J. Fd Hyg. Safety
Vol. 26, No. 4, pp. 410~416 (2011)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

선식용 곡류원료 및 제조공정에 따른 유해미생물 오염도 분석

김진희 · 이유근 · 양지영*
부경대학교 식품공학과/식품연구소

Analysis on Hazard Microorganisms in Raw Materials and Processing Environment for Sunsik Manufacture

Jin Hee Kim, Yu Keun Lee, and Ji Young Yang*
Department. of Food Science & Technology, Institute of Food Science, Pukyoung National University, Busan 608-737, Korea
(Received October 22, 2011/Revised November 3, 2011/Accepted December 7, 2011)

ABSTRACT - Cereals are the main raw material for sunsik manufacture. As the fundamental processing step, it is very important to confirm the level of the microorganism contamination in the cereals. This study was carried out a micrbiological screening of cereal samples for sunsik from 19 companies located in South Korea. Ten kinds of cereals which were glutinous rice, barley, brownrice, blackbean, blackrice, blacksesame, sorghum, millet, perilla seed, and adlay were investigated. As the results, the contaminations of general bacterial were 3.1~8.6 log(CFU/g). The results of *Escherichia coli* were 1.0~3.4 log(CFU/g). There was no contamination of *Salmonella. spp* in any cereal samples except black sesame and mold was detected in barley. The experiment for microbiological contamination during sunsik processing was also investigated in this study. The results of general bacteria were detected as 5.1~8.5, 4.4~7.5, 1.0~2.3, 2.4~4.2, 1.0~4.0, 3.4~4.2, 4.3~5.2, and 3.3~5.5 log(CFU/g) during environment of warehousing, washing, steaming, 1st cooling, drying, 2nd cooling, grinding, and packaging process, respectively. The results of *coliform* were 1.0~2.0 log(CFU/g) during warehousing respectively. Mold was found in warehousing. In case of the instruments, the contaminations of general bacterial were 4.2~7.5, 0.1~2.0, 0.1~3.2, 3.7~4.0, 2.5~3.0, and 3.8~5.2 log(CFU/g) in cereals tanks, washing machines, grinding machines, packaging machines, and workrooms. The results of *coliform* were 2.4~4.0, 0.0~4.1 log(CFU/g) in cereals tanks and grinding machines, respectively. Mold were only found in cereals tanks, grinding machines, and workings. Therefore, the risk of hazard microorganisms contmination might be decrased as the exhaustive management is applied to the whole sunsik process.

Key words : glutinous rice, barley, brownrice, blackbean, blackrice, blacksesame, sorghum, millet, perilla seed

서 론

최근 건강 지향적으로 식생활이 변화됨에 따라 간편하게 섭취할 수 있고 영양적으로 우수한 식품의 소비가 증가하고 있다. 곡류와 두류의 경우 DNA손상을 억제하고 항산화 효과와 발암 억제 효과가 있다[3]고 하여 이에 대한 관심이 높아져 생식이나 선식의 이용이 증대되고 있는 실정이다. 또한 현대인의 바쁜 일상생활로 간편성을 추구하므로 선식이나 미수가루 같은 간편식을 아침식사대용이나 간식으로 섭취하고 있다. 또한, 미수가루를 이유식으로 이용하는 경우가 전체 조사 대상자 중 17%에 해당되어 선식이 일상식에서 이유식까지 사용 연령이 다양한 것으로 보고하고 있다[13,20,26]. 선식은 선사(禪寺)의 선승들이 참선(參禪)으로 깨달음을 구하기 위하여 좌선(坐禪)하면서 수행할 때 먹는 식사란 뜻이지만 스님께서는 항상 참선하면서 깨달음을 추구하는 것이 사찰의 중요한 수행생활이기 때문에 선식(禪食)이라 이름 붙인 것이다[2]. 선식은 보리, 현미, 찹쌀, 검정콩, 율무, 검정깨, 들깨의 7가지곡식을 깨끗이 씻어 말린 다음 순간 고온건조방법(270~320°C, 2초 이내)으로 고온 열풍으로 가공 처리하여 즉석에서 만드는 자연식품이라고 한(www.sunsik.com, www.amam.co.kr). KFDA에 의하면 곡류가공품 외에 『특수 영양식품 중 영유아용 곡류 조제식은 이유기의 영아・유아의 이유 및 영양보충

*Correspondence to: Ji Young Yang, Department. of Food Science & Technology, Institute of Food Science, Pukyoung National University, Busan 608-737, Korea
Tel: 82-51-629-5828
E-mail: jyyang@pknu.ac.kr

을 목적으로 하여 이유기의 영아 및 유아의 성장에 필요한 기타의 식품 및 영양소를 첨가하여 제조·가공한 분말, 고형, 페이스트상, 액상의 제품으로 그대로 또는 물, 우유 도는 적합한 영양액체 등에 혼합하여 그대로 또는 가열하여 먹일 수 있도록 만들어진 제품이다.』라는 정의가 전부이다.

미수가루는[14] 쌀, 보리 등을 쪄서 건조한 다음 가루를 낸 것으로 상고시대(BC 2000년경)부터 전쟁이나 여행할 때 휴대용으로 이용하였으며, AD 1C 중국의 〔설문해자〕에 (구 : 볶은 쌀), 비(비 : 말린 밥)의 글자가 등장하였다. 우리나라는 [삼국유사]에 『쌀 20말을 쪄서 말려 양식으로 삼았다.』는 기록이 있으며, 1924년 [조선무쌍신식요리제법]의 『미시 만드는 법에 의하면 미시는 초(초: 찐 보리가루)라 하니 보리 볶은 가루라 하기도 하며 볶아 만든다 하기로 볶을 초 자와 같다하고 냄새가 향기롭다하여 구라고 일기도 한다.』고 기술 되어있다[15].

이와 같이 선식이나 미수가루가 우리 식생활에 점차 비중이 높아짐에도 불구하고 그에 대한 정확한 정보가 부족한 실정이며, 아직 선식이나 미수가루에 대한 뚜렷한 정의가 없는 상태이다. 미수가루에 대한 연구를 보면 가공복합분의 영양 성분[24]과 미수가루 이용실태[26] 및 미수가루의 분산성 개선연구[12]가 있다. 곡류의 위생에 대하 연구로는 쌀, 콩, 녹두, 수수, 밀, 보리 팥, 깨에서의 진균, mycotoxin오염에 대한 보고가 있다[7,10]. 중금속의 요염에 대한 연구로는 수세, 취반, 쿠키 및 제면 등의 조리가공 중에 일부의 Cd, Pb이 감소되었고[6], 현미 중의 납은 7분도미의 경우 ND~0.26 ppm, 9분도미는 ND~0.24 ppm이었으며 Cd는 검출 되지 않았으나[8], Yang 등은 흔적~0.029 ppm이 검출 되었다고 하였다[22]. Kim 등의 연구에 의하면 곡류, 두류, 서류 중 Pb 함량은 각각 약 0.13 mg/kg, 012 mg/kg, 0.08 mg/kg 으로 나타났고, Cd 함량은 양 0.02~0.03 mg/kg 으로 나타나다[9].

식생활의 간편화 추세에 의거 식사대용으로 각광을 받는 선식은 채소, 견과류나 해조류 등의 식품류를 볶아서 건조 후에 분쇄 혼합하여 포장한 것으로, 포장 후 더 이상 가열 처리 과정 없이 섭취하는 식품이다. 따라서 본 연구에서는 선식용 곡류원료 및 제조공정에 따른 유해미생물 오염도를 파악하여 선식 관리기준의 기초적인 자료를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

시료

현재 시중에 유통되고 있는 선식업체 19곳을 방문하여 10종의 선식용 곡류원료를 채취하여 시료로 사용하였다.

배지 및 시약

실험에 사용된 일반세균용, 대장균 및 대장균군용, 황색포도상구균용 배지는 3M 주식회사 Petrifilm™aerobic count plate, *E. coli*/coliform plate, Staph express count plate를 사용 하였으며, 그 외 사용한 시약은 Sigma Co.로 구입한 1급 시약을 사용하였다.

미생물 분석

일반세균

시료 10 g과 멸균수 90 ml를 균질화하여 1 ml를 단계적으로 멸균수 9 ml에 희석하여 Petrifilm™ aerobic count plate에 1 ml씩 취하여 35ºC, 24시간 배양 후 standard plates count에 의해 생성된 colony수를 계수하여, CFU/g로 나타내었다.

대장균군 및 대장균

시료 25 g에 멸균수 225 ml를 가한 후 균질화 하여 1 ml를 각 희석단계별 시료를 Petrifilm™ *E. coli*/*coliform* plate에 1 ml 씩 취하여 35ºC, 24시간 배양 standard plates count에 의해 생성된 colony수를 계수하여, CFU/g으로 나타내었다.

병원성 세균

식중독균 검출을 위한 PCR 사용 시료의 전처리는 시료 25 g에 각 균별 Table 1과 같은 선택배지 225 ml를 사용하여 균질기로 1분간 균질화하여 37ºC에서 4~16 시간 진탕배양한 후 1,000 μl를 1.7 ml 튜브에 취하였다. 미량고속원심분리기에서 5 분간 원심 분리하여 상층액을 버린 후 멸균 증류수 150 μl를 첨가하여 vortex로 잘 혼합하고 95ºC의 물에서 20분간 튜브의 뚜껑이 열리지 않도록 주의하면서 열처리하였고, 12,000 rpm에서 10분간 원심분리 한 상층액을 PCR에 사용하였다.

식중독균인 *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringense*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus* 및 *Vibrio parahaemolyticus*의 검사는 전처리된 DNA 추출액의 상층액 4 μl와 각 식중독균 시약(Primer 2 μl, X2 SYBR Green I Premix 2X taq 6 μl)을 혼합한 후, micro chip에 6 μl를 취하고 PCR(TMC-

Table 1. Selective media corresponding to pathogens

Pathogen	Selective Media
Bacillus cereus	Luria Burtani (LB) Broth (Difco, USA)
Clostridium perfringense	Cooked Meat Medium (Difco, USA)
Escherichia coli O157:H7	EC Medium (Difco, USA)
Listeria monocytogenes	L. Enrichment Broth (Difco, USA)
Salmonella spp.	Rappaport-Vassiliadis (RV) Enrichiment Broth (Difco, USA)
Staphylococcus aureus	Tryptic Soy Broth (Difco, USA)

Table 2. Gene sites of pathogens detected with PCR method

Pathogen	Detected Gene Sites
Bacillus cereus	Bce T (enteroxin)
Clostridium perfringense	α toxin gene
Escherichia coli O157:H7	Shiga-like toxin (Verotoxin)
Listeria monocytogenes	P60 protein (iap) (invasion associative protein)
Salmonella sp.	Inv A (invasion protein A)
Staphylococcus aureus	FemA (urealyticum methicillin resistance protein)

1000, Samsung, Korea)을 이용하여 정성분석을 실시하였다. 검출 유전자명은 Table 1,2와 같았다.

결과 및 고찰

선식용 곡류원료의 유해미생물 오염도

선식의 품질향상과 위생적인 선식제조의 기초단계인 곡류원료에 대한 위생 상태를 파악하기 위해 선식용 곡류원료 10종류 찹쌀, 보리, 현미, 검정콩, 검정쌀, 검정깨, 찰수수, 찰조, 들깨, 율무에 대한 일반생균수, *Coliform, E. coli, E. coli* O157:H7*, B. cereus, Cl. Perfringense, Sal.* sp.*, S. aureus, E. sakazakii,* mold에 대한 미생물 오염도를 분석한 결과 Table 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12에 나타내었다. 일반생균수는 찹쌀 4.8~7.2, 보리 4.8~8.6, 현미 4.6~7.4, 검정콩 4.3~7.1, 검정쌀 4.1~7.1, 검정깨 4.1~6.1, 찰수수 3.1~5.1, 찰조 4.2~5.1, 들깨 3.1~5.1, 율무 3.6~5.2 log(CFU/g)로 검출되었고, c*oliform, E. coli* 은 찹쌀 4.4~2.1, 2.1~3.4, 보리 2.2~4.4, 2.1~3.1, 현미 3.1~3.2, 1.0~2.8, 검정콩 2.3~3.8, 검정쌀 2.1~3.1, 1.0~2.1, 검정깨 2.3~3.6, 찰수수 2.2~2.4, 찰조 2.3~3.2, 들깨 2.3~3.1, 1.0~2.1, 율무 2.2~3.2, 1.0~2.1 log(CFU/g)검출되었으며, *B. cereus*은 찹쌀 1.0~2.1, 보리 2.1~3.1, 현미 2.4~2.6, 검정쌀 2.1~3.5, 들깨 1.0~2.1 log(CFU/g)로 검출되었다. *Sal. spp*은 검정깨에서 검출되었고, mold는 보리에서 검출되었다. *E. coli* O157:H7*, Cl. Perfringense, S. aureus, E. sakazakii* 모든 원료에서 검출되지 않았다.

선식 제조공정의 유해미생물 오염도

선식의 제조공정 중 미생물 오염도에 대해 조사한 결과 Table 13에 나타내었다. 일반생균수는 입고단계의 경우 5.1~8.5 log(CFU/g)로 검출되었고, 세척 및 증자 공정은 4.4~7.5, 1.0~2.3 log(CFU/g)로 검출되었으며, 냉각, 건조, 방냉, 마쇄, 포장공정에서는 2.4~4.1, 1.0~4.0, 3.4~4.2, 4.3~5.2, 3.3~5.5 log(CFU/g)로 검출되었다. 대장균군는 입고공정에서 1.0~2.0로 검출되었고, mold은 입고단계에서 검출되었다. 선식 가공업체의 환경 중 미생물 결과 Table 14에 나타내었다. 일반생균수는 원료탱크 40.2~7.5 log(CFU/g), 세척기와 건조기는 0.1~2.0, 0.1~3.2 log(CFU/g)로 검출되었고, 분쇄기, 포장지, 작업실은 3.7~4.0, 2.5~3.0, 3.8~5.2로 검출되었으며, 대장균군은 원료탱크와 분쇄기에서 각각

Table 3. Microorgnisms contaminated in glutinous rice from 19 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
가	5.1	2.4	-[1)]	-	-	-	-	-	-	-
나	6.7	3.5	2.1	-	-	-	-	-	-	-
다	7.2	4.2	3.4	-	-	-	-	-	-	-
라	5.8	< 2	-	-	2.1	-	-	-	-	-
마	6.8	3.4	2.1	-	-	-	-	-	-	-
바	6.6	4.3	2.8	-	-	-	-	-	-	-
A	5.8	3.2	-	-	< 2	-	-	-	-	-
B	7.2	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4.8	2.5	< 2	-	-	-	-	-	-	-
D	6.2	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
E	5.6	2.1	< 2	-	-	-	-	-	-	-
a	5.2	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-
b	6.8	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-
c	4.9	4.4	< 2	-	-	-	-	-	-	-
d	5.3	2.3	< 2	-	-	-	-	-	-	-
e	5.7	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-
f	6.3	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-
g	7.1	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-
h	5.9	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 4. Microorgnisms contaminated in barley from 14 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
가	7.1	4.4	< 2	-[1)]	-	-	-	-	-	-
나	5.3	3.5	-	-	-	-	-	-	-	< 2
다	8.6	2.2	-	-	3.1	-	-	-	-	-
라	5.6	4.2	2.1	-	-	-	-	-	-	2.3
마	7.3	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-
바	7.1	2.3	-	-	< 2	-	-	-	-	< 2
A	6.9	2.2	< 2	-	-	-	-	-	-	-
B	8.5	4.8	2.6	-	2.3	-	-	-	-	< 2
D	4.8	4.1	3.1	-	2.1	-	-	-	-	-
b	5.4	3.3	2.1	-	-	-	-	-	-	-
c	7.5	4.4	-	-	-	-	-	-	-	< 2
e	8.1	3.6	2.1	-	< 2	-	-	-	-	-
f	7.6	3.4	-	-	-	-	-	-	-	-
h	6.4	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 5. Microorgnisms contaminated in brown rice from 12 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
나	5.6	2.5	-[1)]	-	-	-	-	-	-	-
라	6.3	< 2	-	-	< 2	-	-	-	-	-
마	4.7	< 2	-	-	-	-	-	-	-	< 2
바	5.9	3.1	2.8	-	-	-	-	-	-	-
A	4.8	< 2	-	-	-		-	-	-	-
D	7.4	2.8	-	-	2.4	-	-	-	-	-
E	5.3	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-
a	6.1	3.2	< 2	-	-	-	-	-	-	< 2
b	4.6	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-
c	5.1	2.5	< 2	-	-	-	-	-	-	-
e	4.6	2.1	-	-	2.6	-	-	-	-	-
g	6.2	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 6. Microorgnisms contaminated in black bean from 10 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
다	5.3	3.2	< 2	-[1)]	-	-	-	-	-	-
라	4.8	< 2	-	-	< 2	-	-	-	-	-
바	4.9	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-
B	6.1	3.8	-	-	-	-	-	-	-	< 2
C	4.3	2.6	< 2	-	-	-	-	-	-	-
D	5.1	2.4	-	-	-	-	-	-	-	< 2
a	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c	4.7	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-
f	7.1	3.4	< 2	-	-	-	-	-	-	-
h	5.4	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 7. Microorgnisms contaminated in black rice from 12 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
가	4.1	< 2	-[1)]	-	-	-	-	-	-	-
라	5.2	2.5	<2	-	2.1	-	-	-	-	-
바	4.8	2.3	-	-	-	-	-	-	-	<2
A	4.7	2.1	-	-	2.4	-	-	-	-	-
B	5.5	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-
E	5.6	2.2	< 2	-	-	-	-	-	-	-
b	5.8	-	-	-	-	-	-	-	-	< 2
c	6.2	< 2	< 2	-	-	-	-	-	-	-
e	5.9	2.2	-	-	3.5	-	-	-	-	-
f	4.3	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-
g	7.1	3.1	2.1	-	3.4	-	-	-	-	-
h	5.2	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 8. Microorgnisms contaminated in black sesame from 2 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
나	5.7	2.8	< 2	-[1)]	-	-	-	-	-	-
마	4.4	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-
A	5.1	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-
C	3.8	-	< 2	-	-	-	< 2	-	-	-
a	4.1	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-
b	5.2	2.3	-	-	-	-	2.1	-		-
d	4.7	< 2	< 2	-	-	-	-	-	-	-
e	6.1	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-
g	4.2	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-
h	5.3	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 9. Microorgnisms contaminated in sorghum from 5 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
C	4.8	2.2	-[1)]	-	-	-	-	-	-	-
D	5.1	2.9	< 2	-	-	-	-	-	-	< 2
b	4.9	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-
d	4.6	2.4	< 2	-	-	-	-	-	-	-
g	3.1	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 10. Microorgnisms contaminated in millet from 3 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E .Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
C	5.1	3.2	-[1)]	-	-	-	-	-	-	-
b	3.4	2.3	< 2	-	-	-	-	-	-	-
g	4.2	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 11. Microorgnisms contaminated in perilla seed from 6 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
A	4.2	2.3	< 2	-[1)]	-	-	-	-	-	-
D	3.8	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-
a	3.1	< 2	-	-	2.1	-	-	-	-	-
d	4.8	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-
e	4.9	3.1	2.1	-	< 2	-	-	-	-	-
h	5.1	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 12. Microorgnisms contaminated in adley from 7 different companies

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B. Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
A	4.4	2.4	-[1)]	-	-	-	-	-	-	-
D	3.8	< 2	< 2	-	-	-	-	-	-	-
b	3.9	< 2	-	-	-	-	-	-	-	-
c	4.8	3.1	< 2	-	-	-	-	-	-	-
e	3.6	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-
g	5.2	3.2	2.1	-	-	-	-	-	-	-
h	4.7	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

Table 13. Microorgnisms contaminated during processing in sunsik manufacture

Unit: log(CFU/g)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*E. Coli O1157:H7*	*B .Cereus*	*Cl. perfrin-genes*	*Salmonella spp*	*S. aureus*	*E. sakazakii*	*Mold*
Warehousing	5.1~8.5	~2.0	-[1)]	-	-	-	-	-	-	1.1~3.4
Washing	4.4~7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steaming	1.0~2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 st Cooling	2.4~4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drying	< 2~4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2nd Cooling	3.4~4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grinding	4.3~5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Packaging	3.3~5.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)]- ; Not detected.

2.4~4.0, 0.0~4.1 log(CFU/g) 검출되었으며, 대장균은 검출되지 않았다. Mold은 원료탱크와 분쇄기, 작업실에서 검출되었다.

요 약

선식의 품질향상과 위생적인 선식제조에 기초단계인 곡류원료에 위생 상태를 파악하기 위해 선식업체 19곳을 방문하여 선식용 곡류원료 10종류에 대한 일반생균수는 찹쌀 4.8~7.2, 보리 4.8~8.6, 현미 4.6~7.4, 검정콩 4.3~7.1, 검정쌀 4.1~7.1, 검정깨 4.1~6.1, 찰수수 3.1~5.1, 찰조 4.2~5.1, 들깨 3.1~5.1, 율무 3.6~5.2 log(CFU/g)로 검출되었고, *Coliform, E. coli*은 찹쌀 4.4~2.1, 2.1~3.4, 보리 2.2~4.4, 2.1~3.1, 현미 3.1~3.2, 1.0~2.8, 검정콩 2.3~3.8, 검정쌀 2.1~3.1, 1.0~2.1, 검정깨 2.3~3.6, 찰수수 2.2~2.4, 찰조 2.3~3.2, 들깨 2.3~3.1, 1.0~2.1, 율무 2.2~3.2, 1.0~2.1 log(CFU/g)검출되었으며, *B. cereus*은 찹쌀 1.0~2.1, 보리 2.1~3.1, 현미 2.4~2.6, 검정쌀 2.1~3.5, 들깨 1.0~2.1 log(CFU/g)로 검출되었다. *Sal. spp*은 검정깨에서 검출되었고, mold는 보리에서 검출되었다.

제조공정 중 미생물 오염도에 대해 조사한 결과 일반생균수는 입고단계의 경우 5.1~8.5 log(CFU/g)로 검출되었고, 세척 및 증자 공정은 4.4~7.5, 1.0~2.3 log(CFU/g)로 검출되었으며, 냉각, 건조, 방냉, 마쇄, 포장공정에서는 2.4~4.2, 1.0~4.0, 3.4~4.2, 4.3~5.2, 3.3~5.8로 검출되었다. 대장균군

Table 14. Microorgnisms contaminated in environment of sunsik manufacture

Unit: log(CFU/cm2)

Sample	Total viable count	*Coliform*	*E. Coli*	*Mold*
Cereal tank	4.2~7.5	2.4~4.1	-[1)]	< 2
Washine machine	-~2.1	-	-	-
Drier	ND~3.2	-	-	-
Grinder	3.2~4.0	- ~2.1	-	- ~3.2
Packgag	2.1~3.0	-	-	-
Workings	3.8~5.2	-	-	- ~ < 2.8

[1)]- ; Not detected.

는 입고공정에서 1.0~2.01 (CFU/g)로 검출되었고, mold은 입고단계에서 검출되었다. 선식 가공업체의 환경 중 미생물 결과 일반생균수는 원료탱크 40.2~7.5(CFU/g), 세척기와 건조기는 0.1~2.0, 0.1~3.2(CFU/g)로 검출되었고, 분쇄기, 포장지, 작업실은 3.2~4.0, 2.5~3.0, 3.8~5.2로 검출되었으며, 대장균군은 원료탱크와 분쇄기에서 각각 2.4~4.0, 0.0~4.1 log(CFU/g) 검출되었으며, 대장균은 검출되지 않았다. Mold은 원료탱크와 분쇄기, 작업실에서 검출되었다.

감사의 말

이 논문은 2011년 농촌진흥청 농업과학기술개발사업 공동연구사업의 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Athnasios AK, Kuhn G: Improved thin layer chromatographic method for the isolation and estimation of sterigmatocystin in grains. *J Assoc Anal Chem*., **60**, 104-106 (1972).
2. Choi JH: A Secret of cereal meals, Life and dream, Seoul pp. 219 (1998).
3. Choi YH, Kang MY, Nam SH: Inhibitory effect of various cereal and bean extracts on carcinogenicity in vitro. *Korean J Food Sci Technol*., **30(4)**, 964-969 (1998).
4. Choi YH, Na MY, Woo KW, Oh CS, Lee GRN: Cooked portion size estimation from the photographic data, The Korean Dietetic Association, Seoul samsung medical center Seoul **193**, pp.14 (1999).
5. Chung CY, Choi EG: Statistical analysis of SPSS win. Muyok management Co. Seoul (2000).
6. Jung SY, Lee SR: Changes in the cadmium and lead contents of rice and wheat flour during their cooking and processing. *Korean J Food Sci Technol*., **18(4)**, 264-269 (1986).
7. Kang HY, Lee YW, Chung DH, Kim JG, Pestka JJ: Hygienic studies on some Korean cereals A study on the mycotoxin contamination-. *J Korean Publ Hlth Asso*., **15(2)**, 83-90 (1989).
8. Kim MC, Shim KH, Ha YR: On the contents of heavy metals in rice. *Korean J Food Sci Technol*., **10(3)**, 299-305 (1978).
9. Kim MH, Chang MI, Chung SY, Sho YS, Hong MK: Trace metal contents in cerals, pulses and potatoes and their safety evaluation. *J Korean Soc Food Sci Nutr*., **29(3)**, 364-368 (2000).
10. Koh CM, Lew J: Studies on the classification and amylase producing activity of fungi isolated fromvarious local grains and fermented pastes. *J Kor Soc Microbio*l., **5(1)**, 19-26 (1970).
11. Korea foods industry association, Law books of Foods, pp. 269-654. 2000.
12. Lee CS, Lee KT: Improvement of dispersibility of parched cereal powder by agglomeration treatment. *Korean J Food Sci Technol*., **30(2)**, 385-390 (1998).
13. Lee JS, Chung HJ: A study of female college students breakfast behavior and ideal breakfast type. *Korean J Dietary Culture*., **16(4)**, 378-387 (2001).
14. Lee SW: Food and culture in ancient of east asia, Whangmoonsa, Seoul, **402**, pp. 219 (1992).
15. Lee YG: New Cooking Recipes of Chosun Mussang, Youngchangsugwan, Seoul, pp. 252 (1930).
16. Lyu ES, Chang HJ: Food sanitary practices of the employees in university and industry foodservices. *Korean J Soc Food Sci*., **11(3)**, 274-281 (1995).
17. Mann GE, Codifer LP, Dollear FG: Efect of heat on aflatoxin in oilseed meals. *J Agr Food Chem*., **15**, 106-112 (1967).
18. Park CK, Maeng YS: Quality characyeristics of commercial breakfast cereals. *Korean J Food Sci Technol*., **24(3)**, 289-293 (1992).
19. Shannon GM, Sotwell OL: Thin layer chromatographic determination of sterigmatocystin in cereal grains and soybeans. *J Assoc Offic Anal Chal Chem*., **59**, 963-965 (1976).
20. Shin KH, Chae KY, Yoo YJ: A study on the breakfast habits of salaried people in Seoul. *Korean J Soc Food Cookery Sci*., **18(1)**, 119-128 (2002).
21. The Korean Nutrition Society: Recommended dietary allowances for Koreans (2000).
22. Yang JS, Lee SR: Mercury and cadmium concentrations of brown rice produced in Korea. *Korean J Food Sci Technol*., **11(3)**, 176-181 (1979).
23. Yeager DW, Cholak J, Henderson EW: Determination of lead in biological and related material by atomic absorption spectrometry. *Environ Sci technol*., **5**, 1020-1022 (1971).
24. Woo JW: The chemical composition of commercial composite flours of roast grain. Woosuk University Collection of Learned Papers **1**, 57-79 (1995).
25. Woo JW, Choi SH: A study on the nutrient composition and the frequency of the food used in the commercial power-type foods. Woosuk University Basic Science Reserach Center Clooection of Learned Papers **1**, 57-79 (1996).
26. Woo JW, Yoon GS: A study on the consumer recognition and consumption of misitgaru (the traditional powder of roast grains). *Korean J Dietary Culture*., **15(2)**, 101-110 (2000).