

저장온도와 저장시간에 따른 햄버거와 샌드위치의 품질 변화

최선강·이명섭*·이경호·임대석*·이광형·최경희·김창한*
건국대학교 축산가공학과, *건국대학교 동물자원연구센터

Changes in Quality of Hamburger and Sandwich during Storage under Simulated Temperature and Time

Seon-Kang Choi, Myung-Sub Lee*, Kyung-Ho Lee, Dae-Seog Lim*,
Kwang-Hyung Lee, Kyung-Hee Choi and Chang-Han Kim*

Department of Animal Products Science, Konkuk University
*Animal Resources Research Center, Konkuk University

Abstract

This study was carried out to evaluate of the microbial and sensory quality of ready-made hamburger and sandwich. Initial total plate count of hamburger for establishment A and B were 2.1×10^2 cfu/g and 3.4×10^2 cfu/g, respectively, and for establishment C was 7.9×10^4 cfu/g. After 48 hour storage at 10°C , total plate count of hamburger for establishment A and B increased to 1.2×10^4 cfu/g and 6.8×10^3 , respectively, and for establishment C increased to 1.2×10^7 cfu/g. Initial total plate count of sandwich for establishment A and B were 3.2×10^2 cfu/g and 7.9×10^2 cfu/g, respectively, and for establishment C was 1.1×10^5 cfu/g. After 48 hour storage at 10°C , total plate count of hamburger for establishment A and B increased to 8.1×10^3 cfu/g and 2.3×10^4 , respectively, and for establishment C increased to 4.4×10^8 cfu/g. No *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio*, and *Staphylococcus aureus* were detected under simulated storage conditions. There was no significant changes in pH, acid value, and volatile nitrogen number under simulated conditions. In sensory evaluation of hamburger and sandwich, sensory score was lowered by increase of total plate count.

Key words : ready-made sandwich, hamburger, microbial safety, sensory evaluation.

서 론

국민 생활수준이 향상되고 사회구조가 다양하게 변화함에 따라 우리의 식생활 양식도 변화하여 간편성을 추구하게 되었다. 1980년대 말에 국내에 소개된 편의점은 연중무휴, 24시간 영업 체계를 그 특징으로 하여 핵가족화로 인한 구매 단위의 소형화, 심야 활동 인구의 증가, 맞벌이 부부 및 독신자의 증가로 인하여 판매 신장율의 증가가 가속화되고 있다. 편의점에서 판매되고 있는 식품은 구매 후 조리를 요하는 식품과 즉석에서 섭취 가능한 식품으로

나눌 수 있다. 최근에 구매 후 특별한 조리를 요하지 않는 편의 식품의 판매율이 급속한 신장세를 보이고 있으며, 특히 도시락류⁽¹⁾로 분류되는 햄버거와 샌드위치는 도시인들의 식생활 패턴의 변화와 더불어 간편식의 선호, 경제적 여유에 따른 여가와 레저를 즐기려는 추세에 편승하여 그 소비량이 크게 증가하고 있다^(2,3).

이러한 도시락류의 판매 증가는 소비자들의 보호를 위하여 제품에 대한 식품위생법상의 관리 지침을 필요로 하게 되었으며, 우리 나라 식품공전에는 도시락류 중에서 햄버거와 샌드위치의 유통 가능 기간을 하절기(6~9월)에는 10시간, 하절기를 제외한 기간에는 12시간으로 설정하여 제품에 대한 위생관리를 유통 기간으

Corresponding author : C. H. Kim, Dept. of Animal Products Science, Kon-Kuk University, 93-1 Mojin-Dong, Kwangjin-Ku, Seoul 143-701, Korea.

로 관리하고 있다⁽¹⁾.

도시락류로 분류되는 간편 식품들은 일부 제조 공정이 반드시 사람의 손으로 진행되는 제조 공정상의 특성상 청결 상태를 유지한 조건에서의 자동화가 불가능하여 위생적인 제품을 공급하는데 어려움이 있다. 또한 도시락류를 제조, 유통시키고 있는 업체들은 아직 그 규모에 있어서 영세성을 면하지 못하고 있는 실정이며 제품 생산에 철저한 품질관리가 사실상 어려운 실정이며 특히 유통과정 중의 변질에 대하여서는 속수무책인 실정이다. 신 등⁽⁴⁾은 도시락 유통과정 중의 미생물적 품질관리를 위한 연구에서 유통과정 중 냉장의 필요성과 포장과정에서의 재오염 가능성을 배제할 것과 미생물의 생육 속도를 감안하여 유통 기간을 단축해야 한다고 지적하였으나 실제 유통 기간이 10~12시간이므로 위생에 대한 위해성이 큰 문제가 된다고 지적하였다.

따라서 본 연구에서는 편의점에서 판매되고 있는 햄버거와 샌드위치 도시락의 유통 기간 설정에 도움을 주고자 온도와 시간을 달리한 저장 실험을 통하여 도시락류 햄버거와 샌드위치의 미생물적 안전성과 관능적인 평가를 실시하여 보고하는 바이다.

재료 및 방법

시료의 수거 및 미생물 검사용 시료준비

시료는 건국대학교 주변의 편의점에서 수거하여 여름이 채워진 상자에 담아 1시간 이내에 실험에 사용하였으며, 미생물 검사를 위한 시료는 제품 100 g에 멸균 생리식염수 400 ml를 가하여 stomacher로 2분간 균질한 후 상정액을 미생물 시험 원액으로 사용하였다.

일반생균수 검사

일반생균수는 식품 공전⁽¹⁾상의 표준평판법으로 실시하였으며, 배지는 standard plate count agar(Difco Lab., MI, USA)를 사용하였으며, 시료를 접종하여 평판을 만든 후 35℃ 항온기에서 48시간 배양하여 나타난 colony를 계수하여 colony-forming unit(cfu)로 나타내었다.

Escherichia coli 검사

시료를 10 ml의 EC broth(Difco Lab., MI, USA)가 들어 있는 시험관 3개에 각각 1 ml씩 접종하여 45℃에서 24시간 배양하여 Durham 관에 가스가 포집되면 *Escherichia coli* 추정 양성으로 판정하고, 가스 생성이 없으면 추정 시험 음성으로 간주하여 실험을 중단하였다.

Salmonella 검사

식품 공전⁽¹⁾의 살모넬라균 실험법에 따라 시료 1 ml을 selenite-cystine broth(Difco Lab., MI, USA) 10 ml에 접종하여 37℃에서 48시간 증균 배양한 후 desoxycholate citrate agar(Difco Lab., MI, USA) 평판에 도말하여 37℃에서 24시간 배양하였다. 배양 후 평판에 나타난 colony 중에서 유백색을 띠는 colony를 취하여 triple sugar iron agar(Difco Lab., MI, USA) 반고층 배지에 천자 이식하여 37℃에서 24시간 배양하였다. 균이 증식한 TSI 반고층 배지의 성상을 육안으로 관찰하여 배지 표면이 적색 혹은 흑색인 것과 배지 하층부가 노란색 혹은 황색인 경우, 그리고 가스 발생이 관찰된 모든 시험관에서 균을 취하여 nutrient agar(Difco Lab., MI, USA) 평판에 희선 접종하여 37℃에서 24시간 배양하였다. 배양된 평판에 나타난 colony 중에서 혈청검사를 실시하여 혈액 응집반응이 나타나면 *Salmonella* 양성으로 판정하였다⁽¹⁾.

Staphylococcus aureus 검사

시료 1 ml을 tryptic soy broth(Difco Lab., MI, USA) 10 ml이 들어 있는 시험관에 접종하여 37℃에서 16시간 배양하여 내염성을 가지는 *Staphylococcus aureus*를 증균하고 mannitol salt agar(Difco Lab., MI, USA)에 난황을 5%(w/v)되게 첨가하여 만든 난황첨가 mannitol agar 평판에 희선 이식하여 37℃에서 24시간 배양하였다. 배양 후 평판에 나타난 colony 중에서 주변에 백색환이 나타나고 황색의 불투명한 것을 tryptic soy broth에 이식하여 37℃에서 24시간 증균하였다. 증균된 배양액을 3,000 rpm으로 10분간 원심 분리하여 균체를 회수하고 API staph kit(Bio-Merieux, France)에 적용하여 *Staphylococcus aureus* 여부를 동정하였다.

Vibrio 검사

시료 1 ml을 NaCl이 2%되게 첨가된 1% peptone water 10 ml에 접종하고 37°C에서 24시간 동안 증균 배양하였다. 증균 배양된 것을 thiosulfate citrate bile sucrose agar(Difco Lab., MI, USA) 평판에 희석 이식하여 37°C에서 24시간 배양하여 청록색을 띠는 colony를 triple sugar iron agar(Difco Lab., MI, USA) 사면 배지에 이식하고 37°C에서 24시간 배양하였다. 이 때 집락의 색이 황색인 것만 취하여 tube당 5 ml의 희석수를 첨가하여 vortex한 후 균체 현탁액을 API 20E kit(BioMerieux, France)에 적용시켜 *Vibrio* 여부를 동정하였다.

관능 검사

관능 검사는 시료를 판매점에 도착 직후, 수거하여 연구실로 옮긴 직후와 10°C와 20°C에 24시간 동안 저장하면서 실시하였다. 관능 검사 요원은 관능 검사에 필요한 제반 사항을 교육받은 대학원생을 선발하였으며, 외관, 냄새, 맛, 조직감 및 종합적인 기호도 등 5개 항목에 대하여 7점 채점법으로 최저 1점에서 최고 7점까지 일곱단계로 나누어 실시하였다. 관능 검사에서 얻어진 결과는 Statistic Analytical System(SAS Institute, NC, USA) 프로그램을 사용하여 통계 처리하였고, 각 시료간의 유의성 검정은 Duncan의 다중 검정으로 실시하였다.

pH 측정

pH는 시료 10 g을 취한 후 증류수 100 ml에 현탁시켜 유리 전극 pH meter(Metter Delta 340, U.S.A.)로 측정하였다.

산가(Acid value) 측정

산가는 분쇄한 시료 10 g을 칭량하여 250 ml 용 삼각 flask에 넣고 ethanol-ether 혼합 용액(1:2) 100 ml을 넣어 10분간 정치시키고, 페놀 프탈레인 용액을 3~4방울 떨어뜨린 후, 옅은 홍색이 30초간 지속할 때까지 0.1 N ethanol성 KOH 용액으로 적정하여 그 적정량으로부터 계산식에 의하여 계산하여 시료 g당 KOH 용액의 적정량으로 나타내었다.

휘발성 염기태질소 함량의 측정

휘발성 염기태질소 함량의 측정은 Conway의 미량확산법⁽⁵⁾으로 실험하였다.

결 과

햄버거의 미생물적 안전성

편의점에서 판매되고 있는 3개 회사의 햄버거 도시락을 수거하여 10°C, 20°C 및 30°C의 온도 조건하에서 48시간 동안 저장하면서 미생물수의 변화를 측정된 결과는 Table 1에 나타낸 바와 같았다. 3개 회사 햄버거의 초기 일반미생물수는 A사 2.1×10^2 cfu/g, B사 3.4×10^2 cfu/g 및 C사 7.9×10^4 cfu/g으로 나타났다. 저장온도와 시간에 따른 일반미생물수의 변화를 보면, 10°C에 저장시, A사 제품은 48시간 경과후 1.2×10^4 cfu/g, B사 제품은 6.8×10^3 cfu/g 및 C사 제품은 1.2×10^7 cfu/g으로 나타났다. 20°C에 저장시에는 24시간 저장 후에 A, B 및 C사 제품 모두에서 일반생균수가 10^5 cfu/g 이상이었으며, 30°C에 저장한 경우에는 12시간 저장 후에 10^5 cfu/g 이상을 나타내었다. 이러한 결과는 제품이 냉장(10°C)유통될 경우에는 일반미생물수의 급속한 증가를 방지할 수 있으나 실온 이상의 온도로 유통될 경우에는 저장시간에 관계없이 급속한 일반미생물수의 증가를 가져와 미생물적 안전성을 보장하지 못함을 나타내고 있다.

한편, *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio* 및 *Staphylococcus aureus* 등의 식중독 세균은 전 실험 조건에서 검출되지 않았다.

샌드위치의 미생물적 안전성

편의점에서 판매되고 있는 3개 회사의 샌드위치 도시락을 수거하여 10°C, 20°C 및 30°C에서 48시간 동안 저장하면서 미생물수의 변화를 측정된 결과는 Table 2와 같았다. 3개 회사 샌드위치의 초기 일반미생물수는 A사 3.2×10^2 cfu/g, B사 7.9×10^2 cfu/g 및 C사 1.1×10^5 cfu/g으로 나타났다. 저장온도와 시간에 따른 일반미생물수의 변화를 보면, 10°C에 저장시, A사 제품은 48시간 경과후 8.1×10^3 cfu/g, B사 제품은 2.3×10^4 cfu/g 및 C사 제품은 4.4×10^8 cfu/g으로 나타났다. 20°C에 저장시에

Table 1. Changes in total plate count, *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio*, and *Staphylococcus aureus* of hamburger under simulated time and temperature for establishment A, B and C

Storage temp. (°C)	Storage time (hr)	Total plate count (cfu ^a /g)			<i>E. coli</i>			<i>Salmonella</i>			<i>Vibrio</i>			<i>Staphylococcus aureus</i>		
		A ^b	B ^b	C ^b	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	0	2.1×10 ²	3.4×10 ²	7.9×10 ⁴	- ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	12	4.3×10 ³	6.8×10 ²	5.1×10 ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	7.2×10 ³	1.2×10 ³	4.6×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	48	1.2×10 ⁴	6.8×10 ³	1.2×10 ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	12	3.6×10 ⁴	2.0×10 ³	2.8×10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	1.4×10 ⁶	7.1×10 ⁵	3.9×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	48	2.5×10 ⁷	5.2×10 ⁶	4.5×10 ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	12	2.5×10 ⁵	1.4×10 ⁵	4.0×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	4.1×10 ⁷	5.0×10 ⁶	5.4×10 ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	48	10 ⁹ <	2.8×10 ⁷	6.5×10 ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a : colony forming unit

b : establishment A, B and C

c : not detected

Table 2. Changes in total plate count, *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio*, and *Staphylococcus aureus* of sandwich under simulated time and temperature for establishment A, B and C

Storage temp. (°C)	Storage time (hr)	Total plate count (cfu ^a /g)			<i>E. coli</i>			<i>Salmonella</i>			<i>Vibrio</i>			<i>Staphylococcus aureus</i>		
		A ^b	B ^b	C ^b	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	0	3.2×10 ²	7.9×10 ²	1.1×10 ⁵	- ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	12	5.9×10 ²	2.5×10 ³	3.9×10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	2.8×10 ³	9.5×10 ³	7.2×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	48	8.1×10 ³	2.3×10 ⁴	4.4×10 ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	12	1.7×10 ⁴	4.0×10 ³	1.8×10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	1.5×10 ⁶	1.6×10 ⁵	6.5×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	48	3.0×10 ⁷	4.7×10 ⁶	10 ⁹ <	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	12	4.5×10 ⁶	6.5×10 ⁴	4.6×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	6.8×10 ⁷	2.4×10 ⁵	7.8×10 ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	48	1.7×10 ⁷	7.6×10 ⁷	10 ⁹ <	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a : colony forming unit

b : establishment A, B and C

c : not detected

는 24시간 저장 후에 A, B 및 C사 제품 모두에서 일반생균수가 10⁵ cfu/g 이상이었으며, 30℃에 저장한 경우에는 12시간 저장 후에 10⁵ cfu/g 이상을 나타내었다. 따라서, 햄버거의 경우와 마찬가지로 현행 유통 기간 동안에 일반생균수를 지표로한 샌드위치의 미생물적 안전성은 10℃ 저장 조건하에서만 확보될 수 있

음을 알 수 있었다. 한편, *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio* 및 *Staphylococcus aureus* 등의 식중독 세균은 전 실험 조건에서 검출되지 않았다.

pH, 산가 및 휘발성 염기태질소 함량의 변화 저장온도와 저장시간에 따른 A, B 및 C사의 햄버거와 샌드위치의 pH, 산가 및 휘발성 염

Table 3. pH, acid value, volatile basic nitrogen number of hamburger under simulated time and temperature condition for establishment A, B and C

Storage temp. (°C)	Storage time (hr)	pH			Acid value (KOH ml/g)			V.B.N. (mg%)		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
	0	5.19	4.36	5.04	1.30	2.94	3.87	5.64	7.40	8.46
10	12	5.24	4.12	5.21	1.65	3.78	4.16	5.86	6.43	8.12
	24	5.38	4.53	5.28	1.67	2.80	4.22	5.72	7.82	8.10
	48	5.32	4.17	5.57	1.54	3.42	4.36	5.46	7.70	8.85
20	12	5.11	4.60	5.04	2.53	2.60	4.04	6.86	7.64	7.86
	24	5.17	4.10	5.38	2.85	3.64	4.83	5.25	6.47	6.06
	48	5.22	4.16	5.00	2.65	3.47	4.06	7.47	9.50	7.24
30	12	5.29	4.10	5.33	2.99	3.76	4.17	6.69	8.25	7.39
	24	5.32	4.17	4.97	2.93	3.31	3.89	7.25	6.82	8.96
	48	5.14	4.09	5.05	2.80	3.06	3.71	8.10	9.70	7.86

Table 4. pH, acid value, volatile basic nitrogen number of sandwich under simulated time and temperature condition for establishment A, B and C

Storage temp. (°C)	Storage time (hr)	pH			Acid value (KOH ml/g)			V.B.N. (mg%)		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
	0	4.99	5.57	4.89	1.55	1.23	2.43	4.25	8.51	7.88
10	12	4.87	5.41	5.27	1.49	1.23	2.05	4.86	9.14	8.21
	24	5.01	5.64	5.04	1.41	1.57	2.04	5.70	6.08	7.65
	48	4.98	5.71	5.09	1.58	1.42	2.86	5.29	7.70	7.63
20	12	4.84	5.60	4.86	2.34	1.20	3.92	5.47	8.86	8.09
	24	4.93	5.62	4.96	2.32	1.12	3.74	4.99	8.43	8.44
	48	4.92	5.38	4.79	2.60	1.68	3.55	5.86	9.50	7.02
30	12	4.97	5.59	4.91	2.40	1.28	3.08	5.65	7.47	8.27
	24	4.83	5.75	5.16	2.70	1.45	3.75	5.79	8.82	8.01
	48	4.53	6.26	4.97	2.98	2.27	3.03	6.47	10.20	8.53

기대질소 함량의 변화는 Table 3과 4에 나타낸 바와 같다. pH는 저장온도와 저장시간에 관계없이 각 제조사와 제품별 초기 pH와 큰 차이를 보이지 않았다. 산가의 경우 저장 온도에 관계없이 저장 시간이 경과함에 따라 초기 산가보다 약간 증가하는 경향을 나타내었으며, 휘발성 염기태질소 함량은 저장 시간과 저장 온도에 따른 변화는 일관성을 보이지 않았으나, 저장 온도가 높을수록 약간 상승하는 경향을 나타내었다. 그러나 휘발성 염기태질소 함량의 경우 전 실험 조건하에서 신선한 육의 판단 기

준인 20 mg% 이하를 나타내었다.

관능 검사

A, B 및 C사에서 생산하는 햄버거와 샌드위치를 10°C와 20°C에서 24시간까지 저장하면서 관능 검사를 실시한 결과는 Table 5와 6에 나타낸 바와 같다. A, B 및 C사에서 생산하는 모든 햄버거는 10°C에 저장했을 때 24시간까지 만족할만한 관능 평가를 받았다. 20°C에서 저장했을 때는 12시간까지 만족할만한 관능 평가를 받았으나, 맛과 조직감에서 다소 좋지 않은

Table 5. Sensory scores of hamburger under simulated time and temperature condition for establishment A, B and C

Establishment	Item	0 hr	Storage time			
			Storage temperature			
			12 (hr)		24 (hr)	
			10°C	20°C	10°C	20°C
A	Appearance	5.8 ^a	5.7 ^a	5.3 ^a	5.4 ^a	4.9 ^a
	Odor	6.1 ^a	5.5 ^{ab}	4.3 ^{bc}	4.8 ^b	3.3 ^c
	Taste	6.2 ^a	5.1 ^{ab}	3.7 ^{cd}	4.4 ^{bc}	3.0 ^d
	Texture	6.1 ^a	5.6 ^{ab}	3.9 ^{cd}	4.5 ^{bc}	3.0 ^d
	Acceptability	6.3 ^a	5.4 ^{ab}	4.1 ^{cd}	4.7 ^{bc}	3.4 ^d
B	Appearance	6.2 ^a	6.0 ^a	6.0 ^a	6.0 ^a	5.9 ^a
	Odor	6.0 ^a	5.5 ^a	5.2 ^b	5.4 ^a	4.5 ^b
	Taste	5.8 ^a	4.9 ^b	4.1 ^{bc}	4.5 ^{bc}	3.9 ^c
	Texture	5.9 ^a	5.4 ^a	4.3 ^b	4.5 ^b	4.0 ^b
	Acceptability	6.0 ^a	5.4 ^{ab}	4.4 ^c	4.7 ^{bc}	4.1 ^c
C	Appearance	6.0 ^a	5.7 ^a	4.8 ^a	4.8 ^a	4.5 ^a
	Odor	5.7 ^a	5.6 ^a	3.8 ^b	4.8 ^a	3.1 ^b
	Taste	5.6 ^a	5.4 ^a	3.5 ^b	5.0 ^a	2.8 ^b
	Texture	5.8 ^a	4.8 ^{ab}	3.5 ^c	4.6 ^b	3.3 ^c
	Acceptability	6.1 ^a	5.3 ^{ab}	3.5 ^c	4.8 ^b	2.8 ^c

^{abcd} : Mean scores within row followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$) at the 5% level using Duncan's Multiple Range Test.

Table 6. Sensory scores of sandwich under simulated time and temperature condition for establishment A, B and C

Establishment	Item	0 hr	Storage time			
			Storage temperature			
			12 (hr)		24 (hr)	
			10°C	20°C	10°C	20°C
A	Appearance	6.3 ^a	5.4 ^{ab}	4.0 ^c	4.6 ^{bc}	3.9 ^c
	Odor	6.2 ^a	5.2 ^b	3.7 ^{cd}	4.3 ^{bc}	3.2 ^d
	Taste	6.2 ^a	5.2 ^a	3.0 ^{bc}	3.9 ^b	2.4 ^c
	Texture	6.2 ^a	5.0 ^b	3.1 ^{cd}	4.1 ^{bc}	2.6 ^d
	Acceptability	6.6 ^a	5.3 ^b	3.4 ^d	4.3 ^c	2.8 ^d
B	Appearance	6.2 ^a	6.1 ^a	6.1 ^a	6.1 ^a	6.1 ^a
	Odor	6.3 ^a	5.5 ^{ab}	4.4 ^{cd}	5.2 ^{bc}	4.2 ^d
	Taste	6.2 ^a	5.8 ^a	3.6 ^b	5.3 ^a	3.5 ^b
	Texture	6.1 ^a	5.7 ^a	3.6 ^b	5.2 ^a	3.5 ^b
	Acceptability	6.3 ^a	5.9 ^{ab}	3.8 ^c	5.1 ^b	3.6 ^c
C	Appearance	5.8 ^a	5.6 ^{ab}	3.1 ^{cd}	4.3 ^{bc}	2.8 ^d
	Odor	5.8 ^a	4.8 ^b	3.0 ^c	4.1 ^b	1.5 ^d
	Taste	5.6 ^a	5.0 ^{ab}	2.5 ^c	4.3 ^b	1.5 ^d
	Texture	5.8 ^a	5.3 ^{ab}	3.1 ^c	4.8 ^b	1.8 ^d
	Acceptability	5.8 ^a	5.1 ^a	2.5 ^c	4.3 ^b	1.5 ^d

^{abcd} : Mean scores within row followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$) at the 5% level using Duncan's Multiple Range Test.

평가를 받았으며, B사의 햄버거는 12시간까지 적합한 관능 평가를 받았으며, 24시간 저장시에도 맛을 제외한 나머지 항목에서 좋은 관능 평가를 받았다. 그러나 C사의 햄버거는 12시간 저장시 외관을 제외한 모든 항목에서 관능적으로 부적합한 평가를 받았다. A, B 및 C사에서 생산하는 모든 샌드위치는 10℃에 저장했을 때 24시간까지 만족할만한 관능 평가를 받았으나 C업체의 경우 상대적으로 관능 점수가 낮게 나타났다. 20℃에서 저장했을 때는 A사의 샌드위치는 12시간에서 외관을 제외한 모든 항목에서 좋지 않은 관능 평가를 받았으며, B사의 샌드위치는 외관과 냄새를 제외한 다른 항목에서 부적합한 관능 평가를 받았으며 특히 C업체의 경우는 모든 항목에서 A와 B사에 비해서 관능 점수가 현저하게 낮았다.

고 찰

우리 나라의 식품 공전⁽¹⁾에는 도시락류에 대한 일반미생물수의 규제 범위는 명시되어 있지 않으나, 미국 Natick 연구소에서 제시한 기준⁽⁶⁾ 한계치인 10^5 cfu/g 미만을 적용하였을 경우에, A, B업체의 경우, 10℃ 저장시 모든 제품이 48시간까지 기준 한계치에 속했으나, C업체의 경우는 포장 직후 햄버거 8.1×10^4 cfu/g, 샌드위치 1.1×10^5 cfu/g으로 이미 기준치를 넘어섰거나 기준에 근접한 수준으로 나타나 10℃ 저장시 햄버거만 12시간에서 기준 범위 내에 들었으며 다른 실험 조건에서는 햄버거와 샌드위치 모두 기준치를 초과하였다. 초기 일반 미생물 수가 많을수록 저장 온도가 높을수록 미생물 증식 속도가 빨라져서 생산 직후 일반생균수가 더 높았던 샌드위치가 햄버거에 비해 증식 속도가 더 빨랐다. 결국 C업체의 햄버거와 샌드위치 모두 생산 단계에서 이미 일반미생물수가 위험 수준까지 오염되어, 이 때문에 저장 기간중 증식 속도가 가속화되는 것으로 사료된다.

대부분의 미생물 성장시 최적치는 pH 7.2 부근이고, 대부분의 식중독 세균이 pH 5.0~8.0 사이에서 잘 증식한다고 알려져 있음에 비취 볼 때, A, B 및 C업체의 햄버거, 샌드위치는 미생물 증식에 적합한 pH환경을 가졌다고 할 수 있었다. 산가의 경우 한국식품공업협회의

식품 공전⁽¹⁾에서는 어육 가공품 즉, 오뎅과 튀김 두부의 품질 지표를 5.0으로 정하고 있는 것과 비교해 볼 때 A, B 및 C업체의 햄버거와 샌드위치의 경우 산가 3.0 이하로 나타나 기준 범위 내에 속하였으며, 미생물적 품질 상태와는 직접적인 연관성이 보이지 않았다.

휘발성 염기태질소는 육제품과 어육 제품의 신선도를 평가하는 방법으로서 사용되고 있는데, 한국식품공업협회가 정한 식품 공전⁽¹⁾에서는 신선한 식육 가공품의 휘발성 염기태질소의 범위를 20 mg%로 제시하고 있는데, A, B 및 C업체의 햄버거와 샌드위치의 경우 기준치 이하로 나타나 미생물적 품질 상태와는 직접적인 연관성이 보이지 않았다.

관능 검사 결과는 10℃에 저장했을 때 A, B 및 C업체의 모든 제품이 24시간까지 적합한 관능 평가를 받았으며 C업체의 경우 상대적으로 관능 점수가 낮게 나타났다. 20℃에서 저장했을 때는 A업체의 햄버거는 12시간까지 만족할만한 관능 평가를 받았으나, 맛과 조직감에서 다소 좋지 않은 평가를 받았으며, 샌드위치는 12시간에서 외관을 제외한 모든 항목에서 좋지 않은 관능 평가를 받았다.

B업체의 경우, 햄버거는 12시간까지 만족할만한 관능 평가를 받았으며, 샌드위치는 12시간에서 외관과 냄새를 제외한 항목에서는 관능적으로 부적합한 평가를 받았다. C업체의 경우, 햄버거는 12시간에서 외관을 제외한 모든 항목에서 좋지 않은 관능 평가를 받았으며, 샌드위치는 12시간에서 모든 항목에서 좋지 않은 관능 평가를 받았다. 일반생균수와 관능 검사의 관계를 비교해 보면 10℃ 저장시 미생물수가 많을수록 관능 평가 점수가 떨어지는 경향을 나타냈으며, 20℃ 저장시 미생물수가 기준 한계치인 10^5 cfu/g에 도달할수록 저장 시간에 따라 좋지 않은 관능 평가를 받았으며, 특히 C업체는 외관을 제외한 모든 항목에서 좋지 않은 관능 평가를 받았다.

위의 결과로 볼 때, 일반생균수가 제품의 관능 평가에 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 A, B 및 C업체중, C업체의 초기 미생물 오염도가 높아 저장 온도 및 시간에 따른 최종 미생물수가 높은 것으로 나타났으며, 이러한 원인은 각 업체의 제조 공정상의 위생 상태가 제품의 품질에 결정적인 영향을 미치는 것

으로 판단되었다.

참고문헌

1. 한국식품공업협회 : 식품공전(1996).
2. 박영숙, 모수미 : 시판 도시락의 생산과정, 영양가, 소비행동에 관한 조사. 대한보건 협회지, 12(2) : 29(1986).
3. 모수미, 전미정, 백수경, 이수경 : 패스트 푸드의 외식행동에 관한 2차 실태 조사. *Korean J. Dietary Culture*, 4(1) : 83 (1989).
4. 신성원, 류 경, 광동경 : 도시락 유통과정의 미생물적 품질관리를 위한 연구. 한국 식품위생학회지, 5(3) : 85 (1990).
5. 高坂知久 : 肉製品の 鮮度保持と 測定, 食品工業(日本), 18 : 105.
6. Silverman, G. J., Carpenter, D. F., Munsey, D. T., and Rowley, D. B. : Microbiological evaluation of production procedures for frozen foil pack meals of the central preparation facility of the Frances E. Warren Air Force Base. Technical Report 76-37-FSL. U. S. Army Natick Research and Development Command, Natick, MA, USA (1976).

(1998년 3월 10일 접수)