

## 2020년 충청남지역 집단급식소에서 발생한 대형 식중독의 사례 보고

이현아\*\*\* ID · 김준영\*\*\* ID · 남해성\*\* ID · 최지혜\* ID · 이다연\* ID ·  
박성민\* ID · 임지애\*\*\*\* ID · 천영희\*\*\*\* ID · 최진하\* ID · 박준혁\*† ID

\*충청남도보건환경연구원, \*\*충남대학교 의과대학 예방의학교실,  
\*\*\*질병관리본부 감염병센터, \*\*\*\*충청남도감염병관리지원단

### Case Report for a Large-Scale Food Poisoning Outbreak that Occurred in a Group Food Service Center in Chungnam, Korea

Hyunah Lee\*,\*\*, Junyoung Kim\*\*\*, Hae-Sung Nam\*\*, Jihye Choi\*, Dayeon Lee\*, Seongmin Park\*,  
Ji-Ae Lim\*\*\*\*, Younghee Cheon\*\*\*\*, Jinha Choi\*, and Junhyuk Park\*†

\*Chungcheongnam-do Institute of Health and Environment Research

\*\*Department of Preventive Medicine and Public Health, Chungnam National University

\*\*\*Center for Laboratory Control of Infectious Diseases, Korea Centers for Disease Control and Prevention

\*\*\*\*Chungcheongnam-do Center for Infectious Diseases Control and Prevention

#### ABSTRACT

**Objectives:** This study was performed to identify the epidemiological features of a food poisoning outbreak in a company cafeteria located in Chungcheongnam-do Province, Korea in June of 2020 and to suggest preventive measures for a similar incidence.

**Methods:** A total of 84 patients with acute gastroenteritis were examined. Environmental samples were obtained from 16 food handlers, six food utensils, 135 preserved foods served over three days and nine menus, and six drinking water samples. These are analyzed to detect viruses and bacteria.

**Results:** Ninety-four out of the 402 people who were served meals (23.4%) predominantly showed symptoms of diarrhea, and the number was over 3 times. Among the 84 patients under investigation, 17 cases (20.2%) were positive for Enteropathogenic *E. coli* (EPEC) and 18 cases were positive for *Clostridium (C.) perfringens* (21.4%). Based on the investigation, it was concluded that the main pathogens were EPEC and *C. perfringens*. For EPEC, it was detected in three of the food service employees and in the preserved food and curry rice. The results of pulsed field gel electrophoresis indicate that all EPEC cases are closely related except for one food service employee. Assuming that isolated EPEC originated from the preserved food, the incubation period is about 25 hours. The origin of the *C. perfringens* was not determined as it was not detected in the food service employees or environmental samples.

**Conclusions:** This case suggests that food provided in group food service centers must be thoroughly managed. In addition, identifying the pathogens in preserved food is very important for tracing the causes of food poisoning, so food must be preserved in an appropriate condition. To prevent similar food poisoning cases, analyzing cases based on epidemiological investigation and sharing the results is needed.

**Key words:** *Clostridium perfringens*, Enteropathogenic *E. coli*, Food-borne disease

\*Corresponding author: Chungcheongnam-do Institute of Health and Environment Research, 8, Hongyegongwon-ro, Hongbuk-eup, Hongseong-gun, Chungcheongnam-do 32254, Republic of Korea, Tel: +82-41-635-6832, Fax: +82-41-635-7942, E-mail: junhyuk@korea.kr

Received: 11 August 2020, Revised: 1 September 2020, Accepted: 2 September 2020

## I. 서 론

국내에서 발생하는 집단식중독은 단체식사 기회 증가 등 식생활 변화, 지구 온난화에 따른 기후변화, 지역 간의 활발한 교류 등의 많은 원인으로 증가되고 있으며, 발생규모도 커지고 발생양상과 원인이 복잡하고 다양해지고 있다.<sup>1,2)</sup> 집단급식에서 발생하는 식중독은 일반 음식점에서 발생하는 것보다 유증상 자수가 약 4.2배 많은 것으로 보고되어 있어 사회적 관심이 높은 실정이다. 지난 5년 동안 집단급식에서 발생한 식중독 환자는 연간 2,579~4,515명이었다.<sup>3,4)</sup> 집단급식에서 발생한 식중독의 원인 병원체는 *Norovirus*, *Pathogenic Escherichia (E) Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*, *Clostridium (C) perfringens*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio parahaemolyticus*의 순으로 나타났다.<sup>5)</sup> 집단식중독 발생은 노후화 된 급식시설, 오염된 식재료와 조리기구 사용, 조리환경의 열악함, 부적절한 식품의 보관, 조리 종사자 개인위생 불량, 조리단계의 온도관리 미흡, 위생관리체계 미비 등이 원인으로 작용한다.<sup>6)</sup> 집단급식소에서 발생하는 식중독을 줄이기 위해서는 이러한 요인들을 철저히 관리해야 하며, 그럼에도 식중독 환자가 발생한다면 원인병원체를 정확히 찾아내고 이에 대한 인과관계를 명확히 분석하여 역학조사를 실시해야 한다. 이러한 분석 결과들은 식중독이 발생한 집단급식소에 피드백하여 유사한 식중독이 재발하지 않도록 해야 할 것이다. 본 연구는 2020년 6월 충청남도 내 집단급식을 실시하는 사업장에서 발생한 대규모 식중독에 대한 역학분석을 실시하고 이를 보고하여 공유하고자 하며, 이를 통하여 이와 유사한 집단식중독 발생에 대한 효율적인 예방자료로 사용하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 대상검체 및 전처리

2020년 6월 충청남도 소재 A사업장에서 발생한 대규모 집단식중독의 원인을 규명하기 위하여 설사나 구토 등 급성 장염증상을 나타내는 유증상자 94명 중 84명의 검체와 영양사를 포함한 조리종사자 16명의 검체, 조리기구 등 주방환경 검체 6건, 음용수 6건, 보존식(3일분 9식) 135건에 대한 식중독 세균

및 바이러스 검사를 실시하였다. 검체 전처리와 식중독 병원체 검사는 식품공전 미생물시험법에 따라 실시하였다.<sup>7)</sup> 유증상자 및 종사자의 검체는 직장면봉으로 2개 이상 채취하여 0.1 M의 멸균 PBS (phosphate buffered saline, Sigma, USA) 3 mL에 넣어 섞고, 3,000 RPM에서 10분 동안 원심분리 한 후 상층액을 검사시료로 사용하였다. 보존식 시료는 가능한 최대량을 취해 멸균백에 넣고 식염수로 10배 희석 및 진탕하여 세균배양에 이용하였다. 음용수는 멸균된 여과장치에 0.45 µm의 멤브레인 필터(Whatman Ltd., USA)를 사용하여 1 L를 여과한 후 이 여과지를 세균 배양에 사용하였다.

### 2. 식중독 세균 시험 및 분리 동정

식중독 세균 분리와 동정은 수인성 및 식품매개 감염병관리지침<sup>8)</sup>과 식중독 원인조사지침<sup>9)</sup>에 따라 실시하였다. 식중독의 인체검체는 감염병실험실진단시험법<sup>10)</sup>에 의해 실시하였고, 환경 검체는 식중독 원인조사 시험법 IV. 식중독 세균 시험법<sup>11)</sup>에 따라 진행하였다. 식중독 원인 세균과 바이러스 항목은 Table 1에서 보여준다. 전 처리된 시료를 TSB (Tryptic Soy Broth, Oxoid, England)에 넣고 35°C에서 24시간 동안 증균 후, DNA를 추출하였다. DNA 추출은 배양액 1 mL를 8,000 RPM에서 1분 동안 원심분리 후 상층액을 제거하고, PBS (Sigma, USA) 1 mL 넣은 후 섞어주었다. 이 과정을 3회 반복하고, 500 µL의 멸균된 증류수를 추가하여 Thermomixer (Eppendorf, Germany)를 이용하여 100°C에서 15분간 가열하였다. 가열 후 8,000 RPM에서 30초 동안 원심분리하고, 상층액을 DNA 주형으로 사용하여 각 세균에 특이적인 유전자 증폭을 실시하였다. 식중독 세균은 PowerCheck™ 20 Pathogen Multiplex Real-time PCR Kit (Kogene biotech, Korea)를 사용하여 진단하였다. 각각의 DNA 5 µL를 키트에 추가하여 ABI 7500 Fast real time PCR (Thermo Fisher Scientific, USA)에 장착하고 95°C에서 10분 간 초기반응 후, 95°C 15초와 55°C 30초를 40회 반복하여 각각의 세균 유전자를 실시간으로 증폭하였다. 증폭된 유전자가 로그 그래프로 표시되고, threshold 0.2일 때 제작사에서 제시된 검출한계 35 Ct (threshold cycle) 이하일 때 양성으로 판단하였다. 양성으로 판단된 세균은 IV. 식중독 세균 시험법<sup>9)</sup>에 제시된 선택배양

**Table 1.** Bacteria and virus pathogens causing food-borne disease tested in this study

Pathogens	
Bacteria	<i>Salmonella</i> spp., <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>Vibrio vulnificus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Shigella</i> spp., <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Campylobacter coli</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , pathogenic <i>Escherichia Coli</i> [Enteropathogenic <i>E. coli</i> , Enterohaemorrhagic <i>E. coli</i> , Enteroaggregative <i>E. coli</i> , Enterotoxigenic <i>E. coli</i> , Enteroinvasive <i>E. coli</i> ],
Viruses	Rotavirus, Norovirus, Astrovirus, Sapovirus, Enteric Adenovirus, Hepatitis A virus, Hepatitis E virus

배지를 사용하여 단일집락을 분리하고, 생화학적 시험으로 동정하였다. 특히, 본 연구에서 분리된 EPEC의 경우, 균주 사이의 유전적 연관성 분석을 위하여 PFGE (Pulsed field gel electrophoresis)를 실시하였고, 이것은 질병관리본부 세균분석과 의뢰하여 수행하였다.

**3. 식중독 바이러스 검사**

전 처리된 검체는 Nextractor (Genolution, Korea)를 이용하여 제조사의 방법에 따라 핵산을 추출하였다. 핵산은 PowerChek™ Norovirus GI/GII Multiplex Real-time PCR kit, PowerChek™ Hepatitis A Virus Real-time PCR Kit, PowerChek™ Hepatitis E Virus Real-time PCR Kit, PowerChek™ Adeno/Astro/Rotavirus Multiplex Real-time PCR Kit, PowerChek™ Sapovirus/Astrovirus Multiplex Real-time PCR Kit (Kogenebiotech, Korea)를 사용하여 진단하였다. 추출된 각각의 핵산 5 µL를 키트에 첨가 하고, ABI 7500 Fast real time PCR (Thermo Fisher Scientific, USA)에서 50°C 30분 1회, 95°C 10분 1회, 95°C 15초, 55°C 1분 동안 45번 반복하여 반응을 수행하였다. 결과 판독은 threshold 0.2일 때, Ct 값이 36 이하일 때 양성으로 결정하였다.

**III. 결 과**

2020년 6월 중 충청남도 소재 사업장에서 집단적으로 3~4회의 설사 등의 급성 장염증상을 보이는 유증상자가 발생하였다. 동일한 물 또는 음식을 섭취하는 공동 노출자는 402명이고 이들 중 유증상자는 94명으로 23.4%에 해당되며, 최초 증상보고는 6월 25일 오전 11시 50분이었다(Table 2).

유증상자 94명에 대한 주요 증상은 설사이었으며, 보통, 메스꺼움, 오한, 구토, 발열감 등을 동반하였다. 94명 중 91명(96.8%)에서 여러 번의 설사증상을 보였으며, 보통증상을 보인사람은 43명(45.7%)이었다(Table 3). 설사증상을 보인 91명의 설사횟수는 3~4회가 53명으로 58.2%를 차지하였고, 5~9회가 36명으로 39.6%를 차지하였다.

EPEC는 *eaeA*와 *bfpA* 유전자를 검사하였으며, 이중 하나만 증폭되어도 EPEC 양성으로 판단하였고, *C. perfringens*는 *cpa* 유전자와 *cpe* 유전자가 동시에 증폭되었을 때 양성으로 판단하였다(Fig. 1). 검사가 의뢰된 유증상자 84명과, 종사자 16명, 환경 12건과 보존식 135건에 대한 식중독 세균 및 바이러스에 대한 검사결과는 병원성대장균 중 EPEC와 *C. perfringens*가 검출되었다(Table 4). EPEC은 유증상

**Table 2.** Exposed people and patients under investigation with acute gastroenteritis for food poisoning outbreak

No. of exposed people	No. of patients under investigation (attack rate)	Date of onset reporting
402	94 (23.38%)	2020. 6. 25. (11:50)

**Table 3.** Distribution of clinical symptoms for total 94 patients

No. of patients (%)	Clinical symptoms					
	diarrhea	abdominal pain	nausea	chilling	vomit	fever
	91 (96.8%)	43 (45.7)	11 (11.7)	4 (4.3)	3 (3.2)	2 (2.1)

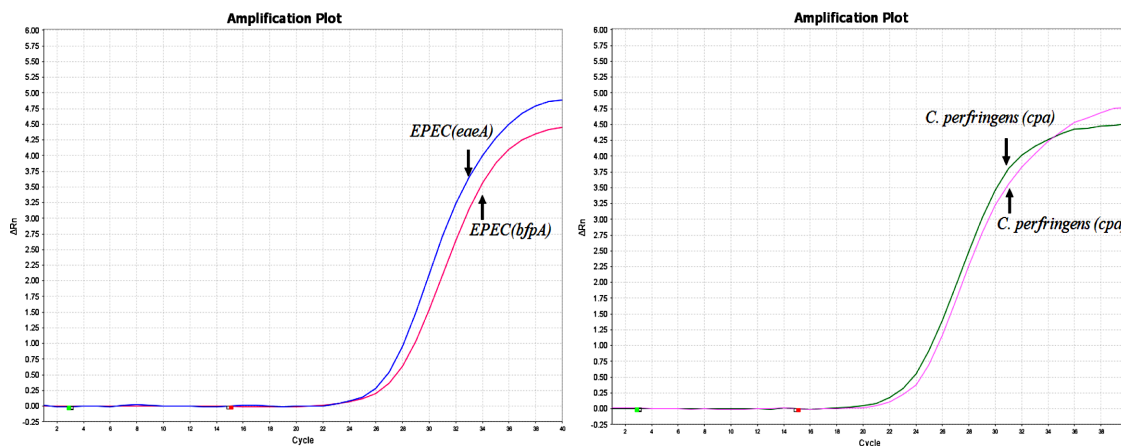


Fig. 1. Results of real-time PCR for positive samples of EPEC and *C. perfringens*

자에서 17명, 종사자에서 3명, 보존식에서 1건이 검출되었는데, PCR 검사에서 종사자 1인은 *eaeA* 유전자만 검출되었고, 종사자 2명과 유증상자 17명은 *eaeA* 유전자와 *bfpA* 유전자가 동시에 검출되었다. *C. perfringens*의 경우 유증상자에서 중 18명이 검출되었다. *C. perfringens*의 양성은 수인성·식품매개질 환 실험실진단 실무지침서 2017<sup>12)</sup>에 따라 PCR 검사에서 A형 독소 유전자인 *cpa*와 E형 독소 유전자 *cpe*가 동시에 검출된 경우만 인정하였다. EPEC와 *C. perfringens*의 중복감염은 5명이었다. 이를 근거로 이번 집단식중독의 원인은 EPEC와 *C. perfringens*가 복합적으로 작용한 것으로 판단되었다.

6월 22일부터 24일 동안 제공된 9식 135건의 보존식 세균 검사 결과에서 23일 석식에 제공된 카레 라이스에서 EPEC가 검출되었지만, *C. perfringens*의 경우 보존식에서 검출되지 않았다. 보존식에서 검출된 EPEC와 유증상자 및 종사자에서 분리된 EPEC

의 유연관계를 분석하기 위하여 PFGE를 실시하였고, 그 결과 종사자 1인을 제외하고 보존식 1건과 종사자 2인, 유증상자 17인에서 분리된 균주 모두는 유전자 지문 패턴이 일치하였다(Fig. 2). 종사자 1인과 나머지 그룹과의 상동성은 67.4%이며, 이 두 유전자 패턴은 EHHX01.536과 EHHX01.537으로 국내의 PFGE 데이터베이스인 PulseNetKorea DB 확인결과 처음으로 확인된 유형이었다(Fig. 2).

#### IV. 고 찰

본 연구는 2020년 6월 중 충청남도내 집단급식소에서 대형으로 발생한 식중독에 대한 사례보고이다. 이것은 보건소에서 작성되는 역학조사 보고서와는 결과 분석의 차이를 보일 수 있다. 집단식중독이 발생하였을 때 원인병원체가 검출된 경우는 2019년 충청남도 기준으로 44.3%이었다. 집단급식소의 경우 86.7%

Table 4. Detection and distribution of food-borne pathogens in patients and environment samples

Sample type	No. of samples	Detected food-borne pathogens		Remark
		EPEC*	<i>C. perfringens</i> †	
Patients	84	17 (20.2%)	18 (21.4%)	Co-infection 5
Food service employees	16	3 (18.8%)	-	
Food water and Swabs in environment	12	0	-	
Preserved food	135	1 (0.7%)	-	3 days, 9 diets

\*EPEC: Enteropathogenic *Escherichia coli*

†*C. perfringens*: *Clostridium perfringens*

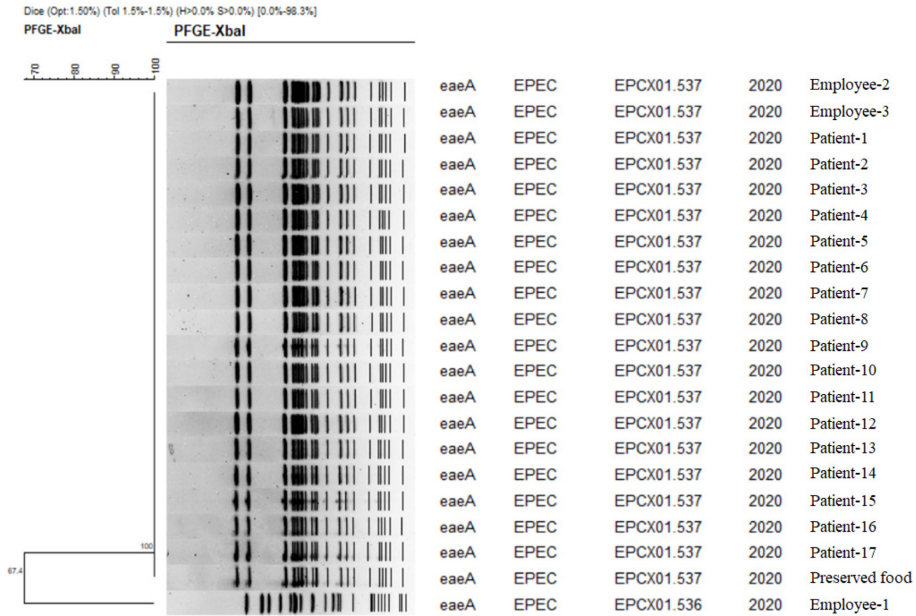


Fig. 2. Result of pulsed field gel electrophoresis for EPEC strains isolated in this food poisoning

에서 원인병원체가 검출되었는데, 이는 집단 급식소에서 발생하는 식중독의 유증상자가 대규모이기 때문이다.<sup>5)</sup> 그러나 비교적 높은 원인병원체의 검출률에도 불구하고 대부분 유증상자에서만 원인 병원균이 검출되었으며, 보존식이나 급식환경에서 병원체가 검출되는 것은 매우 드물어 식중독을 일으킨 원인에 대한 명확한 인과관계의 분석에 어려움이 있었다.

본 집단식중독에서는 EPEC와 *C. perfringens*가 동시에 검출되어 두 가지가 복합적으로 작용하여 발생한 것으로 판단된다. EPEC의 경우, 유증상자 17명과 종사자 3명, 그리고 보존식 중 23일 석식에 제공된 카레라이스에서 검출되었다. 병원성 대장균 중 EAEC와 EPEC는 상재균으로 증상이 없는 사람에게서도 흔하게 분포하므로 이를 원인으로 추정하기 위해서는 여러 가지를 고려해야 하며, 이들의 특성상 혈청형이 다양하여 유연관계를 규명하기 위해서 PFGE나 16s rRNA 염기서열 분석 등 추가적인 분석과정이 요구된다.<sup>13)</sup> 본 사례에서 검출된 EPEC는 84명 중 17명에서 검출되어 20.2%를 차지하였고, 보존식에서도 동일균이 확인되어 이를 원인병원체로 판단하는 것은 무리가 없어 보인다. 23일 석식(19:00 섭취)에 제공된 카레라이스를 원인으로 판단하고, 최초 환자 발생이 24일 20시로 가정할 때 잠복시간은

약 25시간으로 추정된다. 영양사를 포함한 종사자 16명 중 3명에서 EPEC가 검출되었지만, 양성 판정된 종사자 1명은 PFGE 유전자 지문 패턴이 다르고, Real-time PCR에서 검출된 유전자가 달라서 본 사례와는 무관한 것으로 생각된다. 양성으로 판정된 종사자 2명의 경우, PFGE 패턴이 유증상자와 동일하였다. 종사자가 가지고 있던 EPEC가 보존식으로 또는 유증상자로 전파시켰을 가능성이 있지만 직원들과 동일 음식을 섭취했을 가능성이 있어 음식에 의한 동일 노출자임을 배제할 수 없을 것이다. 일반적으로 EPEC는 *eeeA* 유전자와 *bfpA* 유전자를 동시에 가지고 있는 경우를 typical EPEC, *eeeA* 유전자만 가지고 있는 경우를 atypical EPEC로 분류하는데, 본 사례에서 검출된 EPEC는 종사자 1인을 제외하고 모두 typical EPEC로 판명되었다. Typical EPEC는 보고된 EPEC 중 약 3.6%만 해당되는 경우로 매우 드물게 나타나는 경향이 있다.<sup>14,15)</sup>

*C. perfringens*는 유증상자 18명에서 검출되었지만, 보존식 및 환경에서 검출되지 않아 이 균의 기원을 찾을 수 없었음에도 EPEC가 카레라이스에서 검출되어 집단급식에 제공된 음식을 매개로 발생하였을 가능성이 높다고 판단된다. *C. perfringens*는 편성염 기성의 그람양성 간균으로 자연환경, 사람과 포유동

물의 장관과 분변에 널리 분포하며, 포자는 오염된 곳에서 오랫동안 생존이 가능하다. 이런 특징으로 *C. perfringens*은 산소가 없는 조건에서 증식하는데, 보존식을 보관할 때 대부분 음식을 상층부위에서 취하는 일반적인 특성을 감안할 때 의뢰된 보존식 시료에서 위와 같은 혐기성 세균의 검출확률은 낮아질 것으로 추정된다. 또한 보존식의 식중독균 실험에 있어 1차 증균에 사용된 TSB 배지는 *C. perfringens*와 같은 혐기성균 분리에 최적화되어 있지 않다. 국내의 *C. perfringens*에 의한 식중독은 연간 1~7건 정도이며, 환자 규모가 다른 원인에 의한 식중독에 비해 높은 수준이고, 특히 단체급식 환경에서 *C. perfringens*로 인한 식중독이 잘 발생된다고 보고되어 있다.<sup>16)</sup> 일본의 경우, 매년 20건 이상의 *C. perfringens*에 의한 집단식중독이 발생하며, 환자수의 경우 500~2,000명 이상으로 집계되었다. 카레나 스투처럼 깊이가 있는 솥에서 조리하는 음식의 특성상 혐기성 환경이 쉽게 만들어 질수 있어 이들에게서 검출된 경우도 종종 보고되기도 한다.<sup>17,18)</sup>

이번 대규모 식중독 사례는 단체급식에서 제공되는 음식이 보다 철저하게 관리되어야 한다는 것을 보여준다. 오염된 식재료 등이 제대로 가열되지 않은 상태로 조리되어 보온상태로 방치된다면 오염원들이 급속하게 증식하게 될 것이다. 또한 사고가 발생한 본 급식소에서는 점심과 저녁에 동일 메뉴가 제공되었는데, 점심 배식 후에 보관된 음식이 오염되었을 경우 식중독균의 번식이 용이하므로 이에 대한 대책과 개선이 요구되었다. 본 집단식중독에서는 보존식에서 원인병원체를 찾아내 원인식품을 규명하였고, 이를 유증상자들과 연관관계를 증명하였다. 보존식에서 원인병원체를 찾아내는 것은 식중독의 원인을 추정하는데 매우 중요하므로, 집단급식소에서 규정에 맞는 보존식 용기를 사용하고 이를 적정온도에 잘 보관하도록 유도해야 한다. 모든 질병이 그렇듯 식중독 역시 예방이 중요하다. 그러기 위해서는 식중독이 발생하였을 때, 정밀한 역학조사를 기초하여 원인과 전과경로를 분석하고 그 결과를 공유하여 유사한 식중독이 재발하지 않도록 해야 할 것이다.

## V. 결 론

본 연구에서는 2020년 6월 충청남도 내 단체 급

식소에서 발생한 대규모 집단식중독 원인에 대하여 분석하였다. 전체 급식원 402명 중 94명(23.4%)에서 주로 설사 증상을 나타냈으며, 설사 횟수는 3~9회 정도였다. 유증상자 중 의뢰된 84명의 검사 결과 EPEC 17명(20.2%)과 *C. perfringens* 18명(21.4%)에서 양성을 나타냈다(중복감염 포함). 이것을 근거로 이번 집단식중독의 원인은 EPEC와 *C. perfringens*로 판단하였다. EPEC의 경우, 종사자 3인과 보존식 중 카레라이스에서 검출되었고, PFGE 분석 결과 종사자 1인을 제외하고 모든 EPEC는 동일한 것으로 판단되었다. EPEC가 검출된 카레라이스를 원인 식품으로 가정한다면, 잠복시간은 약 25시간이었다. *C. perfringens*는 조리종사자 및 환경검체 등에서 검출되지 않아 유래를 추정할 수 없었다. 본 식중독 사례는 단체급식에서 제공되는 음식이 철저하게 관리되어야 한다는 것을 보여준다. 이와 더불어 보존식에서 원인병원체를 찾아내는 것은 식중독의 원인을 추정하는데 매우 중요하므로, 단체급식소에서 규정에 맞는 보존식 용기를 이용하여 이를 적정온도에 잘 보관해야 한다. 또한 정밀한 식중독 역학조사를 기반으로 사례를 분석하고 결과를 공유하여 유사한 식중독이 재발하지 않도록 해야 한다.

## 감사의 글

이 논문은 2020년 충남도청 지식동아리 「4차 보건혁명」 회원들이 “도정 발전 및 정책 아이디어 발굴에 기여할 수 있는 과제”의 일환으로 수행되었습니다.

## References

- Hall GV, D'Souza RM, Kirk MD. Foodborne Disease in the New Millennium: Out of the Frying Pan and into the Fire?. *Med J Aust.* 2002; 177: 614-618.
- Kwon JW, Lee CH. Trends of Recent Food-borne Disease Outbreaks in Korea. *J Korean Med Assoc.* 2007; 50(7): 573-581.
- Ministry of Food and Drug Safety. Korea Food & Drug Statistical Yearbook. Cheongju, Korea; MFDS, 2018.
- Lee HA, Choi JH, Park SM, Nam HS, Choi JH, Park JH. Epidemiological Analysis of a Food Poisoning Outbreak Caused by Multiple Pathogens in a High School in Chungnam Korea, 2019. *J Environ*

- Health Sci.* 2019; 45(5): 434-444.
5. Lee HA, Nam HS, Choi JH, Park SM, Park JJ, Kim HM, et al. Analysis of Food Poisoning Outbreaks Occurred in Chungnam Korea, 2019. *J Environ Health Sci.* 2020; 46(2): 184-191.
  6. Oh TY, Baek SY, Koo MS, Lee JK, Kim SM, Park KM, et al. Analysis of Foodborne Pathogens in Food and Environmental Samples from Foodservice Establishments at Schools in Gyeonggi Province. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 2015; 44(12): 1895-1904.
  7. Ministry of Food and Drug Safety. Korean Food Standards Codex. Cheongju, Korea; MFDS, 2018.
  8. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Water & Foodborne Diseases Prevention and Control. Cheongju, Korea; KCDC, 2018.
  9. Ministry of Food and Drug Safety. Manual for Detection of Foodborne Pathogens at Outbreaks. Cheongju, Korea; MFDS, 2018.
  10. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for Laboratory Diagnosis of Statutory Communicable Diseases. Cheongju, Korea; KCDC, 2012.
  11. Ministry of Food and Drug Safety. Manual for Detection of Foodborne Pathogens at Outbreaks. Cheongju, Korea; MFDS, 2019.
  12. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for Laboratory Diagnosis of Waterborne and Food-borne Diseases. Cheongju, Korea; KCDC, 2017.
  13. Ochoa TJ, Barletta F, Contreras C, Mercado E. New Insights into the Epidemiology of Enteropathogenic *Escherichia coli* Infection. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2008; 102(9): 852-856.
  14. Trabulsi LR, Keller R, Tardelli Gomes TA. Typical and Atypical Enteropathogenic *Escherichia coli*. *Emerg Infect Dis.* 2002; 8(5): 508-513.
  15. Yoo CK, Chung GT, Oh KH. Waterborne and Foodborne Disease by Pathogenic *Escherichia coli* in Korea, 2014. *Pub Health Week Rep, KCDC.* 2014; 8(52): 1250-1254.
  16. Jin YH, Jung JH, Jeon SJ, Choi SS, Kim YG, Oh YH, et al. Molecular Epidemiology of *Clostridium perfringens* Isolated from Food Poisoning in Seoul, 2013. *J Bacteriol Virol.* 2014; 44(2): 170-176.
  17. Juneja VK, Huang L, Thippareddi HH. Predictive Model for Growth of *Clostridium perfringens* in Cooked Cured Pork. *Int J Food Microbiol.* 2006; 110(1): 85-92.
  18. Kobayashi T, Sakuda H. Bacteriological Evaluation of Feasibility of Food Poisoning from Long-term Stored "pack-cooked" Meals. *Fundam Toxicol Sci.* 2020; 7(4): 167-170.

#### <저자정보>

이현아(연구사), 김준영(연구사), 남해성(교수),  
 최지혜(연구사), 이다연(연구사), 박성민(과장),  
 임지애(부단장), 천영희(연구원), 최진하(원장),  
 박준혁(연구사)