

# 미국 HACCP 이행 : 첫해 Salmonella 시험결과

(98. 1. 26 ~ 99. 1. 25)

## I. 배경

FSIS(식품안전검사처)는 미농무부 내에서 식육·가금육·난제품의 안전성, 위생 및 정확한 라벨링을 관장하는 기관이다. 96년 7월 25일, FSIS는 획기적인 규정인 병원체감소/HACCP제도(Pathogen Reduction/HACCP Systems)를 발표하였다.

병원체감소/HACCP 규정사항:

- (1) 모든 식육·가금육 작업장은 제품의 안전성을 향상시키기 위한 예방관리시스템(HACCP)을 개발하고 실행할 것.
- (2) 살모넬라균에 대해서는 도축장 및 원료분쇄제품 생산 작업장이 만족시켜야 할 병원체감소성취기준(pathogen reduction performance standards)을 설정할 것.
- (3) 모든 식육·가금육 작업장

은 문서화된 SSOP(Sanitation Standard Operation Procedures)를 개발하고 실행할 것.

- (4) 식육·가금육 도축장은 분변오염 예방을 위한 공정관리의 적정성을 검증하기 위하여 일 반대장균(generic E.Coli)에 대한 검사를 실시할 것.

본 규정은 97년 1월 27일부터 실행되었으며, 500명 이상의 종업원을 고용하고 있는 연방 작업장은 98년 1월 26일부터 살모넬라 검사요건을 적용받게 되었다.



## II. 샘플의 수거

병원체감소/HACCP규정에 따르면, 각 연방 작업장은 일단 본 규정에 따라 살모넬라 검사요건을 적용받게 되면 살모넬라 성취기준을 만족시켜야 한다. 살모넬라 검사를 위한 샘플은 연방검사원에 의해 수거되어 당국의 세 곳 실험실 중 한 곳에서 검사를 받는다.

당국은 연방 작업장이 병원체감소/HACCP 규정에 포함되는 제품에 대한 살모넬라 성취기준을 만족하는지를 결정하기 위하여, 통계학에 기초하여 설정된 샘플수에서 양성허용 샘플수의 최대치를 설정하였다. 샘플수는 제품별로 다르며, 이는 작업장별 성취기준이 준수되는지를 결정하기 위하여 FSIS가 수거하여 분석하는 샘플수를 나타낸다. 살모넬라 성취기준(Salmonella performance standards)은 9 CFR 310.25(b)와 381.94(b)에 제시되어 있다.

성취기준은 작업장들이 전국적인 살모넬라 기초조사 결과에 비추어 80%의 합격률을 나타내도록 계산되었다.

98년 1월 26일부터 99년 1월 25일까지, 연방검사원들은 7가지의 제품군(육계, 돼지, steers/heifers, cow/bulls, 분쇄우육, 분쇄칠면조육, 분쇄가금육) 중 하나를 생산하는 204곳의 대규모 작업장에서 살모넬라 샘플을 수거하였다. 당국은 HACCP 병원체감소 시험의 첫 해 동안 대규모 작업장에서 수거한 10,023개의 샘플을 분석하였다. 이 샘플들은 최초의 샘플군과 추가샘플군으로 이루어졌다. 10,023개의 샘플 중 9,464개가 7가지 제품군에서 수거한 것이었다. 이 보고서는 7가지 제품군 중 4가지 제품군에서 분석된 9,161개의 샘플에 대해 다루고 있다.

## III. 결과 검토

98년 1월 26일부터 99년 1월 25일까지 대규모 작업장의 살모넬라 검사프로그램의 결과는 4가지 제품군(육계, 돼지, 분쇄우육, 분쇄칠면조육)에 대해서 도출되었다. HACCP 실시 첫 해 동안, 살모넬라 샘플은 이 4가지 제품 중 하나를 생산하는 199개의 대규모 연방작업장에서 수거되었다. 이 4가지 제품군은 10개 이상의 작업장에서 완전한 샘플세트를 수집한 제품군이다.

비록 도출된 결과들이 모든 국내산 식육·가금육의 무작위 샘플을 나타내지 않는다는 점에서 임시적인 성격을 띠지만, 각 제품에 있어서 대규모 작업장에서의 살모넬라 오염도는 HACCP 실시 이전에 실시한 기초조사 당시보다 현저하게 낮아졌다(표 1).

이런 결과들이 전적으로 HACCP 실시에 기인하는 것은 아니지만, 당국은 이 결과들이 상당히 고무적인 것이라고 생각한다.

살모넬라 오염도가 HACCP 실시전 기초조사에서 20%이던 육계가 1년간의 HACCP 실시결과 10.9%로 감소되었다. 돼지의 경우에는 기초조사에서 8.7%였던 것이 6.5%로 감소되었고, 분쇄우육도 7.5%에서 4.8%로 감소하였다. 분쇄칠면조육은 49.9%에서 36.4%로 감소하였다.

4가지 제품군을 합하여, 완전한 자료세트를 가진 114개의 작업장 중 100개(88%)의 작업장이 각각의 살모넬라 성취기준을 만족시켰다(표 2).

## IV. 제품별 결과

### 육 계

육계를 도축하는 대규모 연방작업장은 9 CFR 381.94(b)에 제시된 살모넬라 성취기준을 만족시켜야 한다. 육계에서는 51개의 샘플세트 중에서 최

대 12개의 살모넬라 양성샘플에 상응한다. 51개의 샘플세트 중에서 살모넬라 양성이 12개를 초과하는 작업장은 성취기준을 만족시키기 위한 개선조치를 취해야 하고, 9 CFR 381.94(b)(3)에 따라 살모넬라 검사 특별대상(targeted Salmonella testing)이 된다.

98년 1월 26일부터 99년 1월 25일까지, 당국은 124개의 대규모 육계작업장에서 5,697개의 살모넬라 샘플(carass rinse samples)을 수거하여 분석하였다. HACCP 실시 이전 기초조사 결과가 20%였던 오염도가 5,697개의 샘플에서는 10.9%로 나타났다(표 1).

기초조사의 결과와 HACCP 실시 첫해의 결과에 대한 비교는 조심스럽게 이루어져야 하지만, 당국은 이 결과를 상당히 고무적인 것으로 생각하고 있다.

육계의 경우, 51개의 샘플이 하나의 완전한 샘플세트를 이룬다. 이 기간 동안 76개의 육계작업장이 완전한 샘플세트를 만족시켰다(표 2). 완전한 샘플세트를 만족시키지 못한 48개의 육계작업장 중 26개의 작업장은 HACCP 실시 첫해 동안 45개 이상의 샘플을 가졌었고, 따라서 샘플세트를 완성시키기 위해서는 근무일수 6일이 남았었다. 48개 작업장 중 위의 26개 작업장 이외에도 9개의 육계작업장들은 98년 12월 혹은 99년 1월부터 샘플수거를 시작해 완전한 샘플세트를 수거할 충분한 시간이 없었다. 이 9개의 작업장들은 98년 말 소규모 작업

장에 대한 확인활동중에 확인되었다.

결론적으로, HACCP 실시 첫 해에 살모넬라 샘플을 수거한 124개의 육계작업장 중 111개 작업장은 완전한 샘플세트를 가지거나, 샘플세트를 완성시키기 위해서는 6일이 남았거나, 혹은 최근에는 샘플수거가 시작된 것이다. 완전한 샘플세트를 가지지 못한 나머지 13개 육계작업장 중 11개 작업장은 40개에서 44개의 샘플을 수거하여, 샘플세트를 완성시키기 위해서는 근무일수 11일이 남았었다. 나머지 두 작업장은 33개의 샘플을 수거하여 99년 1월 25일까지 분석이 끝났다.

완전한 샘플세트를 가지는 76개의 육계작업장에서 작업장별 살모넬라 오염도는 0%에서 47.1%까지의 범위를 보였다(표 3). 이 76개의 작업장 중 69개(91%) 작업장이 육계의 살모넬라 성취기준을 만족시켰다(표 2). 이 69개의 작업장 중 47개(68%) 작업장은 완전한 샘플세트에서 4% 이내의 살모넬라 오염도를 나타냈다. 성취기준을 만족시키지 못한 7개의 작업장 중 5개 작업장에서는 30% 이하의 살모넬라 오염도를 보였다. 성취기준을 만족시키지 못한 7개 육계도축장에 대해서는 살모넬라 추적검사(follow-up Salmonella testing)가 시작되었다.

돼 지

돼지를 도축하는 대규모 연방 작업장은 9CFR

〈표 1〉 식육·가금육제품의 살모넬라 오염도: 대규모 작업장에서 HACCP 실시후 결과 (99. 1. 26~99. 1. 25)

| 제 품 군       | 살모넬라 성취기준(%)** | HACCP 실시후 오염도(n = 샘플수) |
|-------------|----------------|------------------------|
| 육 계         | 20.0%          | 10.9%(n = 5,697)       |
| 돼 지         | 8.7%           | 6.5%(n = 1,532)        |
| 분 쇠 우 육     | 7.5%           | 4.8%(n = 1,184)        |
| 분 쇠 칠 면 조 육 | 49.9%          | 36.4%(n = 748)         |

310.25(b)에 제시된 살모넬라 성취기준을 만족시켜야 한다. 돼지에서는 55개의 샘플세트 중에서 최대 6개의 살모넬라 양성샘플에 상응한다. 55개의 샘플세트 중에서 살모넬라 양성이 6개를 초과하는 작업장은 성취기준을 만족시키기 위한 개선조치를 취해야 하고, 9CFR 310.25(b)(3)에 따라 살모넬라 검사 특별대상(targeted Salmonella testing)이 된다.

98년 1월 26일부터 99년 1월 25일까지, 당국은 33개의 대규모 돼지 작업장에서 1,532개의 살모넬라 샘플(carass sponge samples)을 수거하여 분석하였다. HACCP 실시이전 기초조사 결과 8.7%였던 오염도가 1,532개의 샘플에서는 6.5%로 나타났다(표 1). 기초조사의 결과와 HACCP 실시 첫 해의 결과에 대한 비교는 조심스럽게 이루어져야 하지만, 당국은 이 결과를 상당히 고무적인 것으로 생각하고 있다.

돼지의 경우, 55개의 샘플이 하나의 완전한 샘플세트를 이룬다. 이 기간 동안 17개의 돼지 작업장이 완전한 샘플세트를 만족시켰다(표 2). 완전한 샘플세트를 만족시키지 못한 16개의 돼지작업장 중 7개의 L작업장은 HACCP 실시 첫 해 동안 50개 이상의 샘플을 가졌었고, 따라서 샘플세트를 완

성시키기 위해서는 근무일수 5일이 남았었다. 16개 작업장 중 위의 7개 작업장 이외에도 3개의 돼지 작업장들은 99년 1월부터 샘플수거를 시작해 완전한 샘플세트를 수거할 충분한 시간이 없었다. 이 3개의 작업장들은 98년 말 소규모 작업장에 대한 확인활동 중에 확인되었다.

결론적으로 HACCP 실시 첫 해에 살모넬라 샘플을 수거한 33개의 돼지작업장 중 27개 작업장은 완전한 샘플세트를 가지거나, 샘플세트를 완성시키기 위해서는 5일이 남았거나, 혹은 최근해야 샘플수거가 시작된 것이다. 완전한 샘플세트를 가지지 못한 나머지 6개 돼지 작업장은 26개에서 45개의 샘플을 수거하여 99년 1월 25일까지 분석이 끝났다.

완전한 샘플세트를 가지는 17개의 돼지 작업장에서 작업장별 살모넬라 오염도는 0%에서 45.5%까지의 범위를 보였다(표 4).

이 17개의 작업장 중 12개(71%) 작업장이 돼지의 살모넬라 성취기준 8.7%를 만족시켰다(표 2). 이 12개 작업장들은 모두 완전한 샘플세트에서 5% 이하의 살모넬라 오염도를 나타냈다. 살모넬라 성취기준을 만족시키지 못한 5개의 작업장 중 3개 작업장에서는 11~15%의 살모넬라 오염도를 보였다. 성취기준을 만족시키지 못한 5개 돼지 도축장

〈표 2〉 대규모 작업장 HACCP 살모넬라 검사실적

(99. 1. 26~99. 1. 25)

| 제 품 균*     | 샘플세트의 샘플수 | 샘플세트당 최대허용 양성수 | 완전한 샘플세트 부합 작업장 수 | 성취기준 만족율(수)** |
|------------|-----------|----------------|-------------------|---------------|
| 육 계        | 51        | 12             | 76                | 91%(69)       |
| 돼 지        | 55        | 6              | 17                | 71%(12)       |
| 분 쇠 우 육    | 53        | 5              | 10                | 90%(9)        |
| 분 쇠 칠 면 조육 | 53        | 29             | 11                | 91%(10)       |
| 합 계        |           |                | 114               | 88%(100)      |

\*10개 이상의 완전한 샘플세트를 가진 제품에서의 결과

\*\*9 CFR §310.25(b), 381.94(b)

〈표 3〉 76개 육계작업장의 1개 샘플세트에서의 살모넬라 오염도 분포

(99. 1. 26~99. 1. 25)

| 51개 샘플당 살모넬라 양성율* | 작업장 수(%)** |
|-------------------|------------|
| 0~5%              | 27(36%)    |
| 5.1~10            | 20(26%)    |
| 10.1~15           | 10(13%)    |
| 15.1~20           | 8(11%)     |
| 20.1~23.6         | 4(5%)      |
| 23.7~30           | 5(7%)      |
| 35~40             | 1(1%)      |
| 45~50             | 1(1%)      |
| 합 계               | 76(100%)   |

\*23.6% 이하는 9CFR 381.95(b)에 제시된 최대 양성수와 상응

\*\*반올림을 하였으므로 비율의 합계는 100이 아닐 수도 있음

〈표 4〉 17개 돼지작업장의 1개 샘플세트에서의 살모넬라 오염도 분포

(99. 1. 26~99. 1. 25)

| 55개 샘플당 살모넬라 양성율* | 작업장 수(%)** |
|-------------------|------------|
| 0.0~5.0%          | 12(71%)    |
| 5.1~8.7           | 0(0%)      |
| 8.8~11            | 0(0%)      |
| 11.1~15           | 3(18%)     |
| 15.1~20           | 1(6%)      |
| 45.0~50           | 1(6%)      |
| 합 계               | 17(100%)   |

\*11% 이하는 9CFR 310.25(b)에 제시된 최대 양성수와 상응

\*\*반올림을 하였으므로 비율의 합계는 100이 아닐 수도 있음

중 2개 작업장에 대해서는 살모넬라 추적검사(follow-up Salmonella testing)가 시작되었다. 성취기준을 만족시키지 못하였지만 추적 검사를 시작하지 않은 3개 돼지 도축장은 최근에 첫 번째 세트를 완성(그리고 실패)한 것이었다. 이 3개 작업

〈표 5〉 10개 분쇄우육 작업장의 1개 샘플세트에서의 살모넬라 오염도 분포

(99. 1. 26~99. 1. 25)

| 53개 샘플당 살모넬라 양성율* | 작업장 수(%)** |
|-------------------|------------|
| 0.0~5.0%          | 7(70%)     |
| 5.1~7.5           | 1(10%)     |
| 7.6~9.5           | 1(10%)     |
| 9.6~15            | 1(10%)     |
| 합 계               | 10(100%)   |

\*9.5% 이하는 9CFR 310.25(b)에 제시된 최대 양성수와 상응

\*\*반올림을 하였으므로 비율의 합계는 100이 아닐 수도 있음

〈표 6〉 11개 분쇄칠면조육 작업장의 1개 샘플세트에서의 살모넬라 오염도 분포

(99. 1. 26~99. 1. 25)

| 11개 샘플당 살모넬라 양성율* | 작업장 수(%)** |
|-------------------|------------|
| 15~20%            | 2(18%)     |
| 30~35             | 1(9%)      |
| 35.1~40           | 3(27%)     |
| 40.1~45           | 1(9%)      |
| 45.1~50           | 1(9%)      |
| 50.1~55           | 2(18%)     |
| 65~70             | 1(9%)      |
| 합 계               | 11(100%)   |

\*55% 이하는 9CFR 381.95(b)에 제시된 최대 양성수와 상응

\*\*반올림을 하였으므로 비율의 합계는 100이 아닐 수도 있음

장에 대한 추적검사는 계획중이다.

### 분쇄우육

분쇄우육을 생산하는 대규모 연방작업장은 9CFR 310.25(b)에 제시된 살모넬라 성취기준 7.5%를 만족시켜야 한다. 분쇄우육에서는 53개의 샘플세트 중에서 최대 5개의 살모넬라 양성샘플에



을 수거한 25개의 분쇄우유 작업장 중 19개 작업장은 완전한 샘플세트를 가지거나, 혹은 샘플세트를 완성시키기 위해서는 6일이 남았었다. 완전한 샘플세트를 가지지 못한 나머지 6개 분쇄우유 작업장은 18개에서 45개의 샘플을 수거하여 99년 1월 25일까지 분석이 끝났다.

완전한 샘플세트를 가지는 10개의 분쇄우유 작업

장에서 작업장별 살모넬라 오염도는 0%에서 11.3%까지의 범위를 보였다(표 5). 이 10개의 작업장 중 9개(90%) 작업장이 7.5%의 성취기준을 만족시켰다(표 2). 이 9개 작업장 중 7개 작업장(78%)은 완전한 샘플세트에서 5% 이하의 살모넬라 오염도를 나타냈다. 성취기준을 만족시키지 못한 분쇄우유 작업장 중 1개 작업장에 대해서는 살모넬라 추적검사(follow-up Salmonella testing)가 시작되었다.

상응한다. 53개의 샘플세트 중에서 살모넬라 양성인 5개를 초과하는 작업장은 성취기준을 만족시키기 위한 개선조치를 취해야 하고, 9CFR 310.25(b)(3)에 따라 살모넬라 검사 특별대상(targeted Salmonella testing)이 된다.

98년 1월 26일부터 99년 1월 25일까지, 당국은 25개의 분쇄우유 작업장에서 1,184개의 살모넬라 샘플을 수거하여 분석하였다. HACCP 실시 이전 기초조사 결과 7.5%였던 오염도가 1,184개의 샘플에서는 4.8%로 나타났다(표 1). 기초조사의 결과와 HACCP 실시 첫해의 결과에 대한 비교는 조심스럽게 이루어져야 하지만, 당국은 이 결과를 상당히 고무적인 것으로 생각하고 있다.

분쇄우유의 경우, 53개의 샘플이 하나의 완전한 샘플세트를 이룬다. 이 기간 동안 10개의 분쇄우유 작업장이 완전한 샘플세트를 만족시켰다(표 2). 완전한 샘플세트를 만족시키지 못한 15개의 분쇄우유 작업장 중 9개의 작업장은 HACCP 실시 첫해 동안 47개 이상의 샘플을 가졌었고, 따라서 샘플세트를 완성시키기 위해서는 근무일 6일이 남았었다. 결론적으로 HACCP 실시 첫 해에 살모넬라 샘플

장에서 작업장별 살모넬라 오염도는 0%에서 11.3%까지의 범위를 보였다(표 5). 이 10개의 작업장 중 9개(90%) 작업장이 7.5%의 성취기준을 만족시켰다(표 2). 이 9개 작업장 중 7개 작업장(78%)은 완전한 샘플세트에서 5% 이하의 살모넬라 오염도를 나타냈다. 성취기준을 만족시키지 못한 분쇄우유 작업장 중 1개 작업장에 대해서는 살모넬라 추적검사(follow-up Salmonella testing)가 시작되었다.

#### 분쇄칠면조육

분쇄칠면조육을 생산하는 대규모 연방 작업장은 9CFR 381.94(b)에 제시된 살모넬라 성취기준 49.9%를 만족시켜야 한다. 분쇄칠면조육에서는 53개의 샘플세트 중에서 최대 29개의 살모넬라 양성 샘플에 상응한다. 53개의 샘플세트 중에서 살모넬라 양성인 29개를 초과하는 작업장은 성취기준을 만족시키기 위한 개선조치를 취해야 하고, 9CFR 381.94(b)(3)에 따라 살모넬라 검사 특별대상(targeted Salmonella testing)이 된다.

98년 1월 26일부터 99년 1월 25일까지, 당국은

17개의 분쇄칠면조육 작업장에서 748개의 살모넬라 샘플을 수거하여 분석하였다. HACCP 실시 이전 기초조사 결과 49.9%였던 오염도가 748개의 샘플에서는 36.4%로 나타났다(표 1). 기초조사의 결과와 HACCP 실시 첫 해의 결과에 대한 비교는 조심스럽게 이루어져야 하지만, 당국은 이 결과를 상당히 고무적인 것으로 생각하고 있다.



분쇄칠면조육의 경우, 53개의 샘플이 하나의 완전한 샘플세트를 이룬다. 이 기간 동안 11개의 분쇄칠면조육 작업장이 완전한 샘플세트를 만족시켰다(표 2). 완전한 샘플세트를 만족시키지 못한 6개의 분쇄칠면조육 작업장 중 2개의 작업장은 HACCP 실시 첫 해 동안 48개 이상의 샘플을 가졌었고, 따라서 샘플세트를 완성시키기 위해서는 근무일수 5일이 남았었다.

6개 작업장 중 위의 2개 작업장 이외에도 3개의 분쇄칠면조육 작업장들은 98년 12월 혹은 99년 1월부터 샘플수거를 시작해 완전한 샘플세트를 수거할 충분한 시간이 없었다. 이 3개의 작업장들은 98년 말 소규모 작업장에 대한 확인활동 중에 확인되었다. 결론적으로, HACCP 실시 첫 해에 살모넬라 샘플을 수거한 17개의 분쇄칠면조육 작업장 중 16개 작업장은 완전한 샘플세트를 가지거나, 샘플세트를 완성시키기 위해서는 5일이 남았거나, 혹은 최근해야 샘플수거가 시작된 것이다. 나머지 작업장은 30개의 샘플을 수거하여 99년 1월 25일까지 분석이 끝났다.

완전한 샘플세트를 가지는 11개의 분쇄칠면조육 작업장에서 작업장별 살모넬라 오염도는 18.9%에서 67.9%까지의 범위를 보였다(표 6). 이 11개의 작업장 중 10개(91%) 작업장이 49.9%의 성취기준을 만족시켰다(표 2). 이 10개의 작업장 중 6개(60%) 작업장은 완전한 샘플세트에서 40% 이내의 살모넬라 오염도를 나타내었다. 성취기준을 만족시키지 못한 분쇄칠면조육 작업장에 대해서는 살모넬라 추적검사(follow-up Salmonella testing)가 시작되었다.

#### 기타 제품

기타 3가지 제품군을 생산하는 대규모 작업장에서는 HACCP 실시 첫 해 동안 303개의 샘플을 수거하여 분석하였다. 샘플은 steer/heifer 작업장 3곳, cow/bull 작업장 1곳, 분쇄가금육 작업장 1곳에서 수거되었다. 이 3가지 제품군에 대한 작업장 수가 제한적인 이유로 이들 제품군에 대한 결과는 차후 보고될 것이다.