%, 44.22% 이었으며, 30일째 5℃와 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 66.28%, 68.93%, B군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 70.88%, 55.14% 이었다.

6. 저장온도 및 저장기간에 따른 미생물 검사 결과는, 표준평판균수의 측정결과, 고춧가루의 경우 A군과 B군은 5℃와 25℃의 저장온도에서 저장기간(0, 5, 10, 20, 30일째)이 증가함에 따라 유의적으로 표준평판균이 증가하였다. 특히 0일째 A군은 4.20, B군은 6.63으로 유의적 차를 나타내었으며( $P<0.05$ ), 5℃와 25℃에 20일째, 30일째 저장된 A군은 온도 간의 유의적 차를 나타내었다. 볶음 통깨의 경우에도 A군과 B군은 저장기간이 증가함에 따라 표준평판균수가 유의적으로 증가하였다. 0일째 A군은 1.37, B군은 1.73 으로( $P<0.01$ ), A군의 균수가 유의적으로 낮았으며, 저장기간에 따라 B군은 0일, 5일, 10일, 30일째에서 5℃저장이 25℃저장에 비해 유의적으로 낮은 수치를 나타내었다. 소금의 경우에도 A군과 B군은 저장기간이 증가함에 따라 표준평판균수가 유의적으로 증가하였다. 0일째 A군은 균수가 검출되지 않았으나 B군은 1.28로 유의적 차를 나타내었으며( $P<0.0001$ ), 5℃와 25℃에 30일째 저장된 A군은 온도간의 유의적 차를 나타내었다( $P<0.05$ ). 5℃와 25℃에 5일째 저장된 B군도 온도간의 유의적 차를 보였다. 다진 마늘의 경우에도 다른 시료와 마찬가지로 A군과 B군은 저장기간이 증가함에 따라 표준평판균수가 유의적으로 증가하였다. 0일째 A군은 균수가 검출되지 않았으나 B군은 4.11로 검출되어 매우 큰 유의적 차를 보였다. 특히 0일째에서부터 A군과 B군 간의 유의적 차를

나타낸 만큼 모든 저장기간에서 유의적 차가 매우 크게 나타났다.

저장온도 및 저장기간에 따라 채취된 양념류로 콩나물무침을 생산하여 본 표준평판균수 측정결과, 5℃와 25℃에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 유의적으로 증가하였다( $p<.0001$ ). 5℃와 25℃에 20일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 저장온도 간에 유의적 차를 나타내었다( $p<.01$ ). 5℃에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 균수는 각각 5.31, 5.34, 5.38, 5.43, 5.59로 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였으며( $p<.001$ ), 25℃에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침도 각각 5.31, 5.35, 5.41, 5.44, 5.73으로 유의적으로 증가하였으며( $p<.0001$ ), 모두 조리된 음식의 표준평판균수의 기준치인 5를 초과하였다. 5℃의 보냉고에 2시간 동안 보관한 경우에도 유사한 결과를 나타내었다.

대장균군의 측정결과, 고춧가루의 경우 5℃와 25℃의 저장온도에서 A군은 저장기간이 증가함에 따라 대장균군수는 검출되지 않았다. 5℃에 저장된 B군은 0.00, 1.17, 1.40, 1.65, 1.98 로서 유의적으로 증가하였고( $p<.0001$ ), 25℃에 저장된 B군은 0.00, 1.40, 1.84, 2.01, 2.89로 균수가 유의적으로 증가하였다( $p<.0001$ ). 볶음 통깨의 경우 5℃와 25℃의 저장온도에서 A군은 30일째까지 대장균군은 검출되지 않았다. 5℃에 저장된 B군은 10일째까지 검출되지 않았으나 20일째 1.00, 30일째 1.40 으로 유의적으로 증가하였고( $p<.0001$ ), 25℃에 저장된 B군은 5일째까지 검출되지 않았으나 10일째 1.00, 20일째 1.60, 30일째 1.74로 유의적으로 균수가 증가하였다( $p<.0001$ ). 또한 10일째, 20일째 5℃와 25℃ 간의 대장균군은 유의적인 차를 나타내었다( $p<.0001, p<.0001$ ). 소금의 경우 5℃와 25℃에 저장된 A군의 대장균군은 30일째까지 검출되지 않았다. 5℃에 저장된 B군도 30일째까지 검출되지 않았으며, 25℃에 저장된 B군은 20일째까지 검출되지 않았으나, 30일째 1.00으로 유의적으로 증가하였다( $p<.0001$ ). 또한 5℃와 25℃에 30일째 저장된 B군

의 대장균군은 유의적인 차를 나타내었다( $p < .0001$ ). 다진 마늘의 경우 5°C에 저장된 A군은 30일째까지 대장균군은 검출되지 않았고, 5°C에 저장된 B군은 20일째까지는 검출되지 않았으나, 30일째에 1.07로 검출되었다( $p < .0001$ ). 또한 5°C에 30일째 저장된 A군과 B군 간의 대장균군은 유의적인 차를 나타내었다. 저장온도 및 저장기간에 따라 채취된 양념류로 콩나물무침을 생산하여 본 대장균군의 측정결과, 조리된 음식의 대장균군수의 기준치<sup>65)</sup>인 2이하를 기준으로 하였을 때 5°C와 25°C에 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 대장균군은 10일째까지 검출되지 않았으며, 5°C에 20일째, 30일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침은 각각 1.17, 1.54로 유의적으로 증가하였으며( $p < .0001$ ), 25°C에 20일째, 30일째 저장된 A군의 양념류로 생산된 콩나물무침도 각각 1.54, 1.65로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 콩나물무침 생산 직후, 5°C에 2시간 동안 보관한 경우에도 유사한 결과를 나타내었으며, 모두 2 이하의 대장균군수로 기준치 이내의 수치를 나타내었다. 5°C에 저장된 B군의 양념류로 생산된 콩나물무침의 대장균군은 10일째까지는 검출되지 않았으나, 20일째 1.65, 30일째 1.92로 유의적으로 증가하였으며( $p < .0001$ ), 25°C에 저장된 양념류로 생산된 콩나물무침의 군수는 5일째까지 검출되지 않았으나, 10일째 1.00, 20일째 대장균군수의 기준치인 2를 초과한 2.19, 30일째 2.49로 유의적으로 증가하였다( $p < .0001$ ). 콩나물무침 생산 직후, 5°C의 보냉고에 2시간 동안 보관한 경우에도 유사한 결과를 나타내었다.

이상의 연구 결과와 같이, 양념류의 포장상태에 따른 미생물학적 위해를 비교분석한 결과 유통시 판매단위별로 개별 포장되어 있어 외부환경에 노출되어 있지 않았던 양념류가 미생물학적 안전성이 더 높았고, 이는 조리 식품의 위생 상태에도 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 따라서 본 연구

결과를 토대로 모든 조리예 다양하게 사용되고 있는 양념류의 위생상의 위험을 방지하기 위해 다음과 같은 사항을 제언하고자 한다.

1. 단체급식소나 외식업체에서 양념류 구매시 포장지에 HACCP인증, 원산지 표시 사항 등이 기재되어 있는 포장상태가 양호한 제품을 선택하여 식중독의 위험을 줄여야 할 것이다.

2. 본 연구 결과와 같이 고춧가루, 볶음 통깨, 소금 등 상온에서 유통되고 있는 제품의 경우에도 5℃ 이하로 냉장 저장되었을 때 미생물학적 품질이 더 우수하였으므로 유통과정과 보관시에도 온도 관리가 필요하다고 사료된다.

3. 본 연구에서뿐만 아니라 여러 문헌에서도 한식에 거의 이용되고 있는 고춧가루와 다진 마늘의 미생물학적 위험을 자주 지적하고 있으며, 특히 비가열 조리공정과 가열조리 후처리 공정에서는 중요관리점으로 지적되고 있는 바 고춧가루의 생산에서부터 유통전반의 철저한 관리가 필요하다고 사료된다.

## REFERENCE

- 1) 주선의, 김혜영 : 산업체급식소에서 제공되는 고등어조림의 미생물적 품질 관리에 관한 연구(Ⅱ). 한국조리과학회지, 5(2):35~41, 1989
- 2) 김종규 : 식중독 발생의 사례를 통해 본 집단급식의 문제점 분석, 식품 위생안전학회지, 12:240-253, 1997
- 3) 유화춘 : 단체급식소에서의 HACCP 도입방안에 관한 연구, 한국보건산업진흥원, 1999
- 4) 김혜영, 김지연, 고성희 : 고등학교 위탁급식에서 이용되는 식재료의 전처리 유무에 따른 품질 연구. 한국식품조리과학회지 18(5):495~504, 2002
- 5) 김혜영 : 최신 단체급식 - 개정판, 효일문화사, 2008
- 6) Bean NH, Griffin PM, Grounding JS, Ivey CB, 1990 . Foodborne disease outbreaks, 5-year summary, J Food Port 53(8): 711~728, 1983~1987
- 7) 홍중혜, 이용욱 : 우리나라에서 보고된 집단 식중독의 발생 특징, 식품공업 109(34), 1991
- 8) 양일선, 이보숙, 차진아, 한경수, 채인숙, 이진미 : 단체급식, 교문사, 2003
- 9) 양일선, 한경수 : 위탁운영 사업체급식소의 운영현황에 따른 고객만족도 분석, 한국식생활문화학회지 14(5): 487~495, 1999
- 10) 유화춘 : HACCP plan 개발 기초자료 제공을 위한 급식의 위해분석, 한국식품과학회, 식품관련학회 춘계 연합학술대회 논문 초록집, 32(2):, 1999
- 11) 류은순 : 냉장조리 가능한 한국채소식단의 분석 및 이용성에 대한 조

- 사, 냉장 신선식품 연구회 · 실드에어코리아(주), 1~15, 2000
- 12) 박경택 : Cook/Chill 시스템을 위한 포장 mechanism, 냉장 신선 식품 연구회 · 실드에어코리아(주), 49~63, 2000
- 13) 김혜영 : 단체급식소에서 제공되는 콩나물무침 및 야채 salads의 생산단계 및 보관 단계에 따른 총 비타민C 함량변화, 한국식생활문화학회지, 13(1):9, 1998
- 14) Greahouse KR, Gregoire MB, Spears MC. Comparison of conventional, cook-chill and cook-freeze foodservice system. J Am Diet Assoc 89, 1606~1611, 1998
- 15) 배현주, 전희정 : 급식소의 조리기기 및 작업환경에 대한 미생물학적 위해분석과 HACCP 제도 적용 후 위생개선효과, 한국조리과학회지, 19(2): 231~240, 2003
- 16) 남은정, 김미라, 이연경 : 대구지역 사업체급식소에 대한 HACCP 적용 효과, 한국영양학회지, 36(2): 223~230, 2003
- 17) 이승용, 장영수, 최희진 : 우리나라의 HACCP제도 실시현황 및 추진 전망, 식품산업과 영양, 4(3): 14~26, 1999
- 18) 유화춘, 박희경, 김경립 : 단체급식 메뉴 및 원부재료의 미생물학적 위해분석, 한국식생활문화학회지, 15(2), 2000
- 19) 유화춘 : HACCP 개념을 도입한 집단급식의 위생관리, 한국식품영양학회 학술 심포지움 자료집 37~90, 1998
- 20) Beckers HJ, Microbiology and hygiene in mass catering. Catering & health 1(1):3~5, 1998
- 21) Bryan FL, Hazard analysis food service operation, Food Technol, 35(2):78~87, 1981
- 22) Bryan FL, Hazard analysis street foods and consideration for food

- safety, Food and Environ, Sanitat, 15(2): 64~69, 1995
- 23) Snyder OP, Microbiological quality of foodservice menu items produced and stored by cook/chill, cook/hot-hold and heat/serve methods, J Food Port 47(11):876~885, 1984
- 24) Snyder OP, Microbiological quality assurance in foodservice operations, Food Technol, 40(7): 122~130, 1986
- 25) 전인경, 이연경, 학교급식소의 HACCP 시스템 적합성 검증(Ⅱ)-비가열조리 공정을 중심으로-, 한국식품영양과학회지, 33(7), 1154~1161
- 26) 문혜경 단체급식 비가열조리 생채소의 소독 효과
- 27) 민지혜, 이연경, 보육시설급식소의 HACCP시스템 적용을 위한 미생물적 품질평가 I. 가열조리 및 가열조리후 처리공정을 중심으로, 한국식품영양과학회지, 37(8), 712~721
- 28) 이정철, 외식업체의 HACCP 적용, 관광연구저널 19 (2): 343~355, 2005
- 29) 김운주, 최은희, 김소연, 하지연, 채현숙 : 대학습식소의 조리환경상태와 가열후 처리공정의 HACCP 적용효과 - 참나물무침, 콩나물무침 -,
- 30) 이선애, 박경준, 강성태 : 잡채를 중심으로 한 단체급식시설의 위생개선을 위한 HACCP에 관한 연구, 9(4): 81~97, 2003
- 31) 류경, 김정미, 광동경 : 대학급식시설의 위생실태조사 및 품질관리를 위한 연구-오뎅국을 중심으로-, 한국영양학회지, 18: 283~294, 1985
- 32) 광동경, 홍완수, 문혜경, 류경, 장혜자 : 서울지역 학교급식 위생관리 실태평가, 한국식품위생안전성학회지, 2001
- 33) 김정원, 김동연, 광동경, 서희재 : 국내 의료기관의 급식위생 현황분석, 한국식문화학회지, 17(2) 105~116, 2001
- 34) 남은정, 이연경 : 대구·경북지역 사업체급식소의 HACCP에 근거한

- 위생관리 실태조사, 대한 영양사회 학술지, 7(1): 28~37, 2001
- 35) 광동경, 이송미, 주세영 : 병원 급식시설의 미생물적 품질관리를 위한 위험요인 분석에 관한 연구, 한국조리과학회지, 8(2): 123~135, 1992
- 36) Kwak TK, Nam S L, KAIM
- 37) 김혜영, 류시현 : 노인을 위한 가정배달급식의 생산 및 배송단계에 HACCP 적용을 위한 위해요인 분석, 한국조리과학회지, 19(2): 195~209, 2003
- 38) 김문주, 노병의 : 초등학교급식에서의 주요식단에 대한 HACCP 모델 개발에 관한 연구, 대한보건협회학술지, 26(2): 177~188, 2000
- 39) 유화춘, 김정원 : 단체급식시설의 HACCP 시스템 적용을 위한 Generic HACCP Model 개발, 한국조리과학회지, 16(3): 232~244, 2000
- 40) 배현주 : 단체급식소의 위생관리실태와 HACCP 제도 도입에 따른 개선효과, 숙명여자대학교 박사학위 논문
- 41) 이미라 : 급식소에서 제공되는 비가열조리 음식의 위해요인 분석과 HACCP 제도 적용 후 위생개선효과, 한국조리과학회지, 23(5) : 749~760, 2007
- 42) 김근란, 장명숙 : 구미지역의 사업체 급식소에서 조리된 채소류의 미생물 품질 및 비타민 C 함량 변화, 대한영양사회 학술지 4(2) : 263~269
- 43) 허영수, 이복희 : 학교급식시설의 위생관리개선을 위한 HACCP 적용에 관한 연구-생·숙채류를 중심으로, 한국식품위생안전성학회지 14(3) : 203~304, 1999
- 44) 류경, 채현숙, 김운주 : 대학급식에서 제공되는 통도라지 무침의 미생물학적 위해분석과 표준레시피 작성, 대한영양사GQ회 학술지, 12(2) :157~171, 2006
- 47) KFDA 대구식품의약품 안전청 : 부록: 단체급식소 위생매뉴얼

- 48) FDA : The 1999 Food Code. Recommendations of the U.S Department of Health and Human Services, U.S. Public Health Service. Washington. D.C, 1999
- 49) 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
- 50) Speck M.L : Composition of Method For the microbiological Examination of Foods, Washington D.D., American Public Health Association, 1984
- 51) 식품공전 : 한국식품 공업 협회
- 52) 신광순 : HACCP 개념에 근거한 대량조리 시설 위생관리 매뉴얼, 국민 영양, 98, 38,1998
- 53) 식품의약품 안전청. 식품위해요소 중점관리기준, 식품의약품안전청고시
- 54) FDA : The 1999 Food Code. Recommendations of the U.S Department of Health and Human Services, U.S. Public Health Service. Washington. D.C, 1999
- 55) Bobeng, B.J and David : HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice system. Development of hazard analysis critical control point model, J. AM. Dietet. Assoc. 73:524, 1987
- 56) Department of Health and Social Security : Chilled and Frozen-Guideline on cook-chill and cook-freeze catering system. HMOS, London, 1980
- 57) Banwart G.J. : Basic food microbiology, Avi. Pub. Co., 1997

- 58) 노완섭, 방병호, 배정설 : 식품미생물학, 지구문화사, p. 147, 1998
- 59) 박현수, 신현기 : 단체급식의 위생관리에 대하여. 한국식품영양과학회 추계산업 심포지엄 41, 1999
- 60) The Educational Foundation of National Restaurant Association, Applied Foodservice Sanitation, 4th ed., National Restaurant Association Chicago, 1992
- 61) Banwart GJ : Basic Food Microbiology, Avi pub. Co, 1997
- 62) 노완섭, 방병호, 배정설 : 식품미생물학, 지구문화사, p 147, 1998
- 63) Gibert, R.J., K.L. and Roberts, D. : *Listeria monocytogens* and chilled food, Lancet, 1, p383, 1989
- 64) 김혜영, 고성희 : 급식소에서 제공되는 샐러드의 조리 후 보관방법 설정을 위한 품질 연구, 한국조리과학회지, 20(2):221~218, 2004
- 65) Solberg M., Buckalew J.J., Chen C.M., Schaffner D.W., O'Neil K., McDowell J., Post L.S., Boderck M. : Microbiological safety assurance system for foodservice facilities, J. Food Technol. 44(12):68-73, 1990
- 66) 김혜영, 고성희 : 급식소에서 제공되는 생산품의 조리 후 보관방법 설정을 위한 품질 연구(I), 한국조리과학회지, 19(5):631-639, 2003
- 67) Buckalew J.J., Schaffner D.W., Solberg M. : Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation, J. Food System, 9: 25-39, 1996
- 68) Siberman, G.T., Carpenter D.T., Munsey D.T., Rowley D.B. : Microbiological evaluation of production procedures for frozen foil pack meal of the central perparation facility of the Frances E. Waren Air Force Base, Technical Report 76-37-FSL, U.S. Army Natick Reserch and Departmen Comm and, Natick, Mass, 1976
- 69) 최경애 : 단체급식 및 식품의 위생학적 품질제고를 위한 기초연구

# ABSTRACT

## Microbiological Hazard Analysis for Seasonings used in Foodservice Operations or Foodservice Industry

Lee Min-young

Department of Food & Nutrition

The Graduate School

Sungshin Women's University

We intended to study further based on the previous studies of the spices and condiments pointed out as risk factors of non-heating process or process after heating. With powdered red pepper, roasted sesame seed, salt, and minced garlic as targets, we performed comparative analysis of microbiological risks based on the packing state between spices group A of which the retail distribution temperature and packing state is fine, and spices group B, of which its hygienic state is suspicious, and also analyzed the microbiological change of quality based on the storing temperature and term in order to offer the hygienic management method for microbiological quality stability.

We evaluated each quality as follows.

First, we analyzed the physiochemical (pH,  $A_w$ , moisture content) and microbiological (standard plate count, count of coliform group) risk of

spices group A and B respectively.

Second, we produced the food using spices group A and B, and analyzed the respective required time, temperature state, and the physiochemical (pH, Aw, moisture content) and microbiological (standard plate count, count of coliform group) risk.

Third, we analyzed the physiochemical (pH, Aw, moisture content) and microbiological (standard plate count, count of coliform group) risk by storing spices group A and B at cold storage temperature (5°C) and room temperature (25°C) for 0, 5, 10, 20, and 30 days respectively. and we analyzed the physiochemical (pH, Aw, moisture content) and microbiological (standard plate count, count of coliform group) risk of extracted spices group A and B storing at cold storage temperature and room temperature classified by each storing days (0, 5, 10, 20, 30 days).

The followings are experimental results acquired from mentioned above.

1. As results of measuring the temperature state of powdered red pepper, roasted sesame seed, salt and minced garlic, and required time and temperature state of process for seasoned bean-sprouts, both group A and B spices maintained cold storage condition ( $5^{\circ}\text{C} \pm 1.0$ ) when inspected, the required time of seasoned bean-sprouts with group A and B spices was less than 2 hours both, and the internal temperature of the food was within  $5^{\circ}\text{C}$ , which is suitable for the storing standard.

2. As results of physiochemical risk analysis on the basis of process, the pH ranges of powdered red pepper, roasted sesame seed, salt and

minced garlic were 4.81~6.76, which were in the potential risk range (pH 4.6~7.0), and seasoned bean-sprouts dressed with group A and B spices and seasoned bean-sprouts dressed with group A and B spices in holding process were also in the range of potential risk.

For Aw, Aw of group A and B spices except minced garlic was 0.35~0.74, which was in the range of high safety against microbial multiplication, and Aw of seasoned bean-sprouts dressed with group A and B spices was 0.93~0.94, which was in the range of potentially high riskiness (0.85~0.99).

In case of moisture content, the range of group A and B was 0.64~42.02%, and seasoned bean-sprouts dressed with group A and B spices was 44.22~45.95%.

3. As results of microbiological test on the basis of process, the number of standard plate bacteria was 7.13 (Log CFU/g, omitted below), and that of coliform group was 6.73. In case of powdered red pepper among subsidiary spices, the numbers of standard plate bacteria in group A and B were 1.37 and 1.73 respectively.

In addition, the numbers of standard plate bacteria in group A and B were 0 and 1.28 respectively in case of salt, and the bacteria were not detected in group A, but the number of standard plate bacteria in group B was 4.11 in case of minced garlic. Thus, there were less than 6 of the number of standard plate bacteria and 3 of coliform count, two of which are the microbiological maximum safe levels of raw materials, except powdered red pepper in group B, and coliform groups were not

detected in all group A and B spices.

The number of standard plate bacteria before dressing with the spices was 1.39, and there were not any coliform group detected. However, the numbers of standard plate bacteria in seasoned bean-sprouts dressed with group A and B were 2.67 and 5.31 respectively, the level of which exceeds the number of standard plate bacteria( $<5$ ). Coliform groups were not detected from seasoned bean-sprouts dressed with group A and B spices.

4. The results from measuring the temperature of red pepper powders, parched sesames, salts, and chopped garlics in both A and B group across storage temperatures and periods as well as the necessary time and temperature of the seasoned bean sprouts across the production stages showed that the inner temperature of the red pepper stored for 0, 5, 10, 20, and 30 days under either 5°C condition or 25°C condition fell within 4.2~6.3°C and 25.6~28.6°C range for the A group, respectively for each storage temperature condition and within 4.7~6.2°C and 25.5~26.7°C range for the B group, respectively. For the parched sesame, A group showed 5.4~6.0 and 26.2~28.6°C, respectively and B group showed 4.7~6.2°C and 25.5~26.7°C, respectively. The salt in A group showed 4.9~6.0°C and 25.9~28.1°C, respectively and the salt in B group showed 4.8~5.7°C and 25.4~27.5°C, respectively. The chopped garlics stored under 5°C temperature condition showed 5.4~5.7°C for A group and 4.6~5.6°C for B group. All samples stored up to 30<sup>th</sup> day under 5°C temperature condition fell within 4~6°C range and

all samples stored in 25°C fell within 27~28°C range.

The result from measuring the inner temperature of the seasoned bean sprouts which has been preprocessed showed that the inner temperature of the seasoned bean sprout produced with the seasonings stored up to the 30<sup>th</sup> day under either 5°C or 25°C fell within 24.6~27.2°C and 25.9~27.6°C for A group, respectively for each temperature condition and 24.8~27.2°C and 25.4~27.4°C for B group, respectively. There was no significant temperature difference between the two types of seasoned bean sprouts produced with the seasonings of A and B groups stored in either 5°C or 25°C temperature condition.

5. As results of physiochemical quality tests on the basis of the storing temperature and term, the pH range of powdered red pepper storing at 5°C and 25°C for 30 days was 4.81~4.97, that of roasted sesame seed was 5.92~6.56, and that of salt was 6.03~6.76, which indicated that there were no big differences between group A and B. However, the pH range of group A minced garlic was low(4.78~4.85) by adding citrate, and that of group B minced garlic was 5.95~6.31, which was relatively high. When producing the seasoned bean-sprouts by mixing with respective spices and storing, group A and B showed 5.15~5.97 and 5.28~6.13, which represented group B is a little higher.

In case of Aw, powdered red pepper was 0.40~0.90, roasted sesame seed was 0.35~0.55, salt was 0.72~0.75, and minced garlic was 0.92~0.97, so there were no big differences between group A and B. When having been mixed and stored, the seasoned bean-sprouts produced with

group A spices,  $A_w$  of group A and B were 0.93~0.97 and 0.92~0.98 respectively, which was alike.

The moisture content of group A powdered red pepper which had been packed and distributed was 2.60~4.12, which was relatively lower than group B(4.42~6.46). In case of roasted sesame seed as well, the value of individually packed and distributed group A was 0.50~1.25, but that of B was 0.82~1.70, which was higher.

In case of salt, the value of group A was 3.88~5.07, and that of group B was 6.02~8.20, that of group A and B of minced garlic were 36.21~44.67 and 40.02~50.11, which indicated that B has high moisture content because it had been exposed to outside.

6. As results of the microbiological tests on the basis of the storing temperature and term, the number of standard plate bacteria of group A at both 5°C and 25°C showed less than 5, the basis of the number of standard plate bacteria of cooked foods until 30 storing days. The change of the number of standard plate bacteria on the basis of each storing day of group A was 2.67 and 3.11 when storing at 5°C for 0 days and 30days, which showed the significant increase, but still less than 5 (the standard), and all were safe at both 5°C and 25°C until 2 storing hours in storing stage. In case of group B, the value was 5,31 at the mixing stage of 0 storing days, which exceeded the basis, and it multiplied continuously. Setting the value less than 2 to the standard number of coliform groups in cooked foods, the coliform groups were not detected in the seasoned bean-sprouts dressed with group A spices

at both 5°C and 25°C until 10 storing days, but the value at 20 and 30 storing days was 1.17 and 1.54 respectively, which showed a significant increase storing at 5°C, and the value at 20 and 30 storing days was 1.54 and 1.65 respectively, which showed a significant increase storing at 25°C as well.

The coliform groups were not detected in the seasoned bean-sprouts dressed with group B spices at both 5°C until 10 storing days, but the value at 20 and 30 storing days was 1.65 and 1.92 respectively, which showed a significant increase, and the coliform groups were detected early at 10 storing days (1.02), the value at 20 and 30 storing days was 2.19 and 2.49 respectively, which exceeded the basis of the number of coliform group and showed significant increase storing at 25°C as well.

As the results of the comparative analysis of the microbiological risk based on the storing state of the spices mentioned above, we confirmed that microbiological safety of the spices not having been exposed to outside were higher, and it influences on the hygienic state of cooked foods as well.

In consequence, hygiene of the spices itself is a matter of grave concern, and it is thought that safety of cooked foods mixed with the spices would be able to be enhanced through each company's effort on introducing HACCP when producing the spices and regulating the temperature during distribution.