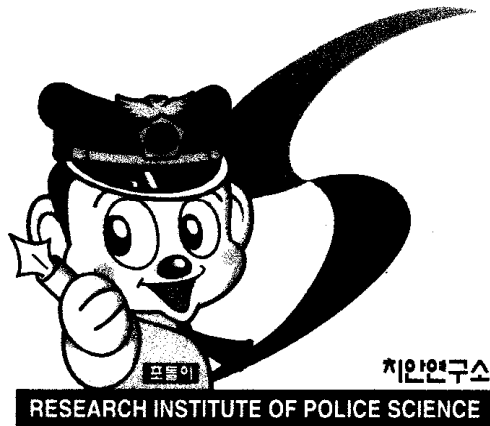


전자첨단기술의 경찰에의 활용방안 및 민간분야와의 연계방안에 관한 연구



《 研 究 陣 》

연구위원	: 진성일 (충남대 교수)
연구지도위원	: 오길록 (한국전자통신연구원 컴퓨터 소프트웨어 기술연구소장)
연구실장	: 송인광 (총 경)
연구관	: 정초영 (경 감)

비

면

목 차

제1장 서 론	9
제2장 첨단 전자 요소기술	10
제1절 무선 데이터통신 기술	10
1. 무선데이터통신 개요	10
2. 셀룰러 전화	14
3. 패킷 무선망	16
4. 개인휴대통신(PCS)	16
5. 저궤도 위성 서비스	16
7. 무선 근거리 통신망	17
8. 기 타	18
제2절 위성통신망 기술	19
1. 위성통신 네트워크의 특징	19
2. 통신위성을 활용한 서비스의 종류 및 특징	24
제3절 GPS 기술	29
1. GPS 위성	30
2. GPS 측위 원리	31
3. GPS 측위오차	32
4. GPS 측량	35
5. GPS측량의 특징	38
제4절 GIS 기술	39
1. GIS 정의 및 특징	40
2. GIS 구성 요소	43
3. 인터넷과 GIS (Network GIS)	53
4. GIS 표준화	53

5. GIS와 CAD/DBMS 분야와의 통합	54
제5절 생체인식(Bio Identification) 기술	55
1. 지문(Fingerprint) 및 장문(Palmprint) 인식	56
2. 손모양(Hand geometry) 인식	56
3. 망막(Retina) 인식	57
4. 홍채(Iris) 인식	57
5. 얼굴(Face) 인식	59
6. 혈관(Vein) 인식	60
7. 서명(Signature) 인식	60
8. 음성(Voice or voiceprint) 인식	61
9. 타이핑(Typing or keystroke dynamics) 인식	61
제3장 첨단전자기술을 이용한 경찰 보안 업무	64
제1절 범죄수법 영상정보 시스템	64
제2절 C3 (112지령 시스템)	65
1. 신고자 전화번호/위치 자동식별장치	66
2. 컴퓨터지원 급송 시스템	66
3. 차량위치 판독장치	66
제3절 지문자동 검색 시스템(AFIS)	67
제4절 범죄분석예측시스템(COMPSTAT)	68
제4장 첨단전자기술을 이용한 민간보안 사업	71
제1절 GPS를 이용한 택시강도 신고 시스템	71
제2절 도난차량회수 시스템	71
제3절 차량 위치추적 시스템	72
제4절 차량번호판 인식기술	74
제5절 생체인식분야	75
1. 국외 시장 형성	76

2. 국내 시장 형성	76
3. 변화추세	77
4. 생체인식 사업 분야	78
제6절 무인 감시 시스템	79
1. 개발 사례	80
2. 적용 알고리즘	87
제7절 감식 장치	89
1. 초고속 X선 감식 장치	89
2. 기타 감식 장치	90
제5장 첨단전자기술의 경찰에의 활용방안	92
제1절 원격무인감시시스템	92
1. IMT2000 서비스 응용	95
2. MPEG4 기술의 활용	97
제2절 범죄 매핑 정보시스템의 경찰에의 활용방안	99
제3절 민간분야와의 연계방안	104
참 고 문 헌	106

그림 차례

<그림 1> 무선데이터 시스템 구성	12
<그림 2> 소요된 시간의 측정	31
<그림 3> 위치계산의 4단계	32
<그림 4> 기하학적 오차	34
<그림 5> GPS 위상관측식	36
<그림 6> 상대측위	37
<그림 7> 보안 시스템 구성도	55
<그림 8> 재판 입력을 오실로스코프로 추적한 예	61
<그림 9> 생체측정학 시스템의 예	62
<그림 10> 멀티미디어 서비스를 이용한 범죄수법영상시스템	65
<그림 11> C3 시스템 구조	67
<그림 12> 지문 검색 무선 서비스	68
<그림 13> 도난차량회수 시스템	72
<그림 14> 대표적 생체측정 인증 시스템 발생도	76
<그림 15> 생체 인증 시스템 세계 시장 규모	77
<그림 16> 시스템 구성	85
<그림 17> 다중 문턱 값의 적용 결과	88
<그림 18> 원격무인감시 시스템 H/W개념도	93
<그림 19> 원격무인감시 시스템 S/W개념도	94
<그림 20> 원격무인감시 시스템개념도	95
<그림 21> ICPN 개념도	104

표 차례

<표 1> 무선 데이터 응용서비스	11
<표 2> 무선데이터 통신의 기술 분류	13
<표 3> 시스템간의 비교 분석	63
<표 4> 각종 감지기 비교 표	86

비

면

제1장 서 론

무선데이터통신, GPS, 생체인식기술, GIS 등의 전자첨단기술들을 활용한 경찰업무의 과학화, 효율화 필요성이 점차 커지고 있다.

현재 경찰청에서는 범죄수법 연상정보시스템, C3(112 지령시스템), 지문자동검색시스템구축 등 전자첨단기술을 활용하여 보안업무를 수행하고 있으며 또한 범죄 예측 분석 시스템인 컴스탯(Compstat) 방식을 도입하여 효율적인 경력 배치를 통한 범죄 발생 예방 및 검거 능력을 제고시키고 있으나 점차 증대되는 다양한 보안 수요를 충족시키기에 경찰의 인력, 예산의 대폭적인 확충의 어려운 점을 감안할 때 민간분야의 첨단전자기술을 활용한 보안사업과의 협력방안 모색이 매우 시급한 실정이다.

민간 사업자들은 도난차량회수장치, 원격위치추정장치를 활용한 택시강도신고장치, 차량위치추적시스템 등과 생체인식기술을 활용한 출입통제, 사용자인증시스템개발에 박차를 가하고 있어 민간분야를 중심으로 한 보안사업은 더욱더 활성화 될 전망이다.

본 연구에서는 보안사업에 적용되는 전자 첨단기술의 개요를 살펴보고 이러한 첨단기술을 활용하여 제공되는 경찰 및 민간분야의 보안사업의 실태를 분석하였고 특히 미국에서 시행되고 있는 크라임 매핑(crime mapping)과 데이터-드리븐(data-driven) 관리에 대한 기술을 살펴보고 실제로 미국 각 주에서 행하고 있는 사례를 들어 범죄 매핑 정보 기술에 대한 내용을 알아보았다.

아울러 공간 데이터에 대한 통합 정보 기술을 제공함으로써 개인 안전을 보장하고 이에 대한 투자를 촉진시킴으로써 범죄 예방 및 신속한 대처를 통한 안전보장 사회를 형성할 수가 있는 것이다. 추가로 경찰과 민간분야와의 연계 방안으로 통합네트워크망(ICPN) 구성을 언급하였다.

국가 공간 데이터 인프라 구조를 통합하고 범죄 매핑 소프트웨어를 이용하여 효율적이고 신뢰할 수 있는 개인 안전 보장사회를 만들기 위해서는 기술적인 것 이외에도 첨단 기술 훈련 사이트의 증설이나 재정적 지원, 훈련가 및 분석가의 전문인력 양성 등이 시급하며 이러한 구체적이고 현실적인 방안이 마련된다면 적은 인원과 예산으로 경찰력의 효율적 운용이 가능할 것으로 기대된다.

제2장 첨단 전자 요소기술

제1절 무선 데이터통신 기술

1. 무선데이터통신 개요

가. 무선 데이터의 기능

무선데이터 통신은 문자, 숫자 등의 데이터 전송을 통해 지시 및 검색 사항을 신속하고 정확하게 전달하는 것이 가능하고, 집단동보(fleet), 지령동신(dispatch)등의 짧은 메시지 통신을 통해 한정된 주파수를 효율적으로 사용할 수 있으며 또한 최근의 비약적인 무선기술의 발전에 힘입어 파일의 전송 등 긴 메시지도 데이터 전송할 수 있다. 또한 수신된 메시지를 저장할 수 있으므로 전송 내용이 재확인이 가능할 뿐만 아니라 이동 사용자의 부재시에도 정보의 전송이 가능하며, 기본적으로 양방향 통신이 가능하다는 특징을 갖는다.

현장에서 즉시 조회하고 결과를 받아 볼 수 있고, 복잡한 업무 지시를 할 수 있으며, 신용카드 회사는 장소에 구애 받지 않고 카드를 조회할 수 있고, 운송회사는 차량 위치를 신속히 확인하고 명령을 내림으로써 차량을 적재적소에 배치 할 수 있다.

국내의 경우 분단된 환경에서 통신 보안의 문제로 그 동안 무선 통신 서비스의 이용이 미미하였으나, 90년대초에 본격적인 셀룰러 이동통신 시스템의 기술개발로 무선 통신 서비스가 활성화되고 있다. 그러나 셀룰러 이동통신 기술 개발을 제외한 다른 무선통신 시스템의 경우는 그 기술개발이 추진되지 않았기 때문에 기술도입에 의한 망 구축이 추진되고 있다. 단순한 음성 서비스의 경우와는 달리 도입 기술에 의한 무선 데이터 서비스의 경우는 추후의 서비스 추가나 증설에 어려움이 예상되고 있다. 따라서 이러한 도입 시스템의 경우에도 망구축 시에 국내에 기보유하고 있는 통신망 기술을 최대한 이용하는 연구를 추진함으로써 서비스 기능 추가 시에 적극 대비하는 것이 바람직하다.

나. 무선데이터 응용서비스

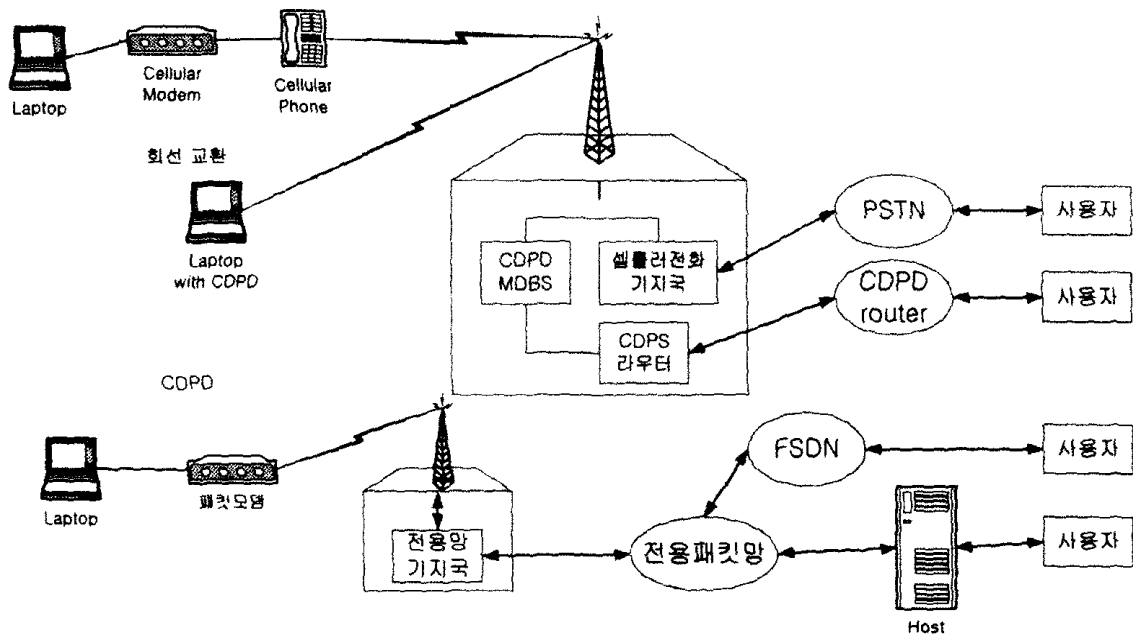
무선데이터 통신 서비스는 유선 통신망에서 제공하는 컴퓨터 통신 서비스와 동일하나 이동 중에 발생하는 정보 전달 및 정보처리 업무를 주요 대상으로 하고 있다. 따라서 무선 인터페이스와 단말기의 소형 단말기를 제외하고는 유선 통신 기술과 동일하며, 정보량은 상대적으로 소량을 대상으로 하고 있다. 또한 이동서비스가 아닌 건물 내 유선선로를 무선으로 대체하는 서비스도 예상되고 있으며, 이러한 서비스는 다음과 같이 예상된다.

<표 1> 무선 데이터 응용서비스

대 상	서 비 스
운 송 업	차량 배치, 화물운송
현장 서비스	사람관리, 메뉴얼제공, 기계이력관리, 수주입력, 제품주문
현장 판매	고객데이터관리, 조회, 상품조회, 견적서작성, 재고관리, 상품관리 중앙관리, 매출/재고 보고
원격검침	전기, 수도, 개스 등의 무인검침, 자판기 상태보고, 교통량통계보고
보안 및 방범	비상사태통보/상황보고, 차량조회, 주민등록조회
유통망망	수주데이터, 판매량관리, 주문 및 생산관리
정보 서비스	식당, 극장, 열차, 비행기의 예약, 증권, 은행, 여행, 기상, 도로, 교통상황 등 공중정보 검색
전자우편	메시지교환, 하이텔, 천리안
교 통	교통정보수집, 교통신호제어
신용카드	신용조회, 신규가입자정보입력 및 카드발급
사무자동화	컴퓨터, 프린터, 근거리통신
방송/광고	광고, 기사송고, 여론조사

다. 일반적인 시스템 구성

현재의 무선데이터서비스는 기존의 셀룰러 시스템이나 TRS망을 이용하는 방법과 별도의 무선 전용패킷망을 구성해 데이터를 송수신하는 두 가지 경우로 나누어진다.



<그림 1> 무선데이터 시스템 구성

라. 무선데이터통신 분류

무선 통신망은 언제, 어디서나 즉시 상호 통신이 가능한, 중요하고 보편적인 통신 수단으로 각광을 받고 있다. 무선데이터 통신망은 통신 가능 지역 범위에 따라 다음과 같이 나눌 수 있다.

- Personal Area Network(PAN)
- Local Area Network(LAN)
- Metropolitan Area Network(MAN)
- Wide Area Network(WAN)

<표 2> 무선데이터 통신의 기술 분류

대분류	소분류
셀룰러 전화	<ul style="list-style-type: none"> - 회선교환 셀룰러 - 디지털 메시지 서비스(DMS) - 셀룰러 디지털 패킷데이터(CDPD) - 디지털 셀룰러
개인휴대통신(PCS)	
주파수공용통신	<ul style="list-style-type: none"> - 아날로그 TRS - 디지털 TRS
위성통신	<ul style="list-style-type: none"> - 정지위성통신 - 저궤도(LEO) 위성통신
무선 PAN, LAN	<ul style="list-style-type: none"> - 협대역 FM - 저전력 Radio - Spread Spectrum Radio - 적외선
데이터 방송	<ul style="list-style-type: none"> - FM 라디오 - TV Vertical Banking Interval(TV-VBI)
고정 무선서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로파 - VSAT(Very Small Aperture Terminal)
무선위치식별	<ul style="list-style-type: none"> - LORAN C - GPS
무선패킷망	<ul style="list-style-type: none"> - ARDIS - RAM Mobile Data
기타	<ul style="list-style-type: none"> - Location and Monitoring Service(LMS) - Metro Burst - Interactive Video/Data Service

무선 PAN에서는 손으로 잡을 수 있는 크기의 휴대용(hand-held) 컴퓨터를 가지고 있는 개인간, 또는 개인과 팩스, 프린터, 현금자동인출기, 데스크탑 PC간에 서로 자료를 교환할 수 있다. 무선 LAN은 하나의 건물 내 또는 대학 캠퍼스 구내를 범위로 한다. 무선 MAN은 도시 지역을 서비스하며, 지역 서비스나 전국 서비스를 위하여 이들 간에 상호 접속하기도 하나. 무선 WAN은 일반적으로 전국적 유선통신망이나 위성 회선을 이용하여 육상,해상,도서지역을 포함한 전국적인 광역 서비스를 제공한다.

요즘 출현하고 있는 무선데이터통신 서비스는 매우 다양하다. 전파를 이용할 뿐 아니라 적외선을 매체로 이용하기도 한다.무선데이터통신을 가능하게 하는 데는 다양한 기술을 적용할 수 있으며, 다음과 같은 요구사항에 따라 적용되는 기술이 차별화 된다.

- 서비스 제공 지역 범위
- 통화량
- 사용자가 요구하는 용량
- 전력 소모량
- 가격
- 기타 요소

위와 같은 요구사항을 기초로 무선데이터통신 기술을 분류하면 <표 2>와 같다.

2. 셀룰러 전화

가. 회선교환 셀룰러전화(Circuit-Switched Cellular Phone)

1) 현 황

셀룰러 기술은 전파를 재사용할 수 있게 함으로써 실질적인 용량이 증가되는 효과를 얻을 수 있다는 것이 기본적인 장점이다. 즉 지역을 셀로 나누고 저 전력 송신기를 사용하여 전파를 광대한 지역에 걸쳐 재사용할 수 있다.

셀룰러망은 사용자가 셀 사이를 이동할 때 핸드오프(hand-off)를 처리 할 수 있어야 한다. 또한 셀 크기를 결정함에 있어서 통신사업자는 트래픽 용량, 네트워크 복잡성과 소요 비용 사이에서 적절히 균형을 취해야 한다. 셀룰러망은 원래 음성 서비스 제공을 목적으로 구축한 것이기 때문에 데이터통신을 위한 기능은 개발이 비교적 덜 된 상태이다.

셀룰러 음성 채널상에서 데이터를 전송하기 위해서는 해결해야 할 사안들이 많이 있다. 셀룰러 전화는 모뎀, 팩스 등 주변장치에 대한 인터페이스가 표준화되어 있지 않다. 최근까지 모뎀을 통한 연결은 휴대장치와 무선장치 간을 여러 업체(Motorola, Telular, Cellabs, Spectrum Cellular)가 개발한 특수한 RJ-11어댑터를 사용해서만 가능하였다. 지금은 휴대전화기에 있는 시스템 커넥터에 직접 접속할 수 있는 PCMCIA 모뎀이 보급되고 있다. (시스템 커넥터의 주된 용도는 핸드프리 키드를 연결하기 위한 것이다.)

2) 전 망

회선교환 셀룰러 상에서의 데이터통신은 통신사업자의 저조한 지원에도 불구하고 휴대용 컴퓨터, 모뎀, 셀룰러 전화기 제조업체들의 지속적인 노력으로 보다 성능이 좋고 구현하기 쉬우며 가격이 저렴하게 되고 있다. 반면 패킷 무선통신 사업자는 회선교환 데이터통신은 트랜잭션(transaction)을 기초로 한 응용 분야에서는 너무 비싸고 시간 소모가 많다고 주장하고 있다. 이는 사실이지만 보다 큰 시장에서는 기술 개발과 대량 생산으로 짧은 트랜잭션 교환기능 이상의 서비스를 제공할 수 있다는 것을 고려해야 한다.

회선교환 셀룰러 데이터통신을 보다 현실성 있게 개선하기 위한 노력이 지속되고 있다. Celeritas Technologies사가 개발한 spectral shaping 기술은 최대속도 9.6Kbps 14.4Kbps로 동작할 수 있다. Air Communications사의 Air Communicator는 셀룰러 전화기에 모뎀을 결합하고 핸드오프와 전력소모 측면에서 성능이 향상된 제품을 개발하였다.

또한 사용자나 개발자들이 회선교환 및 패킷 교환의 두 환경에서 작동 가능한 응용을 창출할 수 있도록 통합된 회선교환/CDPC(Cellular Digital Packet Radio)규격이 제안되었다. 이것은 CDPD측에서 전국적으로 서비스 영역을 확대하기 이전부터 사용자가 그들의 응용을 개발하고 보급한다는 것을 뜻하므로 CDPD에게 좋은 기회라 할 수 있다.

이는 또한 회선 교환 셀룰러에 대해서도 사용자들에게 트랜잭션 기반의 업무용 모드를 추가 제공해 주기 때문에 좋은 기회라 할 수 있다.

셀룰러 사업자는 파일 전송형, 대화형, 트랜잭션을 기반으로 한 응용 분야를 위하여 통합된 서비스를 제공하게 될 것이다.

3. 패킷 무선망

1994년 7우리 무선데이터통신 서비스용 주파수 분배(송신용 : 896 938 MHz, 수신용 : 936 938 MHz, 채널간격 : 12.5KHz)가 공고되었다. 1996년 정보통신부는 무선데이터 통신 전국 및 지역사업자를 허가하였다.

4. 개인휴대통신(PCS)

새로운 PCS(Personal Communication Service)가 과연 어떠한 것이 될지는 명확히 정의 할 수 없지만, 저렴하고 저출력 가입자 장치를 가능하게 하기 위해서 일반적으로 디지털 무선통신과 마이크로 셀룰러 기술을 적용할 것이라고 추측하고 있다.

5. 저궤도 위성 서비스

지금까지 위성은 주로 고정된 위치간의 통신을 담당해 왔다. 그러나, 이동성을 지원하기 위하여 새로운 위성 시스템이 개발되었다. 저궤도(LEO; Low Earth Orbit)위성이 바로 그것이다. 정지궤도 위성은 적도 상공 약 22,000마일에 위치하며 이 궤도상의 위성의 각 속도는 지구 자전속도와 같게 된다.

정지궤도 위성의 명백한 정점은 정해진 지역에 대해 24시간 하루 종일 서비스를 제공할 수 있다는 점이다. 그러나 높은 고도상에 위치해야 하기 때문에 비교적 고출력 송신기가 필요한 것이 단점이다.

저궤도 위성(LEOS)은 이 보다 훨씬 낮은 궤도, 통상적으로 지구상 수백 마일 궤도에 위치한다. 이의 단점은 위성이 하루에 여러 번 지구 주위를 돌게 되어 지구상에 단절

없는 서비스를 제공하기 위해서는 정밀한 궤도 계획을 수립해야 한다는 점이다. 그러나 저궤도 위성은 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

- 저출력 위성 송신기를 사용할 수 없다.
- 저출력 지상 송신기를 사용할 수 있다.
- 마이크로파에 비해 저주파 대역(VHS/UHF)을 사용할 수 있다.

7. 무선 근거리 통신망

가. 대역확산 무선 LAN

무선 LAN 기술은 대역확산(SS: Spread Spectrum) 무선과 적외선 방식으로 대별할 수 있다.

대역확산 무선의 장점은 TRS에서 언급한 바와 같다. 그러나 가장 큰 장점은 1watt 이하의 전력으로 송신할 수 있다는 사실이다. 오늘날 대역확산 방식은 위성체 송수신기와 GPS 수신기에서부터 무선 LAN과 사설 교환기에 이르는 다양한 범위에서 활용되고 있다.

대역확산 방식에서 널리 쓰이는 2가지 타입은 직접계열(DS/SS)과 주파수 호핑(FH/SS)이다.

나. 적외선 기반 LAN

LED를 기반으로 한 적외선은 TV 리모콘 등에서 대규모로 생산되는 부품을 사용하기 때문에 값이 저렴하다. 일반적으로 적외선 통신은 단방향으로 신호방식은 통상 빛을 켜거나 끄는 단순한 방식이다.

적외선 통신의 장점은 다음과 같다.

- 주파수 배정과 인가에 대한 규제가 전세계적으로 없다.

- 전파 간섭이 거의 없다.
- 시야 내에서만 액세스 가능하므로 도청이나 불법 이용이 어렵다.
- 각 방마다 주파수 대역폭이 재사용되므로 큰 용량을 얻을 수 있다.
- 저렴하다.

단점으로 지적되는 부분은 다음과 같다.

- 신호가 쉽게 차단된다. (벽이나 마루를 통과 할 수 없기 때문)
- 태양 광선이나 인조 불빛에 의하여 방해 받을 수 있다.

8. 기 타

가. 데이터 방송(Data Broadcasting)

사업용 FM방송 주파수 대역의 주변대역(sideband)을 이용하여 데이터 통신을 한다. 다만, 미국에서는 FM 방송 신호 출력의 10%를 넘지 않도록 연방통신위원회(FCC)가 규제하고 있다. 이 주변대역을 이용하여 음성 채널에 지장 없이 19.2Kbps 속도까지 데이터를 전송할 수 있고 고정 단말기나 이동 단말기를 이용한 응용 모두에 사용할 수 있다. 이 대역을 이용한 전국 무선호출망을 갖고 있는 회사로서 미국의 Cue Network Corporation을 들 수 있다.

나. 무선 위치추적(Radio Location)

무선 위치추적 기술은 현장에 있는 사람이나 차량의 위치를 확인하는데 사용된다. 이 정보는 중앙 발송자에게 전달되기도 한다. 또한 PDA 기반 개인 위치추적에도 사용할 수 있다.

GPS(Global Positioning System)은 미 국방부가 설치하여 무기 배송에서 보트타기에 이르기 까지 다양한 분야에서 사용되고 있다. GPS의 목적은 21개의 위성을 통하여

지구상의 어느 장소라도 24시간 정확히 위치를 알아내는데 있다.

GPS는 C/A코드(coarse Acquisition Code)를 통하여 2차 수준의 상용으로 이용될 수 있다. 미 국방부는 때때로 무작위로 오류를 삽입하여 C/A 코드 시그널의 정확도를 의도적으로 감소시키기도 하지만 상업적 이용자는 DGPS(Differential GPS)를 이용하여 군사적 정밀도를 얻을 수 있다.

DGPS는 이미 아는 위치의 정밀한 정보와 GPS에서 얻은 정보의 오차를 계산하여 사용자의 위치에 적용하는 방법을 말한다.

GPS위성은 비교적 높은 궤도(11,000마일)에 위치하며 매 12시간 마다 지구를 선회한다. GPS의 기본적인 아이디어는 거리 + 빛의 속도 x 시간 이라는 공식이다. 2개의 위성에 대한 정밀한 위치를 알고 각 위성에서 지구상 특정 지점까지 시그널이 도달하는 시간을 안다면 특정 지점의 위치를 알아낼 수 있다.

GPS 수신기로는 차량탑재형, 휴대형, PCMCIA 카드 등 여러 가지가 개발되어 있다. GIS와 같은 전자지도와 실시간으로 접속하여 사용된다면 목적지까지의 도달 경로를 알아낼 수 있다.

제2절 위성통신망 기술

1. 위성통신 네트워크의 특징

네트워크를 구축한다는 관점에서 볼 때 위성통신은 널리 산재 되어 있는 N개의 정보를 발신점에서 N개의 수신점을 연결하는 네트워크 혹은 한 개의 발신점에서 N개의 수신점을 연결하는 네트워크를 구축하는데 적합하다. 지상네트워크를 이용하여 N개의 통신 상대방을 연결하기 위해서는 N개의 중계회선이 필요하게 되지만 위성을 이용하면 위성에서 하나의 중계회선으로 이를 연결할 수 있어 시간적, 공간적으로 제약을 받지 않는 경제적인 네트워크를 구축할 수 있다. 바로 이점이 통신네트워크로서 통신위성이 지상의 통신장치와 크게 다른 점이다.

여기서는 위성통신의 특성을 활용한 서비스 개발의 토대가 되고 있는 통신네트워크로서의 위성통신의 특성을 보다 구체적으로 살펴보기로 한다. 위성통신의 특징을 지상계

통신망과 비교하면 우선 장점으로 광역성, 동보성, 다원 접속성, 회선설정의 유연성, 내재해성, 고품질성 등을 들 수 있으며, 단점으로는 강우감쇄, 전소지연, 태양잡음 등을 들 수 있다.

가. 위성통신의 장점

(1) 광대역성

정지위성을 이용한 위성통신은 적도상공 약 3만 6천Km에 있는 정지궤도로부터 바라볼 수 있는 지구상의 범위 즉, 지구표면의 1/3범위에서 이용 가능하다. 이처럼 지상계와 비교하여 원격지간의 통신회선의 설정이 용이하다. 따라서 전세계를 결합시키는 통신도 적도상공의 정지궤도에 120도 간격으로 3기의 통신위성을 배치하여 지구국-통신위성-지구국-통신위성-지구국과 같은 형태로 결합시키는 것이 가능하다. 물론 어떤 특정국가를 대상으로 하는 경우 1개의 위성을 도입한다면 곧 전국을 대상으로한 서비스 전개가 가능하게 된다.

위성통신은 위성의 전파를 잡을 수 있는 장소에 지구국을 설치하게 되면 빌딩이나 낙도, 산악지대 등의 지리적 조건에 영향을 받지 않으며 어디에서나 이용이 가능하고 광범위한 네트워크의 구축이 가능하다.

일반적으로 지상설비를 통하여 제공할 수 있는 통신대역은 위성중계기 1기의 용량을 초과하는 경우가 거의 없다. 현재 전용회선 중 TV중계전용회선을 제외하고 가장 넓은 광대역 전용회선의 경우 60Hz-55Hz 대역의 주파수를 전송할 수 있으며, 부호급 전용회선 중에서는 1.544Mbps 전송이 가능한 부호급 제 10규격 회선이 가능하다. 그러나 필요에 따른 대역의 조정이 불가능하기 때문에 현재 선진국에서는 공용 지구국을 통한 위성통신 시스템에서 대역을 조정할 수 있는 기술이 운용되고 있다. 이와 같이 위성통신은 TV 신호 전송, 고속데이터 전송 및 비디오 전송 등 고품질의 광대역서비스를 제공하는 데 유리하다.

무궁화 위성도 기존의 지상통신에 비해 광대역성과 광역성이라는 특징을 지니고 있다. 무궁화 위성의 통신용 중계기는 36MHz의 광대역을 가지고 있고, 빔 커버리지의 범위가

한반도 전역을 넘어서고 있어 국내 어디서나 전파의 송수신이 가능하게 된다. 또한 무궁화 위성에는 출력 120W, 주파수 대역폭 27MHz의 방송용 중계기가 탑재되어 있어 40Cm 정도의 소형 접시형 안테나만 설치하면 전국 어느 지역에서나 양질의 방송을 시청할 수 있다.

(2) 동보성

통신위성으로부터 지상에 발사된 전파는 비처럼 지구상으로 쏟아져 내린다. 이러한 전파비의 범위는, 통신위성에 안테나형태를 조절하는 것에 의해서 넓게도 좁게도 할 수 있지만 그 일정한 범위안이라면 다수의 지구국이 동시에 동일한 정보를 수신할 수 있다. 따라서 광범위하게 산재 된 다수의 수신설비에 대해 동일한 정보를 동시에 보낼 수 있다. 1회 송신으로 전국을 커버할 수 있는 위성동보 시스템을 이용함으로써 정보전달의 신속화를 도모할 수 있다.

현재 지상설비에서 동보통신이 가능한 여러 가지 서비스가 있지만 엄격한 의미로 파악할 때 방송을 제외하고는 어느 정도의 시차가 존재하는 동보성 만이 가능하다. 그러나 위성을 이용할 경우 데이터나 화상, 그리고 음성에 있어서도 동시전송이 가능하다.

(3) 다원 접속성

광역성에 대신 설명에서 말한 바처럼 정지궤도로부터 보여지는 지구상의 범위를 통신 범위로 하기 때문에 통신위성의 중계전송을 행하는 1개의 중계기를 주파수 폭으로 나누어 이용한다든가 시간을 구분하여 이용하기 때문에 다수의 지구국 간에 동시적이면서도 독립적으로 회선을 설정하는 것이 가능하다. 이 방법을 이용하여 1개 지구국과 다 지점과의 동시통신(1 대 n)과 다 지점으로부터의 정보의 집약(n 대 1)을 행하는 것이 가능하다.

(4) 회선설정의 유연성

지상계 통신에서는 통신을 행하려면 장거리구간에 케이블(통신위성)을 실제로 설치할 필요가 있다. 하지만 기존에 케이블이 포설되어 있지 않은 지역과 긴급통신이 요구되는

경우 회선 구축이 어려울 수 있다. 그러나 위성통신의 경우에는 송수신설비가 차량에 탑재한 차량탑재국이나 휴대운반이 가능한 휴대형 지구국을 설치할 수 있기 때문에 필요에 따라 신속하게 회선을 구축하는 것이 가능하다. 이와 같이 위성통신은 신규, 추가설치 및 설치장소 변경 등이 용이하다는 특징을 가지고 있다.

현재 우리나라에서는 망 구축의 탄력성이 거의 보장되지 않고 있다. 음성통신에 있어서나 데이터통신에 있어서 공중통신사업자의 기존 망에 전적으로 의존하고 있으며, 전용망을 구성할 수 있는 FBX, LAN과 같은 이용자의 필요에 따른 망의 구축이 가능하다. 음성통신에 있어서 고정통신의 한계를 뛰어넘어 망을 구축할 수 있는 것은 현재 공간적으로 포괄영역이 매우 제한적인 차량전화나 휴대용 전화의 경우에 가능하다. 이런 점에서 위성통신의 특징을 살린 서비스 개발의 필요성이 인정된다고 할 수 있다.

(5) 내재해성

통신위성은 정지궤도라는 우주공간에 있기 때문에 지상계 회선과 같이 풍수해, 지진 등의 지상재해의 영향을 받지 않는다. 위성통신은 전화선, 광케이블, 마이크로웨이브 무선 등과 같이 지상중계시설을 필요로 하지 않기 때문에 지구국이 피해를 받지 않고 있는 한 통신회선을 확보할 수 있다. 따라서 재해시의 통신확보에 위력을 발휘하며, 신뢰성 있는 통신망의 구성이 가능하다.

일반적으로 통신선로는 재해에 대비하여 백업선로를 확보하고 있다. 마이크로 무선을 통하여 백업기능을 갖추는 것은 마이크로 무선은 시직선(straight-line of sight) 내에서만 가능하며, 그렇지 못할 경우 장애물을 우회중계할 수 있는 중계기가 요구된다. 따라서 광범위한 재해가 닥칠 경우 중계시설이 파괴될 수 있으므로 위성의 백업기능과 비교하기 어려운 점이였다. 이처럼 지진과 같은 보다 광범위한 재해가 발생할 경우에는 준비해 둔 백업선로가 전혀 쓸모없게 되는 경우가 있다. 바로 이런 점 때문에 선진국에서는 지상선로에만 의존하는 것이 아니라 위성을 통하여 또 다른 백업선로를 확보해두고 있다.

(6) 고품질성

위성통신은 지상회선의 경우와 같이 여러 중계설비를 경우하지 않는다. 중계설비가

많으면 각각의 설비에 잡음이 개입되기 때문에 전체를 통한 전송품질이 나빠질 염려가 있다. 위성통신에서는 많은 수의 중계를 필요로 하지 않기 때문에 전송품질이 악화될 가능성이 적다고 할 수 있다.

또한 지구국으로부터 위성까지의 전파통로에는 통과하는 전파의 강도와 편파 등이 영향을 받는 대기층의 거리가 비교적 짧기 때문에 높은 주파수대의 이용이 가능하게 되고 대용량전송을 위한 넓은 주파수대역폭이 확보 가능하다.

나. 위성통신의 단점

(1) 강우감쇄

위성통신의 마이크로파는 심한 비가 내리는 구역을 통과할 때에 전파강도가 약해지는 단점이 있다. 무궁화 위성에 Ku 밴드의 주파수를 사용하는 중계기를 탑재한 것도 바로 Ku 밴드 주파수는 강우감쇄 효과가 상대적으로 적기 때문이다.

(2) 전송지연

통신위성은 지구로부터 약 3만 6천Km 상공에 떠있기 때문에 지상으로부터 위성을 경유하여 다시 지상의 다른 지점에 전파가 전달되는데 약 0/23초가 걸린다. 이 때문에 위성통신을 이용하여 데이터통신과 패킷통신을 행하는 경우에는 이러한 전달지연이 영향을 미치는 경우가 있다.

이러한 시간지연은 데이터통신과 패킷통신에 저속의 단말을 사용하는 경우 신호를 보내는 방식을 규정하는 전송제어에 필요한 시간이 비교적 길기 때문에 특별히 문제가 되지 않는지만, 고속단말의 경우에는 짧은 통신불능이 되는 경우가 있기 때문에 시간지연 현상을 수정할 필요가 있다. 또한 2선식 다이얼 업 회선에 모뎀을 부착하여 데이터통신을 행하는 경우 위성회선과 같은 큰 지연시간을 가진 회선을 통과하면 에코가 현저해질 수 있으며, 이 때문에 전송신호 확인시 에코가 수신되어 정상적인 통신이 불가능하게 되기도 한다.

(3) 태양잡음

통신중의 지구국 안테나의 지향방향이 태양방향으로 된 경우 태양잡음(태양으로부터 방출된 잡음전파)때문에 회선품질이 저하되는 경우가 있다.

(4) 암호화의 필요성

통신가능 범위 내에서는 누구나 지구국만 설치하면 통시내용을 수신할 수 있으므로 통신내용의 비밀유지가 필요한 경우는 특별한 암호 삽입장치를 추가 부착하여야 한다.

(5) 지구국 설비의 고가

전파의 전송손실이 거리의 제곱에 비례하기 때문에 위성과 지구국 간의 전송손실을 보상하기 위해서는 지구국에서 고출력 송신장치대형안테나저잡음 수신장치 등 고성능 장치를 필요로 하므로 시설비용이 증대한다.

2. 통신위성을 활용한 서비스의 종류 및 특징

가. 통신위성을 활용한 서비스 개관

1) 통신위성 서비스의 유형

위성통신은 당초 지상계 통신으로는 곤란했던 국제장거리 통신수단으로 이용되기 시작한 이후 그 서비스 영역이 점차 다양하게 확대되고 있다. 현재 실용화 되어 있는 위성통신의 주요 서비스는 전화, 영상통신, 데이터통신, 국제선박 위성통신이다. 이를 공중전화급, 영상, 데이터, 이동체 등의 부문으로 나누어 서비스 종류를 간단히 살펴보면 다음과 같다.

(1) 공중전화급 서비스

① DYANET(Dynamic Channel and Rotering Satellite Aided Digital Networks)

여러 개의 중계회선이 넓은 지역에 분산되고 특히 그 통신의 빈도가 시간적으로

크게 변동되는 경우에 변동하는 부분을 지상회선에서 잘라내어 위성회선으로 돌린다. 위성계 네트워크와 지상계 네트워크를 조합하여 통신량의 변동에 효과적으로 대응할 수 있는 통신망을 경제적으로 구축할 수 있다. 사용하는 주파수는 Ka밴드이며, 지구국 안테나로서는 4.2cm 듀얼빔 안테나가 필요하다.

② 국제전화

아날로그 또는 디지털에 따라 1개 채널의 전화, 데이터 중계에서 3,200개 채널로 다중화된 전화 등을 중계한다. 사용하는 주파수는 Ku밴드 또는 C밴드이며, FDMA나 TDMA 접속 방식을 이용하여 64kbps나 120Mbps의 속도로 전송한다. 신호를 수신하는데 5-30m급의 지구국의 안테나가 필요하다.

③ 비상재해 및 도서벽지 통신

위성이 갖고 있는 회선구성의 쾌속성, 적응성, 광역성 등을 이용하여 화재지역의 통신 및 현장방송 중계기 등을 지원하거나 산간벽지, 도서 등에 통신회선을 제공하는 서비스이다.

(2) 영상서비스

① 방송 텔레비전 중계

지상의 방송 텔레비전 중계망에 위성회선을 조합하여 텔레비전 중계의 수요 증가에 유연하게 대처할 수 있는 효율적인 중계망을 구축한다. Ku 밴드나 C 밴드를 사용하며 영상은 1개 채널, 음성은 2개 채널로 중계하며, 아날로그 6.5m 듀얼빔 안테나가 필요하다.

② SNG(Satellite News Gathering)

실제 현장에서 소재 수집, 혹은 현장과 방송국을 연결하여 생중계한다. Ku 밴드 주파수를 사용하며, 1.4-2m급 안테나가 필요하다.

③ 직접위성방송

직접위성방송이란 난시청 해소를 위해 개발된 것으로 방송사에서 위성으로 송신한 TV 프로그램을 전국 어디에서나 각 가정 등에서 설치된 안테나를 이용하여 개별 또는 공동으로 동질의 화면을 수신할 수 있는 서비스이다.

④ CATV 프로그램 배급

CATV 프로그램 공급업자가 전국의 CATV 센터국에 프로그램을 공급한다. Ku 밴드 주파수를 사용하며, 5-11m급 안테나가 필요하다.

⑤ 비즈니스 텔레비전

기업이나 단체 내부의 전용 텔레비전 중계망을 구축하는 서비스이다. 예를 들면 건축정보, 사원정보, 광고선전활동, 회의, 제품소개 등의 기업 내 텔레비전 중계 서비스이다. 이 서비스는 Ku밴드를 사용한 아날로그 텔레비전 전송서비스이며, 5-11m급의 안테나가 필요하다.

(3) 데이터 서비스

① VSAT(Very Small Aperture Terminal) 통신

VSAT 통신이란 5-10m의 안테나를 가진 대용량의 중앙지구국(Hub국)을 중심으로 다수의 VSAT 단말국(직경 1.2-2.4m정도의 초소형 안테나를 가진 통신 위성 지구국) 사이에 위성 통신 네트워크를 구축하여 음성, 데이터, 영상의 쌍방향 통신을 하는 위성통신 시스템이다. 최근 세계각국에서 국내통신위성을 이용한 데이터 통신망으로 활용이 늘어나고 있다. VSAT 통신은 Ku밴드 또는 C밴드를 사용한다.

② 고속 비즈니스 서비스

기업을 목표로 한 전용 디지털 통신망으로 전화팩스, 전자우편, 화상회의, 고속 데이터 전송, 신문지면전송 등의 서비스를 제공한다. 이 서비스도 Ku밴드 또는 C 밴드의 무선주파수를 이용하며, 64kbps에서 8Mbps의 속도로 전송할 수 있으며, 3-10m급 안테나가 필요하다.

(4) 이동체 서비스

① 전화/텔렉스 서비스

선박 등의 이동체와 통화, 혹은 텔렉스 서비스를 제공하고 있다. 이 서비스는 L밴드의 무선주파수를 이용한다. 전화의 경우에는 아날로그 신호로, 텔렉스는 4.8kbps에서 1.2kbps의 속도로 전송한다. 이를 수신하기 위해서는 0.8-1.2m급 안테나가 필요하다.

② EMSS(Experimental Mobile Satellite System)

막대기 모양 안테나에 의한 전화, 고품질 팩시밀리, ISDN 단말의 접속을 선박, 자동차 등을 이용하여 실현한 것이다. 또한 항공기를 사용한 기본전송실험을 실행하였다. 현재 일본에서 이러한 실험이 진행중이다. 이 서비스는 L밴드의 무선주파수를 사용하며 8kbps 전화급 50cm 봉상 안테나가 필요하다.

2) 위성 서비스별 기술적 특성

초기에 위성통신 서비스는 주로 데이터통신을 위한 공중통신망의 우회서비스로 개발되기 시작하였으나 최근에는 주로 위성의 기술적 특성을 활용한 서비스가 확대되고 있는 추세를 보이고 있다. 그러나 위성통신의 기술적 특성이 활용되는 정도는 위성서비스의 유형에 따라 다르게 나타나고 있다. 위에서 제시한 주요 위성통신 서비스를 중심으로 각 서비스별 기술적 특성을 살펴보면 다음과 같다.

일반적으로 위성을 통한 데이터통신의 경우에는 위성의 내재해성을 이용하여 지상계 통신네트워크의 백업용으로 이용되고 있다. 그러나 위성통신이 활성화되어 있는 국가에서는 동보성, 다원 접속성(다 지점성), 회선구축의 유연성 등을 토대로 신축적인 데이터망을 운영할 수 있다는 점이 중요한 요소로 평가되고 있다. 그리고 위성방송의 경우에는 위성의 광역성과 동보성이 중요한 요소로 이용되고 있다.

특히 앞으로 경찰통신에 활용이 기대되는 VSAT의 경우 광역성, 망 구축의 유연성, 내재해성, 고품질성, 다원 접속성 등 위성의 기술적 특성 대부분의 요소들이 종합적으로 매우 중요하게 작용하고 있으며, 위성통신의 경우에는 위성의 광역성과 고품질성의 특성이 활용되고 있음을 확인할 수 있다.

나. 주요 위성통신 서비스의 특징

여기서는 대표적인 위성통신서비스를 중심으로 서비스의 기술적 특성을 살펴보고자 한다.

1) VSAT 통신

(1) VSAT 시스템의 기술적 특징

VSAT 통신망은 지상망에 비해 망의 품질이 좋고, 용량의 탄력성, 그리고 단말국의 추가 설치와 변경에 따른 망 구성의 용이성, 비용예측과 통제 가능성 등의 장점을 갖고 있다. 예를 들어 일방향의 1:N의 망을 구성할 경우 지상망의 50%를 절감할 수 있으며, 상호작용적인 쌍방향의 망을 구성할 경우에는 30%를 절감할 수 있는 것으로 평가되고 있다. 이와 같은 VSAT 통신 시스템의 일반적인 기술적 특성은 다음과 같다.

① 광역네트워크

VSAT 시스템은 지구국의 최소화화로 공간을 절약한 간편한 설치가 가능하다. 또한 스타형 네트워크를 구성할 경우 전국 규모의 광역네트워크의 구축도 용이하다.

② 경제성

패킷전송에 의한 한 개의 위성회선으로 다수의 지구국을 수용할 수 있고, 통신 거리에 의한 요금의 격차가 없으므로 지구국의 수가 많을수록 경제적인 운영을 도모할 수 있다.

③ 확장성

VSAT의 지구국을 설치하는 것만으로 쉽게 네트워크의 확장을 도모할 수 있고, 통신회선을 추가함이 없이 시스템의 강화와 네트워크의 확충 등에 유연하게 대응할 수 있다.

④ 멀티미디어 네트워크의 구축

광역성, 동보성 등과 같은 위성통신의 특징을 활용하여 데이터통신, FAX 동보통신, 정지화상전송, 영상전송, 음성정보, 음성동보 등 다양한 애플리케이션을 통합한 멀티미디어 네트워크를 용이하게 구축할 수 있다.

2) 위성이동통신

위성이동통신 서비스는 위성이 갖고 있는 광역성을 이용하여 기존의 이동체 통신서비스의 품질과 망 구성 상의 복잡성을 개선하고 전국 단일의 서비스 권을 형성하여 선박, 항공기, 차량 및 기타 이동체에 필요한 서비스를 제공하는 것이다. 이와 같이 위성이동통신 시스템은 서비스 영역이 광범위하고 시스템 구축이 용이하다는 등의 이점을 가지고 있어 광역을 이동하는 선박, 항공기, 열차, 자동차 등의 이동통신이나 낙도, 산악지대 등이 지상계 시스템으로는 채산성에 문제가 있는 지역에서의 이동통신 수단으로서 유망시 되고 있다.

위성이동통신은 휴대용 송수신기와 안테나를 장착하면 손쉽게 자신의 위치를 확인할 수 있을 뿐만 아니라 음성을 포함한 메시지의 교환이 거리에 관계없이 가능하게 된다. 예를 들어 Inmarsat의 해사통신서비스는 자동차용 송수신기와 안테나(40cm 높이의 상자나 원통으로 손쉽게 차량에 탑재할 수 있음)를 통하여 위성통신을 가능케 하고 있다.

제3절 GPS 기술

GPS(Global Positioning System)는 미국 국방부에서 군사용으로 개발한 새로운 위성항법 시스템으로 현재 24개의 GPS위성을 이용한 항법 서비스를 전세계적으로 무료로 제공하고 있다.

GPS는 기존 항법시스템에 비해 정확성이 높고 사용이 간편하며 시간과 장소 그리고 기상상황에 관계없이 사용할 수 있다는 장점이 있다. 또 이동하는 사용자의 3차원 위치, 속도, 자세, 시간에 대한 10가지 정보를 동시에 제공할 수 있는 기능을 가지고 있다.

위치정보는 WGS84라는 기준 좌표로, 시간은 GPS시간이라는 기준시간으로 통일되어 제공된다. 때문에 사용자는 GPS 수신기만 있으면 자신의 시간과 공간에 대한 정보를 언제 어디서나 아주 손쉽게 얻을 수 있다. 이러한 시공간에 대한 정보는 기존의 정보 통신에서 다루던 오디오, 비디오와 같은 멀티미디어 정보에 새로운 형태의 정보를 추가하게 돼 지금까지 없었던 수없이 많은 새로운 응용 분야를 탄생시키고 있다.

지구 주위의 24개의 위성들이 전 세계 각 지역의 control/monitoring station 에 의

해 관측되고 제어되면서 특정 사용자의 위치에 대한 정확한 정보를 GPS receiver를 이용해 실시간으로, 전 세계 어디서나, 3차원 공간의 위치정보로 알려주는 시스템이다. 물론 이러한 정보를 다루는데 사용되는 시간규약이 있으며 24개의 위성들은 6개의 궤도면에 각각 4개씩 균등하게 배치되어 있다.

control/monitoring station에서는 위성의 상태를 관측하기도 하고 다른 자료를 upload 하기도 한다.

GPS receiver를 가지고 있는 사용자의 위치를 파악하려면 3차원 공간의 좌표를 알아야 하므로 세 개의 위성이 필요하고 그 위치가 파악된 시간을 알아야 하므로 또 하나의 위성이 필요, 적어도 네 개의 위성이 필요하게 된다. 또한 위성은 하루에 두 번 지구를 공전하므로 시간에 대한 위치 정보는 매우 중요하며 따라서 오차가 없고 매우 정확하게 동기된(synchronized) 시계를 사용하여야 한다.

positioning 의 원리는 신호의 송수신간 시간차를 측정하여 거리를 알아내는 방법이 주된 원리이며 위성에서는 목표물에 대한 위치 정보인 ranging code 와 위성의 항법 정보인 navigation data를 두 가지 주파수를 통해 Code Division Multiple Access (CDMA) 방식으로 전송한다. 반송파로 사용되는 두 가지 주파수는 L1(1575.42MHz) 과 L2(1227.6MHz) 가 있으며 다른 위성과의 data 구분은 cross-correlation properties에 의해 상대적으로 낮은 cross-correlation 의 code 들을 가려냄으로써 가능하다.

이러한 GPS 시스템은 수신기만 있다면 얼마든지 활용이 가능하고 오차범위가 비교적 정확하고 일정하기 때문에 항공, 선박, 차량 등의 이동 물체의 위치 파악과 관련된 많은 산업분야에 적용이 가능하며, 이미 그 사용범위는 매우 광범위하게 넓어져서 더 많은 관심과 연구, 개발이 필요하다.

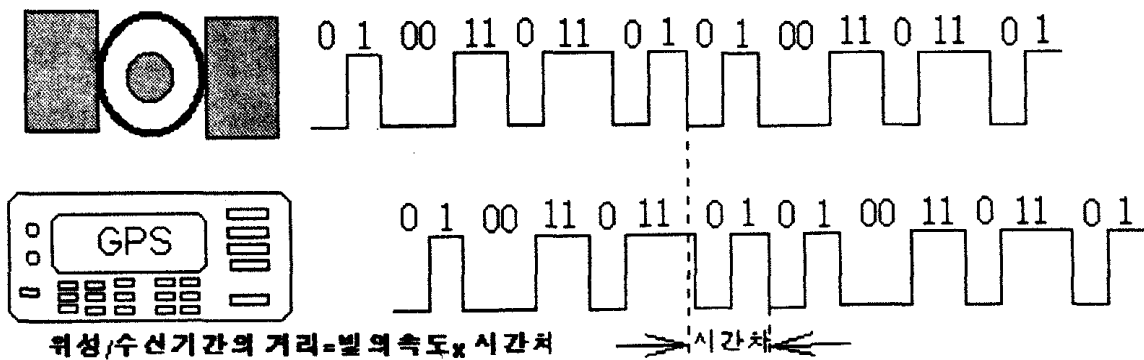
1. GPS 위성

GPS위성은 적도와 55도로 경사를 이루는 6개의 궤도면에, 각 궤도마다 4-5개 썩의 위성을 배치하고 있으며, 지구 표면으로부터 약20,200km의 상공에 위성을 배치 하고 있다. 또한 공전 주기를 11시간 58분으로 하여 위성이 하루에 지구를 2번씩 돌도록 함으로써, 지구상 어디에서나 항상 4개 이상의 위성을 추적 할 수 있도록 하고 있다. 또한

위성에는 세슘이나 루비듐 원자시계를 탑재하여 시각을 일치 시키고 있으며 GPS 위성은 미국 콜로라도 스프링스에 있는 주관제소의 관제를 받는 데, 이 주관제소 이외에도 적도주위로 4개의 모니터링국을 배치하여, GPS위성의 궤도를 감시하고 관제에 필요한 정보를 항상 얻어내고 있다.

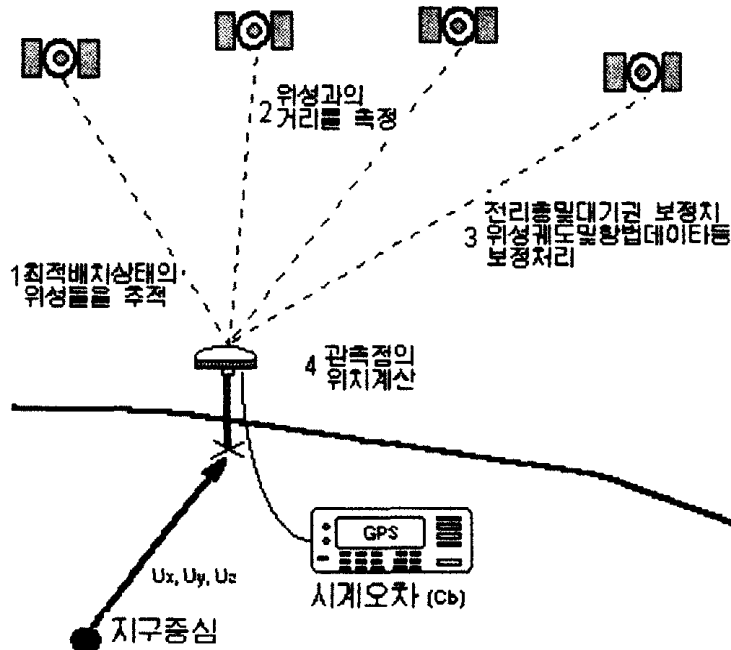
2 . GPS 측위 원리

GPS의 측위는 거리측정방식에 의한 삼각법(Triangulation)을 이 용하는데, C/A코드를 이용하여 위성과 수신기 안테나간의 거리를 구 한다. 위성은 항상 1575.42MHz의 L1주파에 C/A코드를 실어서 방송하고 있고, 수신기에서도 똑같은 코드를 발생시켜 수신된 위성의 코드 와 비교하여 위성의 신호가 위성을 떠나 수신기까지 도착하는데 소요된 시간을 측정한다. 따라서, 광속(위성신호의 속도) x 소요시간으로 위성과 수신기간의 거리를 측정하게 된다. C/A코드는 그 자체가 거의 잡음에 가까운 의사잡음부호(Pseudo Random Noise Code)로 구성되어 있고 또한 상기와 같이 구한 거리는 오차를 포함하고 있기 때문에 이를 의사거리(Pseudo Range)라 부른다.



<그림 2> 소요된 시간의 측정

GPS수신기는 4개의 위성을 관측하여 거리를 측정하여 위치를 계산하는데, 이는 4개의 미지수(좌표: U_x, U_y, U_z 및 시계오차CB)를 해결하는데 4개의 관측치가 필요하기 때문이다. 이를 단계별로 표시하면 다음 <그림 3>과 같이 된다.



<그림 3> 위치계산의 4단계

3. GPS 측위오차

GPS 측위 오차는 다음 3가지로 대별되는데, 거리오차, 위성의 배치상황에 따른 기하학적인 오차 증가 그리고 미국방성이 실시하는 선택적 이용성에 의한 오차이다.

가. 구조적인 요인에 의한 거리오차(Range Error)

거리오차는 의성과 수신기간의 측정된 거리의 오차를 의미하는데 다음과 같은 요인에 의하여 발생하며, 약 5-10m 정도이다.

1) 위성시계의 오차

위성에 탑재된 원자시계의 오차로부터 발생하는 오차이나, 다행히 위성시계의 오차는 어느 정도 예측이 가능하므로 주관제국에서 이를 조정함으로써 최소화 시키고 있다.

2) 위성궤도의 오차

위성의 궤도는 모니터국이 취득한 데이터를 바탕으로 예측하여 그 파라미터를 위성이 코드정보와 함께 방송하도록 관제하고 있다. 그러나 예측된 궤도와 실궤도 사이에는 차이가 생기며, 이에 따라 거리 오차가 발생한다.

3) 대기권의 전파지연

위성의 고도가 20,000km정도가 되므로 신호가 위성을 통과하여 수신기까지 오는 동안 대기권을 이루는 전리층과 대류권을 통과하게 되는데 이때에 생기는 전파지연(Delay)때문에 오차가 생긴다. 특히 전리층에서의 전파지연은 전리층의 전자활동이 활발한 정오경에는 커지고, 활동이 미약한 자정무렵에는 작아지며, 그 차가 일별, 계절별로 상당한 격차를 보인다. 주관제소에서는 상기 지연량들을 예측하여 코드정보와 함께 방송하므로, 수신기는 측위계산시 이를 보정하여 위치오차를 줄이고 있다.

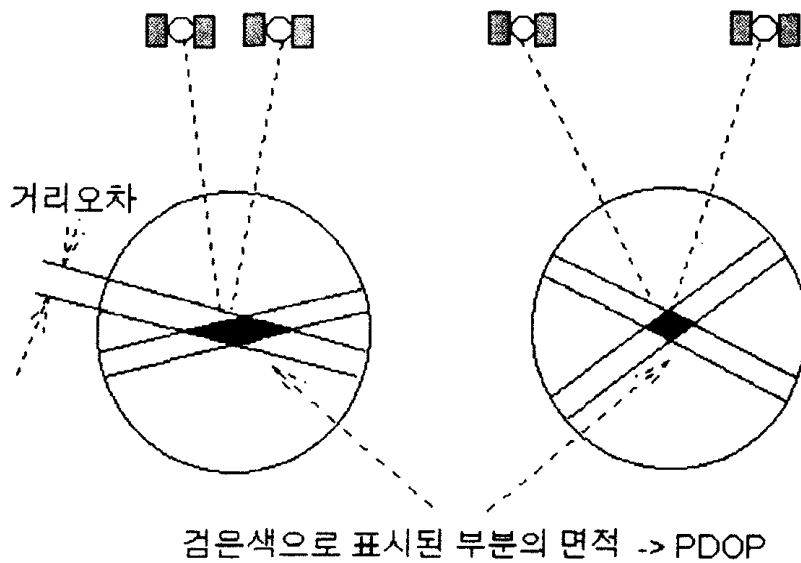
4) 수신기에서 발생하는 오차

수신기에서 발생하는 전자파적 잡음(Noise)이나, 전파의 다중경로(Multipath)등으로 인하여 거리 오차가 발생한다. 이와 같은 거리오차는 위성의 배치상황에 따른 기하학적인 요인과 어울려, 최종적으로 위치의 오차로 나타나게 된다.

나. 위성의 배치상황에 따른 기하학적오차의 증가

측위시 이용되는 위성들의 배치상황에 따라 오차가 증가하게 되는데, 이는 육상에서 독도법으로 위치를 낼 때와 마찬가지로 적당한 간격의 물표를 선택하여 독도법을 실시하면 오차삼각형이 적어져서 위치가 정확해지고, 물려있는 물표를 이용하는 경우 오차삼각형이 커져서 위치가 부정확해진다. 마찬가지로 위성역시 적당히 배치되어 있는 경우에 위치의 오차가 작아진다. 다음 그림과 같이 GPS수신기는 관측된 데이터를 이용하여 PDOP(Position Dillution of Precision)를 계산하고, 이를 거리오차에 곱하면 측위 오

차가 된다. 즉, (거리오차;Range Error) x (PDOP) = (측위오차)가 된다. 따라서 대부분의 수신기는 PDOP가 작은 위성의 조합을 선택하여 측위계산을 하고 이를 표시하도록 설계되어 있다. 최근 수신기의 성능이 좋아서 PDOP가 3인 경우 위치오차는 대략 15m CEP (Circular Error Probability), 즉, 50% 오차확율의 범위에서 평면으로 약 15m 정도이다.



<그림 4> 기하학적 오차

다. 선택적 이용성에 의한 오차(Selective Availability;SA)

미국방성의 정책적 판단에 의하여 오차를 일부러 증가 시킨 것으로, 미국방성이 이를 인위적으로 늘리고 있는데, 이것이 선택적 이용성에 의한 오차이다. 즉, 미국방성이 인가한 사용자만이 선택적으로 사용할 수 있다는 의미로 선택적 이용성(Selective Availability)인 것이다.

SA실시시 오차는 100m 2dRMS가 된다. 미국의 연방항법플랜에 의하면 GPS측위 오차는 여하한 경우든 100m 2dRMS를 넘지 않도록 한다고 공시되어 있어, 항법에 이용하는 한 큰 문제는 없으나, GIS데이터의 취득이나 측량에서와 같이 수cm에서 수mm의 정밀도로 위치를 구해야 하는 경우에는 단독 측위가 아닌 상대측위를 실시한다.

여기서 측위오차가 100m 2dRMS 이내라는 것은 “100m twice the root mean square horizontal error”의 약어로 평면에서 95% 오차확율의 범위내에서 위치오차가 100m임을 의미한다.

4. GPS 측량

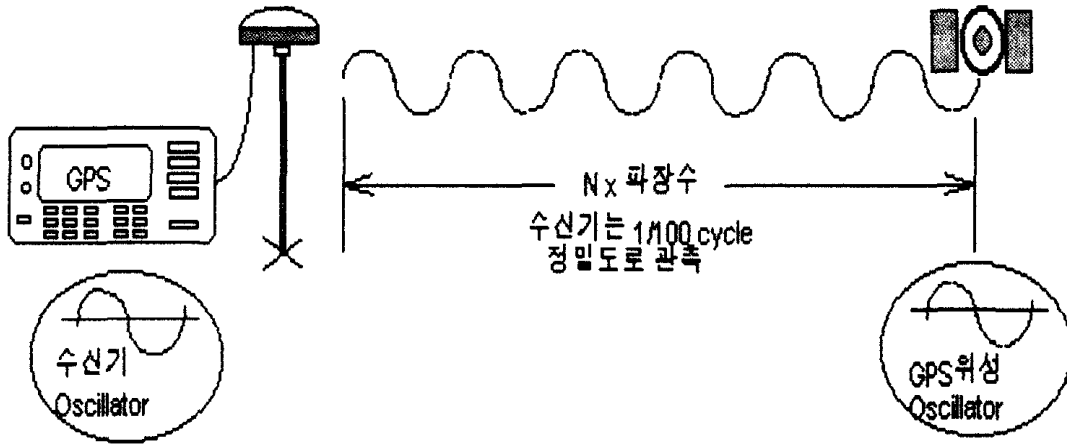
GPS로 위치를 측정할 때에는 위성이 방송하는 코드를 이용하여 측위를 실시한다. 즉, 위성에서 방송하는 코드와 항법 메시지를 분석하면 수신된 코드가 언제 위성을 출발한 것인지를 알 수 있으므로 위성과 수신기간의 거리를 계산함으로써 측위가 가능하다. 그러나 이 경우 오차가 수십미터나 되므로 측량목적에는 적합치 않다.

따라서 측량목적으로는 코드이외에 반송파를 이용하게 되는데, L1주파수의 경우 1575.42MHz이므로 정현파의 길이가 19cm이고, 수신기는 정현파의 1/100, 즉 1.9mm까지 측정이 가능하다. 따라서 1.9mm눈금자로 측정하는 것이 된다.

그러나 반송파의 경우 수신된 파가 언제 위성으로부터 출발하였는지 알 수 없으므로 2개이상의 측량용 수신기로 GPS위성이 방송하는 C/A 코드 및 L1, L2전파의 위상(Carrier Phase)을 관측하여, 상대측위를 행함으로써 관측점 간의 기선 벡터를 구할 수 있게 된다.

가. 측량 계산

GPS 위상관측식을 이용하여 GPS 수신기로 수신된 반송파 위상의 개수를 기록한 자료로 측량계산을 실시한다. 측량개시시 위성과 GPS수신기 사이에 존재했던 반송파의 정 현파수, 즉 위상수를 모호정수치(Integer Number)라고 부르는데, 이를 알면 상대측위에 의하여 두점간의 기선 벡터의 계산이 가능하게 된다. 따라서 GPS 측량계산의 기본은 모호정수치를 여하히 빨리 또는 적은량의 데이터로 구하느냐 하는데 있다. 모호정수치를 구하기 위하여서는 GPS 위상관측식으로부터 단중차(Single Difference), 이중차(Double Difference), 삼중차(Triple Difference)를 이용하여 구한다.



<그림 5> GPS 위상관측식

위상관측식은 다음과 같이 표현된다.

위상관측치 = (수신된 위상관측치 - 발신된 위상치)

- (수신기 시계의 지연오차량 - 위성 시계의 지연오차량)
- + (전리층의 전파지연량 - 대류권 전파지연량)
- + (최초 위상관측시 위성과 수신기간의 파장수)
- + (불규칙 오차항)

단중차로는 1위성/2수신기 간의 위상관측식을 제산함으로써 위성시계의 오차항을 제거하거나, 또는 2위성/1수신기간의 위상관측식을 제산함으로써 수신기 시계의 오차항을 제거한다.

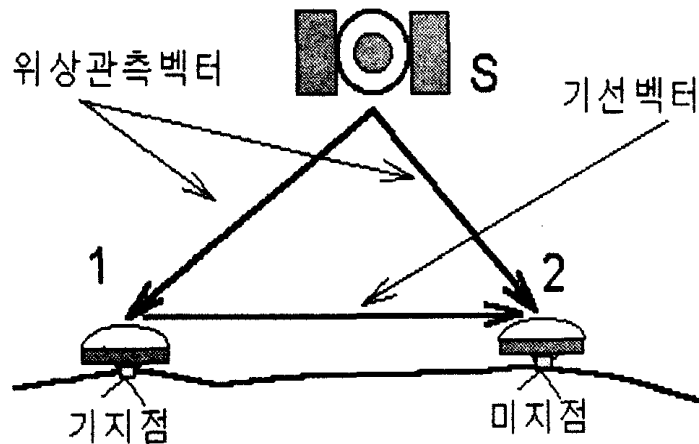
이중차로는 2개 이상의 단중차를 제산하여 수신기 및 위성시계의 오차항을 모두 제거하고, 미지항은 모호 정수항만을 남기게 된다.

따라서 4개의 위성에 대한 관측식으로 3개의 이중차식을 이용하여 측량 계산을 실시한다.

삼중차로는 관측도중 발생하는 사이클 슬립(Cycle Slip)을 보정하는데 이용한다. 사이클 슬립은 관측도중 나무와 같은 장애물을 통과하거나, 전리층의 활발한 활동 또는 전파가 많이 발사되는 지역에서 전자파 장애로 인하여 생긴다.

모호정수치를 신속히 해결하기 위하여 여러 가지 방법이 개발되고 있는데, 해결 기법이 측량기법이 된다. 이동측량시의 안테나 스왑방법, 신속정지측량, OTF(On-the Fly) 등의 기법이 현재 많이 이용되고 있다. 상대측위의 개념은 다음과 같이 단순화하여 도해할 수 있다. 즉, 두 점 사이에 설치된 수신기간의 벡터를 아래 그림과 같이 구한다고 보면 된다.

- 상대측위(Relative Positioning)



<그림 6> 상대측위

나. 측량방식

GPS측량은 사후계산처리방식과 실시간 처리방식으로 구분된다. 사후계산(Postprocessing)방식은, GPS측량기를 측량할 기준점 및 측점에 설치하여 GPS위성이 방송하는 코드자료(Code Data)와 반송파의 위상자료(Carrier Phase Data)를 수신한 후, 사무실로 돌아와서 GPS측량 소프트웨어(GPSurvey)로 계산처리(Post Processing)하는 방식이다.

실시간 처리방식 즉,RTK(Real Time Kinematic Survey)는 GPS를 이용하여 두 점간의 거리, 방위, 고도차를 실시간으로 측량할 수 있는 측량방식이다. 기준점에 설치된 측량용 GPS 신기가 수신한 GPS 위성의 코드(Code) 및 위상(Phase) 데이터를 측점상

의 GPS 수신기로 송신하여 GPS수신기로 하여금 두 점 간의 거리, 방위, 고도차를 계산, 실시간으로 표시토록 한다. 이때 데이터의 송수신은 UHF무전기를 이용한다.

1) 사후계산처리(Post-processing)방식

- 정지측량(Static Survey) : 기준점측량에 주로 적용
- 이동측량(Kinematic Survey) : 지형측량에 적용
- 신속정지측량(Fast Static Survey) : 기준점측량에 주로 적용

2) 실시간(Real-time) 처리방식

- 실시간 이동측량(Real-Time Kinematic Survey ; RTK) : RTK는 보통 정지상태 (10초-1분)에서 자동으로 초기화가 되나 강, 호수, 바다등에서 이동 중(On-The-Fly)에도 초기화도 가능하다.
- 디퍼렌셜GPS(Differential GPS): 해양측량 및 GIS 데이터 취득에 이용

5. GPS측량의 특징

가. 시통(Line of sight)

일반 재래식 측량기는 표적을 사용하며, 표적 설치의 양호 여부에 따라 오차가 증감하게 됩니다. 또한, 측량기/표적간에 시통이 확보되어야만 측량이 가능하다. 시통이 확보되지않는 경우에는 장애물을 우회하여 측량을 실시하거나, 처리 가능한 장애물 (나무등)의 경우에는 이를 처리후 측량을 실시한다.

우회측량의 경우는 우회측량에 따른 오차의 증가 및 측량작업량의 증가로 인한 원가 부담이 문제가 되며, 처리 가능한 장애물 처리의 경우 관련법규및 자연보호등의 문제로 장애물의 처리가 불가능하거나 이로인한 원가 부담 증가의 문제가 있다. GPS를 이용하는 측량의 경우, 위성과 시통만 되면, 이를 해결할 수 있다.

나. 측량 가능한 거리

광파측정기의 경우, 적외선 또는 가시역의 전파를 이용, 거리를 측정하기 때 문에 시 정내의 장애물등으로 인하여 가용거리가 대략 2.5-5km 정도이다. 또한, 안개, 비, 눈, 분진등 날씨에 제약을 받고, 야간작업이 불가능하다. 그러나 RTK는 UHF전파를 이용하 기 때문에 가용거리가 약 10 - 20km 정도가 된다. 따라서 측량개시를 위하여 필요한 초기 설치/설정작업이 줄어서 작업 효율을 향상시키며, 또한 상기와 같은 날씨나 시간적 제약도 받지않는다.

다. 기준점 복원 및 시공측량시 측설작업(Setting out)

RTK는 기준점 복원(Stake Out)이 가능한 측량기법으로서, 망실된 기준점이나 도 근 점의 복원이 가능하며, 시공측량시는 점, 선, 호, 경사면의 측설측량(Setting Out)이 가 능하므로 정확한 시공이 가능하다.

제4절 GIS 기술

산업 발전, 기술 개발을 통해 많은 사회 변화가 이루어지고 있으며, 다양화, 전문화 추세에서 정보의 중요성은 점점 더해지고 있다. 정보의 중요성은 단편적이고 개별적인 정보 구축, 공유, 활용뿐만 아니라, 국가 차원에서 정보 공유를 주도함으로써 많은 비용 과 시간을 절감하면서 효율적으로 정보의 방대한 사용 및 활용이 가능해지고 있다.

정보 측면에서 지리정보는 점점 그 비중이 증대되고 있는데, 즉 단순한 지리적 사실 을 종이지도상에서 확인하는 단계를 넘어서, 현재에는 인터넷, 인공위성 등 다양한 매체 를 통해 지리 데이터를 수집, 구축하며 이를 공간 분석, 처리과정을 거쳐 고품질의 공간 정보를 생성함으로써 보다 나은 공간 의사결정에 도움을 주는 단계에 까지 이르고 있다. 이러한 공간 정보와 관련하여 지리정보 시스템(GIS ; Geographic Information Sys- tem)이 핵심이 중요해지고 있다.

대표적인 예로 자동차 안에서 인공위성 수신을 통해 자신의 위치 및 목적지까지의 최

적경로를 전자지도로 쉽게 파악하며, 주요 시설물의 입지를 어느 위치에 어떠한 방식과 비용 투자로 할 것인지와 관련된 입지 분석 수행, 상하수도, 가스 등과 같은 주요 시설물을 효과적인 시스템 구축을 통해 관리함으로써 보다 합리적, 과학적, 체계적 관리가 가능하는 등의 현상은 더 이상 먼 미래의 일이 아니라 현재 우리 생활의 일부분으로 자리잡아 가고 있다.

여기서는 이러한 첨단 분야로서의 GIS의 정의 및 특성, GIS 구성요소, 주요하게 다루어지는 주제, 국내 GIS 현황 및 지리학과의 관계를 살펴봄으로써 살아움직이는 GIS에 대한 올바른 이해를 하고자 한다.

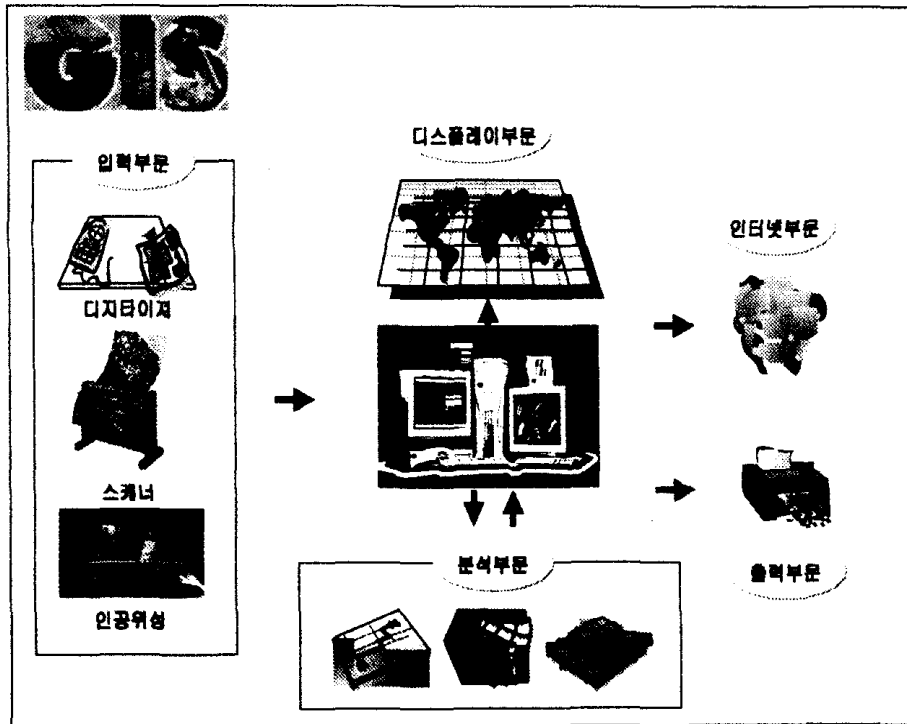
1. GIS 정의 및 특징

1) GIS의 정의

GIS는 지리학 분야와 마찬가지로 많은 기술, 방법, 분야들의 결합으로 이루어지며, 그만큼 정의, 개념, 구현이 다양하다. 초창기 컴퓨터 기술 및 전자 지도 제작 방식의 발전 등에 의해 활성화된 GIS는 지도 제작 성격이 강하였다. 그러나 이후 정보기술 분야의 기술이 발달되며, 이들 발전된 기술이 GIS 분야에 적용되기 시작하면서 GIS 성격과 모습이 달라지게 된다. 즉 최근 정보 기술 분야의 발전은 대규모 데이터베이스 기술로서의 DBMS 기술, 인터넷 등을 중심으로 한 네트워크 기술 발전, 컴포넌트 형태의 기술 발전, 클라이언트/서버 등으로 인한 다중 사용자 환경 등이 보편화되고 있으며, 이러한 주요한 기술 및 방법이 GIS 분야에 적용, 통합되고 있다. 또한 GIS의 목적 및 용도를 어디에 두느냐에 따라 전문가 중심의 GIS, 일반 사용자를 위한 GIS등이 있다. 따라서 각 분야마다 적합한 GIS 정의가 사용되므로 통일된 GIS 정의가 존재하지 않고 있다.

그러나 이렇게 다양한 GIS에서 공통점을 발견할 수 있는데, 즉 지리 정보(geographic data)를 다루며, 이 지리 정보를 구축, 유지관리, 편집, 분석 및 프로세싱, 디스플레이 및 출력 등의 공통 과정을 가지며, 이러한 GIS 구현 목적이 지리정보의 전산화라는 협의의 의미에서, 고품질의 공간 정보를 얻는 측면, 또한 나아가 합리적인 공간 의사결정을 위한 도구로서 사용되고 있다. 이러한 측면을 종합하여 볼 때 「GIS는 다양한 지리

정보를 구축, 유지관리, 편집, 분석 및 프로세싱, 디스플레이 및 출력등의 과정을 통하여, 공간 정보를 얻는 동시에 공간 의사결정에 도움을 주는 시스템이라고 할 수 있다.



GIS 구성

2) GIS의 특성

GIS의 주요한 특성을 다음과 같이 살펴볼 수 있다.

◆ 효율적인 수치지도(digital map) 제작

GIS 초창기 발전은 종이지도 제작 방식에서 새로운 지도제작 방식을 탐구하게 되면서 이루어졌다. 즉 종이지도 제작 방식에서 발생하는 여러 가지 문제점을 해결하기 위해서, 그 당시 발전되고 있는 컴퓨터 기술 및 지도제작 소프트웨어 개발 등을 적용함으로써 보다 효율적인 지도제작이 가능해졌다. 즉 디지털라이저, 스캐너 등의 입력 장비를 이용하여 손쉽게 지도를 제작할 수 있으며, 또한 한번 구축된 수치지도를 다양한 심볼 표현방식을 통해 즉시적으로 디스플레이 할 수 있으며, 여러 가지 데이

터를 연결하여 분류, 분석의 결과를 즉시 얻을 수 있다. 또한 다양한 지도를 플로터, 프린터 등의 출력 장비를 통해 손쉽게 지도출력을 함으로써, 기존에 수동방식의 지도제작방식에 소요되는 인력, 시간, 비용을 획기적으로 절감하는 동시에 지도의 내용 및 활용을 한단계 높이게 되었다.

◆ 효율적인 GIS 데이터 모델 적용

GIS분야는 단순 이미지 처리 분야나 CAD 분야와는 목적, 절차, 내용 측면등에서 차별성을 가진다. 즉 사용자의 시각에는 동일하게 보이는 지도도 단순히 지도 스캐닝을 한 데이터 또는 CAD 프로그램을 통해 제작된 결과와 GIS 데이터와는 데이터 모델, 아키텍처, 구성 내용 등이 매우 다르다. GIS는 단순한 지도 디스플레이를 목적으로 하지 않으며, 다양한 공간 및 속성 데이터들의 결합을 통해 고품질의 공간 정보 획득을 목표로 한다. 즉 동일한 공간 영역에 토지, 행정구역, 도로, 지질 등 다양한 주제도의 다각적 디스플레이가 가능하며, 또한 이들 다양한 데이터를 토대로 공간분석을 통해 단편적 시각으로 얻기 어려운 공간 맥락적 정보를 추출할 수 있으며, 나아가 공간 모델링을 통해 고차원의 공간 지식을 얻게 되므로, 단순한 공간 데이터로서의 이미지나 CAD 데이터와는 차별화된다. 이렇게 구현되는 GIS 분야에서는 실제 세계의 다양한 공간 현상들을 어떻게 효과적으로 수치화(digital)할 것인가가 매우 중요하다. 일반적으로 이러한 과정에서 적합한 공간 데이터 모델이 사용되며, 빌딩, 도로, 행정구역 등 실세계의 다양한 공간현상들은 각각 0,1,2 차원 등의 공간형상으로 구현된다.

◆ 다양하면서도 강력한 공간 분석 기능

GIS는 단순한 지도제작 및 디스플레이를 지향하지 않으며, 수치화된 공간 데이터(data) 제공보다는 여러 프로세스를 거쳐 결과로 생성되는 고품질의 공간 정보(information))

제공을 목적으로 한다. 따라서 중간 과정으로서 다양한 공간 분석 등이 사용되는데, 이는 사용자의 목적, 용도에 따라 적합한 GIS 데이터가 적용되며, 또한 적합한 공간 분석 방식등이 적용되며, 최종적으로 결과로서의 공간 정보를 효율적으로 표현하는 방식 등이 결정된다. 현재 GIS를 통해 여러 후보지역중에서 다양한 요인들을 고려한 입지분

석, 수계 및 하천을 자동적으로 산출해주는 하천 분석, 교통분야에서 출발지와 목적지간에 최단 거리 및 최적 거리를 산출해주는 경로 분석, 한 지점에서 주변지역의 가시권 (area of visibility)을 산출해주는 가시권 분석, 환경 오염 원인을 산출하는 환경 분석, 한 상권 산출 및 수요를 예측하는 상권분석 등 다양한 분석 등이 적용가능하다.

◆ 다양한 데이터 유형들의 통합 및 표현

GIS는 핵심이 되는 공간 데이터와 속성 데이터를 사용할 뿐만 아니라, 이외에도 다양한 데이터 유형을 통합하여 사용가능하다. GIS 발전 초기에는 공간 데이터를 중심으로 지도의 디스플레이 및 간단한 조작 기능이 구현되었으나, 기술 발전을 통해 정보기술분야와의 통합을 통해 다양한 데이터 유형과의 통합이 가능해졌는데, 즉 공간 및 속성 데이터뿐만 아니라, 엑셀등의 스프레드쉬트 유형의 데이터를 사용할 수 있으며, GPS등 실시간으로 생성되는 데이터를 직접 받아들일 수 있다. 또한 소리 데이터, 동영상 데이터 등을 통합하여 GIS 시스템 구현이 가능해졌다. 나아가 3차원 기술이 발전하여 단순히 3차원 디스플레이를 하는 3D분야와 차별되어, GIS의 분석 기능을 3차원 디스플레이 기능과 통합하여 구현하고 있다.

2. GIS 구성 요소

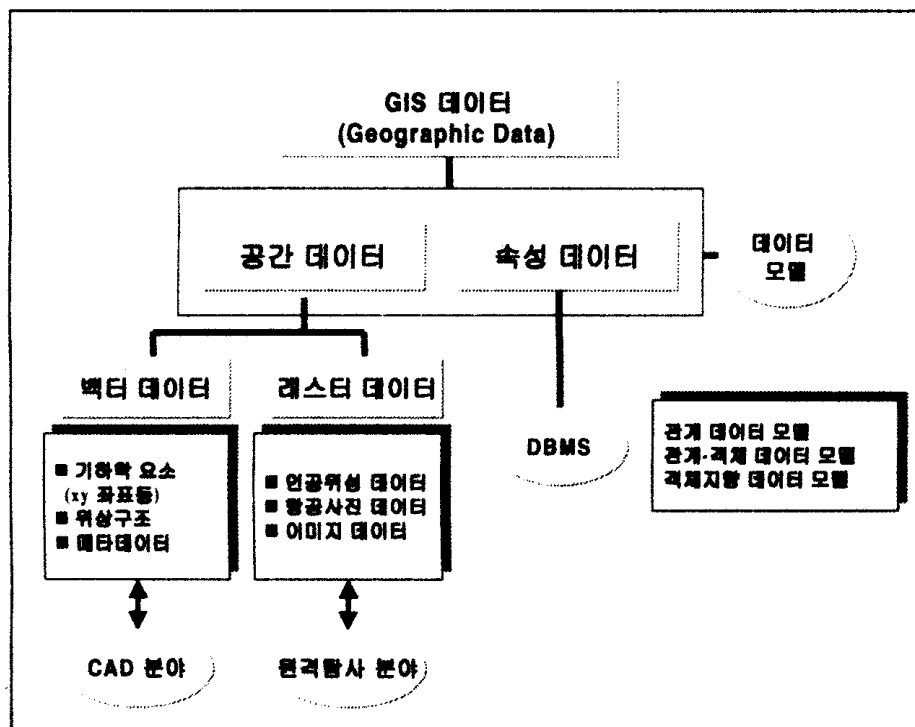
지리정보 시스템은 매우 다양한 분야에서 사용되고 있으며, 따라서 각 분야 및 시스템 성격에 맞는 구성요소를 가지고 있다. 여기서는 GIS 분야를 구성하는 주요 5가지 구성요소인 데이터, 소프트웨어, 하드웨어, 인적자원, 방법(애플리케이션)에 대해 살펴보기로 한다.

1) 데이터

GIS 구성요소 중 데이터는 매우 중요하면서 핵심적인 요소이다. 실제로 GIS 시스템 구축 및 과제 수행시 데이터와 관련된 부분은 70~80%까지 차지할 정도로 많은 비중을 차지하고 있는 것이 현실이다. GIS 분야는 다른 분야와는 달리 다양한 기능 구현을 위

한 다양한 GIS 소프트웨어 및 데이터를 가지고 있으며, 아직 정보분야의 표준화 추세보다는 더딘 표준화 경향을 보이고 있다. 따라서 다양한 GIS 소프트웨어에 따라 다양한 데이터 모델 및 아키텍처를 가지며, 이에 따른 다양한 데이터 유형을 가지고 있다. 각 데이터 유형마다 입력 방식 및 아키텍처가 다르며, 또한 구축된 데이터 유형에 따라 처리, 분석되는 방식이 다양하다.

GIS 분야에서 사용되는 데이터를 GIS 데이터 또는 지리 데이터(geographic data)라 하며, 이 데이터는 공간 데이터(spatial data)와 속성 데이터(attribute data)로 구성되어 있다. 현재 GIS 분야에서 중요시되는 부분은 공간 데이터 부분인데, 왜냐하면 속성 데이터 부분은 이미 정보 분야에서 기존에 구축되어 있는 것이 많이 있으며, 또한 구축방식이 상대적으로 쉽기 때문에 그다지 많은 기술이 요구되지 않는다. 상대적으로 공간 데이터 부분은 다양한 데이터 유형에 따라 세분화되며, 이들 데이터 특성에 따라 분석 또는 처리과정이 달라지며, 이에 의거한 결과도 다르게 나올 수 있기 때문에 매우 중요하게 다루어지고 있다. 공간 데이터(spatial data)는 크게 벡터데이터(vector data)와 래스터 데이터(raster data)로 구성된다.

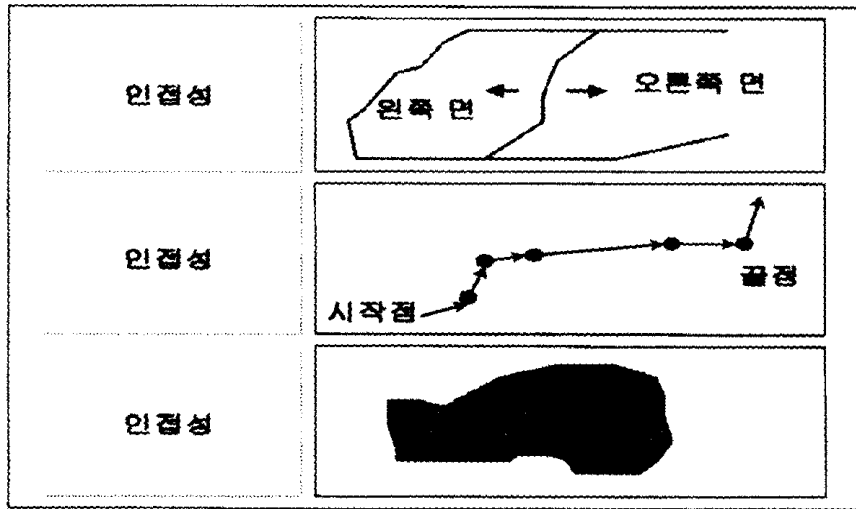


GIS 데이터 구성

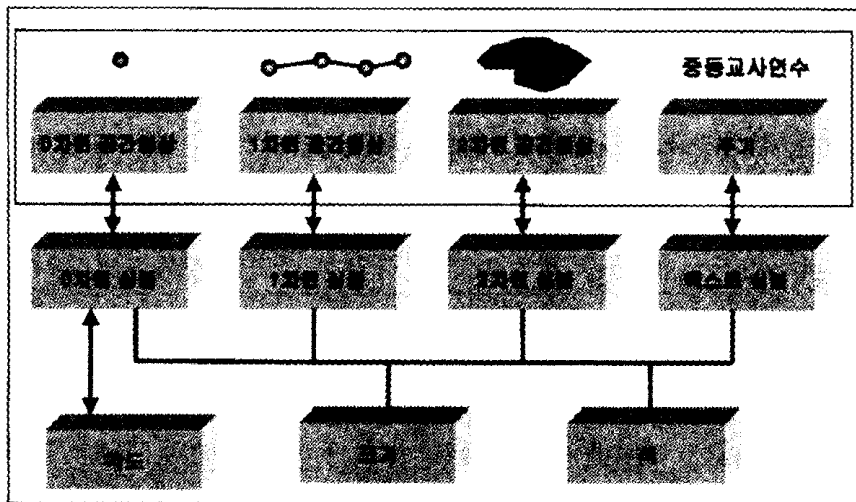
◆ 벡터 데이터 유형

벡터 데이터(vector data)는 공간 데이터를 표현하는 주요 두 가지 방식중 하나로, 실제 세계 공간현상을 점,선,면인 0,1,2차원 공간형상(spatial feature)으로 표현한다. 실제 구축되는 공간 데이터의 많은 부분이 이 벡터 데이터 유형을 가지는데, 즉 디지털이져 등의 입력 장비를 통해 구축된 데이터이거나, 데이터 변환(data conversion) 과정을 통해 얻어진 데이터로서, ARC/INFO, MGE등의 주요 GIS 소프트웨어를 통해 얻어지거나, AutoCAD등의 CAD 소프트웨어를 통해 얻어질 수 있다. 이 벡터 데이터 유형은 0,1,2차원 공간형상별로 관련 데이터를 구축하게 되는데, 즉 기하학 정보, 위상구조 정보, 메타데이터 등이 구축된다. 첫 번째 기하학(geometric) 정보는 점,선,면의 데이터를 구성하는 가장 기본적인 정보로서, 점일 경우 (x,y) 하나로 저장되며, 선의 경우는 연결된 점들의 집합, 즉 $(x_1,y_1), (x_2,y_2), \dots, (x_n,y_n)$ 으로 구성되며, 면의 경우는 면의 내부를 확인하는 참조점으로 구성된다.

두 번째 요소인 위상구조(topology) 정보는 GIS 데이터의 필수 요소는 아니지만 공간 분석을 위해 필수적으로 존재해야 한다. 즉 위상구조란 점,선,면들의 공간 형상들의 공간 관계(spatial relationship)를 말하여, 즉 다양한 공간형상들간의 공간 관계 정보를 인접성(adjacency), 연속성(continuity), 영역성(area definition) 등으로 제공하고 있다. 즉 하나의 도로 왼쪽에 어떤 지역이 있으며, 오른쪽에는 어떤 지역이 있는지가 인접성이며, 하나의 도로가 끝나는 지점에 다른 어떤 도로가 연결되는지, 또한 도로의 시작점과 끝나는 점이 어디인지를 알려주는 것이 연속성이다. 또한 사용자 눈에는 폐합된 영역으로 보이지만 이것이 폐합된 선인지 아니면 영역인지, 즉 1,2차원의 구분을 해주는 것이 영역성 정보이다. 이들 위상구조 정보를 통해서 비로서 도로에 인접한 빌딩을 찾는다는지, 한 지점에서 도로를 따라 다른 목적지까지의 최단 거리를 산출하며, 상류에서 하류에 이르는 연결 지류를 찾아내는 등의 공간 분석이 가능하다.



위상구조의 유형

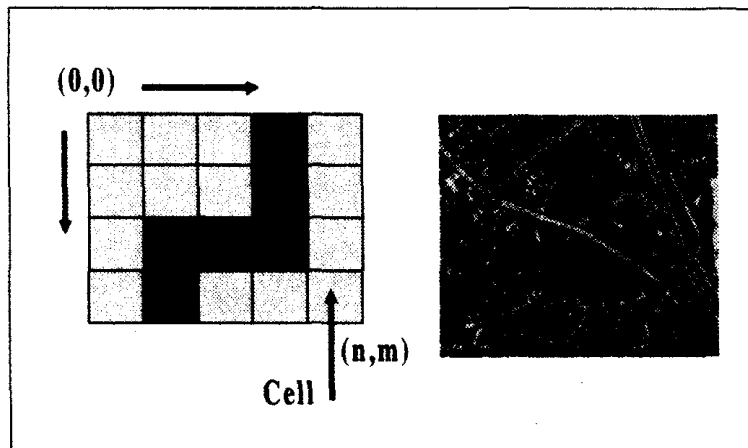


벡터데이터 심볼 표현 관계

세 번째 메타데이터(metadata)는 필수 요소는 아니지만, 존재함으로써 많은 유용성을 가지고 있다. 메타데이터는 최근에 나타나는 개념으로서, 실제 데이터는 아니지만 데이터에 대한 유용한 정보를 목록화하여 제공함으로써 사용자가 데이터 획득 및 사용에 도움을 주게 된다. 메타데이터는 데이터의 좌표체계 정보, 데이터 품질 정보, 데이터 제작 및 프로세스 정보, 데이터 제작자등에 대한 정보를 목록화하여 실제 데이터와 함께 제공된다.

이렇게 구축된 벡터 데이터는 심볼화 과정을 거쳐 다양한 방식으로 표현된다. 즉 벡

터 데이터는 연결되어 구축된 속성 데이터를 참조하여 이를 효과적인 심볼로 지도화하는데, 0,1,2차원 공간형상에 적합한 심볼을 각도, 크기, 색등을 다양하게 적용하여 표현할 수 있다. 이외에 주기(annotation)로서 지도상에 텍스트로 표현하고자 하는 지점에 텍스트를 지정하여 보다 효율적인 지도 표현을 할 수 있다.



래스터 데이터 유형

◆ 래스터 데이터 유형

0,1,2 차원으로 데이터를 정의, 저장하는 벡터데이터 유형과는 달리, 래스터 데이터 유형은 실세계 공간현상을 일련의 셀(cell)들의 집합으로 정의, 표현하고 있다. 즉 격자형의 영역에서 x,y축을 따라 일련의 셀들이 존재하며, 각 셀들이 속성값(value)을 가지므로 이들 값에 따라 셀들을 분류하거나 다양하게 표현할 수 있다. 각 셀들의 크기에 따라 데이터의 해상도와 저장 크기가 달라지게 되는데, 셀크기가 작으면 작을수록 보다 정밀한 공간현상을 잘 표현할 수 있다.

대표적인 래스터 데이터 유형으로는 인공위성에 의한 이미지, 항공사진에 의한 이미지등이 있으며, 또한 스캐닝을 통해 얻어진 이미지 데이터를 좌표정보를 가진 이미지(georeferenced image)로 바꿈으로서 얻어질 수 있다. 이 래스터 데이터 유형을 이용하여 다양한 데이터 분석 등이 가능하며 또한 3차원등과 같은 입체적인 지도 디스플레이 등도 가능하다.

2) 소프트웨어

GIS의 주요 구성요소 중 소프트웨어는 데이터와 함께 핵심 요소로 기능하고 있다. 즉 GIS 데이터의 구축, 조작뿐만 아니라 GIS에서 수행하는 대부분의 작업을 소프트웨어를 거치지않고는 어려울만큼 대부분의 기능을 여기서 수행하고 있다. 또한 다양한 GIS 소프트웨어에서 지원하는 데이터 모델 및 아키텍처에 따라 다양한 데이터 등이 가능하므로, 소프트웨어와 데이터는 매우 밀접한 관계를 가진다. 현재 GIS 소프트웨어는 매우 다양하게 구성되어 있으며 다음 항목을 중심으로 살펴보고자 한다.

◆ 대상 사용자 범주 측면

GIS 소프트웨어는 사용 대상으로 하는 범주에 따라 전문가 중심의 GIS 소프트웨어와 일반 사용자를 위한 GIS 소프트웨어로 유형화할 수 있다. 즉 전문가 중심의 소프트웨어는 다양하면서 높은 수준의 공간 분석을 목적으로 하며, 대표적인 예로 교통 분석, 하천 분석, 상권 분석 등이 있으며, 하나의 프로세스보다는 다양하면서 복잡한 프로세스들이 복합적으로 연결되어 사용되고 있다(예 ARC/INFO). 반면 일반 사용자를 위한 소프트웨어는 보다 손쉽게 사용자가 GIS를 사용할 수 있도록 하며, 구현되는 기능도 전문화되거나 어려운 기능보다는 기본적인 기능들만을 데스크탑상에 구현하여 짧은 시간내에 사용방법을 습득하여 얻을 수 있도록 하고 있다(예 ArcView GIS, MapInfo).

◆ 지원 기능 측면

GIS 소프트웨어는 필수기능만을 지원하는 GIS소프트웨어와 대부분의 기능을 지원하는 GIS 소프트웨어로 유형화 할 수 있다. 이는 소프트웨어의 크기 및 수행능력과 관련성을 가지며, 또한 사용자의 사용 범위 및 소프트웨어 비용과 관련된다. 현재 소개되는 GIS 소프트웨어는 GIS 구현과 관련된 필수 또는 일부 기능만을 가지는 경우가 많으며, 이들은 대체로 Windows 95등의 데스크탑 환경에서 구동되는 것이 많다. 반면 GIS의 대부분의 기능을 하나의 소프트웨어에서 구현되는 경우도 있으며, 이러한 소프트웨어는 대체로 Windows NT 또는 UNIX 환경에서 구현되는 것이 많다(예 ARC/INFO, Smallworld 등)

소프트웨어 주요 기능

소프트웨어 주요 기능 유형	주요 기능
데이터 입력(구축)	<ul style="list-style-type: none"> 공간 데이터 입력 : 디지털라이징, 스캐닝, 데이터 변환 등 속성 데이터 입력 : 키보드 입력, 데이터 변환 등 데이터 통합 : 연속 도면 통합, 레이어 통합, 좌표체계 통합 등 구조화 편집 : 데이터 오류 편집, Generalization 등
데이터 유지관리	<ul style="list-style-type: none"> 시간 추이별 유지관리 트랜잭션 관리 : 데이터 무결성 유지 다중 사용자 관리
데이터 조작	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 질의 및 검색 : 공간 검색, 속성 검색 등 데이터 분류 좌표체계 적용 및 조작
공간 분석	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 공간 분석 적용 : 입지선정, 하계망 분석, 최적·최단거리 산출, 가시권 분석 등
공간 모델링 및 시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> 상권 분석, 하천 분석, 교통 분석, 환경 분석 등
디스플레이 및 출력	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 심볼화 기능을 이용한 디스플레이 모니터상의 디스플레이 : GIS 시스템상의 디스플레이 프로터, 프린터를 이용한 지도 출력 : 결과 출력

◆ 패키지화된 소프트웨어와 개발을 위한 소프트웨어

기존의 GIS 소프트웨어는 개발회사에서 이미 정해진 목적과 대상을 염두해두어 개발되는 경우 많으며 대체로 패키지화된 형태를 가진다. 따라서 이러한 아키텍처를 가진 GIS 소프트웨어는 소프트웨어 프로그램 자체를 변경하기보다는 제공된 GUI에서 제공되는 기능들을 익숙하게 되는 것이 중요하였다(예 MapInfo, ArcView GIS). 그러나 최근 GIS 환경이 변화하면서 GIS 기능과 다른 정보 기술 분야의 기능의 통합을 요구하게 되며, 또한 각 사용자 업무에 최적의 것만을 요구하게 되면서, 이에 적합한 형태의 GIS 소프트웨어가 등장하게 되거나 기존 소프트웨어의 형태가 바뀌게 되었다. 즉 프로그램 개발환경에서 일반화되고 있는 컴포넌트(component) 환경에서 각 기본 요소 기능들을

컴포넌트(예 Active X, OCX등) 형태로 제공하며, 사용자는 각 업무에 최적의 요소기능들만을 조합하여 프로그래밍을 통해 결합하고 있다(예 ARC/INFO ODE, MapObjects 등)

◆ 지원되는 OS 측면

GIS 소프트웨어는 기존에는 UNIX 환경 및 DOS 환경에서 주로 사용하였다. 그러나 이후 운영체제의 발달로 인해 개선된 운영체제에 적합한 GIS 소프트웨어가 등장하였는데, 즉 Windows 95, Windows NT등이 발달함에 따라 이에 맞는 GIS 소프트웨어가 등장하기 시작하였다. 최근에는 Windows NT가 등장하면서, 기존에 UNIX 환경에서 사용되는 전문가용 GIS등이 Windows NT로 전이되면서 보다 손쉽게 기능 구현을 할 수 있게 되었다.

3) 하드웨어

하드웨어는 GIS 구현을 위한 기본 토대로서, 소프트웨어가 운용되며 데이터가 구축, 저장, 프로세스가 수행되는 장치이다. 하드웨어의 범주에는 데스크탑 PC, 워크스테이션 뿐만 아니라 디지털라이저, 스캐너, 플로터등의 입,출력 장비를 포함하고 있다. 최근 컴퓨터 기술의 발전으로 하드웨어 장비 비용이 낮아지는 동시에 성능은 매우 향상되어 일반 사용자들이 좀더 쉽게 접근하고 있다. 입력장비로는 디지털라이저와 스캐너등이 사용되며, 이외에도 컴퓨터를 통합 키보드 입력이나 모니터상의 입력등이 가능하다. 디지털라이저와 스캐너등은 입력 도면의 크기(예 A4, A0등)와 해상도(resolution), 처리 속도등의 측면에서 비용이나 성능이 결정되는 경향을 가지며, 플로터 및 프린터등의 출력 장비도 출력 도면 크기, 해상도, 처리속도등에서 차이를 가진다.

컴퓨터는 운영체제에 따라 GIS 시스템이 구현되는데, DOS, Windows 95, NT 환경은 데스크탑에서 운영되며, UNIX는 워크스테이션에서 구현된다. 따라서 각 운영체제를 지원하는 소프트웨어가 사용자에게 제공된다. 현재 UNIX는 기존의 하드웨어 제공회사 마다의 다양한 운영체제에서 현재 CDE(Common Development Environment)로서의 표준을 적용하고 있으며, 한편 데스크탑 측면에서는 Windows 95 및 Windows NT가

점점 중요한 비중을 차지하는데, 이중 Windows NT는 운영체제중 사실상의 표준으로 자리잡아가고 있으며, 이 환경에서 수많은 사용자들간의 네트워크를 구축하여 이들 환경에서 GIS를 구현할 수 있게 되므로 점점 비중이 커지고 있다.

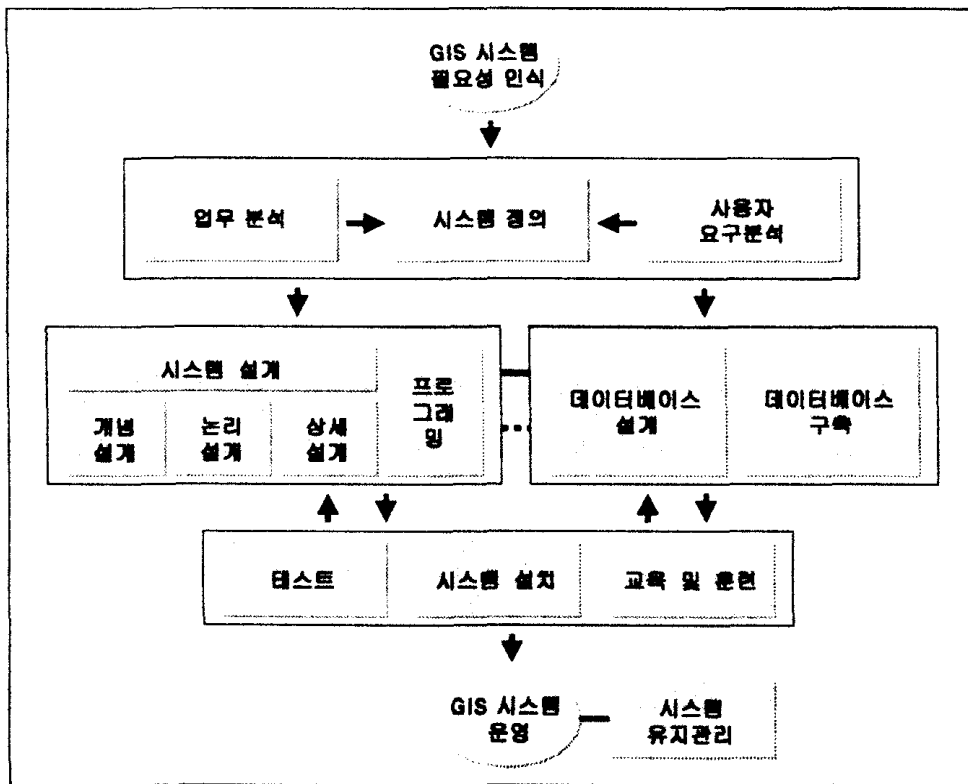
4) 인적자원

GIS에서 중요한 요소 중의 하나는 인적 자원이다. 단순히 GIS 사용자로서의 인적 자원이 아니라, 복잡하고 거대해지는 GIS 시스템에서 역할을 수행하는 다양한 인적자원의 결합을 통해 비로서 효율적인 GIS 구현이 가능해진다. GIS의 인적자원은 시스템 구축, 유지관리, 활용이라는 단계를 통해, 데이터 제작자, 시스템 관리자, 프로그래머, 시스템 엔지니어, 사용자 등 다양한 역할을 수행하는 인적 자원이 결합이 요구된다. 각 역할을 수행하는 인적자원은 각 과정에서 요구되는 수준의 숙련도에 따라 낮은 수준에서 높은 수준으로 범주화 될 수 있다. 또한 GIS 시스템이 적용되는 분야별 구성은 지리학, 환경, 교통, 통신, 토목, 비즈니스 분야등에 종사하는 인적자원을 유형화할 수 있다. 현재 국내 GIS 기술수준은 미국, 호주, 캐나다, 영국 등 GIS 분야의 선진국에 비해 떨어져있는 것이 사실이며, 1980년 후반에 시작되어, 1990년 전반기에 활성화되기 시작한 국내 GIS 분야는 1995년 국가 차원의 GIS 사업이 촉발되어 급격히 발전하고 있으며, 이러한 일환으로 GIS 관련 전문가 및 기술 인력 양성을 수행하고 있다. 아직은 기술 수준의 미약으로 GIS 전 분야에 걸친 고른 발전이 어려운 상황이며, GIS 소프트웨어 공급회사 및 대기업의 시스템 통합 부서 등을 중심으로 국내 GIS 기술 수준이 주도되고 있는 실정이다.

5) 방법(애플리케이션)

하나의 공간 문제를 해결하고 지역 및 공간 관련 계획 수립에 대한 솔루션을 제공하기 위한 GIS 시스템은 그 목표 및 구체적인 목적에 따라 적용되는 방법론이나 절차, 구성 내용 등이 달라지게 된다. 또한 적용되는 분야가 매우 다양하며, 적용되는 GIS 시스템은 각 분야에 적합한 업무 분석, 내용 정의 등을 토대로 수행되므로 이에 적합한 방법이 요구된다. 다음 그림은 하나의 GIS 시스템이 구축되기까지의 일반적인 절차를 도

시한 것이다. 즉 먼저 GIS 시스템에 대한 필요성을 인식한다면, 이에 대한 합리적이고 이상적인 시스템에 대한 정의가 먼저 이루어져야 한다. 이는 관련 업무에 대한 자세하고 체계적인 분석, 그리고 사용하고자 하는 사용자 요구분석이 선행되어야 한다. 다음 단계로 시스템 정의에 따라 시스템 설계가 이루어지는데, 즉 개념설계 → 논리설계 → 상세설계등의 과정을 통해 설계가 이루어지며, 결과를 토대로 프로그래밍이 이루어진다. 반면 사용되는 GIS 데이터가 요구되는 경우 데이터베이스 설계가 이루어지며, 이에 토대로한 데이터 수집을 통해 데이터베이스 구축이 이루어진다. 두가지 프로세스를 통해 얻어진 결과로서 프로그램과 데이터가 통합되어 비로서 하나의 GIS 시스템이 완성되는데, 테스트를 통해 프로그램 및 데이터에 대한 보완 및 검증작업이 이루어지며, 또한 사용 예정 부서나 조직에 대한 교육 및 훈련이 수행되며 최종적으로 GIS 시스템이 요구되는 장소에 설치, 운영됨으로써 GIS 시스템 구현이 완성된다.



GIS 시스템 구축 절차

3. 인터넷과 GIS (Network GIS)

현재 GIS 분야에서 중요시 되고 있는 주요한 주제들을 중심으로 살펴봄으로써 GIS의 특성 및 발전 방향에 대한 올바른 이해를 할 수 있다. 여기서는 다섯 가지 주제를 중심으로 살펴보는데 즉 인터넷과 GIS, GIS 표준화, DBMS와 GIS, 대량생산 GIS vs. 주문생산 GIS, 사회 인프라로서의 GIS를 중심으로 살펴보고자 한다.

네트워크는 정보 산업분야에서 인프라 역할의 핵심을 차지한다. 네트워크는 물리적인 통신 네트워크는 온라인/오프라인, 인터넷/인트라넷, LAN/WAN, 조직간/조직내 등의 다양한 분류로서 정의될수 있으며, 다양한 네트워크의 형성은 GIS 분야의 기반을 다르게 변모시켰다. 즉 다양한 네트워크 구축 및 이를 통한 정보 서비스의 발전은 GIS 제공 방식과 내용을 바꿔 놓았으며, 기존의 네트워크 상의 제공방식(예로 인터넷상의 WWW 서비스)을 직·간접으로 고려하지 않으면 안되게 되었다. 따라서 다양하며 동적인 네트워크상에서 즉시적으로 사용자에게 GIS 솔루션을 제공하는 방식은 기존 전통적인 GIS 소프트웨어 아키텍처를 더 이상 고수할 수 없도록 하였으며, 다양한 인터넷 기술과의 통합 및 인터페이스를 필수적으로 고려하도록 하게된다.

따라서 수많은 다양한 사용자들간의 네트워크상에서 GIS 시스템이 구현되고 있으며, 이는 GIS 시스템을 공급자와 사용자를 클라이언트/서버라는 구조로 재편하였다. 즉 공급자로서의 서버에는 강력한 GIS 서버가 시스템을 구축하고 있으며, 다양한 네트워크 상에서 수많은 사용자들이 클라이언트로 연결되어 있다. 이러한 환경에서 은행 데이터베이스 시스템이나, 전화국 데이터베이스 시스템처럼 GIS 시스템도 동시에 많은 사용자의 요구를 빠르게 처리하는 수준까지 이르게 되었다.

4. GIS 표준화

GIS 분야에서 데이터는 매우 중요한 역할을 한다. 현재 GIS 시스템을 구현하는데 70~80%의 시간과 비용이 데이터 구축 및 유지관리 등에 소요될 정도로 매우 많은 비중을 차지하며 따라서 이에 소요되는 시간과 비용으로 실제적인 높은 수준의 분석 및 모델링의 기회가 그만큼 어려운 현실이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 많이 사

용되고 중요한 가치를 가지는 GIS 데이터를 구축하여 이를 공유함으로써 이에 대한 보다 효율적인 사용을 권장하고 있는 추세인데, 이는 국가 차원에서 이루어지고 있다. 국가 차원의 GIS 데이터 구축 및 공유와 관련하여 GIS 표준은 매우 중요한 역할을 수행하는데, 즉 표준화된 GIS 데이터의 내용 구성 및 데이터 포맷 등의 적용을 통해 다양한 환경에 있는 사용자들은 보다 효율적인 방식으로 자신들이 원하는 데이터를 손쉽게 얻을 수 있는 장점을 가진다. 따라서 데이터와 관련된 GIS 표준화가 이루어지고 있는 것이 현 GIS 분야의 추세이다.

또한 정보기술분야의 표준화는 두드러진 현상인데, 예로 인터넷과 관련된 표준 제정이나, 데이터베이스에 대한 표준 제정, 네트워크에 대한 표준제정 등이 활발히 진행되고 있다. GIS 분야에서도 다양한 소프트웨어, 데이터 포맷, 내용구성 등의 여러 가지 문제점을 해결하기 위해 GIS 표준 제정 작업을 통해 GIS 분야의 활성화를 도모하고 사용자들에게 통일되고 표준화된 데이터 및 소프트웨어를 제공하려는 움직임이 진행되고 있다.

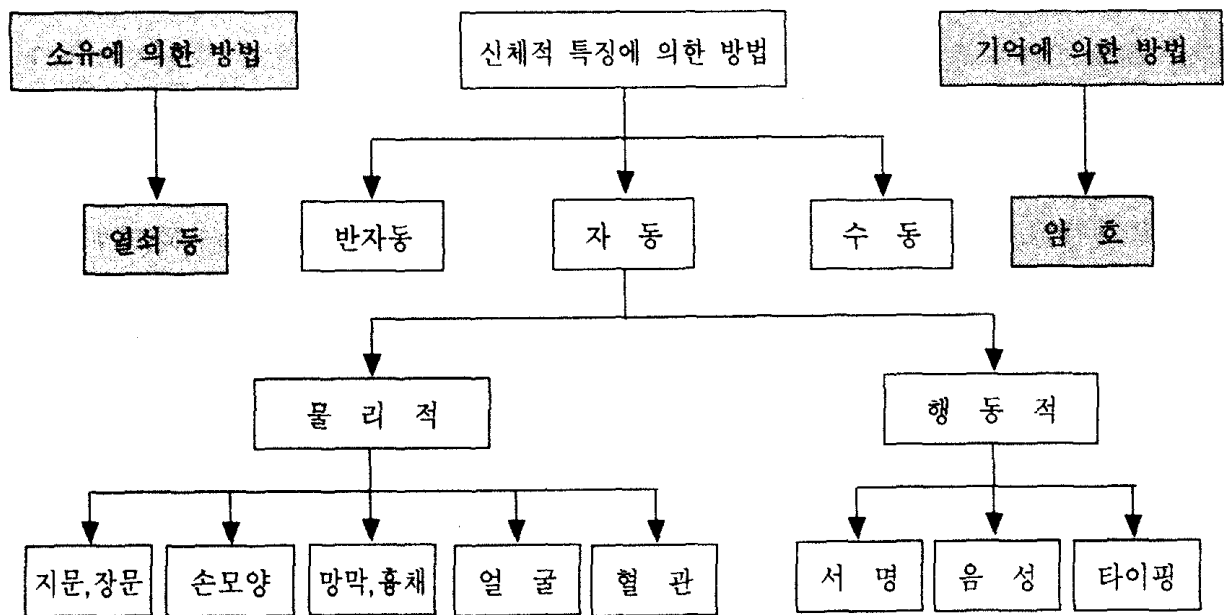
5. GIS와 CAD/DBMS 분야와의 통합

기존에 GIS 분야는 고유 영역을 유지하면서, 인접한 관련 분야인 CAD 및 DBMS 분야와 연계를 맺어왔다. 그러나 최근 정보기술 분야의 추이는 하나의 기능 구현만을 요구하는 것이 아니라, 특정 문제를 해결하기 위해 관련 여러 분야의 통합을 요구하는 추세이며, 이는 실제로 발생하는 다양한 문제들이 GIS 분야에만 국한되는 것은 아니며, 다양한 자원 및 방법을 이용한 통합적인 솔루션을 요구하는 경향에서, 이전에는 고유 영역을 간직하고 있던 GIS, CAD, DBMS 분야들의 통합을 점점 요구하게 되었다. 따라서 GIS를 중심으로 CAD와 DBMS간의 통합 양상은 CAD 및 DBMS 데이터를 GIS 데이터와 통합하며, 또한 CAD 및 DBMS와 통합환경에서 애플리케이션을 구현하고 있다.

제5절 생체인식(Bio Identification) 기술

워싱턴 DC에 있는 생체측정학 콘소시움(Biometrics Consortium)에서는 생체측정학을 “자동화된 수단으로 특정 개인의 채취된 특성을 검증하거나 신분을 인식하기 위해, 측정 가능한 물리적 특성 또는 개인의 특징을 연구하는 학문”으로 정의하고 있다. 이러한 생체측정학에서의 개인 특성은 절도나 누출에 의하여 전달할 수 없으며 변경되거나 분실할 위험성도 없으므로, 이러한 기법을 사용할 경우 보안 침해를 누가 행했는지 추적이 가능해지는 등, 감사(audit) 기능이 완벽하게 구축될 수 있다는 장점을 가지고 있다.

아래 그림은 생체측정학의 구성 요소들이다.



<그림 7> 보안 시스템 구성도

위 그림에서 회색으로 표시되어 있는 것이 생체측정학에서 연구되고 있는 대상들이며 이외에도 범인 검거에 유력한 증거로 채택되는 DNA지문 및 족적 연구 등이 있을 수 있다.

이러한 생체측정학의 연구는 생체인식 분야에서 주요한 기술적 기반을 제공하고 있으며 실제 여러 분야에서 이를 이용한 응용이 실용화 되고 있다. 다음은 몇 가지 생체인

식 기술에 대하여 간략히 살펴보기로 한다.

1. 지문(Fingerprint) 및 장문(Palmprint) 인식

만인부동(萬人不同), 종생불변(終生不變)의 특성을 가지고 있는 지문은 가장 오래된 역사를 지니고 있는 생체측정학 방법으로, 고대 바빌론 및 중국에서 이미 신분 증명에 지문을 이용한 사례가 있으며, 1883년 Mark Twain의 소설 "Life on the Mississippi"에서도 지문 확인으로 범인을 검거하는 예가 묘사되어 있다. 이러한 기법은 1900년 초부터 범죄 식별의 주요 단서로 활용되어지면서 일부 사용자들이 지문 날인을 모욕으로 인식하는 등 거부감이 급속히 확산되었지만, 국내의 경우 주민등록증을 발급하는 과정에서 지문 날인을 의무화하고 이의 활용이 점차 일반화됨에 따라 이러한 거부감은 서서히 줄어들어 가는 추세에 있다. 또한 근대에 들어 관련 기술의 발전으로 시스템 사용이 점차 보편화되고 있으며, 이의 한 예로서 미국의 경우 범죄 수사는 물론 각종 위협을 방지하는 가장 효과적이고 저렴한 도구로서 매우 광범위하게 사용되고 있는 상황이다.

인식에 필요한 개인별 특징 추출에 사용되는 방법으로는 크게 세션화나 주파수 공간에서의 Fourier, Wavelet 변환, 또는 신경회로망이나 퍼지논리에 의한 것 등을 들 수 있으며, 이들은 대부분 잡음을 줄이는 전처리와 보정 과정의 후처리를 필요로 하게 된다. 또한 이들간에는 구문론적 방법이나 통계적, 규칙 기반적, 뉴럴 등의 방법이 혼재되어 사용되며, 특징적인 방법으로 체인 코드(chain code)나 용선 추적등의 사용 예도 있다.

그밖에 장문 인식도 지문의 경우와 거의 동일한 방법으로 처리할 수 있으나 처리할 대상 영역이 매우 큰 관계로 아직 개발 단계에 머물고 있으며, 부가적으로 손금을 인식에 이용한다거나 손 마디에 있는 주름을 사용하여 기준 위치를 설정하게 되는 등 기존의 지문 인식과는 방법상에 다소 차이가 있다.

2. 손모양(Hand geometry) 인식

생체측정학중 가장 먼저 자동화된 기법으로, 미국 공군 조종사의 장갑을 만드는 과정에서 개인마다 손가락의 길이가 조금씩 틀리다는 점을 발견하고, 스탠포드 대학

의 한 연구팀이 약 4,000명의 손바닥 형태를 수집 분석한 결과 각 개인마다 고유의 특징이 존재한다는 사실을 확인하였다. 이 기법은 개인마다 저장하고 있어야 할 정보량이 불과 10여 바이트 정도로, 기술적으로 제품화가 매우 용이하여 미국, 일본등에서 경쟁적으로 상품화 시켰으나, 타인을 본인으로 잘못 인식하는 오류율이 대단히 높아 보안의 중요도가 높은 지역이나 정보에 대한 접근을 관리하는 방식으로 사용하기에는 문제점이 매우 크다.

3. 망막(Retina) 인식

망막 인식은 사용자의 안구 배면에 위치한 모세혈관의 구성이 인간의 지문과 같이 만인부동, 종생불변의 특성을 지니고 있다는 점을 이용하는 것으로, 이러한 망막 패턴을 읽기 위해서는 약한 강도의 연필 지름만한 적색 광선이 안구를 투시하여, 망막에 있는 모세혈관에 반사된 역광을 측정하여야 한다. 그러므로 성공적인 망막 패턴 검색을 위해서는 사용자가 안경을 벗고 검색기에 접안하여야 하며, 접안기의 등근 원통 내 어두운 부분 중 적색 광선이 방사되는 점에 눈의 초점을 맞추어야 한다. 이러한 망막 패턴 검색 기술은 고도의 보안성을 만족시키지만 사용상의 불편과 두려움을 유발하는 등 일반인을 대상으로 하여 사용하기에는 비효율적이다.

4. 홍채(Iris) 인식

생체인식 시스템의 성능은 일반적으로 오인식률(FAR:False Acceptance Rate)과 오거부율(FRR:False Rejection Rate)이라는 두 가지 요소로 평가된다. 오인식률은 등록되지 않은 사람을 등록된 것으로 잘못 인식해 출입을 허용할 가능성을 말하며, 오거부율은 등록된 사람을 등록되지 않은 사람으로 판정해 출입을 거부하는 비율을 말한다.

망막 표면의 혈관 패턴이나 홍채에 형성되는 무늬는 사람이 태어난 이후 만3세 이전까지 대부분 형성되며 일관성 쌍둥이라도 서로 다르다는 특징을 갖고 있다.

또한 특별한 외상이나 심각한 질병에 걸리지 않는 한 평생동안 변하지 않는다. 홍채

는 특히 망막과 달리 눈의 표면에 위치하기 때문에 안구 내 질병에 영향을 받지 않으며 눈의 충혈과도 상관이 없다. 따라서 망막의 모세혈관 분포패턴과 홍채의 무늬, 형태, 색깔 등을 인식별에 이용한 망막 및 홍채인식 시스템은 다른 생체인식 시스템에 비해 오인식률을 게 낮출 수 있는 장점을 갖고 있어 고도의 보안을 요구하는 곳에서 유용한 시스템이 될 수 있다. 사용자 편의성 관점에서 망막인식 시스템과 홍채인식 시스템을 비교하면 망막은 눈의 바닥에 위치하고 있어 사용자가 인식시스템에 눈을 정확하게 밀착시켜야 하는 단점을 갖고 있으나 홍채는 눈의 표면에 있기 때문에 인식 시스템과 어느 정도 거리(5-30cm)를 둔 상태에서도 인식이 가능하다는 장점이 있다. 이에 따라 망막인식 시스템은 지난 85년 미국 아이덴티파이(EyeDentify)사가 개발, 특허 등록한 이후 이 회사 외에는 크게 상품화 되지 않고 있으며 홍채인식 시스템이 상대적으로 시장 잠재력이 큰 것으로 평가돼 활발한 연구가 진행되고 있다. 그러나 홍채인식 시스템은 미국의 아이리스크랜사가 관련 특허를 대부분 독점하고 있어 다른 회사가 독자적인 개발에 나서기는 힘든 실정이다.

홍채인식을 이용한 출입통제시스템으로 상품화된 것은 아이리스크랜사의 「System 2100」이 대표적이며 이 회사는 하반기 홍채인식을 사용한 개인용 PC보안 장비인 「핸드헬드 이미저」를 시장에 내놓을 예정이다. 아이리스크랜사와 라이선스 계약을 맺은 미국 센사사도 센사시큐어(Sensar Secure)라는 출입통제 시스템을 판매하고 있다. 많은 회사가 은행의 현금자동 지급기에서 비밀번호를 대체하는 시스템으로 홍채인식의 상품화를 추진하고 있다.

망막이나 홍채인식 시스템의 가장 큰 단점은 사용자의 거부감을 줄이기 힘들다는 점이다. 망막인식 시스템의 경우 망막에 비추는 적외선이 인체에 해롭지 않다고 강조하지만 자주 사용하기에 꺼림칙하다는 기분을 들게 한다. 또한 눈을 밀착시켜야 하는 경우 앞선 사용자에게서 물어 나온 잔존물도 불편함을 주는 요소 중 하나다. 더욱 중요한 것은 안경에 타인의 홍채사진을 붙여 접근을 시도할 경우에 대한 대책은 물론 망막이나 홍채 모두 신체위해 가능성을 염두에 두어야 한다는 점이다. 이 같은 문제점을 해결하기 위해 시스템 개발 업체들은 망막이나 홍채의 색, 패턴, 무늬 등을 인식하는 동시에 눈에서 발생하는 파장을 감지, 진위를 구별할 수 있도록 하는 연구도 병행하고 있다.

홍채인식보안시스템은 사람마다 고유한 특성을 가진 안구(眼球)의 홍채 패턴을 이용한 것으로 홍채 패턴은 지문이나 망막보다 훨씬 다양한 패턴(홍채 10의 78승종, 지문 10의 12승종) 및 위조 불가능성으로 생체인식 기술 중 홍채인식 기술이 가장 완벽한 개인식별(Personal Identification) 판단근거로 활용되고 있다. 생후 1~2년 내에 개인별로 고유한 패턴이 형성돼 평생 변하지 않는 홍채 특성으로 위조가 불가능하고, 비접촉 방식 및 2초 내에 신속히 판별이 가능해 사용이 편리하여 가장 진일보한 보안 시스템으로 평가 받고 있다.

홍채인식 보안 시스템의 작동원리를 살펴보면, 홍채인식 시스템 중앙 렌즈에서 5~30cm 정도 떨어져 사용자의 눈을 갖다 대면 적외선을 이용한 카메라가 자동으로 홍채가 흑백 디지털 사진으로 이미지화(化)되어 사용자 홍채의 고유한 패턴에 따른 디지털 홍채 코드가 형성된다. 이렇게 형성된 홍채 코드는 데이터 베이스로 등록되며 이후 2초 내에 이 코드를 이용하여 신원을 조회하게 된다.

홍채인식 보안 시스템은 조만간 본격적으로 출입 통제 시스템(국방관련 기관, 정부기관, 공항, 발전소의 주요 공공시설 및 기업체)과 컴퓨터 보안 시스템, 현금 자동인출기(ATM) 분야에서 활용되며 2000년 이후 전자 상거래 및 전자 ID카드, 신용카드, 자동차 도난방지 시스템 등의 다양한 분야에서 본격적으로 활용될 전망이다. 또한 신용카드 정보를 이용한 금융사기, 국가 및 기업체의 정보 유출 등의 범죄를 원천적으로 봉쇄할 수 있는 첨단기술로 활용될 전망이다.

5. 얼굴(Face) 인식

얼굴인식이란 컴퓨터를 이용하여 입력영상만으로 사람의 얼굴을 인식하는 연구이다. 시스템의 대략적인 과정은 먼저 얼굴 영역을 추출하고 이로부터 다시 일치하는 특징을 뽑아낸 후 데이터베이스와의 비교를 통해 얼굴을 인식한다. ID카드 등을 통하여 미리 얼굴영상과 신상 데이터베이스를 구축한 후, 카메라를 통해 들어오는 영상을 분리하고 해석하여, 데이터베이스의 자료와 비교하여 이의 과정으로 얼굴을 인식한다. 이중에서 얼굴 영역 추출은 얼굴 인식 분야에서 가장 중요하고 어려운 문제중의 하나이며, 크게 뉴럴 넷, 모자이크, 액티브 칸투우, 그리고 타윈 등의 기법이 사용된다. 먼저 판형

(template)을 사용하여 눈과 입을 찾은 다음, 액티브 칸토우 모델로써 눈썹 및 얼굴 테두리 등을 찾도록 하고, 모자이크를 기법을 사용하여 복잡한 배경상에서 조명과 얼굴의 크기 및 얼굴의 수에 제한을 받지 않고 인식한다. 이 외에 최근에는 3차원으로 얼굴을 식별하는 방법을 제안되어 연구 중에 있다.

그러나 이러한 얼굴 인식 기법은 사용자의 기분에 따라 표정이 변하게 되는 특성을 고려하여야 하고, 주위 조명에 많은 영향을 받게 되는 등 아직까지 개선할 사항이 많다 하겠다.

6. 혈관(Vein) 인식

혈관 인식 기법은 손바닥이나 손목의 혈관을 대상으로 그 형태를 인식하는 기법으로, 적외선을 사용하여 혈관을 투시한 후 잔영을 이용하여 신분 확인을 하게 된다. 이는 복제가 거의 불가능하여 가장 높은 보안성을 가지나, 하드웨어 구성이 복잡해지고 전체적인 시스템 비용이 매우 크다는 특성을 가지고 있다.

7. 서명(Signature) 인식

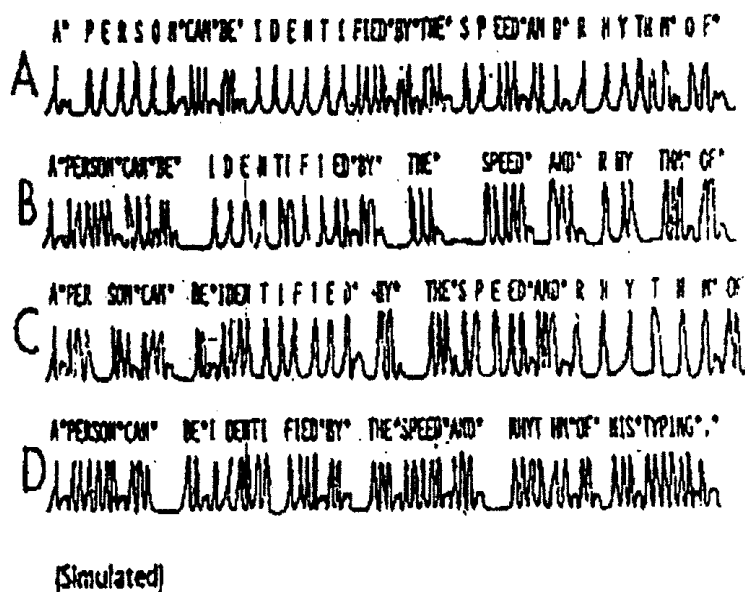
약 1세기 전부터 계약 체결 등의 서류에 대한 증빙 목적으로 이용되기 시작한 서명은 법적인 효력을 얻음과 동시에 은행을 중심으로 널리 확산되어 왔고, 최근 영상처리 기술의 발전과 더불어 자동화 되었다. 이러한 기술에는 이미 작성된 서명을 인식하는 정적인 (offline) 방법과 서명하는 과정을 동적으로(online) 파악하는 방법이 있으며, 이중 동적인 방법이 보안 측면에서 보다 우수한 것으로 알려지고 있다. 즉 정적인 방식에서는 동적인 정보를 전혀 포함하고 있지 않기 때문에 초기의 연구에서 타인의 서명을 본인의 서명으로 잘못 인식하는 비율이 30%선에 이르렀다. 이러한 동적인 방식에서 사용되는 방법으로는 음성 인식에서 많이 사용되어지는 DTW(Dynamic Time Warping)을 이용한 파형 정합 방법과 Walsh, FFT, Hadamard 계수를 이용한 스펙트럼 분석 방법, 그리고 가속도 파형을 트리 구조로 표현한 후 이를 비교하는 방법 등이 있다.

8. 음성(Voice or voiceprint) 인식

음성 혹은 화자 인식 기법은 타이핑 습관 인식 시스템에서와 마찬가지로 원격지에서 도 전화를 이용하여 신분 확인을 할 수 있다는 것과, 별도의 교육이 필요하지 않고 시스템 가격이 매우 저렴하다는 장점이 있다. 그러나 사용자의 목이 쉬었을 경우나, 의도적으로 타인의 목소리를 흉내내는 경우 오류를 발생시킬 수 있고, 사용 환경상의 강도 높은 소음 문제가 큰 약점으로 작용하게 된다. 일부 시스템의 경우 발성 기관의 특성을 추출함으로써 99.9%까지의 신뢰성을 보장할 수 있다고 주장하고 있으며 실제로 미국에서는 범죄 수사 목적으로 널리 사용되어지고 있다.

일반적인 음성 인식 기법은 우선 일반 환경에서의 잡음으로부터 처리 대상이 될 음성 신호를 추출해 내는 것으로부터 출발한다. 그리고 LPC (Linear Predictive Coding)와 같은 특징을 추출, 벡터 양자화 기법에 의해 코드북을 작성하고, 실제 상황에서 입력된 음성 신호의 LPC계수를 이 코드북과 비교하는 것이 있으며, 이 외에도 HMM 및 신경 회로망 등이 근래에 들어 많이 이용되고 있다.

9. 타이핑(Typing or keystroke dynamics) 인식



<그림 8> 자판 입력을 오실로스코프로 추적한 예

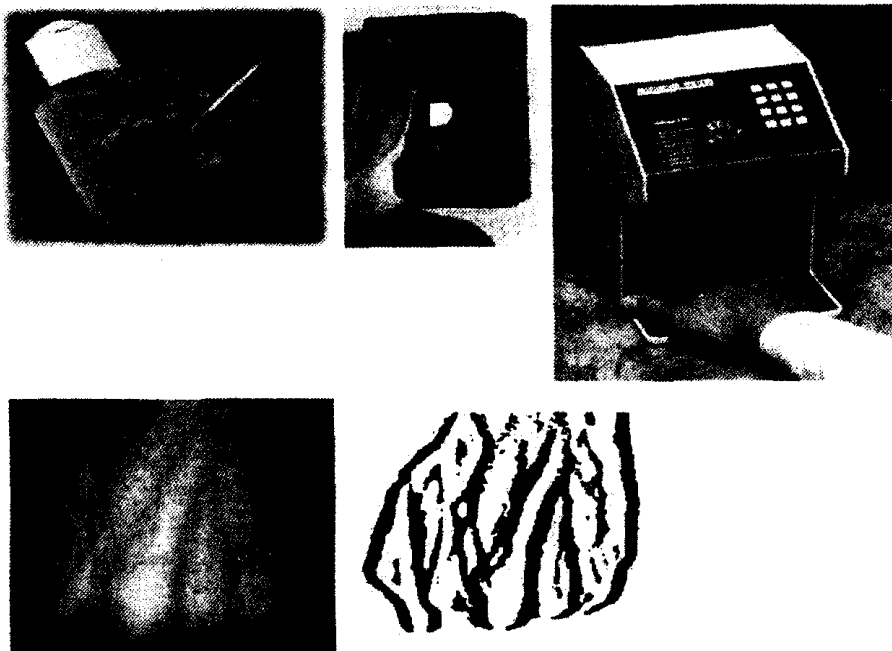
개개인의 특정 문자군에 대한 입력 시간상의 습성을 이용한 이 기법은 별도의 하드웨어가 필요 없고 지속적인 감시가 가능하다는 차별성을 가지고 있다.

그러나 초보적인 타이핑 실력을 가진 사용자는 이를 이용하기가 어렵고 그 외에도 오류율이 다소 크다는 단점을 가진다.

이 외에도 일반적으로 6개나 8개의 문장으로 구성된 일련의 문단을 수차례에 걸쳐 반복 입력함으로써 사용자를 등록시켜야 하며 원격지에서의 신분 확인이 가능하다.

그밖에 최근 각광받고 있는 기술로 DNA 지문을 들 수 있으며, 이는 범의 집행에 있어 강력한 도구 및 증거로 지목되고 있으나 아직까지 일반화되고 있지는 않다.

위의 여러 가지 기법들을 종합해볼때, 각각의 시스템은 장점 및 단점을 모두 보유하게 되므로 이들중 어느 하나만을 사용하여 전산망의 보안 수요를 충족하고자 하는 것은 불가능하다. 그러므로 사용 가능한 도구와 비용 및 사용자 교육 훈련 정도등을 모두 고려하여 환경 분석이 사전에 이루어진 다음 이들을 적절히 배치하여 활용하여야 한다. 즉, 사용할 대상자들이 협조적인가의 여부, 사용할 장소의 환경(실내/실외 여부 등), 사용 대상은 특정인으로 국한할 것인지 하는 조건들에 따라 전체적인 성능이 크게 달라질 수 있으므로 이에 유의한다.



<그림 9> 생체측정학 시스템의 예

마지막으로 아래 <표 3>는 각종 시스템간의 비교 분석표를 보인 것이다.

<표 3> 시스템간의 비교 분석

생체계측	Pros	Cons	Sample target Industries
지문 Fingerprint	Inexpensive; Very secure	Latent prints, cuts and dirt mar image	Law enforcement, corporate database
얼굴 Face	Easy; fast; One of the least expensive methods	Subject to spoofing attempts; awkward lightning in the image can affect authentication	General
장문/손모양 Palm/hand geometry	Tiny storage requirement; intuitive operation	Slow, less accurate than finger scanning	Manufacturing/shop Floors
홍채/망막 Iris/retina	Extremely difficult to fool	Intrusive and inconvenient	Nuclear facilities, medical service, correctional institutions
열상 Thermal image	Extremely difficult to fool	Requires expensive infrared cameras	Sites requiring ultrahigh security
성문 Voiceprint	Inexpensive; good for remote access	Slow; can be affected by physical condition or emotional state	Remote banking, remote database access
필체 Signature	Inexpensive	Can be affected by physical condition or emotional state	Industrial

제3장 첨단전자기술을 이용한 경찰 보안 업무

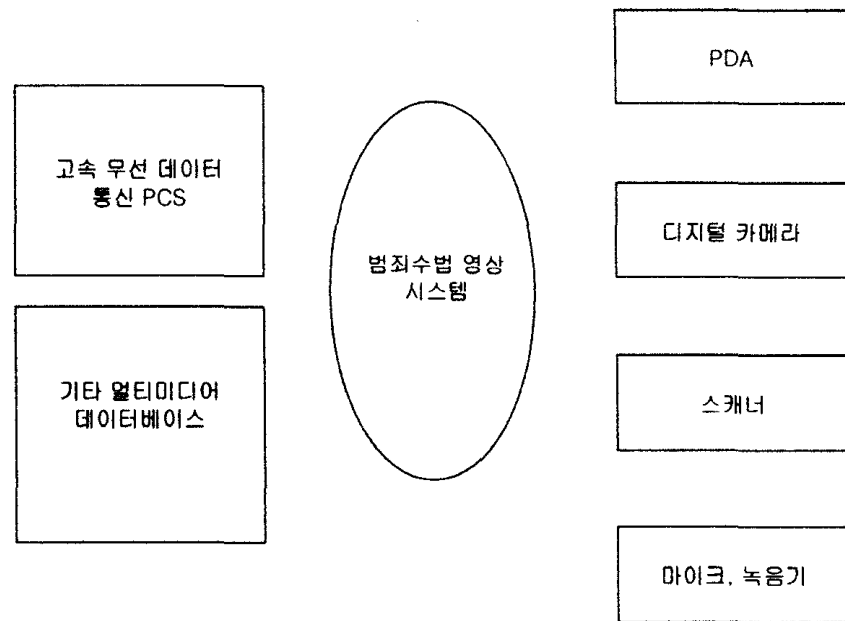
제1절 범죄수법 영상정보 시스템

현재 범죄수법 영상정보 시스템은 주전산기 RS/6000과 워크스테이션 단말기들을 TCP/IP(56Kbps)로 접속하여 운용하고 있다. TRS의 경우는 그 특성상 단시간의 접속과 저속 통신만 가능하므로 범죄 수법 영상 정보 시스템과 같은 멀티미디어 시스템의 조회는 고속통신과 장기간 접속이 가능한 개인휴대통신망과 그 단말기에서만 무선 서비스가 가능하다고 할 수 있다. 단 개인휴대통신망의 경우 보안상의 취약점이 있기 때문에 송수신 자료의 암호화 등의 보안시스템이 추가되어야 하고 멀티미디어 송수신 기능을 갖춘 단말기(PDA)가 범용으로 보급되는 단계라야 한다.

향후 3-5년 안에 개인휴대통신에 의한 무선통신 서비스가 제공되고 PDA 형태의 단말기가 고성능화 되면 가능한 서비스 업무로 분석된다. 그 특징은 다음과 같다.

- ㄱ. 범인의 사진, 범행사실, 지문, 자필 등의 인적, 물적 영상자료를 수록/조회하는 시스템으로 개발 중에 있음
- ㄴ. TCP/IP 및 point to point 연결
- ㄷ. 워크스테이션 단말기 사용
- ㄹ. 향후 무선데이터 통신을 이용한 현장 사용

범죄수법 영상정보 시스템은 멀티미디어 데이터베이스와 고속통신을 바탕으로 한 시스템으로 매체의 특성상 기존 정보 및 수사업무와 별도로 시범 운용되고 있으나 현재 컴퓨터 시스템 및 통신기법, 속도의 발전추세로 보아 대부분의 데이터베이스가 멀티미디어화 될 것으로 보인다. 이와 같은 점을 감안하면 범죄수법 영상정보시스템은 무선데이터통신을 멀티미디어화 서비스라고 볼 수 있다. 현재 개인휴대통신 서비스가 준비 중에 있고 이에 따라 통화 우선 보다는 PC에 가까운 PDA 단말기가 소개 될 것으로 보인다.



<그림 10> 멀티미디어 서비스를 이용한 범죄수법영상시스템

멀티미디어 서비스를 위한 시스템, 통신, 단말기 및 소프트웨어의 특성은 다음과 같다.

- ㄱ. 다량의 디지털 데이터 송수신을 위한 고속 통신이 필요하다.
- ㄴ. 비교적 장시간의 접속이 가능해야 한다.
- ㄷ. 시스템 및 단말기에 영상 데이터 압축 및 디코딩(decoding) 하드웨어가 필요하다.
- ㄹ. 단말기에서의 멀티미디어 자료 입력을 위한 각종 입력 장비와의 접속이 가능해야 한다. 예를 들면, 디지털 사진기, 스캐너, 마이크 등과의 접속이 가능해야 한다.

범죄수법 영상정보시스템과 함께 기존의 데이터베이스들도 통신의 고속화와 고품질 서비스에 대한 요구로 멀티미디어화 될 것은 확실하다.

제2절 C3 (112지령 시스템)

112신고 접수부터 초동 조치가 완료될 때까지 일련의 과정을 컴퓨터로 관리하여 업무수행의 능률을 제고 시키기 위한 시스템으로 현재, 서울 및 5대 도시와 시 단위로 구분하여 운용되고 있다. 본 업무는 순찰차량의 위치파악, 현장지도안내 등 경찰

청과 순찰차간의 연계성이 뛰어난 시스템이다. 본 업무와 관련된 장비 또는 서브시스템은 다음과 같다.

1. 신고자 전화번호/위치 자동식별장치

신고자 전화번호/위치 자동식별장치(ANI/ALI : Automatic Number Identification/Automatic Location Identification)는 신고자 전화번호에 의한 한국통신 데이터베이스 자동 검색으로 신고 위치를 파악하고 이를 컴퓨터지원 급송시스템(CAD : Computer Aided Dispatch)에 통보하는 역할을 한다.

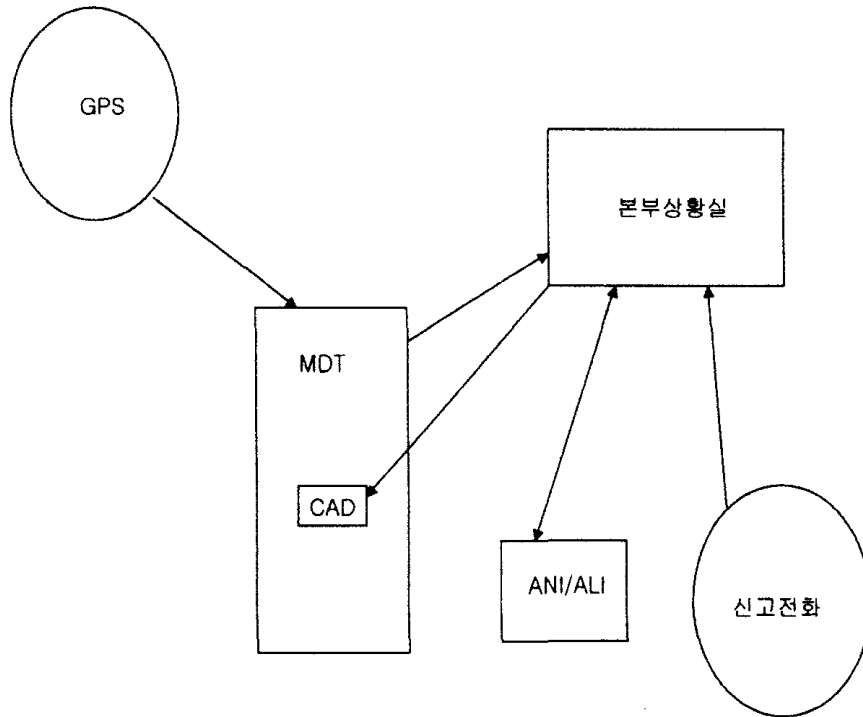
2. 컴퓨터지원 급송 시스템

컴퓨터지원 급송시스템(CAD : Computer Aided Dispatch)은 이동 순찰차량에 부착된 무선단말기에 순찰 차량의 출동위치를 지도와 함께 알려 디스플레이 해주는 시스템이다.

지도 등의 지리적 정보(GIS : Geo-graphical Information System)는 PC기능을 갖는 차량용 이동 단말기에 저장되어 있으므로 전송량이 많지 않아 무선통신 활용이 가능하며 현재 아날로그의 TRS를 이용 시범적으로 운용되고 있다.

3. 차량위치 판독장치

차량위치판독장치(AVL : Automatic Vehicle Location)는 그림과 이 순찰차량의 위치를 지령실에서 항상 파악하기 위하여 차량 부착 이동 단말기(MDT)와 위성용 GPS (Global Positioning System)를 이용 주기적으로 차량의 위치를 자동으로 파악하는 시스템으로 현재 아날로그 TRS의 채널 부족으로 신속한 위치의 입력이 잘 이루어지지 않고 있다. 이는 디지털 TRS망이 구축되면 통화 수요량의 증가로 개선될 것으로 보인다.



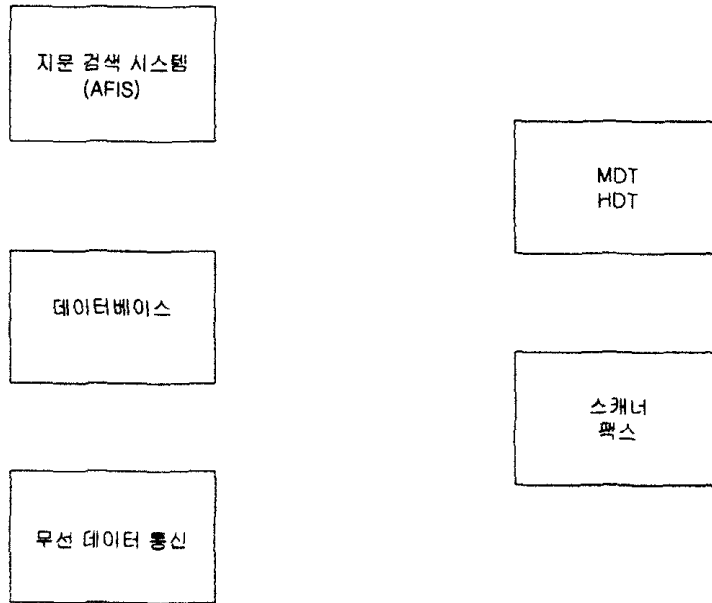
<그림 11> C3 시스템 구조

제3절 지문자동 검색 시스템(AFIS)

본청 감식과에 Data Point-7950 1대와 부수 장비를 이용, 지문의 입력, 수정, 검색 업무를 수행하는 시스템이다. 현재 지방청 및 산하 경찰서와 연결이 되어 있지 않은 상태이다. 지문 자동검색시스템도 지문의 자료 전송이 정지화상으로 크지 않으므로 저속 단기간 무선데이터 접속을 이용한 지문의 입력에는 문제가 없으나 AFIS 시스템에 의한 지문의 패턴 매칭(pattern matching)에 의한 검색은 시간이 걸리는 작업이므로 이는 접속 시간의 제약을 받게 된다. 따라서 지문의 무선 입력과 검색결과를 저장하는 데이터베이스에 대한 조회를 분리하는 <그림 6>과 같은 일괄처리(batch) 방식의 서비스를 제공하면 무선통신에 의한 입력과 조회가 모두 가능해 진다. 이를 요약하면 다음과 같다.

- ㄱ. 현장 송수신 및 검색이 필요
- ㄴ. 지문 송수신 (팩스, 단말기) : 데이터의 양이 크지 않으므로 사용 가능하다.
- ㄷ. 지문의 무선 입력과 검색 결과를 저장하는 데이터베이스에 대한 조회를 분리하는

일괄처리(batch)방식의 서비스



<그림 12> 지문 검색 무선 서비스

제4절 범죄분석예측시스템(COMPSTAT)

1994년 미국 뉴욕 경찰에서 범죄 분석 예측시스템인(Compstat) 시스템을 도입한 이래 1996년까지 모든 종류의 범죄가 감소하고 살인, 방화, 강도 등 주요 중죄의 30%가 감소하고 살인의 경우 약 50% 정도 떨어지는 효과를 가져왔다. 컴퓨터를 이용한 범죄 분석 예측 시스템인 컴스탯 시스템은 범죄 사건이 발생하자마자 범죄가 발생한 시간, 희생자, 범죄 유형, 기타 범죄에 관련된 정보인 범죄 발생 현황을 데이터베이스화 한 분석 통계 자료를 근거로 하여 도시의 언제 어디서 범죄가 발생되었는지를 설명하여 주는 지도를 컴퓨터에서 생성을 시켜줌으로써 경찰로 하여금 그 사건을 추적할 수 있도록 하게 하고, 효율적이고 재빠르게 문제지역을 확인하고 전략적으로 범죄를 소탕하기 위한 수사 형사 배치로 범죄 발생 예방 및 검거 능력을 제고시키고자 한다. 다음은 컴스탯 시스템을 도입한 이후 1993년과 비교하여 1996에 나타난 미국 뉴욕시의 범죄율 감소 비율을 나타낸 것이다.

죄 명	감소비율(/%)
살 인	- 48.9
강 간	- 10.6
강 도	- 42.6
폭 행	- 25.7
주 거 침 입	- 38.7
절 도	- 31.6
차 량 절 취	- 46.8
합 계	- 38.7

가. COMPSTAT의 정의

COMPSTAT : 범죄 자료를 컴퓨터와 통계적인 방법(지도자료 포함)으로 매핑하여 범죄를 시 전체에 걸친 범죄를 한번에 볼 수 있고, 범죄발생 장소,시간, 희생자, 위치를 빠르고 정확하게 알아내는 시스템으로 이것을 통하여 범죄에 대처할 수 있는 전략을 수립하는데 도움이되는 시스템임.

나. COMPSTAT 특징

1) 범죄발생,검거현황의 데이터베이스화

- 개요 : 발생 및 접수사건, 범죄정보 등을 20여 가지의 세부항목으로 분류, Sheet 형태의 자료를 입력, 통계분석 자료를 산출한다
- 입력 대상범죄 : 강도, 절도, 폭력,강간,방화 등 발생사건을 입력대상으로 한다.
- 입력 항목 : 발생 및 검거사건 자료, 범죄정보
- 자료 산출 : 범죄발생 현황을 입력하면 죄종별, 수범별, 장소별, 시간대별 등 요인으로 자동 분류되어 통계가 산출되고 이와 함께 그래프 등으로 취약지역

및 취약시간대등을 파악할 수 있는 분석자료를 산출 할 수 있다.

2) 범죄지도 정보화

개요: 발생 및 검거사건을 최종별로 구체적인 장소를 입력함으로써 지도에 최종별로 자동 표시되어 한눈에 범죄현황을 파악하여 경력배치에 효과적으로 활용이 가능하다.

- 지도 프로그램 활용 : 지도 프로그램은 MAPPLUS를 사용
- 입력 범죄 : 강도, 절도, 폭력, 강간, 방화 및 검거사건
- 최종별 자료산출 : 최종별 색을 지정하여 범죄 발생장소 입력 시 최종별로 지도에 자동으로 표시됨

제4장 첨단전자기술을 이용한 민간보안 사업

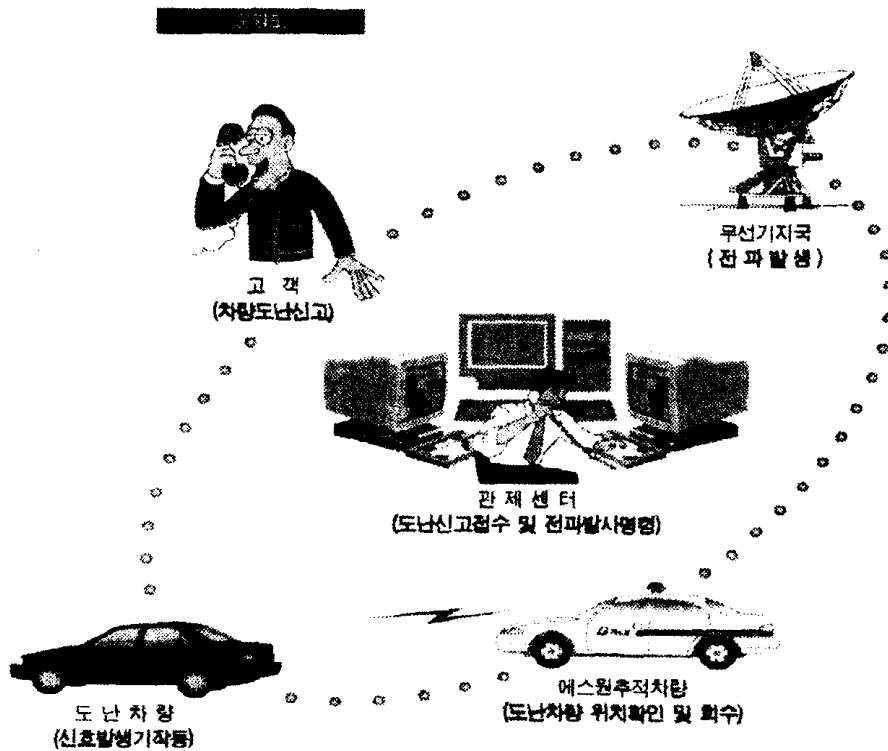
제1절 GPS를 이용한 택시강도 신고 시스템

택시 회사들은 승객들의 타고 내림 그리고 택시의 이동경로 등은 택시의 수입과 직결 되는 것으로 택시주들은 이를 쉽고 정확하게 알기 위하여 GIS와 GPS 기술을 이용하여 택시를 관리하려는 경향이 있다. 즉 GIS의 맵관리 기능과 GPS의 이동경로 등을 이용하여 택시를 효율적으로 추적 관리하는 것이다. 따라서 이런 시스템을 탑재한 택시의 경우는 택시 강도에 의한 차량의 도난이나 궤도 이탈 등을 관제 시스템에서 즉각 알 수 있고 운전자가 자신의 위치(위경도값)를 즉시 알릴 수 있기 때문에 사고 확대를 방지할 수 있다

제2절 도난차량회수 시스템

차량도난 신고 관제센터에 접수되면 전국의 기지국에서 전파를 발사, 도난차량에 부착되어 있는 신호발생기(단말기)로부터 자체발사되는 위치확인전파를 에스윈의 출동차량이 포착함으로써 도난차량을 회수하는 시스템으로 현재 (주)에스윈에서 상용화 하고 있다.

기아정보 시스템에서 특히 출원중인 수배자 및 도난차량 검색을 위한 휴대용 단말기가 있다. 본 시스템은 매일 추가접수되는 수배자와 단속차량의 리스트를 저장하기 위한 플래쉬 메모리장치와, 상기 저장된 지명수배자와 단속차량의 리스트를 받아 기억. 유지하는 롬(rom)과, 그리고 상기 장치들을 전반적으로 제어 통제하여 상호연계작용을 이루도록 하는 중앙처리장치(cpu)와, 사용자의 집적카드를 판독하여 사용인가 되게 하는 집적카드 유니트와, 검색검문자의 주민등록번호와 차량의 번호를 입력수단으로 하는 키보드와, 상기 번호를 출력하여 확인시키고 작업후의 결과를 시각적으로 알리는 액정화면장치와 외부로 부터 전력공급이 가능한 충전지 박스를 구비한 수배자 및 도난차량용 휴대용 검색단말기이다.



<그림 13> 도난차량회수 시스템

제3절 차량 위치추적 시스템

특정차량의 위치를 파악하는 기술은 GPS를 이용하는데 현재는 교통상황을 분석, 판단하기 위한 기본 자료로 활용될 수 있을뿐만 아니라 적시 적소에 필요한 정보를 제공하기 위한 기본기술이 되었다. 이 기술은 특정목적에 위한 다양한 시스템(물류, 주차관리 등) 구축 및 차량 항법에 적용되는 기술로 무선통신 및 정보제공 시스템과의 통합이 있어야 한다.

최근에는 위성항법시스템(GPS)을 이용한 차량위치 파악기술, 개인이동통신(PCS)을 이용한 무선통신기술, 인터넷을 사용한 정보 제공기술이 통합된 시스템이 구축되어 PCS와 인터넷을 통한 실시간 차량 위치파악이 가능하게 되었다.

차량위치 추적 시스템을 실용화한 사례는 다음과 같다.

신세기통신은 1998년 8월5일부터 부산·경남권을 제외한 전국에서 이동전화기술을 이

용한 「이동전화 차량위치추적서비스」를 1998년부터 제공하고 있다. 본 시스템은 휴대폰을 통해 음성이나 문자로 이동차량의 위치와 고장상태 등을 자동 송수신할 수 있는 「이동전화 차량위치추적서비스」장치이다. 이 서비스는 운송업체나 택시업체 등에 관제센터를 설치하고 각 업체소속 운행차량에 GPS(위성위치추적시스템)수신기와 017 휴대폰을 탑재, 운행차량과 관제센터간 017 이동전화망을 통해 차량의 위치정보 등을 실시간으로 교환할 수 있도록 한 것이다

한국통신은 “첨단화물 운송정보서비스(CVO)” 상용화하였다. 이 서비스는 지구위치확인시스템 (GPS) 위성을 통해 화물차량이 어느 곳을 가고 있는지, 어떤 짐을 싣고 있는지 등을 파악해 가장 빨리 갈 수 있는 길을 알려준다 기존의 물류정보서비스가 차량위치정보만 제공하는 것과는 달리 물류와 관련한 자세한 정보를 제공하는 것이다.

고객과 가장 가까운 빈차의 위치 ▶ 화물 도착시간 ▶ 혼잡한 교통상황에서 가장 빨리 목적지에 도착할 수 있는 경로 ▶ 화물을 싣고 목적지로 이동 중인 차량의 이상유무 등이 대표적인 서비스 내용이다.

이 서비스는 GPS위성이 차량에 부착된 센서를 인식, 차량의 위치를 파악하고 이 정보를 개인휴대통신 (PCS)이나 무선데이터통신을 통해 CVO센터에 보내는 방식으로 이뤄진다. CVO센터에서는 인터넷 또는 전화선, 전용회선 등을 통해 운송업체의 고객센터로 정보를 보내준다. 때문에 기업이나 일반 이용자들이 운송업체의 고객센터에 전자우편이나 전화 등으로 화물운송을 신청하면 전국에 흩어진 차량 중 가장 적합한 것을 찾아 빠르고 정확하게 운송해줄 수 있다는 것. 이미 서울전국통운, 국민트랜스, 삼익익스프레스 등 8개 업체가 CVO서비스를 신청, 활용하고 있다.

금호그룹 정보통신기기 제조업체인 KD통신은 1999년 1월 25일 차량위치 추적시스템을 활용해 택시의 위치와 승객 탑승여부를 자동으로 파악, 알려주는 “금호월드콜” 시스템을 개발하여 실용화 하였다. 이 서비스는 고객이 월드콜서비스(02-900-9000)로 전화를 걸면, 이 시스템이 자동으로 가장 가까운 거리의 빈 택시를 찾아내 고객에게 가도록 알려주기도 한다.

물류회사인 통인 익스프레스는 통인정보통신에서 개발된 종합물류정보통신망을 이용한 시스템에서도 GIS와 위성위치측정시스템(GPS)를 연동해 활용하여 자사의 전국적인 이사점 체인을 통하여 움직이는 차량의 위치를 자동으로 추적, GIS상에 표시해줌으로써

물류체계를 효과적으로 관리할수 있는 「0123네트워크」를 구축, 활용하고 있다. 통인익스프레스의 자회사인 통인정보통신이 건설교통부가 추진하는 종합물류정보전산망 시범사업의 일환으로 구축한 이 시스템은 현재 무선데이터망과 디지털TRS망을통해 자사의 차량에 한해서만 적용하고 있다. 통인은 이 서비스를 이사체인점, 택배체인점, 화물체인점, 킷서비스 체인점 등 업종별로 분화하는 한편 서비스 지역 확대를 위해 전국을 6개 광역시, 5개 권역을 구분 지역별로 지역관제센터를 설치해 운영하고 있다.

따라서 GIS와 GPS를 이용한 차량위치추적시스템(AVLS)은 상기의 회사외에도 쌍용정보통신, 한국GPS, 진보엔지니어링, 유니콘 등이 관련 솔루션을 확보, 본격적인 영업을 하고 있고 그 외에도 더 많은 회사들이 국내외적으로 크게 늘어날것으로 보인다.

제4절 차량번호판 인식기술

차량 번호판을 인식하는 기술은 90년대초 한국과학기술연구원 신동필 등이 연구를 시작하여 1997년에는 건아기전을 통하여 실용화 하였다. 그리고 주 건아기전은 차량번호판 판독장치로 국산신기술인증과 장영실상을 수상하는가 하면 96년도에는 다채널 차량번호 자동판독을 위한 역광보 IRIS기술로 국산신기술인증도 받았다. 국내에서는 경찰청 및 지방자치단체들이 도입을 서두르고 있는 무인교통단속시스템. 그 동안 내수시장을 장악하던 외산제품을 밀어내고 있다.

차량번호 자동 판독 시스템은 첨단 전기, 전자공학 기술, 광학 그리고 컴퓨터 공학 기술을 이용해 주행중인 이동 차량의 번호판을 자동으로 순간 포착하여 판독, 인식하는 시스템으로 촬영장치로부터의 영상신호를 입력으로 하는 번호판의 숫자를 인식하는 것이다. 그리고 정지 또는 운행중인 차량의 번호판도 인식이 가능하다.

번호판 테두리 훼손 또는 번호판 테두리 유무에 관계없이 문자 및 숫자를 인식하도록 입력영상으로부터 번호판 구역을 추출한 추출된 구역 내에서 문자 및 숫자구역을 추출하여 글자인식을 할 수 있는 차량번호판 자동인식 방법이다.

이 시스템은 인공지능(Artificial Visual Information Processing System) 기능을 갖추었고, 촬영장치를 사용하여 포착된 차량의 영상을 신경망(Neural Network) 방식으로 구현된 소프트웨어로 판독, 인식한 후 정보를 자료화 하며, 이 자료를 경찰청 주 전산기

(Host Computer)의 범범 차량 자료와 비교하여 자동검색하고 즉각 검거할 수 있도록 한다.

차량 번호판을 인식하는 방법중의 하나로 차량 번호판 자동 인식 시스템을 위한 감지가 필요없는 차량 감지 방법이 소개되기도 하였다. 기존의 방법은 루프코일 혹은 적외선 감지기를 이용하여 차량이 지나가는 것을 감지하는 법을 대체하는 moving edge 추적을 이용한, 루프코일 등의 감지기를 필요로 하지 않는 차량 감지 기법이다.

차량번호판 인식기술의 응용기술로는 자동차 번호판 인식을 이용한 무인 톨게이트 시스템이 있다. 방법은 고속 도로의 각 톨게이트에 장착되어, 톨게이트를 진입하거나 빠져나가는 차량의 번호판을 감지하여 영상 처리한 다음 해당 신호를 출력하는 촬영 수단과 고속 도로의 각 톨게이트에 장착되어, 상기 촬영 수단에서 출력되는 신호를 컴퓨터가 인식할 수 있는 신호로 변환 처리하여, 톨게이트를 통과하는 차량의 번호판에 해당하는 데이터를 전송 가능한 데이터로 변환 처리하여 출력하는 신호 처리 장치와 상기 신호 처리 장치에서 전송되는 데이터를 일괄 처리하여, 감지되는 번호판에 해당하는 차량의 고속 도로 톨게이트 진입 및 빠져 나감에 따른 고속도로 사용료를 산출한 다음, 차량 번호판에 따라 산출된 사용료를 일괄 처리하여 통보하는 중앙 컴퓨터로 이루어지는 것을 특징으로 하는 자동차 번호판을 이용한 무인 톨게이트 시스템이다.

제5절 생체인식분야

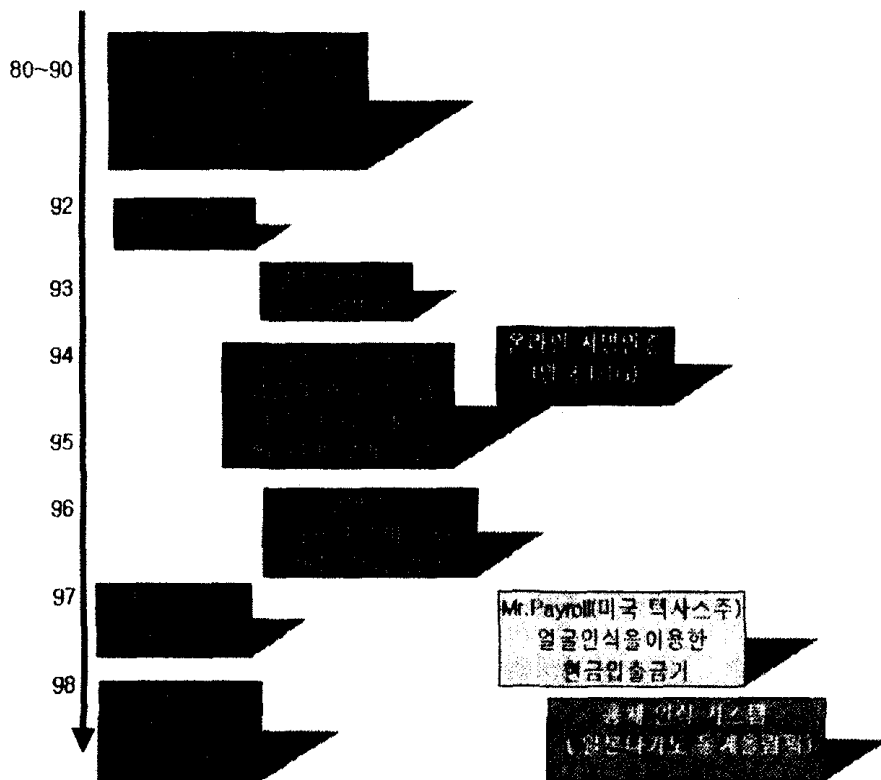
현재 사용중인 사용자 인증 보안 방법으로는 암호, 개인 식별 번호 또는 카드 등을 들 수 있는데 분실, 망각 및 위조 등의 위험성이 커서 최근의 금융 사고에서 보듯 많은 문제점이 노출되고 있다. 따라서, 기존의 인증 보안 기술의 대안으로서, 사용자 개개인 고유의 생체측정 정보(Biometrics: 얼굴, 지문, 손모양, 홍채, 각막, 전자 서명 등)를 이용한 인증 보안 시스템이 선진 각국에서 국가 주도로 연구 개발 되고 있다.

이러한 생체인식 기술은 전자 상거래의 가장 큰 문제점인 사용자 인증 해결을 통한 사이버 공간에서의 보다 안정적인 전자 상거래의 보장이나 해킹에 의한 해당 정보의 유출에 효과적으로 대비하는 등 다양한 응용 분야에서 사용되고 있으며 이에 따라, 생체인식을 다루는 국내외 시장이 다양화 되고 있는 추세에 있다.

1. 국외 시장 형성

80년대에 들어 인공지능, 영상처리, 패턴인식 기법의 도입으로 다양한 생체측정이 가능해짐에 따라 이러한 정보를 통해 사용자를 인식하려는 시도가 이루어지면서 서서히 제한된 부문에서 생체인식 기술을 사용하게 되었다. 이러한 기술적 기반은 90년대에 들어서 눈부신 하드웨어 및 영상처리 기술의 발달로 單位 생체측정에 기반한 인증 보안 기술을 응용한 상용화 제품이 발표되고 있으며 각 나라마다 각국의 국민들에게 보다 적합한 생체측정 모델을 개발하기 위하여 국가 차원의 생체측정 DB 구축 (예: 미국의 Biometric Consortium 과 International Customer Service Association, 영국의 Association for Biometrics, 유럽연합의 Biometric Testing Services) 및 여러 가지 제도적, 기술적 기반이 마련되고 있다.

2. 국내 시장 형성



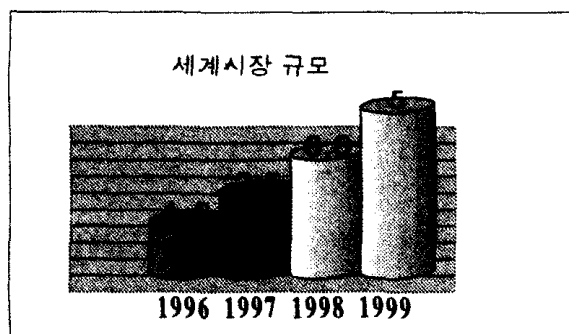
<그림 14> 대표적 생체측정 인증 시스템 발생도

ISP 및 PC 업체들 중 약 14개의 업체만이 전자 상거래에 관련된 사업을 추진 중에 있고, 이 중 4개 업체가 인증과 관련된 사업에 관심을 가지고 있을 정도로 아직 국내에서는 생체인식 분야가 걸음마 단계이지만 정보 보안의 중요성이 높아지고 그 상품화 전략이 가시화됨에 따라, 국내에서도 지난 SWIST 97 (정보 보안 기술 표준회 워크샵)에서 OECD의 정보 보안의 강조에 맞추어 국내 정보 보안 기술에 관한 모임을 가지기도 하였다. 또한, 몇몇 중소기업에서 생체측정 정보(Biometrics) 중 지문 측정을 통한 지문 검색 시스템을 개발 했으나, 이들 또한 검색시스템으로 인증 시스템과는 그 요구 조건이 다르며, 생체측정 과정이 휴리스틱(Heuristic)하다는 문제점 및 사용자의 환경 및 인증할 수 있는 사용자의 인원 수 등 많은 제약이 있는 등 우리나라에서는 아직은 초보적 단계에 머무르고 있다.

3. 변화추세

생체측정 인증 보안 기술은 기술 발전 추이 및 그 잠재 시장성 부분에서 주목해야 할 세계 10대 기술 중 하나로서, 단기적으로는 여러 가지의 單位 생체측정 정보를 통합하여 사용자의 환경에 독립적이며, 또한 그 신뢰도를 높여 주는 多重 생체측정 인증 보안 기술로 변화할 것이며, 장기적으로는 사용자들이 거부감을 표시하지 않고, 인간공학적 측면에서 보다 편리하고 친근한 인증방식을 지향할 것이다. 또한, 생체인식 시스템의 신뢰도를 높이는 방향으로 나아갈 것으로 예상할 수 있다.

사용자 인증 및 정보 보안 기술은 사용자가 해당 정보에 보다 쉽고 안전하게 접근할 수 있으며, 타인에 의한 정보 유출을 효과적으로 막을 수 있는 방향으로 발전하고 있다.



<그림 15> 생체 인증 시스템 세계 시장 규모

4. 생체인식 사업 분야

생체인식 기술은 기반 기술의 빠른 발전과 더불어 기존 보안 시스템과 연계하여 보안 응용 분야로의 확산이 가속화 되고 있으며, 특히 인터넷 등 사이버 공간에서의 전자 상 거래를 위한 사용자 인증 시스템에 응용이 빠르게 추진되고 있다.

현재 생활에 사용되고 있는 대표적인 외국 생체측정 인증 보안 시스템을 지문, 손모양, 얼굴, 홍채, 온라인 서명 분야로 나누어 보았다.

가. 지 문

- 지문인식기가 달린 키보드 시판 (미국 NRIdentity)
- 1997년 11월 미국 라스 베가스 COMDEX에서 선 보인 Digital Persona사의 U.are.U 지문 인증 시스템
- U.S. State Dept.가 라이선스한 지문 인증 시스템 SonyFIU
- '98 영국 런던 "스마트 카드 98"에서 선보인 독일 지멘스사의 IC-Based 지문 인식 센서 '픽팁 센서'

나. 손 모양

- 96 아틀란타 올림픽에서 손 모양 특징을 사용한 관계자 스마트 ID 카드 사용
- 미국 J. F. Kennedy 공항, 뉴저지의 Newark 공항 및 캐나다 밴쿠버 공항에서 사용중인 손 모양을 사용한 출입국 관리 시스템
- 1993년 미국 이민국에서 손 모양을 사용한 인증 시스템 사용

다. 얼 굴

- 미국 텍사스주에서 사용중인 얼굴 인식 자동 입출금기 '미스터 페이롤'(참고: 전자신문 1997. 9. 4)

라. 홍 채

- 미국 시티뱅크는 홍채 인식을 이용한 현금 입출금기 개발 중(참고: 전자신문 1997. 9. 4)
- '98 나가노 동계 올림픽에서 선보인 홍채 인식을 통한 선수촌 출입 통제 시스템

마. 온라인서명

- 영국 British Technology Group에서 개발 사용 중인 온라인 서명 검증 시스템

다음은 생체인식 기술을 응용한 시스템들이다.

- 금융 신용카드 사용 및 현금 인출 시 사용자 인증 시스템
- 온라인 서명 인증을 통한 카드 사용자 인증 및 전자결제 시스템 구축
- PC 단말기 사용자 인증 및 정보 보안 시스템
- 네트워크 (LAN) 사용자 인증 및 정보 보안 시스템
- 새로운 정보 교환 수단인 인트라넷, 엑스트라넷에서 정보 열람 및 유통의 차별적 통제 시스템
- 국제대회 및 공항 출입국 관리 시스템
- 제한지역 출입자 인증 및 통제

제6절 무인 감시 시스템

현대 사회는 인간과 기계사이의 상호작용이 날로 증가해 가고 있고, 이에 따른 인간 행동에 대한 위험상황이 곳곳에 내재되어 있다. 이런 사실은 매일 직면하는 산업 현장이나 일상의 삶에서 자주 경험할 수 있다. 즉, 공공이나 개인의 교통수단(기차, 버스, 전차, 자동차등)을 이용하거나 자동문 혹은 회전문을 들어갈 때, 사고나 오 동작 또는 인간의 실수로 사용자의 건강이나 심지어 생명까지도 위험한 상황에 빠질 수 있다. 이러한 시설물들의 보안과 공공장소에서의 범죄 예방 등에 인력을 보조하거나 대처하기 위하여 무인 감시 시스템이 많이 활용되고 있다.

1. 개발 사례

가. (주) E-com 정보통신

(1) 원격관리 시스템

원거리 통신망 (일반전화선, 디지털/아날로그 전용회선, ISDN, 인터넷 등)을 사용한 감시 설비로서, 실시간 영상 을 통하여, 방송 및 통화 시스템 제어, Data base 관리, 침입자 감시, 화재 감시, 근무 상황 등을 관리하는 종합 제어 시스템이다.e-com에서는 이 에 필요한 종류별 원격 제어기를 자체 개발하여 공급 중에 있다.

(2) 적용 분야

공장, 공공기관, 은행, 무인점포, 체인점, 공항, 항만, 군사시설, 해안선 및 철책 경비, 도로 교통 상황 감시, 무인 변전소, 댐 수위 및 수문 감시, 발전소, 주유소, 송배전 포스트, 속도위반차량 감시 등에 적용.

(3) 동시방송 시스템

다 지점을 소유하고 있는 기업에 필요한 실시간 영상방송 시스템으로서 공지방송 및 직원 자질향상을 위한 교육방송등에 적용할 수 있으며,시스템의 설계에 따라 지점의 감시, 관리 또는 상호간 회의 시스템 등, 3가지 이상의 기능을 병행하여 사용 될 수 있는 첨단 멀티미디어 설비이다. -com은 현재 6개소 증권사의 동시방송 시스템 및 CCTV 를 설치하여 관리하고 있다.

나. (주) 고려정보통신

(1) 전화망 무인 경비(KR 2000)

KR-2000 단말기는 무인경비서비스 단말기로서 본체와 키 패드로 구성되며, 본체에는 마그네틱 센서,열선 센서,적외선 센서,비상벨 등 방법 보안용 센서를 연결 사용하며, 단

말기는 각종 센서에서 감지된 신호를 전화회선 및 무선 망을 통하여 관제상황센터의 회선집중기로 보내고 내부적으로 사이렌 및 경광등을 동작시키는 기능을 가진다.

① 단말기 구성

주장치(Control Unit)

- 유선센서 Zone : 8 Zones
- 출력Port : 2 Ports (싸이렌, 경광등)
- 전원출력 : 2 Ports (주변기기 전원 공급단자)
- RF입출력 : 1 Port (무선 리모콘 단자)
- Keypad I/O : 1 (조작 키버튼 연결 단자)
- Line Port : 1 (통신 국선 단자)
- Tele Port : 1 (맥내 전화 연결 단자)
- Communication Port : 1 (동축케이블, 무선망 접속 단자)
- Back-up Battery 단자
- AC 입력 단자
- AC Trans 및 종단저항(2.2 k), 휴즈

② 키 패드(Keypad)

- 조작 버튼 : 0 - 9, *, #
- Zone 상태표시 LED (1 zone - 8 zone)
- 기기 상태표시 LED
 - 운영 : 주장치와 키버튼 간의 상태 점멸
 - 국선 : 전화선 단선 상태 점등표시
 - 경계 : 주장치의 경계모드시 점등
 - 해제 : 주장치의 해제모드시 점등
 - 부분 : 주장치의 부분해제시 점등
 - 경보 : 싸이렌 및 경광등 작동시 점등
 - 입력 : 프로그램 입력, 수정, 삭제, 확인시 점등
- IC CARD 터미널 : IC CARD를 이용하여 경계 및 해제시 사용

· 사용자 카드 : 사용자마다 2~16 개의 IC CARD를 등록

(2) 단말기 특징

① 기본 특징

단말기는 기본적으로 아날로그 교환회선에 접속하여 사용하는 방법용 비상단말 장치로서 본체와 키 패드로 구성되고 유무선 열선 센서, 마그네틱 센서, 자외선 감지센서 등의 센서신호를 감지하여 전화선, PCS망, 동축케이블 망을 이용하여 관제 센터로 자동 통보하는 기기임.

② 일반기능

- ㉠ 방법관제서비스 단말장치의 편의성을 높여 조작 및 보수가 편리하게 키 패드 방식과 IC카드 방식을 지원한다.
- ㉡ 방법관제서비스 단말장치의 설치가 간편하게 유선방식의 센서와 무선방식의 센서를 선택적으로 사용할 수 있다.
- ㉢ 통신의 효율을 높이기 위하여 집단신호 통보방식으로 일괄통신하며, 통신이 성공적이지 못할 경우 재통신 기능 및 다른 번호 통신을 한다.
- ㉣ 자동 통보기능을 강화하여 경계 및 해제 시에도 전화선 복구통보, AC단선 및 복구, DC방전, 통신망 이상유무 자동통신 등의 기능을 가진다.
- ㉤ 감지지연시간 기능으로 입실, 퇴실 시 지연감지기를 선택할 수 있다.
- ㉥ 각 센서 기기로부터 유무선 방식으로 신호를 감지하고 감지기가 이상이 있을 때에는 키패드에 표시하고 복구 시에 외출토록 한다. (단, 감지기의 복구가 어려울 경우에는 부분경계 설정으로 제외시키는 기능을 가진다.)

③ KEYPAD의 일반기능

- ㉠ 프로그램 메뉴방식 제어
- ㉡ 경계설정, 해제, 부분해제 및 기능제어
- ㉢ 상태확인 및 상태표시 기능

④ 단말기 제어 프로그램

- ㉠ 메뉴코드 선택방식
- ㉡ 언어 : Assembler & C

- ㉔ 비휘발성 ROM에 정착
- ㉕ 기본 setup 기능
- ㉖ 원격제어 모드

다. Info Tech

(1) 디지털 영상 감시 시스템

아날로그 방식의 VCR 또는 TIME LAPSE VCR로는 순간을 포착하여 다중 녹화하고 녹화 영상을 신속하게 검색, 출력, 전송 등을 할 수가 없다. 그러나 MJPEG 기술을 채택하여 순간을 포착하여 고화질의 다중녹화 및 신속한 고화질의 검색이 가능할 뿐만 아니라 수백대의 카메라(센서 등)가 설치되어 매트릭스 스위처가 요구되는 대규모 사업장에도 LAN으로 구성하여 그룹별 분산처리 운용이 가능하다.

또한, WAN, INTERNET 접속으로 시스템간의 영상 송수신 및 원격제어가 가능하므로 중앙집중관리시스템으로도 채택할 수 있다.

(2) 기 능

① 카메라 선택 기능

제어하고자 하는 카메라를 선택하는 기능으로서 제어하고자 하는 카메라 번호를 선택할 수 있다.

② 모니터 선택 기능

감시하고자 하는 화면을 선택할 수 있으며 또한 화면 분할을 제어할 수 있다.

③ 카메라 제어 기능

감시하고자 하는 카메라의 방향을 제어하는 기능으로서 먼저 카메라 선택 기능을 통해 카메라를 선택한 후 8방향 (상, 하, 좌, 우, 좌상, 좌하, 우상, 우하)을 원하는 방향으로 제어할 수 있다.

④ 렌즈 조절 기능

렌즈의 줌, 포커스 등을 조절하는 기능으로서 카메라 선택 기능을 통해서 카메

라를 제어할 수 있다..

⑤ DI/DO 제어 기능

기타 장비들을 제어하는 기능으로 출입문 ON/OFF 뿐만 아니라 하론가스 방출/중지 등을 제어하며 LOCAL CONTROLLER에 연결된 각종 센서 정보를 검색한다.

⑥ PC용 다중 녹화장비

자체 내장된 1장의 화상보드로 1대~8대까지의 카메라 및 센서를 제어하여 효율적인 영상을 녹화, 관리한다. 녹화시간 간격, 감시(녹화)의 크기 및 화질을 임의로 설정할 수 있고, 장소와 날짜, 시간 INDEX를 붙여 녹화시의 상황을 동시에 기록하고 출력한다.

⑦ DUAL OUTPUT

한대의 IT-800 이 동시에 PC Monitor와 일반 Monitor를 사용 가능하다.

⑧ Motion Detection 기능

감시영역을 설정이 자유롭고, 지정된 영역의 움직임이 있을 경우만 녹화하는 기능

⑨ 영상자료 BACKUP 및 PRINT 기능

⑩ 이미지 보정기능

명암, 보정, COLOR 조정, 흐리게, 선명 등의 보정기능

⑪ Digital Out 기능

P/T구동 : Pan, Tilt, Zoom In/Out, Focus 조작 & 원격지 조작 - 외부조명 on/off, 보조장치 구동 (PTZ Pack - Option) ,Alarm Sensor 연동시 Light On/Off 기능

⑫ Sensor 입출력 (Motion Detection 포함)

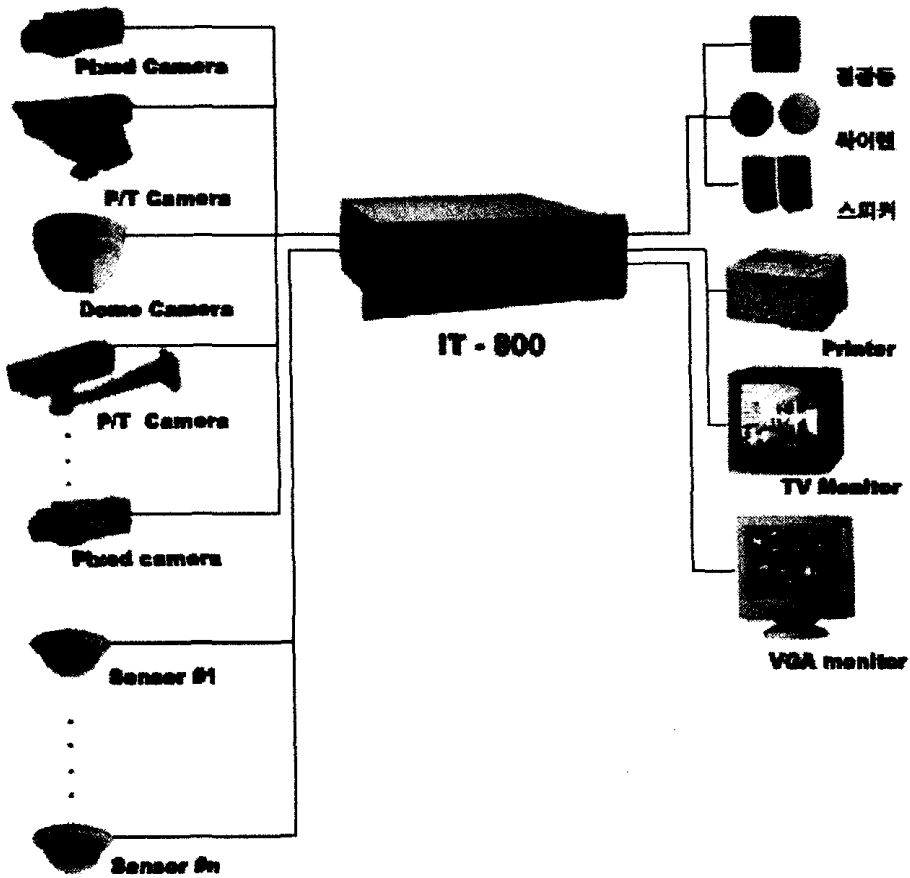
Sensor 입력시 Full화면 전환 및 연동 Camera 녹화 속도 설정기능

⑬ MultiTasking

영상 검색 중 또는 화상 전송 중에도 계속 녹화하는 기능

⑭ 보안 기능

HDD에 저장된 영상은 DB방식으로 저장되어 검색이 용이하며, 상호암호체제로 변조가 불가능하다.



<그림 16> 시스템 구성

다. 한 진

(1) 무인 감시 시스템

외부의 신호 Sensor 및 Data에 따라 자동으로 입력된 장소로 CAMERA가 이동하는 것으로 무인 감시 및 외곽 방호 설비에 사용되는 SYSTEM이다.

(2) 감지 케이블 센서 시스템

GUARDWIRE SYSTEM은 자기유도감응 케이블 방식을 이용하여 넓고 많은 감지구간으로 구성된 외곽 펜스를 침입자로부터 방호하여 관제실에서 현장 상태를 모니터(경보음 및 현장음 청취)할 수 있다.

<표 4>

각종 감지기 비교 표

항목 \ 기기	기기작동 기본원리 및 감지방식	주요장점	취약점 및 단점
적외선 감지기	적외선 빔의 차단시 경보발생	- 직선거리에서 효율적 운 용 - 주위 환경변화에 따라 기 기보호를 위한 HOUSING 설치	- 곡선,경사진 장소 부적합 - 내구성취약 - 외부, 자연환경에 따른 오 동작 발생
E-FIEX	300Hz대의 주파수 에 외부 진동변화에 의한 감지방식	- 케이블 주위의 변화에 따 른 주파수 변화에 따라 경보발생	- 주위환경영향(전자파, 전 파) - 자연환경(비, 바람 등) 오 동작 발생 비율이 높음
E-FIELD 및 H-FIELD	정전기의 음극선관 (특수주파수)에 의 한 전류변화방식	- WIRE의 주변에 물체접근 시 경보발생 - 경계지역접근,월담시 사전 탐지 경보	- 습기, 안개등에 의한 오동 작 - 옥외설치시 부식 우려 - 외부온도 변화에 WIRE 장 력 수시로 조정 - 주위 자장,전자파에 의한 오경보 발생(풀, 나뭇잎)
광케이블 센서	광케이블에 인가된 자장변화 방식	- 주위 자장변화에 따른 울 타리감시 - 전자파에 영향없음	- 외부온도변화 및 케이블이 뒤틀릴 경우 강도에 영향 - 접속 개소가 많을수록 감 도 저하
GUARD WIRE	자장에의 미세한 장 력 및 충격 변환의 감지방식	- SENSOR CABLE의 충격 을 오디오신호로 감청 - 주위환경 영향없음 - 음성신호 (절단, 월담)으 로 청취가능 하며 오동작 최대감소	- 케이블에 흠집이 있을시 습기에 영향을 많이 받음

라. 이스턴 정보통신

다수의 CCD카메라 영상을 초고속 압축 변환하여 디지털 저장매체 (HDD, DAT, MOD) 에 녹화하면서 즉시 검색 재생 할 수 있는 최첨단 CCTV 원격감시 시스템임.

(1) DRS 특징

- 고속녹화 : 최소 2프레임/초에서 30프레임/초 (동화상)
- 다중녹화. 화면분할 : 최대 24대 카메라 다중녹화 및 4~24화면분할
- 고화질 : CODEC, CAPTURE B/D 채용으로 고해상도 선명한 화질 및 프린터출력
- 빠른 검색 : 디스크에 녹화 함으로서 카메라별 지정시간 즉시 검색
- 장기간녹화 : 디스크 (HDD, DVD, MOD, DAT) 증설로 장기간녹화 및 보존
- 관리유지 : 고용량 HDD와 DVD, DAT의 AUTO BACK-UP 기능으로 관리간편
- WAVELET 방식의 높은 압축률 : 고화질 압축 방식으로 영상데이터를 최소화하여 저장매체의 사용시간 극대화 실현(기존 12Kbyte가 3Kbyte로)
- 하드웨어 다이렉트 VXD : 자체 개발한 하드웨어 직접제어 VXD로 고속 녹화
- AUTO MOTION에 의한 저장용량 극소화 : 움직임 감지가 없을 때에는 최소 용량저장
- 실시간 화상전송 : 전화선, 전용선 또는 LAN을 통하여 원격지 화상을 감시
- 카메라 P/T/Z콘트롤 기능 : 원격지 카메라의 회전 및 확대 (최대128대)?
- 센서, 카메라, D/O의 연동 : 각종센서와 카메라, 디지털 출력을 MATRIX 구성하여 EVENT 예약녹화 및 방법, 방재 기능수행

2. 적용 알고리즘

무인 감시 시스템의 데이터를 모두 저장하기 위해서는 방대한 메모리량이 필요하다. 그러나, 감시 목적에 따라서는 계속적으로 감시데이터를 저장할 필요가 없는 경우가 있을 수 있다. 예를 들면, 화재 정보 및 발화원인 기록, 중요 자재 보관소의 상황 변화 기록이나 위험물 상태 변화 기록 등과 같은 경우에는, 평상시 정적인 상태

를 유지하여 지속적인 감시 데이터의 기록이 무의미하고, 돌발 상황이 발생할 때부터 정적인 상태로 복귀할 때까지, 즉, 상황 변화 시간 동안만 기록하는 것으로 감시 목적을 달성할 수 있다.

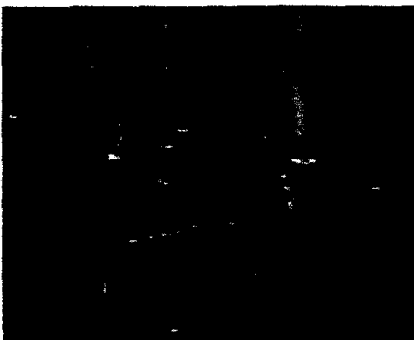
이러한 돌발적인 상황 변화 검출 연구는 현재 대부분 카메라가 고정된 위치에서 작동한다는 가정 하에서 참고 영상과 입력 영상의 차 영상에 대부분 기초하고 있다. 그러나, 공장이나 선박, 자동차, 엘리베이터와 같이 움직임이 있는 곳에서는 카메라가 흔들릴 수 있고, 이에 의해 프레임간의 변화의 폭이 크게 나타나기 때문에 차 영상만을 이용한 감시 알고리즘들은 카메라의 흔들림이 있는 상황 하에서는 그 신뢰성을 발휘하기 어렵다. 또한, 상황 변화(사람, 화재, 기계의 고장)가 다양해서 영상의 특징을 추출해내기가 쉽지 않기 때문에 여러 가지 상황을 고려한 알고리즘을 사용해야 한다. 따라서, 기본적으로 잡음의 영향이나 카메라의 흔들림이 있어도 상황 변화를 검출할 수 있는 알고리즘의 개발이 필요하다.



(a) 기준영상(Reference Image)



(b) 현재영상(Current Image)



(c) 차 영상(Difference Image)



(d) 이치화한 영상(Binarized Image 1)

<그림 17> 다중 문턱 값의 적용 결과

첫째, 수리 형태론적 방법에 의한 상황 변화 검출 알고리즘은 morphology를 이용한 여러 단계의 처리과정을 통해 카메라의 흔들림으로 생길 수 있는 영상의 에지 현상을 제거할 수 있다. 이를 위하여 차 영상을 단계적으로 이치화하여 문턱 치에 따른 변화를 관찰하며, 흔들림의 영향으로 생긴 배경부분의 경계선들과 잡음들을 형태론적 여파기인 열림 연산을 사용하여 제거한다. 이러한 결과를 다중 문턱 값을 이용한 각각의 이치화 영상을 열림 연산 처리하여 합하는 방법을 사용한다. 이러한 알고리즘은 카메라의 흔들림에 강하며, 차 영상을 기초로 처리한 방법이기 때문에 쉽게 구현할 수 있는 장점을 가지고 있다.

둘째, 영상의 통계적 특성을 이용한 상황 변화 검출 알고리즘은 전체 영상을 몇 개의 블록으로 나누고 블록별 영상의 통계적 특성을 이용함으로써 국부적 상황 변화를 판단한다. 차 영상 이외에 참고 영상, 입력 영상 자체의 통계적 특성을 이용함으로써 카메라 흔들림의 영향을 많이 개선할 수 있다. 또한 영상의 기본적인 통계적 특성만을 이용함으로써 연산시간을 많이 줄일 수 있다.

제7절 감식 장치

1. 초고속 X선 감식 장치

가. COMPASS X-1280

(1) 설 명

COMPASS x-1280은 복장 착용상태에서 10초내의 수색이 없이 물리적인 검색이 가능하다. 이 시스템은 한시간의 비행에서 얻어지는 X선 노출을 초과하지 않은 극히 낮은 노출을 갖는 극히 낮고 단파의 x선을 사용한다.

사람이 빔속으로 걸어가든지, 컨베이어벨트로 가든지 하는 공항등에서 사용한다. COMPASS는 단지 사람이 가지고 다니는 물건(폭약,보석,비금속무기,마약등)의 안전성을 조사하기 위한 장비이다.

이 장비의 응용은 은행, 공항, 대사관, 핵발전소, 형무소, 군사시설, 국회, 와 같은 중요지역에서의 방문자의 검색에 사용되어진다.

(2) 특 성

- 10초 내의 몸전체의 검색.
- 검색 후 자동 검색이미지display
- 256(8bit) 흑백사진.
- 다양한 확대배율.
- 이미지의 DB저장.

2. 기타 감식 장치

가. IONSCAN 400

마약 및 폭발물 검사기로써 5초 이내에 각각 30가지 이상의 다른 물질에 대한 검사가 가능한 감식 장치이다.

IONSCAN 400은 국제무역센타와 오클라호마폭발물 전담반에서 사용되고 있다.

나. NDS-2000 Advanced Portable Narcotics Detector

경량의 전지식 마약단속장치로 빠른 반응 속도와 검사용 가스가 필요하지 않는 장치이다.

다. EVD-3000 Handheld Explosives Detector

빠른 반응 속도와 매우 민감하게 동작하고 훈련이 필요치 않으며, 다른 추가의 가스가 필요하지 않은 RDX, PETN, 플라스틱폭탄 검사용으로 전기충전식이다.

라. EVD-8000 Handhold Sniffer

고감도의 ISO-9001인증을 가진 지역 감시장치로 EVD-3000과 같은 성능을 제공한다. 검사 후 측정된 결과를 자동으로 display하는 기능을 가지고 있다.

마. Microdetector Portable

경량의 x선 검사장치로써 위험지역이나 용의자의 x선사진의 촬영이 가능

바. TR Transportex EOD

실시간 X선 검사시스템 검사결과를 Monitor로 볼 수 있고 전지로 동작하며 리모콘으로 제어가 가능하다.

제5장 첨단전자기술의 경찰에의 활용방안

제1절 원격무인감시시스템

경찰은 지역치안을 유지하기 위하여 관할구역별로 인구, 면적, 행정구역, 범죄발생 등을 고려하여 이를 적정하게 분담하는 경찰조직을 설치 운영중에 있다.

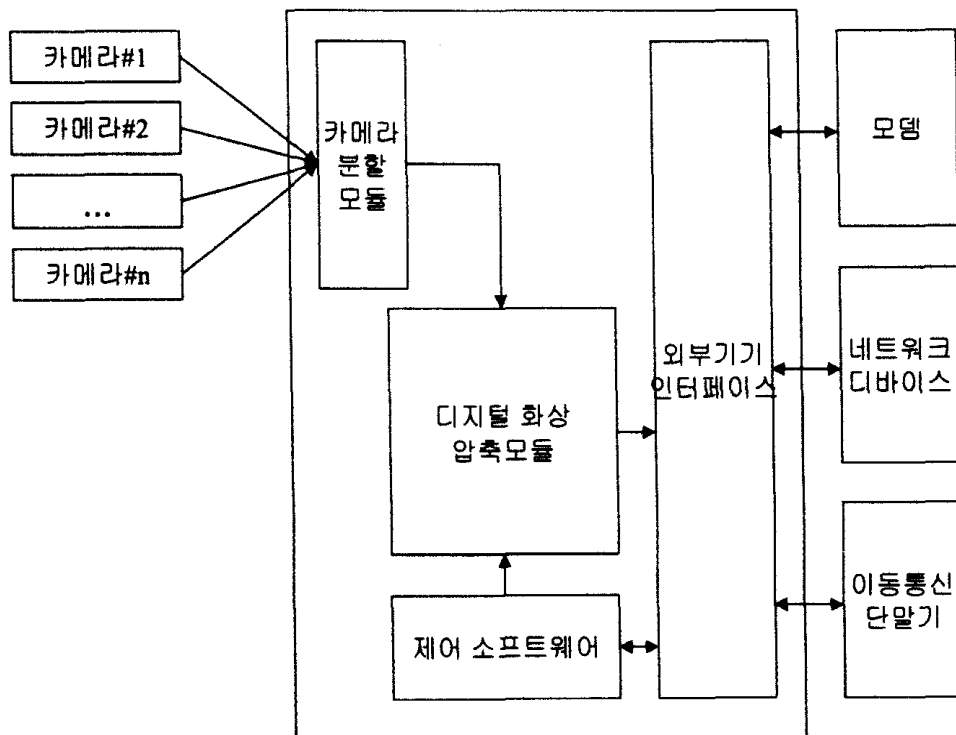
그 주요 업무중에 하나로서 시위현장, 대형사고 현장, 우범지대, 요인경호 혹은 교통상황 등을 원격 화상으로 확인 및 감시함으로써 경찰 업무의 효율을 제고하고 운영비 절감의 효과를 얻는 경우가 많다.

이러한 시스템을 경찰 업무에 도입 활용하는 데에 있어서 전송 통신망의 경제성과 화상의 기록, 저장, 검색, 그리고 다른 연계기관과의 자료공유를 고려하지 않을 수 없다.

이를 위해서는 원격무인감시시스템의 환경이 아날로그를 기반으로 한 화상정보 처리 시스템이 아닌 화상의 저장, 검색이 용이하고 화상의 손상이나 마모가 없는 고선명화질의 디지털 방식의 화상처리 시스템을 채용하고 방송용 무선 채널 혹은 동축케이블 등과 같은 고가 통신망에서 탈피, 기존에 사용되고 있는 전화선, 이동 통신망 혹은 인터넷과 같은 일반화되어 있고 저렴한 통신망을 사용하여 정보를 송수신하는 시스템의 도입이 요구되어 진다.

이러한 시스템의 도입을 통해 경찰업무의 일환인 시위현장의 원격감시, 대형사고 현장의 원격확인, 우범지역의 원격감시, 도시교통상황에 관한 정보 수집 등의 업무의 효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 표준기술을 채용한 디지털 화상정보를 이용하여 화상정보의 보관, 검색이 이루어지므로 보다 선명한 고품질의 화상, 마모나 손실이 없는 화상을 제공할 수 있으며, 암호화/복호화 기술을 적용하면 화상의 인위적인 가공이 불가능해져 법정자료로 활용도 가능하게 된다.

뿐만 아니라 현재 널리 사용되어지고 있는 전화선, 이동통신, 인터넷을 사용하여 경찰 상호간 또는 연계기관들과의 화상정보의 교환이 용이해 지고, 대용량 화상저장 데이터베이스를 사용하여 원격감시화상정보를 체계적으로 정리 보관 할 수 있게 된다.



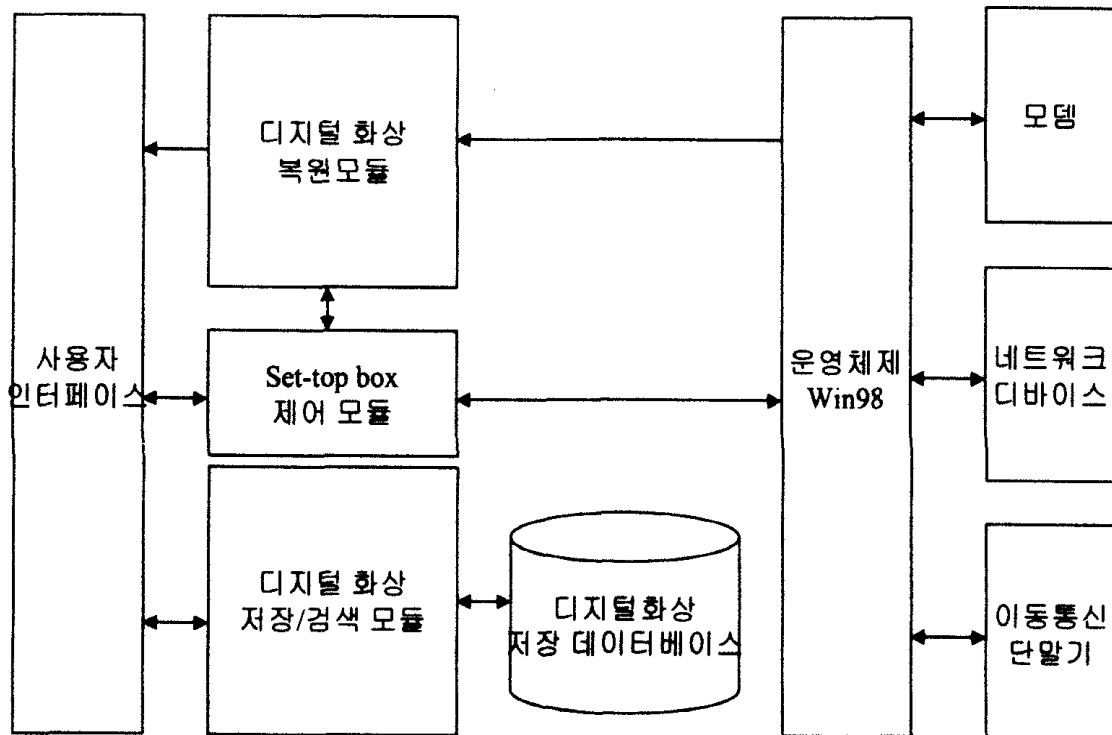
<그림 18> 원격무인감시 시스템 H/W개념도

원격무인 감시시스템의 H/W모듈은 카메라와 연결되어 입력된 화상을 디지털화 한 후 압축하여 화상을 모니터링 할 수 있는 단말측으로 전송하는 기능을 수행한다.

카메라 분할모듈은 입력되는 카메라의 채널을 사용자가 원하는 채널이나 혹은 자동적으로 화상을 입력 받기를 원하는 카메라를 전환시켜 디지털화상 압축모듈로 전송하는 기능을 수행하고 이렇게 입력된 화상은 실시간에 디지털압축된 후 외부기기 인터페이스로 전송이 된다.

제어 소프트웨어는 외부기기 인터페이스와 디지털 화상 압축모듈을 제어하여 적절한 압축률을 가진 디지털 화상을 통신망으로 원활하게 전송할 수 있도록 각 모듈간의 기능을 조정하게 된다.

외부 인터페이스모듈은 보편적으로 사용되는 공중통신망인 전화망, 인터넷, 이동통신을 이용한 모빌인터넷망과 직접 연결이 가능한 표준 인터페이스를 제공하며 이 인터페이스를 통해 사용자가 원하는 각 통신망으로 디지털 화상 데이터를 전송하게 된다.



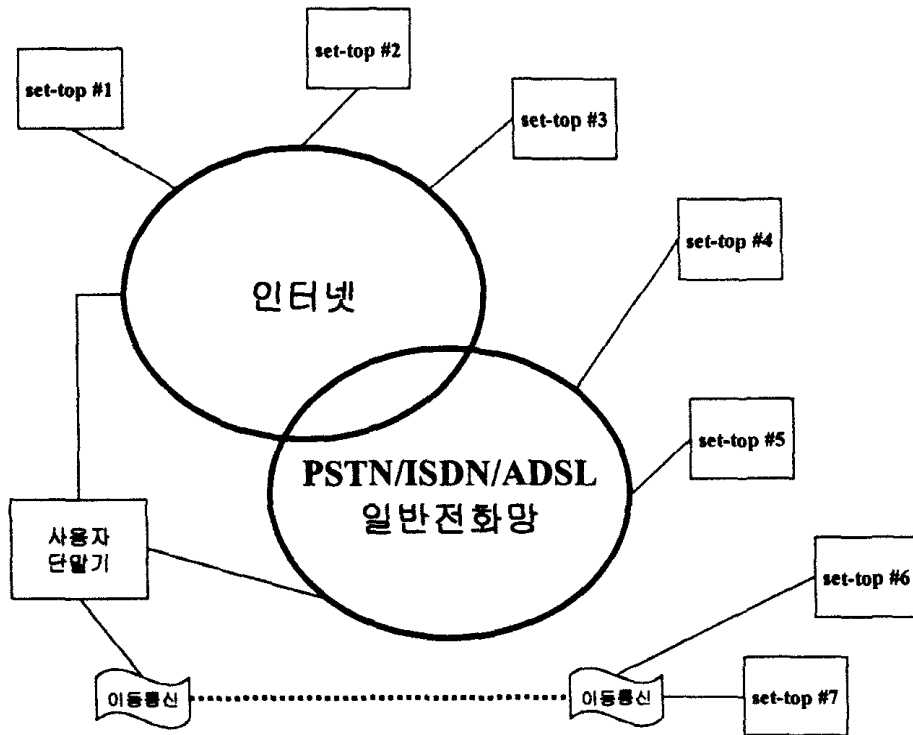
<그림 19> 원격무인감시 시스템 S/W개념도

원격무인 감시시스템의 S/W모듈은 H/W모듈로부터 전송되어 온 디지털 화상 정보를 수신하여 사용자에게 직접 디스플레이 하는 기능을 수행한다.

S/W모듈은 사용하기 편리한 윈도우OS용 응용으로 제공되는 것이 가장 일반적이고 적절할 것을 생각한다.

공중 통신망인 전화망, 인터넷, 이동통신을 이용한 모빌 인터넷망을 통해 수신된 디지털 압축화상은 운영체제(윈도우98)에서 제공하는 표준 입출력 디바이스 제어기를 통해 S/W적으로 디지털 화상을 복원해 내는 디지털 화상 복원 모듈로 전송되고 이 디지털 화상 복원 모듈은 실제로 복원된 디지털 화상을 사용자가 볼 수 있는 이미지의 형태로 모니터를 통해 디스플레이 된다.

S/W모듈은 디지털 화상 복원 기능 뿐만이 아니라, 원격지에 떨어져 있는 H/W set-top box의 카메라를 인위적으로 변경, 입력되는 디지털 화상을 저장하는 등의 일련의 제어기능도 동시에 수행이 가능하며, 저장된 디지털 화상은 멀티미디어 데이터베이스에 저장되어 언제든지 검색과 정보의 공유가 가능하도록 준비된다.



<그림 20> 원격무인감시 시스템개념도

이러한 기능들을 수행하는 원격감시 시스템의 H/W모듈과 S/W모듈은 <그림20>에서 보는 것과 같이 일반전화망, 인터넷, 이동통신망을 통해 서로 연결되어 한 개의 S/W모듈이 동시에 여러 개의 H/W모듈을 제어하기도 하고 이들로 부터 수신되는 디지털 화상정보를 표시 할 수 있으며 이러한 화상정보를 저장 검색할 수 있도록 하는 한편 공중망에 연결된 관련기관들이 필요한 디지털 화상정보를 공유할 수 있도록 하는 서비스를 제공한다.

최신의 H/W 및 S/W기술을 도입한 디지털 원격감시 시스템을 사용하여 경찰의 주요 업무의 일환인 시위현장의 원격감시, 대형사고 현장의 원격확인, 우범지역의 원격감시, 도시 교통상황에 관한 정보 수집 등의 업무에 활용 하여 업무에 투입되는 비용을 대폭 절감하고 업무의 효율을 증대 시켜야 한다.

1. IMT2000 서비스 응용

IMT2000 의 등장배경은 90년대에 들어서면서 새롭고 다양한 이동통신 서비스의 대

거 출현으로 언제, 어디서나, 누구나 이용할 수 있는 서비스의 대중화와 아울러 선택의 시대가 본격적으로 열리게 되었다. 다가오는 21세기 고도정보화 사회를 맞이하여 그 역할이 더욱 커지게 될 이동통신, 그러나 다양하게 개발된 현재의 이동통신 서비스는 각각의 서비스마다 구현하는 기술방식이 다르고, 같은 기술방식이라 하더라도 국가나 지역마다 사용하는 주파수 대역이 달라 무선통신 고유의 장점인 이동성을 완벽하게 실현하는데 근본적인 한계를 지니고 있다. 또한 무선이라는 전송매체를 사용해야 하는 기술적인 제약으로 인해 멀티미디어 서비스와 같은 이용자의 증대된 욕구를 만족시키기에는 근본적인 어려움이 있다. 이러한 기존 이동통신 서비스의 한계를 극복하고자 등장한 것이 바로 IMT-2000이다.

IMT-2000의 특징은 범세계적 공통 주파수 사용과 전세계 로밍 기능으로 이용자가 세계 어느 지역을 이동 하더라도 하나의 단말기로 음성, 데이터, 영상 등 멀티미디어 통신 서비스를 제공 할 수 있는 차세대 이동통신이다.

- 전세계 공통의 주파수 사용 : 2GHz대역 총 230MHz 할당

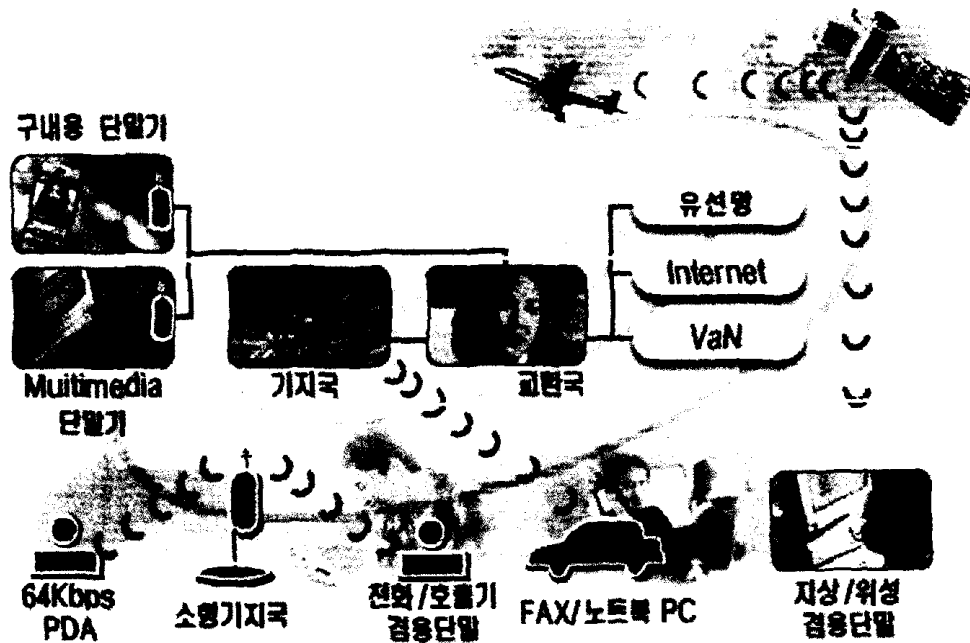
1885	1920	1980	2010	2025	2110	2170	2200MHz
B(35)	A(60)	(30)	B(15)	A(60)	(30)		
TDD	IMT-2000 송신대역(FDD)	위성송신대역	FDD		IMT-2000 송신대역(FDD)	위성송신대역	

- 단말기의 전세계 이동성 보장 : 글로벌 로밍

구 분	주파수 효율	서비스 유형	서비스지역
1세대 : 아날로그	1배	- 음성위주(낮은 통화품질)	국내
2세대 : 디지털	3~8배	- 음성(통화품질 향상)	국내 및 제한적 국제로밍
3세대 : IMT-2000	10배 이상	- 저속데이터 - 음성(유선품질과 동등) - 영상, 고속데이터 등 - 멀티미디어 서비스	범세계적 로밍

IMT-2000은 유선망 수준의 품질을 갖는 무선멀티미디어 서비스 제공이 가능하다.

- 고속 이동시 : 144Kbps까지의 음성, 데이터, 영상
- 저속 이동시 : 384Kbps까지의 음성, 데이터, 영상
- 고정 위치 : 2Mbps까지의 음성, 데이터, 영상



우선 현재의 2세대 시스템에서도 제공되고 있는 전송속도 9.6Kbps 이하의 서비스인 전화와 신용정보조회, E-Mail 등을 기본으로 실시간 동화상회의, 고속 쌍방향 무선통신, 전자인감, 각종고속 인터넷 애플리케이션, 고해상도의 원격 서비스 등이 제공되며 위성을 활용해 도난차량 추적과 같은 위치정보 서비스와 교통정보 등의 실시간 데이터와 휴대용 TV와 같은 방송형태의 서비스까지, 유선망에서 제공되고 있는 거의 모든 서비스가 무선으로 실현될 것으로 전망하여 이러한 서비스 시스템을 기반으로 원격 무인 감시 시스템을 구축하여 모니터의 단말기 위치, 데이터의 형태와 양에 관계 없이 빠르고 고품질의 감시 인터페이스를 만들어 낼 수 있고 그에 대한 활용성도 높게 평가된다.

2. MPEG4 기술의 활용

IMT2000과 같은 서비스 시스템을 이용하려면 영상정보나 음성정보의 신뢰성이 우선

적으로 고려되어야 한다 즉, 영상데이터와 같이 데이터의 크기가 클 경우는 압축하여 송수신 할 수 있어야 한다. 따라서 MPEG 기술과 같은 형태의 응용이 반드시 필요하다

MPEG4의 동작 원리는 기존 방법과는 확연히 다르다. 화면 속의 모든 물체를 하나의 개체로 분리하여(Segmentation이라고 한다) 따로 전송한다. 정보를 수신하는 쪽은 나누어진 개체를 모아(Demultiplexing이라고 한다) 완성된 화면을 보는 것이다. 예를 들어 스타워즈의 전투 장면을 연상 하면 우주선과 배경 행성, 엔진소리, 조종사의 외침이 모두 독립된 데이터로 나누어져 저장된다. 이 방법은 인터랙티브한 데이터를 만든다는 장점이 있다. 장면에서 시각이나 듣고자 하는 소리의 초점을 바꿀 수 있고, 개체를 마음대로 움직이거나 바꾼다. 또한 한국어를 포함한 다국어를 지원하기도 한다. MPEG4의 또 다른 특징은 가변적으로 전송률을 변화시킨다는 것이다. 전송되는 미디어가 고속 인터넷망이든 28K 모뎀이든 제공자가 압축비율을 달리하면 얼마든지 전송이 가능하다. 현재 연구에 의하면 8 64K의 낮은 전송 속도에서도 전송이 가능하다고 한다. 이 때문에 PCS 등의 무선 통신용 화상 전송이 가능하다고 말하는 것이다. 물론 압축률이 높아질수록 화질의 회생은 감수해야 한다. 이러한 장점을 가진 MPEG4는 2000년대를 상용화의 시기로 보고 있으며, 그 전에도 실용화된 장비들이 개발될 것으로 전망하고 있다.

또한 MPEG4는 MPEG1, 2에 비해 더욱 높은 압축률을 제공한다는 점이다. 이것은 전화선이나 이동 전화망, 무선 데이터 통신망과 같은 저속 통신망에서 큰 영상 데이터를 전송하기 위해서는 필수적인 요소이다. 이를 토대로 MPEG4는 64bits/sec 이하의 전송 속도를 가진 네트워크를 통해 빠르고 안정적인 데이터 전송을 위한 동영상 압축 표준으로 연구되고 있다. 무선 데이터 통신의 경우 통신 중 에러가 발생할 확률이 유선에 비해 높아 화질의 열화나 끊김이 발생할 가능성이 상당히 많기 때문에, 이러한 열악한 통신 환경에서는 강력한 영상 압축 및 표현 방법이 적용된다. 또한, 크기나 모양, 기능 등이 각각 다른 단말기에서 멀티미디어 데이터를 수신하고 재생하기 위해서는 그 단말기의 해상도나 성능을 고려한 방법이 필요하다. MPEG4의 경우는 해당 단말기가 가진 성능과 특성을 파악해 멀티미디어 소스에서 적합한 부분만을 선택하고, 이러한 데이터의 재생에 필요한 복호화(Decoding, 재생) 알고리즘을 다운로드해서 사용할 수 있다.

이렇게 전송의 안전성과 많은 데이터량의 압축기술의 MPEG4 활용은 필수적이고 앞

으로 기술전망의 관점에서도 많이 연구되어지고 있기 때문에 MPEG4기술을 이용한 데이터처리로 유무선 경찰 업무 시스템에 적극적인 활용이 요구된다.

제2절 범죄 매핑 정보시스템의 경찰에의 활용방안

1. 미국의 사용 현황 실례

◆ 미국 보스턴

보스턴시는 지난 삼십년 동안 가장 낮은 범죄율을 자랑으로 하여 왔다. 1997년 보스턴 경찰국장 보고서에 따르면 시내에서 발생하는 주요 범죄가 전년에 비해서 6,873건이 줄어들었다고 발표하고 있다. 그런 범죄율의 성공적인 감소는 크라임 매핑(crime mapping)과 데이터-드리븐(data-driven) 관리를 사용하여 범죄에 맞서 효율적으로 대처하고 이웃들의 개선된 생활을 제공 할 수 있었기 때문이다. 70년대와 80년대에 보스턴 경찰은 911 전화서비스로 업무를 수행하였다. 반면에 90년대에 들어와서는 SARA(Scanning, Analysis, Response, Assessment)를 도입하여 지역사회의 안전과 평화의 수단으로써 전략적인 특정 목표를 설정하고 해당 여러 조직을 만들어 두달에 한번씩 경찰 국장이 해당 조직장을 모아놓고 회의를 가지며 범죄 분석 및 기타 안전 문제에 대하여 계획하고 논의하는 시스템을 갖추게 되었다.

◆ 미국 시카고

시카고 경찰은 ICAM(Information Collection for Automated Mapping)이라고 하는 사용하기 쉬운 정보처리화된 매핑 프로그램을 가지고 범죄 문제를 해결하는데 필요한 업무를 분석하고 있다. ICAM에서는 고도로 정밀한 지도, 섹터, 구역 또는 전도시의 범죄발생 시간 등을 올릴 수 있다.

◆ 미국 뉴욕

뉴욕 경찰은 전형적인 컴스텟(Compstat) 범죄 제어 모델을 사용하여 총기 사건, 가정범죄, 학교폭력, 마약거래, 기타 자동발생적인 범죄들을 줄이는 데 성공하였다. 컴퓨터를

사용하여 범죄 통계를 매핑하고 관리하는 컴스탯은 4개의 원칙을 가지고 있다.

- 정확하고 시간적절한 지능성 - 1994년까지 뉴욕 범죄 자료는 단지 분기별을 기준으로 작성되어 졌는데 시기적절하고 빠른 범죄 정보의 분석이 필수적이기 때문에 뉴욕 경찰 당국에서는 범죄매핑을 사용하기 시작하여 정확하고 현재의 범죄 데이터를 사용할 수 있게 되었고 2주마다 지도상에 표시하게 되도록 하였다.
- 효과적인 전략 - 빠르고 정확한 범죄 정보를 분석함으로써 문제를 해결하기 위한 범죄대책에 대한 전략을 효율적으로 수립하기 쉽다.

인력과 자원들의 빠른 배치 일단 전략이 세워지면 필요한 요소에 빠르게 인력을 전개시키고 자원을 배치하도록 한다.

추적 및 소탕 컴스탯 범죄 제어 모델의 마지막 요소로서 가장 힘들고 어려운 요소이다.

◆ 미국 피츠버그

피츠버그시에서는 오랫동안 매핑과 사회치안을 발전시켜 온 결과 범죄과 현저히 줄어드는 결과를 가져왔다. 1992년부터 피츠버그 경찰에서 사용된 매핑 기술은 모든 거리를 지도화하여 이 맵을 이용하여 매일매일 범죄데이터를 경찰관계자에게 제공하는 것이다. 경찰관들은 매달 운영 회의를 소집하고 모든 범죄 전략을 검토하고 특정문제에 대한 전략을 발전시켜간다.

2. 크라임 매핑(Crime Mapping)과 데이터-드리븐(Data-Driven) 관리

가. 배 경

매핑(mapping)이라고 하는 것은 19세기에 프랑스에서 핀과 종이지도를 가지고 범죄 위치를 지정하여 사용하는데 쓰였던 틀에서 기원을 찾을 수 있는데 오늘날 매핑은 고도로 증가된 능력을 지닌 컴퓨터를 사용하게 되었고, 어디서 문제가 발생하고 이동배치를 어떻게 해야 하는지 자원들의 표시를 위한 강력한 틀을 제공하게 되었다. 게다가 이는 범죄 시간, 사회 인지도, 위험 요소, 사회 자원 등에 관한 데이터를 포함한 넓은 지역의

정보를 나타내는 지리정보시스템을 발전가능케 한다.

나. 범죄 매핑 소프트웨어

매핑 소프트웨어는 범죄와 장소 사이의 관계도를 많은 사람들이 볼 수 있도록 하는 것인데 경찰 부서에서는 일정하게 인터넷상에 범죄 지도를 올려 공공 안전에 관한 임무를 기할 수 있게 된다. 새로운 크라임 매핑 소프트웨어의 구성요소는 다음과 같다.

- 퀵맵(QuickMap) 이것은 경찰, 형사, 관리자가 작성하는 것으로 사용자가 정보 지도와 레포트를 빠르게 작성할 수 있도록 하기 위하여 메뉴 형식의 위자드 방식으로 작성하게 되어 있고
- 분석(Analysis) 이것은 컴스텟으로 구체화 되는 기능으로 집단 분석, 형식 분석, 연계 분석, 예상, 범죄자 이동 감지 등을 위한 툴이다.
- 자동 생성 레포트(Automated Reports) - 사고 레포트를 요약하는 것으로써 시간 요약과 주간 요약 등 시간에 따라 자동으로 레포트가 생성된다.

새로운 정보기술로써 탁월한 경찰 행정을 통하여 범죄를 줄일 수 있다는 것은 21세기 경찰에 필수적인 사항일 것이다. 범죄의 난이도 심각하고 그 발생 주기가 분명치 않다면 어디에서 어떻게 자원들을 배치시키고 어떤 전략과 전술을 사용할 건지에 많은 영향을 줄 것이다. 따라서 목표를 미리 정해놓고 정해진 결정은 최상의 정보에 기반한 것이어야 한다. 이처럼 크라임매핑(crime mapping)과 데이터 드리븐(Data-driven) 관리는 범죄와 맞서 싸우기 위한 강력한 툴이다.

범죄예측분석시스템인 컴스텟(Compstat)에서는 크라임 매핑 기술과 데이터-드리븐 관리 기술을 이용하여 효율적인 경찰행정과 범죄예방을 하도록 적용되어질 수 있는데 실제로 얼마 전에 미국 시애틀에서는 크라임매핑 소프트웨어를 사용하여 출현한 범죄를 쉽게 파악하고 그 다음 나타날 범죄 장소를 예상하여 그 자리에서 강도를 체포를 한 적이 있다. 이처럼 크라임매핑은 범죄지도의 정보화를 통하여 범죄 발생 및 검거사건을 구체적으로 입력하고 지도에 최종별도 자동 표시되어 한눈에 범죄현황을 파악하여 경력 배치에 효과적으로 활용될 수 있다.

범죄예측분석을 위해서는 크게 범죄발생 및 검거현황의 데이터베이스화와 범죄지도의 정보화 두 가지 작업이 이루어져야 하는데 범죄 발생 및 검거현황의 데이터베이스화를 위하여 발생 및 접수사건, 범죄첩보 등을 20여가지의 세부항목으로 분류, 관리 틀에 입력, 통계 분석 자료를 산출하고 입력 대상 범주는 강도, 절도, 폭력, 강간, 방화 등 발생 사건 및 당직 사건, 범죄 첩보 등이 해당된다. 범죄 분석 자료를 산출 시에는 범죄발생 현황을 입력하면 죄종별, 수법별, 장소별, 시간대별 등 요인으로 자동 분류되어 통계가 산출되고 이와 함께 그래프 등으로 취약 지역 및 취약 시간대 등을 파악할 수 있는 자료를 산출한다. 다음은 범죄지도 정보화인데 지도 프로그램으로는 MAPPLUS를 활용하여 발생 및 검거사건을 죄종별로 색을 지정 범죄 발생 구체적 장소(지번)를 입력함으로써 지도에 죄종별로 자동표시되어 한눈에 범죄현황을 파악할 수 있다.

다. 지원 협력

크라임 매핑 기술과 데이터 드리븐 관리 기술을 확장시키도록 하기 위해서 관리자, 분석가, 훈련가를 증대하고 훈련 사이트 증설과 함께 개별적 훈련과 교육, 예산을 제공하는 방법이 모색되어야 한다. 그리고 소프트웨어 벤더들은 관할 지역 법 집행기관이나 경찰 부서를 위한 지리정보 시스템을 사용을 훈련시키기 위하여 내부지도나 지도정보를 인터넷이나 클래스룸 기반의 프로그램을 제공하도록 하여야 한다.

3. 통합정보(Integrated Information) 기술 지원 정책

가. 개인 안전을 보호하기 위한 필수 통합 공간 데이터에 대한 투자 촉진

공간 데이터에 대한 상호협력적인 투자 촉진은 국가가 개인 안전을 보호하고 특히 인간 고통, 생활 피해, 개인 안전 사고에 대한 대응 시간을 현저히 줄이는데 매우 유익하고 또한 정부의 모든 분야의 노력과 경비 지출을 줄이고, 국가의 개인 안전을 위한 의사 결정 지원을 향상시킨다.

국가의 근간이 되는 공간 데이터를 수집하기 위해서는 일년 단위의 상당한 투자가 필

요하게 된다. 본질적인 자원은 중복을 피하고 최대한 이점을 극대화 시키기 위하여 정부, 연구기관, 행정기관, 기타 관련기관 및 기업들의 상호협력적인 투자에 의해서 발생되고 개인 안전의 목적을 위하여 공적이고 사적인 엔티티 정보를 공유할 수 있는 프로토콜 체계가 갖춰져야 한다. 따라서 공공 안전 보장 그룹을 창설하여 국가의 개인 안전 요소를 지원할 수 있도록 국가 공간 데이터 인프라 구조를 발전시켜 나가야 한다.

국가 지리 정보 자문 기관을 포함하고 있는 공공 안전 보장 그룹에서는 다음과 같은 일을 한다.

- 정부, 지역 사회, 법 집행 기관, 기타 자문 기관의 자문을 지정하고 공간 데이터와 공공 안전 문제 결정을 지원하기 위해 분석이 필요한 요구사항들을 정한다.
- 정부 자원들의 역할을 사정하고 공공 안전을 보호하기 위한 공간 데이터 수집을 집행한다.
- 공조직과 사조직 사이의 정보 흐름을 기술한다.
- 법 집행이나 긴급상황 관리, 그리고 기타 공공 안전에 관련된 기본적인 공간 데이터 수집 투자를 촉진시킨다.
- 공공 안전을 지원하기 위한 공간 데이터와 정보 기술 툴의 빠른 발전 유도과 보급을 담당한다.

나. 사적 자유 보장

기밀에 해당되는 데이터를 보호하는 것은 지리정보 시스템을 사용하는 모든 사용자에게 관심이 된다. 범죄에 대한 정보를 만들어서 그것을 알기 쉽도록 지도로 정보화 하여 나타내고 범죄 통계를 만드는 것뿐만 아니라 희생자에 대한 사적 자유 권리를 알고 보호 조항을 만드는 것도 필요하게 된다.

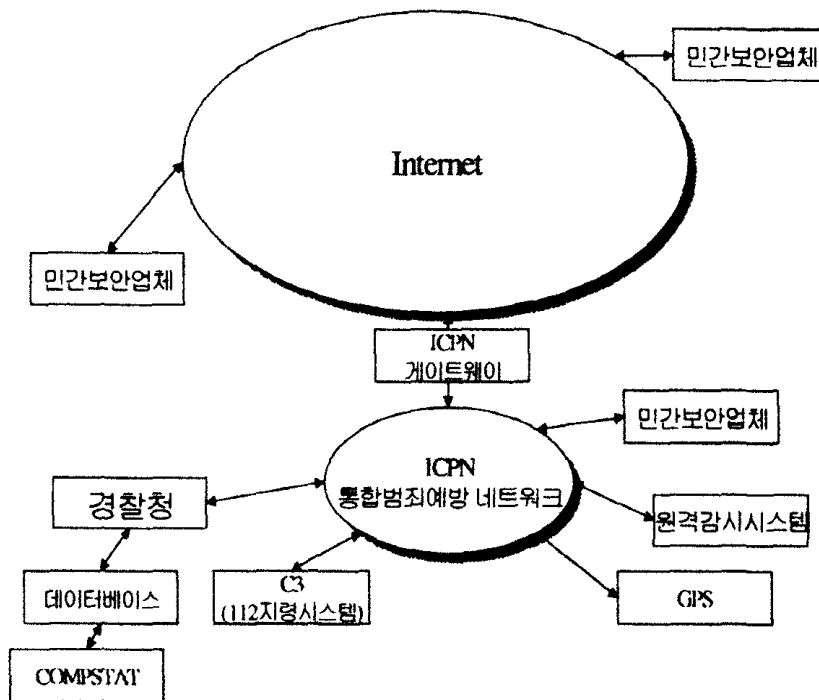
대부분의 경찰에서는 범죄 지도에서 개인 신상을 보호하기 위해서 범죄가 발생한 곳에서 가장 가까운 교점에 위치시킨다.

데이터와 지도의 매핑은 합법적으로 공유시켜야 되고 사적 자유 보호를 위해서 범죄 지도는 테스트되고, 평가받고, 신뢰할 수 있도록 명시화되어야 한다.

제3절 민간분야와의 연계방안

경찰에서 도입, 활용하고 있는 첨단전자기술을 경찰내부 뿐만 아니라 유사업무에 종사하고 있는 민간기관과 연계하여 경찰업무의 효율을 높이기 위해서는 우선적으로 경찰과 민간기관과의 범죄예방을 위한 통합 네트워크(ICPN; Integrated Crime Preventing Network)의 구축이 선행되어야 한다.

ICPN은 인터넷을 사용한 범죄예방 전용 통신망으로 C3(112지령시스템), 경찰업무에 활용되는 GPS시스템, 무인감시시스템, 범죄분석 예측시스템과 함께 연동되어 상호 필요한 정보를 공유할 수 있도록 하는 통로역할을 제공한다.



<그림 21> ICPN 개념도

기존의 인터넷망과 연동되는 IP레벨의 전용망을 신설하고 범죄예방에 필요한 정보를 경찰이 인증한 민간 보안사업자와 직접 혹은 보안게이트웨이를 통하여 연결하고 경찰이 보유하고 있는 첨단전자기술과 민간보안사업자의 보안경보시스템을 상호 연동하여 경찰은 민간보안사업자의 방범시스템의 직접/간접 정보를 C3시스템, GPS시스템을 통하여

제공받고 민간사업자는 경찰의 첨단전자기술 시스템인 원격감시 화상정보, 범죄분석예측 정보, 생체인식정보 등의 보안, 방법에 필요한 정보를 제공받음으로써 중복된 보안설비 및 보안을 위한 첨단 전자기술 장비의 투자를 억제하고 그 효율을 최대한 증대시키는 것이 바람직하게 생각된다.

참 고 문 헌

1. 홍진표, 경찰 무선데이터통신 구축에 관한 연구, 치안연구소, 1997
2. <http://www.csr.unibo.it>
3. <http://www.etnews.co.kr>
4. <http://tic.etri.re.kr>
5. <http://www.biometrics.org>
6. <http://www.betac.com>
7. <http://www.dss.state.ct.us>
8. <http://www.hec.co.kr>
9. <http://www.jds.co.kr>
10. M. Gottfredson and T. Hirschi, "A General Theory of Crime", Stanford University Press, 1990, p. 270.
11. New York City Police Department, "Report of the Re-Engineering Committee : Geographic vs. Functional", p. 3.
12. Edna Erez, "From the Editor,, Justice Quarterly 12(4):619, December 1995.