

食品工場の 미생물 관리 실무

Microbiology Control guide on food manufacturing plant

金 炳 甲*
Kim, Byoung Kap

1. 식품회사의 미생물 관리 시스템

(1) 서 언

- ① 목적 : 식품의 품질유지(건전성)와 안정성의 확보를 위한 미생물의 제어에 있다. 특히 미생물은 눈에 보이지 않기 때문에 눈에 보이는 것 즉 세정, 살균, 방충, 방서, 방균 등 제활동의 종합적 관리로 소기목적을 달성할 수 있다.
- ② 식품 GMP(Food Good Manufacturing Practice : 식품적정제조기준)란?
 - 미국 FDA에서 식품에 있어 위생적인 품질을 달성하기 위한 기술적조건을 나타낸 제조기준이다.
 - 기본원칙
 - ㉠ 공정의 확인 : 원재료, 제조공정에서 제품까지의 안정성의 확인
 - ㉡ 오염방지 : 품질열화원인이 되는 이물, 중금속, 잔류농약, 식중독세균등 미생물의 부착과 혼입방지
 - ㉢ 이중점검에 의한 과오방지 : 복수횡수확인
 - ㉣ 표시의 관리
 - ㉤ 공정의 완전한 증거보존 : 기록유지
- ③ HACCP(Hazard Analysis Critical Control Points) System :
 - 위해분석 - 중요관리점 방식
 - 식품 공정에서 식품위생관리, 특히 유해미생물관리와 그의 감시를 위한 방식을 말한다.
 - ㉠ HACCP 내용
 - 위해분석 : 어떤 식품을 제조시 여러 미

생물에 의한 위해와 그 가능성을 검토하여 그에 따라 어떤 수단을 강구하면 그 위해의 발생을 방지하는가, 또한 식품제조시 배제하더라도 발생할 경우 그 허용한계가 얼마인가를 정하는 것이다.

- 중요관리점방식 : 위해분석에 기초한 관리방식으로 검사빈도, 적절한 샘플링 계획, 특별한 시험과 제품의 허용기준(사내기준등)을 얻기 위해 전체 제조공정중 특히 엄격한 미생물관리를 해야할 장소를 정하여 합리적, 조직적으로 관리해가는 방식이다.

㉠ HACCP 실시개요

- 식품제조 Flow diagram 작성
 - 위해(危害)분석의 실시
 - 위해분류의 실시 : 일정기준에 따라 일반적인 위해 특성과 위해정도에 따라 실시한다.
 - 위해분류에 따른 대안의 수립과 미생물 청정도 레벨을 선정한다.
 - CCP 확립 : 시설/설비의 위생적관리, 기계/기구의 위생적 관리, 작업자의 건강/위생관행/행동관리/일상의 미생물 제어대책을 확립한다.
 - CCP 감시 : 일상의 미생물 관리 내용과 체제를 감시한다. (성과의 감시)

(2) 구체적 관리방법

식품제조관리에 있어 주요관리요소별로 구분하면 품질관리에 있어 4M 관리와 유사하며 일용 4MIE 원칙이 있다. 이것을 도식적으로

* 식품기술사, (주)베스트푸드 미원 식품소재사업팀장, 부장

나타내면 그림 1과 같다.

(Man, Material, Machine, Method, Environment)

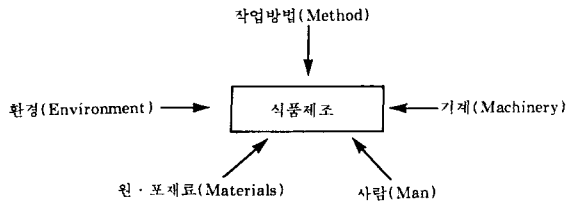


그림 1. 식품미생물관리의 종합체계도

① 원·포재료

오염원인	방지대책
1. 각 원·포재료 자체(수증기, 용수, 공기포함)	-품질수준에 적합 (미생물, 효소, Toxin) -공급처관리(사전예방관리)
2. 각 원·포재료 포장재	-재오염방지, 견고성체크 (leak 방지)
3. 수송	-빛물, 온도, 먼지등으로 인한 품질변화 및 재오염방지
4. 보관	-온도, 습도, 파손, 충해관리
5. 사용	-직간접오염(사람), 누출, 포장재 먼지 관리

② 사람

오염원인	방지대책
1. 몸에서 이탈되는 분비물등: 먼지, 머리카락	-작업자 건강관리, 위생교육실시, 위생개념/행동관리, air shower, 위생복, 위생모, 실내화 착용
2. 신체의 일부와 식품 및 기계와 직간접으로 접촉: 상처	-위생장갑 -환자격리

③ 기계

오염원인	방지대책
1. 설비 -기계 -건물	-Sanitary 설비사용 (밸브등 Fitting 류, 파이프류)

2. Dead Place -각이진 설비 -분해청소가 어려운 설비	-Dead Place가 없는 설비사용 -분해청소가 용이한 설비(기계선정시 중요 관리 사항임.)
3. 보조기기 (받침대등)	-위생적이며 안전한 설비
4. 살균/소독	-세정의 철저 -살균제/소독제종류, 처리농도, 처리시간, 처리횟수의 메뉴얼화

④ 방법/공정(Method)

오염원인	방지대책
1. 작업 공정 준수 -예비공정	-작업표준화 및 준수 -포장지 제거 -기계보완살균(수증기, Sanitizer, 알콜등 사용)
-본공정	-Lot 구분 -압력, 온도, 체류시간, Fo 준수 -계기류 정확/정밀도 유지 -Covering
-청소공정	-CIP 공정확립준수, 세정, 세제종류 및 농도, 순환시간 메뉴얼화 -Sanitizer 농도 및 순환시간 준수 -Swab test(세정이 충분히 됐는지 확인하는 방법)
-살균공정	-세정 -살균

⑤ 주변 환경

오염원인	방지대책
1. 공장입지 -도로먼지, 풀, 나무, 웅덩이, 냇가	-도로포장, 정원관리, 주변청결
2. 급수 -수도수, 지하수	-미생물, 잔류염소농도관리, 음용적부검사
3. 폐수 -악취, 지하수오염	-시설보완(지하수오염등)
4. 쓰레기장 -악취, 곤충 및 쥐 서식, 먼지 등의 비산	-육내시설: 방충/방서시설 -구분시설(산업, 일반쓰레기) -지정된 쓰레기처리 통로 -정기적소독 및 밀폐

오염 원인	방 지 대 책
5. 방충/방서: 직/간접오염 -새, 곤충오염 -취	-GMP 시설 -공조장치(냉, 난방) -방충망(SUS재질, 32메쉬 사용) -전격식 살충등/유인포충등/ 점착포충제 -적재시 간격유지 -취 trap 설치, 방서제 -배수로, 파이프 통로 방서설비 -정기적 PCO(Pest Coantral O- peration) 실시
6. 방 균 -손오염 -전염성질환자 -원·포재료 이송장비/물품 -건물 내벽/천정 -건물시공	-살균소독제 -개수대설치(사업전, 중, 후) -작업투입제외 -청결유지 -Air shower 장치 -발판소독조 -세정, 소독, 방균도료시공 -GMP 시설
7. 방 진 -먼지발생장소	-근원제거: 바닥시공 -오염물제거: 집진기, 진공청소기
8. 온·습도	-중앙공조장치 -자동조절 온·습도 장치
9. 화장실/갱의실 /목욕탕	-신발, 살균비누, 종이타올비치 -습한 물건 보관설비, 구석진 곳 청결
10. 환기장치	-팬, 덕트 내/외부의 먼지제거 -공기오염도 정기실시 (낙하균검사) -공기흐름도/압력감안설비구조
11. 조명/차광설비	-차광설비: 제품 직접 투사 방지 -조명설비: 직접 조명 유지
12. 냉장/냉동설비	-온도, 습도유지 -세척상태: Dead Place 오염도 측정(Swab test 실시)
13. 바닥/배수로	-적절한 위치 -고임현상방지 (구배, 건조상태유지) -청소용이

2. 미생물 취급의 기본 기술

(1) 미생물 실험실에서 주의할 사항

- ① 병원성 미생물 취급시 감염의 위험성을 향

상 염두에 두고 취급할 것

- ② 비병원성균도 병원성균과 동일하게 취급하
는 습관을 들일 것
- ③ 음식, 흡연을 금할 것
- ④ 사용한 기구 및 재료는 충분히 멸균하고 사
용 후 일정한 장소에 둘 것
- ⑤ 배양한 미생물은 버리기 전에 점검하고 반
드시 멸균하여 버릴 것
- ⑥ 먼지나 바람이 일지 않도록 할 것
- ⑦ 실험후에는 실험대와 그 주변을 소독하고
손과 사용용기를 잘 닦을 것

(2) 멸균법

살균(Commercial sterilization)

- 저온살균(Pasteurization) - 식품중의 모든
병원성균과 일정 저장조건에서 생육 가능한
부패성균의 일부를 죽이는 열처리 방법
- 고온살균(Sterilization) - 식품중에 남아 있
어 그 저장조건하에서 생육가능한 모든 미
생물과 포자를 거의 완전히 죽이는 열처리
방법

- ① 건열멸균: 145~150℃에서 1시간 dry ov-
en에서 멸균시키는 방법으로 주로 초자기
구류를 살균하는 방법이다.

② 습열멸균:

- ㉠ 자비소독 - 소독기 속의 비등수중에서 15
분간 끓인다.

- ㉡ 증기멸균 - 포화 수증기로 멸균, 주로 배
지멸균에 이용한다.

- 고압증기멸균(Autoclave): 121℃, 15Lb/
cm²에서 15~20분간 살균

- 간헐멸균(상압습열멸균, Koch's steam
sterilization): 상압에서 1일 1회, 100℃
에서 40~50분씩 3일간 반복하는 것으로
미생물 아포의 멸균에 이용한다.

- ③ 여과법: 열을 가할 경우 변질 우려가 있는
혈청, 당, 요소의 멸균에 이용, Virus 분리,
세균대사산물의 균체분리에 이용한다.

- ④ 자외선 조사법: 무균조작실, 수술실, 식품
저장고, 병원, 가열이 어려운 실험기구를 멸

균하는 방법이다.

- ⑤ 살균제법 : 0.1% 승홍수, 79% 에틸알콜을 사용, 백금선 손잡이, 손등의 살균법
- ⑥ 화염멸균법 : Bunsen burner나 alcohol lamp 이용하여, 백금선, 백금니, 핀셋등의 멸균 방법이다.
- ⑦ Gas 살균법 : Ethylene oxide, methyl bromide, propylene oxide, ozone 사용, 병원에서 plastics이나 heat-sensitive한 materials의 살균에 이용한다.

(3) 배 지

- ① 천연배지 : 배지중의 영양성분이 천연의 것으로 화학조성이 명확치 않고 복잡한 것으로 이루어진 것이다.
- ② 합성배지 : 화학조성이 명확하다.
- ③ 고체배지 : 액체배지에 한천(agar)이나 gelatin을 가해 굳힌 것으로 사면배지(slant)와 평판배지가 있으며 미생물의 생리, 생태 관찰, 미생물 보존 및 종균배양, 순수분리에 이용한다.
- ④ 액체배지 : 미생물의 생화학적 연구나 대량 배양에 이용한다.

(4) 세 척

① 초자기구류(Glassware and Apparatus)

㉠ 미생물 배양후의 초자기구류 :

Petri-dishes, test tubes and caps 등은 121℃에서 20분이상 멸균후 내용물을 버리고 적절한 세제를 사용하여 세척한다.

㉡ 피펫류(Pipettes) :

Cleaning solution이나 적당한 세제를 사용하여 하루정도 담가둔 후 물로 장시간 행군다.

* 피펫에 미생물 오염이 우려될 경우 ㉠의 방법에 따라 멸균후 ㉡과 같이한다.

(5) 시료채취(Sampling)

Sample 수는 미생물 危險 정도에 따라 ICM-SF(International Commission on Microbiol-

ogical Specification for Foods)의 방법에 따라 행한다.

즉, 검사하고자 하는 Sample의 분류등급에 따라 Sample 수(n), g 당 최대한계균수(m: 이 기준이상의 균수가 검출되는 시료는 2단계법에서는 不合格, 3단계법에서는 조건부 合格되어 재 Sampling 실험함), 최대허용검출균수(M: 3단계법에만 적용, M 이상 균수가 검출되는 경우 不合格 처리), 미생물 균수 기준 초과 최대 허용수(c: m값 초과허용 시료수)를 정해 이에 따라 실험한다.(Table 1. 참조)

(6) 모액조제

실험하고자 하는 시료를 멸균 인완충용액(Phosphate Buffered Solution, 0.025M)이나 0.85% 멸균 생리식염수에 가해 10배희석액을 만든다. (예: 90ml PBS에 시료 10g) 다음에 예상균수에 따라 10배 연속 희석하여 실험한다.

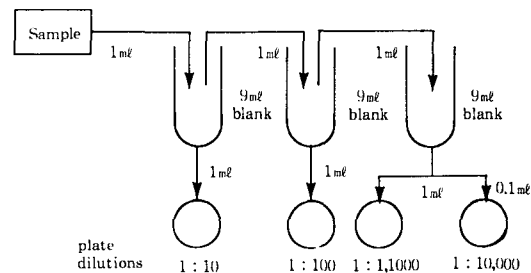


그림 2. 10배 연속 희석법

(7) 면 전

Pipettes, test tubes(cap이 없는 경우), flask(뚜껑이 없는 경우) 등은 100% cotton 솜으로 마개를 하여 멸균 후 사용해야 한다.

(8) 배지 및 시약 조제

현재 미생물용 배지는 합성되어 시판되고 있으므로 표기사항(label)에 따라 간단히 조제 가능하다.

Table 1 Some examples of sampling plans and recommended or proposed microbiological limits for selected foods (taken from sources identified footnotes 1, 2, and 4).

Product	Tests	Plan			Limit/g	
		Class	n	c	m	M
Fresh and frozen fish ¹	SPC	3	5	3	10 ⁶	10 ⁷
	Fecal coliforms (MPN)	3	5	3	4	400
	S. aureus	3	5	3	10 ³	2×10 ³
Breaded pre-cooked fish products ¹	SPC	3	5	2	10 ⁶	10 ⁷
	Fecal coliforms (MPN)	3	5	2	4	400
	S. aureus	3	5	2	10 ³	2×10 ³
Blanched, frozen vegetables ¹	SPC	3	5	3	10 ⁴	10 ⁶
	Coliforms	3	5	3	10	10 ³
Dried egg products ¹	SPC	3	5	2	10 ⁴	10 ⁶
	Coliforms or Enterobacteriaceae	3	5	2	10	10 ³
	Salmonellae	2	10	0	0	—
Dried milk ¹	SPC	3	5	2	5×10 ⁴	5×10 ⁵
	Coliforms	3	5	2	<3	10 ²
	S. aureus	3	5	1	10	10 ²
Frozen raw comminuted meat ¹	SPC	3	5	3	10 ⁶	10 ⁷
	Salmonellae	2	5	1(0)	0	—
Dried and instant foods for infants and children ^{2,3}	SPC	3	5	2	10 ³	10 ⁴
	Coliforms	3	5	1	<3	20
	Salmonellae	2	60	0	0	—
Nonfrozen ground beef ⁴	SPC	3	5	3	10 ⁷	5×10 ⁷
	E. Coli	3	5	3	10 ²	5×10 ²
	S. aureus	3	5	2	10 ²	10 ³
	Salmonellae	3	5	0	0	0

¹ Recommended by ICMSF, 1974(57)

² Recommended Codex Food Hygiene Committee by joint FAO/WHO Expert Consultation on Microbiological Specifications for foods. 1977

³ Includes dried infant formulas and supplementary products such as sweetening agents.

⁴ Proposed Canadian Standard. 1975(see ref. 77B. p.102)

⁵ Absent in 25g in each of 5 subsamples.

3. 미생물의 실험방법과 最新技術

(1) 미생물 실험目的

제조, 생산되는 모든 완제품 및 그에 투입되는 원료와 중간 공정품내에 존재하는 미생물을 사전에 검사하여 사람이 섭취했을 때 식중독을 유발하거나, 정해진 규격을 벗어나지 않

는가를 사전 검사함으로써 소비자가 안심하고 안전하게 식품을 섭취할 수 있도록 하는데 있다.

(2) 미생물 검사법의 종류와 선택

식품공장 위생향상을 위해 미생물 검사법의

적절한 선택이 중요하다.

현재 각종의 미생물 검사법이 이용되고 있으나, 그 특징들을 잘 이해하고 目的에 적합한 방법을 정확하게 적용하지 않으면 안된다.

한가지의 미생물 검사법을 선택해도 그 검사 조건에 따라 얻어지는 data의 위생적의의가 다른 경우가 있다. 예를 들면 일반 생균수의 측정에 대해서 한천평판을 몇 회 배양하는가에 의해 검출된 균수도 균의 종류도 다른 경우가 있다.

① 총균수(Direct Microscopic Count)

일정량의 시료를 Slide glass 상에 일정면적으로 도말하여 건조, 固定, 染色後 현미경으로 관찰하여 세균수 측정(예: 生乳의 세균수 측정법)

이 방법은 生菌뿐 아니라 死菌도 計測되므로 생균수보다 높은 수치가 얻어진다.

生乳의 경우는 생균수와 총균수의 比는 약 1:3.5 (3~4)이며 이 방법은 조작이 간편하고 신속한 결과를 얻을 수 있다.

② 일반 생균수(Aerobic Plate Count)

표준 한천(agar)을 사용하여 35℃에서 48시간 동안 배양하여 평판(Plates)에 생긴 집락수를 세는 방법으로 호기성 중온성 세균검사에 이용, 식품매개 감염증의 원인균과 식중독 기인균의 대다수는 중온성 세균이며 일반 생균수가 높은 식품은 위생적으로 품질이 열악한 것으로 간주된다.

③ 저온세균(Psychrophile or Psychrotrophs)

20℃ 이하에서 생육이 가능한 균들로 生乳, 食肉, 鮮魚介類 등은 저온에서 보존, 유통되므로 저온세균, 특히 Pseudomonas 등의 Gram 음성, 호기성 세균의 오염도가 품질관리상 중요한 자료가 된다.

저온세균수는 표준한천배지에서 7℃, 10일 배양하여 측정하거나 CVT 한천을 사용 20~25℃에서 2~3일 배양하여 측정한다.

④ 내열성 세균

식품원료의 품질관리에 대해 저온 살균에서 생존하는 세균군(群)의 Level이 문제가 되는 경우가 있다. 따라서 시료를 63℃에서

30분 가열 후 냉각하여 생존균수를 표준평판법으로 측정한다.

⑤ 고온세균(Thermophiles)

45℃ 이상의 고온에서 성장이 가능한 균들로 Can 제품이나 레토르트 식품등 고온 가열처리된 식품에서 好氣性中溫 세균과 함께 Bacillus, Clostridium에 속하는 고온균 검사가 필요하다.

표준한천 배지에서 55℃, 48시간 배양하여 측정한다.

⑥ 단백질, 지방분해균, 酸性成菌

식품의 종류에 따라서는 Protease와 lipase를 생산하는 變敗菌群을 검출한 필요가 있다. 표준한천등 적당한 배지에 脫脂乳(Skim milk) 또는 착색 butter 脂肪을 混和하여 배양하고 양성의 반응을 나타내는 colony 수를 센다. 酸生成菌 측정에는 BCP를 加한 Plate count agar를 사용한다.

⑦ 오염指標菌

총균수와 일반균수외에 식품공장의 위생관리에 있어 중요한 오염지표균들이 있다.

① 대장균군(Coliforms)

식품위생에서 말하는 대장균군은 Gram 음성, 無芽胞桿菌으로 35℃에서 48시간 배양하여 乳糖(lactose)을 분해하여 acid와 gas를 생성하는 호기성 또는 통성 혐기성의 세균群을 말한다. 대장균군이 검출된 경우는 腸管系傳染菌이나 식중독균이 존재할 가능성이 있는 것으로 판단하며 食用水에서는 대장균군이 존재할 경우 不適合 판정한다. 검사법으로는 BGLB broth 또는 Lactose broth의 액체배지를 사용한 最確數法(Most Probable Number: MPN)에 의해 MPN index로 미생물수를 계산하는 방법과 Desoxycholate agar나 Violet Red Bile agar를 사용한 평판배양법이 있으며 추정, 확인, 완전시험의 3단계법으로 행한다.

② 분변계 대장균군

대장균군중에서 44.5℃에서 생육하여 유당을 분해, gas를 생성하는 균군을 糞便系대

장균이라 한다. 사람 및 동물의 분변에 존재하는 확률이 높으며 더구나 자연계에서 死滅하기 쉬우므로 식품중에서 검출된 경우, 직접 또는 간접적인 비교적 새로운 분변오염을 나타내는 것이며, 청결하고 안전한 식품이 아닌 것으로 판단한다. EC 배지에서 44.5℃, 24시간 배양하여 확인한다.

㉔ 大腸菌(E. coli)

분변계 대장균군으로 확인된 것에 대해 Indole (I), Methylred(M), Voges-Proskauer(Vi) 및 구연산 이용능 (C) (IMVIC test)를 실험 「++--」 또는 「-+-」의 반응이 나타나면 대장균군으로 판정한다. 일반적으로 대장균이 검출된 식품에서는 분변계 대장균군의 경우보다 더욱 장관계 병원균의 오염가능성이 높은 것으로 판단한다.

㉕ 腸球菌

장구균은 Enterococcus 에 속하는 Gram 양성구균이나 사람 및 동물의 腸管內에 상주하고 외계에서는 증식이 어렵다. 이 균들은 가열과 냉동등의 처리에 抵抗性이 강하므로 일부의 가공식품에 대해서 대장균군에 대신하는 분변오염지표균으로 주목되고 있다.

㉖ 綠膿菌

녹농균은 토양, 河川水, 海水, 下水에 널리 분포, 사람과 동물의 장관內에도 高率로 나타난다.(Mineral water는 이균이 음성이어야 한다.)

未殺菌의 源水 및 살균 완료된 水에 있어 이균 검사는 필수적이다.

㉗ 芽胞形成菌

아포형성균은 호기성의 Bacillus 와 혐기성의 Clostridium으로 크게 나누며 어느 것이나 아포가 내열성이므로 실험시 100℃ 끓는 물에서 20분간 heating 하여 영양세포 (Vegetative cell)를 죽인 후 실험한다.

㉘ 진균(絲狀菌 및 酵母)

식품중의 진균을 선택적으로 검출하기 위해서는 Potato Dextrose agar 에 Chloramphenicol(50~100 μ g/ml)를 가해 배지에

塗抹하고 25℃ 에서 4~7일간 배양한다.

또는 사용直前に tartaric acid(10% W/V)로 PDA의 pH를 3.5로 조정후 사용한다.

㉙ 無菌試驗

밀봉용기에 마개를 하고 가압가열 살균 후 실온에서 장시간 보존 가능한 식품(용기 포장 가압가열 살균식품)으로는 Retort 식품과 低酸性 Can 식품이 포함된다.

이중의 식품은 살균불량이나 밀봉불량의 경우, Botulinus 균이나 Welchii 균을 위시하여 많은 미생물이 증식할 가능성이 있어 안전성 평가에 무균시험이 필수적이다.

용기포장 그대로 35℃ 에서 14일간 보관하여 외관상 이상이 없어야 하며, 이 Sample 들에 한해 Thioglycollate 배지를 사용, 무균시험을 한다.

㉚ 病原세균

식품위생에서 문제가 되는 병원세균으로는 병원성대장균, 살모넬라, Erwinia, 장염비브리오, Campylobacter, 황색포도상구균, Welchii 균, Listeria 균, Cereus 균, Botulinus 균, 경구감염전염병 起因균(이질균(적리균), 티푸스균, 파라티푸스균, 콜레라균) 및 인축(人畜) 공통감염성기인균(Brucella : 豚丹毒菌)의 검사가 행해져야 한다.

일반적으로 이들 병원세균의 검사를 식품공장의 일상검사 體制중에 짜넣을 필요는 없으나 식품의 종류에 따라서는 일부의 식중독기인균의 검사가 문제가 되는 경우가 있고 황색포도상구균등과 같은 내열성 독소를 생성하는 균에 대해서는 독소의 검출법에도 유의해야 한다. (예: enterotoxin의 色疫學的 검사법)

참 고 문 헌

1. 上田 修, 식품공장에서 Total sanitation 관리의 필요성과 system化-관계환경위생자재의 기초 지식(1), 食品工業, 1月下, pp.41-50, 1980.
2. 上田 修, 식품공장에서 Total sanitation 관리의

-
- 필요성과 system化-관계환경위생자재의 기초 지식(2), 食品工業, 2月下, pp.46-57, 1980.
3. 上田 修, 식품공장에서 Total sanitation 관리의 필요성과 system化-관계환경위생자재의 기초 지식(3), 食品工業, 3月下, pp.55-53, 1980.
 4. 上田 修, 식품공장에서 Total sanitation 관리의 필요성과 system化-관계환경위생자재의 기초 지식(4), 食品工業, 4月下, pp.67-71, 1980.
 5. 上田 修, 식품공장에서 Total sanitation 관리의 필요성과 system化-관계환경위생자재의 기초 지식(5), 食品工業, 5月下, pp.78-86, 1980.
 6. 上田 修, 식품공장에서 방서, 방충관리(6) 食品工業, 6月下, pp.64-72, 1980.
 7. 上田 修, 식품공장에서 방서, 방충관리(7) 食品工業, 7月下, pp.71-79, 1980.
 8. 上田 修, 식품공장에서 방균관리(8) 食品工業, 8月下, pp.59-72, 1980.
 9. 上田 修, 환경위생자재의 안전성과 배수처리상의 문제점(9), 食品工業, 8月下 pp.64-74, 1980.
 10. 上田 修, 환경위생자재의 안전성과 배수처리상의 문제점(10), 食品工業, 12月下 pp.57-71, 1980
 11. 上田 修, Total sanitation 관리의 system化에 대한 제언(11), 食品工業, pp.44-56, 1981.
 12. (주)베스트푸드 미원, 위생점검지침, 1987.
 13. (주)베스트푸드 미원, 공장출입위생지침, 1987.
 14. (주)베스트푸드 미원, 쓰레기장관리지침, 1987.
 15. (주)베스트푸드 미원, 방충·방서관리지침, 1987.
 16. (주)베스트푸드 미원, 냉장·방서관리지침, 1987.
 17. (주)베스트푸드 미원, 육류치급지침, 1987.
 18. Code of Federal regulations 21 Part 110, Apr. 1, 1991.
 19. 森地敏樹, 食品と料學, 5, pp.84-89, 1991.
 20. 미생물 검사, Sanitation의 「기기, 材料」 개발동향, 食品と開發, 26(5) pp.14-22, 1991.
 21. 貫名正文, 食品工業, pp.41-45, 1988.
 22. James M. Jay: Modern Food Microbiology, 2nd ed., p316, D. Van Nostrand Co., NY, USA, 1978.
 23. 김종협外 2人: 미생물학 실험서, pp.3-6, 대광문화사, 서울, 1978.
 24. Leo R. Diliello: Methods in Food and Dairy Microbiology, P.23, Avi Publishing Co., Inc., USA, 1982.