

충남 일부 지역 병원의 농약살포 중 중독 사례 분석 및 보건관리방안 연구

문선인¹ · 최지희¹ · 노상철^{1,2*}

¹단국대학교병원 농업안전보건센터, ²단국대학교병원 의과대학 직업환경의학교실

A Study on the Case Analysis and Health Management of Patients with Pesticide Poisoning from Spraying Pesticide in Hospitals in the Chungnam, Korea

Sun-In Moon¹ · Jihee Choi¹ · Sangchul Roh^{1,2*}

¹Center for Farmers' Safety and Health, Dankook University Hospital

²Department of Occupational and Environment Medicine, College of Medicine, Dankook University

ABSTRACT

Objectives: This study aims to examine patients who developed acute pesticide poisoning while spraying or using pesticide and presented to the emergency department in hospitals in Chungcheongnam-do Province. Based on the findings, this study will provide implications for safety and health management pertaining to the use of pesticides.

Methods: Pesticide poisoning data collected by the Chungnam Center for Farmers' Safety and Health from 2014 to 2018 was cross-sectionally analyzed. A total of 331 patients with pesticide poisoning presented to one of hospitals and four of medical centers in the region(Dankook University Hospital, Gongju and Hongsung, Cheongyang, Cheonan Medical Center). Seventeen of these patients (15 men and two women) developed poisoning while spraying pesticide. The patients' charts were reviewed to collect data on pesticide poisoning, namely currently working in farming-related occupation, means of transportation to the hospital, place of poisoning, symptoms of acute pesticide poisoning, treatment, pesticide used when poisoning occurred, and classification by technical ingredients.

Results: Fifteen out of 17 patients who developed poisoning while spraying pesticide were men. Insecticide was used in 35.3% of the cases, and herbicide was used in 29.4% of the cases, which was different from cases of poisoning from ingestion poisoning. The major symptoms were vomiting (35.3%), nausea (29.4%), dizziness (29.4%), and headache (23.5%). A total 11 ingredients were identified in 12 patients, and the most common ingredient was glyphosate, which is an herbicide. Most patients showed a state of mild toxicity, but two patients showed a state of severe toxicity. These patients respectively used glyphosate and paraquat.

Conclusions: Our findings can be useful for suggesting the need for a national healthcare system to manage occupational pesticide poisoning among farmers. Further, these findings can be used to increase the awareness of the risk of acute poisoning during pesticide spraying and suggest the need for a safety health education to increase farmers' awareness of pesticide poisoning.

Key words: Farmers, occupational exposure, pesticides, poisoning, spraying


I. 서 론


농약으로 인한 건강영향은 전 세계적인 보건의료 문


제이다(Gorell et al., 1998; Baldi et al., 2006; Waggoner et al., 2011). 우리나라의 경우 2006년~2010년 농약 음독 자살은 전체 자살의 5분의 1을

*Corresponding author: Sangchul Roh, Tel: 041-550-7343, E-mail: scroh@dku.edu
Department of Occupational and Environment Medicine, College of Medicine, Dankook University, Cheonan-si 31116, Republic of Korea

Received: September 24, 2019, Revised: October 25, 2019, Accepted: November 15, 2019

 Sun In Moon <http://orcid.org/0000-0003-4485-5089>

 Jihee Choi <http://orcid.org/0000-0001-6500-9872>

 Sangchul Roh <http://orcid.org/0000-0003-4485-5089>

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

차지할 정도로 높게 나타났다(Cha et al., 2014). 정부는 농약으로 인한 사망사고율을 감소시키기 위하여 2011년에 메소밀제와 같은 고독성 농약 9종에 대한 판매금지를 시행하였고 2012년부터는 맹독성 제초제 성분인 파라쿼트 함유 농약의 생산 및 판매를 금지하였다. 이러한 국가적 차원의 정책 시행으로 급성 농약중독으로 인한 사망은 꾸준히 감소하고 있는 것으로 나타나 (Cha et al., 2016) 정부의 규제정책이 실제로 농약 자살자 감소에 효과적이었고 전체적인 자살률 감소에도 영향을 주었다고 할 수 있다.

음독으로 인한 급성 농약 중독과 농약 살포 중 발생하는 급성 농약 중독은 차이를 보인다. 농약 살포 후나 반복적인 노출에 의해 증상이 발생하는 경우에는 전문가가 중독의 가능성을 판단해야 한다. 그러나 농약 살포 후 발생하는 급성 농약 중독은 두통, 무력증, 오심, 구토 등의 증상처럼 비특이적으로 나타나는 경우가 많기 때문에(Kim, 2011) 명확하게 평가하는 것이 쉽지 않다. 또한 농약에 관한 농업인들의 위험성에 대한 인식이 낮은 것으로 보이며 위험성을 인식하고 있다 하더라도 위험도를 낮추기 위한 실천은 제대로 이뤄지지 않고 있다 (Lee & Chung, 2000; Kwon et al., 2012).

농촌진흥청 농업인 업무상 질병 및 손상조사 자료 결과에 의하면 2010년 1월 1일부터 2010년 12월 31일까지 반나절(4시간) 이상 일을 못했거나 병원 또는 약국을 방문하여 치료가 필요했던 사고 및 중독 경험률은 4.6%로 나타났다(Ko et al., 2012). 휴업 1일 이상이 발생한 손상을 농약 사용 여부별로 나누어 살펴본 결과에서는 농약을 사용하는 농업인의 손상률은 2.6%, 농약을 사용하지 않는 농업인의 손상률은 1.2%에 불과하였다(KOSIS, 2018). 해당 내용은 농약 노출에 의한 급성농약 중독 증상 경험률이 아닌 치료와 휴업 1일 이상의 손상을 분석한 결과이다. 농업인 농약중독 환자의 대부분은 저농도로 장기간 노출되는 경우가 많고 노출 시 자각하는 증상이 병원의 응급실을 찾을 만큼 위중한 상태라고 판단하지 않는 경우가 대부분이기 때문에 상대적으로 규모가 작을 수밖에 없다. 그러나 농약을 가장 쉽게 접할 수 있는 직업군은 농업인이기 때문에 음독으로 인한 중독 및 손상 뿐만 아니라 농업인의 직업성 농약 중독 실태를 면밀히 파악해야 할 필요가 있다.

이에 본 연구의 목적은 충남 일부 지역의 병의원 응급실에 내원한 농약 살포 및 사용 중 급성 농약중독 발생 환자를 확인하고 이를 통해 안전한 농약사용에 대한

안전보건관리 정보를 제공하는데 있다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 대상

2014년부터 2018년까지 단국대학교병원 농업안전 보건센터에서 조사된 농약 노출 및 중독 질환 조사 자료를 단면적으로 분석하였다. 단국대학교병원 농업안전 보건센터는 충남지역 5개 병의원과 농약중독으로 응급실에 내원하는 급성 농약중독 환자에 대한 조사를 위하여 업무협약(MOU)을 체결하였으며 단국대학교병원 임상연구윤리위원회의 연구 심의를 통과하였다(IRB No. 2014-08-003, 2017-07-001). 단국대학교병원과 공주의료원은 2014년 7월부터, 홍성의료원은 2015년 1월부터, 청양의료원과 천안의료원은 2016년 7월부터 발생한 급성 농약중독 환자에 대하여 조사되었다. 2014년부터 2018년까지 농약중독으로 응급실에 내원한 환자는 총 331명으로 조사되었다. 중독 원인으로는 의도적 복용이 270명(81.6%), 오인 복용 또는 비의도적 복용이 23명(6.9%), 농약 살포가 17명(5.1%), 결측 21명(6.3%)로 나타났다. 본 연구에서는 농약 살포 중에 중독이 발생한 대상자 총 17명(남자 15명, 여자 2명)을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

해당 환자들에 대한 조사는 차트리뷰를 통하여 진행하였다. 조사 내용은 환자의 개인정보를 제외한 연령, 성별, 현재 직업의 기본 정보, 농약중독 일시 및 내원 일시, 내원경로, 내원 수단, 농약 중독 기본 정보(중독 시 사용 농약 분류, 가능한 경우 상품명, 중독 장소, 중독 원인, 중독 경로, 중독 시 주 증상), 치료시행 여부, 처치 방법, 최종 진료 결과 및 환자 상태를 포함하였다. 조사한 모든 자료는 정해진 입력방법 매뉴얼에 따라 입력하여 데이터베이스화 하였다.

농약 살포 중에 중독이 발생한 환자의 현재 농업종사 관련 유무는 농(축산)업에 종사, 무직, 비농업으로 구분하였고 내원 경로는 직접 내원, 외부 전원, 외래 의뢰로 구분하였다. 내원 수단은 119 구급차, 병원 구급차, 개인 차량, 기타(사설 구급차, 이웃도움)로 구분하였다. 중독 발생 시 사용하였던 농약은 용도별로 분류하여 제초제, 살충제, 살균제, 혼합(살충제와 살균제)로 구분하였으며 중독장소는 논, 밭, 축사, 농약살포 옆 길, 중독 경

로는 경피, 흡입, 흡인으로 구분하였다. 내원 당시 급성 농약중독 주 증상은 세계보건기구(World Health Organization, WHO) 급성 농약중독 증상을 참고하여 메스꺼움, 구토, 두통, 어지러움, 콧물이 남, 과도한 땀 분비, 설사, 눈 가렵거나 따가움, 손발저림, 가슴 답답함, 호흡곤란, 의식 잃음, 기타(복통, 두근거림, 인후통 등)로 확인하였다. 중독 처치 여부는 치료시행, 치료하지 않음, 관찰로 구분하였다. 사용 농약 상품명 또는 원제 결과는 해당 자료가 정확하게 파악 가능한 경우에만 실시하였으며 농약 상품으로 응답한 경우 농촌진흥청 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr/>)의 농약등록 정보를 참고하여 원제로 바꾸는 작업을 진행하였다. 자료의 결과 수치는 평균±표준편차, 환자의 숫자 및 백분율

(%)로 표현하였다.

III. 결 과

1. 환자의 일반적 특성

2014년부터 2018년까지 농약 살포 중 중독발생 환자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 농약살포 중 중독발생 환자는 총 17명으로 남자가 15명, 여자가 2명이었다. 환자의 평균 연령은 66.8 ± 12.3 세로 70세 이상이 8명(47.1%)으로 가장 많았다. 중독이 발생한 월은 농번기인 7월에서 9월이 12명(70.6%)으로 가장 많았다.

현재 농업 종사 유무를 확인한 결과 농(축산)업에 종사하는 사람이 11명(남자 9명, 여자 2명), 결측이 5명,

Table 1. General characteristics of patients with pesticide poisoning while spraying pesticide

| | Sex | | Total (N=17) |
|---|-------------|--------------|--------------|
| | Male (N=15) | Female (N=2) | |
| Age (Mean±Standard deviation) | 67.1 ± 13.1 | 64.5 ± 3.5 | 66.8 ± 12.3 |
| < 40 years | 1 (6.7) | 0 (0.0) | 1 (5.9) |
| 40~49 years | 1 (6.7) | 0 (0.0) | 1 (5.9) |
| 50~59 years | 2 (13.3) | 0 (0.0) | 2 (11.8) |
| 60~69 years | 3 (20.0) | 2 (100.0) | 5 (29.4) |
| ≥ 70 years | 8 (53.3) | 0 (0.0) | 8 (47.1) |
| Month of incident | | | |
| Jan~Mar | 1 (6.7) | 1 (50.0) | 2 (11.8) |
| Apr~Jun | 2 (13.3) | 1 (50.0) | 3 (17.6) |
| Jul~Sep | 12 (80.0) | 0 (0.0) | 12 (70.6) |
| Oct~Dec | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 0 (0.0) |
| Currently occupation related to farming | | | |
| Farming (involve livestock) | 9 (60.0) | 2 (100.0) | 11 (64.7) |
| Unemployed | 2 (13.3) | 0 (0.0) | 1 (5.9) |
| Missing data | 4 (26.7) | 0 (0.0) | 5 (29.4) |
| Type of hospital presentation | | | |
| Direct visit | 10 (66.7) | 1 (50.0) | 11 (64.7) |
| Transferred | 0 (0.0) | 1 (50.0) | 1 (5.9) |
| Missing data | 5 (33.3) | 0 (0.0) | 5 (29.4) |
| Means of transportation | | | |
| 119 ambulance | 2 (13.3) | 0 (0.0) | 2 (11.8) |
| Private ambulance | 0 (0.0) | 1 (50.0) | 1 (5.9) |
| Personal vehicle | 9 (60.0) | 0 (0.0) | 9 (52.9) |
| Other's vehicle | 0 (0.0) | 1 (50.0) | 1 (5.9) |
| Missing data | 4 (26.7) | 0 (0.0) | 4 (23.5) |

Table 2. Classification of pesticide used by patients and poisoning-related information

| | Sex | | Total (N=17) |
|---|-------------|--------------|-----------------|
| | Male (N=15) | Female (N=2) | |
| Classification of pesticide by purpose of use | | | |
| Herbicide | 4 (26.7) | 1 (50.0) | 5 (29.4) |
| Insecticide | 5 (33.3) | 0 (0.0) | 6 (35.3) |
| Fungicide | 2 (13.3) | 0 (0.0) | 2 (11.8) |
| Mixed* | 1 (6.7) | 1 (50.0) | 1 (5.9) |
| Missing data | 3 (20.0) | 0 (0.0) | 3 (17.6) |
| Place of poisoning | | | |
| Paddy | 3 (20.0) | 0 (0.0) | 3 (17.6) |
| Field | 8 (53.3) | 0 (0.0) | 8 (47.1) |
| Pen | 0 (0.0) | 1 (50.0) | 1 (5.9) |
| Road next to pesticide spraying | 0 (0.0) | 1 (50.0) | 1 (5.9) |
| Missing data | 4 (26.7) | 0 (0.0) | 4 (23.5) |
| Channel of poisoning [†] | | | |
| Percutaneous | 5 (33.3) | 0 (0.0) | 5 (29.4) |
| Inhalation | 8 (53.3) | 1 (50.0) | 9 (52.9) |
| Aspiration | 2 (13.3) | 0 (0.0) | 2 (11.8) |
| Missing data | 2 (13.3) | 1 (50.0) | 3 (17.6) |

*Mixed: Mixed use of herbicide, insecticide or fungicide, [†]Duplicate response

무직 상태가 1명으로 나타났다. 중독 후 내원 경로 및 수단을 확인한 결과 64.7%가 직접 내원 하였고 가장 많이 이용한 수단은 개인 차량(52.9%)으로 확인되었다.

2. 환자의 사용 농약 분류 및 중독 정보

환자의 사용 농약 및 중독 정보는 Table 2와 같다. 환자가 사용한 농약을 용도(제초제, 살충제, 살균제)로 구분한 결과 살충제로 인한 중독이 35.3%(6명)으로 가장 많았고 제초제가 29.4%(5명), 살균제가 11.8%(2명) 순이었다. 중독 장소는 밭이 47.1%로 가장 많았고 중독 경로는 흡입으로 인한 중독이 52.9%, 경피 노출로 인한 중독이 29.4%로 대부분을 나타내었다.

3. 환자의 중독 주 증상 및 처치 여부

환자의 급성농약 중독 주 증상과 처치 여부에 대한 내용은 Table 3과 같다. 농약 급성중독 증상은 다양하게 발생할 수 있기 때문에 중복응답으로 분석되었다. 그 결과, 환자들이 많이 호소한 증상은 구토, 메스꺼움, 어지러움, 두통, 호흡곤란 등 이었다. 중독 처치 여부를 분석한 결과 즉시 치료를 시행한 환자가 7명, 관찰이

5명, 치료하지 않은 경우가 3명, 결측이 2명으로 나타났다.

4. 환자의 사용 농약 원제 및 최종 진료 결과

환자 별 사용 농약 원제와 최종 진료 결과는 Table 4와 같다. 사용 농약 상품 또는 원제가 정확하게 파악 가능한 대상자는 12명(70.6%)으로 확인되었다. 해당 환자들이 사용한 원제는 2,4-D ethylester, carbofuran, deltamethrin, endosulfan, glyphosate, iprobenfos, paraquat, MCPA, validamycinA, carbamate, phenthoate으로 총 11개의 원제가 사용된 것으로 확인되었으며 현재 paraquat는 사용이 금지된 농약원제이다.

환자 17명중 치료여부 결측 2명을 제외하고 8명(53.3%)이 치료를 시행하였고 관찰이 5명(33.3%), 치료하지 않은 경우가 2명(13.3%)이었다. 17명 중 최종 환자 상태는 결측 4인을 제외하고 '미미한 독성' 수준이 11명, '중증 독성' 수준이 2명으로 파악되었으며 중증 독성으로 판정된 대상자는 입원 및 전원 조치가 진행되었다. '중증 독성' 수준의 환자 2명은 모두 제초제를 사용한 것으로

Table 3. Major symptoms of acute pesticide poisoning and treatment

| | Sex | | Total (N=17) |
|---|-------------|--------------|--------------|
| | Male (N=15) | Female (N=2) | |
| Major symptoms of acute pesticide poisoning* | | | |
| Vomiting | 6 | 0 | 6 |
| Nausea | 4 | 1 | 5 |
| Dizziness | 5 | 0 | 5 |
| Headache | 4 | 0 | 4 |
| Dyspnea | 2 | 1 | 3 |
| Chest pain | 2 | 0 | 2 |
| Runny nose | 1 | 0 | 1 |
| Profuse sweating | 1 | 0 | 1 |
| Diarrhea | 1 | 0 | 1 |
| Eye irritation | 1 | 0 | 1 |
| Paralysis | 1 | 0 | 1 |
| Loss of consciousness | 0 | 1 | 1 |
| Other(e.g., abdominal pain, palpitation, sore throat) | 2 | 1 | 3 |
| Treatment for poisoning | | | |
| No treatment | 3 | 0 | 3 |
| Observation | 4 | 1 | 5 |
| Treatment | 6 | 1 | 7 |
| Missing data | 2 | 0 | 2 |

*Duplicate response

Table 4. Ingredients of pesticides used and treatment outcomes

| | Patients who presented to the emergency department after spraying pesticide* (N=17) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|---------------|---------------|----|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Classification of pesticide† | H | - | H | I | - | I | H | F | I+F | - | H | I | F | H | I | - | I |
| Ingredient | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,4-D ethylester | | | U | | | | | | | | | | | | | | |
| Carbofuran | | | | | | | | | U | | | | | | | | |
| Deltamethrin | | | | U | | | | | | | | | | | | | |
| Endosulfan | | | | | | | | | | | | U | | | | | |
| Glyphosate‡ | U | | | | | | U | | | | U | | | | | | |
| Iprobenfos | | | | | | | | | | | | | U | | | | |
| Paraquat | | | | | | | | | | | | | | U | | | |
| MCPA | U | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ValidamycinA | | | | | | | | U | | | | | | | | | |
| Carbamate | | | | | | | | | | | | | | | U | | |
| Phenthoate | | | | | | | | | | | | | | | | | U |
| Missing data | | U | | | U | U | | | | U | | | | | | U | |
| Treatment outcomes | Sent home | Sent home | Sent home | Sent home | Transf erred | Sent home | Hospital ization | Home | Sent home | - | Sent home | Sent home | Sent home | Transf erred | Transf erred | Sent home | Sent home |
| Patient's final state | Mild toxicity | Mild toxicity | Mild toxicity | Mild toxicity | Mild toxicity | Mild toxicity | Severe toxicity | Mild toxicity | Mild toxicity | - | - | - | - | Severe toxicity | Mild toxicity | Mild toxicity | Mild toxicity |

*U:Use

†H:Herbicide, I:Insecticide, F:Fungicide

‡glyphosate-isopropylamine

확인되었으며 농약 원제는 각각 glyphosate와 paraquat였다.

IV. 고 찰

농약 살포 중 중독발생 환자는 총 17명이었으며 남자가 15명으로 88.2%이었다. 환자의 연령은 70세 이상이 47.1%로 가장 많았고 농약을 집중적으로 사용하는 시기인 7월~9월에 환자 발생이 70.6%를 차지하였다. 농약 살포 현장을 확인해 보면 농약 직접 살포는 대부분 남성이 담당하고 있었으며 여성은 보조작업(줄 잡기, 희석하기, 정리하기 등)을 주로 담당하는 것으로 나타나 남자에서 살포 중 중독 발생 비율이 높은 이유를 확인할 수 있었다(Kim & Roh, 2017). 또한 환자의 절반이 70세 이상으로 나타나는 결과로 보아 우리나라 농촌지역의 고령화 특성이 반영된 결과라고 할 수 있다(KOSIS, 2019). 환자들이 병원으로 내원할 때 개인 차량을 이용하는 비율이 가장 높았는데(52.9%) 음독에 의한 중독에 비하여 농약 살포 중 급성 중독 증상은 상대적으로 중증도가 낮기 때문에 개인 차량을 이용하여 내원하는 경우가 많은 것으로 보인다. 개인 특성과 관련된 내용 중 흡연 및 음주 유무, 결혼상태, 소득수준 등은 결측이 전체의 60% 이상으로 나타나 본 결과에서 제시하지 못하였다.

2016년 자살 목적의 중독으로 인한 사망자수를 보면 일산화탄소 중독이 가장 많았고 그 다음으로 제초제에 의한 사망이 많은 것으로 나타났다(Chung et al., 2017). 본 연구에서 농약 살포 중 중독 발생 시 사용된 농약이 살충제 35.3%, 제초제가 29.4%로 나타나 음독으로 인한 중독과는 다소 다른 양상을 나타냈다. 주된 중독 장소는 남자의 경우 논과 밭으로 나타나 직접 살포와 관련된 결과로 보였다. 그러나 여자의 경우 1례에서 농약 살포 옆 길에서 중독 증상이 발생하였다고 조사되었다. 이는 농약 노출은 농약을 살포하는 농업인 뿐 아니라 보조 작업자 및 농촌 생활을 하는 일반 주민에게도 광범위하게 이루어 질 수 있다는 가능성을 시사한다.

병의원 내원 당시 환자의 주 증상으로는 구토(35.3%)와 메스꺼움(29.4%), 어지러움(29.4%), 두통(23.5%)이 있었으며 그 외에 호흡곤란, 가슴 답답함 등의 증상을 호소하였다. 급성 농약 중독 경험률은 농작업 특성에 따라 매우 다양하기 때문에 유병률로써 본 결과를 타 연구들과 정확하게 비교하기는 어렵다(Son et al., 1996;

Song et al., 2003). Kim et al.(2011)의 일부 농업인에서의 농약 중독 증상에 대한 연구결과에서는 농약 노출 이후 24시간 이내 발생한 증상으로 신경계 증상이 가장 많았고 증상 중 어지러움, 피로감, 두통의 빈도가 가장 높게 나타났다. 소화기계 증상으로는 메스꺼움과 구토 순으로 나타났다. 경기 일부지역 농업인을 대상으로 급성농약 중독 증상을 조사한 Lee et al.(2015)의 연구 결과에서도 어지러움의 유병률이 가장 높았고 가슴 답답함, 구역질, 구통, 호흡곤란 등의 순으로 나타나 본 결과와 비슷한 양상을 보였다.

급성 농약 중독 발생 시 사용한 농약 상품명 또는 원제 구분이 명확한 환자는 12명이었다. 사용된 원제는 총 11개였으며 가장 많이 포함된 원제는 제초제로 사용되는 glyphosate-isoprophylamine으로 조사되었다. 최종 환자 상태는 대부분 중독에 의한 경미한 증상이 발현하지만 곧 사라지고 장애나 흡이 남지 않음으로 판단되는 '미미한 독성' 수준이었다. 그러나 2례에서 '중증 독성', 즉 생명을 위협하는 중독 증상이 발현되거나 심각한 장애 또는 흡이 발생할 가능성이 있으며 반복되는 경련, 간질증첩증, 호흡부전, 심실빈맥, 저혈압 등을 포함하는 수준이었다. 해당 환자가 사용한 농약은 제초제로 원제는 각각 glyphosate-isopropylamine(농약상품명 : 근사미)와 paraquat(농약상품명 : 그라목손)로 나타났다. 기존에 제초제로서 가장 많이 사용되었던 일명 그라목손 농약은 우리나라에서 2012년에 생산 및 판매, 사용이 중단되었다. Glyphosate는 그라목손 대체제로서 우리나라 뿐 아니라 전세계적으로 사용되고 있는 제초제이다. 그러나 glyphosate가 함유된 농약상품은 현재 저독성 또는 보통독성으로 분류되고 있으며 사용을 하는 농업인들에게 해당 원제에 대한 인체 유해성은 많이 알려지지 않고 있다. 해당 원제 음독으로 인한 응급처치와 예후 등에 대한 연구는 계속 진행되고 있으나(Talbot et al., 1991; Han et al., 2016) 실제 농약을 살포하는 현장에서 발생하는 농약중독에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 조사를 통해 glyphosate 살포 중에 농약 중독이 발생하였고 최종 환자의 상태가 중증 독성으로 분류된 예가 있는 것으로 비추어 보아 농약을 살포하는 농업인들에게 농약 상품에 대한 독성 뿐 아니라 함유 원제에 대한 건강영향에 대하여 안전보건교육이 필요할 것으로 판단된다. 또한 이미 사용이 금지된 paraquat로 인하여 중독이 여전히 발생하는 것으로 보아 정부 차원의 농약관리 체계 또한 재정비 할 필

요가 있다고 할 수 있다.

국내 농약중독 현황에 대한 조사로는 질병관리본부 응급실 손상환자 감시체계 및 표본심층조사 자료를 예로 들 수 있다. 농약중독으로 응급실에 내원하는 환자의 80% 이상은 자살 목적의 음독 사고이며(Lee et al., 2008; Cha et al., 2014) 비의도적 중독에 대한 연구 결과가 있었으나 치료 약물에 의한 의약품 중독을 목적으로 하고 있었기 때문에 농업인의 직업성 농약 중독을 파악하기에는 어려움이 있었다(Jo et al., 2018). 농촌진흥청에서는 2009년부터 '농업인의 업무상 질병 및 손상 조사'를 실시하여 매년 전국 1만호의 표본 농가를 대상으로 손상(홀수해) 및 질병(작수해)에 대한 농업인의 업무상 재해율을 조사한다. 해당 조사 중 농약중독에 의한 손상은 '1일 이상 휴업한 경우'를 기준으로 하고 있었다. 급성 농약 중독 증상은 비특이적인 증상으로 발현되며 경증의 증상을 보이는 경우가 많기 때문에 많은 농업인들이 적절한 치료나 상담 없이 넘어가는 경우가 많을 것으로 보인다(Ncube et al., 2011). 따라서 농약 살포 중 발생하는 급성 농약중독에 대한 관심이 음독에 의한 중독에 비하여 상대적으로 적을 수 밖에 없고 그 규모가 과소 추정되고 있을 가능성이 있다.

농약 전용 보호구 착용은 농약의 피부와 호흡기 노출을 차단할 수 있는 가장 좋은 방법이다. 미국농업인건강 연구에서는 노출정도를 산출 할 때 농약 전용 보호구 착용 여부를 매우 중요하게 고려하고 있다(Dosemeci M et al., 2002; Coble J et al., 2011). 2015년 우리나라 농업인에서 농약보호구를 '항상 착용한다'에 대한 응답률을 살펴보면 보호장화가 74.4%, 보호장갑 59.0%, 마스크 54.4%로 나타났고 방제복 상하의와 모자, 보호안경은 35%미만을 나타냈었다(KOSIS, 2016). 충남지역 일부 농업인의 보호구 착용률을 살펴본 연구결과에서는 보호장화와 모자가 남자가 63.4%, 56.1%, 여자에서 50.3%, 47.0%로 각각 나타났으며 착용률이 가장 낮은 보호구는 보안경으로 나타났다(Lee & Roh, 2016). 경기 지역 농업인의 평균 보호구 착용 개수는 0개가 29.7%, 1개에서 3개가 49.5%, 4개 이상이 20.8%로 조사되었다(Lee et al., 2015). Kim et al.(2007)의 패치법을 사용한 농약의 노출량 평가 결과에 따르면 농약 사용 시 농약 노출 패턴에 영향을 미치는 구체적인 작업요인으로 재배작목, 재배면적, 살포 방법, 작물과 접촉이 빈번한 신체 위치, 살포 시 이동 방향 및 방식, 작물의 밀도 등이 있다.

농약 살포 중 급성 농약 중독에 대하여 농약 노출을 파악하기 위해서는 농약 전용 보호구 착용 여부와 구체적인 작업 형태에 대한 자료가 뒷받침 되어야 하나 본 연구에서는 농작업 특성과 관련된 추가 조사가 진행되지 못하였기 때문에 개인 보호구 착용, 농약살포 시 안전수칙 지킴 등에 대한 데이터는 확보할 수 없었다는 제한점이 있다. 또한 충남권역 일부 지역의 병원 자료를 대상으로 진행하였기 때문에 전체를 대표할 수 없고 농약살포 중 내원한 환자 17명 만을 대상으로 하였기에 유의미한 통계적 의미를 찾기에는 어려움이 있다. 개인 정보 문제, 환자와의 직접 면접이 아닌 전문의 및 담당 의료인의 1차 진료를 통한 차트리뷰 형태로 자료를 수집하였기 때문에 일부 자료에 대한 자료의 결측이 발생하였다.

우리나라 농약 중독 현황에 대한 퇴원손상 심층조사 자료(National Hospital Discharge Survey, NHDS) 결과에 따르면 연간 인구 10만 명당 17.8%가 농약중독으로 병원을 이용하는 것으로 나타났고 대다수의 사례는 의도적 복용에 의한 사례였다고 보고하고 있다(Kim et al., 2012). 농업인 직업성 농약 중독에 대한 올바른 판단을 위해서는 기존에 구축되어 있는 다양한 이차자료를 활용하는 것이 필요하나 직업성 농약 노출과 비사망적 농약 노출에 대한 연구들은 미미한 것으로 보인다. 본 연구는 농약살포 시 발생하는 농약 중독에 대하여 병원에 내원한 중독 사례를 심층적으로 분석하고 중독 발생 시 사용 농약을 원제 수준으로 조사하였으며 농업인 직업성 농약 중독을 예방하기 위한 보건관리 방안을 제시한 연구라는 점에 의의를 가진다. 특히, 농약 살포 중 중독 사례에 대한 중독 원인 농약 및 원제 파악, 중독의 임상적 특성과 경과 파악 등을 2차 자료원과 비교해 매우 자세하게 확보 할 수 있다는 장점이 있다.

농약 살포 및 취급 시 급성 농약 중독 증상으로 응급실에 내원한 농업인에 대하여 직업 및 작업과의 인과 관계를 체계적으로 파악하고 대상자의 사후관리를 할 수 있는 능동적인 감시체계가 필요하다. 즉, 농작업안전보건 전문가가 해당 중독원인으로 내원하였던 농업인을 현장대면하고 농작업 특성과 농약보관, 농약관리, 농약 취급 및 사용에 대한 정보를 수집한다. 또한 해당 농업인의 농약살포 현장을 모니터링하여 위험요인(risk factor)를 확인함으로써 농작업 활동을 개선하도록 하여 재발을 방지하는 효과를 기대할 수 있다. 이러한 사후관리가 원활하게 진행되기 위해서는 농업인 직업성

농약중독 사후관리를 할 수 있도록 하는 정책이 마련되어야 하며 해당 지역의 농업안전보건센터와 농업기술원, 농업기술센터 등의 전문가와 노하우를 적극 활용할 필요가 있다. 응급실 의료진 및 농촌지역 보건소, 의료기관 담당자들과 협조하여 농업인 농약중독에 대한 지속적인 교육을 실시하여 농약 중독에 대한 인식을 향상시키고 사후관리가 원활하게 이뤄지도록 해야 할 것이다.

V. 결 론

농약 노출은 농약을 살포하는 농업인 뿐 아니라 보조 작업자 및 농촌 생활을 하는 일반 주민에게도 광범위하게 나타날 수 있다. 그러나 농약살포 중 발생하는 급성 농약중독은 음독에 의한 중독에 비하여 상대적으로 관심도가 낮고 증상이 비특이적으로 나타나기 때문에 그 규모가 과소 추정되고 있을 가능성이 있다. 따라서 응급실 및 일반 내과에 내원한 환자가 특히 농번기에 농약 살포 중 급성 농약 중독 관련 증상을 호소하는 경우 직업 및 작업과의 인과 관계를 고려하여 이를 체계적으로 파악할 수 있는 능동적인 감시체계 마련이 필요하다. 농업인들에게 농약 상품에 대한 독성 뿐 아니라 함유 원제에 대한 건강영향에 대하여 안전보건교육이 병행되어야 할 것으로 판단된다. 연구 결과에서 이미 2012년에 사용이 금지된 paraquat 사용 및 중독이 여전히 발생하는 사례가 있는 것으로 보아 정부 차원의 농약관리 체계가 재정비 되어야 할 것이다.

본 연구 결과는 농약살포 시 발생하는 농약 중독에 대하여 병의원에 내원한 중독 사례를 분석하고 사용 원제를 조사하였으며 예방하기 위한 보건관리 방안을 제시한 연구라는 점에 의의를 가진다. 또한 농업인의 농약 살포 중 급성 중독 발생에 대한 위험성을 알리고 농업인 농약중독 인식 향상을 위한 안전보건교육이 필요함을 알리는데 기초 자료로 활용할 수 있다. 더불어 농업인의 직업성 농약 중독을 관리 하는 전국보건의료체계가 필요함을 설명하는 자료로써 유용하게 사용될 수 있다고 하겠다.

감사의 글

이 연구결과는 농림축산식품부 농업안전보건센터 사업비의 지원을 받았습니다.

References

- Baldi I, Lebaillly P, Jean S, Rougetet L, Dulaurent S et al. Pesticide contamination of workers in vineyards in France. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2006; 16(2): 115-124(<https://doi.org/10.1038/sj.jea.7500443>)
- Cha ES, Khang YH, Lee WJ. Mortality from and incidence of pesticide poisoning in South Korea: findings from National Death and Health Utilization Data between 2006 and 2010. *PLoS One* 2014;9:e95299(<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095299>)
- Cha ES, Chang SS, Gunnell D, Eddleston M, Khang YH et al. Impact of paraquat regulation on suicide in South Korea. *Int J Epidemiol* 2016;45(2):470-479(<https://doi.org/10.1093/ije/dyv304>)
- Chung SP, Lee MJ, Kang H, Oh BJ, Kim H et al. Analysis of poisoning patients using 2016 ED Based Injury in-depth Surveillance Data. *J Korean Soc Clin Toxicol*, 2017;15(2):86-93(<https://doi.org/10.22537/jksct.15.2.86>)
- Coble J, Thomas KW, Hines CJ, Hoppin JA, Dosemeci M et al. Updated Algorithm for Estimation of Pesticide Exposure Intensity in the Agricultural Health Study. *Int J Environ Res Public Health* 2011;8(12):4608-4622 (<https://doi.org/10.3390/ijerph8124608>)
- Dosemeci M, Alavanja MC, Rowland AS, Mage D, Zahm SH et al. A quantitative approach for estimating exposure to pesticides in the Agricultural Health Study. *Ann Occup Hyg*. 2002;46(2):245-260 (<https://doi.org/10.1093/annhyg/mef011>)
- Gorell JM, Johnson CC, Rybicki BA, Peterson EL, Richardson RJ. The risk of Parkinson's disease with exposure to pesticides, farming, well water, and rural living. *Neurology* 1998;50(5):1346-1350 (<https://doi.org/10.1212/WNL.50.5.1346>)
- Han J, Moon H, Hong Y, Yang S, Jeong WJ, Lee KS, Chung H. Determination of glyphosate and its metabolite in emergency room in Korea. *Forensic Sci Int* 2016; 265:41-46(<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.12.049>)
- Jo HR, Lee CA, Park JO, Hwang BN. Unintentional pharmaceutical poisoning in the emergency department. *J Korean Soc Clin Toxicol*. 2018;16(2): 116-123(<https://doi.org/10.22537/jksct.16.2.116>)
- Kim HJ, Cha ES, Ko Y, Kim J, Kim SD et al. Pesticide poisonings in South Korea: findings from the National Hospital Discharge Survey 2004-2006. *Hum Exp Toxicol* 2012;31(8):751-758(<https://doi.org/10.1177/0960327111431709>)
- Kim HJ, Cha ES, Moon EK, Ko YS, Kim JY et al. A pilot study

- for pesticide poisoning symptoms and information on pesticide use among farmers. *J Env Hlth Sci* 2011;37(1):22-28(<https://doi.org/10.5668/JEHS.2011.37.1.022>)
- Kim HC, Kim KR, Lee KS, Kim KS, Cho KA. The characteristics of farmer's dermal exposure during pesticide spraying and dilution in cut rose greenhouse. *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 2007;17(3):203-211
- Kim SA, Roh SC. Exposure level to organophosphate and pyrethroid pesticides and related agricultural factors in chili and cucumber cultivation among greenhouse and orchard farmers. *J Environ Health Sci* 2017; 43(4):280-297(<https://doi.org/10.5668/JEHS.2017.43.4.280>)
- Ko SB, Lee KH, Lee KS. The status of agricultural injuries in Korea and implications. *J Korean Med Assoc*, 2012;55(11):1070-1077(<http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2012.55.11.1070>)
- Kwon SC, Lee SJ, Jeong MH. Work-related hazards among farmers. *J Korean Med Assoc*, 2012;55(11): 1046-1053(<http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2012.55.11.1046>)
- Lee HS, Lee JH, Roh SY, Kim HG, Lee KJ et al. Symptom prevalence and work-related risk factors of acute pesticide poisoning among Korean farmers in Gyeong-gi province. *J Agric Med Community Health* 2015;40(4):228-239(<https://doi.org/10.5393/JAMCH.2015.40.4.228>)
- Lee KM, Chung MH. A survey on the pesticide use and perceptions about the hazards of pesticides among the farmers in Kyounju Area, Korea. *Korean J Environ Health Soc* 2000;26(2):70-79
- Lee JY, Roh SC. Evaluation of exposure to organophosphorus pesticides according to application type and the protective equipment among farmers in South Korea. *Korean J Pestic Sci* 2016;20(2):172-180
- Lee WJ, Cha ES, Park ES, Kong KA, Yi JH et al. Deaths from pesticide poisoning in South Korea: trends over 10 years. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009;82(3): 365-371(<https://doi.org/10.1007/s00420-008-0343-z>)
- Ncube NM, Fogo C, Bessler P, Jolly CM, Jolly PE. Factors associated with self-reported symptoms of acute pesticide poisoning among farmers in northwestern Jamaica. *Arch Environ Occup Health* 2011;66(2): 65-74(<https://doi.org/10.1080/19338244.2010.506495>)
- Son SJ, Shin JH, Choi JS. The present state and measure of pesticide poisoning. *Korean J of Rural Med* 1996;21(2):255-269
- Song JS, Park WS, Kwak YH, Seo JC, Choi HS. Comparison of acute symptoms between a alpine agricultural workers and general workers in Gangwon-do. *Korean J of Rural Med* 2003;28(1): 29-37
- Statistics Korea. A study of Korean Agricultural Workers' Occupational Disease & Injury Survey(2013-2015). 2016. Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=143&tblId=DT_14303_E1421&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=F1_142_0722_01_02&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE
- Statistics Korea. A study of Korean Agricultural Workers' Occupational Disease & Injury Survey(2013-2017). 2018. Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=143&tblId=DT_14303_E1407&conn_path=I2.
- Statistics Korea. A study of Korean Agricultural Workers' Occupational Disease & Injury Survey(2012-2018). 2019. Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=143&tblId=DT_14303_E1303&conn_path=I2.
- Talbot AR, Shiaw MH, Huang JS, Yang SF, Goo TS et al. Acute poisoning with a glyphosate-surfactant herbicide ('Roundup'): a review of 93 cases. *Hum Exp Toxicol* 1991;10(1):1-8(<https://doi.org/10.1177/096032719101000101>)
- Waggoner JK, Kullman GJ, Henneberger PK, Umbach DM, Blair A et al. Mortality in the Agricultural Health Study, 1993-2007. *Am J Epidemiol* 2011;173(1): 71-83(<https://doi.org/10.1093/aje/kwq323>)

<저자정보>

문선인(연구원, 팀장), 최지희(연구원), 노상철(센터장, 교수)