[Research Paper]

방화탐지견(K-9) 현장 적응을 위한 실용성 검증 연구

류호승* · 최승복** · 김민선*** · 최영진**** · 최돈묵*****†

*경기북부경찰청 화재·폭발 감식팀원, **경기북부경찰청 화재·폭발 감식팀장, ***경기북부경찰청 화재·폭발 감식팀원,
****경기북부경찰청 채취 증거 팀장, *****가천대학교 설비·소방공학과 교수

A Study to Verify the Practicality of Introducing an Arson Dog (K-9) Unit in Field Investigations

Ho-Seung Ryu* · Seung-Bok Choi** · Min-Sun Kim*** · Young-Jin Choi**** · Don-Mook Choi*****†

*Team Member, Gyeonggi Bukbu Provincial Police Agency Fire & Explosion Investigation

**Team Leader, Gyeonggi Bukbu Provincial Police Agency Fire & Explosion Investigation

***Team Member, Gyeonggi Bukbu Provincial Police Agency Fire & Explosion Investigation

****Team Leader, Gyeonggi Bukbu Provincial Police Agency Human Scent Evidence

*****Professor, Dept. of Building Equipment System & Fire Protection Eng. Gachon Univ.

(Received October 9, 2021; Revised November 4, 2021; Accepted November 9, 2021)

요 약

방화범죄의 대표적 행위는 인화성 물질 살포이다. 현재 한국의 화재조사는 조사관의 후각이나 재래식 가스 검지기를 이용하여 인화성 물질을 찾아내고 있다. 이러한 방법은 광범위한 장소와 건물이 해체된 현장에서 적용하기 곤란하고 비효율적이다. 방화 탐지견의 후각을 이용한 실험을 통해 탄화수소 계열 연소 잔해와 소량의 인화성 물질의 분별 능력, 넓은 개활지 탐지 그리고 실제 화재 현장에 인화성 물질을 찾아내는데 약 5 s에서 77 s가 소요되는 것을 확인하였다. 따라서 인화물질의 촉진제를 살포한 화재 현장에서 방화의 입증을 위한 방화 탐지견의 도입이 실용적임을 입증하였다.

ABSTRACT

Combustion improvers are often found in acts of arson. Until recently, in fire investigations in Korea, these substances have been identified only by the olfactory sense of the fire inspectors or conventional gas detectors. These methods are neither efficient nor feasible in damaged buildings or large areas. Research on the canine sense of smell has shown that a dog can distinguish the remains of combusted hydrocarbon compounds, even in a large, open area. Field tests confirmed that arson dogs can find combustion improvers at fire sites in about five to 77 s. Therefore, this study verified the practicality of introducing arson dog units in field investigations of fire sites to identify combustion improvers sprayed for committing arson.

Keywords : Fire investigation, Arson, Arson dog, Scientific investigation, Combustion improver

1. 서 론

방화범죄는 5대 범죄로 분류되어 일반범죄와 달리 단독 범행이 많고, 대부분 야간 및 심야시간대에 발생한다. 방화는 대부분 연소 속도가 빠른 인화성 물질을 살포하여 단시간에 그 목적과 증거를 인멸하는 경향이 있다. 일반적으로 인명피해가 발생한 현장, 사회 이목이 집중된 대형화재 그리고, 다액 화재보험이 가입된 화재 현장일 경우 화재 원인 조

사에 많은 인력과 시간을 들여 구체적인 발화 원인과 인명 피해가 발생하게 된 원인을 조사한다. 화재 원인이 확인되지 않으면 수사의 방향 설정이 어렵고, 범죄가 잣더미 속에 묻혀 단순 화재로 처리될 가능성이 크다. 화재로 인해 변형되거나 소실된 현장에서 연소 잔해물과 혼재된 인화성 물질을 인간의 후각에 의존하여 증거를 밝혀내기 쉽다.

한국 경찰은 살인, 강도 등의 5대 강력범죄에 과학수사의 대응 능력은 세계적으로 우수함이 널리 알려져 있지만, 현장

† Corresponding Author, TEL: +82-31-750-5176, FAX: +82-31-750-5749, E-Mail: fire@gachon.ac.kr

© 2021 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

조사를 통한 방화범죄에 대한 수사는 초보 단계를 벗어나지 못하고 있기에 방화범죄에 대한 적극적인 대응이 필요하다. 특히 경찰에서 방화 및 실화는 국가형벌에 따른 책임 결정으로 구체적인 발화 원인을 규명하는 것이 무엇보다 중요하다.

화재는 현장에 남아 있는 건축물의 소훼형태, 연소 방향, 탄화흔적, 전기적 특이흔적이 생성된 위치 그리고 현장에서 채취한 증거물 등을 분석하여 발화 부위를 축소하고, 화재 원인을 판정한다. 일반적인 화재와 달리 방화범죄는 경제적 이익을 위한 보험금 편취, 범죄 은폐를 위한 증거인멸, 살인, 공갈, 협박을 목적으로 연소 속도가 빠른 인화성 물질을 의도적으로 살포하여 현장을 훼손한다. 협소한 화재 현장은 조사관의 시각(combustion pattern)이나 후각, 유증 검지기 등을 활용하여 인화성 물질이 촉진제로 사용되었는지 확인하고 있으나, 규모가 큰 건축물과 중장비로 현장이 훼손된 현장에서 조사관이 연소 잔해물의 냄새를 맡아 가며, 화재 원인을 규명하기는 쉽지 않다⁽¹⁾.

견은 인간보다 44배 많은 후각 상피세포를 가지고 있고, 10,000배 이상 후각이 뛰어나다고 알려져 있다⁽²⁾. 이에 본 연구에서는 훈련을 통해 방화 탐지견(Arson Dog)의 인화성 액체 등 연소 잔해물 탐지 및 분별 능력에 대해 연구하고자 한다.

2. 방화 탐지견의 조건

2.1 견의 특성

American kennel club (AKC) 분류에서 견의 이용방식에 따라 조렵, 수렵, 사역, 테리어, 애완, 목양, 비렵 등 7개로 나누며, 약 300여 종의 견종이 있다⁽³⁾.

견의 후각은 후각 상피세포의 숫자로 비교할 수 있다. 사람의 후각기관의 비강 하나당 표면적은 1 cm² 정도이고, 비강 상피세포는 mm²당 대략 3만 개의 신경세포가 3~5 μm의 일정한 간격으로 분포되어 좌,우를 합하면 대략 600~1,000만 개이다. 거대 후각 동물인 견의 후각 상피세포의 개수는 품종에 따라 다르지만, 테리어의 경우 1억 5,000만 개, 셰퍼드의 경우 2억 2,000만 개의 후각세포가 분포되어 있다⁽⁴⁾.

견의 코를 구조적으로 보면 사람에 비해 넓은 비강과 복잡한 주름, 점막이 있다. 코로 흡입한 냄새는 후각상피를 덮고 있는 수용성 점액질에 용해되어 냄새 수용체로 옮겨져 기억하게 된다. 특정 냄새를 자주 맡게 훈련된 견은 냄새에 대한 수용체가 더 많이 발달하는 것으로 알려져 있다⁽⁵⁾.

2.2 견의 선별 조건⁽⁶⁾

대표적인 경찰견과 구조견으로 운용되는 견종은 Figure 1과 같이 크게 4종류이다. German shepherd는 충성심과 책임감이 강할 뿐만 아니라 대담하며 용기가 있다. 체고는 55~66 cm, 체중은 34~44 kg이며, 생김새는 Figure 1(a)와 같다. Belgian malinois는 균형 잡힌 몸에서 나오는 강인함과 모든 작업을 능숙하게 할 수 있는 민첩함과 기동력, 충명함으로 최고의 목양견으로 평가받고 있다. 체고는 61~66 cm,

(a) German shepherd

(b) Belgian malinois

(c) English springer spaniel

(d) Labrador retriever

Figure 1. Types of detection dogs.

체중은 27~28 kg이며, 생김새는 Figure 1(b)와 같다. English springer spaniel은 오래전부터 스포츠 목적의 사냥에 활용되었다. 성격은 다정하고 밝은 편이며, 고분고분하다. 조심하거나 공격적인 성격은 매우 부적절한 요소로 평가되어 왔다. 체고는 48~51 cm, 체중은 23~25 kg이며, 생김새는 Figure 1(c)와 같다. Labrador retriever는 성격은 친절하고 다루기 쉬운 성향이다. 즐거움을 주려는 사람이나 동물에게 사납지 않은 성품으로 친절함과 영특함, 적응력이 뛰어나다. 체고는 61~66 cm, 체중은 27~28 kg이며, 생김새는 Figure 1(d)와 같다.

탐지견은 특정 화학물질의 냄새를 기억하고, 냄새를 탐지하면 짖거나 엎드리는 등의 일정한 행동을 취하여 핸들러(handler, 이하, 핸들러)에게 그 물질이 있다는 것을 알려주도록 훈련된 견을 말한다. 탐지견의 조건은 사회성과 환경 적응력이 뛰어나고, 성격이 공격적이지 않아야 하며, 높은 지능과 충성심, 훈련을 쉽게 이해하고, 칭찬받기를 좋아하는 기질을 가지고 있어야 한다⁽⁷⁾.

본 연구에서는 훈련이 쉽고 성실하여 경찰견, 마약 탐지견 등 거의 모든 분야에 운용되고 있으며, 사교성이 뛰어난 Figure 1(d)와 같은 labrador retriever (1년생, ♂)를 선정하여, 40주간 인화성 물질 탐지 및 분별 능력 훈련을 진행했다.

2.3 복종 훈련

견은 출생 후 3~12주령을 보통 사회화 시기라고 한다. 이 시기에 사람과의 접촉이나 소음 등을 접하여 냄새를 맡고 탐색 행동도 활발히 할 수 있게 하는 것이 필요하다.

본 연구를 위해 훈련받은 방화 탐지견(이하, 탐지 훈련견) 13~32주령은 앉아, 엎드려, 서, 기다려, 각측 보행, 쉬어, 돌아, 누워, 넘어, 짖어 등 기본 훈련을 하였다⁽⁸⁾.

특히, 탐지 훈련견은 핸들러의 명령에 엎드려 있기를 반복하게 되면 명령에 복종하게 되고, 견 자체의 본능을 축소

하게 된다. 이러한 반복적인 훈련은 견의 지구력이 향상되는 효과를 가져 온다. 사회화 시기가 지난 33주부터 견의 언어가 아닌 사람과의 소통을 위해 친화와 교감, 그리고 목적물을 위한 훈련을 진행하였다.

2.4 인지 반응 통보 훈련

탐지 훈련견의 훈련은 목적물을 찾는 욕구와 찾았을 때 보상에 대한 조건화를 진행하여, 훈련의 효과를 증대시켜야 한다. 인지 반응 통보 훈련에서는 다양한 인지 box를 사용한다. 처음 훈련은 recognition box (이하, 인지 box) 안에 사료나 공을 넣어 좋은 감정을 가지게 하고, 그 후 인지 box에 목적물을 넣어 목적물에 대한 좋은 감정과 보상물에 대한 조건화가 진행된다.

탐지 훈련견이 목적물을 찾았을 때 통보 방식은 짓거나 코를 대는 aggressive형 반응기법과 쳐다보거나 앓는 passive형 반응 방법이 있다고 알려져 있다⁽⁹⁾. 탐지 훈련견은 인화성 물질을 탐지한 지점에 코를 대고 대기하는 aggressive형 반응기법을 적용 할 수 있도록 훈련하였다.

3. 방화 탐지견 훈련

3.1 훈련 준비물

탐지 훈련견 훈련 준비물은 인지 box 5개와 thinner, gasoline, diesel, 양초(paraffin)를 준비하였고, 인화성 물질과 간섭물질 분별 능력 훈련에 사용될 비닐장판(vinyl sheet), styrofoam, nylon, poly ethylene 4종류와 목재 1종류를 Figure 2와 같이 준비하였다.

3.1.1 인지 Box

인지 box는 스테인리스 재질로 Figure 2(a)와 같이 150 × 150 mm 중앙에 100 mm 원형 구멍이 뚫린 규격으로 5개를 준비하였다.

3.1.2 인화성 물질

인화성 물질 탐지 훈련에 필요한 재료는 thinner (500 mL), gasoline (1,000 mL), diesel (1,000 mL), 양초(paraffin) 1개를 준비하였고, gasoline, diesel은 일반 주유소에서 판매하는 제품을 사용하였고, thinner와 양초는 일반 상점에서 판매하는 제품을 구입하였고, Figure 2(b)와 같다.

3.1.3 탄화수소 계열 가연물

연소된 탄화수소 계열 물질과 인화성 물질이 혼재된 연소 잔해물에서 인화성 물질의 냄새만을 탐지하는 분별 훈련을 위해 Figure 2(c)와 같이 주택과 공장에서 건축자재로 사용되는 비닐장판(vinyl sheet), styrofoam, nylon, poly ethylene 4종류와 목재 1종류를 100 × 100 mm 규격으로 준비하였다.

(a) Iron recognition box

(b) Combustible materials vs substance

(c) Combustible materials samples

Figure 2. Experimental materials.

3.2 훈련 방법

기본적인 훈련을 끝낸 탐지 훈련견은 40주령부터 방화 탐지견으로 성장할 수 있도록 5단계로 훈련을 진행하였다.

첫째는 인지 box 적응 훈련, 둘째는 인화성 물질 탐지능력 훈련, 셋째는 인화성 물질과 간섭물질 분별 훈련, 넷째는 넓은 개활지에서 인화성 물질을 숨겨 놓은 지점의 거리를 점차 늘려가며 바람이 불어오는 방향을 따라 인화성 물질의 냄새를 찾아내는 훈련, 그리고 다섯째는 비닐하우스형 창고, 공장 및 목조 주택에서 발생한 실제 화재 현장에서 연소 잔해물에 인화성 물질을 숨겨 놓고, 탐지하는 과정과 시간을 확인하였다.

3.2.1 인지 Box 적응 훈련

탐지 훈련견은 4주간 인지 box에 대한 거부감을 제거하는 훈련을 진행하였다. 인지 box 안에 사료를 넣거나 공을 넣는 방법으로 반복적인 훈련을 진행하여 좋은 감정을 가지게 하였다. 인지 box에 대한 거부감이 제거된 탐지 훈련견은 Figure 3과 같이 코를 대고 대기하였다.

3.2.2 인화성 물질 탐지 훈련

인화성 물질 탐지 훈련은 인지 box의 개수를 1~5개로 점차 늘려가며, 1일 20회 120 min 10주간 진행하였다.

Figure 3. Training for recognition box.

Figure 4. Burn plastic material sample.

Table 1. Training Plan for 1~10 Weeks Flammable Substances

	1 week	2 week	3 week	4 week	5 week	6 week	7 week	8 week	9 week	10 week
Thinner	0.01 mL	0.01 mL	0.01 mL	0.01 mL	0.01 mL	0.008 mL	0.006 mL	0.004 mL	0.002 mL	0.001 mL
Gasoline	0.01 mL	0.01 mL	0.01 mL	0.01 mL	0.01 mL	0.008 mL	0.006 mL	0.004 mL	0.002 mL	0.001 mL
Diesel	0.01 mL	0.01 mL	0.01 mL	0.01 mL	0.01 mL	0.008 mL	0.006 mL	0.004 mL	0.002 mL	0.001 mL
Paraffin	1 mg	1 mg	1 mg	1 mg	1 mg	0.5 mg	0.5 mg	0.5 mg	0.5 mg	0.5 mg

Table 2. Training Plan for 1~5 Weeks Selection of Flammable and Carbonized Substances

	1 week (vinyl sheet)	2 week (styrofoam)	3 week (nylon)	4 week (poly ethylene)	5 week (wood)
Thinner	0.01 mL				0.01 mL
Gasoline		0.01 mL			0.01 mL
Diesel			0.01 mL		0.01 mL
Paraffin				0.5 mg	0.5 mg

1~5주 훈련은 thinner, gasoline, diesel 0.01 mL, 양초(paraffin) 1 mg을 구분하여 인지 box 한 곳에 시료를 떨어트린 cotton ball을 넣고, 인화성 물질을 기억하는 훈련을 진행하였다. 6~10주는 훈련은 thinner, gasoline, diesel 시료의 양을 0.008 mL, 0.006 mL, 0.004 mL, 0.002 mL, 0.001 mL로 점차 감소시키고, 양초(paraffin)의 양은 0.5 mg으로 필요한 양을 정하였고, 그 양은 Table 1과 같다.

3.2.3 탄화수소 계열 탄화물 분별 훈련

탄화수소 계열 탄화물 분별 훈련은 인화성 물질의 개수를 점차 늘려가는 방법으로 5주간 1일 20회 120 min 진행하였고, 그 양은 Table 2와 같다.

훈련 내용은 탄화수소 계열 재료 4종류와 목재 1종류를 Figure 4와 같이 휴대용 가스 토치로 10 s 간 연소 후 물로 소화 시키고, 대기 온도에서 10 min 간 건조하였다.

1주는 비닐장판(vinyl sheet)을 연소시켜 얻은 탄화물에 thinner 0.01 mL를 떨어트리니고, 나머지 4개의 인지 box에 인화성 물질을 떨어트리지 않은 4개의 탄화물을 넣었다. 2주는 1주와 같은 방법으로 styrofoam 탄화물에 gasoline 0.01 mL, 3주는 nylon 탄화물에 diesel 0.01 mL, 4주는 poly ethylene 탄화물에

양초(paraffin) 0.5 mg를 넣었다. 5주는 목재 탄화물에 thinner, gasoline, diesel 0.01 mL, 양초(paraffin) 0.5 mg를 넣었다. 연소시켜 얻은 5개의 탄화물에 thinner, gasoline, diesel 0.01 mL, 양초(paraffin) 0.5 mg를 넣고 반복적인 훈련을 진행하였다.

3.2.4 개활지 훈련

방화 현장에서 방화 탐지견의 역할은 조사관이 연소 잔해의 냄새를 맡아 가며 확인할 수 없기에 바람이나 환기의 영향으로 풍기는 방향취(voc's smell)를 따라 인화성 물질이 살포된 지점을 정확히 발견하거나 현장 조사 범위를 축소하기 위해서다.

탐지 훈련견은 인화성 물질을 찾아내는 훈련은 Figure 5(a)와 같이 900 m² 가량의 개활지에서 진행하였다. 탐지 훈련견의 위치에서 5 m 떨어진 지점에 Figure 5(b)와 같이 thinner 0.01 mL를 떨어트린 cotton ball을 뚜껑은 닫지 않은 플라스틱 용기에 넣어 땅속 깊이 10 cm에 묻고 준비하였다.

훈련은 4주간 1일 10회씩 60 min 간 진행하였고, Table 3과 같이 5 m, 10 m, 20 m, 30 m로 점차 거리를 늘려가며, 바람이 불어오는 방향을 따라 인화성 물질의 냄새를 찾아가는 훈련을 하였다.

Table 3. Training Plan for 1~4 Weeks Field

	1 Week	2 Week	3 Week	4 Week
5 m	0.01 mL			
10 m		0.01 mL		
20 m			0.01 mL	
30 m				0.01 mL

(a) Field training

(b) Specimen in the lawn

Figure 5. Training for lawn square.

3.2.5 화재 현장 적응 훈련

화재 현장은 구조가 모두 다르고, 내부에 적재된 물품이나 설치된 기계설비 또한 모두 다르다. 그래서 훈련 장소로 각각 다른 구조물의 실제 화재 현장 3곳을 선정하여 탐지 훈련견 훈련을 진행하였다.

첫 번째는 비닐하우스 형 창고로 내부에 전기제품 Plastic Case와 Paper가 가득히 적재된 장소이다. 두 번째는 장소는 Plastic 성형 기계설비가 설치된 공장, 세 번째는 조립식 목조 주택 현장이다. 현장은 완전진화 된 상태에서 일주일 경과 후 훈련을 진행하였다. 훈련 방법은 마이크로 피펫을 이용하여 thinner 0.01 mL를 연소 잔해물 10 cm 깊이에 숨겨 놓고, 탐지 훈련견이 인화성 물질을 숨겨 놓은 지점을 정확히 탐지하는지를 확인하였다.

4. 결과 및 고찰

4.1 인화성 물질 탐지능력 검증

탐지 훈련견의 1~5주간 인화성 물질 탐지능력 훈련 결과는 Figure 6과 같다.

Figure 6. Training results for 1~5 weeks.

Figure 7. Training results for 6~10 weeks.

1주는 thinner 반응 2회, gasoline 반응 1회, diesel 반응 1회, 양초(paraffin) 반응 2회이고, 2주는 thinner 반응 6회, gasoline 반응 4회, diesel 반응 5회, 양초(paraffin) 반응 6회, 3주는 thinner 반응 9회, gasoline 반응 10회, diesel 반응 12회, 양초(paraffin) 반응 13회를 탐지하였다.

4주는 thinner 반응 14회, gasoline 반응 13회, Diesel 반응 15회, 양초(paraffin) 반응 16회, 5주는 thinner 반응 19회, gasoline 반응 20회, diesel 반응 19회, 양초(paraffin) 반응 20회로, 탐지 훈련견은 훈련이 진행될수록 인화성 물질의 냄새를 탐지하는 반응 횟수가 증가하고, 미반응 횟수는 점차 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

이로써 탐지 훈련견은 훈련에 사용된 4종류의 인화성 물질의 냄새를 정확히 기억하고 있다는 것이 입증되었다.

탐지 훈련견의 6~7주 훈련은 인화성 물질의 양을 점차 감소시켜 가며 5개의 인지 box를 차례로 탐지하는 훈련을 하였고, 그 결과는 Figure 7과 같다.

6주는 인지 box에 넣은 thinner를 탐지하는데 소요된 시간은 11 s이고, gasoline 10 s, diesel 13 s, 양초(paraffin) 10 s에 정확히 탐지하였다.

7주 탐지 시간은 thinner 10 s, gasoline 9 s, diesel 11 s, 양초(paraffin)는 8 s가 소요되었고, 8주는 thinner 8 s, gasoline 7 s, diesel 8 s, 양초(paraffin) 7 s, 9주는 thinner 5 s, gasoline 6 s, diesel 7 s, 양초(paraffin) 6 s, 10주는 thinner 5 s, gasoline 4 s, diesel 5 s, 양초(paraffin) 5 s에 탐지하였고, 훈련이 진행될수

록 탐지 소요 시간이 점차 단축되는 것을 확인할 수 있었다.

탐지 훈련견은 훈련으로 인화성 물질의 냄새를 정확히 기억하고, 시료의 양을 점차 감소시켜도 인화성 물질의 냄새를 탐지할 수 있다는 능력이 입증되었다.

4.2 인화성 물질과 탄화물질 분별 능력 검증

인화성 물질과 탄화수소 계열 탄화물질 분별 능력 검증 1주는 thinner 0.01 mL 떨어트린 탄화물을 인지 box 1개에 넣고, 나머지 4개의 인지 box는 인화성 물질을 떨어트리지 않은 탄화물을 넣었다. 탐지 훈련견은 차례로 인지 box를 코로 냄새를 맡아 가며 탐지하였고, thinner가 투입된 인지 box를 지나치지 않고, 5 s 만에 코를 대고 대기하는 모습으로 탐지 반응을 보였다. 2주는 gasoline 0.01 mL를 떨어트린 탄화물을 탐지하는데 4 s, 3주는 diesel 0.01 mL를 탐지하는데 8 s, 4주는 양초(paraffin) 0.5 mg을 탐지하는 시간은 7 s이다. 5주는 5개의 인지 box에 4개의 시료를 교차하며, 인지 box의 순서를 변경해도 5~6 s에 투입된 인지 box를 정확히 찾아내었고, 탄화물만 넣은 인지 box는 탐지 반응을 보이지 않았다.

탐지 훈련견은 훈련을 통해 탄화물질에서 발생하는 간섭물질의 냄새를 제거하고, 인화성 물질을 분별할 수 있다는 능력이 검증되었다.

4.3 개활지 탐지능력 검증

탐지 훈련견의 개활지 훈련은 1주는 5 m 거리에 뚜껑을 닫지 않은 플라스틱 용기에 thinner 0.01 mL를 떨어트린 cotton ball을 땅속 10 cm 깊이에 묻어 놓았다. 핸들러의 명령을 받은 탐지 훈련견은 바람이 불어오는 방향을 따라 잔디 곳곳을 코로 냄새를 맡아 가며 탐지하다 시료가 묻혀 있는 위치를 12 s에 찾아냈으며, 코를 대고 대기하는 모습으로 핸들러에게 통보하였다.

2주는 10 m, 3주는 20 m, 4주는 30 m 지점에 1주와 같은 방법과 시료의 양을 정하였다. 그 결과 10 m 지점에 묻혀 있는 시료를 찾는데 소요된 시간은 23 s, 20 m는 38 s, 30 m는 52 s에 시료가 묻혀 있는 위치를 정확히 찾아냈다.

탐지 훈련견은 스스로 바람이 불어오는 방향을 따라 냄새를 맡으며 탐지하다 극소량의 인화성 물질이 묻혀 있는 위치를 정확히 찾아낼 수 있다는 것이 검증되었다.

4.4 인화성 물질 탐지능력 검증

탐지 훈련견은 유사 석유 화학 물질과 인화성 물질을 분별할 수 있는 능력이 입증되었다. 하지만, Figure 8과 같이 실제 화재 현장에서는 인화성 물질 탐지를 방해하는 간섭요인이 많기에 건축 구조가 다른 3곳의 실제 화재 현장에서 탐지 훈련견 훈련을 진행하였다.

4.4.1 창고 화재 현장 훈련 결과

파주시 ○○읍 소재 ○○ 제조공장으로, 132 m² 규모의 비

(a) Vinyl house fire scene

(b) Factory fire scene

(c) Wooden house fire scene

Figure 8. The scene of a fire test.

닐하우스 구조의 창고 1개 동이다. 창고 안에 적재된 물품은 전기제품 plastic case와 paper로 대부분 소훼되었다. 핸들러와 탐지 훈련견이 인화성 물질을 한 장소에 숨겨 놓는 것을 보지 못하게 하고, 조사관이 오염이 되지 않은 마이크로 피펫을 이용하여 thinner 0.1 mL를 연소 잔해물 10 cm 깊이에 숨겨 놓았다.

탐지 훈련견은 바닥에 흩어져 있는 잔해와 철제 구조물에 남아 있는 잔해를 일일이 코로 냄새를 맡아 가며 탐지하였으며, Figure 8(a)와 같이 인화성 물질을 숨겨 놓은 지점을 47 s에 정확히 탐지하여 코를 대고 대기하는 모습으로 핸들러에게 통보하였다.

4.4.2 공장 화재 현장 훈련 결과

포천 ○○면 소재 198 m² 규모의 샌드위치 패널 구조의 공장 5동이 모두 전소되었으며, 인화성 물질을 취급하는 1동이 포함되어 있다. 탐지 훈련견 훈련은 인화성 물질을 취급하지 않는 공장에서 진행하였다.

조사관은 공장 내부에 설치된 기계설비와 근접한 창문

하단 한 곳을 선정하여 마이크로 피펫을 이용하여 thinner 0.1 mL를 숨겨 놓았다. 핸들러의 명령을 받은 탐지 훈련견은 열기로 인해 변형된 구조물을 코로 냄새를 맡아 가며 Figure 8(b)와 같이 인화성 물질을 숨겨 놓은 지점을 37 s 만에 코를 대고 대기하는 모습으로 정확히 찾아냈다. 첫 번째 비닐하우스 창고 훈련보다 10 s가량 신속히 찾아냈고, 개방된 공간보다 구획된 공간에서 인화성 물질을 탐지하는 시간이 더 빠르다는 것을 확인할 수 있었다.

4.4.3 목조 주택 화재 현장 훈련 결과

가평 ○○면 소재 2층 전원주택에서 발생하였고, 132 m² 규모의 목조 주택이다. 주택은 소방 활동으로 중장비가 투입되어 주택과 집기류 등이 확인되지 않을 정도로 해체되어 1층 바닥과 벽체 하부 일부만 남아 있는 상태였다. 1차 현장 조사 시 인화성 물질을 살포하였다는 조사 내용이 있는 만큼 현장 발굴 전 남아 있는 연소 잔해물에서 인화성 물질이 남아 있거나 건물 잔해에 흡수되었는지를 확인하기로 하였다. 핸들러의 명령에 따라 연소 잔해물을 일일이 냄새를 맡아 가며 77 s에 Figure 8(c)와 같이 2층으로 올라가는 계단 입구 바닥에서 탐지 반응을 보였고, 연소 잔해물에 코를 대고 대기하는 모습으로 핸들러에게 통보하였다.

주택 발굴 결과 2층으로 올라가는 계단 입구 바닥 마감재가 다른 곳에 비해 소취가 심하였고, 탐지 훈련견이 탐지 반응을 보인 지점과 일치하였으며, 2층으로 올라가는 계단 입구 바닥에 인화성 물질을 살포한 방화 현장이라는 초기 조사 정보와도 일치되었다. 탐지 훈련견은 건물이 해체된 현장에서 남아 있는 건물 잔해에 흡수된 극소량의 인화성 물질을 탐지할 수 있다는 능력이 입증되었다.

5. 결 론

견은 인간과 가장 친근하고, 훈련으로 교감 형성이 쉽게 되는 동물이다. 이러한 견을 화재 현장에서 방화범죄를 밝히기 위해 40주간 훈련을 하였고, 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 탐지 훈련견은 반복적인 훈련으로 인화성 물질의 냄새를 기억할 수 있고, 인지 box에 들어 있는 인화성 물질을 정확히 찾아낼 수 있다는 능력이 입증되었다.

둘째, 유사 석유화학제품 연소 시 발생하는 냄새와 훈련에 사용된 시료의 냄새를 정확히 분별 할 수 있다는 능력이 검증되었다.

셋째, 넓은 개활지에서 바람이 불어오는 방향을 따라

5~30 m 거리에 인화성 물질의 시료가 묻혀 있는 지점을 정확히 찾아낼 수 있다는 것이 검증되었다.

넷째, 탄화수소 계열의 간섭물질이 혼재된 각기 다른 실제 화재 현장에서 인화성 물질을 연소 잔해물에 숨겨 놓은 위치를 정확히 찾아낼 수 있다는 것이 입증되었다.

훈련으로 인화성 물질 탐지 능력과 실제 화재 현장에서 인화성 물질이 살포된 지점을 정확하게 찾아내는 능력이 입증된 탐지 훈련견은 가연성 액체가 살포된 화재 현장에서 인화성 물질을 탐지하는 역할과 방화범죄를 밝히는데 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

추후, 탐지 훈련견의 후각 능력 검증을 위한 최소 미량의 인화성 물질 탐지능력에 대한 분석연구가 필요할 것으로 생각된다.

References

1. H. S. Ryu, S. B. Choi, Y. J. Choi, S. Y. Jang, M. S. Kim and D. M. Choi, "A Study on Necessity about Arson dog for Fire Investigation", Proceedings of 2018 autumn Annual Conference, Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 105-106 (2018).
2. K. Y. Koh, "Trained Jindo dogs can sniff out cancer cells", Master degree thesis of Chonnam Univ. p. 5 (2017).
3. American Kennel Club Dog Breeds, <https://www.akc.org/dog-breeds>, (2021.8.25).
4. I. S. Seo, "The Study on the Detection of Specific Materials in the Cancer Cell Using Scenting Ability of Dogs", Master degree thesis of Jeju Univ. pp. 9-10 (2009).
5. A. Schoon and R. Haak, "Scientific investigation dog and collection selection", Susayeongusa, pp. 100-101 (2014).
6. <https://www.kkc.or.kr/megazine/print.php?idx>, Korea Kennel Club, (2021.8.25).
7. C. R. Park, "Comparative Study on Training of Detection Dogs between Korea and the USA", Master degree thesis of Konkuk Univ. pp. 12-13 (2008).
8. D. S. Kim, "Study on the criteria of selection and evaluation for therapy dog", Master degree thesis of Wonkwang Univ. pp. 49-50 (2014).
9. C. R. Park, "Comparative Study on Training of Detection Dogs between Korea and the USA", Master degree thesis of Konkuk Univ. pp. 66-67 (2008).