

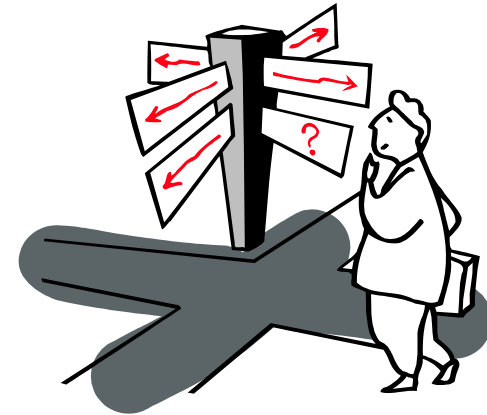
CARD의 모든 것



주식회사한국심트라

목 차

1. 개 요
2. 카드의 역사
3. 카드의 종류와 물리적 논리적 구조
4. 카드의 제조과정 및 적용기술
5. 보 안
6. 시장전망 및 기술동향, 표준화 동향



1. 개요

벌써 수 십년 간 사람들은 카드를 사용해 왔습니다 .

최근 들어서 전자 ID카드 및 시대를 예고하는 전자 화폐등이 전자상거래에 적용 잇따라 등장하고 있다.

단순히 인식을 위한 카드가 변천되어 온 경로를 보면 바코드, 마그네틱, IC방식으로 점차 편리해지면서 다양한 분야에 적용할 수 있도록 발전하고 있다.

최근에 등장한 스마트카드는 기존의 방식의 카드들이 가지고 있던 문제점을 타개하기 위한 대응책이라 볼 수 있으며, 전세계적으로도 카드 시장이 이미 확대 되어 있으며, 이에 따른 많은 적용 사례들이 우리 나라에도 소개가 되고 있다.

점차 가격 대비별 성능도 월등해 질 것이 보인다.

이에 현재 우리 생활에 밀접하게 접근해 있는 카드는 기술의 발전성 및 시장의 확대는 이미 예정된 것이라 할 수 있다.

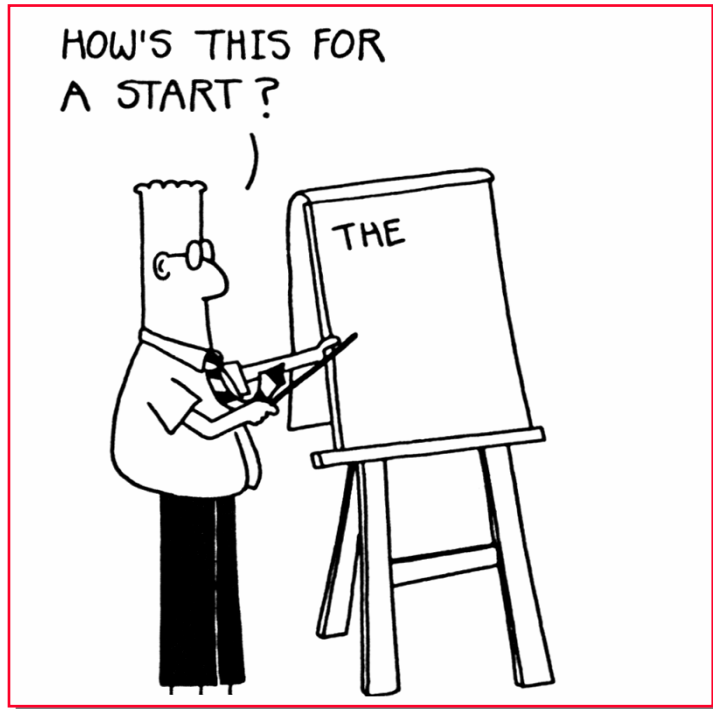
21세기는 네트워크 사회이다.

이 새로운 흐름을 받아들이는 데 주저하거나 방관한다면 새로운 세기의 주역에서 탈락 될 것이다.

EC 시대에 EC 사회 실현을 위하여 산업계, 금융계등 관련 모든 분야가 힘을 합쳐야 할 시기가 아닌가 생각한다.



2. 카드의 역사



- (1) 장시간 사용해도 변함 없어
- (2) IC 카드의 탄생
- (3) 프랑스가 앞장 서다
- (4) 유럽 전지역으로 확산
- (5) 미국 및 일본, 전자화폐 시험 중
- (6) 국내는 금융, 교통분야로 활발히 진행
- (7) 군사비행에 적용되던 비접촉식 IC카드
- (8) IC 카드의 도입 배경
- (9) IC 카드의 발달 과정
- (10) 각 카드별 비교

2. 카드의 역사 (계속)

(1) 장기간 사용해도 변함없어

종이 또는 판지로 만든 카드는 본질적으로 장기간 사용하기에 어려움이 있어 초창기 미국과 같은 몇몇 나라에서는 금속판을 카드로 사용하기도 했는데, 이것이 플라스틱 카드로 발달하게 된 중요한 원인이다.

이 플라스틱화 된 카드의 재질은 PVC(Polyvinyl chloride)로, 기계적 강도와 기후에 대응하여 종이보다 강하고 철판보다는 부드럽고 가볍기 때문에 현재 카드의 85%이상이 이 재질로 사용되고 있으며, 엠보싱(Embossing)과 같은 물리적 환경에도 강하고 인쇄도 가능하다.

이 플라스틱 카드는 '50년 미국의 다이너스 클럽에서 최초로 적용되었는데, 당시 카드는 사회적 지위의 상징으로 인식되었고, 카드 소비자는 레스토랑이나 호텔에서 현금 없이도 서비스를 제공 받을 수 있었다.

50년대말 American Express와 Carte Blanche사가 다이너스 클럽과 조인, 현재 VISA로 바뀐 Bank of America에 의해 자국 내 신용카드를 실시 하였고, Interbank는 마스터카드를 준비하였는데, 이 두 회사는 곧 사업을 해외로 확산 시켰다.

2. 카드의 역사 (계속)

유럽은 미국에서 신용카드가 발전되고 있는 동안에도 별다른 활동이 없었으나, 66년에 영국의 Barclays 에 의해 처음 발급되기 시작하여 이후 비자와 계약을 맺었으며, 유럽의 주요 은행도 70년도에 비자, 마스터 카드와 라이 센스 계약을 맺고 카드를 발급하기 시작 하였다.

카드의 엠보싱은 고객의 ID데이터, 등록번호등 신용카드의 정보를 나타내며, 카드의 성명란은 매출 발생시 본인임을 증명하는 중요한 수단으로 이용되고 있다.

M/S카드는 IATA에서 개발되어 비행기 탑승권으로 사용되었으나 위/변조에 대한 비용 발생 및 이에 따른 사회적인 파급효과, 온라인 거래시 발생하는 통신비용 등 여러 가지 문제점이 발생함에 따라 새로운 매개체의 필요성을 느끼게 되었다.

이때 등장 한 것이 IC카드로 현재는 전철이나 항공 탑승권같은 교통카드, 금융(선불, 직불, 후불, 직불) 카드, 공중전화카드, 백화점 카드, ID카드등 다양한 분야에서 이용되고 있다.

2. 카드의 역사 (계속)

(2) IC카드의 탄생

IC카드의 선대 역사는 60~79년까지로 볼 수 있는데 이때를 기점으로 컴퓨터, 전자공학, 암호학, 금융 서비스에 있어서 일련의 현상들이 발생하여 '60년대 말을 IC카드가 등장하게 된 전초기라 볼 수 있다. 일본은 70년대에 Kunitaka Arimara가 플라스틱 카드 내에 하나 또는 다중의 IC(Integrated Circuit)을 삽입하여 사용한다는 기능적 측면 보다는 Micro Circuit를 플라스틱에 삽입하는 기술적 측면에 중점을 둔 개념을 일본 내에서 특허 등록하면서 시작 되었으나, 실질적인 개발 및 응용은 유럽에서 시작 되었다고 볼 수 있다.

74년 프랑스의 Roland Moreno가 BULL사를 취재차 방문 했다가 아이디어를 착안하여 IC카드의 기술을 특허 출원 하였는데, 이전의 Micro Circuit의 구현 기술보다는 카드내의 저장된 데이터를 Access Control 하기 위한 PIN,비밀키 등을 사용한 개념으로 이것은 현재 Card Europe Conference에서 일하고 있는 Philip Le Clech에 의해 기사화 되어 IC카드의 출현을 일반인에게 알리는 계기가되었다.

많은 사람들이 실제 IC카드의 출발점을 '74년 이라고 보고 있는데, 이는 일본에서의 IC카드에 대한 요구가 유럽보다는 적었다는 의미로 해석 할 수 있다.

일본은 현금 결제 방식의 결제관행과 ATM(Automatic Teller Machine) 보급율이 세계에서 가장 높고 현금 결제 방식이 자기방식의 선불카드로 소액 거래를 정착 시키는 등 사회적인 측면에서 불편한 점이 많아 이와는 반대 상황이었던 유럽 쪽에서 기술 도입을 촉진 시키게 되는 중요한 동기가 되었다.

2. 카드의 역사 (계속)

(3) 프랑스가 앞장서다

같은 해 Roland Mereno는 (Societe International pour l'Innovatron)을 설립하여 IC카드 관련 기술을 전세계로 확장시키는 계기를 마련 했으며, 지금은 Innovatron 특허로 알려진 일련의 특허군을 이루어 전세계 200여개 회사에 라이선스를 제공하고 있다.

또한 IC카드를 처음으로 생산하게 된 업체는 프랑스 컴퓨터 제조업체인 Honeywell Bull로 '85년 BULL CP8로 설립, 모토롤라 와 합작하여 '76년 메모리 카드(Microprocessor가 없는 카드)를 제조하였고, '78년 프랑스에서 BULL CP8 SPOM(Self Programmable Microcomputer)를 특허 출원 하였으며, '79년에는 마이크로 프로세서가 내장된 IC카드를 개발했다.

프랑스는 '84년 정부의 적극적인 지원 아래 프랑스 텔레콤이 주체가 되어 공중전화 카드(265bit Memory Card)를 IC카드로 채택하여 큰 성과를 거두게 되었는데, '93년도 통계자료를 보면 1억매당 400매의 불량율을 기록하여 신뢰성을 입증했고 이 중 위조 사용된 카드는 단1장도 없어 IC카드의 높은 효율성을 입증 했다.

또한 미니텔이라는 단말기를 이용한 Telepayment등으로 활용범위가 확대 되었으며, '86년에는 불다뉴, 본데, 노르망디 지역에서 금융권을 시작으로 IC카드를 신용카드로 발급한 것이 계기가 되어 점차 의료카드, 통합교통카드, CITY카드등을 발급, IC카드의 실용화 및 대중화가 시작 되었다.

사실상 프랑스에서 IC카드가 가장 발전한 이유 중 하나는 보안대책이라 볼 수 있다. '80년대 초 대표적인 지급수단이었던 수표의 이용증가로 수표업무 처리가 폭주하게 되어 은행측에서는 수표의 처리 비용을 절감하기 위 M/S카드를 도입했지만 위조의 범람으로 IC카드의 도입이 필요 불가분하게 되었다.

또한 미국이나 일본 등지보다 통신비용이 훨씬 비쌌던 것도 중요한 요인 이라 할 수 있다.

2. 카드의 역사 (계속)

(4) 유럽 전지역으로 확산

92년 처음으로 상업적 통신용 무선 단말기에 TDMA방식의 디지털 이동통신만 가능한 GSM(Global System for Mobil Communication)과 SIM IC카드를 도입하기 시작하여 현재 18개국에 운영 중이고, 전자화폐이지만 가치 재충전이 불가능한 Avant카드는 핀란드의 중앙은행에서 발행하여 핀란드내의 주유소, 대중 교통수단으로 이용하였으나, 94년 2월부터 가치 재충전이 가능한 카드를 발행하여 주차요금 징수에 이용하고 있다.

또 93년 3월에는 은행 및 통신회사가 Danmont 카드를 발행하여 일회용 선불 카드로 사용하고 있다.

전 세계에 걸쳐 활발하게 활동하고 있는 영국의 Mondex는 National Westminster은행과 Midland 은행이 British Telecom과 협조 추진하여 처음으로 개인 전자지갑의 개념의 개념에 충실한 몬덱스 프로젝트를 개발, '95년 7월 인구 17만명이 살고 있는 스윈든 시에서 시험 실시 하였는데, 이 프로젝트의 특징은 개인간의 자금 이체도 가능하다는 것이다.

미국, 홍콩, 캐나다, 뉴질랜드, 오스트레일리아, 영국등 6개국에서는 실험 단계를 넘어 어느 정도 실용화 단계에 도달한 것으로 알려져 있으며, 이외 아이슬랜드, 이탈리아, 스페인, 체코의 4개국에서는 포르투갈 MEP를, 벨기에에서는 Europay International사에서 개발한 시스템으로 전자 화폐가 사용되고 있으며, 오스트리아는 QUICK, 독일에서는 Health Card System등을 사용하고 있다.

현재 유럽에서는 GSM 디지털 이동통신, 공중전화는 물론 금융결제, 선불/직불카드, 위성이나 CATV 방송 등 다양한 부문에 보급이 확산되고 있으며, 유럽은 EC통합 이후 단일 통화를 효율적으로 시행할 수 있도록 IC카드를 단일 매체로 통합함으로써 보급이 본격적으로 확대 되고 있다.

2. 카드의 역사 (계속)

(5) 미국 및 일본, 전자화폐 시험 중

미국은 IC카드의 도입 및 실용화에 있어 유럽보다는 다소 늦은 편이나 컴퓨터 보급율이 높고, 국토가 넓어 컴퓨터 통신망을 이용한 시스템이 세계 어느 곳이다 발달되어 있으며, 수표발행이나 처리비용 등의 문제점을 안고 있었기 때문에 네트워크를 이용한 전자화폐를 개발 사용하고 있다.

VISA에서는 덴마크의 Danmont사가 개발한 범용 Prepaid Card의 기술을 도입, 독자적으로 기능을 개선하여 IC 카드를 이용한 현금대체 시스템인 VISA CASH를 개발하였다.

이 시스템은 '95년 10월 미국 캘리포니아 주에 위치한 본사와 애틀란타시 전역으로 확대하여 이를 계기로 미국에서의 IC카드를 이용한 프로젝트가 현재 많은 기관이나 업계에서 개발 및 시험 중이다.

또한 일본에서 IC카드가 본격 가동된 것은 세다가야구 가라스야마상가의 포인트 카드로, 이 카드가 성공함에 따라 신용카드업계에서 IC카드를 도입하려는 IC카드를 도입하려는 움직임이 시작 되었고, 현재 JCB와 일본 IC카드에 Credit 기능을 탑재하여 일본의 신용카드 분야에서 최초로 가동하였으며, 후지은행에서는 '95년 11월부터 동경의 텔레콤 센터에서 IC카드를 이용한 전자화폐를 실험중이다.

일본의 금융시스템 환경은 앞서 언급한 바와 같이 네트워크 시스템의 발달, 현금처리관행 등으로 도입이 늦춰진 환경적 요인과 카드의 비용부담 등의 여러 문제를 안고 있지만, 정부의 적극적인 지원으로 현재 여러 가지 사업을 추진 중에 있다 .

대표적으로 NTT에서는 '98년 4월부터 비접촉식 IC카드를 이용한 신공중전화 시스템 서비스를 개시하였고, 자치성에서는 주민기본대장을 일부 개정하여 희망자에게 주민 IC카드의 발행을 검토하고 있다.

2. 카드의 역사 (계속)

(6) 국내는 금융, 교통분야로 활발히 진행

국내는 '80년대말에 이르러서 본격적인 기술 도입 및 연구가 시작 되었다.

91년 IC카드가 행정 전산망에 10만장이 쓰여졌고, 이후 '95년초에 IC공중전화 카드가 발급 되어졌으며, 광주 은행 및 동남은행에서 전자 지갑의 IC카드 시스템을 도입함과 더불어 각 은행에서는 펌뱅킹용으로 이용하고 있고, 대학교 캠퍼스 카드, 복합 금융 카드 등의 프로젝트들이 진행되고 있다.

또한 사원증 병원진료카드, 정보접근등 다양한 제품 및 응용분야가 개발되어 상용화 되고 있다.

비접촉식 카드분야 또한 프로젝트 진행이 활발하여 시내버스/지하철 등 교통, 운수, 출입통제에서 상용화 되어 있으며, 한국도로공사의 ETC(Electronic Toll Collection)분야에서도 프로젝트가 진행되고 있는 실정이다.

2. 카드의 역사 (계속)

(7) 군사비행에 적용되던 비접촉식 IC카드

비접촉식 IC카드는 전시 중에 사용되는 IFF(Identification Friend and Foe)전자 디바이스에 기인한다고 볼 수 있다.

군사 비행에 부착된 이 디바이스는 적과 아군을 구별하는 수단으로 사용되던 것으로 처음에는 트랜지스터를 이용 하였으나, 이후 IC가 등장하여 소형으로 저렴하게 사용할 수 있게 되었으며, 반도체에 메모리가 추가되어 현재의 RF 인식 태그나 비접촉식 스마트카드로 발전하게 되었다.

70년 Mastiff Security System사가 배터리가 내장된 전자 트랜스폰더를 출시함에 따라 전산실함에 따라 전산실과 같은 곳에서도 제약 없이 통과할 수 있게 되었는데, 이 제품은 지금의 비접촉식 카드 보다는 크고, 모양도 다른 일종의 자동 인식 디바이스이다.

특히 70년대 중반 미국 Schlage Electronics사에서 근접카드 (Proximity Card)라는 더욱 작고 배터리가 없는 디바이스가 등장 하였으며, 그후 '78년에는 Arimura Institute에 의해 마이크로 칩이 내장 된 비접촉식 카드가 개발 되었다.

일반적으로는 카드의 규격은 ISO(International Organnization for Standardzation)규격과 같고, 통신 거리별로 Proximity Range에 해당하는 카드는 IDESCO, NEDAP, RACOM, MIKRON등에 표준안이 ISO1443 규정 작업이 96년부터 시작 되었다. 또한 이 카드는 ADC, GEC, AT&T에 의해 88년 표준화 작업이 시작, ISO 10536이 작성되어, 95년 기본적인 부문들이 완성 되었다.

일반적으로 ISO 10536과 ISO14443을 구분하는데 있어 어떤 기술적인 차이에 의해 분류 하지는 않는다.

2. 카드의 역사 (계속)

다만 트랜잭션 디스턴스가 3m인지, 10cm인지, 통신에 사용된 주파수가 4.9MHz냐, 13.56MHz냐에 따라 분류 될 뿐이다.

현재 시중에 사용하고 있는 카드는 표준안이 검토 중인 ISO 14443으로 보아도 무방할 것이다.

ISO10536에 사용 하고 있는 주파수 ISM(Industrial Scientific Medicine)주파수에 의해 각 국가의 해당 기관에 사용승인을 얻어야 하므로 하나의 제약 요소로 작용할 것으로 보인다.

3mm 이내의 Close Coupling카드는 Slotless라고 불리기도 하나 사용의 편리성이 거의 없으며, 전원 공급별로 전원이 내장되어 있는 앰프 Passive형으로 구분할 수 있다.

특히 비접촉식 카드는 단말기 유도코일에 13.56MHz의 고주파를 일정 주기 간격으로 인가하면 카드 내부의 코일이 유도전류에 의한 기전력으로 칩을 동작하기 위한 DC 전압을 발생시켜 카드 내부의 칩에 기록된 전자금액 정보를 단말기로 전송하는 Passive형이다.

현재에는 접촉식과 비접촉식을 한 카드 안에서 사용할 수 있는 Hybrid 카드(각각의 칩보유)가 상용화 되었으며, Combi 카드라 One-Chip의 복합카드 개발이 완료, 상용화에 돌입하고 있다.

최근 한국도로공사의 Hi-Pass 분야에 Combi 카드를 적용하여 시범 운영중에 있다.

2. 카드의 역사 (계속)

(8) IC카드의 도입 배경

- ① 위, 변조 방지
- ② 신속한 거래승인 및 통화비용 절감(OFF-LINE)
- ③ 다중 서비스 제공
- ④ 업무 효율화 및 비용절감
- ⑤ 카드 분실시 위험 부담 최소화
- ⑥ 현재의 M/S카드 한계 극복
- ⑦ 카드 조회 수수료 절감
- ⑧ 세계적인 추세

2. 카드의 역사 (계속)

(9) IC카드의 발달 과정

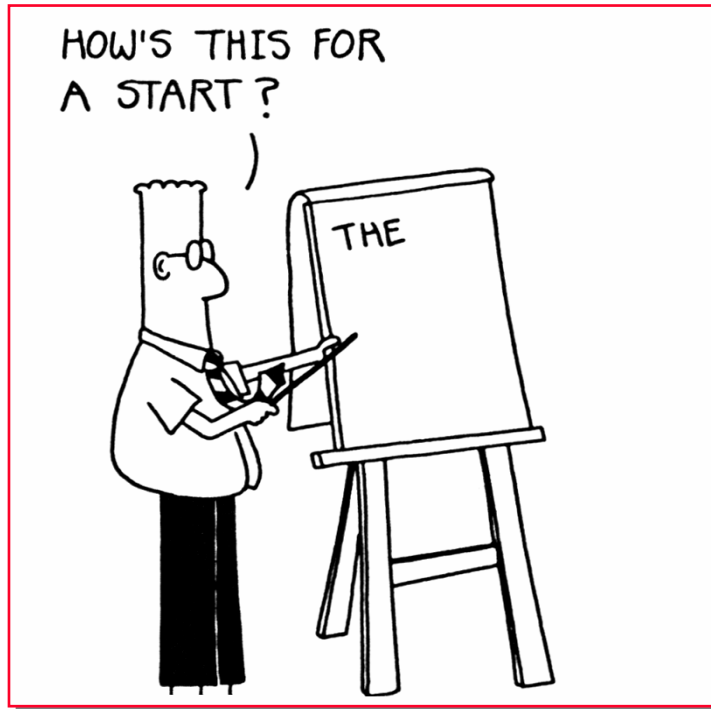
구분	1 단계	2 단계	3 단계	4 단계	5 단계
특 징	Single Application EEPROM	Multi Application EEPROM	Multi Electronic Purse EEPROM		Multi Application Electronic Purse Highspeed Security Combi Card FeRAM
응용 분야		다기능 카드 공중전화카드 신용 카드	다기능 카드 공중전화카드 신용 카드, 전자지갑	다기능 카드 공중전화 카드 신용카드, 전자지갑	
접촉식	SCOT(BULL)	TB-100(BULL) G-GOS(Gemplus)	ME-2000(Schlum) MPCOS(Gemplus) Payflex(Schlum) Starcos(G&D)	CC-100(BULL) MP-COS-EMV(GEM) Multiflex(Schlum) Starcos-EMV(G&D)	TB-HK(BULL) Fastflex(Schlum)
비접촉 시		Passive Card AT&T 근접카드 NEDAP	Myfare C2		Combi Card

2. 카드의 역사 (계속)

(10) 각 카드별 비교

	Magnetic Strip	IC Memory Card	IC CPU Card
기록 매체	자 기	Memory +Logic	CPU + Memory
보 안 성	매우 취약	취 약	우 수
암호 알고리즘	없 음	Password	DES
용 도	현금, 신용, 직불, ID, 공중전화 카드	공중전화 카드, ID카드	금융 복합 카드, 프로그래머블 카드, 진료카드
연산 기능	없 음	없 음	있 음
장 점	가격이 저렴	가격이 비교적 저렴, 단일 용도에 적합	내용파악이 어려움, 다용도 고용량 메모리
단 점	내용 파악이 용이, 자기에 약함, 정보량의 제한, 온라인 토인으로 운용 코스트 상승	정전기에 약함	가격이 고가

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조



- (1) 자기 카드
- (2) M/S의 생성 과정
- (3) Encoding Magnetic
- (4) Reading Magnetic Media
- (5) PET카드(전면자기도포카드)
- (6) IC 카드 (접촉식 카드)
- (7) IC 카드의 운영체제
- (8) RF-IC 카드 (비접촉식 카드)
- (9) 광카드

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(1) 자기 카드

자기 카드 방식에는 자기띠 카드(Magnetic Stripe)와 전면 자기 도포 카드가 있는데, 우선 자기띠 카드의 구성 및 생성 과정등에 대해 설명한다.

카드의 SIZE, 문자의 Reading/Writing, M/S의 위치등의 표준은 ISO 7811에 나타나 있다.

자기띠 카드의 Magnetic Stripe는 세로로 평행하게 세부분으로 나누어져 있는데, 이 나눈 것을 트랙이라 하고, 카드의 가장자리부터 시작해 번호를 붙인다.

1과2트랙은 정보를 읽는데 사용하고 반면에 3트랙은 다시 Write할 수 있다.

Track 1은 International Air Transportation Association(IATA)에서 비행기표 자동발매를 위하여 개발한 것으로, 79자의 알파벳 및 숫자를 저장할 수 있으며, 210BPI의 저장 밀도를 가지고 있다.

트랙은 두가지의 필드로 나누어 사용하며, 첫 번째 필드에는 계좌번호, 이름을 저장하고, 두 번째 필드에는 추가적인 데이터 만기일, 제약조건, 카드 타입 등을 기록한다.

Track 2는 ON-LINE거래를 위해 American Bankers Association (ABA)에 의해 처음으로 제안 되었으며, 첫 번째 필드에는 계좌번호를 포함하고, 추가정보는 잔여 Byte에 저장한다.

저장밀도는 75Bpi이고 40자의 숫자정보 만을 사용한다.

Track 3은 금융 거래를 위하여 Thrift Industry(TTF)에서 개발된 것으로, Personal Identification Number(PIN), 국가코드, 화폐단위, 연결계좌, 거래한도, 제약조건등이 저장되고 트랙에는 단지 숫자만 저장되며(숫자 107이상, 저장밀도 210BPI), 매 사용시마다 재기록 된다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

구 분	ISO			JIS
	Track - 1	Track - 2	Track - 3	JIS - II
M/S 부착위치	카드뒷면			카드앞면
Encoding 방향	우측 → 좌측			좌측 → 우측
Encoding 방식	FM(F2F)방식			FM(F2F)방식
Encoding 밀도	210BPI ± 5%	75BPI ± 3%	210BPI ± 5%	210BPI ± 4%
Encoding 부호	6Bit Subset + CCD parity	BOD 4Bit + CCD parity		7Bit + Even parity
Encoding 문자수	최대 79문자	최대 40문자	최대 107문자	고정 72문자
사용문자	Alpha-Numeric, Numeric			Alpha-Numeric
기 능	Read-only		Read/Write	Read/Write
항 자 력	2700e ± 12			6500e ± 50

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(2) M/S 생성과정

Magnetic Stripe Tape은 정보를 Encoding하고 Decoding할 Magnetic Medium을 필요로 하며, 이러한 Magnetic medium은 Slurry를 형성하기 위하여 Ferromagnetic particle(강자성체 입자)이 수지용제에 혼합되어 있다.

이러한 입자들은 일반적으로 바늘모양으로 막대자석과 같이 이방성을 띄고 있으며, Magnetic slurry가 Basefilm에 Coating된후, Magnetic oxide slurry를 정렬하기 위하여 영구자석 위를 통과 시키게 된다. Magnetic particle의 배열이 일정할수록 Signal의 잡음이 적어지며, 연속되어지는 Data의 Encoding 및 Decoding이 정확하게 된다.

이러한 배열이 끝나게 되면 Basefilm에 Particle을 고착화 시키기 위하여 Oven에서 건조 시키게 된다. 버스 및 전철표와 같이 Encoding된 정보의 일회 또는 단기 소모용 Application에서는 Magnetic Slurry가 직접 종이 위에 Coating되는 반면, 신용카드와 같이 장기 반복사용 하기 위해서는 Basefilm에 Coating시킨 후 plastic카드에 부착하게 된다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(3) Encoding magnetic

어떤 정보가 Magnetic tape상에 기록되기 전에 DATA가 먼저 0과1의 이진수 형태로 기록되어 지며, 이러한 이진 정보는 F2F Encoding원리를 이용하여 tape상에 기록 된다.

F2F encoding은 극성변이의 감지에 의하여 표준길이는 unit 또는 bit를 사용 하는데, 만약 극성변이가 bit의 경계에서만 일어난다면 그 이진수 값은 ‘0’이 되며 bit의 중간에서 일어난다면 ‘1’이 된다.

Magnetic media에 있어서 F2F encoding에 대한 변이는 극성의 반전이며, 따라서 Magnetic encoding은 이웃한 block의 medium이 서로 반대 방향의 극성을 띠고 있어야 한다.

어떠한 block의 실제 극성방향이 encoding과 직접적인 관련이 있는 것이 아니며, Encoding의 중요한 요소는 극성이 반전되는 경계이다. (그림 2) 극성반전은 Magnetic medium 의 항자력보다 높은 외부자장에 노출될 때 유도되어 지며, Magnetic encoding head는 Head사이의 Gap의 방향과 교차하여 자장이 유도되어지는 연자성 철심으로 구성되어 있다.

철심에 감겨있는 coil에 전류를 통과시키면 철심은 head gap에 자장을 형성시키며 자화된다.

자장의 극성은 coil에 전류의 흐름을 변화시켜 반전시킬 수 있으며, Magnetic medium이 head gap을 통과할 때, 1bit 또는 0.5bit의 길이마다 Flux반전을 형성하기 위하여 정확한 비율로 전류를 반전 시키게 된다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(4) Reading Magnetic Media

반대극성을 띠고 있는 서로 이웃한 block간의 변이의 감지는 encoding을 위한 mechanism과 유사하다. read head는 작은 head gap을 가지고 연자성 철심으로 구성되어 있으며 magnetic medium이 head gap을 통과 할 때 철심에 Magnetic flux가 유도되며, 유도된 Flux의 변화는 철심에 감겨있는 coil에 전류를 형성시키게 된다.

전류의 방향은 Magnetic flux의 극성방향에 의하여 결정되며, 진폭은 flux의 변화비율에 의해 결정된다. Block 경계선에서의 매우 빠른 비율의 Flux의 변화는 peak를 형성하게 되며 Decoding회로에 의해 감지된다.

Magnetic data를 읽어 들이기 위해서는 반드시 Read head와 Magnetic data를 읽어 들이기 위해서는 반드시 Read head와 Magnetic medium간의 상대적인 운동을 필요로 하게 된다.

Data를 판독하기 위해서 전자회로는 극성변이가 Block의 경계선에서 이루어지는지 또는 중앙에서 이루어지는 것을 감지하기 위하여 표준 Bit의 길이를 알아야 하며, 이를 위하여 Data는 Decoding 회로의 Clock speed를 결정하기 위하여 사용되는 일련의 Leading zero뒤에 기록되게 된다.

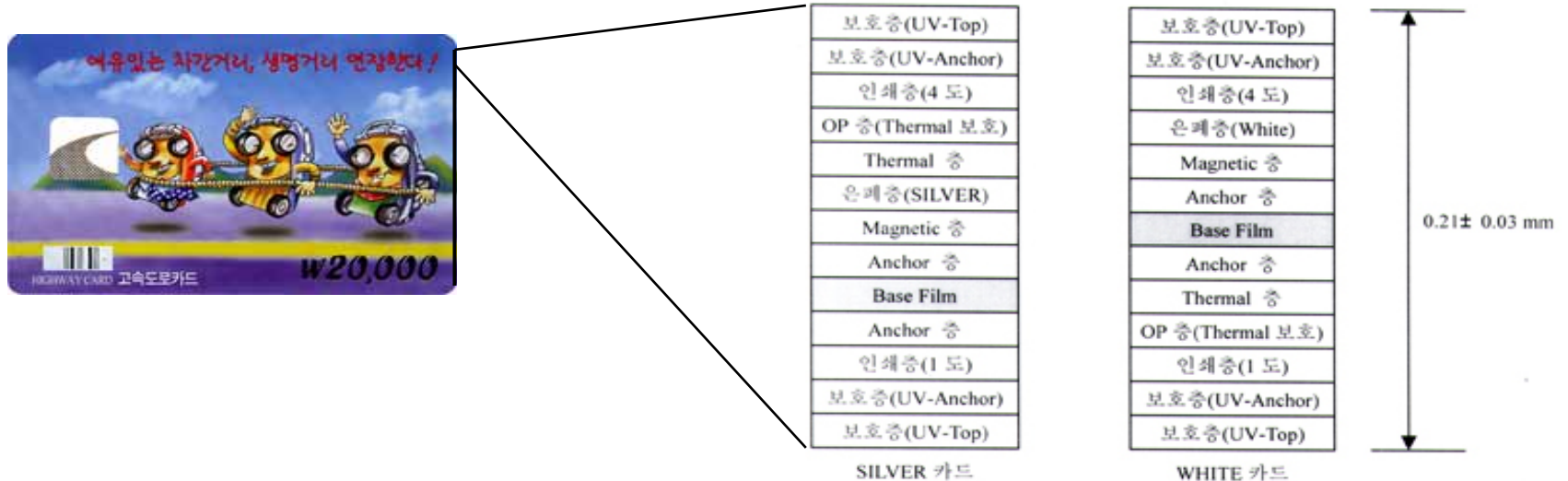
Clock speed가 결정되면 clock은 카드가 구동하며 계속해서 수정되어 진다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(5) PET 카드 (전면자기도포카드)

무색, 무취의 재질인 PolyEthylene Telephthalate재질에 Magnetic Media를 전체면에 도포하고, Thermal 층을 도포하여, 고온의 열을 가함으로 Thermal면을 태워 카드표면에 이름이나, 날짜 등 필요데이터를 印字하고, 동시에 데이터를 자기기억 시키거나 데이터의 변동이 있으면 수시로 새로운 데이터로 바뀌어 쓸 수 있다.

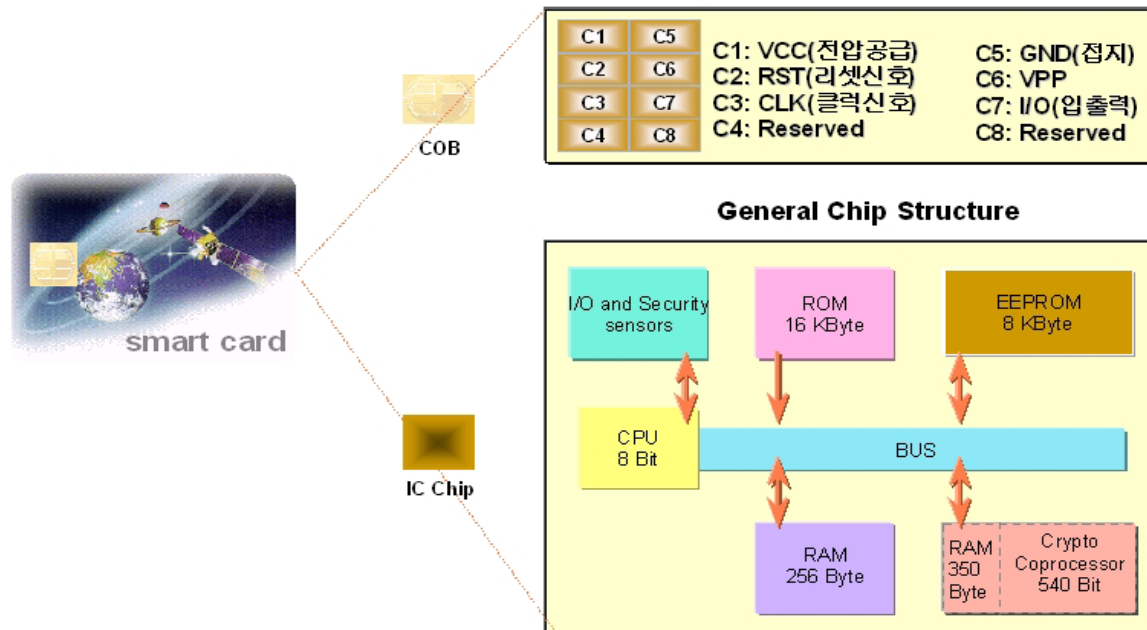
Data의 Encoding 및 Reading 방식은 자기띠 카드와 동일하다.



3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(6) IC카드 (접촉식 카드)

IC카드에는 접촉식 카드 방식과 비접촉식 카드 방식이 있는데, 이는 외부 인터페이스 사이에 물리적인 접촉을 어떻게 처리하느냐에 따라 구분된다. 접촉식 카드는 카드 모서리부분에 위치한 10cent만한 금속판이 눈에 띄어서 일반 신용카드와는 구분하기가 쉽다. 플라스틱 카드에 홈을 파고 그 안에 COB(Chip On Board)라는 모듈을 삽입한 것인데, 이 COB의 외면에는 외부세계와의 인터페이스를 위한 8개의 단자가 있으며, 몇몇 카드는 6개 영역으로 분리되어 사용되기도 한다.



3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(6) IC카드 (접촉식 카드)

이러한 Contact점은 microcircuit에 의해 외부와의 통신을 한다.

IC카드 구조를 나타내었는데, Vcc와 GND는 5V 혹은 3V의 전원공급을 위해 쓰이고, RST는 단말기에 처음 삽입할 때 초기화를 위한 RESET신호를 카드에 공급하고, Vpp는 카드 내의 EEPROM에 데이터를 쓰기 위한 특별 전압(15V)을 공급한다.

또 CLK는 내부의 CPU를 구동하기 위한 동기신호로 쓰이고, I/O는 외부 세계와 반이 중 모드의 데이터 통신을 위한 단자이고 RFU(Reserved for Future use)는 예비용 단자이다.

COB내부에 Die라고 부르는 반도체 Chip이 있는데 그 안에 주제어장치인 CPU와 COS(Chip Operation System)이 내장된 ROM, 중간 계산결과 및 변수를 저장하는 RAM, 정보 저장 및 수정할 수 있는 EEPROM 및 Security에 필요한 회로 등으로 구성되어 있다.

Memory card는 CPU가 없고 반면에 다른 카드는 RESET, CLOCK 회로가 없는 것도 있으며, 이중 사용되는 메모리는 휘발성 메모리와 불휘발성 메모리로 크게 구분되어 진다.

Smart 카드와 메모리 카드는 보편적으로 모든 어플리케이션과 메모리 영역을 위해서 영구적이고 DATA가 소실 되지 않는 메모리가 필요하다

동적 메모리의 사용은 영구적 저장과 배터리카드를 위해서는 실제적으로는 쓰지 않는다.

대신에 내부 카드 메모리를 위한 변하지 않는 데이터의 IC기술은 Chip 생산과정에서 이루어 진다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(6) IC카드 (접촉식 카드)

❖ 휘발성 메모리

DRAM은 데이터의 Read/Write가 자유로운 메모리의 일종으로 기억내용의 보전방법이 동적이다.

DRAM은 카드에 계산치의 중간결과나, 암호화과정이 저장되는 RAM으로 사용되며, SRAM은 бат데리가 내장된 카드에 시간이나 날짜와 같이 변하는 데이터를 저장하는데 사용한다.

또한, DRAM은 카드가 Reader에 삽입되었을 때 카드 안에서 가동되는 영역으로, 간단하고 확실한 디자인 때문에 SRAM보다 더 선호된다

최근에는 비휘발성 메모리를 RAM으로 쓰는 방안이 연구되고 있다.

❖ 비휘발성 메모리

비휘발성 메모리는 전원이 차단될 경우에도 저장된 내용이 소실되지 않으므로 카드의 대부분의 메모리가 여기에 해당된다.

ROM은 카드가 만들어짐과 동시에, 혹은 다음 단계에서 항구적인 정보가 저장된다.

반도체 공정 중 PHOTOLITHOGRAPHIC MASKING공정 (웨이퍼 상에 마스크를 인쇄하는 기술)에 포함되어, 많은 이들이 MASKED ROM이라 부르며, MASKED ROM은 다시 수정할 수 없음으로 코드 에러 및 교정 작업이 필요할 경우, 제조공정상의 큰 약점으로 대두될 수 있다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(7) IC카드의 운영 체계

IC CARD내의 Micro-processor로 하여금 응용 목적에 맞게 동작하도록 지원하는 운영체계 COS(Chip Operation System)에 대해서 Gemplus사의 MPCOS를 간략하게 알아 보자.

Gemplus사의 MPCOS(Multi-application Payment Chip Operating System)의 운영체계는 말 그대로 다양한 payment용 O/S를 탑재하고 있다.

MPCOS는 ISO7816-4의 Standard한 데이터 구조와 명령어, 그리고 리턴 값들을 가지고 있으며, 기존의 PCOS로 사용 가능한 모든 응용시스템을 쉽게 구현할 수가 있다.

MPCOS카드는 T=0프로토콜에 의해 데이터를 주고 받을 수 있으며, T=1의 프로토콜을 사용할 수 있다. 따라서 115,200 Baud Rate의 속도까지 데이터 입출력을 할 수 있다.

MPCOS카드는 파일 안에 데이터를 가지며 이 파일들은 2-level의 hierarchy구조를 가진다.

이 구조의 상위는 마스타파일(Master File)이며 마스터파일은 63개 까지의 EF(Element File)파일과 DF(Dedicated File)파일을 가질 수 있다.

EF파일들은 데이터를 가지며 DF파일들은 EF파일들의 그룹으로 되어 있다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

MPCOS 카드의 파일들은 Secret Code에 의해 보안된다.

이 Secret Code들은 Efsc(Secret Code Element File)에 저장되어 있으며 8바이트로 된 8개의 키 값으로 되어 있다.

마스터 파일 (Master File)과 디렉토리 파일(Dedicated File)들은 한개의 Efsc파일들을 가질 수 있다. 그리고 이 마스터 파일이나 디렉토리 파일들과 그속의 모든 파일들은 access할 수 있는 Permission을 가지고 있으며 이것을 Access Condition이라고 한다.

각 파일별로 이Update, Write, Read AC(Acess Condition)이 있으며 여기서 설정된 키값들은 암호화나 상호 인증에 사용된다.

MPCOS는 몇 가지의 암호화 루틴들을 가지고 있으며 상호인증이나 세션키(Session Key)를 준비하는데 사용되며, 이 Session Key는 모든 암호화 Processing에 사용된다.

한번 Session Key가 생성되면 Secure messaging이나 Sensitive command monitoring, 그리고 암호화를 사용하는 Payment Commands들에 사용 된다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(8) RF-IC 카드 (비접촉식 카드)

비접촉식은 카드의 Chip과 외부 Interface device사이에 전기적인 접촉이 직접적으로 이루어 지지 않고 주파수를 이용해 통신이 이루어 진다.

Card의 규격은 0.76mm - 3mm의 두께를 제외하고는 ISO카드와 같고, 비접촉 Token (Keys, badges,etc)의 수에 따라 다른 형태를 취하고 있다. (물론 카드의 기능은 접촉식 카드와 동일하다)

비접촉식 카드는 아래의 설명한 특징에 따라 분류를 한다.

➤ 전원공급

카드가 Chip과 회로를 동작하는 배터리가 포함되어 있거나(Active Type), 외부로부터 전원을 공급 받느냐(Passive Type)에 따라 분류가 된다.

외부에서 전원을 공급 받는 경우는 외부의 전자기 영역에 의해 유도되어 감응하는 coil이 카드 속에 포함되어 있다.

또한 전원의 공급을 카드리더의 무선 주파수에 의존한다.

배터리는 실리콘의 분력 보다는 외부온도에 영향을 받으며 주기적으로 교체해야 한다.

유도장치는 전자장 및 카드의 방위에 관련하여 작동범위가 감소한다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

➤ 통신거리

통신거리는 비접촉식 카드의 중요한 기술의 한 분야로써, 많은 비접촉식 카드는 외부단말기로부터의 짧은거리(mm) 에서 반응을 하는 것이 대부분이다.

반면에 비교적 짧은 거리(cm)와 비교적 먼 거리(m)의 통신거리를 취하는 것도 있다.

짧은 거리에 사용되는 비접촉식 카드는 접촉식 카드와 같이 Slot이 보통 내장되어 있으며, 보통 먼거리(2m 이상)를 감지 하는 카드들은 배터리가 내장되어 있다.

현재, 국내에서 쓰이고 있는 버스카드, 하나로 카드등은 통신거리가 10cm - 20cm이고 Battery가 없는 카드이다.

➤ Read-only, Read-Write

카드를 단순히 Read만 하느냐 혹은 Read-Write하느냐에 따라 분류가 가능하다.

Read-only카드는 단지 사람이나 혹은 상품의 무선인식을 위해 사용한다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

➤ 주파수(Frequency)

카드가 저주파수(Low Frequency)에 작동하느냐, 고 주파수(High Frequency) 그리고 MicroWave (MV)에 따라 구분 수 있다.

주파수는 데이터 전송율과 National radio-frequency의 규약에 의해 결정 된다.

LF카드는 외부 주파수에 의해 전원이 충분이 공급 될 수 있다.

반면, HF와 MV카드는 대개 배터리를 내장하고 있으며, 전송율은 LF는 낮은 전송율 때문에 그렇게 빠르지 않는 (대중교통 Ticketing등)곳에 적합하고, 고속도로 톨게이트와 같이 160km/h가 넘는 곳은 MV카드를 사용한다.

데이터의 전송율은 19,200bauds까지 얻을 수 있다.

비접촉식 PASSIVE TYPE의 카드를 보면 Transponder가 감지영역내(Reading Area)에 있으면 Reader는 안테나를 통해 Power pulse를 발생시키며 이렇게 생성된 자장과 같은 주파수로 조정된 Transponder내의 콘덴서에 저장된다.

Reader에 의해 발생하는 Power pulse는 약 50ms내에 충전이 완료되며, 충전이 끝난 Transponder는 충전된 전원을 이용하여 저장되어 있는 고유의 코드를 발신하고 이것은 안테나를 통해 Reader에 수신, 해독(Decode) 된다.

다시 Reader는 위와 같은 방법으로 Transponder 에 Block Write를 한다.

이러한 일련의 작업들이 모두 이루어 지면, 자료의 송수신이 완료되면 Transponder는 방전상태가 된다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

재 질	폴리카보네이트
반사율	45% + 3%
기록 밀도	830mj/cm3
총용량(EDAC 포함)	4.11MB
유저 용량	2.86MB
데이터 코딩	MFM-RZ
Track Pitch	12.0Microns
Track Guide Witch	2.5Microns
사용 가능한 트랙수	2.583Microns
Bit Size	2.25Microns
Bit pitch	5.0Microns

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

(9) 광카드

광카드가 상업적으로 보급되기 시작된 것은 1980년도 부터 이다.

대부분의 광 카드를 대표하는 것은 Drexler Technology Corp.의 상표인 LASER CARD이며, Drexler는 세계 전반에 Laser card의 라이 센스를 가지고 있다.

1989년 Drexler사는 일본의 Cannon사와 광카드 두 번째 제조업체로서의 계약을 맺었다.

카드에 대한 규격은 국제 표준규격(ISO)에 ISO/IEC11694로 등록되어 있고, 통상 DELA (Drexler European License Association)규격이라 말한다.

광카드는 대부분이 대용량의 메모리가 요구 되는 곳에 사용 되는데, 디지털형 기록매체로 레이저 (Laser)광선을 이용하여 해당자료를 기록하거나 판독하고, 저장용량이 최대6.6Mbyte(전화번호부 3권 분량)이다.

또한 광카드는 대개 레이저 다이오드에 의해 작동되며, 발광 다이오드(LED)같은 Device를 사용하므로 써읽고, 쓰기가 가능하다.

일본의 OMRON과 같은 몇개의 광 드라이브 제조업체는 Two-light pickup (Reading이 LED로 수행 되는 반면에 LD는 Writing에 쓰여진다) LD의 이점은 레이저의 유일한 이점에 기인하여, 그 빛이 매우 작은 지점으로 Focus 된다는 것이다.

3. 카드의 종류와 물리적, 논리적 구조 (계속)

이때 bit 밀도를 증가 시키면 더욱이 spot에서의 불빛은 매우 높은 기여를 한다.

반면에 LD POWER가 Power밀도가 spot 크기를 감소 시킬수록 증가 하므로 LD POWER가 상대적으로는 적합하다.

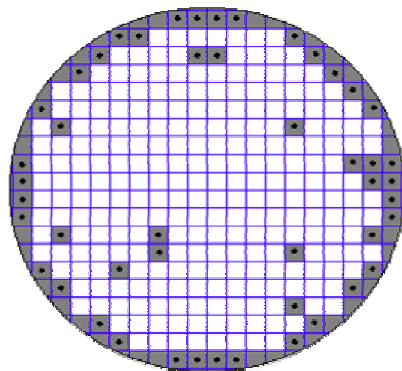
이와 같이 고출력의 Density는 카드의 광표면의 pit를 태우는데 사용한다.

또한 광카드에 있어 가장 일반화된 자료저장방식을 Linear recording인데, 이 방식에서는 Digital data가 Linear X-Y format에 의해 저장된다.

광표면은 세로로 Track으로 나누어 진다. 각 Track은 Data bit를 담은 hole의 Linear array(pits)로 채워져 있다.

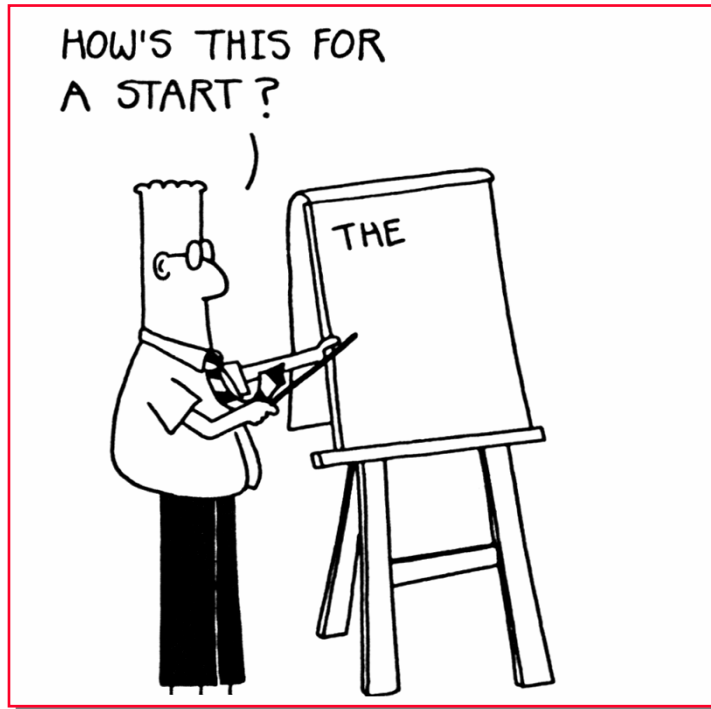
광카드는 저장력과 트랙수에 있어서 각각 용도가 다르게 제작된다. (그림 9)

또한 트랙은 한개 또는 몇개의 Sector로 나누어 진다. 카드를 사용하기에 앞서 포매팅은 트랙주소, 섹터주소, 에러방지block,clock 동기등이 저장되어 진다.



< Wafer >

4. 카드의 제조과정 및 적용기술



- (1) 재질의 특성
- (2) IC 카드의 제조 과정
- (3) COB의 제조 과정
- (4) COB의 삽입 과정
- (5) M/S 카드의 제조 과정

4. 카드의 제조과정 및 적용기술 (계속)

현재 전세계적으로 널리 사용되고 있는 카드는 마그네틱 카드, IC카드, PET카드, 광카드 등으로 카드의 재질은 PVC(Poly Vinyl Chloride), PET(Poly Ethylene Terephthalate), 폴리카보네이트, ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene)등이 주로 사용 되고 있다.

초창기의 카드는 종이로 만들어 졌으나 보관 및 사용시 파손이 심해 점차 플라스틱 카드가 등장하게 되었고, 현재 카드의 대부분을 차지 하고 있다.

최근 과학이 발전됨에 따라 환경문제가 대두 되면서 등장한 카드가 바로 ABS 카드이다.

이 카드가 주로 사용되고 있는 지역은 유럽으로, PVC에 비해 열에 강하고 재활용이 가능하여 선진국에서는 ABS 카드의 사용이 의무화 되어 가고 있는 추세이다.

그러나 기존 PVC를 도입, 활성화하고 있는 지역에서는 기존 생산라인이 PVC카드만을 생산하도록 되어 있어 각 국가의 의지 없이는 카드의 재질을 교체 하는 것이 쉽지 않은 실정이다.

그러나 앞으로의 추세를 볼 때 카드 재질의 교체는 필연적인 것으로 보여진다.

PET는 무색, 무취의 재질로서 PET재질의 원단에 마그네틱, THERMAL층을 도포하여 사용하는데, 일본에서는 선불카드, 포인트카드 등으로 널리 사용되고 있으며, 국내에서도 이미 도입이 완료되어 고속도로, 백화점 선불카드 및 보너스 카드로 이용이 확대 되고 있다.

4. 카드의 제조과정 및 적용기술 (계속)

(1) 재질의 특성

현재 이용되고 있는 카드의 재질을 보면 PVC는 카드에 채택된 재료중 가장 일반적인 형태로, PVC에 경질PVC와 연질 PVC등 두종류가 있다. 조성비 및 첨가물에 따라 다양한 컬러 및 불투명정도가 결정되어 사용자 요구에 가장 잘 부합되며, 균일한 표면 구조로 인해 OFF-SET 인쇄에 적당하다.

또 ABS와 혼합될 때 내열성 및 기계적 강도가 증가 하는데, 내열 한계값은 80°C이므로 그 이상의 온도에서 SAN(Stylene acrylonitriled)을 첨가 하여 사용 하면 내열성은 더욱 강해진다.

ABS는 유동학적 특성이 우수한 인젝션 몰드 카드에 사용되는 기본적인 재료로, 내마모성 및 내열성이 우수하며 카드가 기기에 내장된 GSM등의 분야에 주로 채택되나 우유빛의 탁도로 인해 대체적으로 라미네이팅 카드에는 채택되지 않고 있다.

폴리카보네이트는 기계적 강도 및 내열성(150°C)이 탁월하여 CD, 전자장비 등에 채택되는 재료이다.

또한 PET는 강인하고 연처리 및 연신을 하면 강도가 현저하게 향상되며, 내열성 및 전기 특성이 뛰어나고, 온도 영향이 적을 뿐 아니라 무독, 무취로 흡수성이 작다.

4. 카드의 제조과정 및 적용기술 (계속)

(2) IC카드의 제조 과정

IC 카드의 제조공정은 크게 IC 제조과정, COB(Chip On Board)제조 과정, COB 삽입과정등 3가지로 구분 할 수 있다.

① 원도 및 필름 원판 작업

고객이 요구하는 디자인 및 카드인쇄 내용에 따라 컬러스캐너를 사용하여 인쇄용 그림원고를 주사해 황색, 적색, 청색의 3원색 및 회색균형을 잡기 위한 검은색의 성분을 빼내는 등의 원색분해 작업 후, 인쇄 도수에 따라 필름을 제작하여 원판을 만든다.

② 제 판

인쇄용 필름을 가지고 필름의 도수에 따라 콘택트스크린 등을 사용하여 노광, 현상되어 그물점의 양각이나 음각의 플레이트가 만들어지며, 이 플레이트를 가지고 잉크를 발라 PVC원단에 직접 인쇄 한다.

③ 인 쇄

인쇄 수량이나 그래픽 상태에 따라 오프셋 인쇄, 실크 인쇄 등의 방법을 이용, 제작된 플레이트를 인쇄기에 장착하여 전후면을 인쇄 한다.

4. 카드의 제조과정 및 적용기술 (계속)

④ 적층 및 열압착

앞,뒷면이 인쇄된 PVC의 두께에 따라 PVC속지를 삽입할 수도 있는데, 속지를 삽입하는 이유는 원단의 앞, 뒷면 사이가 비어 있을 경우에는 앞,뒷면이 반사되는 것을 방지하기 위한 것으로, PVC 속지의 최대 두께는 0.8mm이나 두께가 두꺼워질수록 표면상태가 양호하지 못하다.

특별한 경우를 제외하고는 ISO 규격인 두께 $0.76 \pm 0.06\text{mm}$ 의 두께가 나올 수 있도록 앞,뒷면에 인쇄된 PVC 면에 투명한 오버레이 필름(인쇄층 보호)을 덮고 $160^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 약 30분 동안 강한 열과 함께 압착을 가하며, 그 이후 강도를 높이기 위해 냉각 파이프를 통과하게 한다.

이 오버레이 필름은 작업과정에 따라 사용하지 않을 수도 있다.

⑤ 펀 칭

ISO규격인 가로, 세로 $85.6 * 54\text{mm}$ 에 맞게 카드를 펀치하는데, 이때 날개로 된 카드는 펀칭 시 양 모서리가 매끈하게 되었는지 등의 1차 부품시험을 거치게 된다.

⑥ 포켓 포밍

COB 모듈을 삽입할 수 있도록 카드에 홈을 파는 과정으로, COB모듈과 ISO규정의 위치에 맞게 정확하게 작업이 이루어져야 한다.

포켓 포밍 사이즈는 COB의 규격값에서 작업방법에 따라 다른데, 자동삽입기를 이용할 경우에는 가로 및 세로 크기 $+0.02\text{mm}$, 수동 삽입기를 이용할 경우 가로 및 세로 크기 $+0.01\text{mm}$ 이고, 깊이는 사용하는 접착제의 종류에 의해 결정된다.

4. 카드의 제조과정 및 적용기술 (계속)

(3) COB의 제조 과정

① Chip 선택

사용 목적별로 Chip종류를 선택 한다.

② 알고리즘

안전도별로 알고리즘을 선택한다.

③ Chip 설계

Chip 설계(EEPROM, 마이크로 프로세서 등)마스크

④ 웨이퍼 제작 및 테스트

⑤ 웨이퍼 절단

웨이퍼를 절단한 후 하나의 Chip을 생성한다.

4. 카드의 제조과정 및 적용기술 (계속)

⑥ 다이 본딩

칩을 리드프레임 위에 올려 놓고 부착한다.

리드 프레임은 외부단자, IC 칩을 접촉하기 위한 회로 및 IC모듈의 하우징 등 3가지의 기본 기능을 갖고 있으며, 각각의 목적이나 특성에 따라 다르게 설정된다. 사용되는 리드 프레임은 플렉시블 타입과 솔리드 타입이 있다.

⑦ 와이어 본딩

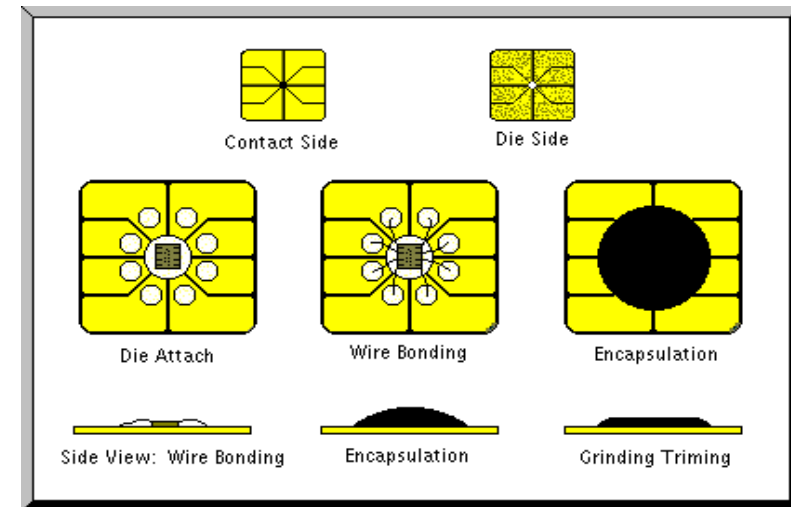
Chip을 리드프레임의 단자와 각각 연결한다.

⑧ Chip 몰딩

Chip에 에폭시 몰딩을 한다.

⑨ 절단 또는 경화(Curing)

에폭시 몰딩한 것을 IC 카드의 홈에 삽입할 수 있도록 절단 한다.



4. 카드의 제조과정 및 적용기술 (계속)

(4) COB 삽입 과정

① COB 모듈 펀치

펀치 방법에는 자동 및 수동 모듈 펀치틀을 이용하는 방법이 있다.

② COB삽입

COB를 카드 홈에 정착시키는 과정으로, 삽입 작업시에는 COB의 접착상태, 단자의 방향 및 위치
검에 주의해야 한다.

③ 검 사

인쇄상태, 라미네이팅, 포켓포밍, COB 접착상태, 굽힘 및 비틀림 테스트등을 한다.

④ 카드의 초기화

카드 내 디렉토리 등에 필요한 정보를 기록하고 업무 정보등을 설정 할 수 있는 상태를 초기화라고
하며, 발행주체는 카드내에 발행자 키, 파일구조, 비밀 코드등을 설정 한다.

4. 카드의 제조과정 및 적용기술 (계속)

⑤ 카드에 ID기록

발행주체는 카드내에 카드 ID를 설정하고, 디렉토리에도 각 업무에 대응하는 업무 ID를 설정 한다.

한편 IC카드에 사용되는 칩 선택시에는 다음과 같은 사항을 고려해야만 한다.

- ▶ IC카드에 요구되는 구조, 정보처리, 통신 프로토콜, 안전성등 요구되는 메모리 용량, 프로그램 영역, 데이터 영역, 실행 영역, 데이터량
- ▶ IC 칩의 특성, 동작제어범위(전원 범위, 동작 온도범위, 안전동작온도 등)
- ▶ IC 칩의 형태(NMOS, CMOS등)
- ▶ IC 칩의 크기
- ▶ IC 칩의 추가공정, 래핑연계, 범프가공 등

최근 IC생산에 사용되는 웨이퍼의 대부분은 6" 웨이퍼를 채택하고 있으며, 웨이퍼의 두께도 450 마이크론 이상으로, 이를 IC 카드에 이용하기 위해서 웨이퍼를 연마한다.

4. 카드의 제조과정 및 적용기술 (계속)

(5) M/S 카드의 제조 과정

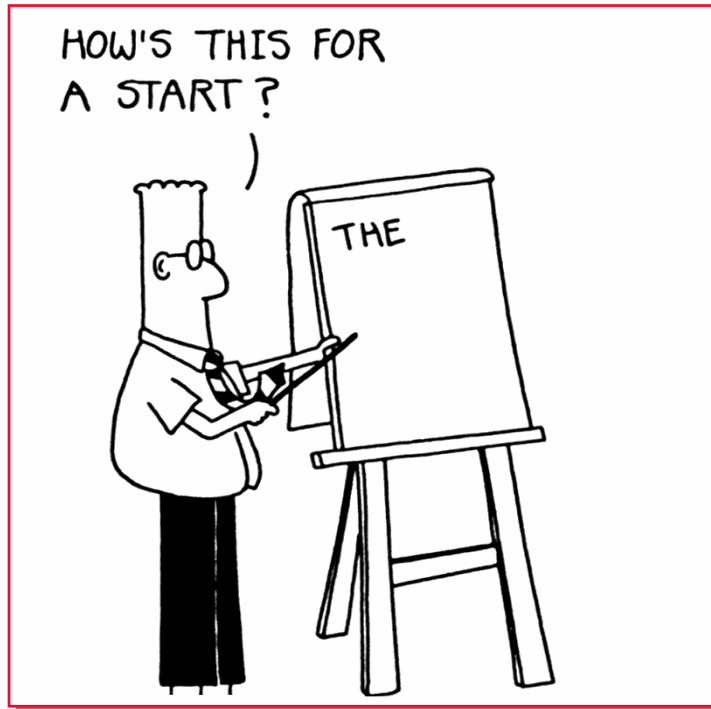
M/S 카드는 앞에서도 언급한 바와 같이 자성층과 자성층을 지지하는 베이스로 구성 되어 있으며, 테이프의 베이스는 폴리에스테르필름, 염화비닐, 아세틸로스 필름 등으로 구성 되어있고, 자성층은 침상산화철(R_FE 203),산화철(CrO2)등으로 구성되어 있다.

버스 및 전철표 등에 이용될 때에는 마그네틱 슬러리가 종이 위에 직접 코딩되는 반면, 신용카드등은 베이스 필름에 코팅 시킨후 플라스틱 카드에 부착한다.

M/S 카드의 제조과정은 앞서 언급했던 IC카드 제작과정과 거의 흡사한데, 원도 및 필름원판 작업에서부터 제판작업, 인쇄를 하고 적층 및 열 압착시 M/S를 ISO규격에 맞게 압착 시켜 테이프를 장착한 후에 ISO규격에 맞게 펀칭 작업을 한다.

이외 사인 패널 부착, 사진전사, 엠보싱, 홀로그램 부착 등 별도의 부가적인 작업을 통해 하나의 완성품으로 제작된다.

5. 보안



- (1) 각 카드의 보안성 비교
- (2) 암호의 종류별 특성
- (3) 암호 알고리즘의 비교
- (4) 암호화 및 복호화의 절차

5. 보안 (계속)

이미 정보의 해킹이나 카드의 위,변조 등은 일상 생활에서도 쉽게 접할 수 있는 이야기들이다.

일례로 청와대 비서실의 통신 ID를 이용하여 휴면계좌의 잔금유출을 기도한 금융사고, 국회도서관정보의 불법유출거래, 교육 전산망과 연구 전산망에의 해커 침입, 일본 공중 전화 카드의 대량 복제 판매, 불법 신용카드 제작 등 일련의 사건들이 언론을 통해 보도 되었다.

그러나 이러한 보안문제는 극비사항에 속하므로 언론에 보도되지 않은 내용도 많을 것으로 추측 된다.

국내에서 신용카드의 보급이 확산되면서 카드의 위,변조, 부정발급, 도난카드사용 등 신용카드관련 범죄가 최근 4년 사이에 72%나 증가한 것으로 집계되고 있다.

신용카드 범죄는 타인의 카드를 훔쳐 사용하는 단순범죄에서 신분증을 위조하여 신용카드를 발급 받거나 카드 암호 해독용 기계와 프로그램 등을 위,변조하는 등의 지능형 범죄로 변환되고 있는 실정이다.

이러한 일들은 전세계적으로 매일 일어나다고 해도 과언이 아니며, 관계당국이나 금융기관, 심지어 기업 및 개인에게까지 치명적인 피해를 줄 수 있다.

사실상 보안 시스템은 100%의 신뢰성을 가질 수는 없지만 대부분의 보안 시스템에 대한 가치와 평가는 구축되어 있는 보안체계를 침투하거나 깨뜨리는데 소요되는 비용과 시간에 따라 평가된다고 할 수 있다.

현재 국내에서도 보안 시스템을 개발 중이거나 개발 완료한 곳도 있지만 상용화되지 않고 있는데, 이는 아직까지 외국에 의존하는 경우가 높기 때문이라 할 수 있다.

특히 인터넷 전자상거래 및 전자 화폐 등의 안전성 확보를 위한 보안 시스템과 거래대금 결제에 있어서의 IC카드 기술은 필수적으로 채택되고 있다.

5. 보안 (계속)

(1) 각 카드의 보안성 비교

알고리즘	M/S 카드	메모리 카드	IC 카드	Crypto 카드
개 념	마그네틱 인코더	메모리 + 로직	CPU + 메모리	CPU + 메모리 COPROCESSOR
시큐리티 알고리즘	없 음	패스워드	DES	RSA
보 안 성	매우 취약	취약	우수	매우 우수
대표적 응용분야	신용 카드	공중전화용 IC카드	전자지갑, 전자주민증	고도 보안용 전자지갑
사용 년도	70년도	80년도	90년도	2000년도
장단점	보안 매우 취약, 온라인으로 비밀 번호 확인하므로 운영비증가	저렴, 단일용도 사용 가능	가격이 다소 비싸나 다용도로 사용가능, 현재 시장 주도	속도 느림, 일부 선진국에서 전자 지갑용으로 개 발 중

5. 보안 (계속)

(2) 암호의 종류별 특성

① 비밀키 방식

알 고 리 즈	키 길 이	블 록 길 이	특 성
DES	56비트	64비트	가장 많이 사용
Triple DES	112비트	64비트	DES에 비해 강력
IDEA	128비트	64비트	DES에 비해 강력
New DES	120비트	64비트	DES의 변형으로 DES에 비해 취약
FEAL-N	64비트	64비트	DES에 비해 속도는 빠르나 취약
REDOC II	160비트	80비트	DES에 비해 취약
LOCK191	64비트	64비트	DES와 유사
RC2, RC4	가 변	64비트	DES에 비해 취약
SKIPJACK	80비트	-	최근 미국에서 개발

② 공개키 방식

알 고 리 즈	특 징	비 고
RSA	특 허 등 록	키는 512~1024비트를 주로 사용
DSA	전자 서명용으로는 제일 강력	
POHLIG-HEUMAN	암호화키와 복호화키 모두 비공개	
FEIGE-FIAT-SHANIR	Zero-knowledge 암호방식	
ELGAMAL	공개키 방식 중 가장 강력한 방식으로 추정	
Hash		

5. 보안 (계속)

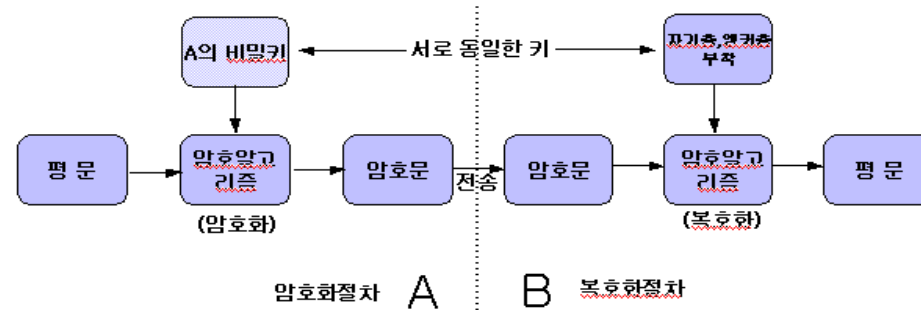
(3) 암호 알고리즘의 비교

구 분	DES	RSA	비 고
알고리즘	공 개	공 개	
암호화키	비밀키 1개 (암호키/복호키 동일)	비밀키, 공개키 각1개 (암호화/복호키 다름)	
키의 길이	56비트	512비트	
처리 속도	고속(40ms 정도)	저속(DES보다 1,000배 느림)	
안전성	키의 길이가 RSA방식에 비해 짧아 상대적으로 취약	DES방식에 비해 키길이가 길어 안전하나 고속의 소인수 분해 방법이 개발되면 취약	
최대수록용량	8Kbyte	4Kbyte	
IC 가격	저 가	고 가(DES방식의 3~4배)	
주의 사항	IC 칩의 크기를 줄일 수 있어 카드의 횡등에 비교적 안정적	연산용 보조 CPU를 부가하므로 IC칩의 크기가 커져 카드의 횡등에 비교적 취약	

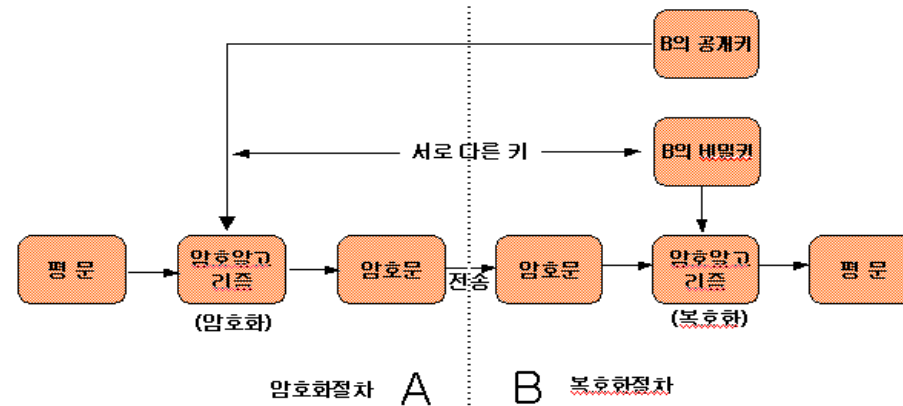
5. 보안 (계속)

(4) 암호화 및 복호화 절차

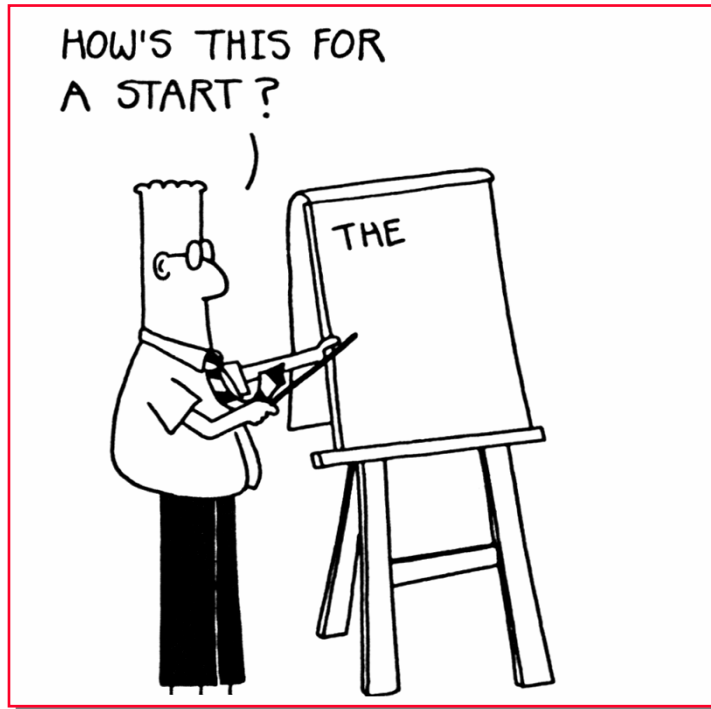
① 비밀키 방식



② 공개키 방식



6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향



- (1) 금융, 교통, 통신, 출입통제등에 이용
- (2) 차세대 보안 기술
- (3) 올림픽에서 본격적으로 선보인 생체학
- (4) 생활 속 깊이 침투한 스마트 카드

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

현재 카드나 카드 관련 산업은 스마트 카드 시장의 활성화로 새로운 전기를 맞고 있다.

이것은 새로운 지정학적 시장의 형성, 새로운 응용분야의 출현과 Hybrid 시장 발전 등의 형태로 나타나고 있으며, 각 회사들은 Cross-market탐구, 교통, 전화기, 케이블 TV등의 신규시장 개척, 아시아 태평양 지역등 고성장 지역의 시장 선점을 위해 엄청난 투자를 하고 있다.

최근 프로스트셸리반사의 전략보고서에 따르면 세계의 스마트 카드 및 마그네틱 카드 시장은 매년 15.4%의 성장률을 보이고 있으며, 오는 2003년에는 24억달러에 이를 것으로 전망하고 있다.

또 국내 산업자원부의 자료를 보면 국내 IC카드의 수량은 2000년도에는 343백만매에 이르며 세계적으로 '99년에만 2,763백만매에 이를 것으로 추정하고 있고, 아시아에서도 IC카드의 도입이 활발하여, '99년도에는 26.8%를 차지할 것이라 예측 하고 있다.

현재의 시장 판도를 보면 마그네틱 카드가 스마트 카드로 옮겨가는 전이기로, IC카드가 향후 5~10년 동안은 양 기술의 전환점이 될 것으로 보이며, 전자화폐 및 인터넷 전자상거래에서의 스마트 카드 쓰임은 스마트 카드 산업을 더욱 더 확대 시킬 것으로 전망된다.

스마트 카드 산업의 기본적인 구성요소인 하드웨어, 애플리케이션, 시스템 개발 등은 스마트 카드 기술을 보편화하여 시장을 주도하는 상품으로 끌어올리고 있다.

분야별로 살펴보면 금융분야에서는 전자화폐의 발전이 뚜렷한데, 이는 가정과 사무실에서도 카드를 가지고 계좌이체를 할 수 있으며, 은행을 통하지 않는 개개인간의 자금거래나 이동 중에 정보현금이 자동으로 인출되는 모빌 banking 등은 향후 대중화될 전자화폐의 미래상이다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

(1) 금융, 교통, 통신, 출입통제등에 이용

➤ 금융기관 : 전자화폐, 신용카드, 선불카드, 직불카드, 전자증권등

사실 금융분야의 스마트 카드는 단순한 선불카드가 대다수를 이루고 있지만 유럽지역에서는 이미 스마트 신용카드가 많이 보급 되어 있으며, 국내에서도 몇 군데 은행에서 도입하고 있거나 검토 중에 있다. 보안 및 통신비용 절감 등의 가장 큰 장점을 가지고 있는 분야이지만 실질적으로는 ATM등 수많은 관련장비를 교체해야 하기 때문에 도입 시 가장 큰 걸림돌이 되고 있다.

➤ 의료기관 : 진찰증, 의료보험증, 처방전, 헌혈카드, 병력카드 등

환자진료카드에 성장 사항, 혈액형, 백신, 알레르기, 면역, 질병사항, 관련필름 등을 저장하여 사용한다면 위급 사항시 큰 위력을 발휘할 수 있을 뿐만 아니라 외국 여행시에도 외부 소프트웨어에 의해 진료하는 국가의 언어로 번역되어 병명 및 질병데이터를 표준 코드화 시킬 수 있다.

또한 자동예약, 처방등 부가적인 서비스도 기대할 수 있을 것이다.

➤ 학 교

출,결석카드 , 학력증명, 성적증명, 수업료 납입, 도서관이용, 식당 이용등 학생들의 학생증에 학업정보 및 본인 인증에 관련된 내용을 기록하여 학교 내의 행정처리를 관리함으로써 운영상의 효율성을 가져 올 수가 있다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

➤ 엑세스 컨트롤

관공서 출입증, 기업체의 신분 증명, 체육시설관리 및 지역공공시설을 위한 출입통제 등 공공기관이나 기업의 출입통제, 근태관리, 식당관리 등으로 사용할 수 있다.

➤ 통 신 : 공중전화카드, GSM, 위성 TV, PAY TV등

스마트카드가 아닌 칩카드, M/S카드는 이미 널리 사용되고 있으며, 현재 전세계적으로 공중전화용 칩카드는 연간 2억장이 넘는다.

GSM(Global System for Mobil)의 첫 번째 합의는 '87년 17개 유럽국가들에 의해서 행해졌고, 세부명세는 '90년에 끝이 났으며, 첫 번째의 상업적인 시판은 '90년대에 끝이 났으며, 첫 번째의 상업적인 시판은 ;92년에 이루어 졌다.

유럽에서의 핸드폰 이용대수가 700만대 이상이라는 사실과 비교하면 미비한 수치이지만, 현재 약 100만 이상의 GSM 가입자가 등록되어 있으며, 사용의 편리성 등을 고려 할 때 조만간 그 수에 다다를 것으로 보인다. 또한 기타 PAY TV 및 위성 TV등에서도 많은 보급이 이루어지리라 예측 된다.

➤ 공공요금 : 전기료 납부(선.후불), 가스, 수도 등

주로 유럽 및 호주 등에서 현재 시행중에 있으며 대개가 선불카드 방식으로 운영되고 있다.

국내에서도 이미 검토 중에 있다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

➤ 교통운수 : 버스요금 카드, 전철카드, 고속도로 카드 등

프랑스는 주차료 지불 선불기능, 지하철/버스의 요금 징수 시스템, 고속도로 논스톱 요금 지불 시스템이 운영 중에 있으며, 노르웨이 등은 논스톱 요금지불 시스템이 있다.

국내에서도 서울 및 경기의 버스카드 시스템, 부산의 교통카드등에 적용되어 있어 교통분야에서는 선진국 못지 않은 프로젝트 등을 진행 하고 있다.

➤ 원격결제 : 홈뱅킹, 전자 우편, 주식매매, 티켓예약 등

프랑스텔레콤은 IC카드 단말기를 이용하여 전화요금을 결제하고 홈뱅킹 및 홈쇼핑을 실시하고 있는데, 홈뱅킹 가입자는 540만명이 넘고 있다. 영국등 유럽지역에서도 사용하고 있으며, 앞으로 PC통신 및 인터넷의 이용자 증가에 발맞추어 IC카드가 크게 확산될 것으로 보인다.

위에서 간략하게 카드의 사용분야 등을 설명했지만 스마트 카드 응용에서 가장 중요한 것은 스마트 카드는 보안성이 확실하고, 다기능을 구현할 수 있어 다종다양의 프로젝트들이 진행될 것이라는 것이다.

또한 빠르게 발전하고 있는 정보통신 기술과 그에 따른 사회제도의 변화는 전자주민증, 전자화폐 등의 출현으로 기존의 사회 및 비즈니스 활동이 네트워크를 통해 전세계가 하나로 묶이게 될 것이다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

(2) 차세대 보안 기술

① 생체 인식

최근 BIOMETRIC(생체학)에 대해서는 많은 주목을 받고 있다.

지난 4월 워싱턴 D.C에서 개최된 세계적인 보안관련 전시회인 CTST(Card Tech/Secur Tech)에서도 바이오메트릭과 관련된 제품들이 많이 전시되었는데 바이오메트릭을 이용한 지문인식, 망막인식, 음성인식 등이 앞으로 보안분야 및 ID분야에서 크게 시장을 주도해 갈 것으로 전망된다.

현재 새로이 발전되고 있는 바이오메트릭 응용에는 지문인식, 손 바닥인식, DNA 검출 방식, 발바닥인식, 정맥인식, 고유치아인식, 서명인식, 음성인식, 망막인식, 홍채인식, 성문인식 등 생체에 관련된 응용 기술이 주를 이루고 있다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

② 생체학 데이터를 이용

인간과 동물의 독특한 ID는 영구불변의 생물적 특성에 의해 획득된 것이다.

지문은 인간에게 있어 가장 전형적인 예이다.

다른 많은 특징들도 ID 목적을 위해 분석, 제안되었으나 ID나 출입통제를 위한 스마트카드는 생물학적 데이터를 포함할 수도 있다.

이들 데이터는 저장되어 신원이 체크 될 때 기존에 저장된 내용과 외부장치에 의해 기록된 내용을 비교하여 이들 두 데이터가 서로 일치하면 허가한다.

지문은 세계적으로 법적인 ID의 발급 수단 및 구분 수단으로 이용되는데, 이미 지문을 공공기관에 제공하여 필요시 지문을 제공받아 확인하고 있다.

지문감지를 위해서는 광학과 적외선을 이용한 장치가 제안되고 있으나, 광학장치는 시스템을 수행 할 때 인식 표면에 지저분한 것이 있으면 장치 구동에 악영향을 줄 수 있어 외부환경에서는 잘 사용하지 않는다.

손바닥인식은 지문인식과 비슷하나 사회적인 수용도는 지문 인식보다 훨씬 나을 것으로 보인다.

이론적으로 같은 장치를 사용하여 순간적인 데이터를 포착하고, 결합된 데이터를 측정하는 것은 같지만, 적은 수의 파라미터와 변화성이 작기 때문에 손바닥 인식은 지문인식보다는 정확성이 떨어진다.

서명인식은 소위 행위 특징의 대표적인 일례로, 서명기록 장치는 바코드 스캐너에서부터 디지털패드까지 이른다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

서명은 크기, 높이, 넓이 때문에 항상 이미 기록해놓은 것과 비교해서 분석하기만 한다는 것이 매우 어려워 사용자의 검색활동, 상대궤도, 속도 또는 펜라이트의 가속등을 대신 하는 입력 시스템을 제공한다.

서명에 의한 인식방법은 입력 보드에 사용자가 서명하는데 시간이 걸리므로 많은 사람들이 한번에 사용하는 데에는 무리가 있어 제한된 공간에서 소수의 사람들을 검색하는 곳에 적당하다.

망막인식은 몇 년전부터 상업용으로 일반에게 공급되어 왔는데, 초기에는 개인 사생활문제나 이 장치를 사용하면 안과질환 등에 감염될 수 있다고 우려하여 사회적으로 크게 확산되지 못했지만 새로운 제품에 대한 지속적인 테스트로 인해 망막인식 시스템에 대한 신뢰를 인정받고 있다.

망막 스캔은 적은 메모리를 필요로 하며 매우 낮은 FR(False Rejection)과 FA(False Acceptance)를 가지고 있다. 이 시스템은 특별한 보안 시스템에서 아주 유효한 기술이다.

음성인식은 아마도 대학이나 기타 공공기관에서 인기를 끄는 최고의 생체학 시스템일 것이라 생각 되는데, 이 시스템은 고정된 문장에서부터 무작위 문장을 시스템에까지 이르고 있다.

다른 시스템에 비해 높은 오거절률은 기술개발이 진행되면서 점점 줄어들었는데, 디지털 기술에 의한 위조된 음성인식은 보안체계가 허술한 장소에서는 이 시스템의 신뢰성에 크게 손상을 입힐지도 모르나 긍정적으로 본다면 음성인식은 사회적인 수용도가 매우 높고 외부 환경 적용에 적합하다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

안면인식은 무표정한 인간의 가능성을 컴퓨터화 시키는 시도라고 볼 수 있는데, Gemplus사는 안면인식 기술에 있어 다른 방법으로 접근 하고 있다.

스마트카드에 디지털화된 얼굴 이미지를 압축파일로 담아놓고, 휴대용 단말기의 미니컬러 디스플레이에 ID 데이터 및 이미지 영상을 보여 주게 하며, 이 ID는 인간의 작동에 의해 실행된다.

이와 비슷한 시스템을 McCorquodale에서도 개발했다.

기타 몇몇 생체학 데이터를 가지고 잇는 스마트카드는 ID목적, 출입통제 이외에도 각국의 형편에 맞게 사용하거나 개발중에 있으며, 특히 사회봉사단체나 이민국, 군사적 목적을 위해 몇몇 소비 시장 구성되어 수행되고 있다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

(3) 올림픽에서 본격적으로 선보인 생체학

세계적으로 가장 주목할 만한 것은 Spain Seville에서의 EXPO '92와 바르셀로나 올림픽이다.

적어도 이 두가지의 행사에서 생체학에 관련된 스마트 카드가 큰 프로젝트로 사용되었다.

이러한 바이오메트릭 기술이 발전함에 따라 미래에는 현금자동지급기 앞에서 비밀번호를 깜빡 잊어 낭패를 당하는 일도 없어질 것이며, PC를 부팅하거나 인터넷 또는 PC통신을 접속할 때도 번거롭게 비밀번호를 입력하는 일도 불필요해 질 것이다.

이는 각각의 장비에 손가락이나 눈, 손 바닥등 인간의 생체가 데이터베이스에 등록되어, 본인여부를 확실하게 구별할 수 있기 때문이다.

만약 이러한 기술들이 실용화된다면 남의 카드를 가지고 비밀번호를 입력해 부정 사용하는 일은 없을 것으로 예측되지만 아직까지 일부에서는 생체의 일부분이 기계화 된다는 거부감등으로 인해 반대하는 단체들이 적지 않다.

앞으로 이러한 부정적인 인식을 어떻게 낮추느냐 와 원가 절감만 이루어진다면 시장성은 무궁 무진하리라 전망되는데, 이 엄청난 시장성에 도전하기 위해 현재 전세계의 업체들이 바이오메트릭 기술을 응용한 제품을 개발하는데 최선을 다하고 있다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

(4) 생활 속 깊이 침투한 스마트카드

아직 까지 북미에서는 큰 규모의 스마트 카드 시스템의 채택이 이루어지지 않고 있지만, 올해 의료복지 관련 업체인 RealMed Corp.는 보험에 관련하여 Gemplus사와 함께 인프라 구축을 위해 적극적으로 나서고 있다.

이외에 일본 등 IC 카드의 프로젝트가 늦게 진행된 곳에서도 금융, 학교 등에 이용되는 큰 프로젝트 이외에 호텔 등에서의 전화기 사용, 냉장고 및 세탁기 사용등에 IC카드를 이용하고 있으며, 전세계적으로 여러 가지 큰 프로젝트가 진행되고 있거나 예정 중에 있다.

이미 유럽에서는 앞서 언급한 통계가 말해주듯이 일상생활에 널리 보급되었으며, 스마트카드에서의 EC가 지원하는 활동들이 좋은 본보기가 되고 있고, 전세계가 아시아권을 이미 차세대 성장지역으로 주목하고 있다.

또한 스마트 카드가 각각 다른 응용분야에서 사용되고 있어 카드간의 호환성 문제가 가장 이슈화 되어 있다.

6. 시장 전망 및 기술동향, 표준화동향 (계속)

이에 따라 카드는 비자에서 추진하는 자바 카드와 마스터 카드사에서 추진하는 Multos카드의 지지 그룹들이 양분되어 있다.

자바카드지지그룹은 자바가 공개표준이라는 점을 장점으로 내세우면서 자바 기반의 스마트카드가 서비스 영역이 넓다고 주장하는 반면, 멀토스 지지그룹은 스마트카드 전용으로 개발된 특수 운영 체제가 자바카드보다 보안성면에서 앞서 있어 금융분야에 특히 적합하다고 주장하고 있다.

이외 EMV(Euro pay, Mastercard, VISA)규격 및 SET등이 운영 시스템에 맞서 국내 업체도 적극적인 대응이 필요할 것으로 보인다.

국내에서도 이미 IC 카드의 편리성 및 보안성 등의 우수한 효과가 세계적으로 입증된 만큼 공급 업체에서는 과감한 기술 투자 및 투자로 제품의 신뢰성을 높이고 가격을 낮추어야 하며, 제품의 국산화 및 응용 솔루션 개발에 힘써야 할 것이다.

또한 현대 최대의 수요처인 정부나 금융 쪽에서도 사업추진에 그다지 적극적이지 않고 있지만 앞으로는 좀 더 과감하게 도입을 검토해야 할 것으로 보인다. IC카드 산업은 세계 경제 전반에 걸쳐 대변혁을 몰고 올 것이라고 믿어 의심치 않는다.