

< Original Article >

## 가금류 악성 전염병 감염축 처리자의 보호 장비 착용실태 조사 및 개선에 관한 연구

이혜연<sup>1</sup> · 임의형<sup>1</sup> · 김종원<sup>1</sup> · 김원일<sup>1</sup> · 강아름<sup>1</sup> · 임채웅<sup>1</sup> · 홍철운<sup>2</sup> · 한지현<sup>3</sup> · 강석진<sup>4</sup> · 김범석<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 수의과대학, <sup>2</sup>전북대학교 공과대학 바이오메디컬공학부, <sup>3</sup>전북대학교 생활과학대학,

<sup>4</sup>농촌진흥청 국립축산과학원 양돈과

### A study on wearing practice and improvement of personal protective equipment for participant handling livestock carcass infected with virulent avian infectious agents

Hyeyeoun Lee<sup>1</sup>, Ui-Hyoung Lim<sup>1</sup>, Jong Won Kim<sup>1</sup>, Won-Il Kim<sup>1</sup>, A-Rum Kang<sup>1</sup>, Chae Woong Lim<sup>1</sup>, Chul Un Hong<sup>2</sup>, Jihyeon Han<sup>3</sup>, Seog-Jin Kang<sup>4</sup>, Bumseok Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, Iksan 54596, Korea

<sup>2</sup>Division of Biomedical Engineering, College of Engineering, Chonbuk National University, Jeonju 54896, Korea

<sup>3</sup>College of Human Ecology, Chonbuk National University, Jeonju 54896, Korea

<sup>4</sup>National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Cheonan 55365, Korea

(Received 25 November 2015; revised 7 December 2015; accepted 30 December 2015)

#### Abstract

This study was aimed to investigate factors that affected the status of wearing personal protective equipment (PPE) for handling poultry carcasses with potential exposure to virulent avian infectious agents. A large outbreak of high pathogenic avian influenza (HPAI) occurred in South Korea in 2014. Many public officers participated for euthanizing and handling livestock carcass. However, several safety issues with using PPE were revealed. Therefore, a questionnaire survey was conducted for 340 people who participated euthanasia and carcass disposal in the place where HPAI mainly occurred in 2014. It was found that 31.8% of the respondents had ever taken off their protective equipment during operations because of its inconvenience. The most inconvenient PPE was goggles (54.6%), followed by mask (20.2%), latex gloves (11.6%), shoe covers (5.9%) and protective clothing (5.3%). The main complaints about this individual PPE was unclear sight, damp emitted toward eye, sweating, tearing easily and sweating, respectively. Considering such problems of PPE, new possible directions for improvement of gloves and goggles were suggested. With newly developed rubber coating fabric gloves and conventionally using latex and fabric gloves, H3N2 influenza virus transmission experiment was conducted. Rubber coating fabric gloves showed similar efficiency for blocking virus transmission with latex laboratory gloves and were not easily torn by sharp claws of chicken. In addition, air flow control safety eyewear was suggested to minimize moisture formation. The air flow control system efficiently suppressed moisture formation inside the goggles. Therefore our study will provide more specific directions about new PPE development for safety protection of actual wearers.

**Key words:** Virulent avian infectious disease, Personal protective equipment (PPE), Survey, Actual wearer, High pathogenic avian influenza (HPAI)

\*Corresponding author: Bumseok Kim, Tel. +82-63-850-0953,  
Fax. +82-63-850-0980, E-mail. [bskims@jbnu.ac.kr](mailto:bskims@jbnu.ac.kr)

## 서 론

가축전염병은 그 질병의 전염 속도, 국내 발생 여부, 공중 보건에 미치는 영향이나 경제적 피해 등을 고려하여 가축전염병예방법에 분류되어 있다. 제 1종 가축전염병에 속하는 질병으로는 구제역, 돼지 열병, 뉴캐슬병, 고병원성 조류인플루엔자 등이 있으며, 이러한 전염병에 감염된 가축에 대한 처분 규정 또한 가축전염병예방법에 명시되어 있다. 전염병 발생 농장에서 사육되고 있는 동물의 살처분을 명할 수 있으며 발생지 및 관리지역 안에서 사육되고 있는 동물, 발생농장 소유자 등이 사육하고 있는 감수성 동물, 그 밖에 감염이 의심되는 동물은 법 제20조의 규정에 따라 살처분 명령이 내려질 수 있다. 이때 살처분 방법으로는 사살, 전살, 약물사용, CO<sub>2</sub> 가스 등의 방법 가운데 현장에서는 사용이 용이하고 신속 안전하며, 동물에게 고통이 적은 방법을 선택하여 적용한다. 이러한 살처분에 참여하는 인력은 마스크, 일회용 방역복, 장화, 보호안경 등 방역보호장비를 착용하고 작업을 진행한다(농림축산식품부, 2014; Hong 등, 2011).

그러나 살처분시 사용하는 방역보호장비에 대한 정확한 착용 규정 등이 명확히 제시되어 있지 않아 방역 현장에서의 불편과 위험 수준에 대한 우려가 증가되고 있다. 작업 환경에서의 보호복에 관하여 생활 폐기물 소각장 작업복(Park 등, 2003), 경작업자의 방제복 착용에 대한 의식 및 디자인 개발 현황(You, 2006) 등에 관한 연구가 진행되었다. 또한 양돈 작업자의 개인보호구 개발을 위한 소비자 인식조사(Hwang 등, 2013)와 양계 농업인의 개인보호장비 착용 실태 조사(Kim 등, 2014)가 진행되었으나, 전염병 발생시 방역현장에서의 보호 장비에 관한 연구는 구제역 방역보호복 및 보호구의 착용 실태(Moon과 Jeon, 2012)에 관한 연구만 주로 진행되었다.

최근 2014년 1월 전북 고창 종오리에서 발생하여 전국적으로 확산된 조류인플루엔자(avian influenza, AI)는 조류인플루엔자 바이러스(avian influenza virus, AIV) 감염에 의하여 발생하는 조류의 급성 전염병으로 닭, 오리 등 가금류에 많은 피해를 준다. AIV는 병원성에 따라 저병원성과 고병원성 AI (highly pathogenic avian influenza, HPAI)로 나뉘는데 이 중 HPAI는 전염성과 폐사율이 높아 제1종가축전염병으로 분류되고, 세계동물보건기구(the office of international des enzooties: OIE)에서 관리대상 질병으로 분류 및 지정하고 있으며 OIE 의무 보고 질병이다(Yoo 등,

2014). 농림축산검역본부의 통계자료에 따르면 국내에서 HPAI는 2014년 이전에 크게 4차례 발생한 바 있으며(Hong 등, 2011), 2014년을 시작으로 2015년인 현재까지도 발생되어 가금 농가에 극심한 피해를 안겨주고 있다. 대규모로 발생한 조류인플루엔자 감염 축을 처리하기 위해 살처분 및 매몰처리에 막대한 인력과 장비가 동원되고 있다. 이러한 가금류 악성 전염병 감염축 처리에 사용되는 방역보호장비는 구제역과 같은 전염성 질병과 달리 날카로운 부리와 발톱 등의 가금류의 특성과 사육 방식을 고려하여 연구되어야 한다. 하지만 이를 고려한 방역보호장비에 대한 연구는 현재 이루어져 있지 않아, 살처분에 참여하는 인력에 대한 안전대책이 시급한 실정이다.

따라서 본 연구는 최근 국내에 발생한 HPAI 감염 축에 대한 살처분 참여 경험자를 대상으로 가금류 전염병 감염축 살처분시 방역보호장비 착용 실태에 대한 정보를 분석하고 문제점 및 현황을 파악하여, 살처분 참여자의 방역보호장비의 개선방향을 마련하고 이에 따라 개선된 방역보호장비 모델을 제시하여 살처분 참여자의 안전 대책 마련의 필요성과 그 방향을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 조사기간 및 대상

2014년 7월부터 11월까지 살처분 작업자의 작업 환경과 방역보호장비 착용 실태 및 현황을 파악하기 위해 설문지 조사를 실시하였다. 설문 조사는 경기도, 전라남도, 전라북도, 충청남도, 충청북도에서 2014년 HPAI가 발생했던 지역의 살처분 참여자를 대상으로 총 340명을 조사하였다.

### 자료 분석

본 연구의 자료 분석을 위한 SPSS 21.0 프로그램을 이용하였으며, 실태조사 자료 분석기법으로는 빈도분석과 다중응답분석을 실시하였다.

### 실험 방법(바이러스 투과 실험 및 보안경 습기 형성 실험)

기존 및 제작한 장갑의 바이러스 투과실험은

MDCK 세포에서 배양한 H3N2 돼지 인플루엔자 바이러스  $10^5$  TCID<sub>50</sub>/mL을 이용하여, 장갑 안쪽에 멸균 면봉을 넣고 바이러스 농축액을 장갑 바깥쪽에 1 mL을 떨어뜨렸다. 그 후 5, 10분 경과되었을 때 장갑 안쪽의 면봉에서 H3N2 인플루엔자 바이러스의 양을 PCR을 통해 측정하였다. 기존 및 제작한 보안경의 습기 형성 억제 실험은 피실험자가 보안경을 착용하고 실외 5°C에서 1분 간 활동한 후, 실내 20°C 환경에서 실행하였다.

## 결 과

### 조사 대상자의 일반적 특성

2014년 HPAI가 발생한 지역을 중심으로 가금류 살처분에 참여한 경험이 있는 작업자 340명을 대상으로 조사를 실시하였다. 조사 대상자 340명에 대한 인구통계학적 특성으로, 우선 직업은 비 축산관련 일반 공무원이 167명(49.4%)으로 가장 많았으며, 다음으로 축산관련 공무원(166명), 기타(5명), 가축 방역사(2명) 순이었다. 성별 분포는 남자가 268명(78.7%), 여자는 72명(21.2%)으로 조사되었으며, 연령대는 20대가 23명(7.0%), 30대는 114명(34.5%), 40대는 122명(37.0%), 50대는 71명(21.5%)으로 조사되었다. 조사대상자의 학력 수준은 대학교 졸업이 256명(75.5%)으로 가장 많았으며, 대학원 재학 이상이 44명(13.0%), 고등학교 졸업 이하가 39명(11.5%) 순이었다. 살처분 참여자는 대부분 남자(78.7%), 30~40대(71.5%), 비 축산관련 일반 공무원(49.4%), 대졸 이상(75.5%), 기혼(79.3%)인 것으로 조사되었다.

### 참여자의 살처분 참여 현황

조사 대상자의 살처분 참여 현황을 알아보기 위해 가장 최근 살처분 참여 시기와 최근을 제외하고 과거

살처분에 참여한 경험 횟수를 조사하였다. 응답자 중 294명이 가장 최근에 참여한 살처분 시기를 9개월 이내(86.7%)로 응답하였다. 또한 조사 대상자 대부분이 과거에 살처분한 경험이 있었으며(77.3%) 4회 이상 참여한 경험자도 44.5%를 차지하였다.

### 방역보호장비의 착용실태 및 문제점

HPAI 감염축 살처분시 사용되는 방역보호장비로는 일회용 방역복과 장갑, 비닐 장화, 보호안경, 마스크 등으로 이루어져 있다. 일회용 방역복은 주로 all-in-one 형태의 부직포 소재로 착용 시 얼굴, 손, 발을 제외한 인체 모든 부위를 덮는다. 장갑은 유해물 질로부터 손이 노출되는 것을 방지하며 주로 목장갑 형태와 라텍스 장갑을 이용하는데, 본 연구에서는 라텍스 장갑에 대해 조사하였다. 비닐 장화는 발과 신발이 위해물질로부터 오염되는 것을 방지하며, 신발 위에 덧입히는 방식으로 착용한다. 보호안경은 얼굴과 눈 주변에 밀착되는 고글형 보안경 형태이다. 마스크 또한 얼굴을 덮는 형식으로, 호흡을 통한 분진 등 유해 물질이 흡입되는 것을 차단한다(Moon과 Jeon, 2012).

이러한 역할을 하는 살처분 방역보호장비가 실제로 살처분 작업 현장에서 착용이 잘 이루어지고 있는지 그 실태를 분석하기 위해, 방역보호장비 착용 시행, 탈착의 용이성, 탈착 관련 교육에 대한 문항에 응답하도록 하였다. 참여자 중 250명(73.8%)이 살처분시 방역보호장비의 착용 시행이 비교적 잘 이루어지고 있다고 응답하였다. 또한 살처분 작업시 착용한 방역보호장비 탈착에 대해 참여자 중 73.8%가 용이하다고 답변하였으며, 11.5%는 용이하지 않다고 답변하였고, 그 외 14.7%는 응답을 하지 않았다. 추가적으로 방역보호장비 탈착 관련 교육을 비교적 철저히 받고 있다(66.5%)고 응답하였다(Table 1).

한편 방역보호장비를 탈착할 때 가장 많은 부분을 차지한 문제점은 장비 사용이 너무 불편하여 살처분

**Table 1.** Participants' subjective understanding on practice, training and comfort for wearing personal protective equipment (PPE)

Strict use of PPE	N (%)	Thorough training in use of PPE	N (%)	Comfort of wearing and undressing PPE	N (%)
Absolutely not likely	6 (1.8)	Absolutely not likely	7 (2.1)	It was easy	<b>251 (73.8)</b>
Not likely	27 (8.0)	Not likely	26 (7.6)	It was not easy	39 (11.5)
Moderately likely	56 (16.5)	Moderately likely	81 (23.8)	Non-response	50 (14.7)
Very likely	<b>189 (55.8)</b>	Very likely	<b>187 (55.0)</b>		
Completely likely	61 (18.0)	Completely likely	39 (11.5)		

중간에 장비를 벗고 작업을 하였다(31.8%)는 점이였다. 그 다음으로 장비가 실제로 방어기능이 있는지에 대한 의문이 든다(30.6%)고 응답하였고, 탈착이 너무 용이하여 살처분 중 쉽게 장비를 탈착하게 된다(18.1%), 탈착이 너무 어려워서 살처분 중간에 탈착을 한 후 다시 장비를 착용할 수 없다(10.9%)로 각각 응답을 하였다(Table 2).

추가적으로 살처분 작업시 지급되는 방역보호장비인 일회용 방역복, 라텍스 장갑, 비닐 장화, 보안경, 마스크 각각의 문제점을 조사하였다. 우선, 방역복 착용 시 가장 불편한 점으로 땀이 쉽게 차고 더운 것(52.4%)을 선택하였고, 그 다음으로는 쉽게 찢어지는 점(19.3%)을 선택하였다. 라텍스 장갑 착용시 가장 불편한 점으로는 땀이 쉽게 차서 축축해지는 점(40.2%)이었고, 그 다음으로는 작업 도중에 라텍스 장갑을 잠깐 벗고 다시 착용하기가 힘든 점(29.5%), 가끔류의 발톱에 의해 쉽게 찢어지거나 뚫리는 점(23.8%)을 선택하였다. 비닐 장화를 착용할 때 가장 불편한 점으로 쉽게 찢어지거나 뚫리는 점(31.3%)을 선택하였고, 다음으로 미끄러지기 쉬운 점(26.6%) 등을 선택하였다. 보안경 착용시 대다수의 참여자(70.3%)가 수증기가 너무 차서 앞이 보이지 않는 점을 가장 불편한 점으로 응답하였다. 마스크 착용시에

는 수증기가 눈 방향으로 배출되는 점(50.1%)을 가장 불편한 점으로 응답하였다(Table 3).

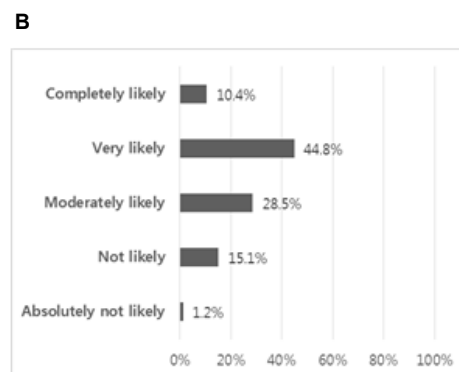
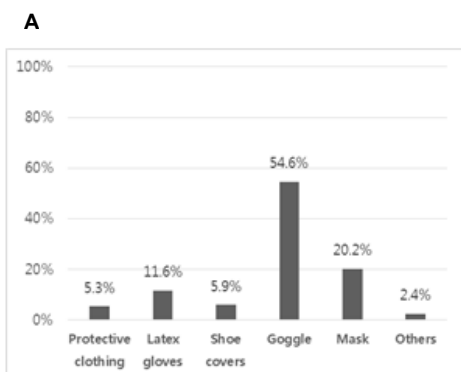
살처분 작업시 나타나는 방역보호장비의 문제점에 대한 개선 방향을 제시하기 위해 개선해야 할 부분에 대한 조사를 실시하였다. 방역보호장비 중 가장 불편한 장비로 과반수(54.6%)가 보안경을 선택하였고, 마스크(20.2%), 라텍스 장갑(11.6%), 비닐 장화(5.9%), 일회용 방역복(5.3%) 순이었다(Fig. 1A). 앞서 응답한

**Table 2.** Problems from wearing and undressing PPE

Complaints	N (%)
Is better taken off during working because of inconvenience	<b>134 (31.8)</b>
Make them wonder whether it is really protective	129 (30.6)
Is too easily taken off when they are working	76 (18.1)
Is hard to wear again after taken off once	43 (10.9)
Others	36 (8.6)
Total	421 (100.0)

**Table 3.** Reasons for complaints about wearing PPE

Equipment	Contents	N (%)
Protective clothing	Causes sweating	<b>250 (52.4)</b>
	Is easily torn	92 (19.3)
	Does not fit well	60 (12.6)
	Is too thin not to prevent harmful substance	44 (9.2)
	Does function well	19 (4.0)
	Others	12 (2.5)
Latex gloves	Cause sweating	<b>241 (40.2)</b>
	Are hard to wear after taken off once	177 (29.5)
	Are easily torn by claw	143 (23.8)
	Do not fit well	23 (3.8)
	Do function well	11 (1.8)
Safety goggles	Others	5 (0.8)
	Are difficult to see clearly	<b>294 (70.3)</b>
	Do not fit well on face	45 (10.8)
	Are hard to wear after taken off once	42 (10.0)
	Others	25 (6.0)
Mask	Do function well	12 (2.9)
	Damp are emitted toward eyes	<b>227 (50.1)</b>
	Is hard to breathe enough	145 (32.0)
	Is uneasy to take on & off	43 (9.5)
	Does function well	20 (4.4)
Shoe covers	Others	18 (4.0)
	Are easily torn	<b>165 (31.3)</b>
	Are slippery	140 (26.6)
	Are too easily taken off	93 (17.6)
	Cause sweating	91 (17.3)
Others	Do function well	25 (4.7)
	Others	13 (2.5)



**Fig. 1.** Dissatisfaction issues about wearing PPE. (A) The most inconvenient PPE. (B) Level of concern about risk of exposure to virus when wearing PPE.

방역보호장비의 불편함으로 인해, 살처분 작업시 바이러스에 노출될 확률이 높다고 생각한 응답자는 186명(55.2%)이었으며, 96명(28.5%)의 응답자가 ‘보통이다’라고 대답하였다(Fig. 1B).

또한 현재 사용되는 방역보호장비 이외에 필요하다고 생각되는 것에 대해 추가로 일회용 의복 지급(24.7%)하는 것과 살처분 작업시간이 연장됨에 따라 방역복을 재 지급하는 것(21.9%)이 필요하다고 응답하였다(Fig. 2).

**가금류 방역보호장비의 문제점 및 사육 형태에 따른 방역보호장비의 안전성 개선 방향 마련**

현재 국내에서 가금류 살처분시 CO<sub>2</sub> 가스 주입에 의한 질식사 처리법이 유일하게 이용되고 있다. 또한 가금류 사육형태는 특히 닭의 경우 육계, 산란계 등에 따라 평사, 케이지사로 각각 다르며, 이에 따라 살처분 참여자의 방역보호장비의 활용도가 다르다. 토종닭 및 육용종계는 평사에서 사육되기 때문에 닭을 케이지에서 꺼내지 않고 특정 한 곳의 방향으로 몰아가면서 가금류를 살처분한다. 산란계의 경우에는 일반적으로 층층이 쌓여 있는 배터리 및 A형 케이지에서 사육되기 때문에, 살처분 참여자가 케이지에 손을 집어넣어 산란계를 꺼내는 작업이 필요하다. 살처분 참여자가 이러한 작업을 시행할 때 가금류의 날카로운 부리, 발톱 등에 대해 방역보호장비가 살처분 참

여자의 신체를 충분히 보호하지 못할 수 있다. 또한 가금류의 살처분시 가장 개선해야 할 살처분 도구를 묻는 문항에서 118명(55.3%)의 응답자가 작업자 안전을 위한 착용도구를 1순위로 선택하였다(Fig. 3). 따라서 가금류 사육 형태를 고려하여 방역보호장비의 안전성을 개선할 수 있는 방향을 마련하여야 한다.

앞서 설명하였던 가금류의 사육 형태 차이로 인해, 살처분 작업시 살처분 참여자가 직접 손을 집어넣어 산란계를 꺼내야 하는 상황이 발생하게 된다. 이때 기존에 사용하고 있는 라텍스 장갑은 가금류의 날카로운 발톱과 부리에 의해 찢어지거나 뚫리기 쉬우며, 땀이 차서 라텍스 장갑이 잘 벗겨지는 문제가 발생하게 된다. 그에 따라 많은 살처분 참여자가 발톱에 의해 찢어지지 않는 천으로 된 장갑(목장갑)을 사용하게 되지만 공기의 투과에 의한 바이러스 침투 가능성이 높아 방역보호장비로서의 신뢰도는 낮다.

따라서 가금류 살처분 작업시 방역보호장비의 안전성을 개선하기 위해 기존 라텍스 장갑의 안전성과 천으로 된 장갑의 내구성을 모두 가질 수 있는 재질의 장갑을 제작하였다. 라텍스와 유사한 고무성분이 팔까지 올라오는 천 장갑 전체에 코팅된 장갑으로써, 기존 라텍스 장갑과 비교하여 가금류의 발톱과 부리에 대한 내구성이 더 높은 것을 확인할 수 있었다(Fig. 4A). 또한 바이러스의 투과 여부를 확인하기 위해, 장갑 안쪽에 면봉을 넣고 H3N2 인플루엔자 바이러스 농축액을 장갑 바깥쪽에 떨어뜨리고 5, 10분 후에 장갑 안쪽의 면봉에서 H3N2 인플루엔자 바이러스의 양을 측정하는 실험을 진행하였다(Fig. 4C). 면장

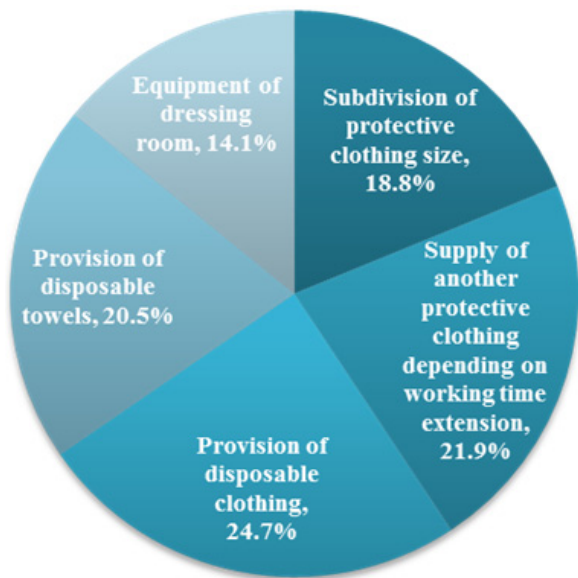


Fig. 2. Necessity of supplemental equipment for work efficiency.

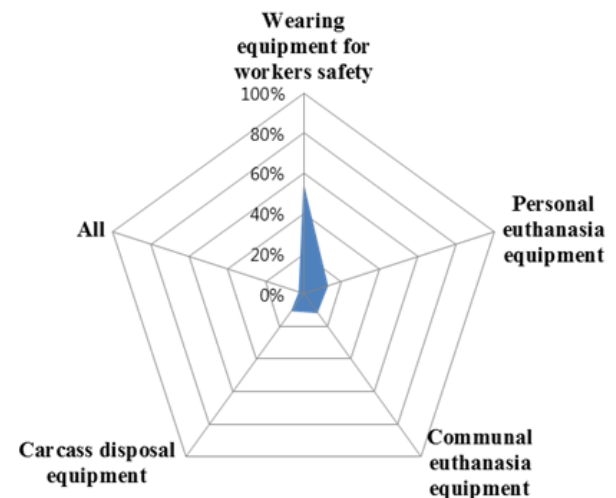
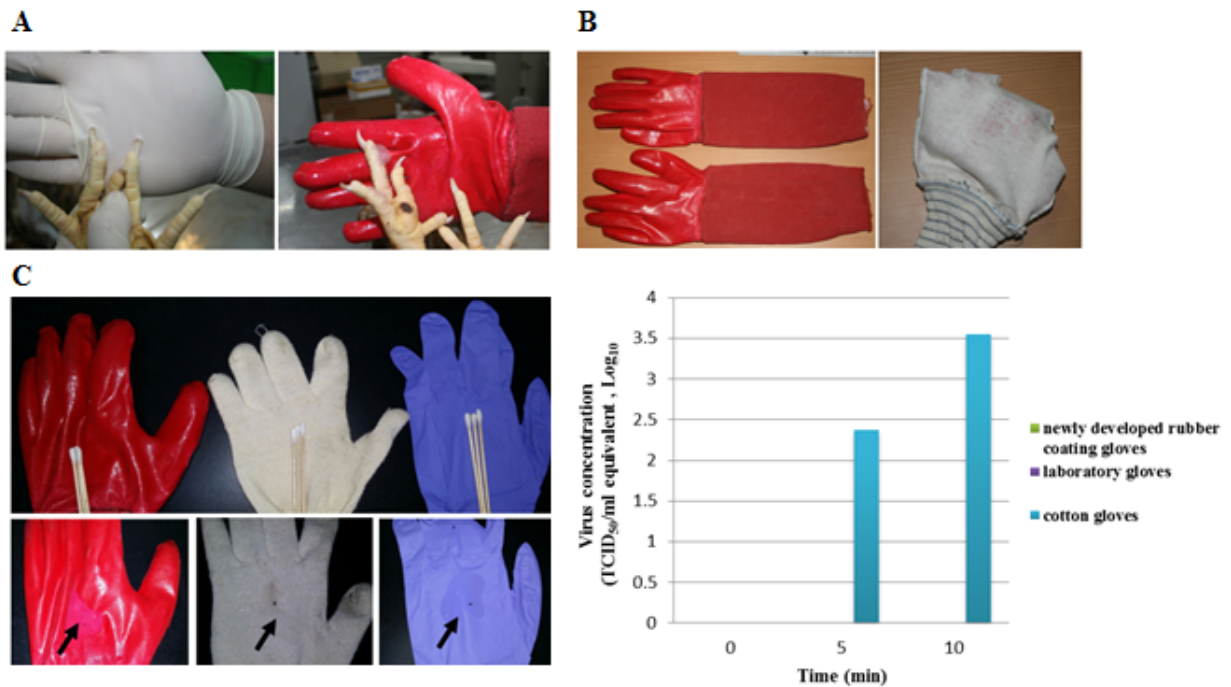


Fig. 3. The most wanted and necessary items when public officers participate in euthanizing and handling livestock carcass.



**Fig. 4.** Suggestion of newly developed rubber coating fabric gloves. (A) To compare durability of latex glove with that of newly developed rubber coating fabric gloves, chicken claws were used. Latex glove was vulnerable to chicken claws (left). Newly developed rubber coating fabric glove was more durable to chicken claws (right). (B) Form and inner lining of newly developed rubber coating fabric gloves. (C) H3N2 porcine influenza virus transmission experiments with various gloves (rubber coating fabric glove, conventional fabric glove, latex glove). Sterile cotton swabs were positioned inside of each glove and one drop of H3N2 porcine influenza virus  $10^5$  TCID<sub>50</sub>/mL was dropped on the outside of glove. After 5, 10 minutes, the sterile cotton swabs was collected. The H3N2 influenza virus was only detected in the cotton swabs of fabric gloves.

갑, 기존 라텍스 장갑, 새롭게 제작한 코팅장갑 이 세 가지로 실험을 진행하였고, 면장갑의 경우, 다량의 바이러스가 장갑 안에서 검출이 되었지만, 라텍스 장갑과 제작한 코팅장갑은 검출이 되지 않았음을 확인할 수 있었다.

**보안경 개선 모델 제시**

살처분 작업시 나타나는 개인보호장비의 문제점을 조사한 결과에서, 장비 중 가장 불편한 장비로 과반수(54.6%)가 보안경을 선택하였다(Fig. 1A). 설문 조사 결과 계절에 관계없이 보안경 내부의 습기가 형성되어 시야 확보에 어려움을 주기 때문에 살처분 작업시 보안경을 벗고 작업을 하는 경우가 많은 것을 확인하였다. 이렇게 현재 살처분 참여자들이 사용하고 있는 보안경은 마스크 착용시 호흡할 때 따뜻한 공기가 보안경 내로 유입이 되어 습기가 내부에 형성되는데, 이를 방지하기 위해 과거 습기 형성 방지 렌즈가 부착되어있는 보안경 제품이 출시가 되었지만 여전히 습기가 보안경 내부에서 형성되는 것을 실험을 통

해 직접 확인하였다. 따라서 극심한 온도 차이에 의해 발생하는 습기를 공기의 흐름에 의해 발산하는 것이 필요하여, 이를 반영한 공기의 흐름을 조절하는 보안경을 제작하였다. 제작된 강제 공기흐름 제어 보안경은 모터장치를 연결하여 보안경 내부의 공기흐름을 유도해서 외부로 습기가 발산되도록 하였다. 피 실험자들은 실제 살처분 참여자들의 개인보호장비를 착용한 채 실외 5°C에서 1분간 활동한 후 실내 20°C 환경에서 마스크 내부에 형성된 따뜻한 공기가 바깥으로 발산되는지 실험으로 확인하였다(Fig. 5). 기존 보안경을 착용한 실험자는 습기가 외부로 나가지 못해 보안경 내부에서 물방울이 형성되어 시야를 가렸지만, 제작한 보안경을 착용한 실험자는 모터장치에 의해 습기가 외부로 발산되어 시야를 확보할 수 있었다. 또한 제작한 보안경과 연결된 모터 장치를 연속적으로 12시간 이상 작동시킬 수 있기 때문에 개선 보안경을 이용해 충분한 연속작업시간을 확보할 수 있을 것으로 생각된다.

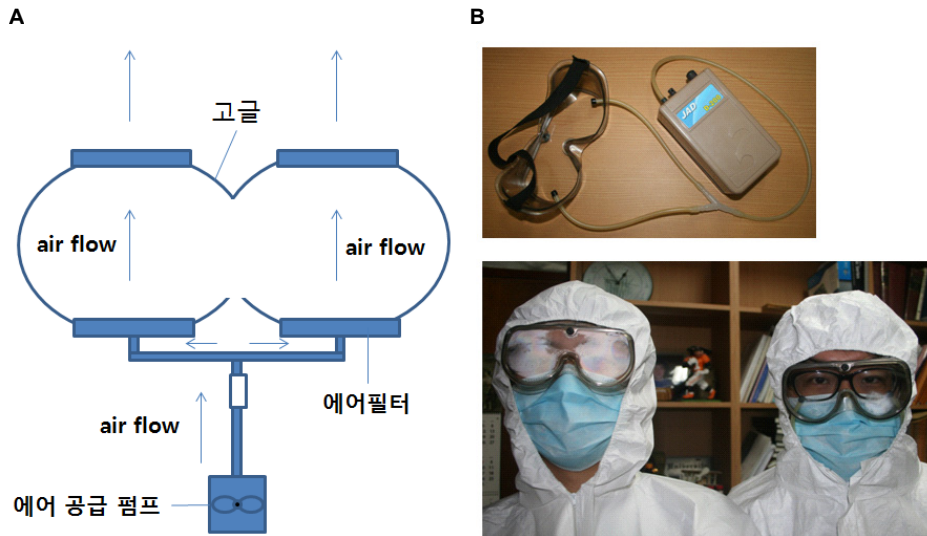


Fig. 5. Newly developed air flow control safety eyewear. (A) Diagram and principle of air flow control eyewear. (B) The newly developed safety goggles connected with motor (upper). To test function of the goggles, subjects wearing goggles acted outdoor at 5°C for 1 minute and moved indoor at 20°C. Conventional safety goggle (left) showed that moisture formed inside the goggles, but newly developed safety goggle had much less moisture (right).

### 고찰

본 연구는 국내 가금류 살처분 작업 참여자의 안전을 위한 방역보호장비의 개선방향과 살처분 참여에 따른 안전보호 대책 마련을 위해 살처분 작업시 개인 보호장비 착용 실태와 문제점을 분석하였으며, 그에 따른 개선방향을 제시하였다. HPAI가 발생한 지역을 중심으로 가금류 살처분에 참여한 경험이 있는 작업자 340명을 대상으로 설문조사를 실시하여 발생 가능한 위험요인을 분석하고 이러한 문제점을 반영하여 제작한 장비 모델을 제시한 결과는 다음과 같다.

첫째, 살처분 작업 참여자가 방역보호장비 착용을 비교적 잘 준수하고 있으며 탈착과 관련한 교육을 받고 있다고 응답을 하였다. 그러나 실제적으로 살처분 작업에 참여하였을 때 장비 사용이 불편하여 살처분 도중 장비를 벗고 작업을 주로 하고 있는 것으로 조사되었다. 이 때문에 실제 살처분 작업자가 방역보호 장비를 사용하고 있음에도 불구하고 장비의 방어기능에 대한 신뢰도가 낮은 것으로 나타나 살처분 참여자의 안전이 우려되었다.

둘째, 착용하는 개인보호장비에 대한 문제점으로, 과반수가 살처분 작업시 보안경에 습기가 차서 시야 확보가 어려운 점을 지적하였다. 또한 가금류 살처분 작업시 가금류의 특성으로 인해 라텍스 장갑이 손상되는 문제점이 조사되었었다. 이러한 각각의 문제점을 개선해야 하는 것뿐만 아니라 효율적으로 살처분 작업을 하기 위해, 계절에 따라 구분된 일회용 개인 보호장비 지급이 필요하다는 것을 확인할 수 있었다.

셋째, 설문 조사를 통해 분석된 문제점을 보완하는

개선 모델을 제작하였다. 악성 가금류 전염병 감염축으로부터 살처분 참여자를 보호하기 위해 고무 코팅 장갑을 제작하였으며, 실험 결과를 통해 가금류 살처분 작업시 발톱이나 부리 등에 의해 살처분 작업 참여자의 신체를 보호해줄 수 있을 뿐만 아니라, 바이러스 투과 위험을 줄일 수 있음을 확인하였다. 가장 큰 문제점으로 조사되었던 보안경은 공기흐름을 조절할 수 있는 모델을 제작하여 습기 형성 실험을 통해 살처분 참여자가 작업 중 습기로 인해 보안경을 벗고 작업하는 문제점을 개선하였음을 알 수 있었다. 따라서 이러한 장비 착용에 따른 불편함을 개선하여 방역보호장비를 적절히 착용하게 한다면 악성 가금류 전염병 감염축 처리 관련자의 안전을 보호할 수 있을 것으로 생각된다.

### 결론

본 연구를 통해 가금류 살처분 작업 참여자의 개인 보호장비 착용 실태 및 착용 관련 위험 요인을 파악할 수 있었다. 살처분 작업 참여자에 대한 안전을 도모하고 살처분 작업을 보다 효율적으로 진행하기 위해서 현재 사용되는 방역장비의 문제점이 반영된 새로운 개인보호장비의 개발과 이에 대한 구체적인 표준관리 규정이 필요함을 알 수 있다. 본 연구에서 제시된 개인보호장비의 모델이 현실적으로 구체화되어 실제 살처분 작업 환경에 적용되기에는 아직 한계가 있다. 그러나 국내에 발생하고 있는 HPAI 감염축에 대한 실제 살처분 참여 경험자를 대상으로 한 설문조

사를 통해 분석된 문제점과 이를 반영해 제시된 개인 보호장비의 모델은 안전한 방역보호장비의 개발과 함께 구체적인 사용 매뉴얼을 작성하고 방역보호장비 관련 표준 관리 규정을 마련하기 위한 설계 방향을 제시할 것으로 생각된다.

### 감사의 글

본 연구는 2014년도 농촌진흥청 연구사업(세부과제 명: 악성 가금류 전염병 감염축 처리작업자의 안전보호 방법에 관한 연구, 세부과제번호: PJ01053202)의 지원에 의해 이루어진 것입니다.

### REFERENCES

농림축산식품부. 2014. 조류인플루엔자 방역실시요령. 농림축산식품부 고시 제2014-116호  
Hong JT, Kim HJ, Yu BK, Lee SH, Hyun CS, Ryu IS, Oh KY,

- Kim S, Kwon JH, Tack DS. 2011. Development of a pre-treating equipment and the carcass disposal system for infected poultry. *J Lives Hous & Env* 17: 81-92.
- Hwang YM, Kim KR, Lee KS, Chae HS. 2013. Study on consumer awareness for the development of personal protective equipment for hog raisers. *J Environ Health Sci* 39: 522-531.
- Kim IS, Kim KR, Lee KS, Chae HS, Kim SW. 2014. A survey on the workplace environment and personal protective equipment of poultry farmers. *J Environ Health Sci* 40: 454-468.
- Moon JH, Jeon EK. 2012. Wearing conditions of protective clothing and protective gear for FMD prevention. *J Korean Soc Cloth Text* 36: 46-55.
- Park SJ, Shin JS, Chung MH. 2003. The analysis of actual state of working environment and working uniforms for burning waste workers. *J Korean Soc Cloth Text* 27: 992-1003.
- You KS. 2006. Survey for the use of pesticide protective clothing in smallholder farmers for the purpose of improving wearing acceptability. *J Korean Soc Costume* 56: 96-107.
- Yoo SH, Lee JH, Kim DR. 2014. A study on the improvement of compensation system induced by outbreak of avian influenza. *Ilkam L Rev* 29: 219-246.