

즉석 이유식 제조시 HACCP의 적용

이 정 규 · 노 완 섭[†]

동국대학교 식품공학과

HACCP Application of Instant Ablactation Baby Food Processing

Jyung-Kyoo Lee and Wan-Seob Noh[†]

Dept. of Food Science & Technology, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea

Abstract

In this study, HACCP system was applied to improve the quality of instant ablactation baby food with rising sanitary problem among SunSig (powder of roasted grains and vegetables). It took about 9min 30 second to produce and the temperature status of raw materials were 30.9~31.8°C. Raw material and production phase goods had average 6.2 in pH and 0.23~0.63 in water activity. The average number of total aerobic bacteria (TAB) and coliform were 1.4×10^4 CFU/g, 5.5×10 CFU/g in raw materials. And the number became 8.7×10^2 CFU/g, 6.9×10 CFU/g after 1st grinding step. The distributions of TAB and coliform in equipments were 3.8×10^4 CFU/cm², 8.0×10 CFU/cm² on the average. According to storage temperature, variations of number of TAB coliform were slight at 4°C but increased at 20°C and 30°C.

Therefore following subjects can be issued on the basis of results. Minimize the storage time and keep at cool temperature. 1st and 2nd grinders should be managed hygienically. Establish the heating step during the production of instant action baby food. Instant ablactation baby food produced should be stored at cool and freeze condition.

Key word : HACCP application, ablactation baby food, processing.

서 론

선식(禪食)은 과거 미숫가루 정도로 인식돼 여름철에 갈증해소, 간식 등으로 애용되어 왔으나 최근 산업구조의 고도화 및 핵가족화가 이루어지고 생활수준이 향상됨에 따라 인스턴트 식품을 기피하는 현대인의 기호에 부응해 급성장하는 식품업종으로 대두되고 있다.¹⁾

선식은 본래 찹쌀, 보리, 현미, 검정콩, 울무, 들깨, 검정깨 등 7가지 곡식을 볶아서 갈아 만든 것으로 불가(佛家)에서 유래되었으며, 태음인과 소음인이 대다수인 우리 나라 사람들의 체질에 적합한 것으로 알려

져 아침을 거르는 맞벌이 부부 등의 아침 식사대용 건강식으로 정착되고 있다.²⁾ 또한, 새로이 개발되고 있는 선식들은 7가지 곡식 이 외에 피부미용, 불면증치료, 조혈작용, 해독작용, 동맥경화증, 당뇨병, 위장병, 고혈압 예방, 거담효과, 용혈작용 및 변비 예방의 기능을 가지고 있는 것으로 밝혀진 밤, 호박, 당근, 케일, 양파, 시금치, 명일엽, 마, 도라지 및 버섯 등을 추가함으로써 아침 식사대용 건강식 수준에서 이유식, 미용식, 체중조절식 등 여러 가지 가능성을 추가하고 있다.^{3,4)}

선식 제조업체는 18년 전 국내 최초로 선식 산업을 시작한 T사를 필두로 제약업체 및 중소기업까지 다

[†] Corresponding author : Wan-Seob Noh

수의 제조업체가 설립되었으며 본사에서 중간 가공한 원재료를 체인점에서 즉석 가공 생산하여 판매하는 체계를 갖추고 있어 오염지표 미생물인 대장균군이 다량 검출된다는 보고가 계속 발표되는 등 그 품질관리에 상당한 어려움을 겪고 있다.⁵⁾ 그러므로 식품위해요소 중점관리기준(hazard analysis critical control point, HACCP)을 이용한 체계적인 연구가 필요하다.

HACCP의 정의는 식품가공제조와 관련된 미생물학적 위해요소를 공정단계별로 파악하고 평가, 사정하는 조직적 시도와 이를 효율적으로 조절하는 수단이라고 할 수 있으며,⁶⁾ Bauman⁷⁾은 위험요인분석(hazard analysis)이란 잠정적으로 미생물이 증식할 수 있는 재료, 생산공정 중의 중요한 단계, 식품안전에 미치는 인적요인 등을 규명하는 것이며 중점관리기준(critical control point)은 식품생산 단계 중에서 관리소홀로 인해 식품 안전성에 위험이 초래되는 특정한 생산단계를 지칭하는 것이라고 정의하였다. 근래에 와서는 중점관리기준의 범위가 분배, 유통 및 소비자의 식품 취급에까지 확대 적용되고 있다.^{8~10)}

그러나, 현재까지의 선식에 관한 체계적인 연구는 전무한 실정이며 HACCP 개념을 도입한 연구는 병원급식과 산업체급식에 대한 미생물학적인 평가와 김밥에 관한 연구 등에 국한되어 있다.^{11~13)}

따라서, 본 연구에서는 체인점에서 생산, 판매되는 즉석 선식 중 위생상 가장 문제가 되는 즉석 이유식의 품질개선 방법을 목적으로 HACCP 체계를 적용하였다. 이를 위하여 생산단계를 규명하고 각 단계에서의 소요시간과 온도상태를 측정하였으며, 종업원의 위생 습관, 기구 및 환경의 위생상태를 관찰하고, 즉석 이유식의 미생물학적 분석결과를 토대로 중점관리점을 규명하였으며, 이에 대한 통제관리 방법을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

본 연구의 대상 시료는 1997년 6월에서 7월 사이 3회에 걸쳐 즉석이유식의 원재료, 공정단계별 제품, 기구 및 용기를 대상으로 하였다. 즉, 즉석이유식을 제조, 판매하는 회사 중 다수의 체인점을 확보하고 있는 T사의 체인점에서 즉석 이유식의 생산과정과 각 단계별 소요시간 및 온도상태를 측정하고, 미생물분석을 위한 시료 채취점을 정하기 위하여 생산단계를 Fig. 1과 같이 규명하였다. Table 1 및 Fig. 1과 같이 원재료 및 공정단계별로 시료를 무균적으로 채취하여 얼음을

Table 1. Instant ablactation baby food formulas

Materials	Weight(g)
Unpolished rice	260
Barley	260
Glutinous rice	210
Bean	110
Wheat	60
Kaoliang	30
Banana	20
Carrot	10
Chestnut	10
Spinach	5
Apple	5
Anchovy	5
Dry laver	5
Potato	5
Tangle	5
Total	1000

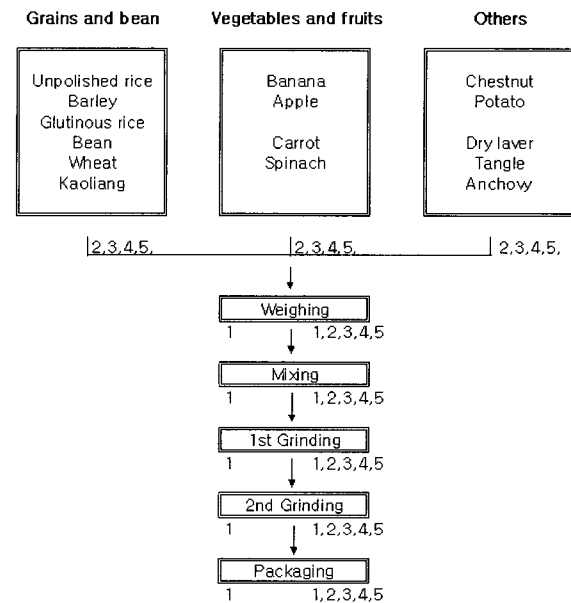


Fig. 1. Phase in product flow of instant ablactation baby food : schedule and points for recording time and temperature and making pH, Aw and microbiological sampling Number 1 for time; 2 for temperature; 3 for ph; 4 for Aw; 5 for microbiological and their position indicate beginning and end points for evaluating and recording.

넣은 아이스박스로 운반하였으며, 기구 및 용기에 대해서는 멸균한 면봉을 미리 준비한 멸균된 0.1%

peptone water로 잘 적신 후 각 기구 및 용기의 크기에 맞게 각각 100 cm²에 해당하는 면적의 gasket을 이용하여 swab하여 냉장 운반한 다음 미생물 분석을 실시하였다. 실험에 사용한 배지는 모두 Difco Laboratories(Detroit Michigan, U.S.A.)제품을 사용하였다.

2. 방법

1) 시료의 저장

즉석 이유식의 저장방법은 Fig. 2와 같다. 즉, 저장 온도 조건은 현행 냉동 유통 온도대인 -18°C, 냉장 유통 온도대인 4°C, 상온 방치 시 봄가을을 예상하여 20°C, 여름을 예상하여 30°C의 4가지 온도조건을 택하였으며, 저장기간은 각 온도조건으로 조절된 항온기에 저장하면서 7일, 14일, 21일, 35일 경과 후 시료를 채취하여 미생물학적인 분석을 실시하였다.

2) 소요시간 및 온도측정

규명된 각 단계별로 소요시간과 식품의 품온을 타이머와 표준온도계(Model 871, heat-prober digital thermometer with type K thermocouple, Omega Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 종료점을 측정하였으며, 식품의 품온은 각 단계의 종료점에서 측정하였다.

3) pH 측정

Fig. 1에 표시한 각 단계별 시료의 pH 측정은 시료를 10g 씩 취하여 증류수 100ml를 가하고 균질기(model T25, Ika Co., Japan)로 1분간 처리한 후 pH me-

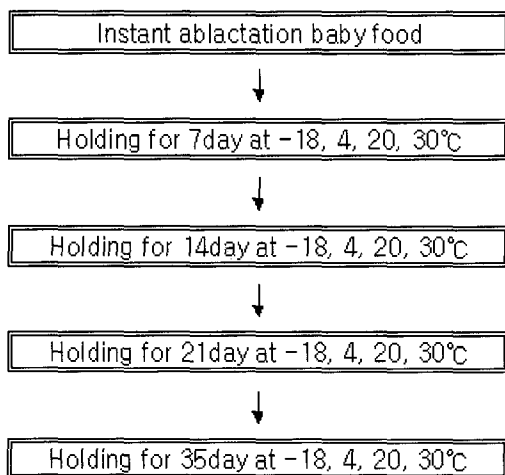


Fig. 2. Storage method for instant ablactation baby food.

ter(model 520A, Orion Co., U.S.A.)로 pH를 측정하였다.

4) 수분활성도(Aw) 측정

Fig. 1에 표시한 각 단계별 시료의 수분활성도 측정은 Bryan 등¹⁴⁾의 방법에 따라 균질화한 시료 1g을 스틱 용기에 담아서 thermoconstanter(model TH 200, Novasina Co., U.S.A)로 25°C에서의 수분활성도를 측정하였다.

5) 일반세균검사(Total aerobic bacteria test)

시험원액 및 멸균인산완충용액을 사용한 10배 단계 희석한 시험용액을 일회용 멸균 페트리접시 2매에 각각 1ml 씩 취하여 표준한천배지(plate count agar)를 분주하여 검체와 배지를 잘 혼합한 다음 냉장 응고 시켜서 pouring plate method¹⁵⁾로 확산집락의 발생을 억제시킨 후 냉장 응고시키고 35°C에서 48시간 배양하여 30~300개의 집락(colony)을 형성한 후 평판을 택하여 colony counter(model 900A, Bantex Co., U.S.A.)로 g 당 집락수를 계산하였다.

6) 대장균검사(Coliform test)

식품공전¹⁶⁾의 desioxycolate 유당한천배지법을 변형한 방법을 이용하여 실험하였다. 시험원액 및 10배 단계 희석법을 통해 얻은 각 단계 시험용액 1ml 씩을 멸균한 일회용 페트리접시 2매에 취하고 약 50°C로 유지한 desioxycolate 유당한천배지를 분주하고 검체와 배지를 잘 혼합한 후 냉장 응고시키고 그 표면에 desioxycolate 유당한천배지를 중첩 분주하여 냉장응고 시킨 후 35°C에서 24시간동안 배양하여 형성된 집락 증적색 집락에 대해 일반세균수 측정법과 동일한 방법으로 대장균수를 산출하였다.

7) 황색포도상구균 검사(*Staphylococcus aureus* test)

Fig. 2에 나타낸 바와 같이 시험원액 1ml를 10%의 NaCl이 첨가된 tryptic soy broth에 접종하여 35°C 24시간 배양한 후 백금으로 난황이 첨가된 mannitol salt agar에 도말하여 35°C 24시간 배양하였다.¹⁷⁾ 황색 불투명 집락을 나타내고 집락주변에 혼탁한 백색환을 형성한 집락을 취하여 보통한천배지에 옮겨 35°C에서 24시간 배양한 후 그람염색을 실시하여 포도상 배열을 갖는 그람양성구균으로 확인된 것을 취하여 Staph latex test kit(Difco Co., U.S.A.)를 이용하여 coagulase test를 실시하였다. 즉, latex slide 위에 멸균생리

식염수 한 방울을 적하한 후 양성, 음성 대조시약 및 분리배지상의 집락에서 순수배양시킨 1백균이를 도말한 후 응집시약 1방울을 적하하여 좌우로 회전시키며 응집유무를 관찰하여 황색포도상구균 여부를 판정하였다.

8) 살모넬라균 검사(*Salmonella* test)

Fig. 2에 나타낸 바와 같이 시험원액 1ml를 selenite F broth에서 35°C 24시간 배양한 후 1백균이를 Mac-Conkey agar에 도말하여 35°C에서 24시간 배양하였다. 증식된 집락 중 비교적 큰 원형의 회백색 집락을 선택하여 보통한천배지(nutrient agar)에 이식하여 배양한 후 Kligler iron agar(KIA) 사면배지에 천자하여 35°C에서 24시간 배양하였다. 그 결과 가스생성, 유화수소발생 및 사면부가 붉은색, 하층부는 노란색을 나타내는 것을 골라 그람염색과 API 20E test kit (BioMerieux sa, France)를 이용하여 생화학적 시험을 실시하여 *Salmonella*균 유무를 판정하였다.

9) 장염비브리오균 검사(*Vibrio parahaemolyticus* test)

Fig. 2에 나타낸 바와 같이 시험원액 1ml를 2% NaCl이 첨가된 alkaline peptone water(APW, pH 8.4)에 접종하여 35°C에서 24시간 배양한 후 1백균이를 thiosulfate citrate bile sucrose(TCBS) agar에 도말하여 35°C 24시간 배양하였다. TCBS agar 배지에서 직경 2~4mm인 청록색 집락을 선택하여 보통한천배지에 이식, 배양한 후 KIA 사면배지에 천자 배양한 후 그람염색 및 API 20E test kit(bioMerieux sa, France)를 이용하여 생화학적 시험을 실시하여 장염 *Vibrio*균 유무를 판정하였다.

결과 및 고찰

1. 소요 시간 및 온도

즉석 이유식의 원재료와 각 생산단계에 대한 소요 시간 및 온도 상태는 Table 2와 같다. 즉석 이유식의 생산 소요 시간은 총 9분 30초였고 각 생산단계 중 2차 분쇄 단계가 4분으로 가장 많은 시간이 소요되었다.

또한 원재료의 온도 상태는 30.9~31.8°C로서 유사하였는데 이는 동일한 실내환경에 보관되어 있기 때문인 것으로 판단된다. 생산단계 중의 온도상태는 31.7~38.6°C로서 1차 분쇄단계 이후에 다소 상승하였으나 큰 변화는 없었다. 그러나 생산 단계의 평균온도

Table 2. Measurement for time and temperature of instant ab lactation baby food during production phase

Product phase	Time(min.)	Temperature(°C)
Basic ingredient		
Grains and bean		
Unpolished rice	N.A. ¹⁾	30.9
Barley	N.A.	31.1
Glutinous rice	N.A.	31.8
Bean	N.A.	31.2
Wheat	N.A.	30.8
Kaoliang	N.A.	31.2
Vegetables and fruits		
Banana	N.A.	30.9
Carrot	N.A.	31.2
Spinach	N.A.	31.6
Apple	N.A.	31.5
Other		
Chestnut	N.A.	31.1
Dry laver	N.A.	31.5
Potato	N.A.	31.6
Anchovy	N.A.	31.6
Tangle	N.A.	31.2
Weighing	1.0	31.7
Mixing	0.5	32.1
1st Grinding	3.0	37.1
2nd Grinding	4.0	38.6
Packaging	1.0	38.2

¹⁾N.A. : not applicabl.

가 35.5°C로서 생물이 증식하기 용이한 4.5~60°C¹⁸⁾에 포함되므로 잠재적 위험을 내포하고 있어 보관온도관리와 단시간 내에 생산과정을 마칠 수 있도록 조절하여야 하겠다.

2. pH 및 수분활성도

즉석 이유식의 원재료와 각 생산단계에 대한 pH 및 수분활성도는 Table 3에 나타내었다. 원재료 및 각 생산단계 제품의 pH 3.9~7.7, 평균 pH 6.2였으며 원재료 중에서는 사과가 pH 3.9로 가장 낮았고 밀치가 pH 7.7로 가장 높았으며, 생산단계에서는 pH 6.3으로 변화가 없었다. 이러한 결과는 대부분의 미생물 생육 최적 pH인 6.8~7.2¹⁹⁾와 유사한 범위로서 pH 변화로 인한 미생물의 세포막 투과 기능 저해에 의한 증식 억제를 기대할 수 없기 때문인 것으로 보고되고 있다.¹⁹⁾

Table 3. Measurement for pH and Aw of instant ab lactation baby food during production phase

Product phase	pH	Aw
Basic ingredient		
Grains and bean		
Unpolished rice	6.3	0.50
Barley	5.4	0.48
Glutinous rice	6.3	0.42
Bean	6.6	0.36
Wheat	6.2	0.23
Kaoliang	6.4	0.53
Vegetables and fruits		
Banana	5.9	0.53
Carrot	5.8	0.49
Spinach	6.4	0.43
Apple	3.9	0.45
Other		
Chestnut	6.4	0.30
Dry laver	6.4	0.63
Potato	6.2	0.49
Anchovy	6.8	0.63
Tangle	7.7	0.58
Weighing	6.3	0.32
Mixing	6.3	0.32
1st Grinding	6.3	0.32
2nd Grinding	6.3	0.31
Packaging	6.3	0.30

또한, 원재료의 수분활성도는 평균 0.47이었으며, 밀이 0.23으로 수분활성도가 가장 낮았고 밀치는 0.63으로 가장 높았으며 생산단계에서는 수분활성도가 0.30~0.32로 변화가 없었다. 이러한 결과는 일반세균의 성장에 필요한 수분활성도가 0.90~0.91, *S. aureus*가 0.86, *E.coli*가 0.96이며, 최적 수분활성도는 *S. aureus*, *Salmonella*가 0.99~0.995, *E. coli*가 0.995²⁰⁾인 점을 고려할 때 큰 문제는 없을 것으로 판단된다.

3. 미생물 분포

1) 원재료 및 공정단계별 미생물 분포

즉석 이유식의 원재료 및 공정단계별 미생물 분포는 Table 4와 5에 나타내었다. 원재료에 대한 일반세균 분포는 불검출에서 1.3×10^4 CFU/g, 대장균군 분포는 불검출에서 6.7×10^2 CFU/g이었으며 일반세균은 평균 1.4×10^4 CFU/g, 대장균군은 평균 5.5×10 CFU/g

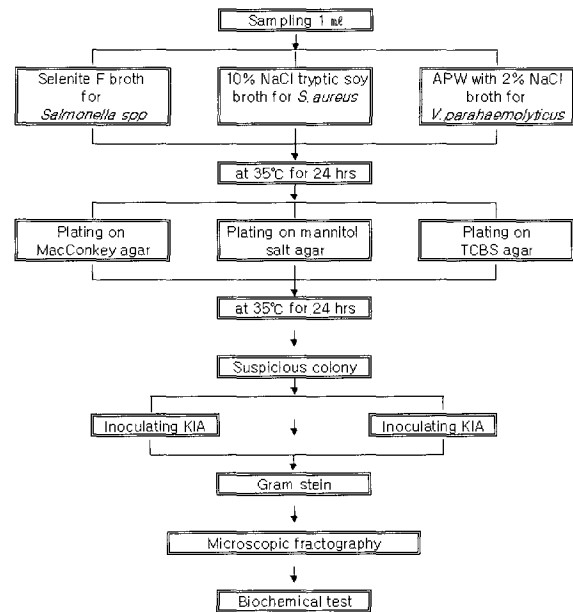


Fig. 3. Isolation of food poisoning organism from instant ab lactation baby food.

이 검출되었다. 일반세균은 시금치가 평균 1.3×10^4 CFU/g으로 가장 높았고 대장균군은 대부분 검출되지 않았으나 시금치의 경우 평균 6.7×10^2 CFU/g 검출되어 가장 높은 오염도를 나타내었다. 이러한 결과는 미국 육군 Natick 연구소의 조리된 음식 내의 기준한 계치인²¹⁾ 일반세균 10^5 , 대장균군 10^3 과 비교하였을 때 기준을 초과하지는 않았지만 시금치 등의 원재료의 미생물 관리가 필요하다고 판단되었다.

또한, 생산단계의 미생물 변화를 살펴보면 계량단계와 혼합단계에서는 일반세균 및 대장균군의 증가가 미미하였으나 1차 분쇄단계 이후 급격한 미생물 증가를 보여 일반세균은 평균 8.7×10^2 CFU/g으로 혼합단계의 약 6배, 대장균군은 평균 6.9×10 CFU/g으로 혼합단계의 약 3배로 증가하였다. 이는 원재료의 1차 분쇄과정 중 분쇄기 roller 사이에 잔존하고 있던 즉석 이유식 잔류물이 대기 중의 수분을 흡수하고 적당한 실내 온도로 인해 미생물이 증식하기에 적당한 환경을 형성한 것이라고 판단된다. 따라서 1차 분쇄기 roller의 청결 유지에 각별한 주의가 요망된다. 그러나 2차 분쇄단계 및 포장단계의 미생물 변화는 미미하였다.

한편, 원재료 및 각 생산단계제품에 대한 식중독균 검사에서는 MacConkey agar에서 흰색집락, mannitol salt agar에서 황색집락 및 TCBS agar에서 청록색의 전형적인 집락이 확인되어 식중독균으로 추정되었으나 생화학적인 검사 결과 모두 음성이었다.

Table 4. Microbiological evaluation of instant ablactation baby food during production phase

(Unit : CFU¹⁾/g)

Product phase	Total aerobic bacteria		Coliform bacteria	
	Range	Mean	Range	Mean
Basic ingredient				
Grains and bean				
Unpolished rice	0~1.0×10 ²	5.0×10	N.D. ²⁾	N.D
Barley	N.D.	N.D.	N.D.	N.D
Glutinous rice	0~3.0×10 ²	1.5×10 ²	1.5×10~2.0×10	1.8×10
Bean	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Wheat	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Kaoliang	1.0×10 ² ~2.0×10 ²	1.5×10 ²	1.2×10~1.5×10	1.4×10
Vegetables and fruits				
Banana	0~1.0×10	5.0×10	N.D.	N.D.
Carrot	3.1×10 ³ ~3.3×10 ³	3.2×10 ³	N.D.	N.D.
Spinach	1.1×10 ⁴ ~1.5×10 ⁴	1.3×10 ⁴	6.4×10 ² ~6.9×10 ²	6.7×10 ²
Apple	3.0×10 ² ~9.0×10 ²	6.0×10 ²	2.1×10~2.5×10	2.3×10
Other				
Chestnut	6.0×10 ² ~7.0×10 ²	6.5×10 ²	1.0×10~1.3×10	1.2×10
Dry laver	0~2.0×10 ²	1.0×10 ²	N.D.	N.D.
Potato	2.3×10 ³ ~2.7×10 ³	2.5×10 ³	7.1×10~7.3×10	7.2×10
Anchovy	0~5.0×10 ²	2.5×10 ²	N.D.	N.D.
Tangle	2.0×10 ² ~3.0×10 ²	2.5×10 ²	1.0×10~2.0×10	1.5×10
Weighing	1.0×10 ² ~2.0×10 ²	1.5×10 ²	2.1×10~2.5×10	2.3×10
Mixing	1.2×10 ² ~2.0×10 ²	1.6×10 ²	2.2×10~2.3×10	2.3×10
1st Grinding	8.3×10 ² ~9.1×10 ²	8.7×10 ²	6.8×10~7.1×10	6.9×10
2nd Grinding	8.3×10 ² ~8.7×10 ²	8.5×10 ²	7.0×10~7.2×10	7.1×10
Packaging	8.0×10 ² ~9.0×10 ²	8.5×10 ²	6.7×10~7.3×10	7.0×10

¹⁾ CFU : colony forming unit.²⁾ N.D. : not detected.

2) 기구 및 용기의 미생물 분포

기구 및 용기의 미생물 분포는 Table 6과 7에 나타내었다. 즉석 이유식 제조에 사용되는 기구 및 용기의 일반세균 분포는 불검출에서 3.7×10⁵ CFU/cm², 대장균 분포는 불검출에서 7.7×10² CFU/cm²이며 일반세균은 평균 3.8×10⁴ CFU/cm², 대장균수는 평균 8.0×10 CFU/cm²이 검출되었다. 일반세균은 1차 분쇄기 출구가 평균 3.7×10⁵ CFU/cm²로 가장 높은 오염도를 나타내었으며 대장균군도 동일하게 1차 분쇄기 출구에서 평균 7.7×10² CFU/cm²가 검출되어 가장 높은 오염도를 나타내었다. 이러한 결과는 Solberg 등²²⁾이 식품 접촉 용기 및 표면의 미생물 기준 즉, 일반

세균수 12.4cm²당 5 미만은 허용수준, 20~40은 관리대상수준, 40 초과는 잠정적 위험수준으로 정한 것과 Harrigan과 McCance²³⁾의 대장균군 100cm²당 10이하가 되어야 하며, 하나도 분리되지 않아야 양호한 수준이라고 한 것과는 큰 차이를 나타내는 것으로서 바가지와 스테인레스 바구니 등의 용기의 청결 유지에 각별한 주의가 요망된다. 또한, 1차 분쇄기 출구에서 급격한 미생물의 증식을 보이고 있어 1차 분쇄기 roller 관리가 각별히 요망되며 1차 분쇄기 roller의 교체도 신중히 고려하여야 할 것으로 판단된다. 그러나 기구 및 용기 모두 식중독균은 검출되지 않았다.

Table 5. Food poison microbiological evaluation of instant ab lactation baby food during production phase

Product phase	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i> sp.	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>
Basic ingredient			
Grains and bean			
Unpolished rice	N.D. ¹⁾	N.D.	N.D.
Barley	N.D.	N.D.	N.D.
Glutinous rice	N.D.	N.D.	N.D.
Bean	N.D.	N.D.	N.D.
Wheat	N.D.	N.D.	N.D.
Kaoliang	N.D.	N.D.	N.D.
Vegetables and fruits			
Banana	N.D.	N.D.	N.D.
Carrot	N.D.	N.D.	N.D.
Spinach	N.D.	N.D.	N.D.
Apple	N.D.	N.D.	N.D.
Other			
Chestnut	N.D.	N.D.	N.D.
Dry laver	N.D.	N.D.	N.D.
Potato	N.D.	N.D.	N.D.
Anchovy	N.D.	N.D.	N.D.
Tangle	N.D.	N.D.	N.D.
Weighing	N.D.	N.D.	N.D.
Mixing	N.D.	N.D.	N.D.
1st Grinding	N.D.	N.D.	N.D.
2nd Grinding	N.D.	N.D.	N.D.
Packaging	N.D.	N.D.	N.D.

¹⁾N.D. : not detected.

4. 저장조건에 따른 미생물 분포

즉석 이유식의 저장온도에 따른 미생물 변화는 Fig. 4와 5에 나타내었다. 즉, -18°C와 4°C에서는 일반세균 및 대장균군 모두 초기보다 시간경과에 따라 감소하는 경향을 나타내었는데 이는 미생물 생육의 최저 온도범위인²⁴⁾ 5~10°C의 범위를 벗어나 증식이 억제된 것으로 판단된다. 또한 4°C에서는 일반세균 및 대장균군이 약간 증가하는 경향을 나타내었으나 즉석 이유식을 35일간 저장하는 온도대로서는 큰 문제가 없다고 판단되었다. 그리고 20°C와 35°C에서는 일반세균 및 대장균군 모두 급격한 증가를 나타내었는데 이는 미생물의 생육최적온도범위인²³⁾ 20~30°C에 유사하여 미생물의 생육이 활발하였음을 알 수 있었다. 따라서 즉석 이유식의 저장은 반드시 냉장, 냉동 온도범위

인 4°C, -18°C에 보관하여야 하겠다.

5. 위해 요인 분석

즉석 이유식 생산 각 단계에서 측정도의 소요시간과 온도 및 미생물 분석 결과를 토대로 각각의 생산단계에서의 통제 항목을 온도 및 소요시간, 종업원 위생, 기기 위생 등으로 분류하여 Table 8에 나타내었다.

온도 및 소요시간 통제가 필요한 단계는 원재료의 보관단계와 1차, 2차 분쇄단계로서 원재료의 보관단계에서는 보관시간의 최소화 및 보관온도의 저온화가 1차, 2차 분쇄단계에서는 분쇄과정 중 온도의 상승이 지적되었다. 또한, 기구 위생 통제가 필요한 단계는 1차, 2차 분쇄단계로서 매 생산 후 roller의 세척이 지적되었다. 종업원 위생 통제가 필요한 단계는 계량, 혼합, 포장 단계로서 종업원의 수작업을 통한 생산단계로서 종업원의 위생관념이 지적되었다.

이러한 결과를 토대로 critical control point(CCP)를 규명하여 Fig. 6에 나타내었다. CCP는 CCP₁, CCP₂로 분류하였는데, 전자는 통제시 미생물학적 위해요인을 제거할 수 있는 지점이고, 후자는 통제시 미생물학적 위해요인을 제거할 수 없으나, 줄일 수 있는 지점이다.

따라서, 본 연구 결과를 토대로 다음과 같은 사항을 제언하는 바이다. 첫째, 즉석 이유식의 원재료가 상온에서 보관되어 30.8~31.8°C를 유지 위험온도범주에 방치되고 있으므로 보관시간을 최소화하거나 저온보관할 수 있는 저온저장고를 설치하여야 하겠다. 둘째, 즉석 이유식체인점의 기구 및 용기에 대한 위생관리가 시급히 요구된다. 특히, 1차, 2차 분쇄기의 위생적인 관리가 철저히 이루어져야 하겠다. 즉, 1차 분쇄 후 미생물의 급격한 증식은 1차 분쇄기 roller 사이에 잔존하는 즉석 이유식의 잔류물에 기인하므로 이를 매 생산단계 후 제거하거나 분쇄기 roller를 교체하여야 하겠다. 셋째, 즉석 이유식 생산단계 중 가열공정을 신설하여야 하겠다. 즉, 즉석 이유식의 생산공정은 모두 CCP₂로서 미생물을 제거할 수 있는 공정이 없으므로 최종 포장단계 이전에 영양소 파괴를 최소화하며 미생물을 제거할 수 있는 가열공정이 신설되어야 하겠다. 넷째, 생산된 즉석 이유식은 냉장, 냉동 보관하여야 하겠다. 즉, 냉장, 냉동온도에서는 즉석 이유식의 미생물 증식이 정지하거나 감소하므로 생산된 즉석 이유식을 보관할 때는 반드시 냉장, 냉동 보관할 수 있도록 홍보하여야 하겠다. 마지막으로 각 즉석 이유식 본사는 식품위생관리인 및 영양사를 채용하여 각 체인점 생산종사자들의 원재료 및 기구 취급시 위생교육을 철저히 실행토록 하는 것이 필요하며, HACCP

Table 6. Microbiological evaluation of food equipment

(Unit : CFU¹⁾/g)

Product phase	Total aerobic bacteria		Coliform bacteria	
	Range	Mean	Range	Mean
Maintain box	N.D. ²⁾	N.D.	N.D.	N.D.
Calabash	5.0×10 ² ~8.0×10 ²	6.5×10 ²	N.D.	N.D.
Plastic kettle	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Steinlesskettle	2.5×10 ² ~2.8×10 ²	2.7×10 ²	N.D.	N.D.
1st grinder entrance	9.6×10 ³ ~1.1×10 ⁴	1.0×10 ⁴	1.0×10 ² ~2.0×10 ²	1.5×10 ²
1st grinder exit	3.6×10 ⁵ ~3.8×10 ⁵	3.7×10 ⁵	7.5×10 ² ~7.8×10 ²	7.7×10 ²
2nd grinder entrance	1.2×10 ² ~1.5×10 ²	1.4×10 ²	N.D.	N.D.
2nd grinder roller	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2nd grinder exit	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Packing paper	0~2.0×10 ²	1.0×10 ²	N.D.	N.D.

¹⁾ CFU : colony forming unit.

²⁾ N.D. : not detected.

Table 7. Food poison microbiological evaluation of food equipment

Product phase	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i> sp.	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>
Maintain box	N.D.	N.D.	N.D.
Calabash	N.D.	N.D.	N.D.
Plastic kettle	N.D.	N.D.	N.D.
Steinlesskettle	N.D.	N.D.	N.D.
1st grinder entrance	N.D.	N.D.	N.D.
1st grinder exit	N.D.	N.D.	N.D.
2nd grinder entrance	N.D.	N.D.	N.D.
2nd grinder roller	N.D.	N.D.	N.D.
2nd grinder exit	N.D.	N.D.	N.D.
Packing paper	N.D.	N.D.	N.D.

¹⁾N.D. : not detected.

개념을 도입 자체적인 품질개선 방안을 모색하도록 하는 것이 가장 중요하겠다.

요 약

본 연구에서는 체인점에서 판매되는 즉석 선식 중 위생상 가장 문제가 되는 즉석 이유식의 품질개선을 위하여 HACCP 체계를 적용하였다. 이를 위하여 생산단계를 규명하고, 각 단계의 소요시간과 온도를 측정하였으며, 종업원의 위생관념, 기구 및 환경의 위생 상태를 관찰하고, 즉석 이유식의 미생물 분석결과를

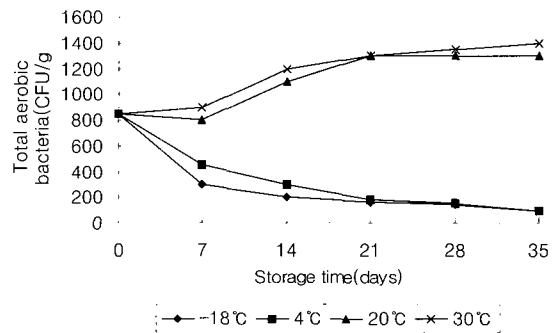


Fig. 4. Variation of total bacteria counts in instant ab lactation baby food for the storage temperatures of -18°C, 4°C, 20°C and 30°C.

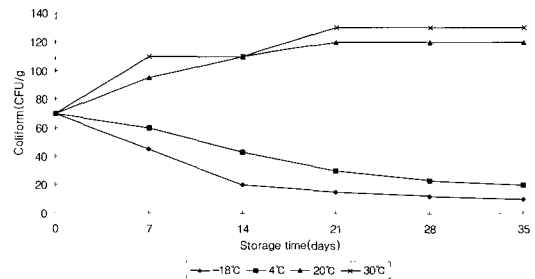


Fig. 5. Variation of coliforms counts in instant ab lactation baby food for the storage temperatures of -18°C, 4°C, 20°C and 30°C.

토대로 중점관리점을 규명하였으며, 이에 대한 통제 관리 방법을 연구하였는바 그 결과를 요약하면 다음

Table 8. Critical control point in product flow of instant ab lactation baby food

Control point	Critical control point		
	TT ¹⁾	PS ²⁾	ES ³⁾
Basic ingredient	V		
Weighing		V	
Mixing		V	
1st Grinding	V		V
2nd Grinding	V		V
Packaging		V	

¹⁾ TT : Time-temperature relationship

²⁾ PS : Personnel sanitation

³⁾ ES : Equipment sanitation

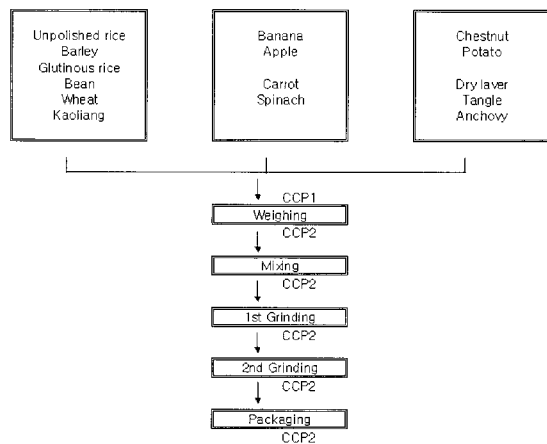


Fig. 6. Critical control point in product flow of instant ab lactation baby food. CCP1 : eliminates hazard, CCP2 : reduces hazard.

과 같다.

1. 생산소요시간은 총 9분 30초였으며 그 중 2차 분쇄단계가 4분으로 가장 많은 시간이 소요되었고 원재료의 온도상태는 30.9~31.8°C였으며 1차 분쇄단계 후 38.6°C로 가장 높은 온도를 나타내었다.
2. 원재료 및 각 생산단계에 있어서의 제품은 pH 3.9~7.7, 평균 pH 6.2였고, 수분활성도는 0.23~0.63였으며 평균 0.47이었다.
3. 원재료에 대한 일반세균은 평균 1.4×10^4 CFU/g, 대장균군은 평균 5.5×10^1 CFU/g이 검출되었으며 생산단계 중의 일반세균 및 대장균군의 증가가 미미하였으나 1차 분쇄단계 이후 일반세균은 8.7×10^2 CFU/g, 대장균군은 평균 6.9×10

CFU/g으로 급격히 증가하였다.

4. 기구 및 용기의 일반세균 분포는 평균 3.8×10^4 CFU/cm², 대장균군은 평균 8.0×10^1 CFU/cm²이 검출되었으며, 일반세균이 평균 3.7×10^5 CFU/cm², 대장균군은 평균 7.7×10^2 CFU/cm²가 검출되어 가장 높은 오염도를 나타내었다.
5. 저장온도에 따른 일반세균 및 대장균군의 변화는 4°C이하에서는 미미하였으나 20°C와 30°C에서는 증가하는 경향을 나타내었다.
6. 본 연구 결과를 토대로 다음과 같은 사항을 제언하는 바이다.

첫째, 원재료의 보관시간을 최소화하고 저온 보관하여야 하겠으며

둘째, 1차, 2차 분쇄기의 위생적인 관리가 철저히 이루어져야 하겠으며

셋째, 즉석 이유식 생산단계 중 가열공정을 신설하여야 하겠으며

넷째, 생산된 즉석 이유식은 냉장, 냉동 보관하여야 하겠다.

참고문헌

1. 保健新聞社 : 保健年鑑, 保健新聞社, pp.499(1995).
2. 洪文和 : 허준의 동의보감, 도서출판 동지, 서울, pp.155(1990).
3. 오훈일, 황인국 : 한방과 식생활, 을지출판사, 서울, pp. 27(1996).
4. 홍문화 : 보약이 되는 음식이야기, 도서출판 두루, 서울, pp.158(1994).
5. 한국소비자보호원 : 이유식, 소비자시대, 6, 47(1997).
6. 신광순 : 한국의 식품위생과 HACCP 현황, 식품산업, 11, 100(1996).
7. Bauman, H. E. : The HACCP concept and microbiological hazard categories, *Food Technol.*, 28, 30(1974).
8. Kalish, F. : Extending the HACCP concept to product distribution, *Food Technol.*, 45, 119(1991).
9. Beard III, T. D. : HACCP and the Home : The need for consumer education, *Food Technol.*, 45, 123(1991).
10. Sperber, W. H. : The modern HACCP system, *Food Technol.*, 45, 116(1991).
11. 장혜자 : 병원 급식의 미생물학적 품질 평가에 관한 연구, 연세대학교 대학원 석사학위 논문(1988).
12. 고성희 : 산업체 급식소에서 제공되는 음식의 보관방법과 품질관리에 관한 연구, 성신여자대학교 대학원 석사학위논문(1995).
13. 광동경, 김성희, 박신정, 조유선, 최은희 : 편의점 판매용 김밥 도시락 생산 및 유통과정의 품질개선을 위한 연구.

- 한국식품위생안전성학회지, 3, 117(1996).
14. Bryan, F. L., and Bartleson C. A. : Hazard analysis of char siu and roast parkistan chinese restaurant and market. *J. Food Pro.*, 45, 422(1982).
 15. Association of Official Analytical Chemists : Bacteriological analytical manual, 6th, ed, AOAC(1984).
 16. 한국식품공업협회 : 식품공전. pp.730(1995).
 17. 노완섭, 이갑상, 홍재식, 최동성, 배정호 : 응용미생물학. 지구문화사, 서울, pp.63(1987).
 18. Spear, M. L., and Vaden, A. C. : *Food service organization*, John Wiley & Sons, Inc.(1991).
 19. Longree, K. : *Quantity food sanitation*. John Wiley & Sons, Inc.(1991).
 20. Banwart, G. J. : *Basic food microbiology*. AVI Pub. Co. (1979).
 21. Rowley, D. B., Tuomy, J. M. and Wescott, D. E. Fort.Lewis : Experiment Application of Food Technology and Engineering to Central Food Preparation. United States Army Natick Laboratories, Natick, Mass. Techn. Report 72-46-FL(1972).
 22. 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, 68 (1990).
 23. Harrigan, W. F. and McCance, M. E. : *Laboratory methods in food and dairy microbiology*. Academic Press, New York.(1976).
 24. 河德模 : *最新食品微生物學*. 신광출판사, 서울. pp.241 (1990).

(2001년 9월 25일 접수)