

일부 밤 농사 및 가공 종사자의 밤바구미 훈증제 이황화탄소 사용실태 및 인식

이무식^{*1)}, 김은영¹⁾, 이재림¹⁾, 손기연¹⁾
건양대학교 의과대학 예방의학교실¹⁾

Recognition and Using Status of Carbon Disulfide (CS₂) as Fumigant for Controlling Chestnut Weevil, *Curculio sikkimensis* among Chestnut Farmers

Moo-Sik Lee^{*1)}, Eun-Young Kim¹⁾, Jae-Lim Lee¹⁾, Gi-Yeon Sohn¹⁾
Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Konyang University¹⁾

= Abstract =

Objectives: We surveyed the awareness and current status of using fumigant carbon disulfide for exterminate *Curculio sikkimensis* among chestnut farmers in Chungnam Province to suggest directions for health education and public relations.

Methods: We designed questionnaires to evaluate recognition of fumigant carbon disulfide. We conducted a questionnaire survey to assess recognition and recognition level of fumigant carbon disulfide by the study variables.

Results: The recognition status for fumigant carbon disulfide was 74.5%, but the recognition level was low (know well 27.5%). The path of recognition was 45.1% and 15.7% for neighbor and rural technology center, respectively. The recognition status for warning label of fumigant carbon disulfide was 52.9%. Recognition for warning label of fumigant carbon disulfide was tended to increase with high educational attainment, bigger owning land area. Recognition on the content of warning label were 29.4%, 27.5%, 21.6%, and 21.6% for inflammability, toxicity, hazard, and explosiveness, respectively. Using personal protection equipment was tended to increase with the high status of awareness on fumigant carbon disulfide.

Conclusions: Health education programs for using fumigant carbon disulfide are needed for chestnut farmers. In addition, publicity information activities about prevention and protection of carbon disulfide poisoning are needed for high risk farmers.

Key words: Carbon disulfide, Chestnut, Farmers, Fumigation

* Received April 21, 2016; Revised June 1, 2016; Accepted June 20, 2016.

* Corresponding author: 이무식, 대전광역시 서구 관저동로 158 건양대학교 의과대학 예방의학교실

Moo-Sik Lee, Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Konyang University, 158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon, 35365, Korea

Tel: 82-42-600-6404, Fax: 82-42-600-6401, E-mail: mslee@konyang.ac.kr

서 론

우리나라 밤 생산 산업은 산림분야의 대표적인 단기소득 품목이며, 고부가가치 산업으로 1990년대 이후 매년 8~10만톤 내외를 유지하고 있으며, 2000년도의 생산량 92,844톤 중 국내소비가 72.7%, 수출이 27.3%로 수출용은 총수출의 90%정도가 간밤형태로 일본지역에 수출되고 있으며, 국내소비로는 생밤, 간밤, 요리용, 제과제빵용 등에 소모되고 있다. 2003년 연간 생산액은 약 2천 1백억원이었으며[1], 농수산물무역정보(kati.net)에 의하면 2011년 수출실적은 10,710천톤, 28,953백만불에 달하였다.

우리나라 밤 재배 기간 동안 밤나무에 기생하는 217종의 해충 중 가장 큰 피해를 주는 것은 밤바구미(*Curculio sikkimensis*)에 의한 것이다[2]. 밤바구미는 딱정벌레목 바구미과에 속한다. 밤바구미는 종피와 과육 사이에 산란하며, 부화한 유충이 과육을 먹고 자라서 배설물을 밖으로 배출하지 않아 밤을 잘라 보거나 유충이 탈출하기 전까지는 피해를 알기 어려워 상품성과 저장성을 크게 훼손한다[3]. 이에 밤 수확직후 메틸브로마이드, 인화늄제, 이황화탄소 등에 의한 훈증소독으로 방제하고 있다. 우리나라의 밤바구미류는 5속 28종으로 밤에 피해를 주는 것으로 밤바구미(*C. sikkimensis*), 동백밤바구미(*C. camelliae*), 상수리밤바구미(*C. robustus*) 3종이며, 밤바구미와 상수리밤바구미는 2년 1세대, 동백밤바구미는 1년 1세대로 발생되는데, 이중 밤바구미는 일본에서 1년 1세대 또는 2년 1세대로 발생하는 것으로 보고되어져 있다[4]. 밤바구미를 방제하는데 있어 발생생태는 매우 중요하나 전 세계적으로 이에 대한 연구는 미흡한 실정이며[2], 방제에 대한 연구로는 시판되고 있는 39종 살충제로 밤바구미에 대한 높은 방제효과를 나타낸 약제를 선발, 보고한 바 있다[5].

농림축산식품부 생명자원서비스에 의하면 화학적 방제로 훈증할 시에는 이황화탄소로 25°C에서 용적 1m³당 80ml를 투입하여 12시간 훈증한 후 깨끗한

물에 12시간 침지하였다가 저온(-1°C)에 저장하며, 독성이 강하고 중독 위험이 높으므로 취급시 안전사고에 유의해야 한다고만 알고 있다. 밤나무 전용으로 등록된 약제(16종)가 방제대상 병해충에 비해 절대 부족하며, 종실해충을 제외하고 다른 병해충(진딧물, 응애 등) 대상, 훈증제 등의 등록 약제는 전무한 상태이다. 2014년 10월 10일 국내 모 종합편성채널(채널 A, 먹거리 X파일 140화 별레 없는 밤의 실체)에서 기획보도에서 밤 수확 후 이황화탄소 훈증제의 무분별하고, 불안정한 사용실태가 사회적 이슈를 제기된 바와 같이 농약의 안정성을 고려하지 않은 채 유사약제를 무분별하게 사용하고 있어 이에 대한 대책수립이 시급한 실정이다.

이황화탄소는 독성이 강한 화학물질로 성냥공장의 인(phosphorus) 용제, 셀로판 제조, 합판 접착제, 금속 녹 제거, 고무 제조, 비스코스 레이온 섬유 생산 등 다양한 용도로 사용되어 왔다. 특히, 농업에서 중요하게 사용되고 있는데 살충제나 훈증제로 사용된다[6]. 주요 건강장해로는 중추신경계 및 말초신경계 장애와 안신경 장애, 소혈관경색 및 동맥경화 변화 등 뇌혈관장애, 안저혈관 장애로 미세혈관류, 심혈관 장애, 신장장애, 간장장애, 내분비계 장애, 감각신경성 난청 등이 보고되었다[7-9].

우리나라에서 이황화탄소(Carbon Disulfide, CS₂)는 1959년 레이온 제조업이 도입된 후, 1981년 최초 중독환자가 보고되었으며, 1987년 이후 원진 레이온 사건으로 큰 사회문제로 대두된 바 있다[10].

이에 이 연구는 일부 밤 농사 및 가공 종사자들이 밤 수확후 저장 및 가공 등의 과정에서 밤바구미 훈증제로 이황화탄소를 무분별하게 사용되고 있어 이에 대한 사용실태 및 인식 등을 조사함으로써 이후 농민 및 종사자들에 대한 건강관리 기초자료를 제공하고자 시도되었다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2014년도 우리나라 밤의 주생산지인 중부지방

4개 시·군 일대의 밤 재배 생산자, 생산자 단체(농·임협, 수집상 등), 도매 및 소매상, 가공업체 등의 자체교육 프로그램에 참여한 종사자 중 설문조사에 동의, 참여한 총 51명을 대상으로 하였다. 조사는 조사취지 소개와 설명 등이 있었으나 조사를 의심하는 등 조사결과에 대한 부정적 결과에 대한 우려 등으로 협조치 않는 등 논란이 있어 이 연구의 조사와 분석은 소수의 의견에 한정되었음을 밝힌다.

2. 설문조사

농업 및 낙농업 종사자 및 지역주민의 감염병 등에 대한 문헌검색[11-14] 및 사전 조사를 통하여 자료수집 및 설문문항을 개발하였고, 밤 가공업체 전문가들의 자문을 받아 설문지를 완성하였다. 2개 시·군 지역의 밤 재배농가 및 가공업체 직원 10명을 대상으로 직접 방문, 설문지의 타당성 조사를 실시하여 최종 설문 문항을 확정하였다. 2015년 10월에서 11월 사이에 자체교육 일정을 파악한 후, 교육 일에 맞추어 조사원이 직접 방문하여 설문지를 토대로 연구 대상자들의 자기기입식으로 설문 조사를 실시하였다.

각 개인의 일반적 특성, 밤 농사 및 관련업무 특성, 훈증제 이황화탄소에 대한 인식, 경고문 인식 및 안전예방법 숙지 여부, 훈증제 이황화탄소 사용 현황 및 실태 등을 조사하였다. 일반적 특성은 성, 연령, 주소지, 학력 및 사회보장 유형 등의 문항을 포함하였으며, 밤 농사 관련 특성은 경작 경력, 주요업무, 경작 임야 면적, 생산량 등이었다. 훈증제 이황화탄소에 대한 인식은 이황화탄소에 대하여 들어 본 적이 있는지, 들어 보았다면 그 시기, 알고 있는 수준 등이었다. 경고문 인식 및 예방법 숙지는 경고문 인식, 경고문에 있는 인화성, 유해성, 독성, 발암성, 폭발성 등에 대한 인식, 보호장비에 대한 인식과 가고 있는 장비, 사용치 않는 이유, 예방교육 유무, 예방교육 주최자, 교육 수요 등이었으며, 훈증제 이황화탄소의 사용현황은 사용경험 유무 및 주위에서 사용을 목격한 여부, 사용하기 시작한 시기, 사용량, 구매처, 사용 방법 등의 문항을 포함하였다.

3. 통계분석

모든 자료는 코드화하여 엑셀에 전산 입력하였고 통계분석은 한글판 SPSS 18.0 for Windows 프로그램을 활용하였다. 성, 연령, 학력 등 일반적 특성과 조사경력, 종사업무, 소유임야, 생산량 등 업무 특성에 따른 훈증제 이황화탄소의 사용유무, 이황화탄소에 대한 인식, 경고문 인식 및 보호구 사용 등을 분석하였으며, 인식 경로 및 시기, 경고문 미인식 및 보호구 미사용의 이유, 예방교육의 경험 및 필요성, 훈증제 사용실태 등을 빈도 분석하였다. 각 개별 변수에 따른 이황화탄소 사용 유무, 인식 등의 차이는 카이제곱검정, 피셔정확 검정 등을 활용하여 분석하였다. p값은 0.05미만인 경우를 유의하다고 판단하였다.

결 과

이 연구의 조사대상자는 남성이 45명(88.2%)으로 총 51명(100.0%)이었다. 훈증제 이황화탄소 사용자는 31명(60.8%)이었다. 60세 미만 및 60세 이상은 각각 26명(51.0%), 25명(49.0%)으로 비슷한 분포였으며, 학력은 고등학교 졸업 이상이 29명(56.9%)이었으며, 지역보험 가입자가 31명(60.8%)이었고, 업무경력은 19년 이하 26명(51.0%), 20년 이상이 25명(49.0%), 소유 임야는 39,600㎡가 26명(56.5%)이었고 그 미만은 20명(43.5%)이었고, 연간 밤 생산량은 6,000kg 미만은 21명(45.7%), 6,000kg 이상은 25명(54.3%) 등이었다. 훈증제 이황화탄소 사용유무와 일반적 특성 및 업무특성 변수 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

훈증제 이황화탄소에 대한 인식은 38명(74.5%)이 인식하고 있었으며, 잘 알고 있다고 답한 경우는 14명(27.5%)에 불과하였다. 학력별로 중졸 이하의 경우는 인식 정도가 모른다고 답한 경우가 12명(54.5%) 이었고, 고등학교 졸업 이상자는 잘 안다고 답한 경우가 11명(37.9%)으로 학력이 낮은 사람보다 고졸 이상 학력자가 인식 정도가 높은 경향을 보이거나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다.

Table 1. The status of carbon disulfide as fumigant by general and job-related characteristics of study subjects*

Variables	Total	Status of using carbon disulfide		p [†]
		Yes	No	
Gender				
Male	45(88.2)	29(64.4)	16(35.6)	0.19
Female	6(11.8)	2(33.7)	4(66.7)	
Age (years)				
≤59	26(51.0)	18(69.2)	8(30.8)	0.21
≥60	25(49.0)	13(52.0)	12(48.0)	
Educational attainment				
≤Middle school	22(43.1)	10(45.5)	12(54.5)	0.05
≥High school	29(56.9)	21(72.4)	8(27.6)	
Social security status				
Regional health insurance	31(60.8)	19(61.3)	12(38.7)	0.93
Others	20(39.2)	12(60.0)	8(40.0)	
Occupational experience (years)				
≤19	26(51.0)	18(69.2)	8(30.8)	0.21
≥20	25(49.0)	13(52.0)	12(48.0)	
Woodland ownership (m ²)				
≤39,599	20(43.5)	9(45.0)	11(55.0)	0.05
≥39,600	26(56.5)	19(73.1)	7(26.9)	
Annual chestnut production (kg)				
≤5,999	21(45.7)	10(47.6)	11(52.4)	0.09
≥6,000	25(54.3)	18(72.0)	7(28.0)	
Total	51(100.0)	31(60.8)	20(39.2)	

* Data are presented as number (%) unless otherwise indicated, and sum of each category are different due to the missing data.

[†] by χ^2 test or Fisher's exact test.

소유임야별로는 39,600m² 이상에서 26명 모두가 인식하고 있었으며, 11명(42.3%)에서 잘 알고 있다고 답하여 소유임야별 인식 및 인식 정도는 유의한 차이가 있었다(p<0.01). 연간 생산량에서 6,000kg 이상군에서 23명(92.0%)이 인식하고 있다고 답하였으며, 훈증제 이황화탄소의 사용자에서 26명(83.9%)가 인식하고 있다고 답하여 연간 생산량과 이황화탄소 사용유무가 인식유무와 유의한 차이가 있었다(p<0.01)(Table 2).

훈증제 이황화탄소의 경고문에 대한 인식하고 있는 사람은 27명(52.9%)이었으며, 보호안경, 방독

마스크 및 보호의 등 보호구의 사용자는 17명(56.7%) 이었다. 학력별로 고등학교 졸업 이상자에서 20명(69.0%), 소유임야별로는 39,600m² 이상자에서 18명(69.2%)이 경고문을 인식하고 있다고 답하여 고학력일수록, 소유임야가 많을수록 유의하게 높은 경고문 인식 분포였다(p<0.05). 훈증제 이황화탄소 사용자에서 20명(64.5%), 이황화탄소 인식자중 24명(63.2%), 인식 정도가 조금의 경우 8명(44.4%), 잘 안다고 답한 경우가 13명(92.9%)로 사용자일수록, 인식하고 있을수록, 인식정도가 높을수록 경고문을 유의하게 높은 인식을 보였다(p<0.05).

Table 2. Recognition of carbon disulfide as fumigant by general and job-related characteristics of study subjects*

Variables	Recognition status of fumigant carbon disulfide			Recognition level of fumigant carbon disulfide			
	Yes	No	p [†]	Not know	Know a little	Know well	p [†]
Gender							
Male	34(75.6)	11(24.4)	0.64	15(33.3)	18(40.0)	12(26.7)	0.13
Female	4(66.7)	2(33.3)		4(66.7)	-	2(33.3)	
Age (years)							
≤59	21(80.8)	5(19.2)	0.30	7(26.9)	9(34.6)	10(38.5)	0.14
≥60	17(68.0)	8(32.0)		12(48.0)	9(36.0)	4(16.0)	
Educational attainment							
≤Middle school	14(63.6)	8(36.4)	0.12	12(54.5)	7(31.8)	3(13.6)	0.05
≥High school	24(82.8)	5(17.2)		7(24.1)	11(37.9)	11(37.9)	
Social security status							
Regional health insurance	23(74.2)	8(25.8)	0.95	13(41.9)	10(32.3)	8(25.8)	0.69
Others	15(75.0)	5(25.0)		6(30.0)	8(40.0)	6(30.0)	
Occupational experience (years)							
≤19	19(73.1)	7(26.9)	0.81	9(34.6)	8(30.8)	9(34.6)	0.50
≥20	19(76.0)	6(24.0)		10(40.0)	10(40.0)	5(20.0)	
Woodland ownership (m ²)							
≤39,599	8(40.0)	12(60.0)	<0.001	13(65.0)	5(25.0)	2(10.0)	0.004
≥39,600	26(100.0)	ND [‡]		5(19.2)	10(38.5)	11(42.3)	
Annual chestnut production (kg)							
≤5,999	11(52.4)	10(47.6)	0.002	11(52.4)	5(23.8)	5(23.8)	0.23
≥6,000	23(92.0)	2(8.0)		7(28.0)	10(40.0)	8(32.0)	
Status of using of CS ₂							
Yes	26(83.9)	5(16.1)	0.06	9(29.0)	11(35.5)	11(35.5)	0.19
No	12(60.0)	8(40.0)		10(50.7)	7(35.0)	3(15.0)	
Total	38(74.5)	13(25.5)		19(37.3)	18(35.3)	14(27.5)	

* Data are presented as number (%) unless otherwise indicated.

† by χ^2 test or Fisher's exact test.

보호구 사용자는 훈증제 이황화탄소 인식을 모른다고 단한 경우가 2명(22.2%), 조금 안다고 답한 경우가 8명(72.7%), 잘 안다고 답한 경우 7명(70.0%) 등으로 보호구 사용유무는 인식 도와 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(Table 3).

훈증제 이황화탄소 취급과 관련된 예방교육 경험과 필요성 여부에 관한 결과를 살펴보면, 예방

교육 경험자 7명(15.6%)에 불과하였으나 예방교육이 필요하다고 답한 사람은 45명(95.7%)이었다. 예방교육 경험과 필요성에 대한 의견은 성, 연령 등 일반적 특성, 업무경력 및 소유임야 등 업무 특성변수, 훈증제 이황탄소의 사용 및 인식과 통계적으로 유의한 차이를 보인 변수는 없었다(Table 4).

Table 3. Recognition for warning label of carbon disulfide as fumigant and status of using personal protection equipment by general and job-related characteristics of study subjects*

Variables	Recognition for warning label of fumigant carbon disulfide			Status of using personal protection equipment [§]		
	Yes	No	p [†]	Yes	No	p [†]
Gender						
Male	25(55.6)	20(44.4)	0.40	17(60.7)	11(39.3)	0.18
Female	2(33.3)	4(66.7)		-	2(100.0)	
Age (years)						
≤59	15(57.7)	11(42.3)	0.49	10(58.8)	7(41.2)	0.79
≥60	12(48.0)	13(52.0)		7(53.8)	6(46.2)	
Educational attainment						
≤Middle school	7(31.8)	15(68.2)	0.01	6(60.0)	4(40.0)	0.79
≥High school	20(69.0)	9(31.0)		11(55.0)	9(45.0)	
Social security status						
Regional health insurance	18(58.1)	13(41.9)	0.36	9(50.0)	9(50.0)	0.37
Others	9(45.0)	11(55.0)		8(66.7)	4(33.3)	
Occupational experience (years)						
≤19	13(50.0)	13(50.0)	0.67	11(64.7)	6(35.3)	0.31
≥20	14(56.0)	11(44.0)		6(46.2)	7(53.8)	
Woodland ownership (m ²)						
≤39,599	7(35.0)	13(65.0)	0.02	4(44.4)	5(55.6)	0.27
≥39,600	18(69.2)	8(30.8)		12(66.6)	6(33.3)	
Annual chestnut production (kg)						
≤5,999	10(47.6)	11(52.4)	0.40	5(50.0)	5(50.0)	0.45
≥6,000	15(60.0)	10(40.0)		11(64.7)	6(35.3)	
Using of CS ₂						
Yes	20(64.5)	11(35.5)	0.04	17(56.7)	13(43.3)	ND [‡]
No	7(35.0)	13(65.0)		-	-	
Awareness of carbon disulfide						
Yes	24(63.2)	14(36.8)	0.01	15(60.0)	10(40.0)	0.63
No	3(23.1)	10(76.9)		2(40.0)	3(60.0)	
Awareness level of carbon disulfide						
Not know	6(31.6)	13(68.4)	0.002	2(22.2)	7(77.8)	0.04
Know a little	8(44.4)	10(55.6)		8(72.7)	3(27.3)	
Know well	13(92.9)	1(7.1)		7(70.0)	3(30.0)	
Total	27(52.9)	24(47.1)		17(56.7)	13(43.3)	

* Data are presented as number (%) unless otherwise indicated.

† by χ^2 test and Fisher's exact test.

‡ Not detectable

§ Goggles, gas mask, and protective clothings.

Table 4. Experience of preventive health and safety education for using carbon disulfide as fumigant and needs on preventive health and safety education by general and job-related characteristics of study subjects*

Variables	Experience of preventive health & safety education			Needs on preventive health & safety education		
	Yes	No	p [†]	Yes	No	p [†]
Gender						
Male	7(17.1)	34(82.9)	0.50	41(95.3)	2(4.7)	0.84
Female	-	4(100.0)		4(100.0)	-	
Age (years)						
≤59	4(16.7)	20(83.3)	0.58	24(96.0)	1(4.0)	0.71
≥60	3(14.3)	18(85.7)		21(95.5)	1(4.5)	
Educational attainment						
≤Middle school	3(16.7)	15(83.3)	0.59	19(100.0)	-	0.35
≥High school	4(14.8)	23(85.2)		26(92.9)	2(7.1)	
Social security status						
Regional health insurance	3(11.5)	23(88.5)	0.32	27(96.4)	1(3.6)	0.65
Others	4(27.1)	15(78.9)		18(94.7)	1(5.3)	
Job experience (years)						
≤19	3(13.6)	19(86.4)	0.53	22(95.7)	1(4.3)	0.75
≥20	4(17.4)	19(82.6)		23(95.8)	1(4.2)	
Woodland ownership (m ²)						
≤39,599	1(5.9)	16(94.1)	0.11	17(94.4)	1(5.6)	0.68
≥39,600	5(26.1)	17(73.9)		23(95.8)	1(4.2)	
Annual chestnut production (kg)						
≤5,999	2(11.8)	15(88.2)	0.35	17(94.4)	1(5.6)	0.68
≥6,000	5(21.7)	18(78.3)		23(95.8)	1(4.2)	
Using of carbon disulfide						
Yes	7(22.6)	24(77.4)	0.06	30(96.8)	1(3.2)	0.57
No	-	14(100.0)		15(93.8)	1(6.3)	
Awareness of carbon disulfide						
Yes	7(20.6)	27(79.4)	0.12	34(97.1)	1(2.9)	0.45
No	-	11(100.0)		11(91.7)	1(8.3)	
Awareness level of carbon disulfide						
Not know	-	17(100.0)	0.08	17(94.4)	1(5.6)	0.52
Know a little	4(25.0)	12(75.0)		17(100.0)	-	
Know well	3(25.0)	9(75.0)		11(91.7)	1(8.3)	
Total	7(15.6)	38(84.4)		45(95.7)	2(4.3)	

* Data are presented as number (%) unless otherwise indicated.

† by χ^2 test and Fisher's exact test.

훈증제 이황화탄소에 대한 인식 시기로는 2006년 이후가 11명(38%)으로 가장 많았으며, 인식경로는 마을 이장 및 주변이웃들로 부터가 23명(45.1%)으로 가장 많았고 농촌지도소가 8명(15.7%) 등 순이었다. 경고문 내용인식은 인화성이 15명(29.4%), 독성 14명(27.5%), 유해성과 폭발성이 각각 11명(21.6%) 등 순이었다. 보호구의 사용현황으로는 방독마스크가 12명(23.5%)로 가장 많았고, 보호안경 10명(19.6%) 등 순이었으며, 보호구 미사용의 이유로는 몰라서가 9명(17.6%), 없어서가 7명(13.7%), 불편하여 등이 6명(11.8%) 등 순이었다. 훈증제 이황화탄소 사용실태를 살펴보면 이웃의 사용이 15명(29.4%)으로 가장 많았고, 사용시기는 2000년 이전, 2001-2010년이 각각 8명(40.0%) 등이었으며, 훈증제 사용 시기는 수확기가 14명(93.3%)이었으며, 훈증제 이황화탄소 500 ml 당 훈증소독하는 밤의 양은 1,000kg 이하가 7명(41.2%)로 가장 많았고, 구입처는 기타 13명(61.9%), 농약사 7명(13.3%) 등 순이었다(Table 5).

고 찰

이 연구는 우리나라 밤 주생산지의 농사 및 가공 조사자를 대상으로 훈증제 이황화탄소 사용실태와 인식, 예방활동 및 교육 요구도 등을 조사하였다.

순수 이황화탄소는 무색, 투명한 액체로 휘발성과 인화성이 있으며, 달콤한 향이 있으나 불순물로 황화수소가 포함되는 경우 썩은 무로 같은 역겨운 냄새가 나는 물질로[15] 미국산업위생전문가협회 (ACGIH)의 8시간 시간가중노출기준 (TLV-TWA)은 10 ppm 이나 그 보다 낮은 5 ppm을 권고되고 있으며, 이황화탄소 500-100 ppm의 급성노출로 인한 인체 영향으로 정신장애를 유발하고, 약 5,000 ppm 노출은 뇌사, 호흡불능, 사망으로 이르게 된다[16]. 만성적인 인체영향은 두통, 무기력증, 약몽, 기억장애, 집중력 장애, 기억력 감퇴, 신경질, 불면증, 낮 시간대 졸음, 피로, 성욕감퇴, 언어장애, 현기증, 근육경련, 무감각, 허약 등으로 알려져 있다[12]. 이황화탄소는 국제적

화학물질 분류기준에 의하면 급성경구독성, 피부 자극성, 눈 자극성, 생식독성, 특정 표적장기 독성(위장 및 면역기능 부진, 신경계 손상, 정신장애, 혈압상승과 관상동맥질환 유발) 등으로 분류되며, 오염된 공기흡입, 물과 식품섭취, 피부접촉 등으로 흡수될 수 있으므로[15] 훈증 작업시 호흡기보호구를 비롯한 다양한 안전보호구의 사용이 필수적이라 할 것이다.

우리나라는 1960년대 후반부터 밤나무의 식재를 적극 장려한 관계로 1970년대 중반이후 밤 생산이 급속히 늘어나기 시작하여 1990년대에 들어서는 8~10만톤 내외를 유지하고 있다. 주요 밤 생산지는 남부지방 산청, 광양, 진주, 하동, 함양 등이며, 중부지방에서는 공주, 부여 등으로 남부지방의 밤나무는 수령의 노령화, 수관의 과밀식, 병해충 피해 등으로 인해 단위면적당 생산량 및 과실품질 등이 저하되고 있으나, 부여, 공주, 충주를 중심으로 하는 중부지방에서는 최근 들어 신규식재가 늘어나는 추세에 있다. 국내 소비형태는 대부분이 생식용이고, 가공용 수요는 적은 것으로 추정되고 있다. 1970년도에는 총생산량 중 국내소비가 58.5%, 수출이 41.5%이었던 것이 2000년도에는 생산량 92,844톤 중 국내소비가 72.7%, 수출이 27.3%으로 낮아졌다. 수출용은 총수출의 90%정도가 깎밤 형태로 일본지역에 수출되고 있으며, 국내 소비로는 생밤, 깎밤, 요리용, 제과제빵용 등에 소모되고 있다.

훈증제 이황화탄소에 대한 인식률은 74.5%로 비교적 높게 나타났으나 잘 알고 있다고 답한 경우는 27.5%에 불과하였다. 높은 인식률은 방송에서 이슈화된 후에 조사한 결과로 판단되며, 그럼에도 불구하고 인식 정도는 매우 낮아 정보제공 및 교육홍보 등이 시급한 것으로 판단된다. 소유 임야가 클수록 유의하게 인식률이 높고, 잘 알고 있다고 답하였다. 연간 생산량 많을수록, 훈증제 이황화탄소의 사용자에서 유의하게 높은 인식률을 보여 경작 및 생산량이 많은 경우에 인식률이 높은 경향인 것을 확인할 수 있었다. 인식 경로는 마을 이장 및 주변이웃들로부터가 45.1%로 가장 많아 공식적인 기관 및 단체에서의 정보제공 및 교육 훈련이 필요한 것으로 생각된다.

Table 5. Recognition of carbon disulfide as fumigant and status of using personal protective equipment for its use*

Variables	N	%
Recognition time and Recognition Path		
Recognition time (years)		
1970~2000	9	31.0
2001~2005	9	31.0
2006~	11	38.0
Recognition Path		
Head of a village and neighbors	23	45.1
Newspaper, magazine etc	2	5.6
Community health center	2	5.6
Advisory center	8	15.7
Media (TV or radio, etc)	1	2.8
Recognition for warning label, status of using protective equipments, and reason not to using protective equipments		
Awareness for warning label		
Inflammables	15	29.4
Toxicity	14	27.5
Maleficence	11	21.6
Explosiveness	11	21.6
Carcinogenicity	5	22.7
Others	2	3.9
Status of using protective equipments		
Goggles	10	19.6
Gas mask	12	23.5
Protective clothings	5	9.8
Others	1	2.0
Reason not to using protective equipments		
Not know	9	17.6
Have no equipment	7	13.7
Annoyance	2	3.9
Uncomfortable	6	11.8
Not necessary to wear	1	2.0
Not know how to protect	2	3.9
Others	1	2.0
Status of using carbon disulfide as fumigant		
Using fumigant carbon disulfide		
Neighbors use	15	29.4
Family and neighbors use	7	13.7
Family use	4	7.8
First time to use carbon disulfide (years)		
~2000	8	40.0
2001~2010	8	40.0
2010~	4	20.0
Time to use fumigant carbon disulfide		
Harvest time	14	93.3
Anytime need to use fumigant carbon disulfide	10	66.7
Amount of chestnut to fumigate by using 500ml fumigant carbon disulfide		
≤1,000kg	7	41.2
1,001~2,000kg	3	17.7
2,001~3,000kg	3	17.7
≥3,001kg	4	23.5
Place to purchase carbon disulfide		
Agrochemicals store	7	13.3
National agricultural cooperative federation	1	2.0
Others	13	61.9

* Data are presented as number (%) unless otherwise indicated, and sum of each category are different due to the missing data.

이러한 결과는 훈증제 이황화탄소 취급과 관련된 예방교육 경험률은 15.6%에 불과하였고, 예방교육이 필요하다고 답한 교육요구율은 95.7%로 매우 높게 나타난 결과와 일치하는 결과라 하겠다. 구입처는 농약사가 13.3%에 불과하였고, 기타 소재가 불명한 경우가 61.9%로 안전관리가 시급한 것으로 판단되었다.

훈증제 이황화탄소의 경고문에 대한 인식률은 52.9%였으며, 보호안경, 방독마스크 및 보호의 등 보호구의 사용률은 56.7%였다. 고학력일수록, 소유임야가 많을수록 유의하게 높은 경고문 인식률을 보였으며, 훈증제 이황화탄소 사용자일수록, 인식하고 있을수록, 인식정도가 높을수록 경고문을 유의하게 높은 인식률을 보였다. 경고문 내용 인식은 인화성이 29.4%, 독성 27.5%, 유해성과 폭발성이 각각 21.6% 등 순으로 내용별로 미흡한 수준임을 알 수 있었다. 국립환경과학원 화학물질정보시스템에서는 인화성이 있고, 휘발성이 매우 높음을 언급하고 있어[15] 매우 주의가 필요함을 알 수 있다.

보호구 사용은 이황화탄소에 대한 인식 정도가 높을수록 유의하게 높은 사용률을 보였다. 보호구의 사용현황으로는 방독마스크가 23.5%, 보호안경 19.6% 등 순으로 낮은 보호구 사용률을 보였고, 보호구 미사용의 이유로는 몰라서가 17.6%, 없어서가 13.7%, 불편하여 등이 11.8% 등으로 교육 및 정보제공과 보호구의 공급과 훈련 등이 필요한 것으로 판단되었다.

이 연구의 제한점으로 조사대상 지역 및 표본의 대표성, 크기 등에 한계가 있으며, 집단적 조사 거부에 따라 조사에 응한 사람을 대상으로 선택편견을 배제할 수 없을 것이며, 자기기입식 설문 조사의 한계점도 가지고 있다. 또한 훈증제 이황화탄소로 인한 건강영향을 객관적으로 확인할 수 없었으므로 그 한계가 있다고 할 것이다. 그럼에도 불구하고, 이 연구는 국내 밤 생산의 집산지인 지역을 대상으로 한 훈증제 이황화탄소 사용의 실태, 인식, 교육수요 등을 총체적 실태를 파악한 최초로 시도된 예비적 연구 성격으로 이해하면 좋을 듯하다. 따라서 이 연구는 밤 농사 및 가공

종사자에 대한 보건교육 및 홍보에 활용될 기초 자료를 제공하였으며, 추후 훈증제 이황화탄소와 관련된 대책 및 연구의 필요성을 제시하였다고 판단된다.

최근 중부지방을 중심으로 밤나무의 새로운 식재가 늘어나는 등 노령목에 대한 갱신이 추진되고 있는 바, 우리나라의 밤 생산량은 일정한 규모가 계속 유지될 것으로 전망되며, 종합적인 방제대책에 훈증제 이황화탄소 관리체계 및 사용과 관련된 정보제공과 교육홍보, 훈련 등이 시급해 보인다.

요약 및 결론

이 연구는 일부 밤 농사 및 가공 종사자들이 밤 수확후 저장 및 가공 등의 과정에서 밤바구미 훈증제로 이황화탄소를 무분별하게 사용되고 있어 이에 대한 사용실태 및 인식 등을 조사함으로써 이후 농민 및 종사자들에 대한 건강관리 기초자료를 제공하고자 하였다.

이 연구는 2015년 10월에서 11월 사이에 우리나라 밤의 주생산지인 중부지방 4개 시·군 일대의 밤 재배 생산자, 생산자 단체(농·임협, 수집상 등), 도매 및 소매상, 가공업체 등의 자체교육 프로그램에 참여한 종사자 중 설문조사에 동의, 참여한 총 51명을 대상으로 자기기입식으로 설문 조사를 실시하였다. 각 개인의 일반적 특성, 밤 농사 및 관련업무 특성, 훈증제 이황화탄소에 대한 인식, 경고문 인식 및 안전예방법 숙지 여부, 훈증제 이황화탄소 사용 현황 및 실태 등을 조사하였다. 각 개별 변수에 따른 이황화탄소 사용유무, 인식 등의 차이는 카이제곱검정, 피셔정확검정 등을 활용하여 분석하였다.

훈증제 이황화탄소에 대한 인식은 38명(74.5%)이 인식하고 있었으며, 잘 알고 있다고 답한 경우는 14명(27.5%)에 불과하였다. 소유 임야가 클수록 인식 및 인식 정도는 유의한 차이가 있었으며 ($p < 0.01$). 연간 생산량과 이황화탄소 사용유무가 인식 유무와 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$). 훈증제 이황화탄소에 대한 인식 시기는 2006년 이후가

11명(38%)으로 가장 많았으며, 인식 경로는 마을 이장 및 주변이웃들로부터가 23명(45.1%)으로 가장 많았고 농촌지도소가 8명(15.7%) 등 순이었다. 훈증제 이황화탄소 500ml당 훈증 소독하는 밤의 양은 1,000kg 이하가 7명(41.2%)로 가장 많았고, 구입처는 기타 13명(61.9%), 농약사 7명(13.3%) 등 순이었다.

훈증제 이황화탄소의 경고문에 대한 인식하고 있는 사람은 27명(52.9%)이었으며, 보호안경, 방독마스크 및 보호의 등 보호구의 사용자는 17명(56.7%)이었다. 고학력일수록, 소유임야가 많을수록 유의하게 높은 경고문 인식률을 보였다($p<0.05$). 사용자일수록, 인식하고 있을수록, 인식정도가 높을수록 경고문을 유의하게 높은 인식을 보였다($p<0.05$). 경고문 내용인식은 인화성이 15명(29.4%), 독성 14명(27.5%), 유해성과 폭발성이 각각 11명(21.6%) 등 순이었다. 보호구 사용은 인식정도와 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 보호구의 사용현황으로는 방독마스크가 12명(23.5%)로 가장 많았고, 보호안경 10명(19.6%) 등 순이었으며, 보호구 미사용의 이유로는 몰라서가 9명(17.6%), 없어서가 7명(13.7%), 불편하여 등이 6명(11.8%) 등 순이었다. 훈증제 이황화탄소 취급과 관련된 예방교육 경험자 7명(15.6%)에 불과하였으나 예방교육이 필요하다고 답한 사람은 45명(95.7%)이었다.

이 조사연구의 결과로 볼 때, 훈증제 이황화탄소 관리체계 및 사용과 관련된 정보제공과 교육홍보, 훈련 등이 시급해 보인다.

REFERENCES

1. Korea Forest Service. Statistical yearbook of forestry 2003. Daejeon, Korea Forest Services Republic of Korea, 2003, p286 (Korean)
2. Kim YJ, Yoon CM, Shin SC, Choi KS, Kim GH. Seasonal occurrence of the larvae and adults of chestnut weevill, *Curculio sikkimensis* (Coleoptera: Curculionidae). *Korean J Appl Entomol* 2008;47(1):9-15 (Korean)
3. Lee BY, Jeong YJ. Insect pests of trees and shrubs in Korea, Seoul, Seongandang Publishing: Republic of Korea, 1997, pp. 244-245 (Korean)
4. Shin SC, Choi KS, Lee SM, Moon IS, Boo KS, Jung JK, Han KS, Jung CH, Park JW. Development of attractant(s) for the chestnut weevils, *curculio* spp. Seoul, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 1998, p. 81 (Korean)
5. Kim YJ, Han JB, Seo DK, Kim YT, Park BK, Choi, KS, Kim CS, Shin SC, Lee SG, Kim GH. Selection of insecticides for controlling chestnut curculio (*Curculio sikkimensis*). *Korean J Pestic Sci* 2004;8(4): 347-352 (Korean)
6. World Health Organization (WHO), Concise International Chemical Assessment Document 46, Carbon Disulfide, WHO, Geneva, Switzerland, 2002, pp6
7. Lee EI, Cha CH. Health status of workers exposed to carbon disulfide at a viscose rayon factory in Korea. *The Kor J of Occup Med* 1992;4(1):20-31 (Korean).
8. Lewis JG, Graham DG, Valentine WM, Morris RW, Morgan DL. Exposure of C57BL/6 mice to carbon disulfide induces early lesions of atherosclerosis and enhances arterial fatty deposits induced by a high fat diet. *Toxicol Sci* 1999;49(1):124-132
9. Choi JW, Jang SH. A review on the carbon disulfide poisoning experiences in Korean. *The Kor J of Occup Med* 1991;3(1):11-20 (Korean)
10. Lee KJ, Kim JJ, Choi HR, Yang GS, Kim H, Yim SH, Lee YG. Health evaluation of ex-workers occupationally exposed to carbon disulfide: subjective symptoms and related factors according to compensation for CS₂ poisoning. *Korean J Occup Environ Med* 2003;15(2):150-161 (Korean)

11. Lim HS, Yoo SJ, Lee K. Awareness of zoonoses among cattle slaughterhouse workers in Korea. *J Agri Med Community Health* 2009;34(1):101-112 (Korean)
12. Choi KB, Lim HS, Lee K, Min YS. Awareness of major zoonoses among dairy farmers in Gyeonggi province. *J Agr Med Community Health* 2010;35(4):339-349 (Korean)
13. Lee K, Park BC, Lim HS, Kweon SS, Choi JS, Kim JR, Kim KY, Ryu SY. Comparison of the awareness and knowledge of scrub typhus between case and control groups. *J Agric Med Community Health* 2012;37(1):1-11 (Korean)
14. Yoo SJ, Lim HS, Lee K. Awareness on zoonoses among pig farmers in Korea. *J Agric Med Community Health* 2014;39(4): 222-229 (Korean)
15. National Institute of Environmental Research. Chemicals Information System regarding CS2 [cited 2016 May 2]. Available from: <http://ncis.nier.go.kr/ncis/CLU0402.do/>.
16. Korea Occupational Safety and Health Agency, Occupational Safety and Health Research Institute. Research on exposure limit and occupational health guideline of chemicals (II) 1) Carbon disulfide. Incheon, Korea Occupational Safety and Health Agency, 2010, pp. i-iv (Korean)