

KCA연구2019

변형카메라 탐지기기 시장조사를 통한 유관기관간 협업 방안 연구

(최종보고서)

2020 . 03

한국방송통신전파진흥원

연구수행기관 : 조선대학교 산학협력단

이 보고서는 한국방송통신전파진흥원의 출연에 의한
재정지원으로 이루어졌으며, 한국방송통신전파진흥원의
의견과 다를 수 있습니다.

제 출 문

한국방송통신전파진흥원장 귀하

본 보고서를 변형카메라 탐지기기 시장조사를 통한 유관기관간
협업 방안 연구에 관한 연구의 최종 보고서로 제출합니다.

2020년 03월

연구책임자 : 오 순 수

요약문

1. 제목

변형카메라 탐지기기 시장조사를 통한 유관기관간 협업 방안 연구

2. 연구 목표 및 범위

가. 연구 최종목표

- 변형카메라 탐지기기 시장조사를 통한 유관기관간 협업 방안 제시

나. 연구의 내용 및 범위

- 변형카메라 탐지기기 개발/생산/유통 현황 조사
 - 변형카메라 탐지기기 국내외 제품 기술 현황 조사
(와이파이 트래픽 변화량 측정기술을 활용한 탐지 등)
 - 국내외 생산 제품 및 유통 현황(판매, 대여 등) 조사
- 사용자 Needs에 부합한 변형카메라 탐지기기 개선 방안 도출
 - 사용자 Needs 분석
 - 기존 탐지기기의 구매 및 사용 분석
 - 기존 탐지기기의 이슈 제시
 - 사용자 관점의 휴대성 및 편의성 등 개선 방안 제시
 - 간이 실험을 통한 타당성 검증
- 관련 기관간 협력 방안 제시
 - 국내 관련기관의 역할 및 법령 분석
 - 정부부처 및 ICT유관기관의 역할, 관련법령 등을 고려한 기관간 협업방안 제시

3. 추진체계 및 방법

- 변형카메라 탐지기기 현황 조사, 변형카메라 탐지기기 개선 방안도출, 관련 기관간 협력 방안 제시를 수행함.
- 국가 자료 제공 및 고가 장비의 지원을 통한 연구 추진을 진행함.

4. 수행내용 및 결과

가. 변형카메라 탐지기기 국내외 제품 기술 현황 조사

- 변형카메라 탐지기기의 탐지기술은 크게 전파탐지 방식과 적외선 탐지 방식으로 분류됨.
- 적외선 탐지 방식은 LED 뷰파인더 탐지로도 불리며 카메라의 렌즈를 탐지하는데 기능이 집중되어 있음.
- 전파탐지 방법은 전자파 강도를 탐지하는 방식과 무선전송 트래픽을 모니터링하여 검출하는 주파수 탐지방식이 있음.
- 전파탐지 방법 중 전자파 강도 탐지 방식은 전자기기가 작동 시 발생하는 전파를 탐지 기기의 안테나로 수신받아 검출하는 방식이며 약 50MHz~6GHz 대역의 전파를 사용함.
- 전파탐지 방법 중 전송트래픽 탐지 방식은 변형카메라의 무선 송수신 시 발생하는 전송 트래픽을 확인을 통한 검출 방식임.
- 경제적 전망으로써 쿠팡과 11번가 등 국내 온라인 유통업체에 따르면, 2018년도 변형 카메라 탐지기 판매량은 전년 대비 20~30% 정도 증가하였음을 확인함.
- 매년 급증하고 있는 디지털 성범죄를 예방하기 위하여 일반인도 구매할 수 있고 성능이 우수한 탐지기의 개발은 국민의 안전뿐만 아니라 중소기업의 판매 시장에도 우수한 경제적 효과를 가질 것이라 예상됨.
- 국내 온라인 매장에서는 다양한 변형카메라 탐지기기가 판매되며, 금액은 몇 천원에서 80여만원의 큰 가격 차이를 보임.
- 현재까지 조사한 바로는 국내 기술은 국외 기술보다 낮은 수준이며 국산화의 초석을 마련하는 것이 절실함.
- 국외의 탐지기기는 대만과 일본에서 제조하여 국내로 수입되고 있음.
- 국외의 탐지기기 또한 전파 수신감도를 조절하여 설치 범위를 좁히며 마지막으로 뷰파인더를 통하여 렌즈를 색출하는 공통적인 과정을 토대로 설계되어있음.
- 국내의 공공기관에서는 탐지장비를 무료로 대여하는 서비스가 시행중이지만 몇몇 지역에서만 실시하고 있음.

나. 사용자 Needs에 부합한 변형카메라 탐지기기 개선 방안 도출

- 뷰파인더 탐지의 경우 육안으로 확인하여야 하므로 탐지의 부정확성의 단점이 존재함.
- 전파 탐지의 경우 변형카메라가 무선 송수신 상태일 때 탐지가 가능함.

- 탐지기기의 사용자 요구를 정리한 것은 다음과 같음.
 - 저렴한 가격, 우수한 탐지 성능, 빠른 탐지 시간
- 탐지기기 5종과 변형카메라 9종을 구매하여 사용 분석을 실시함.
- 숙박업소에 9종의 변형카메라를 설치하여 각 탐지기를 사용하여 탐지 실험을 수행하였음.
- 전파 강도 탐지 결과는 다음과 같음.
 - 감도 조정의 어려움
 - 수신감도 단계가 많을수록 식별에 유리함
 - 안테나가 탐지기기 권 손 영향을 받음
 - 광대역 및 지향성 안테나가 위치 탐지에 적절함
 - 무선 공유기에 카메라 설치가 근접할수록 구분이 어려움
 - 영상 송출시에 영상 신호가 강하게 탐지됨
 - 1미터 반경 이외의 지역은 카메라 식별이 매우 난해함
- 뷰파인더 탐지 결과 렌즈와 뷰파인더의 각도가 일치하여야 원활한 탐지가 가능하며 주변 광택 물체의 영향을 받음.
- 기존 탐지기기의 이슈 제시
 - 대부분의 전파 탐지 모델은 동작 주파수 대역의 모든 신호를 감지하므로 다른 무선 기기들의 원치 않은 전파도 탐지됨.
 - 원활한 전파 탐지를 위해 민감도 조절은 필수적임.
 - 일반인이 사용하기에 부담스러운 가격임.
 - 뷰파인더로 카메라 렌즈를 탐색할 수 있지만 결국 육안으로 확인해야하므로 정밀한 카메라 탐지 방법이 아님.
- 사용자 관점의 휴대성 및 편의성 등 개선 방안 제시
 - 협대역 주파수 선택 기능 탑재
 - 주파수 스캐닝 범위 축소 및 스캐닝 범위 개수 증가
 - 디지털 변조된 영상 신호 해석 기능 탑재
 - 정부의 영상 신호 처리 기술 연구 및 사업 지원
 - 탐지기기 구매 가격 절하
 - 한 모델이 탑재한 기능 축소 및 선택이 가능할 것
 - 영상처리 기술 및 AI 등 미래기술을 활용한 렌즈의 정밀한 탐색 방법 모색
 - 영상처리 기술 및 Ai 기술 향상 연구 및 사업 지원

- 개발/활용 가능한 신규 기기 컨셉 아이디어 제시
 - 전파 탐지용 지향성 안테나 및 공간다이버시티 안테나 장착
 - 10단계 민감도 조절 다이얼, 대역 주파수 스캐닝
 - 카메라로부터 송출된 영상 스트림, 렌즈 탐지용 뷰파인더

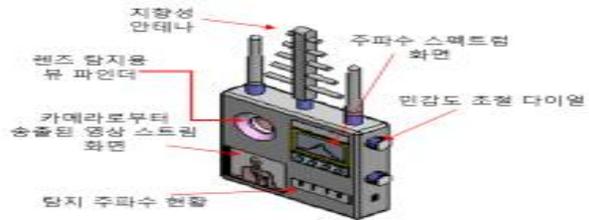


그림. 제안한 신규 컨셉 기기

- 선정한 숙박 업체에서 트래픽 탐지기기를 위한 실내 경로 손실을 측정하고 결과를 분석
- 방 외부 가장 가까운 복도에서 2.5GHz 및 5.8GHz의 경로손실은 각각 70-90dB 및 85-115dB를 보이고, 각각의 주파수에서 층 간 경로손실은 114.03dB 및 140.94dB로 산출됨
- 측정 결과, 복도에서 방내부의 변형카메라 탐지시에는 이러한 경로 손실을 감안한 제품 설계가 이뤄져야 하고 다른 층에서의 변형카메라 탐지는 전파 관점에서 어려움.
- 챔버 내부에서 변형카메라의 전파 강도를 측정하였고, 스펙트럼 분석기로 측정된 신호 형태는 디지털 변조화된 신호임
- 변형카메라의 작동 여부에 따라 송출하는 전파 횟수가 다르고, 특히 변형카메라가 영상 정보를 송출중이라면 많은 수의 전파를 송출함
- 개발 및 활용 가능한 신규 기기 컨셉 아이디어에 대하여 개발 가능 기업을 조사하고, 자문의견을 수신함. 대체적으로 구현이 가능하다는 의견을 받았으나 가격부분이 높게 책정됨을 확인함. 가격 부분은 제품 내부에 옵션을 책정하여 절감할 수 있을 것임.

다. 관련 기관간 협력 방안 제시

- 변형카메라 법령 정책과 관련된 국내 기관은 과학기술정보통신부, 여성가족부, 경찰청, 등으로 열거할 수 있으며 각 기관별 협력 방안을 제시하였음.
- ETRI 벤처기업을 통하여 개발한 유무선 트래픽 감시 제품을 보급하여 트래픽의 비정상적 급증이 발생할 경우 경찰청에 수사요청을 실시하는 방안을 제안함
- 변형카메라 탐지기의 보급과 활성화, 유관기관간 협업방안을 제시함
- 변형 카메라의 유통 자체를 근절하기 위하여 적합성평가의 강화 및 등록제/허가제 등의 방안을 제시함.

- 목 차 -

제 1 장 개 요	11
제 2 장 변형카메라 탐지기 개발/생산/유통 현황 조사	13
제 1 절 변형카메라 탐지기 국내외 제품 기술 현황 조사	13
제 2 절 국내외 생산 제품 및 유통 현황(판매, 대여 등) 조사	18
제 3 장 사용자 Needs에 부합한 변형카메라 탐지기 개선 방안 도출	29
제 1 절 사용자 Needs 분석	29
제 2 절 기존 탐지기의 구매 및 사용 분석	30
제 3 절 기존 탐지기의 이슈 제시	55
제 4 절 사용자 관점의 휴대성 및 편의성 등 개선 방안 제시	57
제 5 절 KCA 관점에서 개발/활용 가능한 신규 기기 컨셉 아이디어 제시	58
제 6 절 간이 실험을 통한 타당성 검증	62
제 7 절 개발가능기업과 KCA간 협력/지원 방안 제시	74
제 4 장 KCA 및 관련 기관간 협력 방안 제시	82
제 1 절 국내 관련기관의 역할 및 법령 분석	82
제 2 절 정부부처 및 ICT 유관기관의 역할, 관련법령 등을 고려한 기관 간 협업방안 제시	96
제 3 절 변형카메라 탐지기의 보급과 활성화, 유관기관간 협업방안 ...	101
제 4 절 변형카메라의 수입 및 유통을 근절하기 위한 방안	102
제 5 장 결 론	104

- 표 목 차 -

표 2.1. 국외(일본) 변형카메라 탐지기기 제품 조사	20
표 2.2. NLJD 관련 국내외 제품 목록	22
표 2.3. 국내외 변형카메라 제품 WiFi 기능분류	24
표 3.1. 변형카메라 탐지기기 구매 제품	31
표 3.2. 변형카메라 구매 제품	33
표 3.3. 탐지기기 모델별 비교표	56
표 3.4. 실제 환경의 실험 계획	64
표 3.5. 경로 손실 산출을 위한 측정 파라미터 및 실험 결과	68
표 3.6. 변형카메라 작동 여부에 따른 측정된 신호 검출 횟수	73
표 3.7. NLJD 방식 탐지기술의 국가과제 현황	76
표 4.1. 변형카메라와 관련한 국내 기관의 담당부서 및 직제 시행규칙	94
표 4.2. 디지털성범죄 관련 법령 (출처: 한국여성인원진흥원)	95
표 4.3. 변형카메라와 관련한 국내 기관의 역할	96

- 그림 목 차 -

그림 1.1. 디지털 성범죄 발생건수 및 증가추세	11
그림 1.2. 변형카메라(몰카) 피행방지 대책마련 지시사항 및 종합대책	12
그림 2.1. 고휘도 LED뷰파인더탐지기 및 변형카메라 탐지 현황	14
그림 2.2. 전파강도를 탐지하는 전파탐지 방식의 휴대용 변형카메라 탐지기	14
그림 2.3. 와이파이 등 통신 트래픽 신호를 추적한 전파탐지 방식의 변형카메라 탐 지기 운영형태	15
그림 2.4. 변형카메라 탐지를 위한 전문가용 장비	16
그림 2.5. 인터넷에서 판매중인 변형카메라 탐지기	17
그림 2.6. 변형카메라 탐지기기 년도별 판매량	18
그림 2.7. 15.75 kHz를 탐지하는 휴대형 감지기	19
그림 2.8. 시간으로 영상을 송출하는 카메라의 무선송신주파수를 탐지하는 휴대형 감지기	20
그림 2.9. 대여 가능한 변형카메라 탐지기기	23
그림 3.1. 탐지 실험을 위하여 숙박업소에 설치한 변형카메라 9종 위치	36
그림 3.2. 1번 카메라의 송신기로부터 출력된 전파 탐지	38
그림 3.3. WCH-6000의 탐지기기 실험 결과	39
그림 3.4. 2번 카메라의 전파 탐지 결과	40
그림 3.5. 4번 카메라의 전파 탐지 결과	41
그림 3.6. 6번 카메라의 전파 탐지 결과	41
그림 3.7. 7번 카메라의 전파 탐지 결과	42
그림 3.8. 8번 카메라의 전파 탐지 결과	42
그림 3.9. 무선 기능이 없는 변형카메라 전파 탐지 결과	43
그림 3.10. 변형카메라 9종 뷰파인더 탐지 사진	44
그림 3.11. FX-Top 탐지 모습	46
그림 3.12. RX007II 탐지 모습	48

그림 3.13. CC308+ 탐지 모습	50
그림 3.14. RD-10 탐지 모습	52
그림 3.15. 변형카메라 실험 세팅	53
그림 3.16. 제안한 신규 컨셉 기기	59
그림 3.17. 제안한 신규 컨셉 탐지기기의 3D 도면	61
그림 3.18. 간이 실험을 위한 선정된 숙박업소 위치	63
그림 3.19. 실험장소 환경	63
그림 3.20. 트래픽 탐지를 위한 가상의 탐지기과 카메라의 경로 손실 측정 시나리오	65
그림 3.21. 경로 손실 측정을 위한 시스템 구성도	66
그림 3.22. 송신부 설치 장소	66
그림 3.23. 수신부 설치 장소	67
그림 3.24. Tx위치에 따른 경로손실 그래프	70
그림 3.25. 무반사실 챔버 내부 실험 환경 구성도	71
그림 3.26. 변형카메라의 전파 검출 신호	72
그림 3.27. 변형카메라의 전파 검출 신호	72
그림 3.28. ETRI 벤처기업 (주) 휴라에서 개발한 전자파 간섭진단 시스템 장치 ...	77
그림 3.29. WiFi 분석 프로그램 예	79
그림 3.30. 2.4GHz 대역 아날로그 무선카메라 스펙트럼 예	80
그림 4.1. 과학기술정보통신부의 조직도	82
그림 4.2. 과학기술정보통신부의 전과정책국/전과기반과 업무 및 법령	83
그림 4.3. 몰카의 적합등록 승인에 대한 과학기술정보통신부의 해명자료	84
그림 4.4. 여성가족부의 조직도	85
그림 4.5. 여성가족부의 권익증진국/권익지원과 업무 및 직제	86
그림 4.6. 여성가족부의 2019년도 업무계획의 일부	87
그림 4.7. 경찰청의 조직도의 일부	88
그림 4.8. 경찰청의 생활안전국/여성안전기획과 직제	88

그림 4.9. 성폭력범죄의 처벌 등에 관한 특례법	88
그림 4.10. 방송통신심의위원회의 조직도	89
그림 4.11. 방송통신심의위원회의 디지털성범죄심의지원단 직제	90
그림 4.12. 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률의 제44조의 7	90
그림 4.13. 방송통신위원회의 조직도	91
그림 4.14. 방송통신위원회의 개인정보보호윤리과의 직제	92
그림 4.15. 고양시와 포항시의 공중화장실 등의 디지털성범죄 예방조례	93
그림 4.16. 여성가족부 산하 한국여성인권진흥원의 디지털 성범죄 피해자 지원센터 의 지원체계	97
그림 4.17. 공공 DNA DB 개요	99
그림 4.18. 정부부처 및 ICT유관기관간 협업방안 제시 (초안)	100

제 1 장 개 요

디지털 성범죄는 2012년 2,400건을 시작으로 2017년 6,460건을 기록하면서, 매년 21.2% 증가하고 있는 추세이다. 더구나 디지털 성범죄는 IT 기술발전에 따라 가상 공간에서 무분별하게 퍼져 나가는 피해의 확산성이 크며, 피해자가 현실이나 가상 공간에서 경험하는 정신적, 육체적 고통, 경제적 부담, 2차 피해 등 피해가 크다.

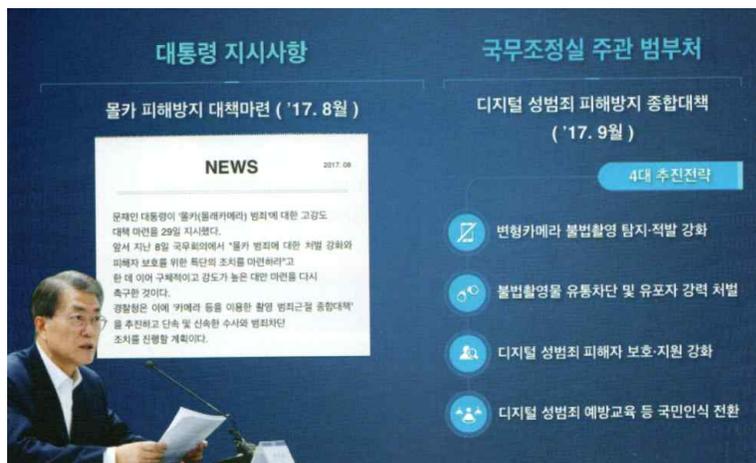
현재 관련 정책은 범죄발생 이후의 처벌, 규제가 우선시 되고 있으나 다른 한편으로 디지털 성범죄 예방에 대한 대응책들이 함께 마련될 필요가 있다. 특히 불법 촬영물이 한번 유포된 경우 영상을 찾아내어 삭제하고 증거수집으로 범죄자를 처벌한다고 해도 인터넷 어딘가에 얼마나 퍼져 있는지 알 수 없기 때문에 피해자들의 유포에 대한 불안감은 큰 상황이다. 따라서 근본적으로 디지털 성범죄의 근절이 이루어져야 할 것이다.



(그림 1.1) 디지털 성범죄 발생건수 및 증가추세 (출처: 경찰청)

우리나라는 2017년 8월 8일 국무회의에서 문재인 대통령이 변형카메라 범죄에 대한 특별 대책 마련을 지시했고, 2017년 9월 26일 정부는 디지털 성범죄(변형카메라 등) 피해방지 종합대책으로 변형카메라 판매부터 피해자 지원까지 단계별(11단계) 개선방안을 마련해 발표하였다. 그리고 2018년 6월 김부겸 행정안전부 장관은 변형카메라와의 전쟁을 선포하였다.

정부는 50억원을 투입해 전국 공공화장실 5만여 곳에 변형카메라 설치 여부 점검을 1회성 점검에서 벗어나 상시점검으로 변형카메라를 원천 차단한다는 특별대책을 발표하였다. 문제는 예산은 확보했지만, 전국 지자체에는 이 업무를 실시할 전문가도 없고 전문인력 자체도 없는 상황이다 보니 담당자 입장에서는 기존 업무 외에만 번도 접해보지 못한 또 하나의 업무가 늘어난 상태라 당황할 수밖에 없다. 더욱이 정부에서 요구하는 것처럼 신속하게 진행되지 못한다는 문제도 존재한다.



(그림 1.2) 변형카메라(몰카) 피행방지 대책마련 지시사항 및 종합대책
(출처: R&D기반 디지털성범죄 피해방지 컨퍼런스 자료집)

현재 국내에 변형카메라(도청)를 탐색하는 불법감청설비탐지업 면허를 가지고 있는 전문업체는 40여 곳이 존재하며, 탐지기술은 크게 전파탐지 방식과 적외선 탐지 기술로 분류된다. 변형카메라도 전자기기이기 때문에 전파를 방출한다. 범죄자가 특수 제작한 게 아니라면, 변형카메라는 TV나 핸드폰이 사용하는 주파수 대역보다 최소 50배 높은 약 50MHz(메가헤르츠)~6GHz(기가헤르츠)의 전파를 사용한다.

본 보고서는 변형카메라 탐지기 개발/생산/유통 현황과 사용자 Needs에 부합한 변형카메라 탐지기 개선 방안 도출한 결과를 기술하였다. 또한 KCA 및 관련 기관간 협력 방안 제시하였다. 본 과제로 도출한 연구결과는 정부기관 및 KCA의 정책 수립 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다.

제 2 장 변형카메라 탐지기기 개발/생산/유통 현황 조사

제 1 절 변형카메라 탐지기기 국내외 제품 기술 현황 조사

국내에 변형카메라(도청)를 탐색하는 불법감청설비탐지업 면허를 가지고 있는 전문업체는 40여 곳이 존재하며, 탐지기술은 크게 전파탐지 방식과 적외선 탐지 기술로 분류된다. 전파탐지 방식은 전자파 강도를 탐지하는 방식과 무선전송 트랙픽을 모니터링하여 잡는 주파수 탐지 방식이 있다. 또한 고가 장비에 운영되는 비선형 소자 탐지기(Non-Linear Junction Detector : NLJD) 방식이 있다. 그 외 금속탐지기를 활용하여 변형카메라 탐지기기를 발견할 수 있을 것이다. 그러나 변형카메라가 일반적인 제품에 교묘하게 숨겨있는 형태일 경우 NLJD 방식이나 금속탐지기는 활용이 어려울 것이다.

전파탐지 탐지기기의 기본적인 운용 순서는 다음과 같다. 주파수를 감별하는 수신기의 감도를 높게 설정하는 경우가 1m, 수신기 감도를 낮게 설정하는 경우 5~10cm로 집중탐색한다. 그러나 최근 전파 대역 잡음을 일반 전자기기 수준으로 낮춘 제품이 나오는 허점이 존재한다.

가. 뷰파인더 탐지 기술

전파 기능을 갖춘 변형카메라 탐지기와 달리 실제로 적외선을 비춰 카메라 렌즈를 잡아내는 고휘도 LED 뷰파인더 탐지기(이하 뷰파인더)는 이론적으로 모든 변형카메라를 찾을 수 있다. 변형카메라는 작은 점만한 구멍을 내어 렌즈를 노출시켜 뒤야하기 때문이다. 뷰파인더에 달린 LED에서 나온 적외선 빛을 통해 보면 카메라의 렌즈 부분에 진한 붉은 점이 깜박이게 된다. 그러나 사람의 눈과 주의력에는 한계가 존재하는 단점이 있어 정확한 탐지가 어렵다. 그림 2.1은 뷰파인더 탐지기를 사용하여 변형카메라 렌즈를 탐지하는 모습을 보이고 있다.



(그림 2.1) 고휘도 LED레이저탐지기 및 변형카메라 탐지 현황
(출처: 동아사이언스)

나. 전파탐지 기술(전계 또는 자계강도)

변형카메라도 전자기기기기 때문에 작동 시 전파를 방출한다. 범죤자가 특수 제작한 게 아니라면, 변형카메라는 TV나 핸드폰이 사용하는 주파수 대역보다 최소 50배 높은 약 50MHz(메가헤르츠)~6GHz(기가헤르츠)의 전파를 사용한다. 이는 위험이 있을때 원격으로 다른 전파의 방해를 받지 않고 꺼버리거나 내용을 지울 수 있기 때문이다. 그림 2.2는 국내 온라인 매장에서 판매되고 있는 전파탐지 방식의 휴대용 변형카메라 탐지기의 몇 종류를 보이고 있다.



(그림 2.2) 전파강도를 탐지하는 전파탐지 방식의 휴대용 변형카메라 탐지기
(출처: Gmarket)

다. 전파탐지 기술(전송트래픽)

와이파이 전송트래픽 확인을 통한 전파탐지 기술은 영상을 실시간으로 송수신하기 위해 와이파이 기능이 탑재된 변형카메라가 동작 시 데이터를 송수신하며 이를 탐지함으로써 변형카메라를 검출하는 방식이다. 대부분의 탐지기기들은 전파 탐지 기술이 탑재되어 있지만 기본적으로 전자파의 세기를 탐지하는 기술이다. 그림 2.3은 와이파이 등 통신 트래픽 신호를 추적한 전파탐지 방식의 변형카메라 탐지기 운영하는 사진이다.



(그림 2.3) 와이파이 등 통신 트래픽 신호를 추적한 전파탐지 방식의 변형카메라 탐지기 운영형태 (출처: 바른정보통신)

다. 전파탐지 기술(NLJD 방식)

본 방식의 기본원리는 탐지 장비에서 송신된 고주파 입력신호가 은닉되어 있는 변형카메라 등 전자 장비의 다이오드, 트랜지스터 등 반도체 접합부분의 비선형 특성에 의해 반사될 때 발생하는 고조파 성분을 내장된 핵심 알고리즘을 통해 실시간 주파수 스펙트럼을 분석하여 전자부품과 비 전자부품 소자를 구분하는 원리를 이용하는 방법으로, 즉 반도체소자의 접합부 반사특성과 비반도체 소자의 반사특성이 상이한 점을 이용하여 전원공급 유무와 상관없이 은닉한 초소형 전자 장비나 부품

을 탐지해 내는 것이다. 구현제품은 그림 2.3과 유사하다고 할 수 있다.

라. 경제적 전망

해당분야에 대한 향후 경제적 전망은 다음과 같다.

- (1) 전파 탐지 방식의 탐지기 거리는 제품마다 천차만별이다. 최소 5cm에서 최대 10m까지 가능하다고 하지만, 거리가 멀어질수록 수신율은 떨어진다. 최근에는 kHz 수준 미세 전파를 잡아내는 탐지기가 개발되었다.
- (2) 변형카메라에서 방출되는 열을 감지하거나 반도체를 탐지하는 기술을 활용한 장비도 있다. 하지만 매우 고가라 전문업체에서 주로 활용하며, 일반인이 구매 및 운영하기에는 매우 어렵다. 그림 2.4는 변형카메라 탐지를 위한 전문가용 장비를 보이고 있다.



(그림 2.4) 변형카메라 탐지를 위한 전문가용 장비 (출처: 캐치원)

디지털 성범죄가 기승하면서 변형카메라 탐지기 판매도 늘어나고 있다. 쿠팡과 11번가 등 국내 온라인 유통업체에 따르면, 2018년도 변형카메라 탐지기 판매량은 전년 대비 20~30% 정도 증가하였다. 특히 여름 휴가철에는 판매량이 크게 증가하고 있다. 그림 2.5는 국내 대형 쇼핑몰인 G-market의 변형카메라 탐지기의 판매량을 연도별로 보여주고 있다. 2018년 대비 2019년의 3월달 판매량은 3배이상 증가하였음을 알 수 있다. 따라서 매년 급증하고 있는 디지털 성범죄를 예방하기 위하여 일

반인도 구매할 수 있고 성능이 우수한 탐지기의 개발은 국민의 안전뿐만 아니라 중소기업의 판매 시장에도 우수한 경제적 효과를 가질 것이라 예상된다.

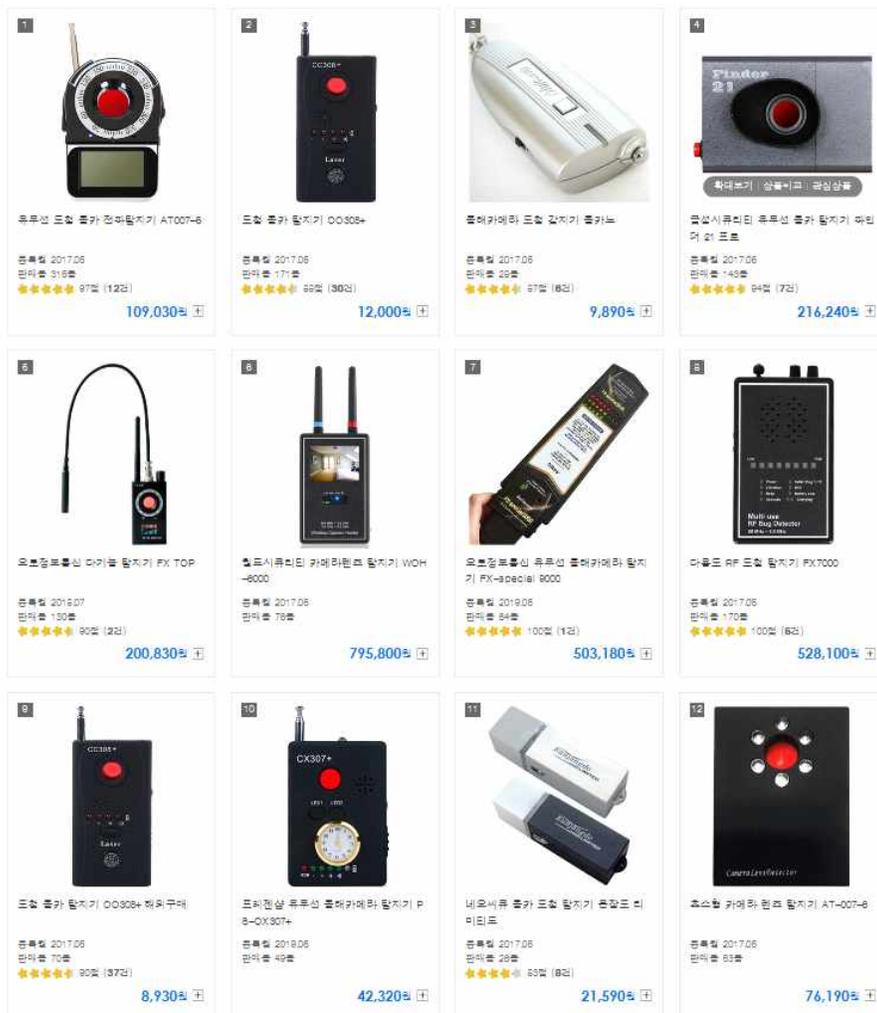


(그림 2.5) 인터넷에서 판매중인 변형카메라 탐지기 (출처: Gmatket)

제 2 절 국내외 생산 제품 및 유통 현황(판매, 대여 등) 조사

가. 국내 현황

그림 2.6은 국내 온라인 매장에서 판매하고 있는 변형카메라 탐지기의 모습과 가격을 보이고 있다. 온라인 매장에서는 다양한 탐지기가 판매되며, 금액은 몇 천원에서 80여만원으로 큰 가격 차이가 있다. 이처럼 접근성이 편한 온라인 쇼핑을 통해서 탐지기가 구매가 가능하다.



(그림 2.6) 변형카메라 탐지기기 년도별 판매량

(출처: http://allclip.sbs.co.kr/end.html?clipid=MK1_C1057157)

국내의 수GHz 이하 RF 기술은 국외 대비 거의 동등한 수준이라고 할 수 있지만, 변형카메라 탐지 기술은 국외 대비 낮은 기술 수준을 가진다. 그림 2.7은 국내에서는 시판중인 실제 미세한 15.75 kHz를 탐지하는 장비이다. 크기는 122mmx76mmx60mm이며, 중량은 182g으로 휴대형으로 운영이 가능하다.



(그림 2.7) 15.75 kHz를 탐지하는 휴대형 감지기 (출처: 바른정보통신)

전파기술을 이용한 변형카메라의 탐지 방식은 무선주파수 탐지와 전자파 강도 탐지 방식으로 나누며, 효율적인 탐지를 위해서는 한 개의 제품에 두 개의 방식이 결합되어야 한다. 그러나 현재까지 조사한 바로는 국내 기술은 국외기술보다 낮은 수준이다. 따라서 본 과제의 수행을 통하여 국산화의 초석을 마련하는 것이 절실하다.

나. 국외 현황

그림 2.8은 실시간으로 영상을 송출하는 카메라의 무선송신주파수를 탐지하는 휴대형 감지기다. 그러나 국외(Taiwan)에서 개발되어 국내에서 판매되고 있다.



(그림 2.8) 실시간으로 영상을 송출하는 카메라의 무선송신주파수를 탐지하는 휴대형 감지기 (출처: LawMate, Taiwan)

다음 표는 국외(일본)의 제품에 대한 기술현황을 보이고 있다.

(표 2.1) 국외(일본) 변형카메라 탐지기기 제품 조사

탐지기기 명(모델명)	탐지기기 사진	특징	판매사	제조국
ARK-PR-T9000		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 1-8000MHz - 불법기기의 무선전파, 자석, 렌즈 감지 모드 - AI 지능감지 모드 탑재 - 충전시간 : 약 3시간 - 가용시간 : 약 8-10시간 - 무게 : 약 167g - 크기: 138(H)×62(W)×28(D)mm 	라쿠텐	일본 (주)arkham

<p>WCH-150 X</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 900-3000MHz, 5000-6000MHz (2개 안테나 분류) - 불법 카메라 수신영상을 자체 표시기능 보유 - 경고음과 진동 알림 기능 - DVD 등 외부 디스플레이 장비와의 연결 가능 - 충전시간 : 약 5시간 (USB) - 건전지 동작 가능 - 무게 : 약 240g - 크기: 119(H)×71(W)×33(D)mm 	<p>KEIYO -IT</p>	<p>일본 선메카 트로닉스 (SMT)</p>
<p>GZ-H65</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 1-6500MHz - 무선전파, 광학렌즈 감지 - 전파감도 조절가능 - 충전식 배터리 사용 - 경보음/진동알림 모드 - 전파탐지거리 : 최대 10m - 충전알림LED : 최대 10m - 충전시간 : 약 3시간 - 무게 : 약 58g - 크기: 75(H)×48(W)×15(D)mm - 유/무선 불법 카메라 및 도청기 탐지 대응 	<p>CCD 카메라 프로 샵</p>	<p>일본 I.T.S.</p>
<p>NE-748</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 3-3000MHz - 도청/불법카메라 전파감지 - 경보음/LED 발광 알림 - 탐지거리 : 약 5m - 12V 건전지 사용 - 무게 : 약 42g - 크기 : 40(H)×83(W)×15(D)mm 	<p>카우넷</p>	<p>일본 노아테 크</p>

PLUS GUARD		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 76-770Hz, 1500-2500MHz (도청 및 불법카메라) - 리튬 전지 사용 - 3단계의 발광 및 경보음 - 무게 : 약 60g - 크기 : 61(φ)×15(D)mm 	빅 카메라	일본 Revex
eneLuce EL-IWP3-B		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 1-6000MHz - 전파/적외선 광학 탐지 - 기본적으로 스마트폰 보조배터리로 사용 (휴대성) - 4단계로 탐지거리 설정 가능함 (0.5/1/1.5/2m) - 진동 및 LED 알림 - 보조배터리 3000 mAh - 무게 : 약 100g - 크기 : 106(H)×60(W)×15(D)mm 	야후 재팬 쇼핑	일본 (주)Lead er Media Techno

다음 표는 NLJD 관련 제품의 판매장비이다. 현재 NLJD 방식은 군용에서 메모리 등의 은닉제품을 조사하는 경우에 많이 사용되고 있으며, 고가이다. 또한 일반적으로 변형카메라는 기존제품에 내장되는 형태이므로 반도체를 탐지하는 방식을 적용하기에는 어려움이 존재한다. 따라서 NLJD방식은 본 연구와 방향이 상이하지만, 향후 민간기업의 기술접목성을 위한 참고를 위하여 본 보고서에서는 주요판매장비의 목록과 참고 사이트를 정리하고자 한다.

(표 2.2) NLJD 관련 국내외 제품 목록 (출처: 고성능 휴대용 은닉 Devices의 탐지 기술개발 연구보고서)

업체명	판매 제품	웹주소
Voice Guard	NJE-4000	voiceguard.co.kr
(주)휴민트	HAWK450XD	www.Humint.co.kr
(주)금성시큐리티	Radar900, Radar-EMS, Radar-Pulse, NR-μ	www.docHung.co.kr

나이스원	SELSP-61(러시아), NR-900EM(러시아)	www.ce1-1.com
씨큐원	SELSP-61(러시아), NR-900EM(러시아)	www.secul.com
월드시큐원	SELSP-61(러시아), NR-900EM(러시아)	www.worldsecul.com
(주)한국물자조달	Radar-Plus	www.mulja.co.kr

다. 대여 현황

탐지기기를 구매하는 방법뿐만 아니라 나라 공공기관을 통해 무료 대여도 가능하다. 코리아일보의 기사에 따르면 최근 불법촬영 카메라를 이용한 디지털 성범죄가 급증함에 따라 부천시는 공공시설뿐 아니라 민간 다중이용시설까지 점검을 확대하기 위해 탐지장비를 무료로 빌려준다. 장비 대여를 원하는 부천시민은 신분증을 지참해 관할 행정복지센터나 여성청소년과를 방문해 신청할 수 있다. 대여기간 3일동안 그림 2.9의 고가의 탐지기기를 대여할 수 있다.

(출처 : 코리아일보(<http://www.koreailbo.co.kr>))



(그림 2.9) 대여 가능한 변형카메라 탐지기기

이와 같이 시 및 구 관할 내에서 탐지기기 대여를 하고 있고 현재 알려져 있는 곳으로는 강남구, 강서구, 부산남구, 대전동구, 서귀포시, 전주시 및 여러 관할 청에서 지원하고 있다. 이처럼 탐지기기 대여에 관하여 많은 지역의 구청이나 주민센터에서는 변형 카메라 악용 및 범죄를 막기 위해서 적극적으로 나서서 1일에서 3일

정도 대여가 가능하다.

라. 변형카메라 판매 현황

추가적으로 국내외에서 판매되고 있는 다양한 형태의 변형카메라를 조사하여 판매 금액과 무선 WiFi 기능 유무를 표 2.2에 정리하였다. 대부분의 변형카메라는 무선 WiFi 기능을 지원하며 그 외의 변형카메라는 SD카드 또는 내장 메모리를 사용한다. 본 과제에서는 표 2.2의 변형카메라의 대표적 모델을 구매하여 분석하고, 탐지기를 활용한 탐지 등을 수행하였다.

(표 2.3) 국내외 변형카메라 제품 WiFi 기능분류

순번	명칭	그림	금액	WiFi 기능
1	탁상 시계형 Spy Camera		109.000원	○
2	벽 시계 스파이 카메라		US\$69.99	○
3	Super Low Light Wireless Spy Camera		US\$229..95	○

4.	LED 라이트형 카메라		US\$59.99	○
5	360 ° 전구형 카메라		30,900원	○
6	스피커형 카메라		US\$76.99	○
7	연기감지 경보기형 카메라		US\$22.99	× SD 카드
8	무선 충전기형 카메라		129,100원	○

9	물병형 카메라	 <p>  </p>	US\$39.98	×
10	액자형 카메라	 <p>  </p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Invisible Camera Lens <input checked="" type="checkbox"/> 100% Wire-Free Nanny Cam <input checked="" type="checkbox"/> Enhanced Night Vision <input checked="" type="checkbox"/> Advance Motion Detection <input checked="" type="checkbox"/> Record to Micro SD <input checked="" type="checkbox"/> Live View Mode <input checked="" type="checkbox"/> IOS/Android App <p>  10000mAh </p>	US\$99.99	○
11	FOCUSKYLI FE Mini Spy Camera		US\$23.99	○
12	안경형 카메라	<p>  </p> <p>  280mA 75mins Battery </p>	99,000원	×

13	미니 스파이 카메라 모듈	 <p>Icons: Wi-Fi, APP, Full Time, Night Vision, Motion Detect, 12 Months</p>	US\$33.99	○
14	RC카형 카메라		177,070원	○
15	미니 드론형 카메라	 <p>Icons: Full HD 1080p, LOOP RECORD, MAGNETIC, MOTION DETECT, NIGHT VISION</p>	58,700원	× SD 카드
16	방수 기능 스파이 카메라	 <p>Icons: Wifi, Waterproof, HD 1080P, Mini DV</p>	69,780원	○

17	초소형 미니 스파이 카메라	 <ul style="list-style-type: none"> <li style="text-align: center; margin: 5px;">  Support WiFi <li style="text-align: center; margin: 5px;">  Playback <li style="text-align: center; margin: 5px;">  HD 1080P <li style="text-align: center; margin: 5px;">  Night Vision <li style="text-align: center; margin: 5px;">  Support micro SD card max 128G <li style="text-align: center; margin: 5px;">  Real-time Motion Detect 	179,000원	○
18	초소형 광각 스파이 카메라		103,800원	○
19	USB 충전형 카메라	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  1080P Full HD </div> <div style="text-align: center;">  Built-in 1050mAh battery </div> <div style="text-align: center;">  60° Wide-Angle </div> <div style="text-align: center;">  Motion Detection </div> <div style="text-align: center;">  Smart Phone USB Charger </div> </div>	US\$40.99	× SD 카드

제 3 장 사용자 Needs에 부합한 변형카메라 탐지기기 개선 방안 도출

제 1 절 사용자 Needs 분석

변형카메라를 탐지하기 위하여 사용되는 방법은 크게 두 가지가 있다. 첫째로 탐지기의 뷰파인더를 통한 렌즈 탐지 방법이 있다. 이 방법은 주로 어두운 환경에서 탐지 시 변형카메라 렌즈를 발견할 수 있으며 육안으로 확인하여야 하므로 탐지의 부정확성의 단점이 존재한다. 또한, 넓은 실내를 모두 확인 시 시간이 많이 소요된다.

두 번째로 무선으로 데이터를 송출하는 변형카메라를 탐지기의 안테나로 수신되는 전력을 감지하는 전파탐지 방법이 있다. 이 방법은 탐지기기의 수신 감도를 조절하여 전파를 진동이나 소리를 통해 알 수 있다. 그러나 저가의 탐지기기의 경우 민감도 조절이 어려우며 고가의 탐지기일수록 탐지 단계가 세분화 되어있다. 또 다른 문제점은 변형카메라가 무선 데이터 송수신 상태일 때 탐지가 가능하다는 점이다.

위의 내용을 종합하여 탐지기기 사용자의 요구를 정리한 것은 다음과 같다.

○ 저렴한 가격

- 고성능 장비인 경우 가격은 최대 80만원이며 일반인들에게 금액적으로 부담되는 가격임.

○ 우수한 탐지 성능

- 고가의 장비는 수신 분해능이 높아 탐지 시 정밀 조절이 가능하지만 저가의 장비는 정밀 조절이 어려움(민감도 조절).

○ 빠른 탐지 시간

- 뷰파인더 탐지의 경우 렌즈를 육안으로 직접 찾아내야 하며 의심되는 실내를 스캔시 시간이 오래 걸림.

제 2 절 기존 탐지기기의 구매 및 사용 분석

본 절에서는 기존 탐지기기를 구매하여 직접 사용함으로써 탐지기기의 동작 원리 및 탐지 방법을 분석하였다.

가. 탐지기기 구매품

사용한 탐지기기는 총 5개 모델이며 변형 카메라를 작동시켜 탐지하는 실험을 수행하였다. 구매한 탐지기기 모델은 표 3.1에서 보이고 있으며 모델명은 각각 FX-Top, RX-007II, CC308+, RD-10, WCH-6000이다. 변형카메라 탐지 방법은 일반적으로 뷰파인더 탐지방법과 무선기기의 전파 탐지 방법이 있다.

뷰파인더 탐지 방법은 탐지기기의 고휘도 LED의 점등으로 은폐시킨 카메라 렌즈를 육안으로 직접 탐색한다. 전파 탐지방법은 변형카메라 또는 도청장치의 무선 모델이 촬영자 및 도청자가 기기를 동작 시킬 때 발생하는 무선 전파를 감지하여 진동 또는 부저 음으로 탐지기기 사용자에게 알림을 보낸다. 전파탐지 방법은 탐색 시 기본적으로 전파 간섭이 있을 때 정확도가 떨어짐을 확인하였다. 또한, 촬영자 및 도청자가 기기에 무선 접속하지 않을 시 전파가 탐지되지 않으므로 정확히 발견하기 어려운 점이 있다. 실험에 사용된 탐지기기는 모노폴 안테나가 기기에 장착 또는 탈착 가능한 구조이며 사용된 네 가지 모델은 20 - 6000 MHz 대역의 주파수 동작범위를 가졌으며 수신 감도를 조절하여 공기 중의 RF전파를 탐지할 수 있다. WCH-6000은 와이파이 대역을 집중적으로 탐색할 수 있는 기능을 가졌으며 감지된 영상 신호를 기기의 디스플레이에 보여줄 수 있다.

(표 3.1) 변형카메라 탐지기기 구매 제품

탐지기기 명(모델명)	탐지기기 사진	특징	판매사	제조국
RX-007		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 1-6000MHz - 진동 모드 탐색 - LED 신호 4단계 표시 - 레이저 탐지거리: 0.1-10m - 초소형 사이즈 - 크기 : 108mm×48mm×18mm - 무게 : 50g 	안전정보시스템	한국 세이픈
CC308+		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 1-6500MHz - 몰카렌즈 감지 - 도청장치 감지 - 재질: ABS - 합금 중량: 176g - 크기: 91mm×48mm×17mm - 소비 비흡수 : 8mA 	(주)프레젠탈	중국 Shenzhen futianqu kaizhan dianzi jingying bu
FX-TOP PLUS		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 1-8000MHz - 검출 민감도 : 0.03mV - 탐지 범위 : 2.4G 10m², 1.2G 15m² - 가용시간: 1-5시간 - 감지 작동 범위 : 73db - 재질 : ABS - 무게 :176g - 크기: 2.3(L)×6(W)×11.5(H)cm - 무선 도청기 정밀 탐지 - AI 자동 설정 기능 동작 - 초소형 렌즈 탐지 가능 	(주)오도정보통신	중국 Shenzhen Texon Technology Limited

RD-10		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 : 20-6000MHz - 레이저 LED 광선을 이용한 카메라 렌즈 탐색 - 진동 알림 기능 내장 - 무게 : 60g - 크기: 81×51×15.5mm 	(주)준월드	대만 LawMate International co.,ltd
WCH-6000		<ul style="list-style-type: none"> - 주파수: 900MHz-3GHz, 5-6GHz - 주파수대역 내의 비디오 프로토콜 탐지 방식(NTCS, PAL, SECAM) - 주파수 스위치를 통한 스캔 기능 내장 - 무게: 약 215g - 크기: 116×70×33mm 	(주)오도정보통신	대만 Suresafe Technology Inc.

표 3.1에 제시된 탐지기기들은 다음 방법을 따라 변형카메라를 탐지한다.

1. 수신기의 감도를 낮게 잡아 약 1m 반경 내에서 탐지기기의 경고음 및 진동이 울리도록 설정 및 변형카메라의 대략적인 위치 파악.
2. 감도를 높여 약 5-10cm 거리에서 울리도록 설정 후 경고음이 난 곳을 집중 탐색.
3. 의심되는 부분을 고휘도 LED 뷰파인더 탐지기를 활성화 한 상태에서 관찰함.

나. 변형카메라 구매품

표 3.2는 구매한 변형카메라 제품을 나열하였다. 변형카메라는 와이파이 대역에서 동작하는 6개 모델과 내부 메모리로 저장되는 3개 모델이며 실사용을 통하여 동작 실험을 실시하였다. 다음은 탐지기기의 실사용에 대한 내용을 다룬다. 표 3.1의 탐지기기 5종과 표 3.2의 변형카메라 9종을 사용하여 전파탐지 및 뷰파인더를 통한 변형카메라 탐지 실험을 실시하였다.

(표 3.2) 변형카메라 구매 제품

번호	명칭	탐지기기 사진	특징	제조국
1	CCTV(카메라)		<ul style="list-style-type: none"> - 컬러 CCD - 신호대 잡음비: 52dB - 전원: 12V DC 	한국 이지플 러스
	영상전송보드(송신기)		<ul style="list-style-type: none"> - 5.8GHz 비디오/오디오 송신기 - 전원: 12V DC - NTSC, PAL 영상신호 전송 가능 - RF 출력 전력: 10dBm 	한국 로직캠 프
2	FOCUSKYLIFE Mini Spy Camera		<ul style="list-style-type: none"> - WiFi 라우터와 연동 기능 - 라이트형 보조배터리를 사용함 - 물건이 아닌 모듈 형태로 작은 렌즈를 숨기기 쉬움 - 스마트폰 앱을 통한 실시간 촬영 기능 	중국

3	안경형 카메라		<ul style="list-style-type: none"> - 인중에 위치한 렌즈를 통해 촬영함 - 안경 태를 터치하여 조작함 - 75min 연속 작동 가능 	중국
4	벽 시계 스파이 카메라		<ul style="list-style-type: none"> - 시계는 정상동작 함 - WiFi 라우터와 연동 기능 - 스마트폰 앱을 통한 실시간 촬영 기능 - 카메라 동작 시 외부전원이 필요함 	중국
5	연기감지 경보기형 카메라		<ul style="list-style-type: none"> - 내장 SD 카드 삽입 가능 - 리모컨 조작으로 촬영 - Night vision 기능 	중국
6	스피커형 카메라		<ul style="list-style-type: none"> - 기본적인 스피커 기능 수행 - WiFi 라우터 연동 기능 - 내장 SD 카드 삽입 가능 - 동작 감지 기능 - 실시간 촬영 기능 	중국
7	360 ° 전구형 카메라		<ul style="list-style-type: none"> - WiFi 라우터 연동 기능 - 일반 전구 소켓에 장착하여 작동함 - 스마트폰 앱을 통한 실시간 촬영 기능 - 광각 촬영 기능 	중국

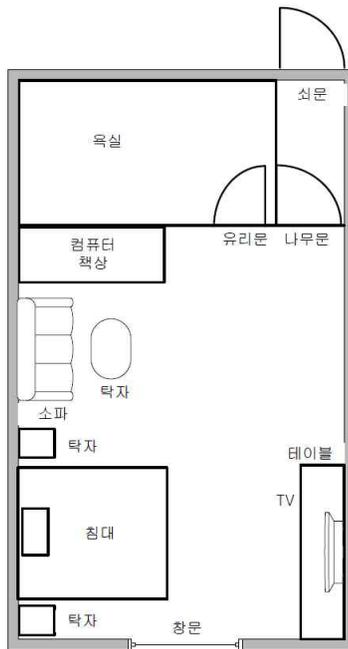
<p>8</p>	<p>액자형 카메라</p>		<ul style="list-style-type: none"> - WiFi 라우터와 연동 기능 - 10000mA 내장 배터리 - 스마트폰 앱을 통한 실시간 촬영 기능 - 내장 SD 카드 삽입 기능 - 365일 대기 가능 	<p>중국</p>
<p>9</p>	<p>USB 충전형 카메라</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 전원 소켓에 작창하여 작동함 - 음성녹음 기능 - 32GB의 내장 메모리 장착됨 	<p>중국</p>

다. 분석 환경

그림 3.1은 탐지 실험을 위하여 숙박업소에 설치한 변형카메라 9종의 위치를 보이고 있다. 변형카메라의 위치는 실험을 위하여 임의로 설정하였다. 그림의 번호는 표 3.2의 번호와 대응하는 변형카메라를 설치하였으며 탐지기기를 사용하여 뷰파인더 탐지와 전파탐지를 수행하였다.



(a)



(b)

(그림 3.1) 탐지 실험을 위하여 숙박업소 (a) 설치한 변형카메라 9종 위치 (b) 숙박업소 내부 도면

라. 분석 결과

각 변형 카메라의 렌즈 위치는 다음과 같다. 렌즈가 쉽게 식별 가능한 카메라 모델은 설명에서 제외한다.

- 안경형 카메라(3번) : 렌즈 사이의 안경대
- 벽 시계 스파이 카메라(4번) : 10시의 문자에의 1 중앙
- 경보기형 카메라(5번) : 12시 방향
- 스피커형 카메라(6번) : 가장 우측
- 액자형 카메라(8번) : 12시 방향의 2개의 + 모양의 중간
- USB 충전형 카메라(9번) : USB 단자 바로 밑

만약 2번 카메라와 같이 텔레비전과 같은 액정에 반사되거나 유탄의 재질이 있을 경우 LED 빛을 반사하여 렌즈의 구별이 매우 어렵다. 1번과 같이 보통의 CCTV 같은 경우 대부분 사람은 렌즈의 위치를 파악하고 있어 식별을 쉽게 할 수 있다. 그러나, 악용의 소지로 개발된 변형 카메라 같은 경우 의외의 부분에 설치되어 있어 유심히 확인해야 식별을 할 수 있다는 점을 시사한다.

(1) 전파탐지

무선 기능이 가능한 변형카메라의 탐지기기를 이용한 전파 탐지 실험을 수행하였다. 탐지기기의 최소한의 민감도로 설정하고 장치 전원 또는 통신 연결 여부에 따라 탐지기기의 신호강도를 확인하였다. 전파탐지 실험에 사용된 탐지기기는 Fx-Top 모델을 이용하였으며 이 모델은 전파 신호 강도를 탐지할 때 가장 편리하게 이용할 수 있다.

그림 3.2는 1번 카메라의 송신기로부터 전파탐지를 실시한 사진이다. 1번 카메라는 송신기 보드가 따로 구성돼 있으며 수신기 보드가 있을 시 영상 출력이 가능하다. 보드는 직류전원을 공급함으로써 작동할 수 있다. 다른 카메라와 대조적으로 아날로그 신호로 통신이 수행된다.

아날로그 영상 신호가 이용되는 경우 모델명, WCH-6000, 경우 원활한 탐지가 가능하다. WCH-6000은 범위 내의 아날로그 영상 신호를 검출하여 영상 출력을 한다. 그림 3.3과 같이 1번 카메라로부터 송신되는 영상을 수신하여 출력한다. 이는 출력된 영상 각도를 통해 대략적인 카메라 위치를 짐작하게 해준다. 여기에 더 나아가 이중 편파 또는 원형 편파 그리고 지향성 안테나를 이용하면 카메라의 위치탐지에 도움이 될 것으로 판단된다.



(그림 3.2) 1번 카메라의 송신기로부터 출력된 전파 탐지



(a)



(b)



(c)



(d)

(그림 3.3) WCH-6000의 탐지기기 실험 결과 (a) 실내 근접 거리 (b) 실내 장거리 (c) 실험 객실 앞 (d) 복도 중앙

무선 기능이 탑재된 변형 카메라의 전파탐지 실험을 수행하였다. 무선기능을 탑재하고 있는 카메라 위주로 실험이 진행되었다. 실험에 사용된 카메라들은 1번 카메라와 다르게 디지털 영상 신호를 이용한다. 이러한 이유로 스마트폰의 앱을 통해 실시간으로 카메라를 통해 모니터링이 가능하다.

본 실험은 애플리케이션으로 카메라와 무선 연결 여부에 따라 탐지된 신호를 비교하였다. 무선 연결 방법은 애플리케이션 활성화 및 비활성화에 따라 분류하였

다. 실험에 활용된 카메라는 2, 4, 6, 7, 8이다. 앱 활성화와 비활성화의 비교 결과는 그림 3.4부터 3.8에 도시되어 있다.

디지털 영상 신호는 확실하게 탐지 신호가 구별되었다. 앱을 비활성화 하였을 때의 신호는 활성화 하였을 때보다 현저히 낮은 값을 보였다는 것을 검증하였다. 애플리케이션을 활성화하면 영상은 실시간으로 사용자 핸드폰으로 재생할 수 있으며 그 때 데이터 트래픽량이 많이 증가한다는 것을 보였다.



(a)

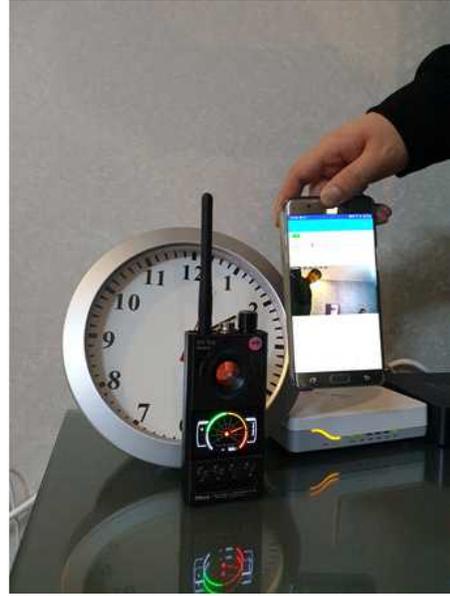


(b)

(그림 3.4) 2번 카메라의 전파 탐지 결과 (a) 앱 비활성화 (b) 앱 활성화



(a)

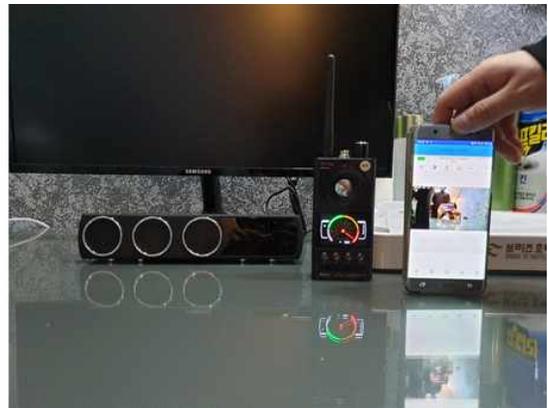


(b)

(그림 3.5) 4번 카메라의 전파 탐지 결과 (a) 앱 비활성화 (b) 앱 활성화



(a)



(b)

(그림 3.6) 6번 카메라의 전파 탐지 결과 (a) 앱 비활성화 (b) 앱 활성화



(a)



(b)

(그림 3.7) 7번 카메라의 진파 탐지 결과 (a) 앱 비활성화 (b) 앱 활성화



(a)

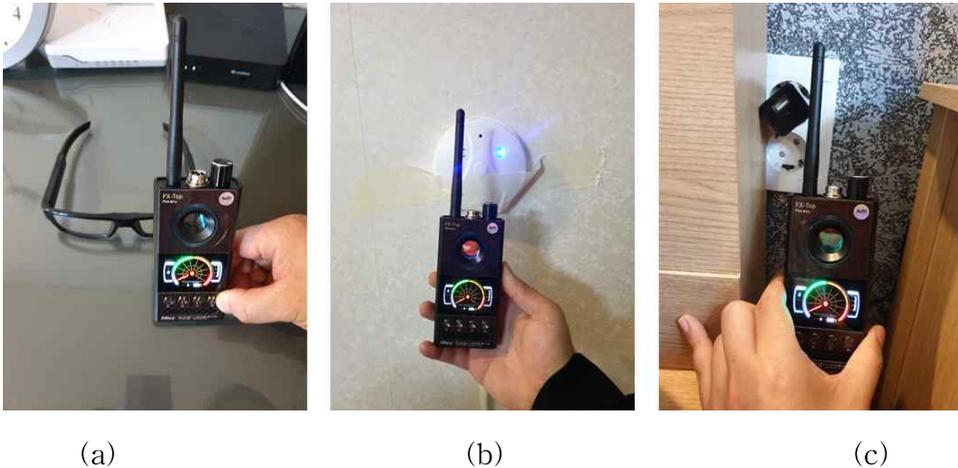


(b)

(그림 3.8) 8번 카메라의 진파 탐지 결과 (a) 앱 비활성화 (b) 앱 활성화

무선 기능이 지원되지 않는 변형 카메라 모델들은 탐지기기로 신호를 탐지할 수 없었다. 이러한 제품들은 오직 SD카드 또는 USB 같은 외장 하드를 통해 데이터

를 저장하고 추출할 수 있다. 그러므로 무선 송수신을 수행하지 않아 전파 탐지 방식으로는 탐지할 수 없었다. 그림 3.9는 내장 메모리로 운영되는 변형카메라의 전파 탐지 결과를 보이고 있으며 무선 전파가 수신되지 않음을 확인하였다.



(그림 3.9) 무선 기능이 없는 변형카메라 전파 탐지 결과 (a) 3번 (b) 5번 (c) 9번

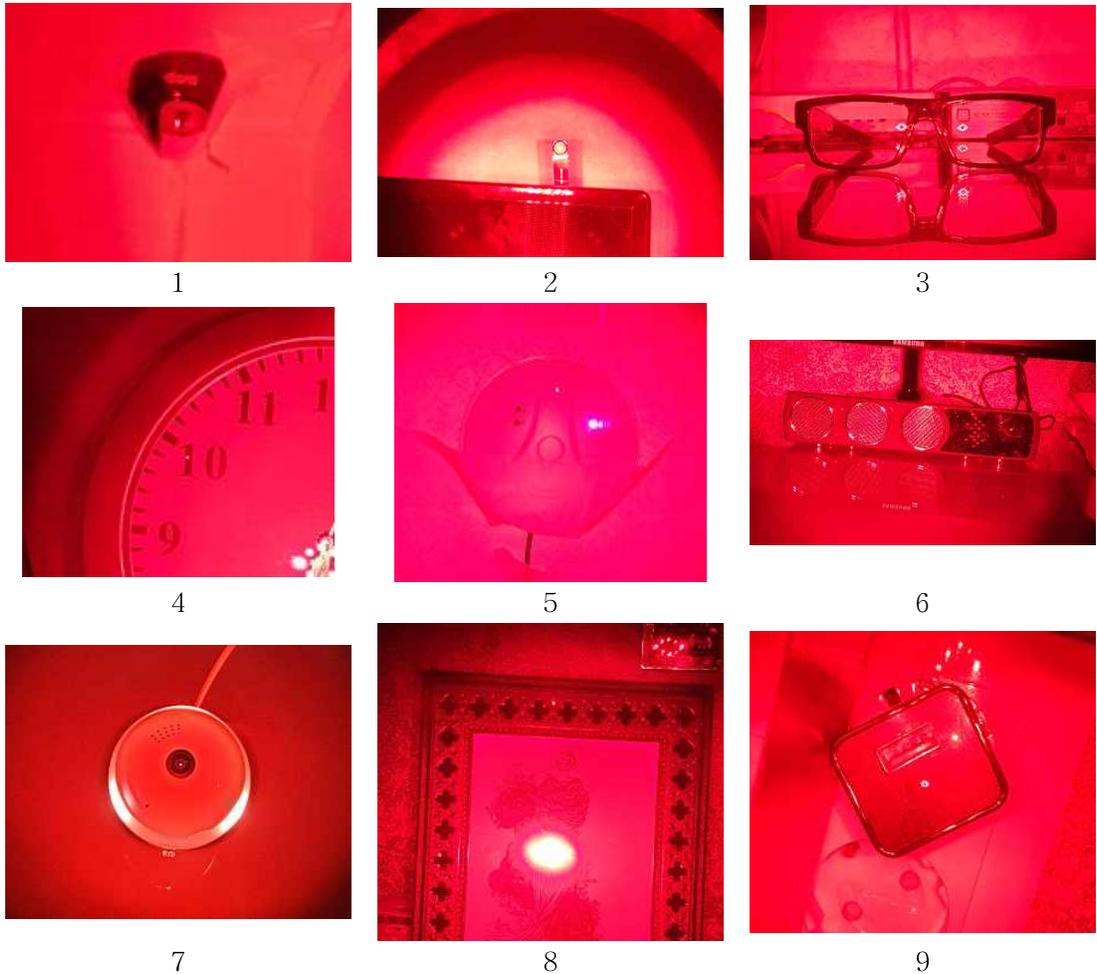
변형 카메라의 전파 강도 탐지 결과, 다음과 같이 내용을 정리할 수 있다.

- 감도 조정의 어려움
- 수신감도 단계가 많을수록 식별에 유리함
- 안테나가 탐지기기 권 손 영향을 받음
- 광대역 및 지향성 안테나가 위치 탐지에 적절함
- 무선 공유기에 카메라 설치가 근접할수록 구분이 어려움
- 영상 송출시에 영상 신호가 강하게 탐지됨
- 1미터 반경 이외의 지역은 카메라 식별이 매우 난해함

(2) 뷰파인더 탐지

실내가 밝은 환경에서는 뷰파인더를 통한 렌즈 탐지가 어렵다. 그러므로 뷰파인더 탐지 시 실내의 전등을 모두 끄고 어두운 상황을 만들어 LED 불빛에 렌즈가

잘 비추도록 세팅하였다. 그림 3.10은 그림 3.1에 설치된 위치에서 뷰파인더를 통하여 9종의 변형카메라 렌즈를 탐지한 사진이다.



(그림 3.10) 변형카메라 9종 뷰파인더 탐지 사진

1번 CCTV는 천장에 위치하여 뷰파인더로 탐색시 렌즈의 각도가 잘 맞지 않아 탐지가 어려웠다. 2번 Mini Spy Camera는 TV 모서리에 설치하였으며 뷰파인더 탐지 시 TV의 광택 재질로 인하여 렌즈의 정확한 탐지가 어려웠다. 3번~9번 카메라는 탐지자가 뷰파인더의 각도를 쉽게 조절할 수 있어 천장에 위치한 카메라보다 렌즈 탐지가 수월하였다. 뷰파인더를 통한 탐지 시 LED 불빛을 정확히 렌즈에

투사한다면 반사가 되어 렌즈 부분이 다른 부분보다 더욱 진하게 하얗게 빛이 반사됨을 알 수 있다. 이러한 뷰파인더를 통한 렌즈 탐지의 경우 영상처리 기술로 영상을 분석하여 렌즈 위치탐지, 그리고 AI 기술을 통해 렌즈를 판별한다면 좀 더 정밀한 카메라 탐지가 가능할 것이다.

(3) FX-Top의 탐지기기 성능

다음으로 구매한 탐지기에 대한 탐지기의 간략한 특징과 제원을 나열하였으며 각 탐지기의 실험 결과를 사진으로 보이고 있다. 숙박업소에서의 전파탐지는 스피커형 카메라(6번)가 구동될 때 탐지하였다. 다음은 FX-Top 탐지기의 제원이다.

- 주파수 범위 : 1MHz ~ 8000MHz
- 검출 민감도 : 0.03mV
- 탐지 범위 : 2.4G 10 제곱미터 , 1.2G 15 제곱미터
- 전원: 빌트인 kc 인증 배터리 700mA
- 연속작업 시간: 1시간 ~ 5시간
- 작업 전류 : 80ma ~ 150ma
- 감지 작동 범위 : 73db
- 제품크기 : 2.3(L)*6(W)*11.5(H)cm
- 차량용 무선 GPS 탐지 가능
- 무선 도청기 정밀 탐지
- AI 자동 설정 기능 동작
- 5.3CM 색상별 와이드 창
- 초소형 렌즈 탐지 가능

FX-Top 모델은 카메라 렌즈 탐지모드와 RF전파 탐지모드 그리고 차량용 위치추적기 감지 센서를 사용할 수 있다. 실험에 사용된 탐지 방법은 카메라 탐지모드와 RF전파 탐지모드로 수행되었다.

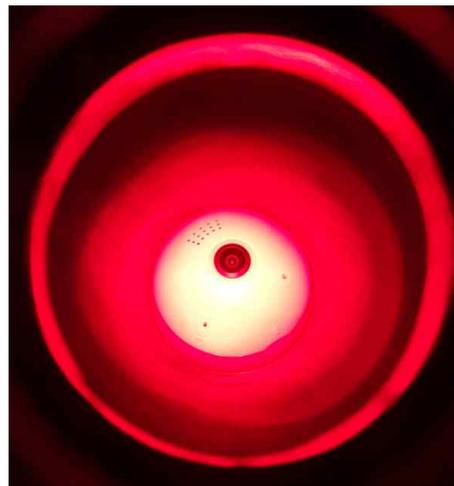
탐지기는 전원 ON/OFF 다이얼을 감도 조절기와 겸용으로 사용한다. 부착된 안테나가 주변의 동작 주파수의 모든 전파를 수신하므로 조절기의 감도를 미세하게 낮추어 진동 또는 부저음을 확인하며 영점조절 안정화 작업이 필요하다.

그림 3.11 (a)는 변형카메라 무선 데이터 송수신을 수행할 때 탐지기의 중앙 디지털 게이지가 반응하는 사진이며 그림 3.11 (b),(c)는 중앙의 렌즈를 통하여 육안으로 확인한 사진이다. 붉은 렌즈를 통하여 카메라 렌즈 확인 시 흰색 밝은 빛이 나타남을 확인하였다. 렌즈 탐색 시 발생하는 고휘도 LED의 불빛은 사람의 눈에 직접 노출 되지 않도록 유의하여야 한다. 렌즈 탐지방법은 어두운 환경에서 실시하였으며 LED 불빛으로 확인 시 카메라 렌즈에서 밝은 빛이 반사됨을 확인하였다.

그림 3.11 (d)는 스피커형 카메라가 스마트폰 앱을 통하여 실시간으로 영상을 촬영할 때 탐지기의 게이지가 최고점에 달하며 알람을 울리는 모습이다. 반면에 카메라가 데이터 전송을 하지 않을 때는 탐지기의 게이지가 반응하지 않는 것을 확인하였다.



(a)



(b)



(c)



(d)

(그림 3.11) FX-Top 탐지 모습 (a) RF전파 탐지 (b) 전구형 카메라 렌즈 탐지
(c) 안경형 카메라 렌즈 탐지 (d) 숙박업소 내부 탐지

(4) RX007II의 탐지기기 성능

다음은 RX007II 탐지기기의 제원이다.

- 주파수 범위 : 1MHz ~ 6000MHz
- GSM,UHF, &VHF 탐지
- 보기쉬운 4LED 신호 강도 표시
- 레이저 탐지거리 10cm ~ 10m
- 전원 AAA Battery *2개
- 크기 108mm*48mm*18mm
- 무게 50g

스위치를 통하여 전원을 키고 진동 및 부저 모드로 변경할 수 있다. 민감도 조절 방법으로는 안테나의 길이를 조절하거나 측면에 있는 다이얼을 조절할 수 있다. LED 빛을 방출 모드로 스위치를 변경할 경우 전 탐지는 사용할 수 없게 된다.

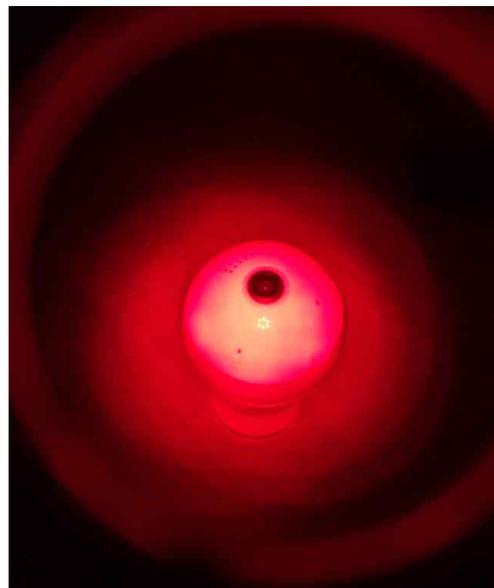
그림 3.12 (a)는 변형카메라 무선 모델을 구동하여 탐지기기의 중앙 LED에 신

호의 세기가 검출되는 사진이며 그림 3.12 (b),(c)는 중앙의 렌즈를 통하여 육안으로 확인한 사진이다. RX007II 모델은 주변에 무선 전파가 없을 시 중앙의 LED 인디케이터가 주기적인 속도로 점등되지만 전파 탐지 시에 점점 빠른 속도로 점등됨을 확인하였다. 뷰파인더 방법은 어두운 환경에서 실시하였으며 LED 불빛으로 확인 시 카메라 렌즈에서 밝은 빛이 반사됨을 확인하였다.

그림 3.12 (d)는 스피커형 카메라가 스마트폰 앱을 통하여 실시간으로 영상을 촬영할 때 탐지기기의 LED가 빠르게 점등하고 있는 모습이다. 반면에 카메라가 데이터 전송을 하지 않을 때는 탐지기기의 게이지가 반응하지 않는 것을 확인하였다.



(a)



(b)



(c)



(d)

(그림 3.12) RX007II 탐지 모습 (a) RF전파 탐지 (b) 전구형 카메라 렌즈 탐지
(c) 안경형 카메라 탐지 (d) 숙박업소 내부 탐지

(5) CC308+의 탐지기기 성능

다음은 CC308+ 탐지기기의 제원이다.

- 무선으로 전송되는 신호 감지
- 몰카렌즈 감지
- 도청장치 감지
- 이어폰을 사용해 소리없이 탐지 기능
- 탐지 가능한 주파수 대역 1MHz ~ 6500MHz
- 재질: ABS
- 합금 중량: 176g
- 제품크기: 91mm * 48mm*17mm

스위치를 통하여 전원을 키고 진동 및 부저 모드로 변경할 수 있다. 민감도 조절 방법으로는 안테나의 길이를 조절하거나 측면에 있는 다이얼을 조절할 수 있다.

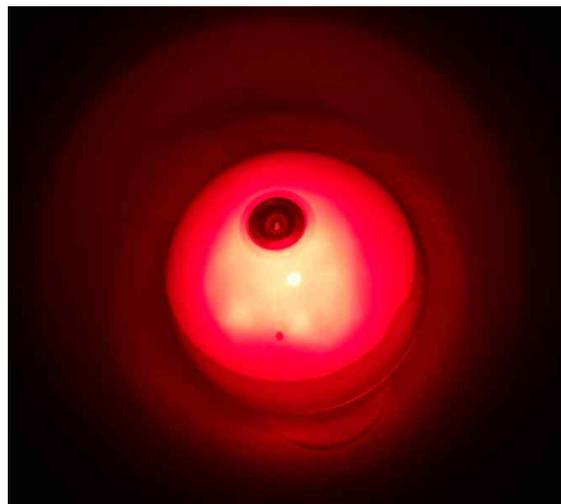
그림 3.13 (a)는 변형카메라 무선 모델을 구동하여 탐지기기의 중앙 LED에 신

호의 세기가 검출되는 사진이며 그림 3.13 (b),(c)는 중앙의 렌즈를 통하여 육안으로 확인한 사진이다. CC308+ 모델은 전파 탐지 모드 사용중에도 뷰파인더 탐지가 가능하다. 렌즈 탐지 방법은 어두운 환경에서 실시하였으며 LED 불빛으로 확인 시 카메라 렌즈에서 밝은 빛이 반사됨을 확인하였다.

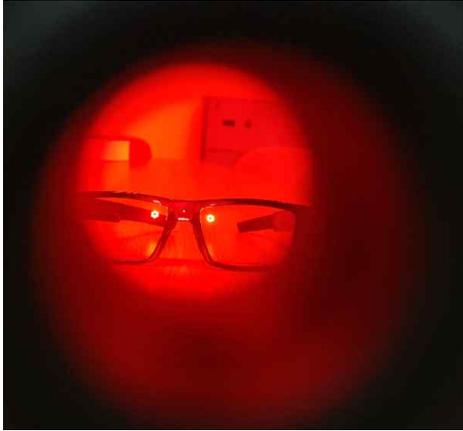
그림 3.13 (d)는 스피커형 카메라가 스마트폰 앱을 통하여 실시간으로 영상을 촬영할 때 탐지기기의 LED에 신호가 검출되는 모습이다. 반면에 카메라가 데이터 전송을 하지 않을 때는 탐지기기의 게이지가 반응하지 않는 것을 확인하였다.



(a)



(b)



(c)



(d)

(그림 3.13) CC308+ 탐지 모습 (a) RF전파 탐지 (b) 전구형 카메라 렌즈 탐지 (c) 안경형 카메라 렌즈 탐지 (d) 숙박업소 내부 탐지

(6) RD-10의 탐지기기 성능

다음은 RD-10 탐지기기의 제원이다.

- 주파수 범위 : 20MHz ~ 6000MHz
- LED 광선을 이용한 카메라 렌즈 탐색
- 진동 알림 기능 내장
- 중량: 60g
- 크기: 81 * 51 * 15.5mm

RD-10 모델의 민감도 조절 방법은 안테나의 길이 조절과 2단계의 민감도 버튼 (High, Low)이 있다. 버튼 형식으로 되어있어 미세한 민감도 조절이 어렵다.

그림 3.14 (a)는 변형카메라 무선 모델을 구동하여 탐지기기의 중앙 디지털 게이지가 반응하는 사진이며 그림 3.14 (b),(c)는 중앙의 렌즈를 통하여 육안으로 확인한 사진이다. 뷰파인더 모드는 LED 빛의 점멸 또는 ON 상태로 선택할 수 있는 스위치가 있다. RD-10 모델은 전파 탐지 모드 사용중에도 LED를 통한 렌즈 탐지

가 가능하다. 뷰파인더 방법은 어두운 환경에서 실시하였으며 LED 불빛으로 확인 시 카메라 렌즈에서 밝은 빛이 반사됨을 확인하였다.

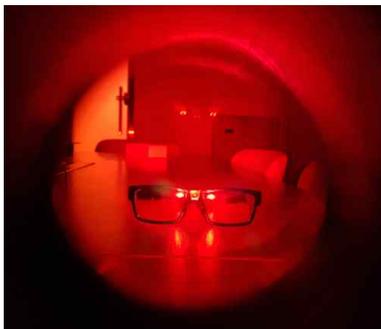
그림 3.14 (d)는 스피커형 카메라가 스마트폰 앱을 통하여 실시간으로 영상을 촬영할 때 탐지기의 LED에 신호가 검출되는 모습이다. RD-10 모델은 카메라 구동 시 안테나를 펼치지 않고 민감도 Low로 설정한 상태에서 신호가 검출됨을 확인하였다. 반면에 카메라가 데이터 전송을 하지 않을 때는 탐지기의 게이지가 반응하지 않는 것을 확인하였다.



(a)



(b)



(c)



(d)

(그림 3.14) RD-10 탐지 모습 (a) RF전파 탐지 (b) 전구형 카메라 렌즈 탐지 (c) 안경형 카메라 렌즈 탐지 (d) 숙박업소 내부 탐지

(7) WCH-6000의 탐지기기 성능

다음은 WCH-6000 탐지기기의 제원이다.

- 탐지가능 주파수 대역 900MHz ~ 3000MHz, 5000MHz ~ 6000MHz
- 와이파이 주파수 대역 집중 탐색
- 영상 전송 방식이 아날로그 방식인 NTSC, PAL, SECAM의 경우만 탐지 가능
- 전송 영상 실시간 디스플레이 가능



(a)

(b)

(그림 3.15) 변형카메라 실험 세팅 (a) 영상송신보드 (b) WCH-6000

WCH-6000은 영상 전송 방식이 아날로그 방식인 NTSC, PAL, SECAM의 경우만 탐지 가능하도록 제작되어있다. 그러므로 아날로그 영상 신호를 송신하는 전송하는 영상송신보드를 실험에 사용하였다. 그림 3.15 (a)는 실험에 사용된 영상송신보드를 보이고 있다. 영상송신보드는 5.8GHz 대역에서 동작한다.

WCH-6000은 탐지 가능 대역의 주파수를 스윕하여 스캔한다. 스캔 중 감지되는

영상을 주파수와 함께 디스플레이에 직접적으로 보여준다. 그림 3.15 (b)는 감지된 영상을 탐지기기의 디스플레이에 촬영 영상을 보이고 있다.

현재 대부분의 WiFi를 지원하는 변형카메라는 스마트폰과 연동하여 디지털 영상 신호를 사용하고 있어 WCH-6000을 탐지용으로 사용하기에는 어려운 점이 있다.

제 3 절 기존 탐지기기의 이슈 제시

본 절에서는 2절에서 실시한 탐지기기 4개에 대한 실제 사용과 변형카메라 탐지를 통하여 각 모델의 문제점을 제시한다.

전파탐지 기능은 설정된 주파수 대역폭 내에 작동이 의심되는 변형카메라의 영상 데이터를 위한 통신을 탐지하기 위해 제안된 것이다. 그러나, 변형카메라의 데이터를 탐지도 가능하지만 다른 무선장치, 예를 들어 핸드폰, 무선 공유기, 전자 제품의 누설 전파 등의 신호 또한 탐지되어 이용자의 혼란을 초래한다.

탐지기기 운영 시 민감도에 대한 영점조절이 필요하다. 변형 카메라들의 송신 신호의 강도는 기기마다 다르므로 영점조절을 통해 변형 카메라의 최소한의 위치를 탐지할 수 있게 도움을 준다. 그러나, 정확한 영점조절에 대한 기준이 없으며 또한 다른 원치않는 무선 장치 신호 강도를 기준으로 정할 가능성을 내포하고 있다. 이러한 민감도 영점조절은 의심스러운 구역을 탐지하는 것에 매우 많은 시간이 소요함을 야기하며 사용자에게 의한 의심스러운 부분을 임의로 탐지하여야 한다. 또한, 알람이 발생하더라도 변형카메라가 존재하지 않을 수 있으므로 알람이 발생한 구역을 렌즈 탐지방식으로 더욱 세밀하게 탐지할 필요가 있다.

실험 결과 고가의 장비인 FX-Top 모델은 게이지의 분해능이 높아 전파의 수신 감도를 눈으로 확인하며 조절하기 매우 수월하였으나 다른 탐지 기기의 경우 수신 감도를 다이얼이 아닌 스위치로 구성하여 세밀한 조절이 어렵다. 세밀한 조절이 되지 않을 시 저 감도로 설정하여도 진동이나 부저음이 계속 울리는 상황이 발생되었다. 표 3.3은 실사용한 네 가지 모델들을 비교한 표이다. 표는 높음, 중간, 낮음의 표현을 사용하여 각 항목에 대한 탐지기기의 비교결과를 보여준다.

(표 3.3) 탐지기기 모델별 비교표

모델명	FX-Top	RX007II	CC308+	RD-10
금액	높음	낮음	낮음	낮음
민감도 조절기	다이얼 사용	다이얼 사용	다이얼 사용	스위치 사용
탐지 인디케이터	10 단계	2 단계	4 단계	4 단계
사용자 편의성	높음	중간	중간	낮음
탐지 오차 범위	낮음	높음	높음	높음
LED 렌즈 탐지 기능	가능	가능	가능	가능
휴대성	중간	높음	높음	높음

현재 일반인들은 휴대하기 간편하고 저렴하지만 정확하고 빠르게 탐지되는 탐지 기기에 대한 요구가 늘어나고 있지만, 실제 구매를 통하여 사용하기에는 금액적인 부담이 크다. 널리 알려진 방법의 하나인 휴대폰 카메라에 셀로판지를 부착하는 방법이 있으며 이 방식은 저렴한 가격으로 활용할 수 있지만, 실내를 모두 탐지하기에 많은 시간이 소요되며 육안으로만 확인하여야 하므로 정밀한 탐지방법이라고 보기 어렵다. 사용자 요구사항에 대응하는 기존 탐지기기 해결하기 어려운 문제점은 고성능 기기의 높은 구매 비용, 탐지에 시간이 많이 소요됨, 정확한 탐지의 어려움을 제시할 수 있다.

지금까지의 탐지기기에 문제점을 요약하자면, 다음과 같다.

- (1) 대부분의 전파 탐지 모델은 동작 주파수 대역의 모든 신호를 감지하므로 다른 무선기기들의 원치 않은 전파도 탐지됨.
- (2) 원활한 전파 탐지를 위해 민감도 조절은 필수적임.
- (3) 일반인이 사용하기에 부담스러운 가격임.
- (4) 뷰파인더로 카메라 렌즈를 탐색할 수 있지만 결국 육안으로 확인해야하므로 정밀한 카메라 탐지 방법이 아님.

제 4 절 사용자 관점의 휴대성 및 편의성 등 개선 방안 제시

본 절에서는 3절에서 제시한 기존 탐지기기의 문제점을 개선하기 위하여 개선 방안을 제시한다. 3절에서 제시된 문제점을 바탕으로 다음과 같은 해결방안을 제시할 수 있다.

(1) 협대역 주파수 선택 기능 탑재

- 주파수 스캐닝 범위 축소 및 스캐닝 범위 개수 증가

(2) 디지털 변조된 영상 신호 해석 기능 탑재

- 정부의 영상 신호 처리 기술 연구 및 사업 지원

(3) 탐지기기 구매 가격 절하

- 한 모델이 탑재한 기능 축소 및 선택이 가능할 것

(4) 영상처리 기술 및 AI 등 미래기술을 활용한 렌즈의 정밀한 탐색 방법 모색

- 영상처리 기술 및 Ai 기술 향상 연구 및 사업 지원

기존 탐지기기의 전파 탐지 시간 또한 변형 카메라에 매우 가깝게 있을 시 감지하여야 하며 동작 주파수 내의 모든 신호를 감지하므로 탐지의 부정확성로 인한 많은 탐지 시간이 필요하다. 이는 현재의 탐지기기는 정확한 위치 추적이 불가능하고 또한 주파수 스캔할 때 마다 넓은 대역폭으로 스캐닝을 진행하기 때문에 탐지된 신호 구별이 매우 난해하다.

탐지기기의 전파탐지에 대한 문제점을 해결하는 방안으로 사용자에게 의한 주파수 협대역 설정을 가능하게 함으로써 더욱 정확한 탐지가 가능하여 시간을 단축하는 방안을 제시할 수 있다. 특히, 변형 카메라의 대부분은 ISM 대역을 이용하고 더불어 실생활에 가장 많이 사용되는 Wi-Fi를 활용하여 영상데이터를 송출한다. 실제 트래픽 데이터를 송출하는 라우터의 신호를 제외한 다른 장치의 Wi-Fi 신호 감지 및 해석을 할 수 있다면 변형 카메라 설치 위치를 전파 탐지를 통해 추정이 가능해진다.

기존의 탐지기는 실제 탐지가 고려된 장소에서 초기 민감도 조절이 필수적으로 요구된다. 그러나, 중요한 사항임에도 불구하고 이에 대한 정확한 기준이 없어, 실제 환경에서 활용할 시 정확한 탐지가 어렵다. 실제 환경에서 변형 카메라가 송출하는 트래픽 데이터 및 신호 강도를 분석하여 민감도의 기준을 설립해야 한다.

탐지기의 구매 비용 절감 방법으로 탐지기에 탑재되는 부품들의 원가 절감을 위한 연구를 시행하거나 사업자 또는 정부 지원 등의 대여 서비스를 통하여 사용자가 사용 또는 방문하여 탐지를 시행하는 방안을 제시할 수 있다.

육안으로만 확인이 가능한 렌즈 탐색 방법은 영상처리 기술 및 AI 기술을 활용하는 것이다. 사람의 육안으로 카메라 렌즈 유무를 판단하는 것은 정밀한 측정이라 할 수 없으며 정밀한 탐지를 위해서는 영상처리 기술이 필수적이다. 이를 기반으로 AI로 렌즈 유무를 판단시킴으로써 정밀한 렌즈 탐색이 가능할 것이라 미루어 본다.

제 5 절 KCA 관점에서 개발/활용 가능한 신규 기기 컨셉 아이디어 제시

3장 4절까지 탐지기 사용 후 문제점 제시 및 해결방안을 제안하였다. 본 절에서 탐지기의 신규 방안 및 컨셉을 제안한다. 다음 그림 3.16은 신규 컨셉의 탐지기 제안한 도면 및 탑재된 기능을 나타낸 것이다. 제안한 탐지기는 기존의 제품에서 필요한 기능 위주로 장착하는 것이 고려된 것이다.

도면을 통해 기기의 크기 및 형태를 제안했다. 그리고 신규 탐지기에 장착할 기능에 대해 자세한 설명 및 활용방도에 대해 서술하였다.

(1) 전파 탐지용 지향성 안테나 및 공간다이버시티 안테나 장착

- 지향성 안테나를 활용한다면 탐지기가 지시하는 방향으로 변형카메라에서 송출된 전파를 탐지할 수 있게 된다. 지향성 안테나를 활용한다면 변형카메라 탐지에 대한 시간 소모를 줄일 수 있다. 또한 공간다이버시티 기능을 활용하기 위하여 안테나를 양 옆으로 두 개 장착하였다.

(2) 10단계 민감도 조절 다이얼

- 다단 민감도 조절 기능은 변형카메라의 전파를 정밀하게 탐지할 수 있다. 탐지기의 전파 탐지 기능에서 민감도 조절을 가장 먼저 실시하는 중요한 작업이므로 다단 조절은 매우 필수적이다.

(3) 대역 주파수 스캐닝

- 탐지기 마다 지원하는 주파수 대역은 천차만별이지만 대역폭 스캐닝에 대한 언급은 거의 없다. 그로 인하여 탐지된 신호를 분간은 매우 어렵다. 만약 대역 스캐닝 현황을 제공하면 탐지된 신호를 식별함에 있어 매우 편리할 것이다.

(4) 탐지된 전파 주파수 및 스펙트럼 화면

- 위 (3)의 내용과 매우 유사하다. (4)의 기능은 탐지된 신호의 스펙트럼 및 주파수 정보를 시각적으로 제공하는 것이다. (4)의 주된 기능은 신호 강도, 모듈화된 신호 형태, 신호의 대역폭 등 탐지된 신호 정보를 제공하기 위함이다.

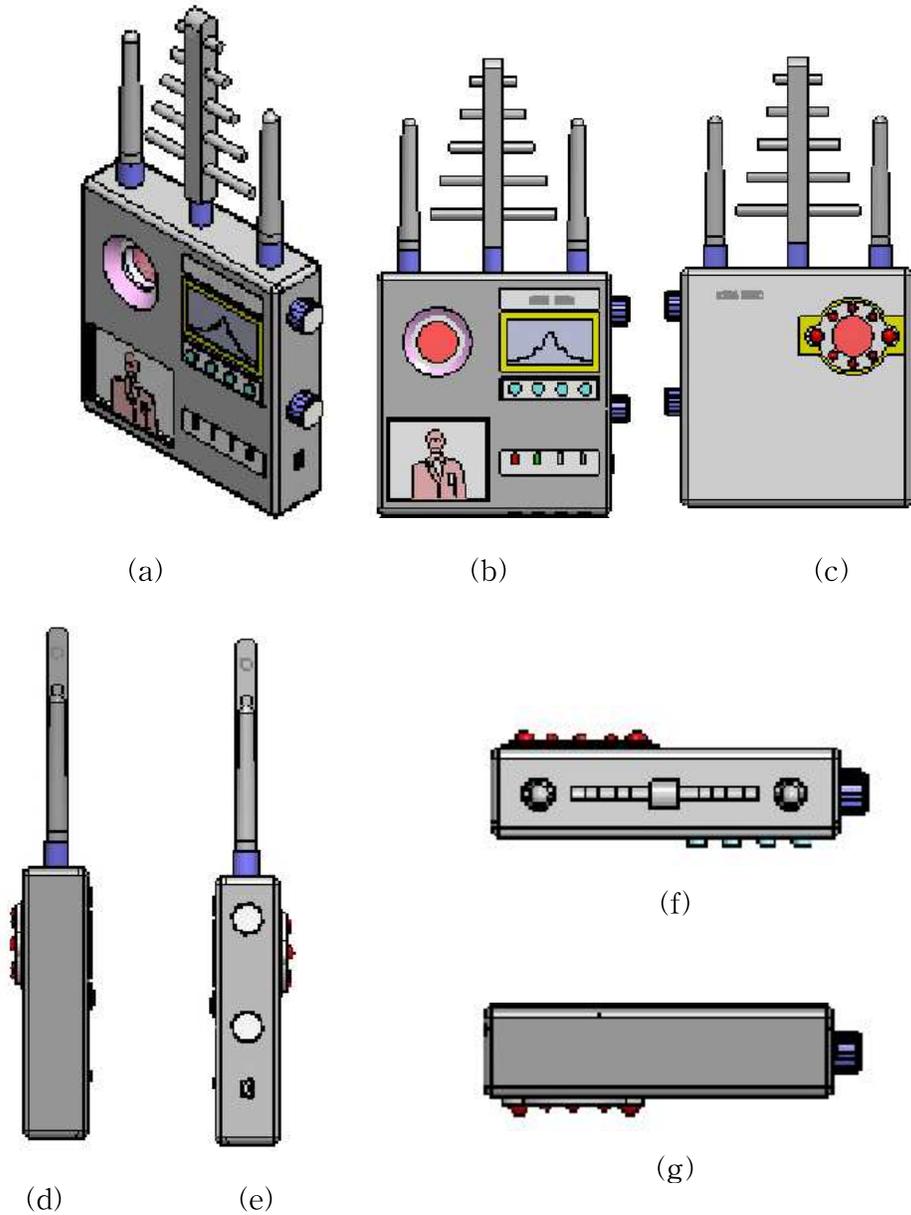
(5) 카메라로부터 송출된 영상 스트림

- 본 기능은 탐지기 모델명, WCH-6000의 기능 중 하나이다. 더불어 WCH-6000은 아날로그 영상만 송출만 지원되는 반면, 본 절에서 제안한 신규 탐지기에 는 디지털 영상도 송출 기능을 지원한다. 이러한 영상 출력 기능은 변형카메라가 근접거리에 있다는 것을 증명할 뿐만 아니라 출력된 영상을 통해 대략적인 위치 추정이 가능하다.

(6) 렌즈 탐지용 뷰파인더

- 기존의 탐지기와 기능이 똑같은 렌즈 탐색용 뷰 파인더 이다. 전파 송출 기능이 없는 변형카메라 한에서 카메라 탐지에 매우 필수적이다.

그림 3.17에서 제안한 신규 컨셉의 탐지기가 완성되었을 때의 형태를 다방면 각도에서 보여주고 있다. 기기의 면적은 228mm×120mm로 두 손으로 기기를 운용하기에 적합하다.



(그림 3.17) 제안한 신규 컨셉 탐지기의 3D 도면 (a) (b) 전면 (c) 후면 (d) 우측 (e) 좌측 (f) 상면 (g) 하면

본 절에서 소개한 모든 기능을 탑재하기엔 크기와 가격에 대한 문제점이 있을 거라 판단된다. 그러므로, 소비자 Needs에 따라 기능 여부에 따라 여러 모델을 제시하여 가격 부담 및 크기 문제를 해결할 수 있을 거라 판단된다.

제 6 절 간이 실험을 통한 타당성 검증

본 절에서 탐지기기 시험 운용을 통한 실제 성능 검증 실험 및 실내 경로 손실 측정에 관한 실험 실시내용을 보여준다. 본 절에서 설명된 실험의 목적은 총 4가지로 설명할 수 있다.

- 변형카메라의 실환경 설치
- 탐지기기 작동 시험 및 사용자 Needs 분석
- 트래픽 탐지를 위한 실환경 촬영
- 트래픽 탐지기 설치를 위한 경로손실 측정

가. 실험 시나리오

탐지기기 시험 운용을 통하여 시범적으로 변형카메라를 설치하고 그에 대한 탐지기기 성능 파악 및 사용자 Needs를 분석할 것이다. 그리고 실환경에서 변형카메라의 무선 신호 주파수 대역에서 경로손실을 파악함으로써 트래픽 탐지를 위한 탐지기기의 최소 민감도 및 필요 조건을 분석할 것이다.

본 실험을 위하여 그림 3.18의 지도에 표시된 숙박 업소를 선정하였고 3개의 방을 대여하여 실험을 수행하였다. 대여한 3개의 방의 층의 배치도와 방 내부 구조는 그림 3.19과 같다. 실험은 5층에서 수행되었다.

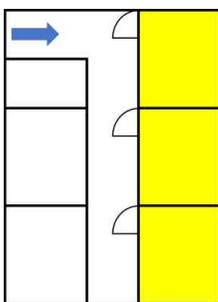


(a)



(b)

(그림 3.18) 간이 실험을 위한 선정된 숙박업소, (a) 위치 (b) 전경 사진
(출처: 카카오맵)



(a)



(b)



(c)

(그림 3.19) 실험장소 환경 (a) 방 배치도 (b) 방 내부 환경 (c) 방 외부 복도

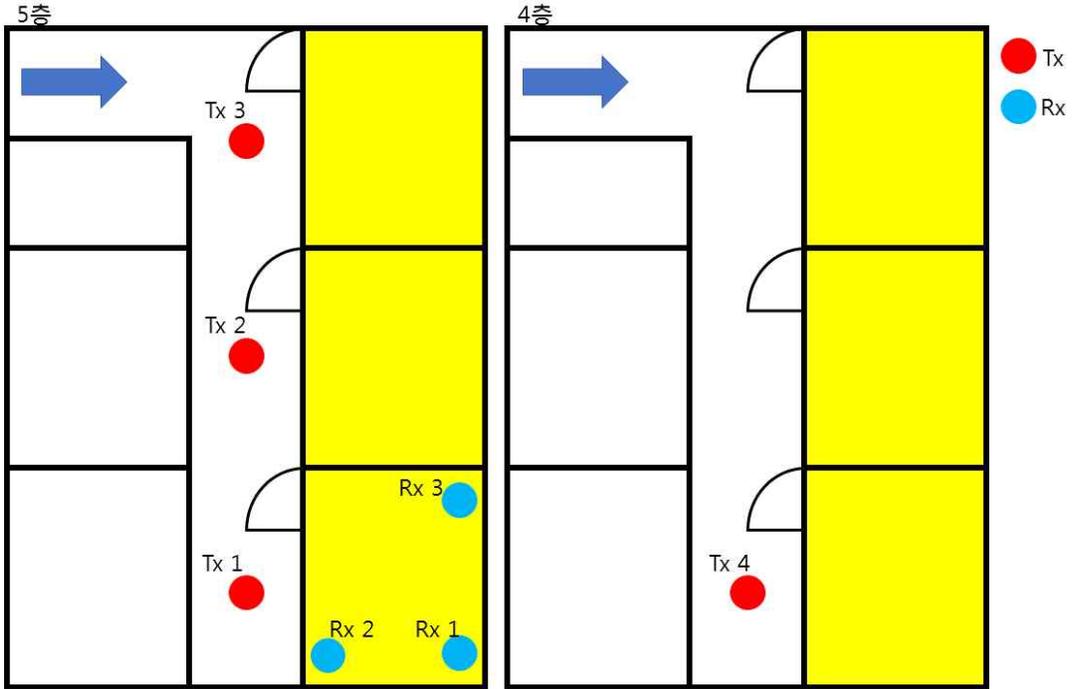
표 3.4와 같이 실험 계획하였다. 본 계획은 차후 실험 일정에 따라 시간이 유동적으로 변동될 수 있으며, 필요한 실험 내용이 있으면 추가 될 수 있다. 계획은 1박 2일로 진행되며 2일째 숙박 시설에서 실환경 측정을 마친 후 한국방송통신전파진흥원의 전파인증센터에서 정밀 측정 예정이다.

(표 3.4) 실제 환경의 실험 계획

순번	내용	날짜	비고
1	시나리오 작성	02/10	
2	필요 물품 준비	13시	
3	측정 지점 결정 및 입실	15시	방 3개
	실험 일정 설명		
4	변형카메라 실환경 설치 (복도끝 방) - 카메라 9 종	15~16시	
5	탐지기 작동시험 및 사용자 Needs 도출 (1) 대상 탐지기: 3 종 (2) 방법: 카메라 On/Off에 따른 탐지기 동작 (3) 시험항목 - 탐지기의 반응 형태 사진 촬영 및 기록 - 탐지기별 장단점 기록 - 와이파이 신호 대역 강도 증가 확인	16~18시	
6	사용자 Needs 분석 회의	18~19시	
7	트래픽 탐지를 위한 실환경 촬영	19시	
8	신호 스캔 및 장기간 측정	19시~ 02/11 8시	
10	트래픽 탐지기 설치를 위한 경로손실 측정	9시~11시	
11	퇴실	11시	
12	KCA 방문 및 실험 - 카메라 탐지기 수신전력 실험	13시~17시	

나. 트래픽 탐지기를 위한 실내 경로손실 측정

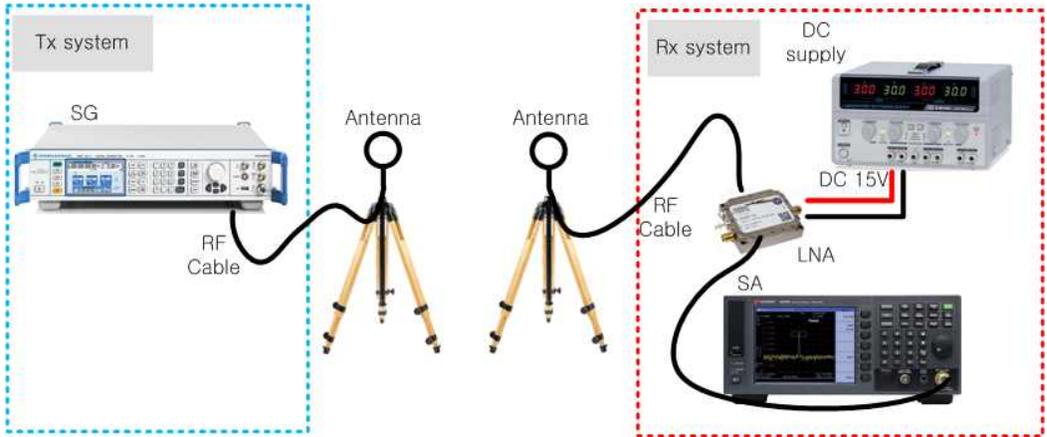
숙박시설에서 변형카메라의 트래픽 탐지를 위한 경로 손실을 측정하였다. 측정 시나리오는 다음 그림 3.20과 같이 송신부와 수신부 위치를 선정하고 경로손실을 측정하였다. 여기서 송신부 또는 Tx는 전파 탐지기를, 그리고 수신부 또는 Rx는 변형 카메라를 모티브로 하였다. Tx 위치는 4개, Rx 위치는 3개이다. 그리고 Tx와 Rx의 경로 사이에 있는 방의 문은 닫은 상태로 실험은 수행되었다.



(그림 3.20) 트래픽 탐지를 위한 가상의 탐지기와 카메라의 경로 손실 측정 시나리오

시스템 구성은 다음 그림 3.21과 같다. 신호 발생기(SG)를 활용하여 방 외부의 복도에서 임의의 주파수 신호를 송신하고 방 내부의 변형 카메라 의심 부분에 Rx를 위치하여 수신전력을 측정한다. Rx 시스템에 LNA를 사용하였고 부족한 수신전력을 보완하기 위함이다. 안테나는 무지향성 방사패턴을 갖는 바이코니컬 안테나를 사용하였다.

구성된 Tx와 Rx는 그림 3.22의 사진으로 보여주고 있다. Tx 안테나의 높이는 천장에 닿을 정도이고, 그리고 Rx는 방의 내부의 탁자만큼 높이를 조절하였다. 그림 0.0에서 Rx의 각 위치에서의 사진을 보여주고 있다.



(그림 3.21) 경로 손실 측정을 위한 시스템 구성도



(a)

(b)

(c)

(d)

(그림 3.22) 송신부 설치 장소 (a) Tx 1 (b) Tx 2 (c) Tx 3 (d) Tx 4



(a)



(b)

(그림 3.23) 수신부 설치 장소 (a) Rx 1 (b) Rx 2

경로 손실을 산출하기 위한 파라미터는 다음 표 3.5에 정리하였다. 경로 손실은 시스템 구성부의 모든 손실 또는 이득 값과 측정된 수신전력을 통해 산출할 수 있다. 본 실험에서 측정한 경로 손실은 실생활과 유사한 환경을 위해 닫힌 방의 문 손실 및 장애물 손실은 고려치 않고 측정된 것이다.

주파수는 변형 카메라가 이용되는 대역인 Wi-fi 대역을 바탕으로 설정하였다. 2.4GHz 주변의 2.5GHz와 그리고 5.8GHz으로 설정하였다. 대여한 방에는 Wi-Fi 무선 공유기가 설치되어 있어 중심주파수에서 정확한 경로 손실 측정이 불가능하기 때문에 주변 주파수에 대해 경로 손실을 측정하였다.

(표 3.5) 경로 손실 산출을 위한 측정 파라미터 및 실험 결과

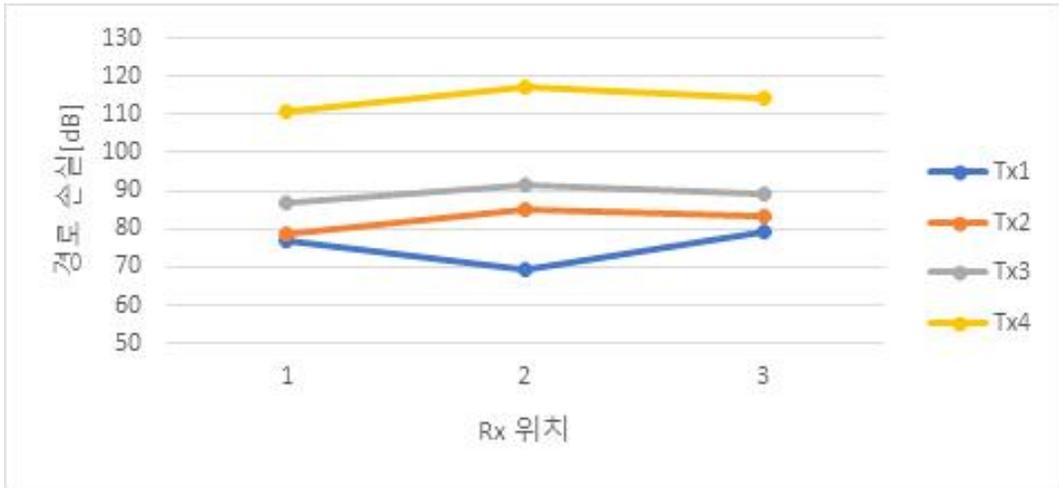
항목		값					
주파수(GHz)		2.50			5.80		
신호 발생기 출력 [dBm]		+10			+10		
케이블 손실 [dB]		2.86			4.61		
Tx 안테나 이득[dBi]		-2.10			2.18		
Rx 안테나 이득[dBi]		-1.88			2.31		
증폭기 이득[dB]		26.65			26.27		
수신전력 [dBm]	Rx Tx	1	2	3	1	2	3
	1	-47.22	-39.70	-49.45	-58.39	-63.12	-62.50
	2	-48.61	-55.37	-53.44	-67.90	-74.34	-64.17
	3	-56.97	-61.59	-59.44	-83.57	-83.35	-78.87
	4	-80.68	-87.45	-84.54	-110.5	-110.88	-112
경로 손실 [dB]	Rx Tx	1	2	3	1	2	3
	1	77.03	69.51	79.26	88.20	92.93	92.31
	2	78.42	85.18	83.25	97.71	104.15	93.98
	3	86.78	91.40	89.25	113.38	113.16	108.68
	4	110.49	117.26	114.35	140.31	140.69	141.81

경로손실은 측정 수신전력(케이블+증폭기)에서 수신전력을 뺀으로써 계산한다. 그림 3.24은 Tx(탐지기)를 기준으로 경로손실을 정리한 그래프이다. 2.5GHz에서 가장 가까운 Tx1 위치가 경로손실 값이 가장 작은 값이며 이때의 3개의 Rx 평균값은 75.27dB이다. 옆방 복도인 Tx2에서 결과는 82.28dB이고 Tx3에서는 89.14dB이다. 즉, 바로 옆 방 복도인 Tx1에서 방 내부 끝, Rx3까지 경로 손실은 79.26dB이고 방

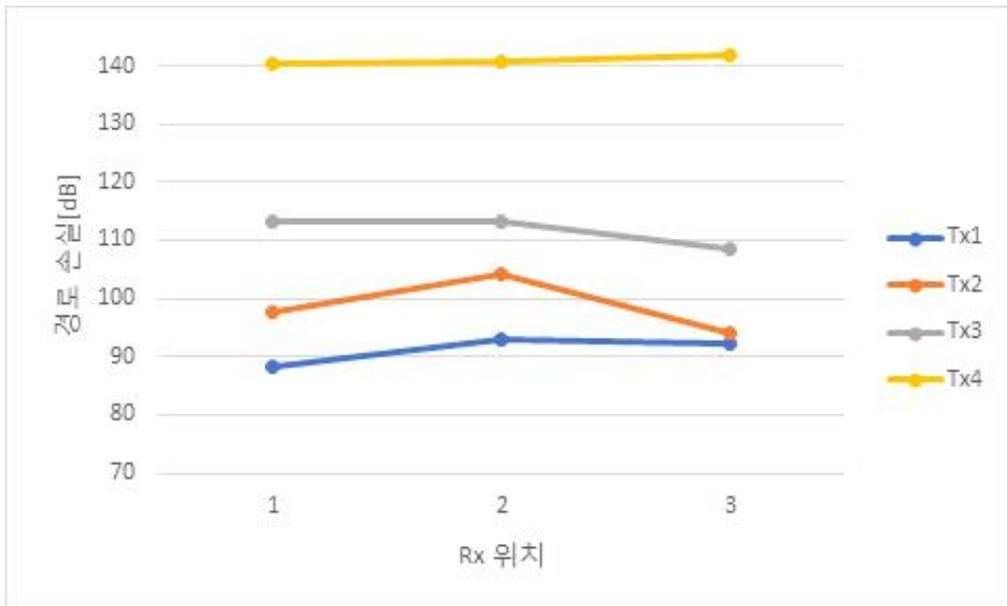
내부 평균 경로 손실 평균값인 75.27dB이다. 따라서, 탐지기기가 바로 옆방의 변형 카메라의 원활한 전파 탐지하기 위해서 평균 경로 손실 75.27dB을 감안한 수신전력이 요구된다. 그보다 더 넓은 범위의 변형카메라를 탐지하기 위해서는 82.28dB의 경로손실을 감안한 수신전력이 필요하지만 변형카메라 수색범위는 더 넓어지고 카메라 설치위치 탐지율 정확도가 감소되므로 상황 따라 전파 수신을 조절이 가능해야 될 것으로 판단된다.

5.8GHz의 전파탐지도 위의 문단과 같이 복도 바로 옆방 기준으로 평균 91.15dB의 경로손실이 계산되어지며 이를 감안한 수신전력이 요구된다. 주파수 특성에 의해 5.8GHz는 2.5GHz에 비해 더 많은 경로손실이 발생하므로 방 옆 복도가 최대 범위라고 판단된다.

바로 아래층 복도에서 위층 방의 경로 손실은 주파수 2.5GHz와 5.8GHz에서 평균 114.03dB 및 140.94dB로 각각 계산된다. 같은 층의 경로손실과 비교하였을 때, 다른 층간의 경로 손실이 20-30dB 더 높다는 것을 알 수 있다. 따라서, 다른 층간의 경로 손실을 미루어 보아 다른 층에 위치한 변형 카메라 탐지는 높은 경로 손실로 인하여 제대로 수행될 수 없음을 알 수 있다.



(a)



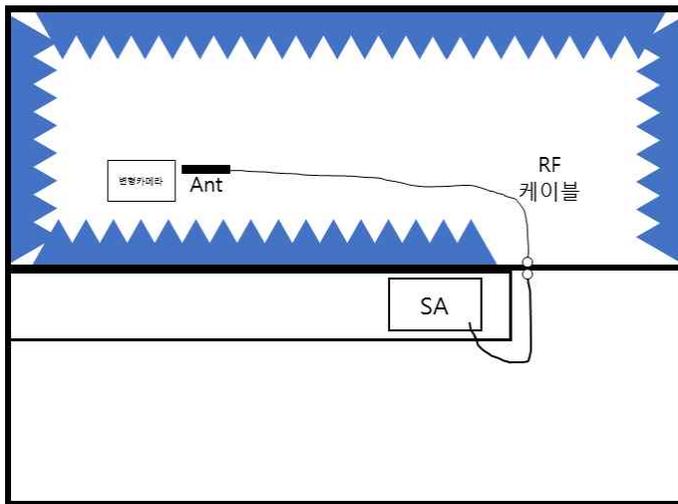
(b)

(그림 3.24) Tx위치에 따른 경로손실 그래프 (a) 2.5GHz (b) 5.8GHz

다. 탐지된 트래픽 분석 실험

무반사실 챔버 내부에서 변형 카메라 송신 전파 신호를 탐지하였다. 실제 환경에서는 주변의 여러 가지 서비스 대역에 의해 간섭으로 인하여 정밀한 수신전력을 측

정하기에 난해하다. 그림 3.25은 한국방송통신전파진흥원 내부의 전파인증센터의 환경을 보여준다. 스펙트럼 분석기는 무반사실 챔버 외부에 위치하며 챔버 내부에 위치하는 안테나까지 RF케이블을 이용하여 연결하였다. 실험에 사용된 변형카메라는 스피커 모형으로 핸드폰 어플리케이션을 통해 카메라 작동이 가능한 모델이다. 그림 3.25(b)와 같이 전파 탐지 실험방법을 구성하였다. 실험에 사용된 POD 안테나는 주파수 1GHz - 6GHz를 지원하는 광대역 안테나이다. 그리고 변형카메라 옆에 탐지기기를 설치하여 전파탐지 결과를 알 수 있게 하였다. 탐지기기의 지시선을 확인하여 전파가 송출되고 있다는 것을 즉각적으로 확인이 가능하다.



(a)



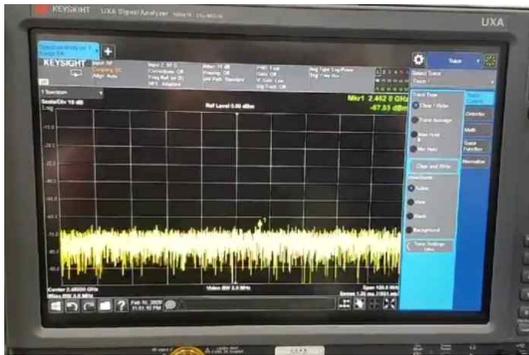
(b)

(그림 3.25) 무반사실 챔버 내부 실험 환경 구성도 (a) 실험 구성도 (b) 실험 구성 사진

본 실험의 최종 목적은 변형카메라의 전파 신호의 강도를 측정하는 것이다. 챔버 내부에서 전파 송출원은 변형카메라만 존재하고 또한, 이 장치는 핸드폰의 어플리

케이션으로 원격 작동이 가능하다.

실험 방법은 변형카메라의 Wi-fi 연결 여부 및 무선 스트림 작동 여부에 따라 스펙트럼 분석기의 신호 검출수를 분석한다. 해당 측정 상태를 30초동안 녹화하여 신호 검출횟수를 조사한다. 신호 검출 여부는 다음 그림 3.26와 같이 구별이 가능하다. 그리고 신호가 검출 되었을 때는 그림 3.27와 같이 탐지기기 지시등을 통해 시각적으로 구별이 가능하다.



(a)



(b)

(그림 3.26) 변형카메라의 전파 검출 신호 (a) 미검출 시 (b) 검출 시



(a)



(b)

(그림 3.27) 변형카메라의 전파 검출 신호 (a) 미검출 시 (b) 검출 시

측정 결과를 다음 표 3.6와 같이 정리하였다. 변형카메라가 Wi-fi와 연결이 안된

경우 신호는 단 한번도 검출되지 않았다. 탐지기기 또한 전파를 탐지하지 못하였다. 반면에, Wi-fi와 연결된 경우 영상 송출과 관계없이 신호는 검출되었고 탐지기기 또한 송출된 전파 탐지가 가능하였다. 그러나, 어플리케이션 작동 여부에 따라 검출된 신호 빈도수 차이가 있음을 보였다. 어플리케이션을 비활성 되었을 경우 탐지기가 전파 탐지 빈도수가 매우 적었다. 반면 어플리케이션을 활성화 되었을 경우 매순간 변형카메라의 송출 전파를 탐지하였다.

(표 3.6) 변형카메라 작동 여부에 따른 측정된 신호 검출 횟수

Wi-Fi	연결 안 됨	연결됨	
영상 송출	Off	Off	On
신호 검출 횟수	0	2	44

제 7 절 개발 가능 기업과 KCA간 협력/지원 방안 제시

본 절에서는 제 5절의 KCA 관점에서 개발/활용 가능한 신규 기기 컨셉 아이디어에 대하여 개발가능기업의 검토 의견을 기술하였다.

가. 개발 가능 기업

개발 가능 기업을 조사하는 과정의 일환으로 국가과제 현황을 파악하였다. 그 결과 2018년 산학연협력 기술개발사업(첫걸음협력) 사업으로 『(과제번호: S2599149) 전파탐지 가능한 휴대용 변형카메라 탐지기 개발』 과제를 스파이텍이라는 회사에서 진행 중이다. 정부출연금은 54,600천원이며, 관리기관명은 경기지방중소벤처기업청이고, 전문기관명은 중소기업기술정보진흥원이다.

본 기업은 현재 과제 진행중이며, 기존 기술을 구현하는 차원이므로 새로운 기술을 접목하는 본 과제에는 적합하지 않다고 할 수 있다. 향후 과제생성 시 참고를 위하여 해당과제의 개발 목표는 정리해보면 다음과 같다.

① 국산화

- 몰래카메라에서 발생하는 무선전파 탐지 및 몰래카메라 렌즈 탐지 기능을 가지는 몰래 카메라 전용 탐지기의 국산

② 복조기능

- 아날로그 방식의 50MHz~7GHz의 무선송신신호를 스피커/이어폰 통한 복조청취가능

③ 100단계RSSI

- 무선탐지된 신호강도 1단계에서 100단계로 세분화된 LED 표시(display)

④ 3종모드선택기능과LED 방열대책

- 자동, 수동, 자동탐지 등 3가지 주파수 선택모드 기능 탑재로 무선 전파 탐지편리성 극대화와 금속기판 채용을 통한 방열

⑤ 휴대성

- 몰래카메라 탐지 시 소모전류를 최소화하는 회로 탑재로 휴대용 장비 운용시간

최대화하고 제품의 부피를 180cm³로 설계함

해당 과제에서 주관기관이 개발하는 기술은 다음과 같다.

① 무선신호탐지기기술개발/회로설계 (PCB설계)

- 광대역(50MHz~7000MHz) 신호수신 및 MCU를 통한 주파수별 모드 설정 및 제어, LED 표시부 설계 및 제어, 수폰 복조, 수신신호 감도 조절, 충전지의 사양 선정, 부품선정 및 회로설계와 PCB제작을 위한 PCB설계

② 휴대용탐지기 전체 외형디자인

- 제품디자인과 목업제작 (외주처리)을 위한 업체 선정과 협의

③ 모듈별 기능작동 검증 및 분석

- 블록다이어그램의 부분별 회로설계를 위한 모듈 기능작동 및 검정과 분석

④ 자체성능평가

- 제품 완성 후 RF 신호발생기를 이용한 제품의 기능 및 성능 목표검사

⑤ 산출물 작성 및 관리

- 기술개발사업을 통해 발생하는 모든 산출물 (회로도, 제품디자인, PCB설계도면, 부품 data 등등)의 작성 및 관리

해당과제에서 공동개발 기관의 기술개발내용을 다음과 같다.

① 몰래 카메라 렌즈 탐지기기술개발/회로설계 PCB설계

- 몰래카메라탐지를 위한 LED 부품테스트 조도센서테스트, 카메라 최적탐지를 위한 구동 테스트(duty, 주기 등), 부품선정 및 회로설계, PCB 제작을 위한 PCB설계

② 특허분석/특허출원

- 국내외 휴대용 탐지기 관련 특허분석 및 회피를 위한 방안마련/특허출원

③ 성능평가 및 KC 인증 및 방송통신장비인증

- 목표성능(탐지기 부피, KC인증, 방송통신장비 인증 포함) 확인여부를 (KEC, 한 국산업기술대학교 공용장비센터, 국립전파연구원)을 통한 성능평가

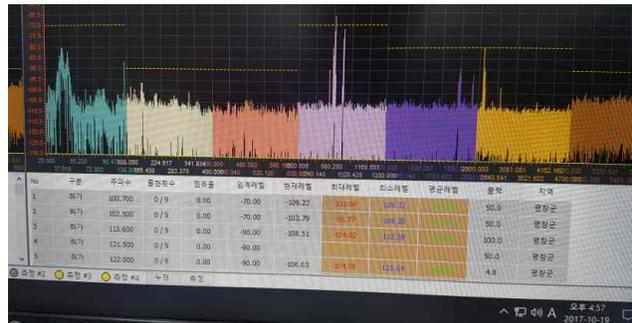
④ 외곽케이스 제작(목업 포함) 및 PCB 제작 등 시제품 제작 발주 및 관리

NLJD 방식의 개발을 수행한 연구는 다음과 같이 파악이 되었다. 일부는 개발완료하였으며 일부는 개발 중이다. NLJD 방식은 본 연구의 방향과 상이하지만, 향후 기술접목성 등을 위하여 아래와 같이 정리하였다.

(표 3.7) NLJD 방식 탐지기술의 국가과제 현황

과제명 (정부기관)	수행기업	내용	비고
고성능 휴대용 은닉 Devices의 탐지 기술개발 (방위사업청)	(주)한샘 인텍텔 레콤	<ul style="list-style-type: none"> - 형태 : 2인 이내의 인력으로 운영 가능한 휴대용 - 탐지 대상 : 전자파가 완전히 차폐되지 않는 형태의 전자 장비/장치/부품 등 - 탐지 환경 : 피 탐지 대상의 주변이 전자파 차폐가 되지 않은 환경 - 탐지 센서 종류 : 전자파 송수신 센서 - 사용 주파수 : 반도체 비선형 특성을 인식할 수 있는 주파수 대역 	종료
산업기술 유출방지를 위한 초소형(1.5cm X 1.5cm) 전자소자 탐지 기술 개발 (지식경제부)	(주)엘트 로닉스	<ul style="list-style-type: none"> - 휴대형 전자소자/금속 탐지 장비 모듈 설계 - 안테나 설계, 송수신기 모듈 설계, 주파수 합성기 모듈 설계, 금속 탐지 모듈 설계, 신호처리/제어 모듈 설계, 신호처리/제어 알고리즘 설계, UI(User Interface) 설계 	종료
공공 안전을 위협하는 유해물질 또는 은닉카메라 탐지 등 기술개발 (과학기술정보통신부)	포원	<ul style="list-style-type: none"> *은닉카메라 탐지 - 고감도(-130dBm 이하)의 1차 대역 및 2/3차 고조파 대역 수신모듈 - UHF 및 SHF 대역 신호합성기 모듈 * 인화물 탐지. - 폭발성 인화물 식별 알고리즘 - 저전력 A/D 변환(SFDR 100dB) 및 IF 대역 디지털 신호처리 모듈 	수행중

본 연구팀에서 추천하는 개발 가능기업은 대전 소재지 ETRI 벤처기업인 (주) 휴라이다. 본 기관은 137MHz ~ 6GHz 대역에서 전파잡음을 측정하는 장비를 개발하고 평창 동계올림픽 기간에 성공적으로 운영하였다. 그림 3.28의 장비는 와이파이 등 무선트래픽 신호를 검지할 수 있으므로 전파탐지기로도 활용 가능하다. 해당 과제의 수행 경험은 향후 KCA 관점에서 개발/활용 가능한 신규 기기 컨셉 아이디어를 구현할 때 활용 될 수 있을 것이다.



(그림 3.28) ETRI 벤처기업 (주) 휴라에서 개발한 전자파 간섭진단 시스템 장치

나. 신규 기기 컨셉 아이디어에 대한 (주)휴라의 의견

본 연구팀에서 추천하는 ETRI 벤처기업인 (주)휴라로부터 KCA 관점에서 개발/활용 가능한 신규 기기 컨셉 아이디어에 대한 자문을 아래와 같이 구하였다.

(자문 1) 신규기기의 기능에서, 탐지기기 주파수 현황과 강도를 작은 화면창에 보이는 것이 가능한지 검토 바랍니다.

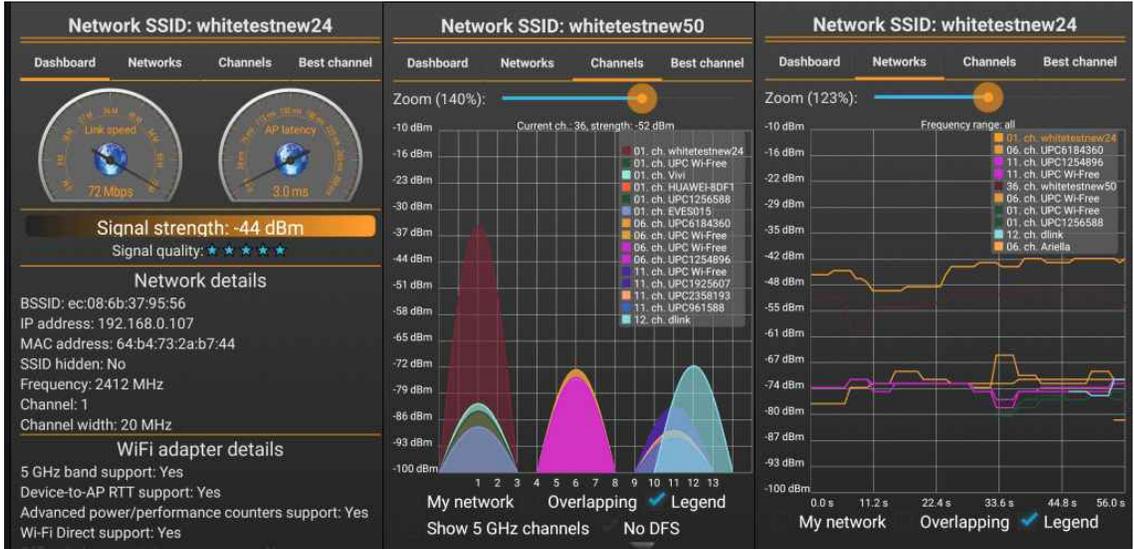
(의견 1) 30MHz~6GHz 대역에서 FFT 기반의 탐지 기기는, 주로 근접된 위치의

무선카메라 기기 탐지를 목적으로 한다. 따라서, 전파 측정용의 고감도 측정기가 아닌 SDR(Software Defined Radio) 칩 기반의 소형 디지털 수신기를 이용하여 채널 자동 스캔을 이용한 주파수 현황과 및 FFT 기반의 주파수 스펙트럼의 표시가 가능한 시스템 개발이 가능하다.

이러한 스펙트럼 기반의 탐지 장치는 기존의 에너지(레벨) 기반의 탐지 장치에 비해 스펙트럼 파라미터 비교를 통해 보다 정확한 탐지가 가능할 것이다.

(자문 2) 신규기기의 기능에서, WiFi 신호를 분석하여 디지털 파라미터 (예: 채널 개수 등)을 나타내는 것이 가능한지 검토 바랍니다.

(의견 2) 다양한 SW 플랫폼에서 WiFi 신호 분석이 가능한 앱들이 이용가능하며, 필요시 해당 복조를 위한 코드의 개발/포팅이 가능하다. 안드로이드 OS, 윈도우 OS, 리눅스 OS에서 적용 가능한 앱을 적용할 수 있으며, 휴대폰과 연계한 분석이 가능하다. 아래의 그림 3.29는 안드로이드 앱 기반의 WiFi 분석 화면의 SSID, 신호 세기 등의 분석이 가능하므로, 인접된 WiFi 무선 카메라의 탐지는 어느 정도 가능하다고 할 수 있다. 개발 툴을 이용하여 해당 SSID, 채널수, 신호 세기 등을 이용한 알람기능 등의 탐지를 통한 알람기능 등 기능 구현이 가능하다.



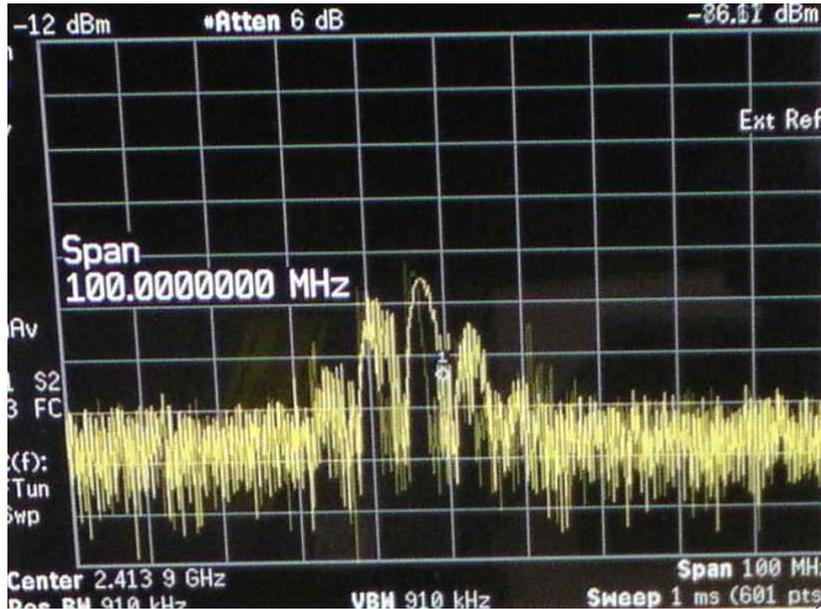
(그림 3.29) WiFi 분석 프로그램 예

(자문 3) 신규기기의 기능에서 디지털코딩 영상을 복조하여 영상을 보이거나, 또는 유사한 형태 (예: 영상 전송시 나타나는 현상을 갖는 파라미터)를 구현할 수 있는지 검토 바랍니다.

(의견 3) 디지털 코딩을 통해 영상복조를 위해서는 I/Q 수집 샘플율을 맞추고 복조를 위한 영상 디코딩을 구현하거나 별도의 디지털 영상복조 칩을 이용하여 개발이 필요하다. 따라서 일반화된 채널 스캔 수신기에서 이 기능을 구현하는 것은 현실적이지 않는 것으로 판단된다.

좀더 일반적인 적용 방법은 디지털코딩 영상신호 전송시 변조형식에 따른 스펙트럼 마스크(디지털 영상신호의 스펙트럼 파라미터) 탐지를 통하여 무선 카메라로부터 송출되는 디지털 영상신호를 어느 정도 탐지 가능할 것이다. (아래 그림3.30은 기술된 방법의 무선카메라 스펙트럼을 예시를 나타낸다.)

현재의 대부분의 변형카메라는 Wi-fi를 이용하여 디지털 영상 신호를 송출한다. 따라서, 이러한 경우에는 무선 전송형식을 따르지 않으므로 WiFi 대역의 탐지를 통해 근거리 WiFi 카메라의 탐지가 가능할 것이다.



(그림 3.30) 2.4GHz 대역 아날로그 무선카메라 스펙트럼 예

(자문 4) 신규기기의 기능에서, 문자 메시지 전송의 구현은 가능할 것으로 예상되지만, 무료로 구현 가능한지 검토 바랍니다.

(의견 4) 채널 트래픽에 따른 레벨의 변화를 시계열로 분석하는 경우 탐지장치에 인터넷 등을 이용한 무선원격 측정기능을 통하여 원격지에서 실시간 탐지 및 로그 분석을 통한 알람기능 등의 구현이 가능하다.

다만, 무선 메시지 전송의 경우 SMS gateway 업체를 통하여 문자메시지 서버 연결이 필요하며, 비용이 발생하게 될 것으로 판단된다.

(자문 5) 신규기기의 구현 시 단가는 대략적으로 어느 정도 예상되는지 검토 바랍니다.

(의견 5) 제품의 판매가는 수요에 따른 생산 수량에 따라 많은 차이가 발생할 것으로 판단된다. 해당 제품의 시제품 개발비용을 제외하더라도, 수신감도 등의 성능에 따라 차이가 있을 수 있어 정확한 제품가격의 산정은 어려움이 있다.

다만, 현재 시중의 영상복조 및 레벨 탐지 기능의 제품이 대략 100만원 ~ 200만원 대 인 것을 감안하면, FFT 기반 스펙트럼 측정, 표시, 분석, 탐지 기능 등을 구현하는 경우 적은 생산 수량의 경우 200만원 이상의 가격을 예상할 수 있다.

현재 제안된 시스템 개념으로 보면, RF 수신 및 디지털 처리부와 사용자 인터페이스 구현을 위한 LCD 터치패널 디스플레이로 구성하는 방안으로 제안가능하다.

제 4 장 KCA 및 관련 기관간 협력 방안 제시

제 1 절 국내 관련기관의 역할 및 법령 분석

변형카메라와 관련한 국내 관련기관은 과학기술정보통신부, 여성가족부, 경찰청, 한국방송통신전파진흥원 등으로 열거할 수 있다.

1. 과학기술정보통신부

먼저 그림 4.1은 과학기술정보통신부의 조직도이다.



(그림 4.1) 과학기술정보통신부의 조직도 (출처: 과학기술정보통신부)

그 중에서 변형카메라의 탐지와 관련한 담당부서는 전파정책국의 전파기반과라고 할 수 있다. 그 이유는 대부분의 변형카메라가 무선주파수를 활용하고 있으며, 전파를 이용한 탐지기 기술개발 및 확산이 부처 고유업무와 적합하기 때문이다. 그림 4.2에 표시한 전파기반과의 업무분장에도 관련 업무가 포함되어 있으며, 법령은 과학기술정보통신부령 제4호: 과학기술정보통신부와 그 소속기관 직제 시행규칙 [시행 2017. 12. 28.]에 정해져 있다.

정부24 서비스 정책정보 기관정보 고객센터

Home > 정책정보 > 기관 정보 > 정부조직도 > 과학기술정보통신부

과학기술정보통신부

기관정보 부서 연락처 & 업무

전파기반과 검색

총 1건의 부서 연락처 & 업무가 있습니다.

과학기술정보통신부 > 전파정책국 > 전파기반과 02-2110-1987

1. 무선국의 허가재허가에 관한 정책의 수립시행
2. 무선국 검사 정책의 수립시행
3. 무선국 주파수 운용계획의 수립시행
4. 전파관리수수료에 관한 정책 및 제도개선
5. 정보통신방송기자재 등의 적합성 평가에 관한 정책의 수립시행, 적합성 평가기관 육성관리 및 국가 간 상호인정
6. 무선국의 기술기준에 관한 사항
7. 무선국 무선종사자의 기술자격 및 배치 관련 정책 수립 및 제도개선
8. 무선국의 통신간섭의 조정, 불법 무선국 등의 단속대책 수립 등 전파이동질서 유지
9. 무선설비 공동이용 및 환경 친화 무선국에 관한 정책의 수립시행
10. 전자파 장해, 전자파 인체보호대책 등 전자파 관련 정책 및 기술 개발
11. 우주전파재난 관리 및 위성항법장치(GPS) 혼신 관리에 관한 정책 수립시행
12. 감청설비의 인가신고 및 불법감청설비탐지업 등록관리 등에 관한 사항
13. 전파환경 측정 등 전파자원 실태에 관한 조사계획 수립시행
14. 건전한 전파이용문화 확산에 관한 정책 수립시행
15. 방송통신 보안업무
16. 전자파 인체영향에 관한 연구조사 및 교육홍보에 관한 정책 수립 및 시행
17. 고출력누설 전자파에 대한 안전성 평가 정책 수립 및 시행
18. 비면허기기 이용자 지원 정책 수립 및 시행
19. 주파수 할당 조건의 이행에 관한 사항
20. 주파수 회수재배치에 따른 손실보상

(a) 전파기반과 업무

과학기술정보통신부와 그 소속기관 직제 시행규칙

[시행 2017. 12. 28.] [과학기술정보통신부령 제4호, 2017. 12. 28., 일부개정]

과학기술정보통신부 (혁신행정담당관) 02 - 2110 - 2213, 2217

제12조(전파정책국) ① 전파정책국장은 고위공무원단에 속하는 일반직공무원으로 보하되, 그 직위의 직무등급은 나등급으로 한다.

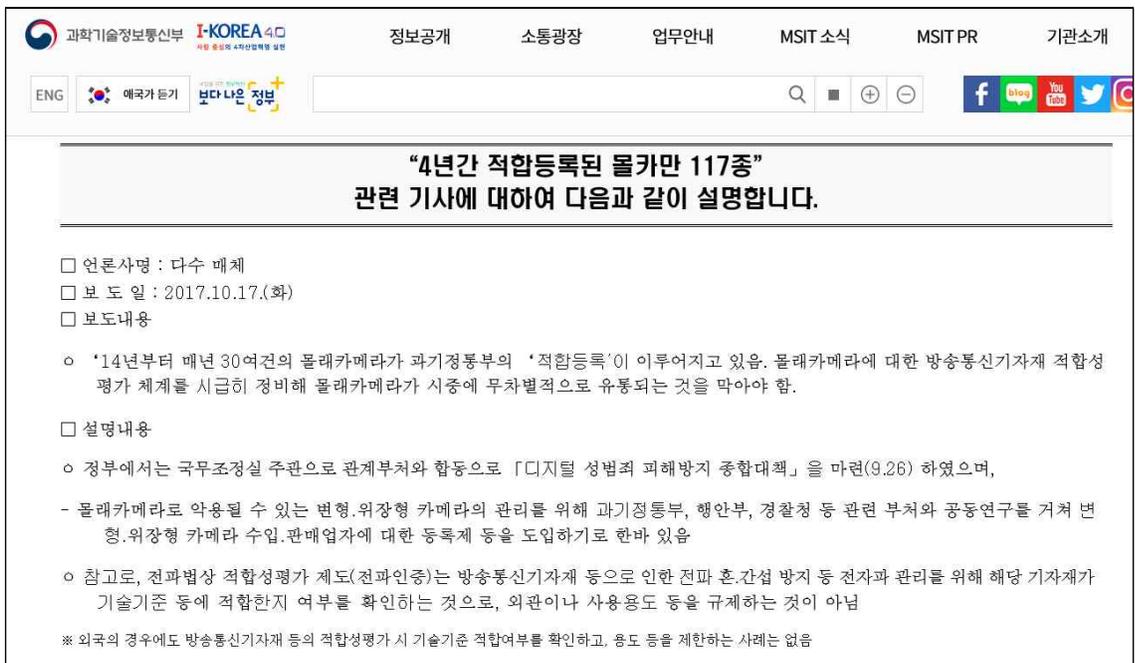
② 전파정책국에 전파정책기획과·전파방송관리과·주파수정책과 및 전파기반과를 두되, 각 과장은 부이사관·서기관·기술서기관 또는 공업연구관으로 보한다.

(b) 직제에 관한 법령

(그림 4.2) 과학기술정보통신부의 전파정책국/전파기반과 업무 및 법령 (출처:

정부24 홈페이지 및 국가법령정보센터)

그림 4.2의 정보통신기자재의 적합성 평가와 관련하여, 그림 4.3과 같이 2017년 해명자료가 배포된적이 있다. 자료에 따르면, 전파법상 적합성평가 제도(전파인증)는 방송통신기자재 등으로 인한 전파 혼·간섭 방지 등 전자파 관리를 위해 해당 기자재가 기술기준 등에 적합한지 여부를 확인하는 것으로, 외관이나 사용용도 등을 규제하는 것이 아니라고 적혀있다. 즉, 카메라의 용도를 어떻게 사용하는지에 대한 규제는 할 수 없으며, 전파 혼신과 간섭 방지를 발생하지 않으면 적합성평가로는 규제할 수 없다는 것이다. 따라서 업무 14와 18에 근거하여 변형카메라 탐지기기의 역할을 수행하는 것이 적합하다고 할 수 있다.

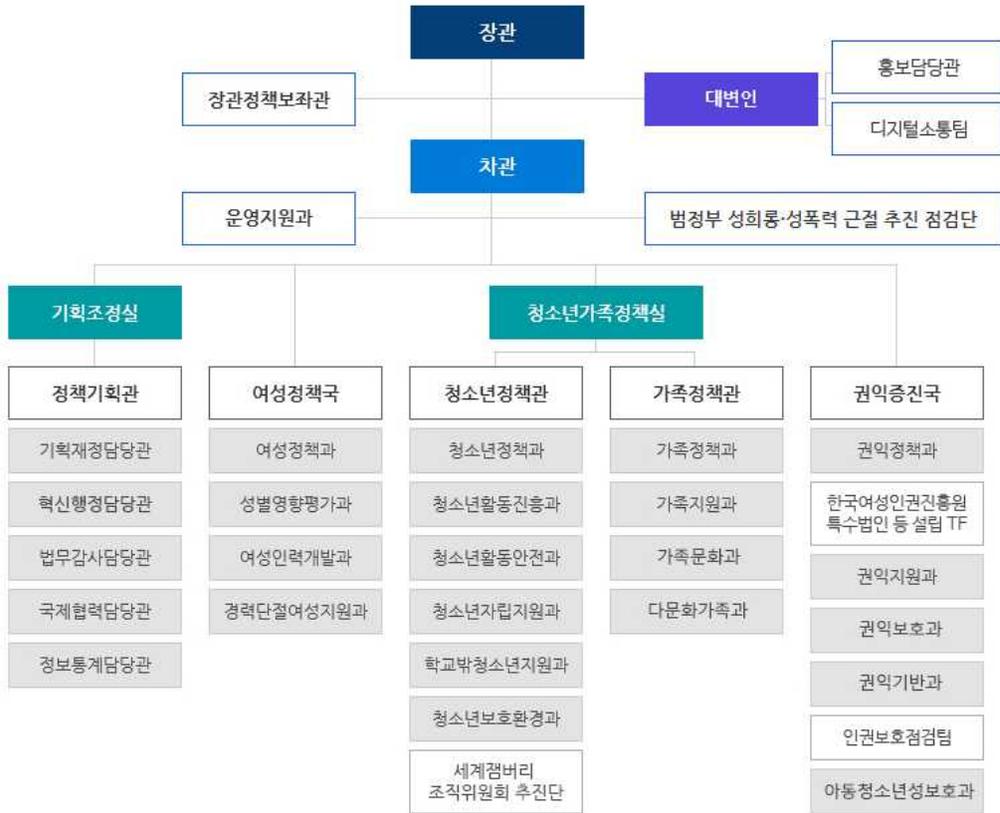


(그림 4.3) 몰카의 적합등록 승인에 대한 과학기술정보통신부의 해명자료 (출처: 과학기술정보통신부)

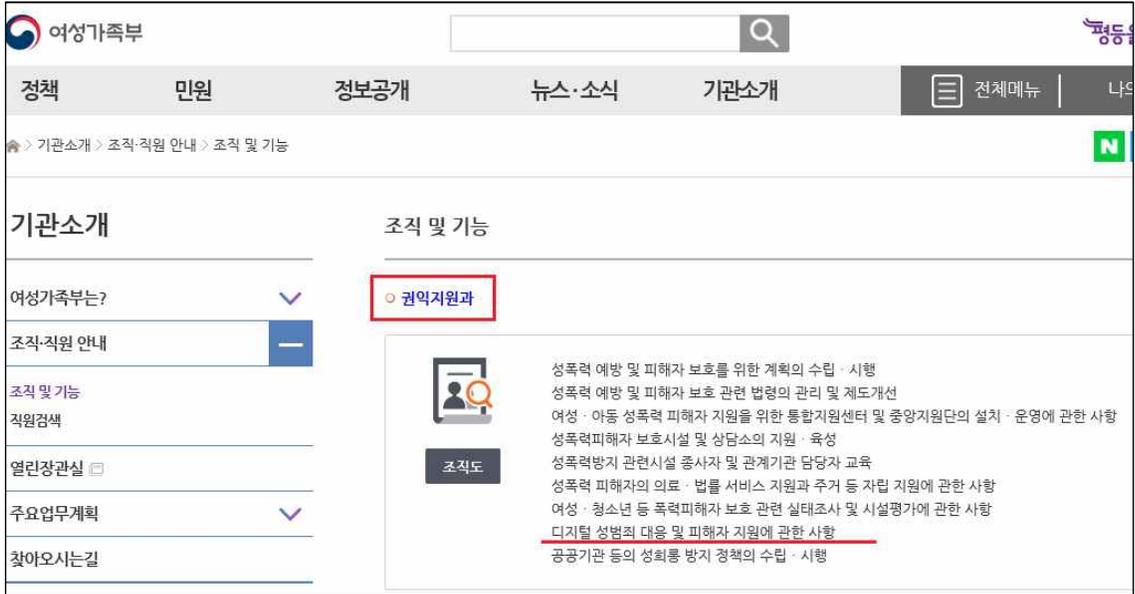
2. 여성가족부

그림 4.4은 여성가족부의 조직도이다. 실질적으로 변형카메라의 대다수 피해자는 여성으로써, 정부부처 중 여성가족부의 역할이 매우 크다고 할 수 있다. 그 중에서

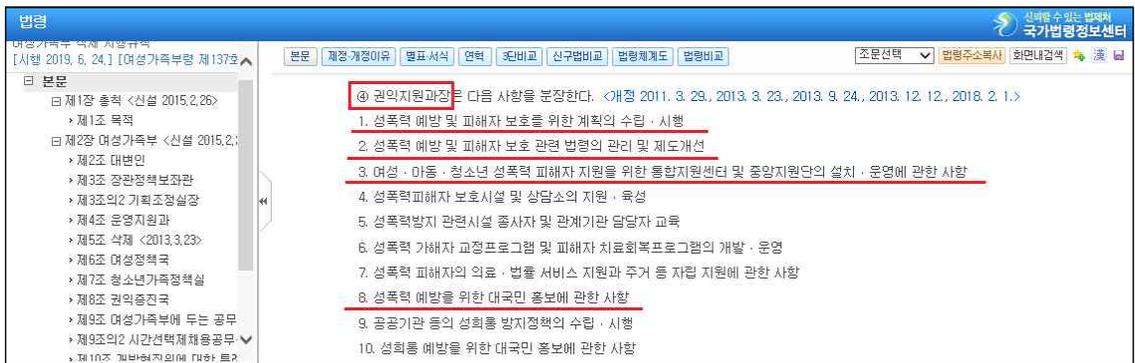
권익지원과에 본 업무에 연관이 있다고 할 수 있으며, 조직 및 기능에 『디지털 성범죄』에 관한 문구가 명확하게 삽입되어 있다. 다만, 직제에 관한 법령과 시행규칙에는 『디지털 성범죄』라는 문구는 기록되어 있지 않지만, 성폭력의 일부로 할 수 있을 것이다.



(그림 4.4) 여성가족부의 조직도 (출처: 여성가족부)



(a) 조직 및 기능

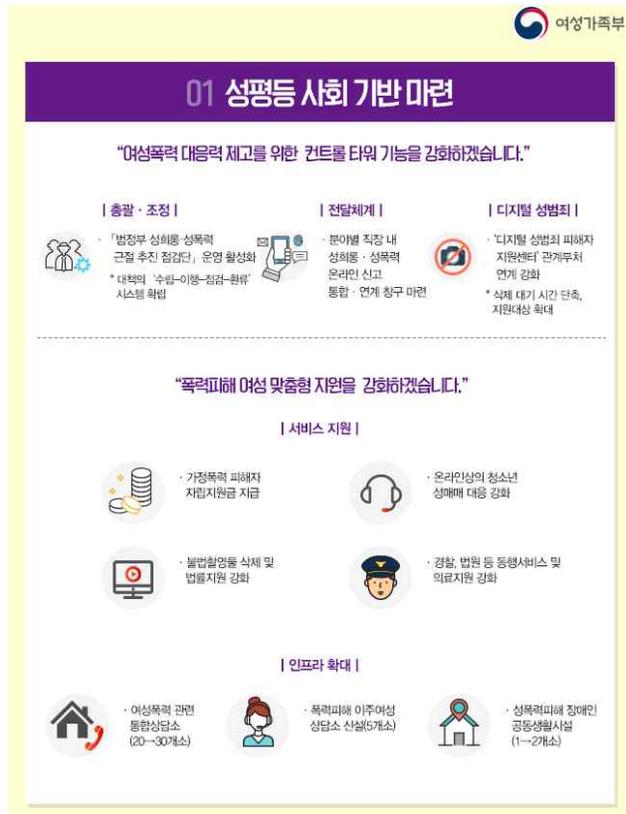


(b) 직제에 관한 법령

(그림 4.5) 여성가족부의 권익증진국/권익지원과 업무 및 직제 (출처: 여성가족부 및 국가법령정보센터)

여성가족부는 그림 4.6과 같이, 2019년도 업무계획의 일환으로 디지털성범죄에 대한 컨트롤타워의 기능을 강화하는 방안을 제시하고 있다. 주요 내용은 ‘디지털 성범죄 피해자 지원센터’와 관계부처(경찰청 방심위 등)간 기능 연계를 통해 ‘삭제지원’을 효율화하고, 지원 대상 확대하는 것이다. 구체적 행동계획으로 민원시스템을 통한 신청하는 핫라인 구축을 통한 방송통신심의위원회의 심의처리 시스템을 고도화

하고, 지원 대상을 불법촬영 및 유포 피해 뿐만 아니라 사이버 성적 괴롭힘과 몸캠 피해를 포함하는 것이다.



(그림 4.6) 여성가족부의 2019년도 업무계획의 일부 (출처: 여성가족부)

3. 경찰청

그림 4.7은 경찰청의 조직도 일부이다. 여기서 변형카메라와 관련한 총괄부서는 여성생활안전국의 안전기획과라고 할 수 있으며, 인터넷망을 통한 유포는 사이버수사과와 관련이 있다고 할 수 있다. 그림 4.8은 그 직제를 표현하고 있다. 여성가족부는 변형카메라 피해자의 구제 및 지원에 초점이 맞추어 있다면, 변형카메라의 가해자에 대한 처벌은 경찰청의 역할이라고 할 수 있다. 특히 주요 법령은 그림 4.9의 『성폭력범죄의 처벌 등에 관한 특례법』이라고 할 수 있다.



차장



(그림 4.7) 경찰청의 조직도의 일부 (출처: 경찰청)



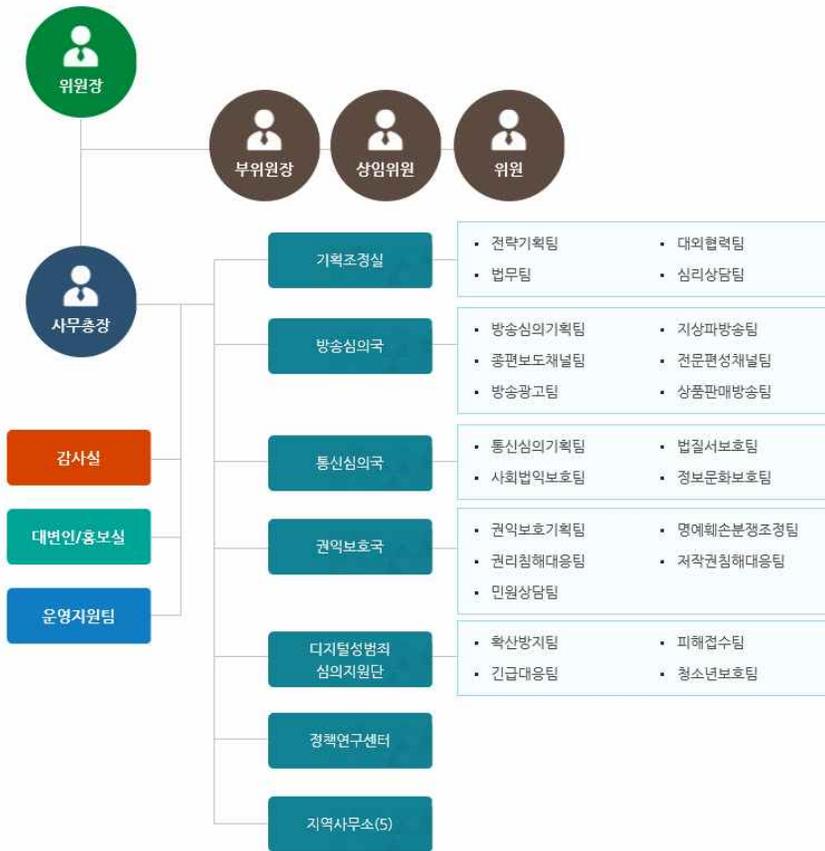
(그림 4.8) 경찰청의 생활안전국/여성안전기획과 직제 (출처: 국가법령정보센터)



(그림 4.9) 성폭력범죄의 처벌 등에 관한 특례법

4. 방송통신심의위원회

그림 4.10는 방송통신심의위원회의 조직도이다. 여기서 변형카메라와 관련한 부서는 디지털성범죄심의지원단이라고 할 수 있다. 그림 4.11은 그 직제를 표현하고 있다. 디지털성범죄심의지원단은 변형카메라를 통해 불법으로 촬영된 영상의 피해를 접수받고, 확산되는 것을 막는 업무를 시행한다. 관련 법령으로써, 그림 4.12의 『정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률』을 열거할 수 있다.



(그림 4.10) 방송통신심의위원회의 조직도 (출처: 방송통신심의위원회)



(그림 4.11) 방송통신심의위원회의 디지털성범죄심의지원단 직제 (출처: 국가법령정보센터)



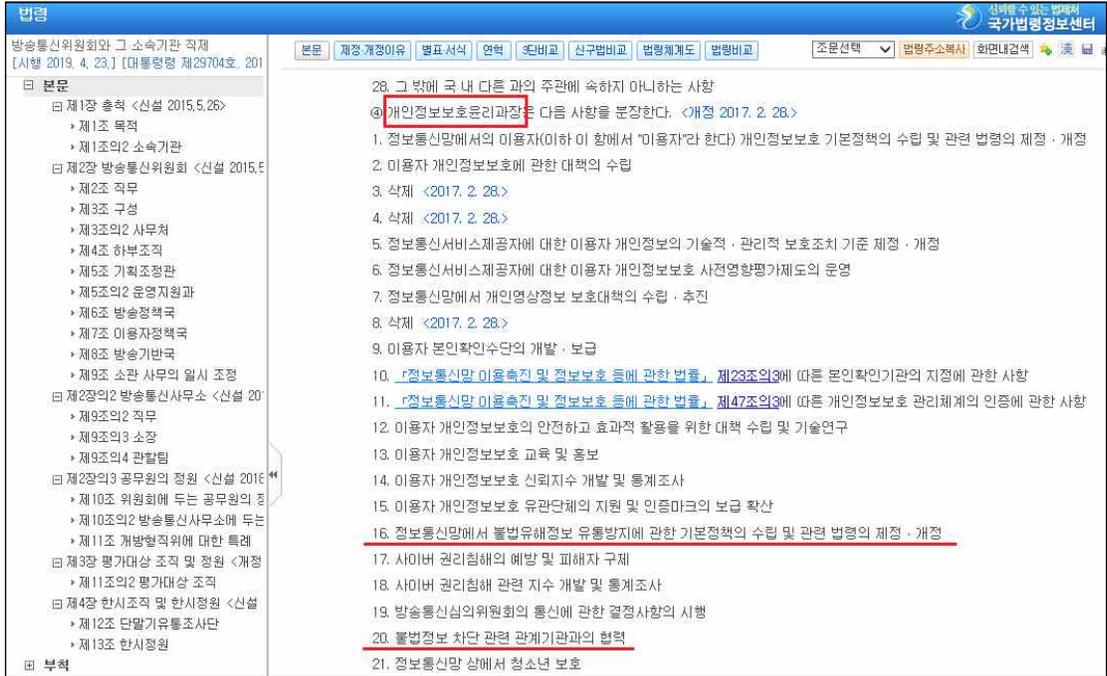
(그림 4.12) 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률의 제44조의 7 (출처: 국가법령정보센터)

5. 방송통신위원회

그림 4.13은 방송통신위원회의 조직도이다. 여기서 변형카메라와 관련한 부서는 인터넷윤리팀이라고 할 수 있다. 그림 4.14는 그 직제를 표현하고 있다. 방송통신위원회는 디지털성범죄 영상물 유통 방지 정책을 추진하는 업무를 시행한다. 그림 4.12의 『정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률』을 열거할 수 있다.



(그림 4.13) 방송통신위원회의 조직도 (출처: 방송통신위원회)



(그림 4.14) 방송통신위원회의 개인정보보호윤리과의 직제 (출처: 국가법령정보센터)

6. 자치단체

자치단체도 디지털성범죄에 대한 예방조례를 만들어서 예방을 하고 있다. 그림 4.15와 같이 국가법령정보센터에 따르면, 고양시와 포항시의 공중화장실 등의 디지털성범죄 예방조례를 찾을 수 있다. 그 내용은 시장이 신축 공중화장실 등의 건축시 디지털성범죄를 예방하기 위하여 안심스크린을 설치하여야 하고, 시민의 안전한 공중화장실 등의 이용을 위하여 불법촬영기기 설치 여부를 점검하기 위한 상시점검 체계를 구축하여야 한다는 것이다. 또한 관련 기관과 협의하는 것을 골자로 한다.



(a) 국가법령정보센터 검색 결과



(b) 포항시의 예방조례



(c) 고양시의 예방조례

(그림 4.15) 고양시와 포항시의 공중화장실 등의 디지털성범죄 예방조례 (출처: 국가법령정보센터)

본 절을 정리하면, 변형카메라와 관련한 기관과 담당부서 및 직제 시행규칙은 표 4.1과 같이 정리할 수 있다. 또한 처벌을 위한 관련법령과 유통방을 위한 법령은 표 4.2와 같다.

(표 4.1) 변형카메라와 관련한 국내 기관의 담당부서 및 직제 시행규칙

기관	담당 부서	직제 시행규칙
과학기술 정보통신 부 (유관기관: 한국방송 통신전파 진흥원)	전과정책국> 전과기반과	<과학기술정보통신부령 제4호> 5. 정보통신·방송기자재 등의 적합성 평가에 관한 정책의 수립·시행, 적합성 평가기관 육성·관리 및 국가 간 상호인정 14. 건전한 전파이용문화 확산에 관한 정책 수립·시행 18. 비면허기기 이용자 지원 정책 수립 및 시행
여성가족 부	권익증진국> 권익지원과	<여성가족부령 제137호> 1. 성폭력 예방 및 피해자 보호를 위한 계획의 수립·시행 2. 성폭력 예방 및 피해자 보호 관련 법령의 관리 및 제도개선 3. 여성·아동·청소년 성폭력 피해자 지원을 위한 통합지원센터 및 중앙지원단의 설치·운영에 관한 사항 8. 성폭력 예방을 위한 대국민 홍보에 관한 사항
경찰청	생활안전국> 여성안전기 획과 및 사이버수사 과	<행정안전부령 제144호> 2. 여성 대상 범죄 유관기관과의 교류협력 3. 성폭력·가정폭력 및 스토킹 예방 및 피해자 보호에 관한 업무
		<성폭력범죄의 처벌 등에 관한 특례법> 제13조(통신매체를 이용한 음란행위) 제14조(카메라 등을 이용한 촬영)
방송통신 심의위원 회	디지털성범 죄심의지 원단	<방송통신심의위원회규칙 제139호> 제 15조 (디지털성범죄심의지원단) 디지털성범죄심의지원단에는 확산방지팀, 피해접수팀, 긴급대응팀 및 청소년보호팀을 둔다.
방송통신 위원회 (유관기관: 한국정보 통신진흥 협회)	이용자정책 국>개인정보 보유리과	<대통령령 제29704호> 제7조(이용자정책국)
		<법률 제16021호, 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률> 제 44조의7(불법정보의 유통금지 등)

지자체	포항시, 고양시	<경상북도포항시조례 제1667호> <경기도고양시조례 제 2170호> 제3조 시장의 책무 제4조 공중화장실 등의 디지털성범죄 예방시스템 등 설치 제5조 공중화장실 등의 상시점검체계구축 등)
-----	-------------	--

(표 4.2) 디지털성범죄 관련 법령 (출처: 한국여성인원진흥원)

유형		적용 법률
촬영물 이용 성폭력	불법 촬영	성폭력처벌법 제14조 1항
	유포, 재유포	성폭력처벌법 제14조 1항
		성폭력처벌법 제14조 2항
		성폭력처벌법 제14조 3항
		정보통신망법 제44조의 7(재유포)
	유통	정보통신망법 제42조
		정보통신망법 제44조의 7
		아동 청소년 보호에 관한 법률 제17조
		전기통신사업법 제22조의 3
		전기통신사업법 제92조
		전기통신사업법 제104조
	유포협박	형법 제30장 협박의 죄
	사이버 공간 내 성적 괴롭힘	성폭력처벌법 제13조
정보통신망법 제70조		
형법 명예훼손죄 제310조		
형법 모욕죄 제311조		

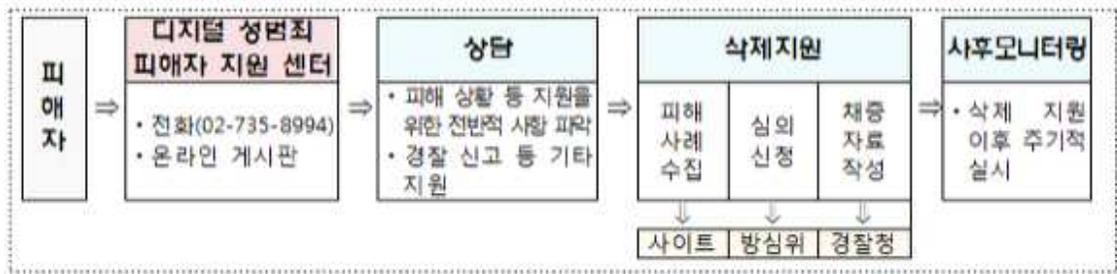
제 2 절 정부부처 및 ICT유관기관의 역할, 관련법령 등을 고려한 기관간 협업방안 제시

앞 절에서는 변형카메라와 관련한 국내 관련기관의 역할과 관련법령 등을 조사하였다. 그 사실을 기반으로, 변형카메라와 관련한 국내기관의 역할을 정립하면 다음과 같다고 할 수 있다.

(표 4.3) 변형카메라와 관련한 국내 기관의 역할

기관	역할 요약
과학기술정보통신부 (유관기관: 한국방송통신진흥협회)	변형카메라 탐지기기 기술개발 및 확산
여성가족부	범정부 디지털성범죄 대책 총괄 및 피해 지원
경찰청	디지털성범죄 관련 단속 및 처벌
방송통신심의위원회	디지털성범죄 영상물 심의 및 차단
방송통신위원회 (유관기관: 한국정보통신진흥협회)	디지털성범죄 영상물 유통 방지 정책 추진
지자체	변형카메라 탐지기기 설치 및 운영

현재 여성가족부 산하 한국여성인권진흥원 내 마련된 ‘디지털 성범죄 피해자 지원센터’는 그림 4.16과 같이 디지털 성범죄 피해에 대해 상담, 삭제지원, 수사지원, 소송지원, 사후모니터링(점검) 등 종합적인 서비스를 원스톱으로 2018년 4월부터 지원하고 있다. 특히 삭제지원을 위해, 서비스사이트, 방송통신심의위원회, 경찰청과 협력을 하고 있다.



(그림 4.16) 여성가족부 산하 한국여성인권진흥원의 디지털 성범죄 피해자 지원센터의 지원체계

한편 최근 2019년 11월 12일에는 방송통신위원회(위원장 한상혁), 여성가족부(장관 이정옥), 경찰청(청장 민갑룡), 방송통신심의위원회(위원장 강상현)는 12일(화) 방송통신심의위원회 사옥(서울 양천구)에서 “디지털 성범죄 공동대응을 위한 업무협약”을 체결하였다. 특히 이번 협약은 방송통신심의위원회가 9월 1일부터 기존의 ‘디지털성범죄 대응팀’을 ‘디지털성범죄심의지원단’으로 확대 개편하고, 상시심의체계 마련·상황실 운영 등 24시간 대응체계를 구축함에 따라 관계 기관 간 협력체계를 강화하기 위해 체결되었다.

먼저, 방송통신심의위원회는 「디지털성범죄심의지원단」의 24시간 상황실 운영, 전담 소위원회 신설 및 전자심의시스템 도입을 통해 여성가족부(디지털 성범죄 피해자 지원센터), 방송통신위원회(한국정보통신진흥협회), 경찰청 등 각 기관과의 핫라인을 강화하였다. 디지털성범죄 영상물 정보에 대해 각 기관으로부터 상시 삭제·차단 요청을 접수받아 즉각 심의를 지원하는 상황실을 운영함으로써 디지털성범죄에 대한 신속한 심의가 이루어질 전망이다.

방송통신심의위원회와 지원센터는 2019년 남은 기간 준비과정을 거쳐 2020년부터 지원센터의 ‘(가칭)삭제지원시스템’을 통해 디지털성범죄 영상물에 대한 심의신청이 가능하도록 할 계획이다. 그동안 지원센터는 경찰청 불법촬영물등 추적시스템을 통한 경우를 제외하고는 방송통신심의위원회의 일반 민원창구를 통해 심의신청을 해왔으나, 대량의 피해정보를 심의 신청하는 지원센터로서는 민원창구를 통한 심의신청에 많은 불편함이 있었다.

또한, 지난 1.24. 국무총리 주재 ‘웹하드 카르텔 방지대책 마련 회의’에서 논의된대로 경찰청·여성가족부·방송통신위원회·방송통신심의위원회 간 ‘공공 DNA DB’를 구축하여 웹하드 등에 대한 필터링 실효성을 높일 계획이다. 여기서 공공 DNA DB란 그림 4.17과 같이 경찰청, 방송통신위원회(KAIT), 여성가족부 등에서 확보된 불법촬영물, 아동성착취물 등의 영상물을 방송통신심의위원회에서 통합관리하고, 민간(필터링사업자 등)에서 활용하도록 제공하는 데이터 저장소를 의미한다.

이를 위해 경찰청은 7.11. 여성가족부와 업무협약을 체결하고 여성가족부 디지털성범죄피해자지원센터에 경찰청에서 자체 운영하는 ‘불법촬영물등 추적시스템’의 사용권한을 부여하였다. 이를 통해 경찰청과 센터는 불법촬영물 의심영상물 등록 및 분류, 삭제·차단 요청 등 피해자 지원활동을 합동으로 하고 있다.

이번 4개 기관 간 협약을 통해 방송통신위원회에도 ‘불법촬영물등 추적시스템’ 사용 권한을 부여함에 따라 방통위 측에서 웹하드 모니터링 활동을 통해 수집한 디지털성범죄 영상도 경찰청 시스템에 등록할 수 있게 될 예정이다.

이렇게 경찰청·여성가족부·방송통신위원회에서 수집된 피해영상물은 방송통신심의위원회에 실시간으로 전달되어 ‘공공 DNA DB’로 구축·저장된다.



(그림 4.17) 공공 DNA DB 개요 (출처: 방송통신위원회)

‘공공 DNA DB’가 구축되면 경찰청은 여가부·방통위·방심위와 공유된 불법촬영물 유통정보 등 수사단서를 기반으로 보다 세밀하게 웹하드 등에 대한 수사를 진행할 수 있고, 여성가족부는 유포된 사이트 등을 쉽게 찾을 수 있어 피해자 보호·지원을 더욱 효율적으로 할 수 있게 된다.

또한 방송통신심의위원회는 경찰청·여가부·방통위에서 최종 확인한 피해영상을 웹하드 필터링에 적용하고, 방송통신위원회(KAIT)는 DB 정보를 활용하여 웹하드 사업자의 기술적 조치 의무의 이행 여부 점검을 강화할 수 있게 되어 궁극적으로 웹하드 상 불법촬영물 및 아동성착취물의 신속한 유통 차단이 가능할 것으로 기대된다.

그러나 그림 4.17은 피해자의 신고 및 접수가 이루어질 경우에 가동이 되는 협력 체계이다. 따라서 그림 4.18과 같이 본 과제의 의심사례의 자동탐지 등을 통하여 변형카메라를 탐지하는 협력체계를 제시하고자 한다.



(그림 4.18) 정부부처 및 ICT유관기관간 협업방안 제시 (초안)

그림 4.18에서 과학기술정보통신부와 한국방송통신전파진흥원은 변형카메라 탐지기 기술의 체계적 개발을 수행한다. ETRI 벤처기업을 통하여 개발한 유무선 트래픽 감시 제품을 보급하여 트래픽의 비정상적 급증이 발생할 경우 경찰청에 수사요청을 실시한다.

또한 다음절에 설명하는 변형카메라 허가제 또는 등록제에 대한 정책연구를 수행한다. 정책연구의 결과는 국립전파연구원을 통하여 시행령 등에 반영하는 것을 제안한다.

제 3 절 변형카메라 탐지기의 보급과 활성화, 유관기관간 협업방안

본 절에서는 정책적 관점에서 변형카메라 탐지기의 보급과 활성화, 유관기관간 협업방안에 대하여 기술한다. 탐지기를 휴대형과 고정형 등 두 가지로 분류하여 기술한다.

가. 변형카메라 휴대형 탐지기

휴대형 탐지기의 보급을 위해서는 가격과 성능의 절충이 이루어진 제품의 개발이 필요하다. 본 보고서에 기술한 휴대형 탐지기는 수만 원에서 수십만 원에 달하지만, 일반 사용자가 구매하기에는 수만 원의 제품이 적절할 것이다. 그러나 수만 원 제품은 민감도 조절이 어려우며 빛의 반사를 이용하는 문제점이 있다. 또한 감도 조정의 어려움이 존재하여 수신감도 단계가 많을수록 식별에 유리할 것이다. 그리고 안테나가 탐지기를 잡은 손의 영향을 받으며, 무선 공유기에 변형카메라가 근접하여 설치될 경우 구분이 어려움이 존재하므로 지향성 안테나가 위치 탐지에 적절할 것이다. 또한 1미터 반경 이외의 지역은 카메라 식별이 매우 난해하다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 정부의 지원과 KCA의 과제 수주를 통하여 저가의 고성능 휴대형 탐지기 개발이 우선되어야 할 것이다.

나. 변형카메라 고정형 탐지기

본 연구의 실질적인 목표는 고정형 탐지기라고 할 수 있다. 앞 절의 실험 등을 통하여 복도의 중앙에 탐지기가 설치되고, WiFi 트래픽을 분석하여 대용량으로 전송되는 영상정보를 잡아내는 방식이다.

본 기술은 기초기술은 존재하지만, 이러한 아이디어를 제안하여 제품을 개발하거나 사업화를 실시한 예를 보고되고 있지 않다. 따라서, 변형카메라 휴대형 탐지기의 경우와 동일하게, 정부의 전폭적인 지원과 KCA의 과제 수주를 통하여 제품 개발이 우선되어야 할 것이다.

제 4 절 변형카메라의 수입 및 유통을 근절하기 위한 방안

추가적으로 본 연구에서는 불법영상촬영의 주요기기인 변형카메라의 수입 및 유통을 근절하기 위한 방안을 법령의 관점에서 분석하였다.

변형카메라(몰래카메라)의 해외 수입과 국내 유통을 막기 위한 대책에 관하여 변형카메라 규제, 표준, 인증에 대한 주요 내용은 다음과 같다.

가. 관련 법률

변형카메라 규제 관련 법률안이 현재 2개가 발의되어 있지만 통과하지 못하고 있다. “변형카메라의 관리에 관한 법률안”의 공통 목적은 최근 변형카메라를 이용하여 타인의 신체를 촬영하는 성범죄나 사생활 침해 범죄가 크게 증가해 사회문제로 대두되고 있어 이를 변형카메라의 제조·수입·수출·판매·구매대행 및 소지 등에 대한 규제를 통해 변형카메라가 범죄 및 사생활 침해에 악용되는 것을 방지하려는 것이다.

하나는 등록제이고 제3조(변형카메라의 취급등록 등) 제1항에 “변형카메라를 제조·수입·판매·대여·구매대행을 업으로 하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 과학기술정보통신부장관에게 등록하여야 한다”라 규정되어 있다. 또한 제9조(변형카메라의 소지등록 등) 제1항에 “취급은 물론 소지를 함에 있어서도 대통령령으로 정하는 기간 안에 과학기술정보통신부장관에게 등록을 하여야 한다”라고 규정하고 있다. (진선미의원 대표발의)

다른 하나는 허가제이고 제4조(변형카메라 취급 허가) 제1항에 “변형카메라를 제조·수입·판매·배포 또는 광고하고자 하는 자는 과학기술정보통신부장관의 허가를 받아야 한다”고 규정하고 “공익목적이 명확하고 악용의 우려가 없는 변형카메라에 대해서만 그 취급을 허가” 하도록 한다. 또한 동조 제6항에서는 “제1항의 허가를 받아 변형카메라를 취급하는 자는 허가의 유효기간, 허가 내용 등 필요한 사항을 대장에 기재하여 비치하여야 한다고 규정하고 있다. (장병완의원 대표발의) 허가제는 등록제보다 더 강력한 사전적 규제이다.

나. 유사 관련 표준

스마트 폰 무음 앱 등을 이용한 도촬(도둑 촬영)과 같은 불법적인 사용을 제약할 수 있는 기술적 방안 등에 대한 내용의 국내 단체 표준도 있다.

- 표준 번호 TTA.KO-06.0063/R1
- 표준제목 : 휴대폰 카메라 촬영음
- 내용 요약 : 본 표준은 정지 영상 또는 동영상 촬영 기능을 내장한 휴대폰으로 촬영 시의 촬영음에 관한 사항으로 촬영음 크기와 종류, 촬영음 요구 사항과 측정 조건 등에 대해 정의하고 있다.

다. 적합성평가 제도(전과인증) 제품에 관한 사항

과학기술정보통신부의 보도자료에 따르면 '14년부터 매년 30여건의 몰래카메라가 과기정통부의 '적합등록'이 이루어지고 있음을 발표하였다.

전과법상 적합성평가 제도(전과인증)는 방송통신기자재 등으로 인한 전파 혼·간섭 방지 등 전자파 관리를 위해 해당 기자재가 기술기준 등에 적합한지 여부를 확인하는 것으로, 외관이나 사용용도 등을 규제하는 것이 아니다.

라. 문제점 및 대책

변형카메라는 현재 전과법상 적합성 인증만 통과하면 유통이 가능하여 변형카메라의 제조·수입·수출·판매·구매대행 및 소지 등에 대한 규제의 실효성이 낮아 많은 대수의 변형카메라가 오프라인과 온라인에서 유통되고 있다. 이러한 입법 공백을 보완하기 위해 발의된 변형카메라에 대한 독자적인 법률이 필요한 시점이다.

변형카메라 규제에 있어서 과잉 규제가 되지 않도록 필요 최소한의 범위 내에서 이루어져야 한다. 변형카메라 등록제만을 실시하더라도 취급과정을 충분히 관리할 수 있고 변형카메라에 대한 이력관리정보시스템을 구축·운영할 수 있기 때문에 실질적이고 효과적인 관리가 이루어질 수 있다고 본다.

향후, 상기 법률안이 만들어지면 본격적인 규칙 및 고시가 과학기술정보통신부의 관련 규정과 조화를 이루어 질 것으로 예상됩니다.

제 5 장 결 론

디지털 성범죄의 가장 큰 문제는 가상공간에서 무부분별하게 퍼져 나가는 확산성이 매우 크므로 2차피해를 막을 수 없다. 그러므로 디지털 성범죄의 가장 근원인 변형카메라를 탐지하고 예방하는 것을 최우선 목표로 선정해야 한다.

변형카메라의 탐지기기들은 전파탐지법과 적외선 탐지가 있고 대부분의 탐지기기는 그 2개의 기술이 함께 탑재되어 있다. 국내 및 일본에서 판매되고 있는 제품을 조사하였으며 가격은 성능에 따라 변동이 매우 크다. 본 연구진은 총 5개의 탐지기기를 구매하였고, 변형카메라는 9개 종류를 구매하였다. 변형카메라에 대해 성능 테스트를 실내와 숙박업소 현장에서 수행함으로써 탐지기기를 분석하였다. 먼저 사용자 요구사항은 다음과 같다.

- 저렴한 가격: 고성능 장비인 경우 가격은 최대 80만원이며 일반인들에게 금액적으로 부담되는 가격임.
- 우수한 탐지 성능: 고가의 장비는 수신 분해능이 높아 탐지 시 정밀 조정이 가능하지만 저가의 장비는 정밀 조정이 어려움
- 빠른 탐지 시간: 뷰파인더 탐지의 경우 렌즈를 육안으로 직접 찾아내야 하며 의심되는 실내를 스캔시 시간이 오래 걸림.

본 연구를 통하여 구매 및 실제 사용 후 분석을 통하여 파악한 탐지기기의 단점은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 감도 조정의 어려움: 수신감도 단계가 많을수록 식별에 유리함
- 안테나가 탐지기기를 잡은 손의 영향을 받음
- 무선 공유기에 변형카메라가 근접하여 설치될 경우 구분이 어려움
- 1미터 반경 이외의 지역은 카메라 식별이 매우 난해함

위 실험과 분석을 통하여 KCA 관점에서 개발 및 활용 가능한 신규 기기 컨셉 아이디어를 제시하였고, 개발 가능 기업으로부터 자문 의견을 수행하였다. 본 연구팀에서 제시한 아이디어는 대체적으로 구현이 가능하다는 의견을 받았으나 가격부분이 높게 책정됨을 확인하였다. 가격 부분은 제품 내부에 옵션을 책정하여 절감할

수 있을 것이다.

본 보고서에서 제안한 기기를 숙박업소 복도에 설치 시 작동가능 여부를 확인하기 위하여, 경로손실 시험을 수행하였다. 일반적으로 2.4GHz 대역은 70~90 dB의 경로손실을 가지며, 5.8GHz 대역은 90~110 dB의 손실을 갖는다. 따라서 복도에 설치할 경우 2.4GHz는 작동이 가능하지만, 5.8GHz 대역은 높은 감도를 갖거나 지향성 안테나를 사용하여야 할 것이다. 한편 다른 층 복도에 설치할 경우 사용여부를 확인하기 위하여, 다른 층간의 경로손실을 확인하였다. 2.5GHz 대역은 120dB의 경로손실과 5.8GHz 대역은 140dB의 경로손실을 가짐을 확인하였다. 따라서 본 보고서에서 제안한 기기는 같은 층에서만 동작이 가능하고, 다른 층은 사용이 어렵다. 한편 본 보고서에서는 KCA 챔버에서 외부잡음을 최소화하여 변형카메라의 탐지 실험을 수행하여서, 탐지 원리를 분석하였다.

변형카메라 법령 정책과 관련된 국내 기관은 과학기술정보통신부, 여성가족부, 경찰청, 한국방송통신전파진흥원 등으로 열거할 수 있으며 각 기관별 협력 방안을 제시하였다. 과학기술정보통신부 중 하나인 전파정책국 전파기반과는 변형카메라에 활용되는 무선주파수 부처 고유업무와 적합하고 그에 대한 법령이 포함되어있다. 여성가족부는 디지털성범죄에 대한 컨트롤타워의 기능을 강화하는 방안을 제시한다. 경찰청은 변형카메라의 가해자에 대한 처벌 담당이며 여성가족부와 협업을 제시하였다. 그리고, 정책적 관점에서 변형카메라 탐지기의 보급과 활성화를 위해서는 먼저 정부의 전폭적인 지원을 통한 과제 생성과 민간기업을 포함하는 KCA 연구단의 과제 수주를 통하여 제품 개발이 우선되어야 할 것이다. 마지막으로 변형 카메라의 유통 자체를 근절하기 위한 방안을 제시하였다.

본 보고서의 내용은 제한된 자원과 시간내에서 연구한 결과이지만, 향후 아래와 같이 활용이 가능할 것으로 사료된다.

- 정부기관과 ICT기관과의 협업체계 구축을 통한 디지털성범죄 근절체계 마련
- 본 과제 연구결과를 반영하여 정부기관의 정책 수립 기초 자료로 활용
- 변형카메라의 탐지로 인한 관련 디지털성범죄 예방에 기여
- 변형카메라 탐지 방법 및 탐지 장비로 인한 안전 서비스 상용화에 기여