한국CSI뉴스플랫폼

제11호 2020년 1월 1일 www.kacsi.or.kr 발행 : (사)한국CSI학회



과학수사 동료 여러분, 학회 회원 여러분, 신문 독자 여러분 ~~~!!!
모두 경자년 쥐띠 새해 복 많이 받으시고,
건강하시고, 가정의 평안이 늘 함께 하시길 빕니다.

올해도 **한국CSI뉴스플랫폼**을 사랑해주시기를 바라며

2020년 올해 우리 신문의 목표는 **"잘 읽히는 신문"**입니다.



편집자 새해노트

이를 달성하기 위해 다음 하위 목표를 실천하겠습니다.
1. 전국의 과학수사소식과 지식을 빠짐없이 전하는 것을 제1의 가치로 한다.
2. 과학수사 공동체에서 다양한 구성원의 목소리를 가감 없이 전한다.
3. 해외 과학수사 경향 따라가기를 게을리하지 않는다.
4. 우리 과학수사 삶의 희로애락을 많이 나눈다.

이를 위해 다음의 액션플랜을 펼칩니다. 먼저 인적 자원에 대한 플랜은
1. 경찰 각 기관, 타 기관, 각 학교 소속에서 신문에 소식 전할 분들을 구합니다.
2. 컬럼 연재 필자들을 각별히 모시겠습니다.
   단행본 책 출간 출판사 섭외하겠습니다.
3. 해외 사이트 검색과 같은 영어 능통자를 찾습니다.
4. 수필, 시 쓰시는 분들, 인문학·자연과학 좋아하시는 분들을 환영합니다.

다음은 작문법인데 글이나 기사 쓰시는 분들 모두 해당합니다.
1. 글 원고를 써야할 의무는 없고 폰 사진 전송으로 기사를 대신할 수 있습니다.
2. 영어 번역할 형편이 안되면 원문을 그대로 게재할 수 있습니다.
3. 자신의 수필, 시, 아포리즘도 가능하고, 선현의 좋은 글도 환영합니다.
4. 가독성을 높이기 위해 컬러사진을 줄이고, 흑백 지면을 늘리겠습니다.
5. 원고료 대신 커피 배달과 필자 사진 게재(동의 전제)를 추진하겠습니다.

2년차 신문 발간이 시작되었습니다.
모쪼록 많은 분들이 관심주셔서 우리 신문이 롱런해서
오랫동안 우리 곁에서 소식을 전하는 전령이 되기를 바랍니다.



(최홍진, 경기남부경찰청)

ACE-V (해외교육기) 지문교육 2편

지문 감정의 ACE-V를 배우다

여기서 제가 왜 지문감정 프로세스인 ACE-V를 배우러 가야했는지 궁금하실 겁니다.
DNA 분야는 오랜 연구와 체계적 접근을 통해서 꾸준히 발전해왔습니다. DNA 일치판정에 사용되는 좌위의 수는 점점 늘어서 검사의 신뢰도는 수학적으로 매우 의미 있는 수치를 갖게 되었습니다. 미국 국립과학원(NAS)에서도 DNA의 증거로서의 가치를 높게 평가하는 내용의 보고서를 내놓은 적이 있습니다. 그런데 우리가 가장 오래 사용해왔고, 가장 자주 발견하는 증거는 지문인데 수많은 사건들을 다루면서 항상 궁금했던 것은 지문이 같을 때 왜 같은지에 대한 과학적 근거였습니다. 특징점 12개가 넘기 때문에? 왜 우리는 12개의 특징점이 기준이 됐을까? 아무도 말해준 적도, 가르쳐준 적도 없는 지문감정의 핵심이 무엇인지에 대한 고민이 있었습니다.

오늘날 다양한 증거를 활용하는 범죄수사와 재판에서 현장지문이 차지하는 비중과 중요성은 결코 과소평가할 수 없습니다. 오히려 기존 형사재판에서 현장에서 지문이 나왔다는 것에 의문을 품지 않거나, 의문이 있어도 반론을 제기하지 않는 경향이었습니다. 그만큼 지문은 의심의 여지없이 강력한 증거였습니다. 하지만 1993년 미국 연방대법원의 Daubert 판례1) 이후부터 지문감정의 타당성에 많은 의문이 제기되었다는 사실을 확인할 수 있습니다. 사람들은 지문이 과연 과학적으로 검증된 방법인지, 판정의 기준이 있다면 그 근거는 무엇인지, 왜 그렇게 판정한 것인지에 대한 의문을 끊임없이 제기해 왔습니다.2) 어떤 이들은 AFIS 최종 판단을 감정관이 하는 것이 주관적이라며 감정결과의 신뢰성, 정확성에 대해 계속해서 문제제기를 해왔습니다.

알파고로 대변되는 인공지능(AI, Artificial Intelligence)을 이용하면 알아서 일치와 불일치를 알려줄 거라는 분들도 가끔 만납니다. 하지만 이런 주장은 지문의 특성을 전혀 이해하지 못하기 때문이라는 것을 지문과 AFIS를 경험해 본 분은 아실 겁니다. 저는 개인적으로 인공지능과 같이 인간이 아닌 고도의 시스템이 아무리 발전해도 지문은 여전히 인간의 판단 영역에 남아있을 것이라고 생각합니다.

지문을 통한 신원 확인이 DNA profiling처럼 '이 지문이 다른 사람의 것과 일치할 확률은 몇 십, 몇 백억 분의 1이다'라고 일정한 규칙에 의해 확률적으로 접근한 수치가 나오면 좋지만, 지문은 실제로는 이것보다 훨씬 확률적인 계산이 복잡합니다. 그래서 많은 지문 연구자들이 계산한 지문 확률의 결과값이 특징점의 수에 따라, 연구자들의 계산법에 따라 모두 다르다는 것입니다.3)

이를 모르는 판사, 검사, 변호사를 포함한 일반인들은 '그 지문은 피고인의 것입니다'라는 우리의 답에 대해 '왜 그렇게 판정한 것인가요?'라는 질문으로 우리에게 이해하기 쉬운 설명을 요구합니다.

하지만, 우리는 이에 대한 결과를 찾는 데 집중한 나머지 그런 질문이 왜 나오는지 이해하지 못했습니다. 그런 결과로 그들의 질문에 우리는 '그건 원래 그렇습니다. 이건 누가 해도 같은 답이 나올 겁니다. 오래전부터 그렇게 해왔습니다.'라는 답을 해왔을 것입니다. 틀리지 않았다는 것은 우리의 양심이 대답할 수 있습니다. 하지만, 그걸 모르는, 알 수 없는 사람들에게 설명하는 것이 필요한 때가 오고 있습니다. 이미 왔는데, 아직 아무도 질문하지 않았을 수도 있고 우리가 인식하지 못했을 수도 있습니다.

4차 산업 혁명 시대로 가고 있습니다. 이전의 시대는 해답을 찾는 시대였다면, 현재와 미래는 어떤 좋은 질문을 하느냐의 시대라고 합니다.

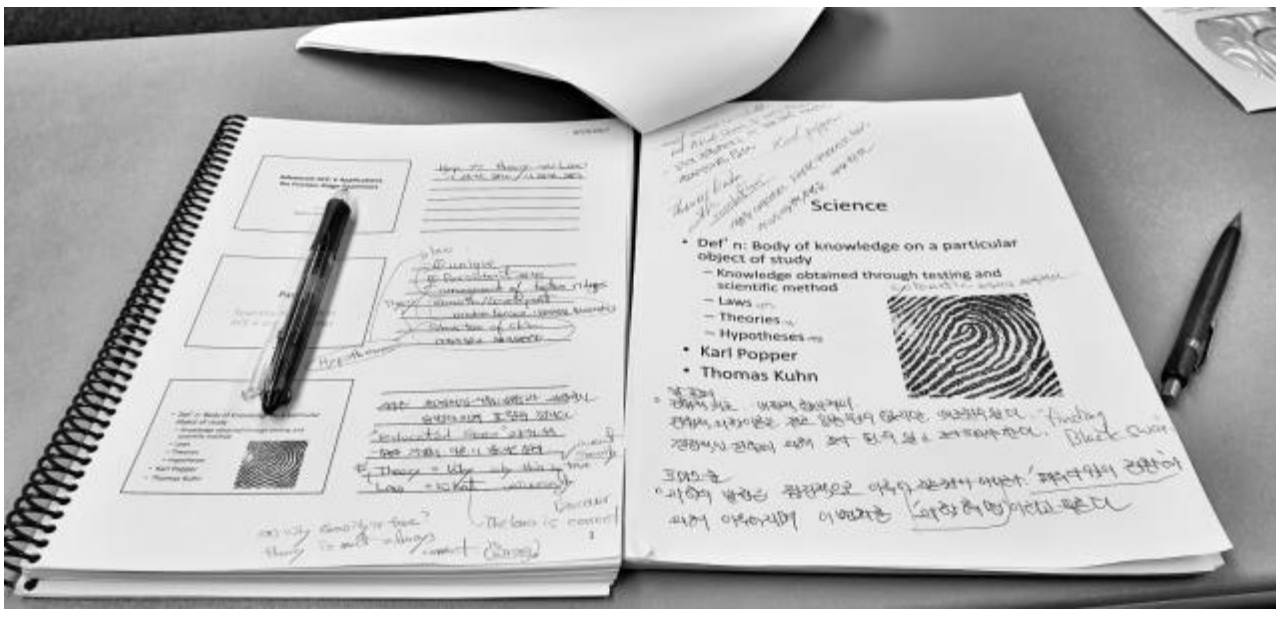
이미 세상에서 궁금한 것은 답이 나와 있습니다. 인터넷만 이용하면 누구나 답을 쉽게 찾을 수 있습니다. 이제는 핵심을 파고드는 질문을 찾을 때입니다.

법정은 좋은 질문과 답변으로 싸우는 전쟁터입니다. 독자들 중에는 기소 측에서 일을 하는 분들도 계시고 방어 측에서 일을 하는 분들도 계실 것으로 생각합니다. 앞으로의 사회에서 우리 과학수사는 좋은 변호인들로부터 더 좋은 질문을 받게 될 가능성이 매우 높습니다. 변호인들의 창에 수사와 기소의 방패가 뚫려버릴지도 모릅니다. 저는 우리가 제대로 공부했다면, 제대로 알고 있다면, 제대로 감정했다면 쉽게 뚫리지 않는 방법이 궁금했습니다. 그리고 그 답을 찾아 떠나 도착한 지구 반대편에서 같은 고민을 하고 있는 사람들을 만났고, 그들과 그 해답을 공유할 수 있었습니다.

이에 대한 답은 바로 ACE-V에 있었습니다.

(필자는 지난 10월, 40시간 과정으로 캘리포니아 더블린, 알라메다카운티 폴리스 트레이닝 센터에서 열린 IAI(국제감식협회)에서 인증하고 RS&A에서 주관한 Advanced ACE-V Applications for Fingerprint Examiners 과정을 수료함. 편집자 주)

*ACE-V : Analysis, Comparison, Evaluation and Verification, 1980년대 캐나다 지문감정가 David Ashbaugh 에 의해 시작된 세계에서 가장 보편화된 잠재지문 감정기법.



1) 1993' 미 연방대법원 William Daubert v. Merrel Dow Pharmaceutical Inc 사건에서 과학적 증거로서 증거능력이 인정되기 위해서는 ① 이론적 전제나 분석기법과 결과에 대한 검증가능성(tested and testable), ② 동료 전문가 집단에 대한 공개와 검토(Peer review & Publication), ③ 잠재적인 오류가능성과 그 비율(Known & Potential error rate)에 대한 검토, ④ 표준적 분석기법의 사전 확립과 준수(Standard controlling the technique & well-maintained), ⑤ 이론적 전제와 분석기법에 대한 관련 과학계의 광범위한지지(General acceptance)라는 판단 기준을 제시함. 이후 이 기준은 기술적 증거에도 적용된다고 함.
전주대 산학협력단 '개인식별에 있어서 지문증거의 증거능력 · 증명력 관련 통계학적 · 과학적 신뢰성 판단기준에 대한 연구' 2017년도 경찰청 연구용역과제
2) 미국은 1973년 이후 꾸준히 지문 일치 판정을 위한 특징점 최소기준을 없애는 노력을 했고, 지금은 공식적으로 특징점 수량기준을 폐지한 국가가 되었다.
3) 김채원, 유제설 '지문은 0과 1의 과학인가? : 유보 판정된 지문의 수사상 단서로서의 활용 가치' 형사정책연구, 2019.



(한장현, 검시조사관)



설렘사

특별한 대상이나 상황에 대해 마음이 가라앉지 않거나 들떠서 죽을 만큼 좋은 감정을 표현할 때 요즘 젊은 세대들은 설렘사, 또는 심쿵사라는 표현을 자주 쓴다. 물론 자신의 극적인 감정을 표현하기 위한 용어이지만 굳이 설렘사를 법의학적 관점에서 따져 본다면 대박 복권에 당첨된 사실을 알고 쓰러져 사망하거나 국가대표 축구 경기를 보다가 극적인 골을 넣을 때 또는 복상사 같은 경우에 감정의 급격한 극대화로 신체 내부적 기저질환이 촉발되어 사망하는 내인성 급사(심, 뇌혈관질환)라고 볼 수 있다. 시체검안서에 설렘사라는 용어가 기재가 될 리 현실적으로 없다. 왜냐하면 시체검안서(사망진단서)에 사람이 사망에 이를 만한 의학적인 이유를 선행사인에 적고 최종적으로 가장 사망에 영향을 준 병명을 한국표준질병사인분류 기준에 따라 최종 사인에 기재해야 하기 때문이다.

얼마 전 사망진단서에 기재된 진단으로 떠들썩했던 사건이 있었다. 그것은 바로 백남기 농민 사건이다. 서울대학병원 주치의는 외상성뇌출혈로 치료를 받았지만 최종 사인은 급성 신부전증의 합병증인 고칼륨혈증으로 사망했기 때문에 병사로 진단할 수 밖에 없다는 입장을 고수했다. 검시조사관으로 상당히 이해하기 힘든 사망진단이었다. 만약 어떤 환자가 아침에 심한 가슴 흉통과 함께 정신을 잃어 병원 응급실에 후송되어 심장혈관계 중환자실에 입원했는데 검사 결과 당뇨병, 관상동맥질환, 심근경색이 발견되었고 의사는 당뇨병을 주 진단을 내린 꼴과 마찬가지이다. 누가 봐도 그 진단은 심근경색증이 주 진단인 것을 알 수 있으며 백남기 농민의 사인 또한 병사가 아닌 외상성 뇌출혈에 기인 되어 사망한 사건이다. 이 사건은 결국 사회 전문가 집단의 다수 의견을 받아들인 서울대학병원이 외인사로 진단서를 재발급하는 것으로 결론이 났다.

우리 업무와 연관된 변사현장에서도 이런 비논리적인 시체검안서를 가끔 보게 되는데 그것은 바로 심폐정지다. 모든 변사자의 최종 사인의 종결점은 심폐정지다. 하지만 그런 심폐정지를 유발한 원인이 무엇인지가 중요하다. 시체검안서 직접 사인이나 선행 사인란에 기재되는 심폐정지는 사망의 증상일 뿐 절대 사망의 원인일 수는 없다.

시체검안서에 기재되는 사망원인(COD, Cause of Death)은 의학적인 이유를 명확하게 기재해야 하는데 이런 표준화된 기준은 통계청에서 의료기록 자료 및 통계조사 등 질병이환 및 사망자료를 그 성질의 유사성에 따라 체계적으로 코드화한 한국표준질병 사인분류에 따라야 한다. 사람이 병원에서 진료 및 치료를 받거나 진단서를 발급할 때 병원에서는 한국표준질병사인분류의 범위 안에서 병명 및 사인을 코드화로 분류하고 건강보험심사평가원에 그 내용을 통보하여 의료수가가 책정되며 그 자료는 보건 및 인구동태, 질병 등 보건문제를 분류하여 다양한 보건의료 현상을 파악하는 통계자료로 활용되는 시스템을 가지고 있다.

한국표준질병사인분류의 분류구조를 좀 더 살펴보면 먼저 대(22개), 중(267개), 소(2,092개), 세(12,603), 세세분류(6,335개)로 분류되는데 예를 들어 급성 심근경색인 경우 순환기계통 알파벳 I와 로마숫자 IX, 그리고 숫자를 이용 분류하여 I21로 코드화했으며 세세분류로 들어가 협심증I20, 후속심근경색증I21 급성 허혈심장질환은 I24 등으로 세세분류하는 형태이다.(질병분류정보센터 참조) 우리가 변사현장에서 자주 접하는 시체검안서에 자주 쓰여지는 미상의 경우는 R96(원인 미상의 기타 돌연사), R69(미상 및 상세불명의 병인)가 적용되는 질병사인분류코드라고 할 수 있다.

한국표준질병사인분류코드에 따라 논리적, 과학적 의학적 진단이 내려져야 하지만 변사 현장에서는 이런 논리적 진단이 감정적 진단과 부딪치는 시체검안서가 있는 것은 사실이다. 90세가 넘은 고령의 노인이 자손들이 다 모여 임종을 지켜 본 상황이나 오랫동안 기저질환(알츠하이머, 당뇨, 고혈압 등)을 앓고 요양병원에 장기 입원한 환자가 사망한 경우 사망진단서에 미상이라고 기재되는 경우이다. 더군다나 주변CCTV, 진단서, 복용하던 약, 외표검사 결과까지 상세하게 설명했는데도 보험이나 혹시 모를 유족의 이의제기가 있을 수 있다는 생각에 미상으로 나갈 수밖에 없고 우리는 시체에 관심 없다는 의사의 말은 황당하기까지 하다.

또 하나의 사례는 유족이 병사로 진단된 사망자의 부검을 의뢰한 사건이다. 국책연구기관에서 근무 중 쓰러진 변사자는 병원에서 X-ray 검사결과 폐기종 의증으로 병사 진단되어 장례 절차를 밟고 있었다. 하지만 유족이 정확한 사망원인을 알고 싶다는 의견에 따라 부검을 실시했고 결과는 급성 심근경색으로 사망했다는 소견에 따라 변사자는 산재사망보상금을 받을 수 있게 됐다. 만약 폐기종 의증으로 부검하지 않고 병사처리됐다면 유족들에게는 힘든 싸움이 됐을 것이다.

변사현장에서 근무하는 검시조사관들은 변사자의 자·타살 여부보다 더 한발 들어가 변사자의 사인에 대해 깊은 궁금증을 갖게 된다. 그래서 유족 및 주변인에게 변사자가 사망하기 전 호소했을 신체의 고통이나 장애, 기저질환, 복용 약제 및 생활패턴 등을 알아내고자 한다. 변사자를 부검하게 된다면 부검결과와 생전 변사자의 데이터를 대입해 보면서 현장 검시의 경험을 축적한 시간이 벌써 14년이다. 은퇴하신 법의관 선생님께서 말씀하신 청진기 역할을 부정하는 것은 아니지만 이 경험 만큼은 존중해 줬으면 하는 마음이다.

변사현장에 자주 검안을 오시는 의사선생님 시체검안서에 고독사라는 용어가 기재된 것을 본 적이 있다. 고독사는 1인 독거노인 등이 범죄혐의점 없이 돌발적인 질병 등으로 사망하는 변사자를 사회적 관점에서 규정하는 관념적 사인이다. 물론 선행사인에 당뇨 및 고혈압 합병증을 기재하였지만 고독사는 의외였다. 그래서 질병사인분류표를 찾아 본 결과 독거노인의 고독사와 비슷한 자연사인 R54(노쇠, Senility)를 찾아 볼 수 있었고 당연히 검안의 선생님의 시체검안서는 노쇠사로 기재되기 시작했다.

적법하고 논리적인 의학적 증거로 질병사인분류에 따른 사인이 시체검안서에 기재되어야 하는 것은 사실이다. 하지만 고령의 노인이 자손들이 다 모여 임종을 지켜보고 유족의 이의가 없는 고인의 시체검안서에 기재되는 미상(R96)은 다시 한번 생각해 봐야 하지 않을까 한다.

미국 Forensic Firearms Examiner의 과학수사 인생 (11회)



David Kim

Deputy Sheriff, Retired (1986-2016)
Forensic Firearms Examiner,
LASD Crime Lab,
Forensic Firearms Section

CRIME SCENE INVESTIGATION과 정확한 기록의 중요성

은퇴한 후에 변호사와 일을 하면서 검찰측의 서류를 많이 검토하게 된다. Discovery라고 해서 검찰이 가지고 있는 사건에 대한 모든 서류와 증거물 목록을 복사해서 변호사에게 넘기게 되어있고, 변호사는 필요한 각 분야의 전문가와 상의를 하고, 전문가에게 그 분야에 대해 검토를 위임한다. 나같은 경우는 총기와 관계된 모든 사항을 점검하게 된다.

우선은 경찰 보고서를 보고 사건의 개요를 파악하고, 증거물이나 다른 상황들이 피고의 범죄와 부합하는지, 증거물 분석은 제대로 이루어졌는지 하는 것들을 살핀다. 내가 중점을 두고 검토하는 것 중 하나는 사건현장에서의 조사나 분석이 제대로 이루어졌느냐 하는 것이다. 분석이 제대로 이루어졌어도 기록이 제대로 됐느냐 하는 것도 중점적으로 보는 사항이다.

최근에 여러 케이스를 하면서 느낀 점은 LASD나 LAPD의 현장보고서는 그래도 괜찮은 편인데, 다른 작은 경찰서의 보고서들은 부정확한 것들이 많고, 이해하기 힘들게 만들어진 것이 많다는 점이다. 내 경우를 보면 사건이 있고 몇 년 후에 재판에서 증언해야 하는 케이스들이 종종 있는데, 현장의 스케치나 사진등의 기록이 제대로 되어있지 않으면 제대로 증언을 하기가 힘들다는 것이다. 그리고 재판에서 변호사측에 유리하게 흘러갈 수도 있다는 것이다. 특히 경찰관이 포함된 총격사건의 경우 민사소송이 들어오는 경우가 대부분인데, 현장조사관들이 제대로 증언을 못 하면 경찰청이 지게 되고, 그러면 많은 배상금을 지급해야 한다.

나도 2015년엔가 2010년의 사건으로 민사소송에서 증언을 해야되는 경우가 있었다. 두 명의 경찰관이 총기가 없는 용의자에게 발포해서 용의자가 사망한 사건이었다. 경찰관들은 용의자가 손을 들어 경찰관들에게 겨냥한 듯이 보였는데 총을 쏠려고 하는 줄 알고 발포를 한 것이었다. 일단 상황이 현장 경찰관의 판단에 의해 위험하다고 판단이 됐었기 때문에 총기 사용과 용의자의 사망에 대해서 경찰관들은 형사상의 문제는 없었다. 후에 용의자의 가족이 민사소송을 했고, 내가 현장을 조사했기 때문에 민사소송에서 증언을 하는데, 원고측의 변호사가 경찰관들이 용의자를 어떤 상황으로 몰고 가서 발포를 해서 사살했다고 말을 했다. 내가 현장을 조사했을 때는 그럴 만한 상황이 아니었고, 총알의 탄도도 변호사가 얘기하는 그런 방향이 아니었다.

나중에 결국은 경찰관과 경찰청은 잘못이 없다고 판결이 났고, 원고 패소로 원고는 1원 한 푼 못 받았던 사건이었다. 만약에 내가 제대로 증언을 못했더라면 우리 경찰청은 약 7백만 달러의 보상을 했어야 하는 상황이었다. 여기서 보듯이 형사사건이든지 민사사건이든지 자세한 기록이 얼마나 도움이 되는지 알 수 있을 것이다.

현장에서 증거물이 발견되면 증거물 하나 당 번호 하나가 지정되고, 몇 개가 되든지 대부분 하나씩 수집한다. 산탄총 탄알 같은 경우에는 같은 장소에 여러 개가 있을 경우에 번호를 하나로 쓰기도 한다. 그렇게 번호를 붙인 후에는 fixed point에서부터 거리를 재고, 기록을 한다. 우리 LASD 같은 경우는 Latent Print Section이 있어서 그 직원들이 지문 감식도 하고 현장에서 사진도 찍고, 증거물의 거리를 잰다. 즉 총기부서인 내가 직접 할 필요가 없다는 말이다. 다만, 총알 구멍의 거리는 내가 다 잰다.







LASD에서 현장에 나가면 증거물은 번호를 붙이고, 총알 구멍은 알파벳으로 해서 차이를 둔다. 그래서 나중에 보고서나 노트를 보면 뭐가 증거물이고 뭐가 총알 구멍인지 바로 알 수 있기 때문이다. 말하자면, 사무실로 수거해 갈 수 있는 물건에는 번호를 붙이고, 가지고 갈 수 없는 물건에는 알파벳을 붙인다고 보면 된다.

위 사진에 보이는 총알구멍 같은 경우는 총알의 방향이나 각도를 기록한다.

내가 현장에서 기록했던 예를 보면 다음과 같다.



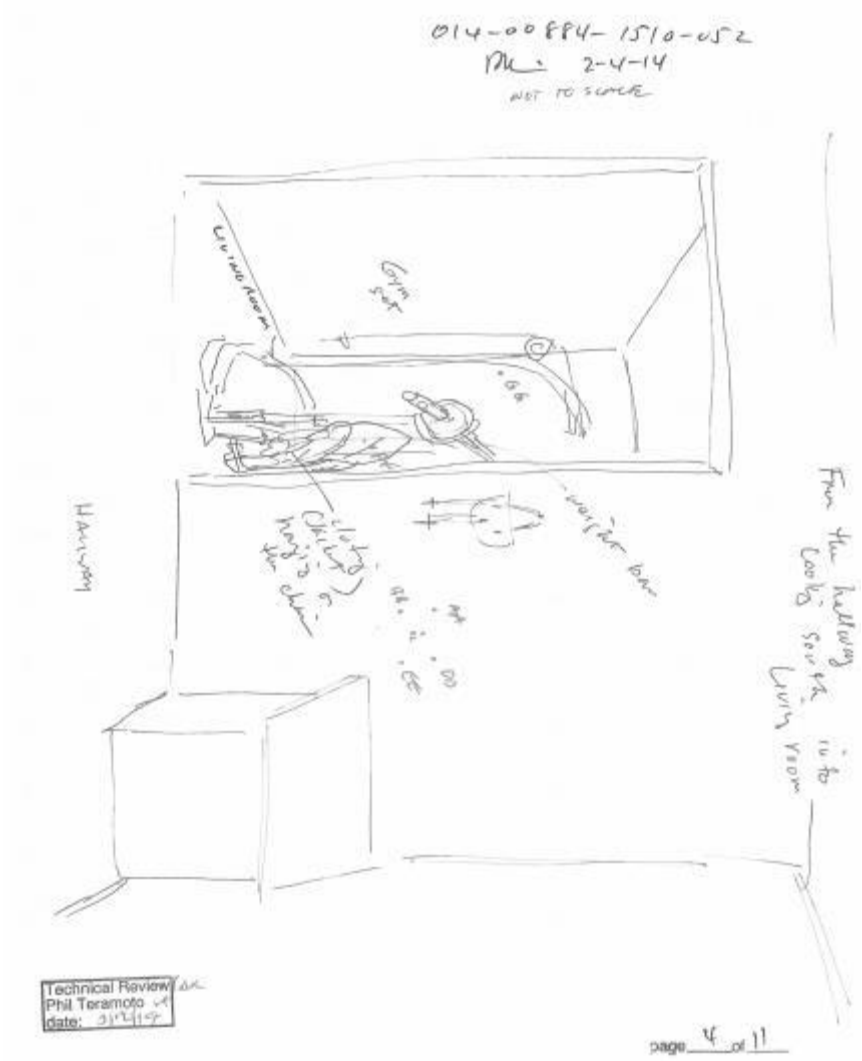
EVIDENCE LIST

Agency / File #: 014-00884-1510-05-2 Location: 4822 Ivy St. Pico Rivera

Item #	Description and Location IC 563864	
1	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Fired Shot Shell 12 ga — In the alley south of 4822 Ivy street,
2	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Non firearm evidence — adjacent to the gate
3	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Fired Shotshell 12GA
4	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Fired Shotshell 12GA — In the grass area in yard S. of main entry
5	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Wad (front door)
6	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Shot bag not collected — In the walkway
7	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Shot bag not collected — Lying to the front door.
8	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Wad
9	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Projectile not collected
10	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Wad — Landing in front of front door
11	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Wad — In the living room adjacent to the
12	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Shot bag not collected — front door
13	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Wad
14	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	In the middle of living room floor
15	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Taser wire & dot, not collected
16	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Knife not collected
17	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	In the living room floor
18	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Jacket — adjacent to the Gym set
19	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	Bag
20	☐ Exp Cart Case ☐ Exp Bullet ☐ Live Round ☐ Other	

Technical Review Phil Teramoto date: 3/16/15

Examiner: Date: 2-4-14 Page: 8 of 11



TRAJECTORY WORKSHEET

(Structure)

Agency / File No: CASO / Hom 014-00884-1510-052

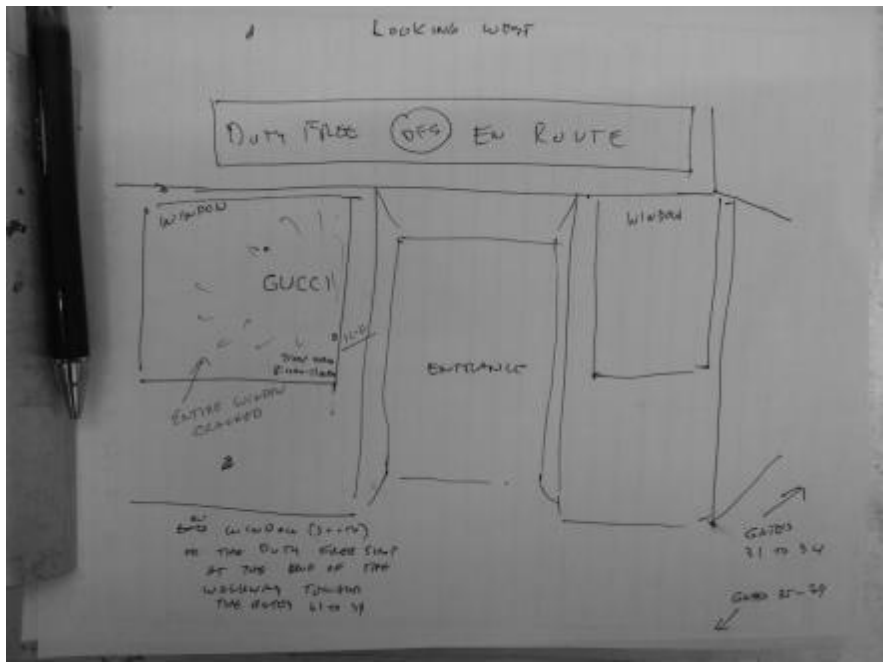
Location:	S. hallway wall			
Letter	☐ Impact ☒ Hole	Measurement	Direction	Angle
AA	Description: Perforated the wall	40 1/2" from floor 8" from left edge of the wall	North → South / East West / Up Down / Left Right	wall Plane 5° Down
Location:				
Letter	**☐ Impact ☒ Hole**	**Measurement**	**Direction**	**Angle**
BB	Description: also perforated the metal backing of the clothes hanging against the wall in the living room	36 1/2" from floor 8 1/2" from left	North → South / East West / Up Down / Left Right	115° 7° Down
Location:				
Letter	**☐ Impact ☒ Hole**	**Measurement**	**Direction**	**Angle**
CC	Description: Perforated the wall	38 1/2 from floor 12" from left	North → South / East West / Up Down / Left Right	85° Plane

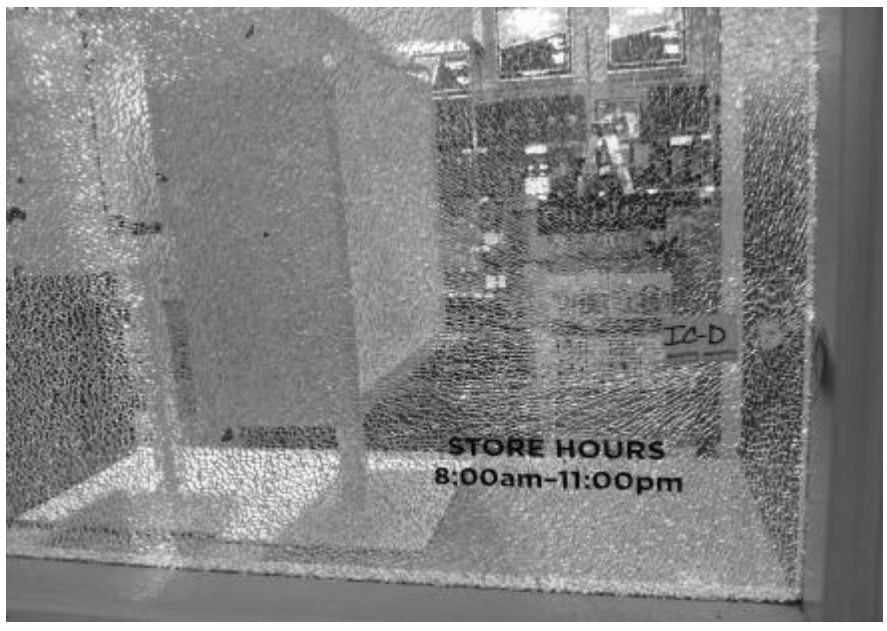
Examiner: Date: 2-4-14 Page 5 of 11

AA → EE S. hallway wall

Technical Review Phil Teramoto date: 3/26/15

이렇게 기록을 해두면 몇 년이 지나더라도 기록을 검토하면 그 현장이 생생하게 기억이 된다. 여기에 현장 사진이 더해지면 좀 더 확실하게 생각이 나게 되는 것이다.
참고로 내가 현장에서 작성한 스케치와 사진을 비교하면: (유리창에 있는 총알 구멍)





총알의 탄도를 확인하는 장면:



같은 장소에서 증거물 확인:



탄도를 측정할 때에 바닥에 총알이 튄 자국도 보일 수 있고, 벽에 총알 구멍이 있을 수도 있다. 그런 경우에 총알이 바닥에서 튀어서 벽을 관통했는지도 확인을 해야 한다. 한 발이 바닥에서 굴절이 돼서 벽에 박힌 것인지, 아니면 두 발이 발사된 것인지 확인이 되어야 하는 것이다.

LASD 에서는 현장 사진을 찍는 부서가 따로 있고 그 부서의 직원들이 증거물들의 거리 측정을 하고 기록한다. 나중에 컴퓨터 프로그램으로 현장 스케치와 증거물의 관계도를 그리고 거리를 특정한 table을 작성한다.

또한 Leica Scanner로 360도 scan이 가능한데 이렇게 만들어 놓으면 현장에 다시 가지 않아도 그 현장을 컴퓨터로 볼 수 있다는 장점이 있다. 이때 증거품들과 총알 구멍들을 확인해 놓으면 사무실에 앉아서도 현장을 바로 볼 수 있는 것이다. 나중에 재판에서도 쓸 수 있다.

가끔은 현장에서 수사관이 우리 과학수사요원들에게 끝날려면 얼마나 더 걸리나 물어보는 경우가 있다. 그러면 나는 아직 모른다고 한다. 한 번은 아침 출근시간에 고속도로에서 총격사건이 있었다. 물론 현장 조사를 위해 고속도로를 차단했다. 시간이 걸리니까 주지사에게서도 연락이 와서 될 수 있는 대로 빨리 끝내라고 했지만 나는 서두를 수 없었다. 만약에 서두르다 실수를 하게 되면 그것은 돌이킬 수 없기 때문이다. 대통령이 연락을 해도 안 되는 건 안 되는 것이다.

현장에서의 기록이 얼마나 중요한 지는 아무리 강조를 해도 지나침이 없다.

과학수사와 삼각함수



김영삼, 경기북부경찰청 검시조사관

과수요원들은 현장에서 혈흔을 만날 때면 더욱 긴장하게 됩니다. 이유가 뭘까요? 유전자 채취 때문일까요? 물론 유전자 너무 중요합니다. 그러나 그것보다 중요한 현장 재구성에 대한 생각 때문입니다. 현재 과학수사요원들이 받는 교육 중 혈흔분석 교육이 전문화 되어 중요한 영역을 차지하고 있습니다. 과거에도 혈흔은 현장에 있었고 다양한 형태로 존재했지만 혈흔에 대한 연구가 서양과 비교하여 오늘날만큼 발달하지 못했고 잘 알지 못했던 시절이었습니다. 그러나 이제는 세상이 변하였고 과학수사 환경 또한 무척 변했습니다.

혈흔과 관련된 많은 사건 중에는 과거 입증을 못했던 현장상황을 과학수사요원들이 과학적으로 밝혀내고 있습니다. 그 뒤에는 혈흔형태교육이 자리 잡고 있기 때문이라 생각합니다. 과연 수학과 혈흔분석은 관계가 있을까요? 당연히 관계가 깊습니다. 혈흔분석의 하나는 비산혈흔에 대한 내용으로 인간의 몸에서 나와 흩어진 혈흔의 형태가 어느 위치에서 어떤 높이로 몇 도의 각을 가지고 형성되었는지를 보는 것입니다. 여러분은 진술한 문장에서 높이와 각이란 수학적 내용이 내포되었음을 금방 알아차릴 수 있을 겁니다.

그렇다면 수학의 어느 영역일까요? 바로 학창시절 한번쯤 들어봤을 삼각비와 삼각함수입니다. 사인(sine), 코사인(cosine), 탄젠트(tangent) 한번쯤 들어봤을 용어들이죠.

삼각비는 직각삼각형에서 높이/빗변, 밑변/빗변, 높이/밑변이라는 두변 사이의 비를 말하는 것이고 이것이 각도를 실수로 바꾸어 그래프에 적용을 하면 바로 삼각함수가 되는 것입니다. 듣기만 해도 머리가 아프시죠? 저도 그렇습니다. 그러나 조금만 참고 이들을 들여다 보고난 후 혈흔의 형태를 보시면 '아 이런 원리구나' 라는 생각이 드실 겁니다. 여러분이 아시는 가장 기본적인 도형(삼각형)의 비를 그림1.에 실었습니다. 그림1.에 관한 삼각비를 알아보겠습니다.

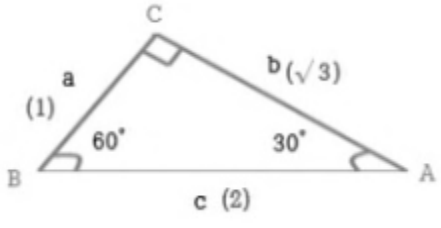


그림1. 직각삼각형의 변의 비

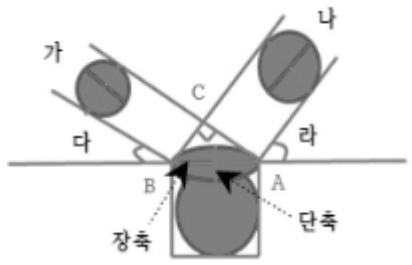


그림2. 비산혈흔에 직각삼각형을 적용한 모습

직각삼각형에서 세 각 중 가장 큰 직각, 90° 를 마주하는 변은 빗변이 됩니다. 그리고 기준각을 마주하는 변은 높이가 되고 남은 한 변은 밑변이 됩니다. 그림1.에서 30° 를 기준으로 보면 직각 90° 을 마주보는 빗변은 c이고 기준각 30° 가 마주보는 높이는 a가 되므로 밑변은 b가 되는 것입니다. 60° 를 기준으로 보면 빗변은 c이고 높이는 b가 되고 밑변은 a가 되는 것입니다. 직각삼각형에서 30° 와 60° 를 각각 기준으로 하여 삼각비를 다시한번 복습해 보겠습니다. 먼저 sin30° 는 a(높이)/c(빗변)이며, cos30° 는 b(밑변)/c(빗변)이 되고 tan30° 는 a(높이)/b(밑변)이 됩니다. sin60° 는 b(높이)/c(빗변)이며, cos60° 는 a(밑변)/c(빗변)이 되고 tan60° 는 b(높이)/a(밑변)이 됩니다.

과학수사요원들이 어렵게 여기는 부분인 혈흔형태분석 방법 중 하나인 비산혈흔 충돌각도를 구하기 위해서는 다음과 같은 원리를 반드시 이해해야 합니다. 그림2.는 피타고라스 정리에 대한 증명법의 하나로 유명한 유클리드 증명을 이용하였습니다. 그림2.에서 보는바와 같이 '가' 또는 '나' 위치에서 혈액은 비산되어서 "다 또는 '라'의 충돌각을 이루며 바닥에 부딪혀 타원형을 만듭니다. 이때 우리 과학수사요원들이 꼭 알아야 할 부분은 '가' 또는 '나' 의 위치에서 '다' 또는 '라' 영역의 충돌각을 찾는 것이 가장 중요합니다. '가' 영역의 '다' 충돌각도는 직각삼각형의 A각과 동위각으로서 일치한다는 것을 알아야 합니다. '나' 영역의 '라' 충돌각도는 직각삼각형의 B각과 동위각으로 일치하는 것 또한 이해해야 합니다. 이와 같은 원리를 그림2.에 적용하여 놓았습니다.

그 후 A와 B의 혈흔의 충돌각을 구하기 위해서는 이젠 사인 값을 알아야 합니다. 혈흔형태분석의 사인 값을 알기 위해 많은 연구들이 있었지만 발사자르드(Balthazard)님과 맥도넬(MacDonell)님의 연구가 오늘날 가장 많이 사용됩니다. 그 방법은 비산된 혈흔 중 타원형의 혈흔에서 장축과 단축 값을 찾고 단축을 장축으로 나눈 후 나눈 값을 다시 역사인(inverse sine) 계산을 하게 되면 충돌각도를 알 수 있습니다. 예를 들어 단축이 1이라는 값이고 장축이 2라는 값이면 계산식은 역사인 i(1/2) = 30° 입니다. 즉 여기서부터는 각도를 수치(실수값)로 확인해야 하는 삼각함수가 적용되는 것입니다. 직각삼각형에서 우리가 이미 알고 있는 특수각을 이용해 역으로 사인 값을 알아보겠습니다. 특수각은 30° , 45° , 60° , 90° 가 있습니다. 그림1.에 나와있는 특수각 30° 를 예로 들면 30° 의 빗변의 길이의 비는 2이고 높이는 1, 밑변은 √3입니다. 30° 의 사인 값은 1(높이)/2(빗변) = 0.5라는 수치(실수값)이 나옵니다. 다시 0.5값에 역사인(inverse sine)을 적용하면 30° 인 원래의 각을 알 수 있는 것입니다. 그림2.에서처럼 바닥 혈흔의 장축을 직각 삼각형의 빗변으로, 혈흔의 단축을 높이로 생각하면 사인값을 통해 충돌각을 구할 수 있음을 알 수 있을 것입니다.



그림3. 가상현장 비산혈흔

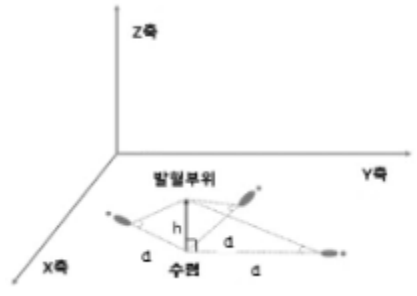


그림4. 탄젠트를 이용한 발혈부위(높이)추정

다음으로 그림4. 비산혈흔들에 대한 각각 중심의 장축을 따라 앞으로 가면 수렴(convergence)부위도 확인할 수 있습니다. 혈흔형태분석에서 수렴부위를 확인하는 이유는 그 위치로부터 혈흔이 비산되었다는 것을 추정할 수 있기 때문입니다. 그러나 수렴부위는 평면상의 값이므로 입체적 높이(h)인 발혈부위(Area of Origin)또한 구해야 합니다. 즉 그림4. 높이(h)를 구해야 하므로 이때 사용되는 것은 바로 삼각함수에서의 탄젠트(각)의 삼각비입니다. 먼저 충돌각을 구한 후 다음으로 비산혈흔으로부터 수렴부위까지 거리(d), 즉 직각삼각형에서 밑변이 되는 부분의 길이를 확인합니다. 그 후 탄젠트 공식, tan(충돌각) = 높이(h)/밑변(d)을 생각하고 높이(h)를 구하려면 높이(h) = tan(충돌각) × 밑변(d)의 식이 되므로 이 수식에 충돌각과 거리(d)값을 넣으면 발혈부위 값을 구할 수 있습니다. 예) 비산혈흔의 충돌각 30° , 비산혈흔으로부터 수렴부위까지 거리(d)가 5라면 tan30° 는 0.58이므로, 발혈부위(높이, h)는 0.58 × 5 = 2.9가 되므로, 즉 2.9값의 높이(h)가 발혈부위임을 알 수 있습니다. 혈흔형태분석은 단지 비산혈흔에만 국한되는 것이 아니라 혈액에 대한 특성과 혈흔형태분류에 이르기까지 다양한 용어 이해와 발생 기전 등을 두루 이해해야 합니다. 필자 역시 독학을 통해 주먹구구식으로 익혔던 이론과 현장경험들을 다시 혈흔형태전문가 과정이라는 교육을 통해 다시 배우게 되었을 때 느꼈던 희열은 지금도 잊을 수가 없습니다. 힘들게 끝까지 읽어주신 독자 여러분들께 진심으로 감사를 드립니다.

시골경찰, CSI



김종찬, 경북경찰청 안동팀장

겨울이다. 여름과는 달리 겨울에는 시골이 더욱 더 춥게 느껴진다. 아니 실제 온도를 보면 도시보다 많이 춥다. 벌써 이곳은 영하 12도를 넘나들고 있다. 물론 산골오지 보다는 덜 춥겠지만 그래도 겨울만 되면 무언가는 어설프다. 몸도 어설프고 마음도 어설프다. 과학수사로 살아온 인생이 벌써 23년이 넘어간다. 그 동안 웃지도 울지도 못할 사연들이 많았지만 지금의 시골경찰, CSI는 왠지 모르게 더 어설프기만 하다. 아주 오래된 이야기이지만, 웃어야 할지 울어야 할지 모를 일이 있었다. 같은 관할에서 사건이 발생했다. 알고 있다시피 겨울에는 범죄 현장에서 증거를 찾기가 상당히 어렵다. 그와중에도 당시에 운 좋게 범인의 흔적을 확인했다. 그리고 실험실에 돌아와서 3일 밤을 뜬눈으로 범인이 누구인지를 알아내었다. 곧바로 확인 작업에 들어가고 보고서를 작성하여 보고하였다. 수사지휘부의 지시에 따라 검거하는 팀에 그 인적사항을 통보하였다. 그런데 어떻게 알고 연락이 왔는지 관할서에서 연락이 왔다. 확인된 인적사항 알려달라고. ~~ 당연히 알려 줄 수 없다. 수사지휘부에 연락 해보라고, 나로서는 더 이상 할 말이 없다고 해도 안된다. 막무가내다. 전화기 잡고 한참 실랑이 끝에 전화기 너머로 '너 밤 길 조심해라'고 한다. 악의는 없었겠지만 오죽하면 나에게 그런 말까지 했겠느냐며 이해하려고 해도 내가 왜 이런 말까지 들어야 하는지, 한참을 멍해 있었다.

그리고 또 일 년이 지났다. 비슷한 시기에 또 같은 관할에서 사건이 발생했다. 그리고 또 운 좋게 범인의 흔적을 찾았다. 또 며칠의 밤을 뜬눈으로 보내며 범인의 인적사항을 확인했다. 그리고 일 년 전의 상황과 같이 수사지휘부에 보고하고 또 수사지휘부는 지정하는 형사팀에 인적사항을 넘기라 한다. 이걸 넘기면 난 또 관할 서 형사팀에서 또 '밤길 조심해라'는 말을 전화기 너머로 듣겠지, 어떻게 할까? 잠시 고민에 빠진 경험이 있다. 하지만 그것도 잠시 수사지휘부의 지시를 받아 인적사항을 넘긴 적이 있다. 사람들은 모두 각자의 위치에서 역할이 있다. 그러나 이런 일 저런 일들을 겪으면서 자꾸만 소심해지는 나를 발견하며 때로는 위안삼아 혼자서 소주잔을 비울 때도 많아진다.

또 한 번은 여관에서 사람이 죽었다고 한다. 112와 관할 파출소 순찰팀, 형사팀에서 다급하게 동시다발적으로 전화가 온다. 먼저 112, ○○모텔 변사사건 발생, 현장출동 바랍니다. 전화를 끊기가 무섭게 파출소에서 같은 내용의 출동요청, 또 이어서 형사팀에서 빨라가자는 연락 ~~, 다급하게 현장에 도착하니 모두들 모텔로 들어가지는 않는다. 모텔 앞에 모여 웅성이고 있다. 혼자서 가방을 들고, 카메라로 현장을 촬영해 가면서 4층의 모텔 계단을 걸어서 올라가고 있다. 그리고 객실에 도착해 보니 침대 옆 좁은 통로에 팬티만 입고 엎드린 채로 꿈쩍도 하지 않는 남자의 몸이 눈에 들어온다. 사진을 촬영하고 돌아보니 방 안에는 온통 빈소주병이 나뒹군다. '무슨 문제가 있었을까?'라고 혼자 중얼거리며 시신을 보는데…… 발가락이 움직인다. 아주 조금씩, 조금씩 움직인다. 살아있다. 술이 취해 움직이지 못할 뿐, 분명 살아있다. 왜 119구급대 출동요청을 하지 않았을까? '에이 뭐야 ~' 중얼거리며 투덜투덜 계단을 내려와 모텔 밖으로 나온다. 눈에 띄는 형사와 순찰요원에게 '살아 있구먼 왜 불렀어'라고 툭 내뱉고 차를 타고 사무실로 돌아온 적도 있다.

우리나라의 죽음에 대한 제도는 분명 잘못되었다. 사망여부부터 확인을 해야 하는 상황에서 사망현장에는 법률에 의한 사망진단을 할 수 있는 사람이 없다. 누가 사망판정을 해야 하는가? 경찰 과학수사인가? 아니면 최초 발견자인가? 법률적으로 그 판단을 할 수 있는 이가 누구인가? 시골에는 더더욱 그 현상이 심하게 나타난다. 진단을 할 의사가 없다. 있다고 하더라도 무조건 '사인미상'이다. 그렇다고 부검을 하는 것도 아니다. 부검을 하는 것은 외상이 있거나 현장상황 무언가는 범죄와 관련될 만한 의심이 있거나, 타살이면 부검을 한다. 그 외의 변사는 사망원인을 알 수 없는 상황에서도 부검은 거의 하지 않는다. 물론 우리나라 시골의 정서상 아직까지는 부검하자고 하면 유족들의 반대가 심하다. 하지만, 사망진단을 하는 의사의 소견은 '사인미상', 경찰이 개입하여 변사사건을 처리하고 있음에도 그 변사의 사망원인은 영원히 '사인미상'이다.

시골경찰, CSI. 이것뿐만 아니다. 시골에서는 화재가 발생하면 아직 진화도 되지 않았는데 현장 출동하라고 한다. 물론 진화과정 또는 최초 발화과정에서 본다면 보다 더 화재원인에 대해 쉽게 접근할 수 있겠지만 그런 뜻으로 출동하라는 건 아니다. 그것도 한계가 있겠고. 또 화재사건에서 언론보도를 보면 이상한 말들을 한다. 보도를 하는 기자가 '정확한 화재원인은 소방당국이 조사를 하고 있다.'라고 ~~ 정말 ~~ 소방에서 화재원인 조사를 한다고? ~~ 이 보도에 대해 어느 누구도 경찰이, 경찰 과학수사가 화재원인을 조사하고 있다고 고쳐주는 사람이 없다. 왜 그럴까 ? 또 화재현장에서 조사하는 과정은 그야말로 최악의 상황이다. 화재의 분진을 1회용 마스크 하나에 의지하고 조사를 하고 있다. 돈사나 계사 등 축사에서 화재가 발생하면 그 냄새는 정말 역하다. 보호 장구라고는 딸랑 헬멧 하나, 손과 발은, 베이고 찔리고를 반복하며 화재원인을 규명하기 위해 노력하고 있다.

신원불상 변사자가 발견되면, 그것도 사망한지 얼마나 되었는지 알 수 없는, 완전 부패한 시체를 마주할 때에도 우리는 1회용 마스크 하나와 장갑 하나를 착용하고 신원을 확인하기 위해 그들의 섞은 몸과 마주하고 있다. 그리고 유족을 찾는다고 모니터 앞에서 그 밤을 또 뜬 눈으로 지샌다.

모두가 힘든 일이다. 어느 하나 힘들지 않은 일은 없다. 힘들게 일하는 이들에게는 도움이 필요하다. 하지 말라는 규제보다는 작은 것에서부터 도움이 필요하다. 우리는 과연 그렇게 하고 있을까? 모든 것을 바꾸어야 할 때이다. 하나에서부터 열까지 모두를… 인력적인 면도 그렇다. 과학수사 만큼은 개인별 업무처리 등급을 정하더라도, 그리고 개인별 등급을 위해 실질적인 교육이 있어야 할 것이다. 교육을 위해서라면 시골이나, 도시나 현장출동 건수만으로 인력 배정하는 것이 아닌 실질적인 인력 재편이 필요하다고 본다. 또 시설적인 면에서도 바꾸어야 한다. 지방으로 갈수록 점점 더 시설은 낙후된 상태이다. 언뜻 보면 이게 과연 과학수사인가? 할 정도로 심하다. 또 하나는 장비, 기법 면에서도 마찬가지이다. 매년 새로운 장비, 새로운 기법이 수도 없이 배정되고 새로이 발견되거나 개발된다. 그럼 뭣하나? 그것을 사용할 수 있는 여건과 인력이 없는데… 아쉬울 뿐이다. 멍석은 펴 주고 뭐라도 하라고 시켜야 한다.

시골경찰, CSI. 언제나 그랬듯이 오늘도 이른 아침부터 현장에 출동한다. 가까운 거리도 아니고 하루에 몇 백 km를 운전해 가며 그래도 우리는 출동한다. 눈이 쌓여 경사로를 미끄러지는 한이 있더라도 우리는 현장에 출동한다. 지금 당장 이 모든 여건이 맞지 않더라도 현장에 출동한다. 범죄현장이, 변사현장이, 화재현장이 좋아서가 아니고, 섞은 냄새가 좋아서가 아니고 우리가 하여야 할 일이 있기에 우리는 오늘도 움직이고 있다. 그리고 하다가하다가 이것이 싫어지면 그때 다른 부서나 퇴직을 하면 될 것이다. 그러나 아직까지 우리는 할 일이 많이 남아 있다. 누가 뭐래도 우리는 아직 시골경찰, CSI이기 때문이다. 아니 대한민국 경찰, CSI이기 때문이다.

이제 한 해가 지나가고 새로운 해가 밝아 온다. 언제 일 년의 세월이 흘러갔는가 싶다. 때로는 현장에서 괴로웠고, 때로는 사람에서 괴로웠다. 뜻대로 되지 않은 일도 많았고, 때로는 오해를 하는 경우도 많았다. 그리고 돌아본 세월을 이제는 조금씩 정리해 두고 싶은 마음이 생긴다. 또 예전에 함께 일했던 선배와 후배들이 보고 싶어진다. 아마도 이 겨울이 가고 따뜻한 봄이 오면 이런 생각들을 뒤로 하고 또 정신 없는 하루와 한 달을 보내고 또 찬바람이 부는 가을이 되면 그동안 미루어 두었던 이들을 다시 생각하는 반복적인 상황극을 혼자서 연출하고 있을 것이다. 그래도 아직까지는 시골경찰, 도시경찰 그리고 CSI가 좋아 움츠린 어깨를 펴고 의자에 앉아 창문 밖으로 밝아오는 또 하루를 맞이한다. 새해 모두 뜻하는 소망을 이루시기를 빌면서,...

제7회 軍 과학수사 공동 학술대회

(고복찬, 대구경찰청 현장대응팀)

11월 22일 국방부조사본부와 한국과학수사학회가 함께 주관하는 「제7회 軍 과학수사 공동 학술대회」가 서울 용산구 국방부조사본부에서 개최되었습니다. 대구경찰청 과학수사과에서는 정동희 주임과 이종훈 검시조사관, 그리고 강석진 형사와 저 이렇게 4명이 참석했습니다.





사진1. 국방부조사본부 건물 앞 전경(Criminal Investigation Command (CIC)) 부대 로고 모습이 정말 인상 깊네요 ^^

'4차 산업혁명시대의 과학수사 신뢰도 향상 방안'이라는 주제를 가지고 각종 초빙강연과 구연·포스터 발표들이 있었는데요, 브레이크 타임에는 조사본부 내 유전자과와 총기·공구흔 감정실 등을 견학할 수 있었습니다.







사진2. 조사본부 내 과학수사연구소
(위에서부터 복도에 설치된 유전자과 로고, 분석실 내부 모습)

평상 시 그리 쉽게 접할 수 있는 내용들이 아니어서 그런지 굉장히 흥미로웠던 시간이었습니다. 당일 주요 발표내용들에 대해 간단히 스케치해보았습니다.



사진3. 학술대회 행사장 로비 모습

먼저 국방부조사본부는 육·해·공군 헌병의 최상위 부대로 1953년 3월 24일 설립되어 군 관련 범죄예방 및 수사, 과학수사 감정지원, 사망사고 민원조사, 방위사업비리 및 부정군수품 단속, 국군교도소 운영, 계엄사령부 치안처 운영, 국방헬프콜(1303) 운영 등과 같은 활동을 하고 있습니다.



사진4. 1층 로비 홍보관에 걸려있는 액자사진
언제인지는 모르겠지만 이렇게 상의를 탈의한 채로
거짓말 탐지를 했었나 보네요 ^^



사진5. 학술행사장 내 발표모습

가장 먼저 고려대 법의학교실 박성환 교수의 초빙강연이 있었습니다. 법의곤충학은 법곤충학의 일부로 주로 변사체(시체,주검)와 관련한 곤충증거를 다루고 있습니다. 일반적으로 현장이나 시신에서 채집된 곤충으로부터 사후경과시간을 추정할 수 있는 전략은 크게 두 가지로 나뉩니다. 첫 번째는 현장에서 발견된 파리 유충의 나이를 계산하는 방법이고 다른 하나는 곤충의 천이현상(시간의 흐름에 따르는 곤충상의 변화)을 이용하는 방법입니다. 파리는 변온동물이기 때문에 유충의 성장속도는 온도의 영향을 절대적으로 받는다고 합니다. 그리고 파리 유충의 성장속도는 파리의 종류에 따라서도 매우 다르기 때문에 유충에서 파리의 종을 판정하는 것은 매우 중요하다고 합니다. 따라서 최근에는 DNA 염기서열을 이용하는 현대적인 분자생물학적 종 판정기법이 개발되어 DNA 바코딩이라고 이름을 붙여 활용하고 있다고 합니다. 우리나라의 법의곤충학 연구는 2005년부터 겨우 시작되어 아직 가야할 길이 멀다고 합니다. 하지만 현재 진행 중인 경찰청 치안과학연구개발사업단의 5개년 법의곤충학 연구사업이 종료되고 나면 법의곤충학 실무를 위한 많은 필수자료들을 획득할 것으로 기대하고, 향후 "법의곤충학계의 생태계" 구축을 위해 경찰과 국과수, 대학의 협력이 잘 이루어지길 기대한다는 얘기로 강연을 마무리 하였습니다.
역시 모든 학술대회가 그렇듯이 제일 처음의 강연이 가장 몰입도가 좋은 것 같습니다. ^^ 학술대회에서 복귀하여 주말에 관련 자료집을 들여다보니 그래도 그나마 기억에 가장 선명하게 남는 내용이 첫 번째 강연 내용이 아니었나하는 생각이 듭니다.

두 번째 한국과학기술연구원의 특성분석센터 이연희 박사의 강연이 있었습니다.



사진6. 학술행사장 내 발표모습

초미세 표면분석 장비 TOF-SIMS를 이용한 흔적 증거물 분석기술이라는 내용의 발표였습니다.
Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry : 우리나라 말로 비행시간형 이차이온질량분석기라고 하는데, 일정한 에너지를 갖는 이온을 고체 표면에 충돌시켰을 때 고체 표면으로부터 떨어져 나오는 이온의 질량을 분석하는 기술이라고 합니다. 이때 고체 표면에 입사시키는 일차이온의 양에 따라 static SIMS와 dynamic SIMS로 구분되는데, TOF-SIMS는 static SIMS라고 하네요. TOF-SIMS에서는 고체 표면에서 방출된 이차이온들이 동일한 운동에너지를 갖고 이온검출기까지 일정거리를 비행하게 만들어준다고 합니다. 그래서 비행시간형 이차이온질량분석기라고 부르는 것이었네요.^^ 가격대는 약 10억원 정도 하는데, 도체 및 반도체뿐만 아니라 절연체 및 유기물에 이르기까지 다양한 시료 분석이 가능하여 최근 산업체에서 많이 활용을 하고 있다는데 이러한 시스템의 첨단 장비를 과학수사 분야에 활용을 해보고자 한다는 내용으로 머리카락에 남아 있는 헤어용품에 대한 분석, 손톱 매니큐어, 지문에서 묻어나는 화장품 흔적물질 분석, 의류, 휴지, 유리에 남아 있는 립스틱 등 다양한 종류의 흔적물질에 대한 분석이 가능하다는 것이었습니다. 군 에서는 총기나 화약류 분석에 활용할 수도 있다는 내용이었고요.

아무튼 세상은 정말 넓고 배울 것은 너무나 많은 것 같습니다. 우리가 현재 사용하고 있는 장비들을 보다 더 잘 활용하는 것이 기본적으로 중요하겠지만 다양한 분야에서 활용되고 있는 여러 장비들에 대해서도 한 번씩 관심을 가져보는 것도 또한 우리의 과학수사를 한층 더 업그레이드 시켜줄 수 있는 하나의 방법이 될 수 있겠다는 생각이 막연하게 잠깐 들었습니다.

세 번째 초빙강연으로는 카톨릭대학교 이혜숙 교수의 직장 내 약물검사시스템에 대한 내용이었습니다.



사진7. 학술행사장 내 발표모습

두 번째 강연까지 너무 몰입해서 듣다보니 잠시 집중력이 떨어졌던 것 같습니다. 화장실을 다녀와 보니 발표는 어느덧 마지막... 발표의 요지는 직장 내 약물검사의 필요성을 강조하면서, 군 역시도 건강한 국방인력에 의해 운영되어져야 하므로 국방안전을 위한 군대 약물검사시스템 확보가 필요하다는 것이었습니다. 실제 유럽이나 미국에서는 직장과 군 등에서 이미 약물검사 프로그램들을 활발하게 운영하고 있다고 하네요.

Session 1.을 마치고 잠시 점심시간, 장비 홍보 부스를 관람했습니다.



사진8. 홍보부스에서 가장 눈에 띄었던 디지털 현미경 라이카 DVM6

일반 광학현미경하고는 조금 다른 형태를 보이는데, 실체현미경에 있는 대안렌즈가 없다는 것을 다들 눈치 채셨나요? ^^ 디지털 줌방식으로 최고 2,350x 배까지 확대가 가능하다고 합니다. 그리고 지능형 소프트웨어를 통해 모든 정보를 손쉽게 이용할 수 있고 빠른 배율 변경이 가능해 시간절약이 많이 된다고 하네요. 그 밖에도 엄청나게 많은 기능들이 있던데... 참... 어려웠습니다. 역시 고가의 가격대인 만큼 기능적인 부분에 있어서도 굉장히 넓은 스펙트럼을 가지고 있다고 할 수 있겠네요. 조금 더 들어보고 싶었으나, 어렵고 너무 비싸서... (1억원) 그냥 사무실에 있는 실체현미경이나 야무지게 쓰자고 마음을 다잡았습니다
Sessison 2의 첫 번째 강연은 법영상분석소 황민구 소장의 디지털 사진, 영상 데이터의 DNA 검출 알고리즘에 대한 논의라는 주제의 발표였습니다.



사진9. 학술행사장 내 발표모습

사진 및 영상에 대한 위변조 검출 알고리즘에 대한 내용과 실무적으로 사용해볼 수 있는 연구들에 대해 간단히 소개하였고, 디지털이미지의 진위를 감별하는 시스템으로서 활용할 수 있는 EXIF 분석, HEX 분석 JPEG Quantization분석, Data Compression 분석, Sound Delay Time 분석 등에 대한 내용들이 포함되어 있었습니다. 하지만 시간 관계상 JPEG Quantization에 대한 부분만 집중적으로 설명을 했었고요, 미국의 위변조 분석기법의 대가라고 할 수 있는 Hany farid 교수의 2006년 논문 Digital Image Ballistics from JPEG Quantization에 대한 간단한 소개가 있었습니다. 사진에 있어 JPEG 파일방식은 음영이 많고 디테일한 부분들(어느 정도 손상이 되더라도 인식하는데 있어 그리 큰 불편함이 없는 영역) 즉, 고주파 신호 대역의 양자화 함수배열을 없애 버리는 방법으로 파일을 손실 압축하는 방법입니다. 여기서 없어져 버리는 즉, 압축 손실되는 고주파 영역 함수배열의 형태들이 카메라 제조사, 모델에 따라 각각 상이한 고유의 패턴들을 가지고 있기 때문에 영상분석 전문가에게 이러한 패턴들은 이미지의 진위를 감별하는데 있어 보조적인 수단으로 적극 활용될 수 있다는 내용이었습니다.
우리가 매일같이 사용하는 것이 바로 카메라이지만 알면 알수록 더 어려워지는 것이 또 카메라이고 사진이네요 ^^

두 번째 구두발표는 한국뉴욕주립대학교 기계공학과 황시원 교수의 자율주행자동차 센서의 문제점이라는 내용의 발표였습니다. 주된 내용은 자율운전에 대한 표준센서를 중심으로 라이더와 레이다를 참고하여 센서의 가시거리 내의 모델을 중심으로 교통사고의 원인을 발견하기 위해 센서 사각지대의 영향을 고려하게 되면 사고분석과 보완조치를 찾아낼 수 있을 것이라는 내용이었고 자율주행자동차의 센서를 설계하는데 ODD(Operation Design Domain)를 고려하여 안전하게 배치하는 것 또한 매우 중요하다고 언급하였습니다.

※ 레이다와 라이다의 차이 : 자동차가 스스로 주행하기 위해서 눈이 되어주는 것이 레이더와 라이다이다. 레이다는 Radio Detecting And Ranging(무선 탐지와 거리 측정)의 줄임말로서 무선으로 주변 물체를 탐지하고 거리를 측정할 수 있는 센서를 이야기 한다. 레이더는 전자기파를 발생시켜 물체에 쏘고 다시 돌아오는 전자기파를 통해 거리, 방향, 고도를 알아내어 물체의 위치를 파악할 수 있게 된다. 라이다는 Light Detection And Ranging의 줄임말로 전자기파를 사용하는 레이다와 다르게 펄스 레이저 즉, 쉽게 얘기하면 빛을 이용하여 주변을 탐색하는 장치이다. 라이다는 레이더와 다르게 안테나보다는 카메라와 가까운 모습을 가지고 있으며 플래시 라이다와 스캐닝 라이다 두 가지로 구분되어 역할에 따라 차량에 사용되고 있다.



사진10. 학술행사장 내 발표모습

세 번째, 구두발표는 육군종합행정학교 박명용 교관의 과학적 법최면수사를 위한 최면감수성에 관한 연구였습니다.



사진11. 학술행사장 내 발표모습

최면감수성에 관련된 실험으로 최면감수성을 측정하기 위해 활용되고 있는 하버드집단최면감수성 측정도구(HGSHS-K)를 사용하여 이 측정도구가 한국인에게도 과연 타당한 최면감수성 측정도구인지에 대한 검증을 실시하였으며, 분석결과 최면감수성 총 12개 항목에서 환각, 최면 후 암시, 망각을 제외한 9개 항목에서의 타당도와 신뢰도가 검증되었음을 확인하였고, 그로 인해 향후 수정된 최면감수성 측정도구를 활용하여 최면수사가 기억회상에 미치는 영향에 대해 보다 더 객관적인 자료를 축적해 나가야 할 필요성이 있다는 점을 강조하였습니다.

Session 3과 4는 아쉽게도 과학수사연구소 견학과 귀청 시간 때문에 2개의 구연발표만을 들을 수가 있었습니다.

첫 번째는 순천향대학교 법과학대학원 유제설 교수의 '지문감정의 타당성을 위한 확률론적 접근'이라는 주제의 발표내용이었습니다.



사진12. 학술행사장 내 발표모습

왜, 우리나라는 지문 감정의 기준이 되는 특징점의 개수를 12개로 하고 있는 것일까? 우리나라에서는 두 개의 지문 이미지가 동일한 출처를 갖고 있다는 판정을 하기 위해서 특징점의 개수는 12개 이상이어야 한다는 수량적인 기준을 두고 있다. 그러나 이미 미국이나 캐나다, 영국, 호주 등 여러 국가에서는 지문 감정에 대한 수량적 기준에 대해 폐지를 선언한 상태이고 일부 수량적 기준을 가지고 있는 국가들을 자세히 살펴보면, 적게는 7개에서부터 많게는 특징점을 최대 17개까지를 기준으로 하고 있는 곳이 있다는 것이다. 그렇다면, 특징점에 대한 기준을 17개로 하고 있는 나라가 7개를 하고 있는 나라를 보고 감정을 잘못하고 있다고 과연 말할 수 있을까? 쉽게 말해 12개 이상은 범인이고 11개 이하는 범인이 아닌 지문은 0과 1의 '과학증거'가 아니라는 것이다.



사진13. 특징점 발생 빈도에 관한 선행연구 내용

위 사진처럼 특징점은 우리가 가장 많이 알고 있는 끝점과 분기점 이외에도 특이한 모양을 가지고 있는 것들이 상당히 많이 있다. 여기서 조금 더 생각해볼 부분은 각각의 특징점들이 발생되는 빈도수가 모두 다르다는 것인데 즉, 특징점 하나하나가 가지는 중요도에 대해서 한번쯤 고려를 해보아야 한다는 것이다. 특징점에 따라 단순 분기점이나 끝점보다 더 희귀한 특징을 가진 특징점들이 있고 또 이러한 특징점의 유형들이 발생하는 빈도가 모두 다르기 때문에 12개 미만의 지문도 의미 있는 증거가 될 수 있다는 이야기이다. 물론 수량적 기준을 폐지하여 확률적인 접근을 하기 위해서는 정확한 확률에 대한 연구가 필요하지만 말이다.
20분 발표 동안 해당 내용들을 모두 정확하게 이해하기는 사실 어려웠다. 아마 이 글을 보고 계시는 분들도 마찬가지이실 거란 생각이 든다. 더 많은 내용에 대해 알고 싶으신 분들은 김채원, 유제설, 지문은 0과 1의 과학인가? : 유보 판정된 지문의 수사상 단서로서의 활용가치, 형사정책연구, 2019.를 참조하시기 바랍니다.

학술대회 현장 스케치의 마지막 발표주제입니다.



사진14. 학술행사장 내 발표모습

국방부조사본부 과학수사연구소 임봉환 총기폭발물과장의 총기 발사거리에 따른 화약량 분포에 관한 연구인데요, 현재 군의 주력 화기로 사용하고 있는 K-1, K-2소총, K-5권총을 전투복, 흰색천, 돈피에 거리별로 각각 발사하여 탄착흔에 나타나는 특징들을 비교한 내용이었습니다. 기존 총기 발사에 따른 화약 분석은 사실 총기 발사자를 중심으로 많이 연구되어 왔지만 본 연구는 총기 피해자 즉, 총기 발사 시 총구 앞쪽에 있을 수밖에 없는 총기 사망자를 가정하여 총구 앞부분으로 분출되는 뇌관화약과 추진제 화약의 분포 특성을 연구한 것으로 뇌관화약의 경우 최대로 많이 검출되는 거리는 총의 종류와 무관하게 모든 총기에서 1.5m~2.5m 거리에서 가장 많이 검출되었으며 이후 점점 줄어들기는 하였으나 7m 이상에도 검출됨을 확인하였다고 합니다. 1년이 넘는 짧지 않은 시간동안 3지구 수사대와 공동으로 연구를 진행했던 의미 있는 연구결과라고 생각한다는 감사의 인사말씀과 함께 발표를 마쳤습니다.

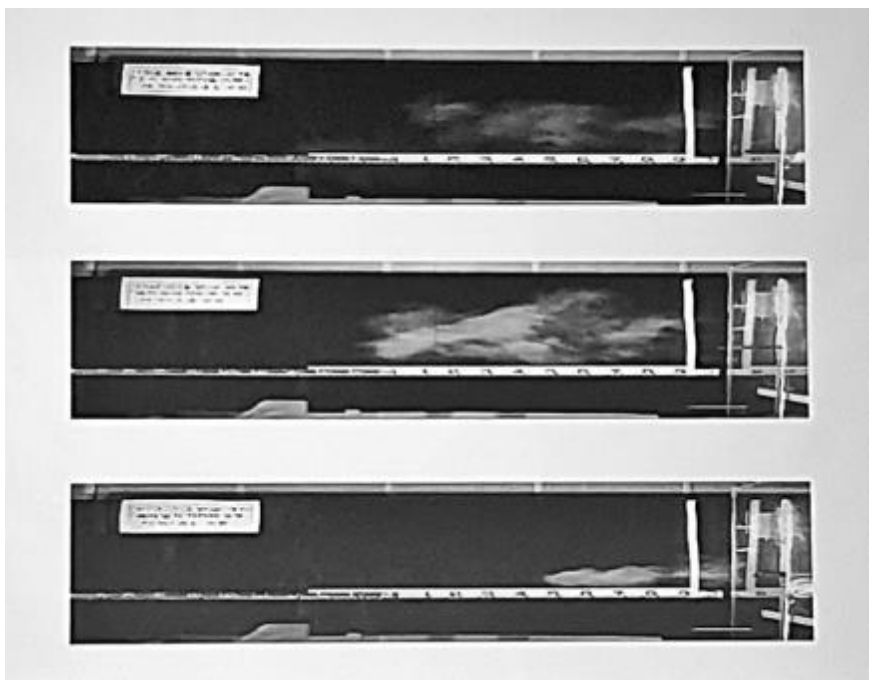


사진15. 총기 발사시 분출되는 화염의 분출 양상(초고속 카메라로 촬영)
위에서부터 K-1, K-2, K-5

군 과학수사 학술대회... 언뜻 보면, 경찰과학수사와는 거리가 멀 수도 있겠다는 생각이 들지만, 조금 깊게 들여다보면 결국 과학수사라는 하나의 큰 연결고리로 이어지며, 또한 산업현장에서 이야기하는 이종의 기술들이 재조합되어 큰 시너지 효과를 내는 융합기술의 모습처럼 우리 경찰과학수사 역시 그저 우리들만의 리그로 끝낼 것이 아니라 열린 마음으로 우리 주변을 둘러싸고 있는 많은 것들에 대해 조금 더 넓은 시선으로 바라볼 필요가 있을 것 같다는 생각을 해보면서 2019 제7회 군 과학수사 공동 학술대회 현장스케치를 마감합니다. ^^

긴 글 끝까지 포기하지 않으시고 읽어주셔서 정말 감사드립니다.
복 받으실 겁니다~!

Where there is a will, there is a way.
뜻이 있는 곳에 반드시 길이 있다.

[제29회] 2019년 하반기 SIF 과학수사포럼 현장스케치

(고복찬, 대구경찰청 현장대응팀)

현장 분위기 먼저 살짝 느껴보시기 바랍니다 ^^



사진1. 행사 팜플렛 사진



사진2. 단체사진



사진3. 신원부상 변사자 가족 찾아주기 홍보 영상 – 부산청 김영문



사진4. 포럼 유공자 감사장 수여



사진5. 모든 행사의 꽃 경품추첨시간

지난 5일 남해지방해양경찰청 주최, 제29회 과학수사포럼을 다녀왔습니다. 올해 상반기는 부산국과수에서, 하반기는 부산 부경대학교에서 개최가 되었네요 ^^

먼저 대구경찰청 과학수사5팀 김성환 형사가 '화재사의 사망시점 고찰'이라는 주제로 발표를 했습니다.

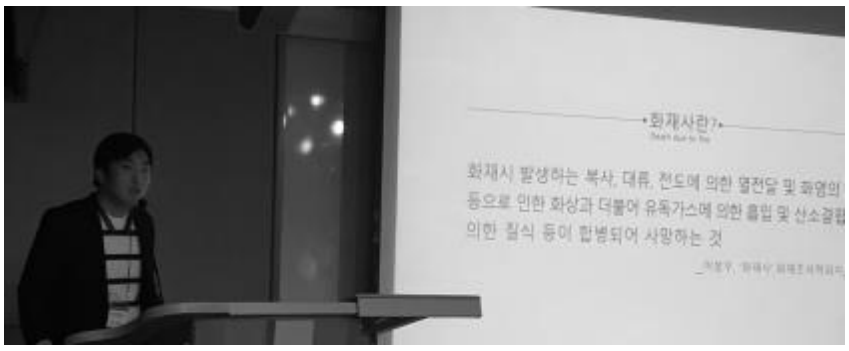


사진6. 구연발표자 모습

주요 내용은 최근 3년간 대구청에서 발생했었던 모든 화재변사사건을 분석하고 이를 바탕으로 화재연소패턴 등과 같은 현장상황, 변사자검시, 부검결과(혈중일산화탄소농도)등을 종합하여 화재로 인해 사망한 피해자의 사망시점에 대하여 한번 고찰해보고자 하였고 또한 이를 실제 케이스와 잘 연결해서 이해하기 쉽게 풀어냈습니다.

두 번째는 남해지방해양경찰청 장국천 수사관의 '선박충돌사건의 디지털증거'에 대한 발표입니다.



사진7. 구연발표자 모습

과거의 여러 선박사고들을 언급하면서 디지털포렌식을 통한 해양사고에 대한 원인 분석 및 재발방지를 위한 노력에 대해 강조하였습니다. 실제 최근 건조되고 있는 거의 모든 선박들은 유무선 선박통합네트워크(SAN) 및 선박자동식별장치(AIS), 선박모니터링시스템(VMS), 해상교통관제시스템(VTS) 등 최첨단 IT기술이 탑재되어 있기 때문에 사고 원인에 대한 정확한 분석을 위해서는 이러한 각종 데이터들에 대한 디지털포렌식이 선행되어야 한다는 것이었습니다. 물론 디지털포렌식에 있어서도 COC를 지키기 위한 노력이 반드시 필요하다는 점 또한 강조했었고요.

세 번째는 부산강서소방서 강민수 소방장의 '리튬이온배터리의 물리적 충격에 의한 발화가능성'에 대한 내용입니다.



사진8. 구연발표자 모습

리튬이온전지의 구조적 원리와 외부충격 또는 과방전 등으로 인해 발생할 수 있는 화재폭발의 위험성, 과거 테슬라 전기자동차 리튬이온배터리 화재폭발사건을 간단히 언급하면서 실제 실험에 대한 결과값을 공유하고자 하였습니다.

실험은 리튬이온전지에 약1kg의 원형추를 낙하 시키는 방법으로 물리적인 충격을 가했을 때 나타나는 연소형상을 기록하는 것이었습니다.

생각보다 간단한 실험이었고 꼭 그리 어마어마한 모습이 아니더라도 우리 주변에서 쉽게 고민해볼 수 있는 가벼운 내용들이라도 직접 실험을 한번 해보게 된다면 그 과정에 있어 분명 배울 점들이 많이 있을 것이라는 생각이 들었었습니다.
생각을 실천으로 옮기는 일...
쉬운 일은 분명 아닌 것 같습니다 ^^

네 번째 부산청 곽미영 검시조사관의 '자타살 변사현장의 진실'이라는 주제의 발표였습니다.



사진9. 구연발표자 모습

올해 10월 부산에서 발생했었던 중고거래 살인사건에 대한 리뷰였는데요, 사건현장의 피해자 모습이 목맴에 의한 자살이라고 말하고 있으나 우리 요원들의 주도면밀한 현장감식과 보다 효과적인 검시조사를 통해 위장 목맴에 대한 타살 정황을 정확히 밝혀낼 수 있었다는 점은 모든 변사사건에 있어 초기의 수사방향 설정과 피의자 특정을 위해 반드시 필요한 부분이라고 생각됩니다.

다섯 번째 부산과학수사연구소 법독성화학과 이주선 연구관의 '대만 성폭행에 사용된 수면제에 대한 모발감정'으로 대만 성폭행사건 약물검출사례에 대한 소개와 성범죄관련 약물입증에 필요한 효과적인 증거물 채취 방법 그리고 대상물질의 종류 및 각종 증거물에 대한 약물감정으로서의 장단점 등을 알기 쉽게 비교·정리해주었던 발표였습니다.

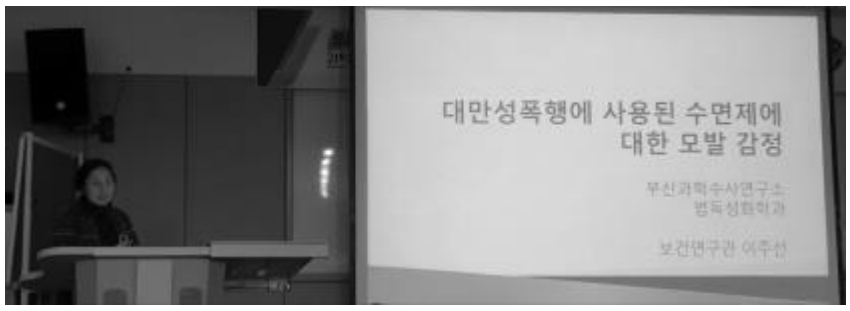


사진10. 구연발표자 모습

여섯 번째는 부산과학수연구소 송재용 연구사의 '전기장판화재의 유형과 원인분석'에 대한 내용이었습니다.

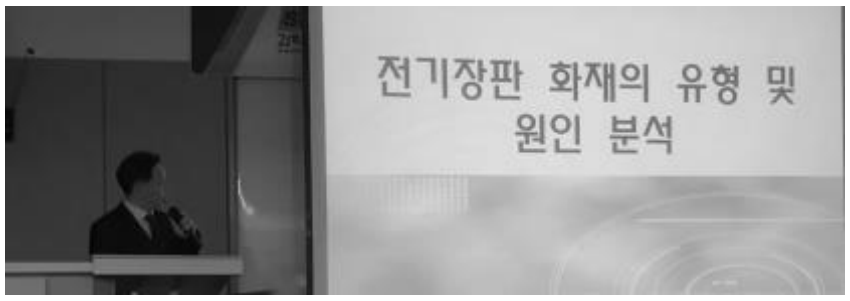


사진11. 구연발표자 모습

올 상반기 '김치냉장고 화재에 대한 원인분석'발표에 이어 하반기에는 전기장판 열선결함에 의한 전기화재 및 그 밖의 라텍스에 의한 축열화재 등 다양한 종류의 화인에 대한 분석내용들을 알기 쉽게 잘 설명해주었습니다. 본 내용은 발표자료를 별도로 요청하여 각 권역으로 공유하도록 하겠습니다. 실무적으로 업무에 참조하셔도 좋을 것 같단 생각이 드네요.

일곱 번째는 울산청 김환규 주임의 '혈흔형태분석 보고서의 증거적 가치'라는 주제였습니다.

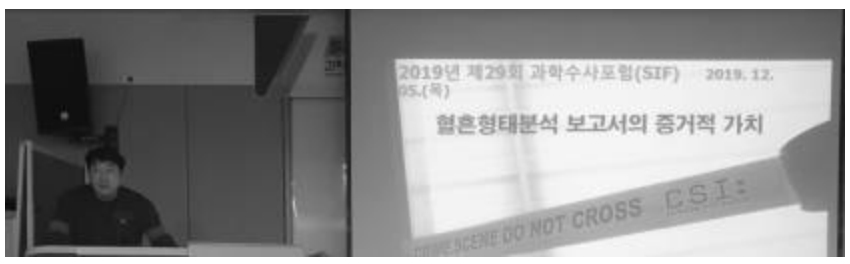


사진12. 구연발표자 모습

관내 상해치사 사건 케이스에 대한 소개가 먼저 되었고요, 사건 당시 피의자의 자백이외에 범죄사실을 증명해 줄 수 있는 것이 아무 것도 없어 공소사실의 특정을 위해 현장재구성을 하고자 BPA분석보고서를 작성하였고 그러한 보고서가 법정에서 과연 어떠한 식으로 증거능력을 가지게 되는지에 대하여 짧지만 임팩트 있게 전달해주었습니다.

마지막 여덟번째는 경남청 박중기 주임의 '체모의 연소흔적 분석'이었습니다.



사진13. 구연발표자 모습

주로 방화사건 용의자의 신체에 유류될 수 있는 흔적이지요, 체모의 연소형상이 시간경과에 따라 어떠한 형상을 보이게 되는지 그리고 체모의 성분자체의 변화는 발생되지 않는가에 대한 궁금증을 해소하기 위한 실험이었습니다. 결과물에 대한 내용은 올해 국제CSI컨퍼런스 포스터(아래사진)를 참조해주시면 좋을 것 같습니다. ~^^

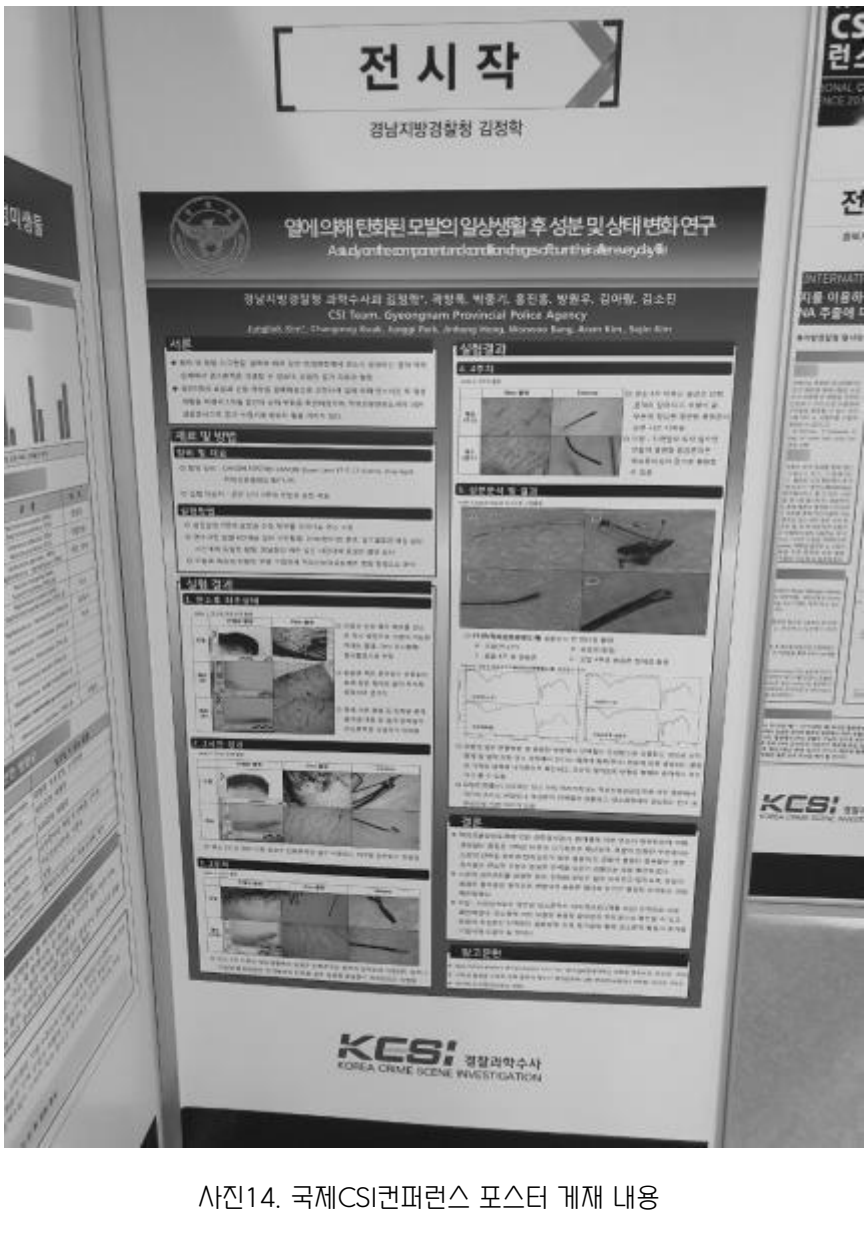


사진14. 국제CSI컨퍼런스 포스터 게재 내용

제38회 화재조사학회



(김성환, 대구경찰청 권역5팀)

2019.11.22. 오전 7시 부쩍 차가워진 공기를 들이마시며 서울행 기차에 올라탔습니다.
9시. 도착하니 대구에선 느끼지 못한 까칠한 도시 내음이 코끝을 찌릅니다. 적당한 긴장감과 호기심으로 이번 화재조사학회가 열리는 여의도 한국화재보험협회에 도착했습니다.

먼저 장소를 주관해 준 보험협회는 지난 1973년 화재로 인한 재해보상과 보험가입에 관한 법률에 따라 전국 중대형 건물에 의무보험이 도입되고 화재예방 및 보험기술발전을 위해 설립된 위험관리전문기관으로 화재안전점검, 방재기술의 조사 연구, 시험, 인증, 교육, 화재원인 조사 등 다양한 활동을 펼쳐오고 있습니다. 경찰에도 도움을 주고 있는 단체로 특히 실험, 연구할 게 있으면 연계하여 진행가능하다고 합니다.

1층 강당에 들어서니 큰 규모와 엄숙한 분위기에 압도당합니다.
강연 중 가장 이슈였던 ESS 장치에서의 화재원인 분석과 전기적 용융흔 실험 분석, 민간조사업(탐정) 에 관한 내용이 인상 깊었습니다

● ESS 화재
ESS는 에너지 저장장치의 약자로 태양광, 풍력 등 재생에너지를 효과적으로 저장해 안정적으로 전기를 공급하게 하는 장치인데요. 이 장치에서 꾸준하게 화재가 발생하는데 평균 한달에 한건 꼴로 발생하고 있다고 합니다. 이는 적다고 보면 적고 많다고 보면 많을 수 있는데요. 그렇다면 사람들이 주목하고 있는 이유가 뭔지 궁금했습니다.
앞으로 4차 산업혁명이 이뤄지고 다가올 미래에는 무선청소기처럼 전선이 없는 배터리 시대가 도래한다고 하는데요. 그럼 지금과는 다른 화재조사의 방향으로 흐름이 바뀌지 않을까 개인적인 생각 해봤습니다. 배터리도 에너지 저장장치의 하나이며 그래서 사람들이 ess장치를 주목하고 있는 이유이지 않을까요?

● 전기적 용융흔
서울청 이상준 공학박사님께서 발표하신 내용으로,
보통 화재와 관련된 용융흔을 1,2차 용융흔이라 하는데요. 이러한 전기적 용융흔이 발견됨에도 방화나 다른 원인이 있는 사례 소개와 1,2차 용융흔을 내부 보이드 정도에 따라 실제 화재의 원인으로 작용한 특이점인지 아니면 화염이 전파되면서 발생한 특이점인지 구별할수도 있다는 점을 보았습니다. 겉으로 보기에는 똑같아 보일지라도 자세히(?) 보면 다를 수 있네요. 누구나 간단하게 생각할 수 있었던 사건도 실체적 진실을 밝히고자 하신 박사님이시자 선배님의 의지를 볼 수 있었습니다. 다시 한번 화재현장에서 섣부른 예단은 절대 안된다는 점을 통렬하게 느낄수 있었습니다.

● 민간조사업(탐정) / 법안전관리사
가천대학교 설비소방공학과 백동현 교수님께서 발표한 자료입니다.
OECD 국가 중 민간조사업이 없는 곳은 우리나라 뿐이다 하네요. 이제 선진국 대열에 발 맞춰 성장을 해야 할 부문 같습니다.
가천대학교에서 별도로 법안전관리사(민간조사업) 과정 진행중에 있다고 하네요. 앞으로의 대한민국의 셜록홈즈.. 기대됩니다

한국화재조사학회의 무궁한 발전을 기대하면서 글을 마치겠습니다.
감사합니다.

2019년 대한법의학회 추계학술대회 개최



2019. 11. 29.(금) 09:00~18:00 연세대학교 의과대학에서 개최되었다. 이승덕 학회장의 개회사에 이어 박종태 전남대 의대 교수의 특별강연을 시작으로 영아사망과 법의학을 주제로 영아급사증후군의 정의, 원인, 분류와 현황, 영아살해, 영아급사관련 요인의 사회문화적 조명, 통계작성 등의 세부 발표와 그밖에 법의학, 법과학의 다양한 분야에 대한 발표가 오후까지 이어졌다.

국립과학수사연구원 박남규 원장 취임



2019. 11. 11.(월) 제4대 박남규 국립과학수사연구원장이 취임했다. 전임 최영식 원장의 임기가 만료됨에 따라 4대 국과수원장으로 취임한 박남규 원장은 이학박사로 1991년 국과수에 입사, 물리분석과장, 남부분원장, 법과학부장, 법공학부장을 역임했다. 국과수에서 30년 감정업무를 해오며 경찰 화재조사요원 양성에도 크게 기여했으며 2014년 경찰청 주관 "대한민국 과학수사대상(대통령표창)"을 수상한 바 있다.

화재 사건의 재구성 및 과학적 조사 방법론



(이승훈, 서울경찰청)

사건의 재구성

현장에서 발견되는 증거들이 어떻게 재구성에 활용되는지, 그 관계와 체계를 이해하는 것은 과학적 조사방법론을 이해하는 데에 도움이 될 것이다. 필자는 본고에서 화재 및 폭발 조사에 염두를 두고 그에 대한 예를 들어 설명하였지만 사건을 풀어가는 기타 과학수사 분야뿐만 아니라 사건을 풀어가는 수사형사 분야의 초임자들에게도 도움이 될 것이라고 생각된다.

일반적으로 우리는 흔히 어떠한 증명을 위한 자료에 대한 용어로서 '증거'를 포괄적인 의미로 사용하지만 범죄의 재구성 분야에서는 증거(evidence), 이벤트 세그먼트(event segment)와 이벤트(event)로 단계적으로 구분하여 표현된다. 증거(evidence)는 단편적인 정보를 제공하는 자료를 말한다. 구분된 단계에서 증거의 조합으로 단편적 사실인 이벤트 세그먼트(event segment)를 증명하고 이렇게 증명된 단편적 사실을 조합하여 침입, 발화, 연소 확대 등 이벤트(event)를 증명할 수 있다. 그리고 이벤트가 모여서 화재 및 폭발 등 사고의 근본적인 원인부터 시작해서 시간대별 이벤트, 결론에 이르는 사건 전체를 증명할 수 있다. 즉 증거들이 모여 이벤트 세그먼트가 되고, 이벤트 세그먼트가 모여 이벤트가 되며, 이벤트가 모여 사건 전체를 재구성할 수 있게 된다.

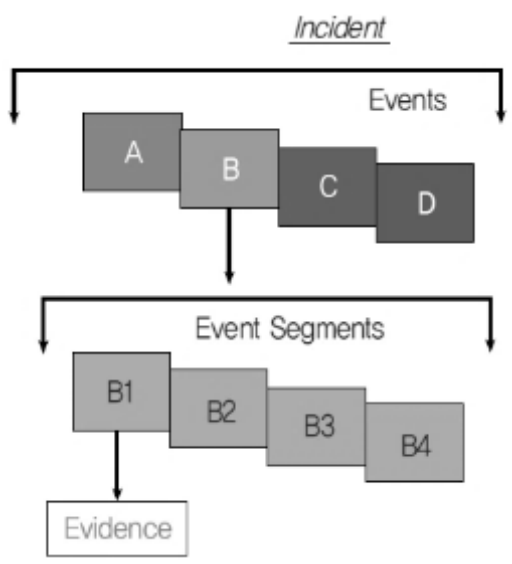


그림 1. 증거와 재구성 관계도

각 개별적인 증거로부터 사건의 재구성으로 진행되는 과정은 다음과 같은 간단한 예를 들 수 있다.

'창문이 깨져 있고(증거), 깨진 유리에서 방사형 파괴선(충격에 의해 깨진 증거)과 단면의 물결무늬(충격 방향에 대한 증거)는 외부의 충격에 의해서 깨졌다는 점(이벤트 세그먼트)을 증명하며 내부에서 예상치 못한 사고에 의해 발화하였다고 볼만한 시설 및 기구, 조건이 발견되지 않는 점(증거), 액체가연물의 연소흔적이 관찰되는 점(증거)을 고려해 볼 때 인위적 착화의 가능성(이벤트 세그먼트)이 있으며, 종합적으로 고려해 볼 때 화재는 외부침입에 의한 방화사건(이벤트)일 가능성이 있다.

직소퍼즐 이론

범죄 또는 화재사건의 재구성은 직소퍼즐을 맞추는 것에 비유되고는 한다. 하나, 하나의 작은 증거들이 모여서 현장 전체를 구성해 나간다는 공통점으로 인해 범죄 재구성관련 강의나 교재에서 직소퍼즐이론은 늘 거론된다. 양자를 비교하였을 때 일부는 유사하지만 다음과 같은 중요한 부분에서 다른 점이 많다. 그러나 이러한 다른 점을 설명할 때에도 여전히 직소퍼즐을 인용하였을 때 설명과 이해가 가장 쉽고 빠르다.
우리들이 여가를 즐기는 직소퍼즐은 완성되었을 때의 전체적인 밑그림을 이미 알고 시작한다. 그리고 손에 주어지는 퍼즐조각은 모두 이 완성된 그림의 일부이며, 별도로 더 수집해야할 필요가 없이 모든 조각을 빠짐없이 들고 시작한다. 이에 반해 사건의 재구성 과정은 완성되었을 때 어떤 그림이 될지 알 수 없는 상태이다. 그리고 이미 상당히 많은 조각을 잃어버리고 몇 개 안되는 퍼즐 조각은 다른 그림의 퍼즐조각들과 뒤섞여 구분조차 어렵다. 이 어려운 상황에서 알 수 없는 주어진 그림을 완성해 가는 것이고, 불충분한 퍼즐조각에 의한 미완성의 그림을 바라보며 최종적인 그림의 내용을 추론하는 과정이라고 볼 수 있다.

직소퍼즐	현장 또는 범죄의 재구성
완성된 그림을 알고 시작한다.	완성될 때까지 어떤 그림인지 알 수 없다.
주어진 조각은 해당 퍼즐 그림의 조각들이다.	다른 퍼즐그림의 조각들과 뒤섞여 있다.
모든 조각을 가지고 시작한다.	조각의 일부만이 수집된다.
완성된다는 결말을 예상할 수 있다.	퍼즐을 완성하지 못할 수도 있다.
	미완성 퍼즐의 추론을 통해 결론을 내려야 한다.

표 1. 직소퍼즐과 범죄 또는 현장 재구성의 차이

과학적 화재조사 방법론[1)]

과학적 방법론은 화재 또는 폭발사고의 조사는 파괴된 현장으로부터 증거물을 수집하고 이것들이 내포하고 있는 법과학적 의미를 분석하여 화재 또는 폭발과 관련된 일련의 이벤트들을 재구성하는 과정의 체계적 접근 방법에 대한 것이다. 이 과정에서는 어떤 화재 및 폭발 현장이 모든 측면에서 검토되었다는 것을 보증할 수 있어야 하며 이를 위해서는 화재현장의 분석과 판단을 위해 요구되는 모든 과정에 과학적 방법에 기초한 체계적인 조사가 적용되어야 한다.
화재조사관은 자신의 결론에 대한 타당성과 과학적 방법이 적절하게 적용되었음을 보장하기 위한 분석 틀로서 과학적 조사 방법론의 체계적 단계와 절차를 따라야한다.
이 과학적 조사 방법은 다양한 과학 분야를 이끌었던 연구자들에 의해서 오랫동안 다듬어지고 사용되어 왔으며 여전히 문제 해결을 위해 사용하는 방법이다. 화재조사 분야에 있어서도 예외가 될 수 없다.

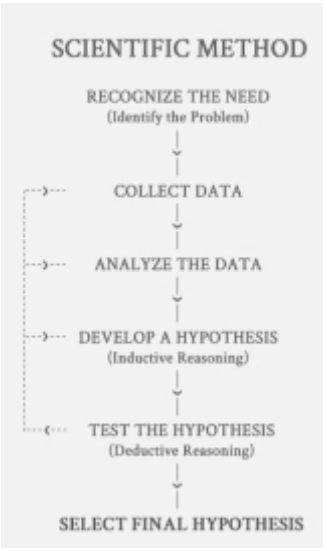


그림 2. 과학적 화재조사 방법론의 체계도

1) 이승훈 외 9명 역. 화재조사론(원제:Fire Investigator). 2018. 화수목출판사. pp.18-26

■ 1단계 : 과학적 방법의 필요성과 문제의 정의

첫 번째 단계는 해결해야하는 어떤 문제가 있다는 점을 인식하는 것인데, 화재 또는 폭발 사건이 발생하였다면 사건들을 충분히 조사해야 하며, 이로서 유사한 사건, 사고들을 예방할 수가 있다.

화재조사관이 현장에 도착하거나 어떠한 과제가 주어졌을 때 화재조사관은 해결해야 하는 문제가 무엇인지를 명확히 해야 하며 이것은 화재조사관이 팀 내에서 담당한 직무나 역할에 따라 달라질 수 있다. 화재조사관에게 주어진 문제는 발화부와 발화원인에 대한 판단(발화원인)일 수도 있고, 화재가 어떻게 확대(확대원인)되었는지에 대한 것일 수도 있고, 또는 사망자가 있는 경우 사망원인(피해원인)에 대한 것일 수도 있다. 그리고 이 모든 것일 수도 있다. 화재조사관이 최종적으로 증명해 내거나 확인해야 할 과제가 무엇인지를 명확히 하는 단계이다.

조사관은 문제의 정의를 통해 가장 효과적이고 효율적인 해결 방법을 적용할 수 있다.

> 완성된 그림을 알 수 없는 어떤 직소퍼즐을 시작해야하는 경우가 발생하였을 때 과학적 방법을 통해 조사를 수행해야 하는 필요성을 인식해야 한다. 주어진 업무에 따라서 전체 그림 중 조사관이 담당해야하는 부분은 퍼즐 전체가 될 수도 있고, 일부가 될 수도 있다. 화재조사관은 자신의 담당부분을 정의하고 이를 해결하기 위해 가장 효율적인 방법을 결정해야 한다.

■ 2단계 : 자료 수집

조사관은 현장에 대한 체계적인 평가에 착수하고 이미 정의된 문제에 대한 답을 찾기 위해 필요한 모든 자료들을 수집해야 한다. 과학적 방법을 사용하여 수집된 실증적 자료는 이론에 근거한 것이기 보다는 실질적인 측정, 관찰 또는 직접적인 감각과 경험에 근거한 사실적인 자료들이다. 이 단계에서 수집되어야 하는 자료는 일반적으로 다음의 것들이 포함될 수 있지만 반드시 여기에 국한되지만은 않는다. 그러나 이 자료들은 반드시 검증가능하고 사실로 알려진 자료들이어야 한다.

수집된 자료들은 추후 가설설정의 재료가 되며 또 다시 가설을 검증하는 도구가 된다.

■화재패턴, 가연물 하중, 환기, 건물의 구조 등 물리적 증거
■연구소(laboratory) 분석을 위한 연소 잔해의 샘플 등 시료의 수집
■연구소의 분석 결과들
■목격자의 진술 기록
■사진, 스케치, 노트를 이용한 현장 기록
■경찰서, 소방서 등 관공서의 화재 관련 기록 및 보고서
■선행 현장 조사관의 결과 또는 기록

조사관이 궁극적으로 자신의 가설을 검증하고 입증하기 위해서는 적절하게 자료를 수집하고 기록하는 것이 가장 중요하다. 관계자들은 시간이 지남에 따라서 기억이 희미해지기 때문에 면담 당시에 주고받은 문답의 내용을 기록으로 남기는 것도 매우 중요하다. 화재 이후 현장이 파괴되거나 또는 보수될 경우에는 더 이상 현장으로부터 추가적인 자료를 얻을 수 없게 된다. 그러므로 **현장 조사는 단 한 번의 기회뿐이라는 점을 명심해야하며 가능한 한 많은 자료를 수집해야 한다는 점은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다.**

> 자료의 수집은 현장에 떨어져 있는 퍼즐조각들을 모으는 단계이다. 현장에는 퍼즐그림을 완성하기 위한 조각들 중 일부만이 발견될 수 있으며 또 판단을 방해하는 다른 퍼즐의 조각들과 마구잡이로 뒤섞여 구분이 어려운 상황이다. 재구성을 위해 활용될 만큼 가치 있는 조각이 많이 발견되면 좋겠지만 특히 화재현장은 대부분의 증거들이 타서 없어지고, 소화수 등에 의해 유실 및 오염되기 때문에 수집할 수 있는 퍼즐 조각의 수량은 몇 개가 되지 않을 만큼 제한적이다.

> 이곳에서 조사관은 해결해야하는 문제를 풀 수 있는 퍼즐조각인지 아닌지를 구분하고 퍼즐 조각의 가치를 알아볼 수 있는 안목(전문성과 지식, 경험)이 필요하다. 조사관의 안목에 따라서 어떤 퍼즐조각이 가지고 있는 가치만큼 신중하게 취급될 수도 있고, 중요성이 간과되어 수집되지 못하거나 아예 발견조차 하지 못할 수도 있다.

■ 3단계 : 자료의 분석

이 단계는 가설을 설정하기 위해 수집된 모든 증거와 자료의 법과학적 의미를 평가하고 객관적으로 조사하는 단계이다. 이과정은 가설을 설정하기 위한 기초가 되는 단계이며 수집된 자료의 의미를 분석하여, 분류하고 관련성이 있는 것들끼리 배열하는 과정이다.

수집된 자료는 분석을 수행하는 조사관의 전문적인 지식과 경험, 교육·훈련 수준, 전문성 등에 의해 그 가치가 결정된다. 지식과 경험이 풍부한 조사관일수록 유의미한 증거를 발견해 낼 확률이 높고, 증거로부터 더욱 다양하고, 가치가 높은 법과학적 의미를 이끌어 낼 수 있다. 현장으로부터 많은 자료를 수집할 수 없는 만큼 발견된 증거로부터 더 많은 정보를 이끌어 낼 수 있는 능력은 매우 중요하다.

> 각각의 퍼즐조각들은 각각의 의미가 담겨 있다. 현장의 증거물들이 가지는 법과학적 의미는 퍼즐 조각의 색깔과 모양으로 비유할 수 있다. 화재조사관은 이 과정에서 수집된 조각들의 색깔과 모양을 분석해서 해당 퍼즐의 조각인지 아니면 뒤섞여 있던 다른 퍼즐그림의 조각인지를 구분해 내야한다. 그리고 구분된 퍼즐조각을 각자의 위치에 알맞게 배열하는 작업을 수행한다.

■ 4단계 : 가설의 설정

가설설정은 정의 내렸던 문제의 답을 얻기 위해 시도하는 과정이며, 설명해야 하는 어떠한 현상에 대한 원인, 시간별 이벤트, 최종 상태에 이르는 일련의 스토리, 즉 가설을 추론해 내는 과정이다. 조사관은 자료의 분석을 통하여 사건을 설명하기 위해 한 개 또는 여러 개의 가설들을 설정할 수도 있을 것이다. 이 과정은 귀납적인 추론에 의한다. 귀납적 추론이란 각각의 의미를 가지는 증거들을 순서에 맞게 배열하고 조합하여 이들의 전체적인 의미를 무리 없이 포괄할 수 있는 어떠한 가설을 그려내는 과정이다. 추정에 의한 자료나 화재현장과 관련되지 않은 자료가 고려되어서는 안 된다.

귀납적 추론 : 개별적인 여러 사실이나 현상으로부터 결론을 이끌어내는 추리의 방법

예들 들어 화재조사관이 깨진 창문(증거)을 살펴보았을 때 파괴단면의 물결무늬(증거)와 방사형 파괴선(증거)을 발견하였고, 화재이전에 깨진 사실(증거)을 발견하였다면 이를 통해 외부침입(가설1) 또는 창문을 통한 불씨의 투기(가설2) 등의 가설을 설정할 수 있다.

화재조사관은 자료를 분석할 때 사실로 확인된 실증적 자료만을 사용해야 한다. 확인할 수 없는 자료 또는 검증되지 않은 자료를 가설설정 과정에 활용해서는 안 된다. 그리고 자연스럽게 연결되지 않는 불분명한 증거를 억지로 끼어 맞추려하지 말아야 한다. 만일 그렇게 한다면 오류를 범할 수 있으며 나아가 사건의 재구성에 치명적인 실수를 할 수 있게 된다.

> 앞 단계에서 확인된 퍼즐들을 배열하였지만 여전히 비어있는 공간이 많기 때문에 완성된 그림을 쉽게 가늠하기 어렵다. 주어진 퍼즐 내에서 귀납적 추론을 통해 완성된 그림이 무엇일지에 대한 가설을 세우는 단계이다. 수집된 퍼즐 조각의 양(자료의 수집)과 숙련된 분석 및 배열(자료의 분석)에 의해서 한 개의 가설이 설정될 수도 있고, 여러 개의 가설이 설정될 수도 있다.
> 부족한 퍼즐조각으로 인한 미완성 그림은 얼룩말(가설1)처럼 보일 수도 있고, 코끼리(가설2)처럼 보일수도 있다.

■ 5단계 : 가설의 검증

화재조사관은 앞서 귀납적 추론을 통해 설정하였던 여러 개의 가설에 대한 검증을 수행하여 최종적인 가설 또는 결론을 내릴 수 있다. 가설 검증은 다양한 형태를 통해서 할 수 있지만, 화재조사 분야에서는 대부분 연역적 추론에 의해 이루어진다.

연역적 추론 : 전제를 바탕으로 구체적인 결론을 도출하는 추리 방법

연역적 추론이란 이미 설정된 가설을 전제로 두고 현장에서 발견된 각각의 증거 및 기타 자료들과 비교하여 전제가 부합하는지를 확인하는 과정이다. 위의 가설의 설정 단계에서 들었던 예를 이어서 설명해 본다면 조사관은 이미 창문의 깨진 모습을 발견하고 창문을 통한 외부침입(가설1) 또는 불씨 투기(가설2)의 가설들을 설정하였다. 이때 창문을 통해 누군가 침입하였다는 가설(가설1)은 창문의 깨진 크기가 사람이 넘어오기 불가능한 정도로 작다면(가설과 충돌하는 증거가 있다면) 이 전제(가설1)는 부정된다. 이와 같이 증거와 사실을 통해 가설의 적합성에 대한 인정과 부정을 구분하며 검증해 나가는 과정이라고 설명할 수 있다. 이 과정에서 조사관들은 자료와 증거 전체가 어떠한 가설을 지지하거나 지지를 하지 않거나 또는 대립되는지를 확인한다. 조사관의 지식과 경험뿐만 아니라 다양한 분야의 검증된 선행연구 및 문헌자료, 실험결과, 시뮬레이션 등 모든 확인된 자료와 사실, 가용한 모든 것을 이용하여 가설에 이의를 제기하고 검증해야 한다.
설정된 여러 개의 가설은 이 과정을 통해 하나씩 배제하며 추려 나갈 수 있으며 마지막으로 하나의 명확한 가설이 남을 때까지 반복해야 한다. 훌륭한 가설 검증의 끝에는 단 한 개의 가설만이 남아 있어야 하며 최종 가설은 확인된 증거와 사실들 및 기타 자료에 의해 모두 지지되어야 한다.
만약 이 과정을 통해서도 여러 개의 가설이 남게 되거나 최종 가설이 그 증거나 사실들에 의해 지지되지 않는다면 그 조사관은 이전 단계인 자료의 수집, 자료의 분석, 가설설정 중 하나로 다시 돌아가야만 한다. 그리고 그 단계부터 단한개의 가설이 모든 증거 또는 사실로부터 지지되고 있다는 점이 명확해질 때까지 그 과정을 되풀이해야 한다. **그럼에도 불구하고 끝내 명확해지지 않는다면 '미상'으로 결론을 내릴 수밖에 없다.** 가설은 합리적인 이의 제기를 견디고 살아남아야 한다.

다른 조사관들과 함께 그 가설을 검증하거나 이의를 제기하기 위해 공개토론을 할 수도 있다. 더 많은 지식과 경험을 가지고 있는 사람이 당시의 조사 절차와 결론을 검토하고 가설에 적절한 이의를 제기해준다면 가설의 검증에 도움이 될 것이다.
가설 검증은 다른 사람들의 비판적 검토나 이의 제기뿐만 아니라 스스로에 의한 비판적인 평가도 필요하다. 이 자기 검증과정은 조사관이 가설에 대하여 스스로 자신에게 질문하는 것이며. 조사관은 이 과정을 통해서 그 가설에 대한 확신의 수준도 결정해야 한다.

다음 표는 조사관이 표현할 수 있는 가설에 대한 확신 수준을 나타내고 있다. 이 확신 수준은 화재조사관이 그 최종가설에 대하여 얼마나 신뢰하고 있는지를 표현하는 것이다. 이것은 조사관에 의해 수집되고 분석되고 검증된 자료에 대한 확신에 근거한다. 이러한 확신의 수준은 경찰수사 또는 대책 수립, 민·형사 소송 등 조사관의 보고서를 인용하거나 참고하여 다른 절차를 진행할 때 그 결론을 어떻게 수용하고 사용할지에 대한 고려에 영향을 미친다.

표 2. 확신 정도에 대한 구분과 의미

확신의 표현	내용
판단됨	결론 이후, 어떠한 추가적인 자료, 증거가 새롭게 발견된다고 하여도 최종가설에 대하여 재평가 할 필요가 없다고 말할 정도의 견고한 확신의 수준, 절대적인 확신의 수준에 대한 표현이다. 실무 전문가, 법과학자들 사이에서는 거의 사용되지 않는다. 모든 화재는 각 독특하며, 증거들이 대부분 소실되기 때문에 절대적이거나 어떠한 의심도 없는 수준의 확신은 결코 표현할 수 없다는 것이 일반적인 견해이다.
추정됨	발견된 모든 자료와 증거가 한 개의 가설을 지지하며 그 외의 가설은 모두 배제된다. 그러나 새로운 증거가 발견된다면 최종가설의 적정성에 대하여는 다시 재평가 할 수 있다. 실무에서는 가장 높은 확신의 수준으로 평가된다.
가능성이 있음	다른 가설들을 완전히 배제할 수 없으나 그 중 비교적 높은 가능성을 가지는 가설을 선택적으로 표현하는 경우
가능성을 배제할 수 없음	위 '가능성이 있음' 보다 낮은 단계의 확신수준, 선택된 가설의 가능성을 설명할 만큼 충분한 자료와 증거가 없지만 비교적 유력한 가설에 대한 가능성을 완곡하게 표현하는 경우
미상	자료 및 증거의 부족으로 어떠한 의견도 제시할 수 없는 경우

가설의 검증에 있어서 화재조사관이 수집된 증거 또는 기타 자료를 비교한 것 외에 가설에 이의를 제기하는 다른 유형의 질문에는 다음의 내용들을 예로 들 수 있다.

- 그 사실(증거)들을 다른 방법으로 해석할 수 있는가?
- 만약 그렇다면, 왜 당신의 해석이 진실일 가능성이 더 높은가?
- 가설에 있어서 취약점은 무엇인가?
- 그 가설을 반박한다면 어떠한 점을 지적하고, 어떤 방식으로 논쟁할 것인가?
- 가설과 부합하지 않는 사실은 있는가?
- 가설을 지지하는 검증된 연구가 있는가?
- 다른 사람에 의해서도 가설이 증명될 수 있는가?
- 가설이 타당한가?

> 미완성의 퍼즐 그림은 얼룩말처럼 보일 수도 있고, 코끼리처럼 보일 수도 있다. 다시 각 가설과 수집 및 배열되어 있는 퍼즐조각들을 비교하여 얼룩말이라는 가설과 부합하지 않는 퍼즐이 있는지를 검토한다. 만일 수집된 퍼즐조각 중에 긴 코의 그림조각(충돌하는 퍼즐조각)이 있다면 얼룩말이라는 가설을 배제한다. 이 과정을 통해 완성그림에 대한 여러 가지 가설을 하나씩 배제해 나간다. 이 과정의 끝으로 마지막 남은 가설에 대하여는 조사관 스스로 자기 검증과정을 거치며 확인된 퍼즐들이 보여주는 힌트 내에서 가설을 어느 정도 신뢰할 수 있는지에 대한 표현 방법을 선택해야 한다.

■ 6단계 : 최종가설의 선택

과학적 방법을 이용한 마지막 단계는 최종가설을 선택하는 것이다. 이 단계는 앞 단계가 완전하고 주의 깊게 수행된 이후에 이루어진다. 만약 모든 다른 합리적인 가설들을 신뢰할 수 있을 만큼 검증하고 배제하였다면, 조사관은 남아있는 가설을 최종 가설로 채택하여 결론지을 수 있다. 그러나 남겨진 마지막 가설도 충분히 신뢰할 수 있을 만큼 검증되어야 하며, 단순히 단지 다른 가설들이 배제된 이후에 남겨졌다는 이유로 선택되어서는 안 된다. 선택된 최종 가설은 독립적으로 검증하였을 때에도 역시 증거에 의해 지지되어야 하며 사실들과 부합해야 한다. 그리고 다른 가설들과 마찬가지로 엄격하게 반박되어야 한다. 이 과정에서 결코 손쉬운 방법을 취해서는 안 된다.

> 앞 선 단계에서 배제되지 않고, 최종적으로 남아 있으며, 각각의 퍼즐조각과 충돌하지 않는 가장 가능성이 높은 가설에 대하여 마지막 검증을 실시하고 결론으로 결정하는 단계이다.

과학적 조사방법론은 현장에서 수집된 증거로부터 결론에 이르는 절차와 방법에 대한 논리적 설명을 담고 있다. 이 방법의 준수는 제한된 증거들로부터 고려할 수 있는 거칠고 무성한 가설들을 순도 높게 정제해 가는 과정이다.

고복찬의 만전지계

※ 萬全之計 : 다방면에 지식을 보유하다



(고복찬, 대구경찰청 현장대응팀)

카메라의 역사 2

사진의 영구적인 기록을 위한 카메라의 시초격인 옵스큐라 장비의 기술적인 발전사에 이어이번호에서는 필름카메라와 디지털카메라에 대한 내용을 가볍게 비교·정리해 보면서 카메라의 역사에 대한 칼럼을 오늘로서 마무리 짓고자 한다.

■ **카메라의 구조**는 크게 렌즈와 바디 그리고 조절장치로 구분이 된다.

(1) 렌즈

빛을 받아 들여 바디에 상이 맺히게 하는 역할을 하며, 조리개와 함께 이루어져 있다. 바늘구멍 사진기처럼 단순한 작은 구멍에서부터 여러 종류의 다중 렌즈를 이용할 수 있는 복잡한 것까지 다양한 방식이 있다.

(2) 바디

렌즈로부터 들어온 빛에 의해 상이 맺히는 부분이다. 필름카메라는 바디에 감광성이 있는 필름을 놓아 촬영하고 이를 현상 및 인화해 사진을 만드는 반면 디지털카메라는 바디에 빛의 신호를 전기신호로 바꾸는 장치(CMOS, CCD등)를 놓아 전기신호로 바뀐 디지털이미지를 여러 형식의 이미지 파일로 저장매체에 저장하게 된다.

(3) 조절장치

카메라에는 원하는 이미지를 얻기 위한 다양한 조절장치가 부착되어 있다. 렌즈구멍의 크기를 조절하는 조리개와 빛을 받아들이거나 차단하는 셔터 등이 대표적이다. 그 밖에 어두운 곳에서 촬영하기 위한 플래시, 촬영할 대상을 미리 살피는 뷰파인더와 같은 장치들이 기본적인 조절장치다. 이 외에도 연속촬영기능, 파노라마 촬영기능 등이 있다.

■ **카메라의 종류**는 SLR이나 TLR, 뷰카메라 등과 같은 **필름카메라**와 DSLR 및 하이엔드카메라, 미러리스 등과 같은 **디지털카메라**로 구분할 수 있다.

(1) 필름카메라

1) 일안 반사식 카메라 : SLR(Single Lens Reflex camera)

렌즈를 통해서 화면을 구성하고 초점을 맞출 수 있도록 거울과 펜타프리즘을 갖추고 있다. 렌즈로 투영된 이미지를 정립 정상으로 볼 수 있고 광각렌즈부터 망원렌즈까지 렌즈교환이 가능하다. 렌즈를 통해 상을 직접 보므로 시차가 없다는 것이 장점이다. 하지만 미러와 셔터의 진동이 촬영 시 카메라의 흔들림을 발생시키며, 필름의 노출을 위해 미러가 위로 올라붙는 순간 파인더 내의 상이 잠깐 동안 보이지 않는 블랙아웃 현상이 발생된다는 단점이 있다.



사진1. 니콘 FG-20
(출처 : mir.com.my)

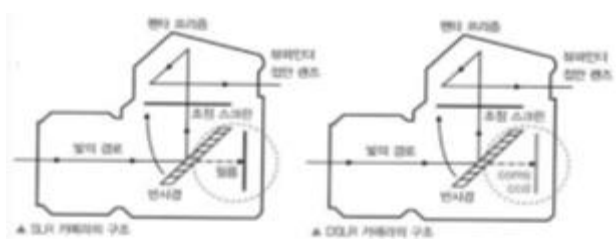


사진2. SLR 및 DSLR 카메라의 구조

2) 이안 반사식 카메라 : TLR(Twin Lens Reflex camera)

위쪽은 파인더, 아래쪽은 촬영용 렌즈가 위치한다. 두 개의 렌즈는 같은 초점거리를 가지고 있으며, 초점조정 시 두 개의 렌즈가 연동되어 같이 움직이는데 일안 반사식 카메라와 다르게 거울이 움직이지 않고 고정되어 있어 조용하고 안정적이며, 미러에 의한 진동과 블랙아웃이 없다. 하지만 촬영용 렌즈와 뷰 파인더 렌즈가 같은 위치에 없으므로 렌즈 간 시차가 발생한다. 파인더에 비치는 상이 좌우반전이라 구도 조정과 눈높이 촬영이 어렵고 렌즈교환이 불가능하다.



사진3. Rolleiflex camera
(출처 : internetmap.kr)

3) 뷰카메라(VIEW camera)

직접 초점면을 볼 수 있다고 해서 뷰카메라라고 부른다. 렌즈 교환이 자유로우며, 감광재료를 장착하는 틀을 전후, 좌우, 상하로 자유롭게 이동할 수 있으므로 이미지의 내용이나 초점을 원하는 방법으로 구현 가능하다. 필름을 경사지게 하는 무브먼트 기능과 렌즈 축을 조정하여 형태의 수직선과 수평선의 교정이나 과장 또는 초점심도를 초점면인 핀트글라스 실상을 보면서 조절할 수 있다. 다만 크기가 커서 활동성이 떨어져 사진관 내 촬영, 건축사진, 상업사진 촬영에 사용된다.



사진4. TOYO-View 45
(출처 : winca.co.kr)

4) 즉석카메라 : Instant camera(Polaroid)

즉석사진은 1947년 에드윈 랜드 박사에 의해 발명되었으며, 카메라를 제조한 회사의 이름 Polaroid에서 유래되어 현재의 모든 즉석카메라를 대표하는 고유 명사로서 폴라로이드 카메라라는 명칭을 사용하고 있다. 한 장의 필름에는 필름과 인화지 현상액 등이 함께 들어 있어 촬영과 동시에 인화지 전면에 현상약이 번지면서 전사되는 방식을 사용하여 최종 화상을 만들어 낸다. 사진의 가장 큰 특징인 복제성이 없고 사진의 발색도 일반 사진에 비해 떨어지긴 하지만 촬영과 동시에 결과물을 확인할 수 있다는 장점이 있다.



사진5. Polaroid SNAP TOUCH 즉석카메라
(출처 : waveinn.com)

(2) 디지털카메라

1) DSLR(Digital Single Lens Reflex camera)

광학식 뷰파인더를 갖추어 렌즈로 들어온 화면이 미러 유닛의 미러에 반사되어 펜타프리즘 또는 펜타 미러 등을 통해 뷰파인더로 화면을 볼 수 있다. 과거 일반 콤팩트 카메라에는 프리즘 장치가 없이 뷰파인더만 있어서 사물을 실제 보는 것과 사진을 찍는 것이 완벽하게 일치하지 않았다. 이를 극복하기 위해 프리즘 등으로 반사시켜 사진을 찍고 사물을 정확하게 보았으며, 그로인해 카메라의 부피가 커지고 부품이 많이 들어가 비싸지는 대신, 내부 공간이 늘어 다양한 기능을 장착할 수 있게 되면서 전문가용 카메라의 대명사가 되었다.



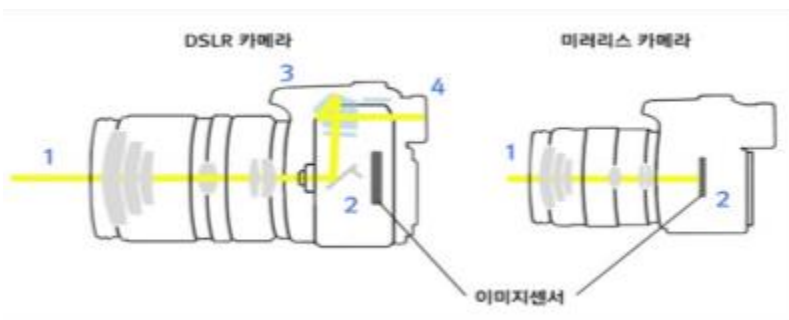
사진6. 캐논 EOS 700D
(출처 : canoin-ci.co.kr)



사진7. 소니 DSC-W810
(출처 : dt.co.kr)

2) 미러리스 카메라(Mirrorless camera)

DSLR 카메라에서 미러와 광학식 뷰파인더를 전자식 시스템으로 간소화한 형태의 렌즈 교환식 카메라이다. 렌즈를 교환할 수 있다는 점에서 하이엔드 카메라와 다르다. 미러리스는 최근 소형, 경량화 트렌드에 따라 제작되고 기술적으로 전자식으로 교체 가능한 모든 부품을 교체하였다. 아울러 뷰파인더 후면 LCD 대체, 전자식 뷰파인더 장착 가능 등의 특징을 가지고 있다. DSLR처럼 렌즈교환이 가능하긴 하지만 콤팩트 디지털카메라와 같이 미러가 없다는 점에서 하이브리드 카메라라고 부르기도 한다.



진8. DSLR과 미러리스 카메라의 구조적인 차이

3) 하이엔드 카메라(Hi-End Digital camera)

각 카메라 제조사의 컴팩트 카메라 중 최상위 모델로 렌즈가 따로 분리되지 않고 하나의 바디로 이루어져 있다. 콤팩트 카메라 중 최고급형, 최상급이라하여 하이엔드 카메라라고 부르며, 보통 컴팩트 디지털카메라 센서 크기보다 큰 CCD의 이미지센서를 사용, 일반 디지털카메라보다 높은 심도 표현과 좋은 화질의 사진을 얻을 수 있다.



사진9. 소니 DSC-HX400V
(출처 : sony.co.kr)

(3) SD카드(Secure Digital Card)

우표 크기의 플래시 메모리 카드로 매우 안정적이고 높은 저장 능력을 갖고 있다. 개인 휴대정보단말기(PDA), 디지털카메라, 휴대전화, 노트북, 디지털 캠코더 등의 디지털 제품에 사용된다. 지원 용량에 따라 SD(2GB이하) / SDHC(2~32GB) / SDXC(32~2TB)로 나뉜다.

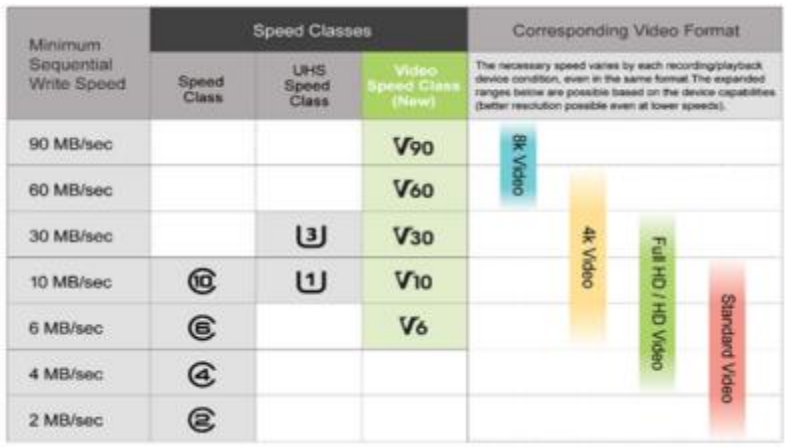


사진10. 스피드클래스(쓰기속도)에 따른 구분
(출처 : m.bodnara.co.kr)



95MB/S : 최대읽기 속도
U3 : UHS(Ultra High Speed)방식으로 통신될 경우 쓰기 속도이며,
그렇지 않은 기기는 C10작동

'모든 접촉은 흔적을 남긴다', '접촉한 두 물체 사이에는 반드시 물질 교환이 일어난다.' 현대 과학수사의 개척자로 불리는 에드몽 로카드의 교환법칙에 대해 들어보지 못한 과학수사요원은 아마 아무도 없을 것이다. 하지만 실제 사건현장에서 우리가 보지 못한 증거들은 분명히 존재한다. 왜냐하면 우리가 볼 수 있는 빛의 영역은 가시광선에 국한되어 있기 때문이다. 이러한 제약 아래에서 보다 효과적으로 현장에 유류된 생물학적 증거물들을 찾아내고 또한 그것을 정확하게 기록해낼 수 있는 방법들에 관한 사건 케이스들을 다음 호에서부터 한번 다뤄보고자 한다. 비록 깊이 있지는 않지만 실무에서 조금이라도 도움 될 수 있는 내용들로 준비를 해보고자 하니 부디 '관즉득중(寬則得衆)'의 마음으로 제4편 빛으로 보는 과학수사를 기대해주시길 바라는 마음이다.

대한민국 과학수사 공동체의 발전
과학수사 지식정보 교류의 플랫폼

한국CSI뉴스플랫폼 (제11호)
2020년 1월
발행인 이동희
편집인 최용석
디자인 박선영
발행처 (사)한국CSI학회 (www.kacsi.or.kr)
인쇄처 조은사람들
비매품