

## 차세대 유비쿼터스 비행정보 시스템의 연구와 설계

박완순\*, 양혜술\*\*

# A Study of the Next Generation Ubiquitous Flight Information System and a Design

Wan-Soon Park \*, Hae-Sool Yang \*\*

### 요 약

본 논문은 현재 사용하고 있는 비행정보 시스템 전체를 연구하고 차세대 유비쿼터스 비행정보시스템을 설계하였다. 지상의 서비스에서 좌석예약, 운송, 발권과 수화물 역추적, 그리고 비행기 내에서 고객을 위한 AVOD, 게임, TV, 휴대전화, 기내 인터넷 사용과 항공사와 관제업무인 ATC, ATS, 항공교통관제업무에 대한 유비쿼터스 비행정보시스템을 연구하였다. 연구 결과를 토대로 하여 차세대 유비쿼터스 비행정보시스템과 네트워크 보안, 시스템 보안에 필요한 정보보호 시스템을 설계하였으며, 기존의 유비쿼터스 비행정보시스템과 차세대 시스템을 비교 분석하여 개선점과 차이점을 도출하였다. 본 논문의 연구결과 세계 항공 및 관련산업에 비전을 제시하고 통신효율성과 고객의 만족도 및 비행 안전성과 효율성을 확보하여 비행정보산업에 새로운 지평을 개척할 것이다.

### Abstract

We Studied current Flight Information System everyone employing, and this paper designed a next generation Ubiquitous Flight Information System. Studied a Ubiquitous Flight Information System regarding AVOD, game TV, cellular phone, cabin Internet use for a customer, and airline and control of Air Traffic Service, Air Traffic Control, in seat reservation, transportation, ticketing and luggage back-tracking and airplanes in earthly service. We Designed for a Next Generation Ubiquitous Flight Information System and for necessary for network security, system security of information security system, and derived from comparative analysis of improvement point and difference to existing Ubiquitous Flight Information System and Next Generation Ubiquitous Flight Information as was based on result of research. Present vision to aerial the result of research world of this paper related industry, and ensure safety and communication efficiency and a customer and flight satisfaction, efficiency, and will reclaim the new horizon to the Flight Information Industry.

▶ Keyword : Next Generation Ubiquitous, Flight Information, ATC, ATS, Information Security

• 제1저자 : 박완순

• 접수일 : 2008. 5. 21, 심사일 : 2008. 5. 29, 심사완료일 : 2008. 7. 25.

\* 호서대학교 벤처전문대학원 \*\* 호서대학교 벤처전문대학원 교수

## I. 서론

로스엔젤레스행 비행기가 승객 365명을 태우고 인천공항을 출발하였다. 이륙 10여분 후 상공을 지날 때 이 제시카(5세)양이 갑자기 고열과 함께 구토 증세를 일으켰다. 이양의 열은 39도에 달했고 눈이 뒤집히더니 의식마저 혼미해졌다. 마침 탑승 중이던 의사는 “일시적인 발작증상으로 보이나 아이가 10시간이 넘는 비행을 견디기는 무리”라고 소견을 밝혔다. 당시 비행기에는 장거리 비행을 위한 135 t의 항공유가 있었다. 비행기 기장은 착륙할 때 충격을 감소시키기 위하여 동해상공으로 날아가 73 t의 항공유를 버리고 인천공항으로 돌아와, 환자는 의료센터로 옮겨져(1) 살아났다.

비행기에서 급작스럽게 발생한 환자의 생존은 유비쿼터스(Ubiquitous) 비행정보시스템을 이용한 결과였다. 즉 비행 중에 사용된 비행정보시스템과 지상의 관제탑정보시스템, 그리고 병원과 이동 중인 애플런스에서 사용된 응급정보시스템, 항공사의 고객 개인정보시스템 등의 각기 다른 정보기기와 단말기가 실시간으로 정보를 전달하고 네트워크로 연결되어 작동한 유비쿼터스 비행정보시스템 덕분이다.

비행 중에 응급환자발생이나, 기체손상사건(2)의 경우와 같이 신속한 의사결정을 위하여 필요한 것은 비행정 시스템이다. 비행정보시스템은 승객과 승무원의 생명은 물론 비행기의 안전 및 재산을 보호하기 위해서도 꼭 필요하다.

본 논문은 관련연구에서 비행을 위한 필수요소인 비행정보 시스템을 연구하면서, 현재까지 비행정보시스템에 적용된 유비쿼터스 시스템과 유비쿼터스 정보보안의 취약점을 살펴본다. 그리고 III장에서 비행기가 정상운행과 비상운행 시의 고객, 항공사, 관제탑의 미래지향적인 비행정보시스템의 연구를 통해 차세대 유비쿼터스 비행정보시스템을 연구하며, VI장에서 보다 안전하고 신속한 비행 정보의 제공 및 비상 운행 시 고객의 생명을 지킬 수 있는, 보호 안전장치로서의 차세대 유비쿼터스 비행정보시스템이 설계되고 정확하게 구현되도록 할 것이며, 연구결과 세계 항공 및 관련산업에 비전을 제시하고 통신효율성과 고객의 만족도 및 비행 안전성과 효율성을 확보하여 비행정보산업에 새로운 지평을 개척할 것이다.

## II. 관련 연구

### 2.1. 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템

제록스사의 마크 와이저가 제안한 유비쿼터스 컴퓨팅은 Anytime, Anywhere, Anydevice를 제공하며 기본적으로 네 가지 사상을 지닌 컴퓨팅 환경으로 정의(3)할 수 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅은 첫째, 네트워크에 접속되어야 한다. 둘째, 컴퓨터는 사용자에게 보이지 않아야 한다. 셋째, 현실 세계 어디서나 컴퓨터 사용이 가능해야 한다. 넷째, 사용자 상황인 장소, ID, 장치, 시간, 온도, 명암, 날씨 등에 따라 서비스가 변해야 한다.

### 2.2. 유비쿼터스 정보의 보안 위협 사항

유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워크 환경 및 보안은 유선·무선 인터넷 및 보안, 무선랜, WiBro 보안(4), 블루투스, 홈 네트워크 보안(5) 등의 분야를 통합하는 환경이라 할 수 있다. 따라서 데이터의 보안이 취약할 경우 정보보안 문제를 발생시킬 수 있으며 보안위협 사항으로는 장치의 절도 및 분실, IP Spoofing, DoS, DDoS 공격(6), 트로이목마, 워, 바이러스 등의 바이러스 공격 위협(7)과 수집된 데이터가 오·남용될 경우 오히려 사용자에게 대한 감시 시스템으로 동작할 수도 있다.

### 2.3. 지상 예약, 운송, 발권 비행정보 시스템

고객선대별 진행단계	항공편 예약	신용카드 이용 항공권 구매	좌석 선택	탑승권 발급
예약 / 발권 미완료고객				
예약 완료 고객				
예약 / 발권 완료 고객				
좌석배정 완료 고객				

그림 1. 비행기 탑승권 발급을 위한 단계  
Fig. 1. A step for airplane boarding pass ticketing

비행기를 이용하기 위해서는 지상에서 비행기회사의 온라인 비행정보 시스템에 접속하여 전용 예약 프로그램과 웹 브라우저에서 비자이름과 같은 고객의 영문 이름과 목적지를 정하여 좌석의 예약, 운송, 발권 비행정보 시스템을 이용한다. 그림 1은 비행기 탑승권 발급을 위한 단계로 항공편예약, 항공권 구매, 좌석 선택, 탑승권 발급 등의 순서로 진행된다. 다음의 경우에는 특히 비행정보 시스템이 꼭 필요하다.

#### 2.3.1. No Show

지상의 비행기예약시스템에서 고객의 좌석을 예약할 때, 탑승자가 나오지 않을 경우의 손실을 줄이기 위해 경험적으로 산출된 20%의 추가예약을 통해 120% 예약을 받는다. 만약 피서철에 탑승자 120%가 탑승장에 나타나면, 20% 추가예약 고객은 탑승하지 못한다. 이 경우에 비행정보 시스템에서 탑승의 우선순위 등을 정하며, 탑승하지 못한 고객은 비행사에 최고의 불만 사항으로 기록된다.

2.3.2. Go Show

외국에 급작스런 일로 비행예약을 하려고 하지만, 이미 좌석예약이 끝난 경우 공항의 탑승 장소에 가서, 이륙 전에 예약고객이 오지 않으면, 즉시 비행정보 시스템에서 수속을 하고 비행기에 탑승하는 경우를 말한다.

2.3.3. Depart

각국에서는 입국이 금지된 테러범, 인터폴 수배범, 위험인물들의 입국을 거절하며, 이 고객을 비행기에 탑승시킨 항공사에서는 자비로 출발지로 돌려보내야하고, 항공사는 범칙에 따른 많은 벌금으로 물어야 한다. 따라서 비행정보 시스템에서 위험인물리스트와 위험인물이 맡긴 수하물의 정보가 체계적으로 수집되어야 한다.

2.4. 비행정보 시스템

2.4.1. 비행기내 정보 서비스

비행기내 탑승해서는 비상사태 시의 안전교육과 안전탈출 정보를 제공하며, 비행 중에 오락시스템(CMS)을 통해 영화와 음악을 제공하며, 최신 기종은 주문형 오디오·비디오 시스템인 AVOD(Audio Video on Demand)을 제공한다.

그 외에도 면세품 등의 상품 구매 및 결제 정보와 기내식사 정보, 목적지의 기온, 날씨, 특징 등의 정보를 제공한다. 외국으로 도착 전에는 출입국카드, 세관신고 카드 작성, 비자 등의 정보를 제공한다.

2.4.2. 항공교통업무(ATS)

ATS(Air Traffic Service)는 그림 2처럼 항공기의 안전하고 효율적인 운항이 가능하도록 하는 것이다(8).

항공교통관제 업무는 항공기간의 충돌방지와 기동지역 내의 항공기와 장애물 간의 충돌방지, 항공교통의 향상 및 질서를 유지한다. 비행정보 업무는 안전하고 효율적인 비행에 필요한 유용한 조인 및 정보를 제공한다. 경보 업무는 수색 및 구조를 필요로 하는 항공기에 관하여 관제기관에 통보 및 협력을 요청한다.

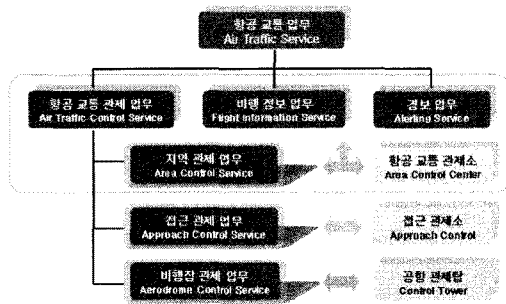


그림 2. 항공교통업무  
Fig. 2. Air Traffic Service

2.4.3. 항공교통관제업무 (ATC)

ATC(Air Traffic Control)는 그림 3처럼 관제사가 조종사에게 이륙과 착륙의 활주로, 비행로 및 고도를 지정하고, 이착륙 허가를 발부하는 등의 행위를 관제한다(8).

항공교통관제 업무의 목적은 항공기 상호 간의 충돌방지와 항공기와 장애물간의 충돌방지 및 항공교통의 촉진 및 질서를 유지한다. 이러한 항공기의 비행업무 전체가 비행정보 시스템에 의지하여 작동하게 된다.



그림 3. 항공교통관제 업무  
Fig. 3. Air Traffic Control Service

III. 유비쿼터스 비행정보 시스템 조사

3.1. 항공사의 유비쿼터스 비행정보 시스템

3.1.1. 유비쿼터스 항공교통업무

U-ATC는 ATC 기관이 항공기에 대하여 유비쿼터스 정보 시스템을 이용하여 관제지시 또는 허가를 부여한다. 이때 항공업무 정보는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)의 표준(9)인 표 1과 같은 HF, VHF, UHF 무선 주파수와 사용범위를 갖는다.

과거에는 조종사가 지형이나 지물을 직접 보고 비행하는,

지문항법 때문에, 안전한 비행을 할 수가 없었다. 특히 야간에는 시계비행조차 불가능해 매우 위험하였다. 그 단점을 해결한 계기비행은 비행안전시설과 비행정보 시스템을 이용하여 시간, 속도 등을 측정하고, 항공기의 위치를 확인하여 비행하는 것이다.

표 1. 무선 주파수와 사용범위  
Table 1. RF frequency and use range

	HF	VHF	UHF
명칭	High Frequency	Very High Frequency	Ultra High Frequency
대역	3 ~ 30 MHz	30 ~ 300 MHz	300 ~ 3000 MHz
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>장거리 송수신</li> <li>기상에 따른 감도 민감</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>단거리 송수신</li> <li>서비스 AREA 한정</li> <li>HF에 비해 선명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>큰 데이터 전송가능</li> </ul>
사용 범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>국제 방송</li> <li>대일지역에서의 항공기/선박의 동시주파수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VHF 방송</li> <li>항공기/항법 시설의 주 주파수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UHF 방송</li> <li>위성 DMB</li> <li>이동 통신</li> <li>군항공기 통신</li> </ul>

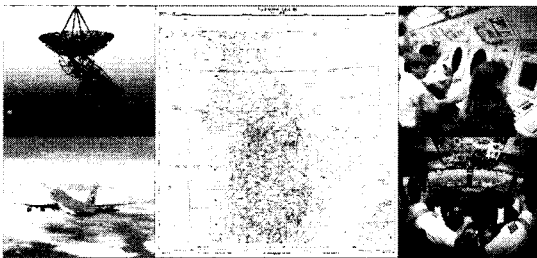


그림 4. 유비쿼터스 항공교통관제  
Fig. 4. Ubiquitous Air Traffic Control Service

계기비행의 대표적인 항법이 전파항법이다. 전파항법은 그림 4처럼 레이더와 인공위성으로 비행기의 GPS를 이용하여, 하늘에서의 비행기의 정확한 위치가 파악되고, 지상의 기지국과 관제정보 시스템의 안테나가 비행기에게 상공에서의 정확한 위치와 방향, 속도, 고도, 등의 정보를 제공하여, 관제사와 조종사가 유비쿼터스 통신을 하게 되어 보다 안전한 비행이 가능해진다.

항공통신을 하기 위해서는 지상에 개설하는 항공국, 항공기내 개설하는 항공기국으로 나누어 항공 무선국을 개설한다. 항공 무선국은 전파법을 기준으로 항공법 시행 규칙에 따라 무선국에 대한 허가를 받아야 한다. 또한 국내 전파법과 국제 민간항공기구 ICAO와 미국연방항공국 FAA의 규정을 준수하여 허가된 호출부호, 주파수, 파형 등을 사용하여 운용한다. 항공분야의 경우 안전이 최우선되며, 항공기의 특성상 전세계를 단일 운용범위로 설정하므로 항공통신은 국제 단일 규정을 준수해야 한다. 다음은 유비쿼터스 항공통신의 업무들이다.

- 항공교통관제 업무 (Air Traffic Control Service)는 ① 비행장 관제 ② 접근 관제 ③ 지역(항로) 관제를 실시한다.
- 비행정보 업무(Flight Information Service)는 안전하고 효율적인 비행을 위해 유용한 조연과 정보를 제공하는 업무로 ① 자동국지방송(ATIS) ② 항로정보 ③ 볼멧(VOLMET)인 주요 비행장의 일기 개황 및 예보를 1시간에 2회 이상 방송을 실시한다.
- 경보 업무(Alerting Service)는 수색구조가 필요한 항공기에 대해 그 수색구조의 필요함을 해당기관에 전파하고, 협조 및 지원을 유도한다. 경보 업무 단계별 상황은 ① 불확실단계(INCERFA) ② 경보단계(ALERFA) ③ 조난단계(DETRESFA)로 연료고갈 및 동체착륙 예상 시, 불시착 정보 입수 시 조난단계를 비행정보 시스템에 발령한다.

### 3.1.2. 유비쿼터스 항공교통관제업무

유비쿼터스 비행장관제업무(Aerodrome Control Service)는 공항 내 이착륙 또는 이동지역 내 항공기 및 차량 통제의 관한 시설을 통한 항공교통관제업무를 실시한다.

VHF 주파수는 지상네트워크에 의해 대륙에서 가장 적합한 통신으로 선명한 교신이 가능하다. 또한 중계 RADIO STATION이 있다면 전세계 어디에서나 실시간으로 항공기와의 통신이 가능하다. VHF의 단점은 LINE OF SIGHT인 가시권 통신의 영향으로 육지의 지형에 따라 들리지 않는 전파의 손실이 발생하기도 한다. 통신도달거리가 짧아서 근거리에만 사용가능하고 대양에서는 이용이 어렵다. 따라서 관제사와 조종사의 교신을 중계하는 관제장비가 주로 육지에 설치되어있는 VHF는 주로 내륙에서 이용된다.

- 비행장관제업무(Aerodrome Control Service)인 관제탑(Tower)은 항공기 이륙 및 착륙에 관한 업무를 담당하며, 계류장 관제소는 공항내의 항공기 지상이동에 관한 업무를 담당할 때, 유비쿼터스 정보통신을 이용한다.
- 접근관제 업무(Approach Control Service)는 공항의 출발과 도착 항공기 통제 및 관제권의 인계인수로 접근관제소(RAPCON : Radar Approach Control)는 인천 FIR 내 총 14개의 접근관제구역이 있다.
- 지역(항로)관제 업무(Area Control Service)는 항공기 간 일정간격 유지 및 분리와 충돌방지 등 안전비행을 위한 관제업무 제공하며, 관할 시설은 항공교통관제소에서 접근관제소로부터 관제권 인수인계와 공군 중앙방공통제소 및 인접국 ACC와 긴밀한 협조체제를 유지한다.

## 3.2. 고객의 유비쿼터스 비행정보 시스템

### 3.2.1. 항공권 예약·구매 시스템



공항에서 항공권 구매와 탑승권 발급을 위한 셀프 체크인 서비스

그림 5. 고객의 Kiosk Express Check-in 서비스  
Fig. 5. Kiosk Express Check-in service for customer

승객이 공항에서 탑승수속 카운터를 거치지 않고, 그림 5 처럼 Kiosk Express Check-in 서비스를 이용하여 탑승권을 구매하거나, 발급받을 수 있는 서비스이다. 무인발권 탑승수속기를 이용하면 당일 출발편의 예약, 발권, 좌석배정 및 탑승권 발급이 가능하다. 또한, 인터넷으로 항공권을 구매하고 좌석배정까지 마치고 공항에 나오는 경우에는 바로 탑승권을 교부 받아 항공기를 탑승하려 갈 수 있는 유비쿼터스 비행정보 시스템이다.

### 3.2.2. 항공수하물 추적통제시스템

승객이 공항에서 짐을 부칠 때, 수하물에 전자태그(RFID)를 부착하고, 컨베이어에 실려 자동으로 이동한다. 보안 검색대에서 수하물의 전자태그를 보안장치가 자동으로 인식, 수하물 내용과 탑승자 정보를 일치시킨다.

수하물이 검색대를 통과하는 순간, 보안 검색 담당자의 모니터에는 해당 승객의 정보가 출력된다. 수하물의 보안 확인 처리 결과는 위험인물 정보와 연결, 보안 담당자가 위험인물로 분류된 사람의 수하물은 좀 더 상세하게 확인할 수 있도록 해준다.

보안 검색을 마친 수하물은 컨베이어를 타고 다시 분류 장소로 옮겨진다. 수하물 전자태그의 정보를 이용해 수하물 목적지와 비행기 편명, 출발시간 등이 모니터에 출력되고 분류 작업이 자동으로 진행된다. 승객이 짐을 찾아 출구를 빠져나갈 때도 수하물의 태그와 승객이 소지한 전자태그의 일치 여부가 최종 확인된다. 현재 2008년 2월부터 부분적으로 RFID를 이용한 항공수하물 추적통제시스템을 가동하고 있다.

### 3.2.3. Deport 추적 통제 시스템

RFID를 이용한 항공수하물 추적통제시스템 이외에 주인 없는 수하물이 확인될 경우, 혹시 발생할지 모를 테러 상황과 위험 인물리스트와 위험인물이 맞길 수하물의 정보가 실시간으로 확인되어, 요주의 수하물에 대한 집중적인 점검도 가능하다. 이런 과정을 통해 테러 가능 인물과 위험인물에 대한 체계적인 정보가 수집되며, Deport 추적 통제 시스템 이를 통제한다.

### 3.2.4. AVOD

AVOD을 통해 현재 영화관에서 상영하고 있는 영화를 실시간으로 가내 좌석에 앉아서 볼 수 있거나, 전 세계의 최신 인기음악을 감상할 수 있다.

기존 비행기내의 CMS는 아날로그 방식으로 방대한 양을 저장할 수 없었고, 몇몇 채널을 통해 항공사에서 일방적으로 제공하는 제한된 정보를 받아들였다.

그러나 AVOD의 도입은 음악과 영화, 영상물, 게임 등 각종 오락 프로그램을 디지털 방식으로 저장해 승객이 자신의 기호에 따라 선택할 수 있도록 했다.

### 3.2.4. 비행 중 기내 인터넷정보 시스템

비행 중 기내에서 인터넷 서비스는 2008년 3월경부터 미국과 유럽의 일부 항공사들이 부분적으로 인터넷 서비스를 개시하고 있다.

그림 6(10)처럼 비행기 내에서 인터넷을 이용하면 중요한 업무를 비행기내에서도 할 수 있으며, 인터넷을 통해 원하는 정보 검색과 연계된 정보처리가 가능하고, 스케줄 조정에 따른 새로운 비행기의 예약 및 수속이 가능하다.



그림 6. 기내 인터넷 서비스  
Fig. 6. Cabin Internet service

그러나 지금의 인터넷 서비스 방식은 과거 CBB가 제공하던 인공위성을 통한 통신 서비스가 아닌 지상의 송신탑이나 기지국을 활용한 것이기 때문에, 위성을 사용하는 것에 비해 속도도 떨어지고 사용할 수 있는 용도도 제한적이어서 장거리 국제노선에서까지 적용하기에는 어려움이 따른다.

## 3.3. 관제탑의 유비쿼터스 비행정보 시스템

항공관제에 사용되는 비행정보 시스템의 그림 7처럼 수단은 음성통신과 데이터 통신 2가지가 있다. 일반적인 통신수단은 음성통신이로 영어로 이루어지며, 국제민간항공기구

(ICAO)에서 권장하는 국제표준관제용어를 사용[11]한다. 데이터 통신은 조종사와 관제사의 업무 부담을 줄이기 위해 개발되었으며, 기술적인 제한으로 항공관제 전반에 사용하고 있지는 않다.



그림 7. 관제탑의 유비쿼터스 비행정보 시스템  
Fig. 7. Ubiquitous Flight Information System of a control tower

관제사가 관제를 할 때는 레이더 시설을 갖춘 관제장비를 통해 항공기간 분리 및 이착륙 순서 지정 등 항공관제업무를 수행한다. 조종사와 관제사간 통화수단으로는 민간항공기는 단거리 관제통신인 VHF를, 장거리 항공 이동 통신 시는 HF를 사용한다.

이륙 직후 조종사는 새로운 지시를 받기 위해 주파수를 변경하여야 하며, 관제권을 벗어나 접근관제구역으로 비행하게 되는데 접근관제구역의 관제기관인 접근관제소(Approach Control)와 교신을 하며 접근관제소의 출발관제사로부터 출발공항을 벗어나서 배정받은 항공로로 진입하기 위한 지시를 받게 된다.

항공로(ENROUTE) 단계에서는 조종사는 지역관제소, 즉 항공교통센터(ACC)로부터 조정하여야 할 무선주파수뿐만 아니라 고도(Altitude)와 기수방향(Heading)을 유지하도록 지시를 받는다. 항공로비행은 몇 분에서 몇 시간이 소요되며 항공기가 목적지공항에 가까워질 때, 조종사는 무선주파수를 변경하고, 강하를 위한 기수방향과 고도 변경지시를 받게 된다.

## VI. 차세대 비행정보 시스템 설계

### 4.1. 차세대 항공사 비행정보 시스템

차세대 B777-200ER 비행기는 인체공학적 설계가 적용된 최신형 좌석과, 전 좌석 AVOD, 기내 인터넷 서비스를 모두 장착한 항공기를 설계하고 도입할 예정이다. 일등석은 그림 8[12]처럼 여유로운 공간에서 최고급 호텔의 아늑함과 격

조를 느끼실 수 있으며, 개인 인터넷과 개인 이동전화기 가능하도록 설계된다.

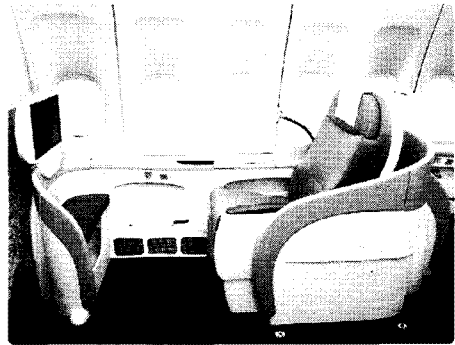


그림 8. 일등석의 차세대 유비쿼터스 정보 제공  
Fig. 8. A Next Generation Ubiquitous Flight Information System offer of first class

주문형 AVOD는 최신형 디지털 자료로 30~50편의 영화, 기본 16채널로 다양한 장르의 1000여 음악과 컴퓨터 게임을 할 수 있는 최첨단 장치이다. 이 콘텐츠들은 그림 9처럼 비주얼 모니터와 개인 음향 장비를 통해 차세대 유비쿼터스 정보를 제공하고 있다.



그림 9. 고객좌석의 비주얼 화면과 이어폰  
Fig. 9. A visual screen of a customer seat and an earphone

### 4.2. 고객의 차세대 비행정보 시스템 설계

#### 4.2.1. SMS, 메신저 서비스 시스템

항공권의 예약 및 좌석지정과 결항과 지연정보를 이전에는 유선전화나 인터넷 홈페이지에 접속하여 볼 수 있었으나, 차세대 유비쿼터스 비행정보 시스템은 그림 10[13]처럼 고객의 모바일 단말기에서 SMS서비스를 받을 수 있다.

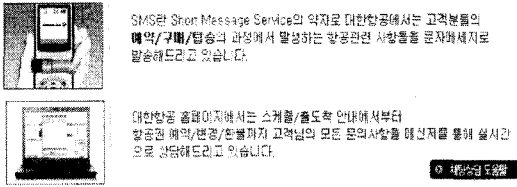


그림 10. 고객의 이동통신 SMS, 인터넷 메신저 채팅 상담  
 Fig. 10. Mobile communication SMS, Internet messenger chatting consultation for a customer

고객이 좌석을 예약할 때, 휴대폰상의 스카이프스 바코드를 바코드판독기에 부착하고 '휴대폰 인증번호 입력' 본인 여부를 확인한다. 신용카드를 삽입한 경우에는, 비밀번호 앞 2 자리를 입력하고, 탑승권 교환증의 2차원 바코드. 혹은 휴대폰상의 바코드와 주민등록 뒷번호 7자리를 입력한다. 휴대폰으로 전송받은 예약번호 7자리와 KIOSK 인증번호 4자리를 입력한다.

구매 후 좌석배정까지 마친 고객은 입력한 휴대폰 번호로 SMS메시지가 발송 된다. 이용 시간은 오전 5시~오후 11시 까지 수신번호를 #2001로 지정하여, 문의사항을 문자메세지로 전송한다.

개인정보가 관련된 문의를 할 경우, 정보보호를 위해 반드시 본인인증 절차를 거친 후 상담이 진행된다.

인터넷 홈페이지를 이용하는 모든 고객은 개인정보보호를 위한 본인확인절차로 로그인이 필요하다. 메신저를 통한 실시간 채팅서비스를 이용하여 오전 5시~오후 11시까지 원하는 문의/서비스 항목을 입력 후 선택완료 버튼을 클릭하고, 인터넷 상담원이 연결되면, 메신저 형식의 채팅창을 통해 궁금하신 사항을 문의한다.

4.2.2. 항공수하물 추적통제시스템

현재는 RFID 부착은 고객 화물의 바코드 정보가 검사 구역 내에서만 확인된다. 그러나 능동형 RFID 전자태그를 활용하면 수습 미터 외부의 판독기가 손님과 짐의 정보를 자동으로 인식, 수하물이 현재 어느 위치에 있는지 위치 확인 및 컨베이어에 실려 자동으로 이동 할 때에도, 보안 검색대로 이동한 수하물의 전자태그를 보안장치가 자동으로 인식, 수하물 내용과 탑승자 정보를 일치시킨다.

보안 검색 담당자의 모니터에는 능동형 RFID 전자태그가 작동하여 비행정보 서버에 저장된 위험인물 정보와 연결, 된다. 만약 위험인물로 파악되면 수하물의 정밀검사 및 위험인물에 대한 검색 및 보안경고가 발령된다.

4.2.3. Deport 추적 통제 시스템

위의 보안 경고가 발생되면 능동형 RFID 전자태그와 연결된 위험인물에 대한 이동전화 등 단말기에 대한 GPS 시스템과 역추적 프로그램이 작동하여 위험인물의 현재 공항 및 비행기의 탑승 위치가 역추적 된다.

또한 비행중에 인터넷에 접속하여 위험한 자료에 접속이 되면 Deport 추적 통제 시스템에 자동 실제 IP역추적기가 가동되어 위험인물이 인터넷 상에서 정보검색 및 자료이용 내용이 역추적 된다. 역추적 IP와 자료는 차세대 유비쿼터스 비행 정보 정보보호 경고시스템과 연관된 공항 경비대와 인터폴에 경고자료로 실시간으로 등록되어 위험인물과 수하물에 관한 Deport 추적 통제 시스템이 가동된다.

아울러 차세대 유비쿼터스 비행정보 시스템은 공항출입관리시스템 및 항공화물과 가내식 분야에도 전자태그 기반의 추적통제시스템을 확대, 적용하고 육상 물류시스템과 연계한 다양한 서비스도 제공하게 계획한다.

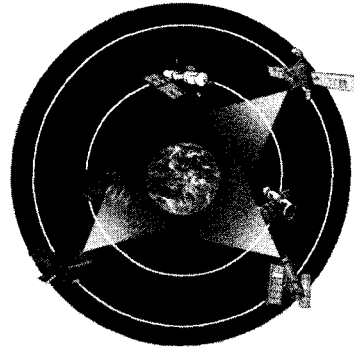


그림 11. 통신위성과 위성TV, 위성 휴대폰, 위성인터넷  
 Fig. 11. A communications satellite and satellite TV, satellite mobile phone, the satellite Internet

4.2.4. 비행 중 휴대전화 서비스 시스템

기내에서 휴대전화는 Aero Mobile 시스템을 장착한 여객기로 두바이에서 카사블랑카 구간 비행 중 9,143m 상공에서 가내 휴대전화 서비스에 성공했다.

통상 항공기 운항 중 전화통화는 운항에 위험요소로 지적돼 사용이 불가능 했지만, Aero Mobile시스템은 최소 전력으로 작동돼 안전한 사용이 가능하다. 하지만 아직도 그 외의 휴대폰은 여전히 사용이 제한되기 때문에 그림 11처럼 인공위성을 이용한 휴대전화 이용을 연구개발 해야 한다.

4.2.5. 비행 중 실시간 라이브 TV

위성방송 TV는 그림 11처럼 고객에게 실시간 TV 정보를 제공할 수 있는 기술 개발이 완료되어 서비스할 수 있다. 위성방송 라이브 TV 회사들이 주파수 영역 대를 확보한다면 우

리나라 항공사들도 서비스 도입을 검토하고 있다.

#### 4.2.6. 비행 중 실시간 위성 인터넷 서비스

비행기내의 인터넷 서비스는 고객의 만족도를 최고로 해 줄 수 있는 서비스이다. 인터넷은 양방향 커뮤니케이션이 가능하고, 가장 저렴한 비용으로 다양한 고객의 업무활동 및 검색과 자료 수집활동을 하늘 위의 비행기에서 가능하게 할 수 있기 때문이다.

항공사들이 보잉의 실패에도 불구하고 기내 인터넷 서비스 개발에 집중하고 있는 것도 이런 이유다. 결국 비행 중 그림 11처럼 실시간 위성 인터넷 서비스를 통해 해결 점을 찾게 될 것이며, 이 경우 비행기의 인터넷 위성 송수신장비를 결합하여 비행 중 실시간 위성 인터넷 서비스를 모색하는 것으로 계획한다.

시작하고 공항을 향하게 된다.

접근(APPROACH) 단계에서 목적지공항까지 접근허가를 받고, 동일공항에 착륙을 준비하는 다른 항공기와 순서를 조정 받는다.

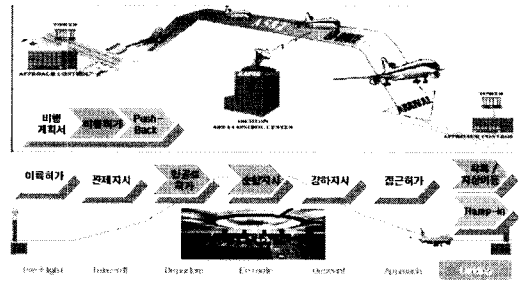


그림 12. 비행단계별 관제 업무  
Fig 12. Air Traffic Control of Gate to Gate

### 4.3. 차세대 관제탑의 비행정보 시스템

#### 4.3.1. 차세대 항공교통관제업무

비행단계별 관제 업무(Gate to Gate)에서는 그림 11처럼 차세대 유비쿼터스 통신을 통한 관제업무가 실시된다.

비행전(PREFLIGHT) 단계는 이륙에 앞서 에이티에스 플랜(ATS PLAN)인 비행계획서를 토대로 항공교통관제허가를 받은 후, 관제탑의 지상관제사에게 게이트에서 항공기를 추진할 수 있도록 일명 푸시백(Push-back)을 요구한다.

이후 리퀘스트 택시(REQUEST TAXI)로 지상이동허가를 받은 후, 관제사가 지정한 활주로까지 이동(Taxi Out) 한다.

이륙(TAKEOFF)단계는 관제탑의 국지관제사로부터 이륙허가를 받은 후, 활주로를 이륙한다.

출발(DEPARTURE) 단계는 이륙 직후 주파수를 변경하며, 관제권을 벗어나 접근관제구역으로 비행하며 접근관제소와 교신을 하며 출발관제사로부터 배정받은 항공로로 진입한다. 조종사는 고도와 항공로허가(Routing Clearance)를 발부 받고, 관제사는 항공기 타깃과 진로를 감시한다. 인수관제사(Receiving Controller)의 공역에 항공기가 진입 전에 관제권을 이양한다.

항공로(ENROUTE) 단계에서는 항공교통센터(ACC)로부터 조정하여야 할 무선주파수뿐만 아니라 고도와 기수방향을 유지한다. 항공로비행 후에 목적지공항에 가까워질 때, 무선주파수를 변경하고, 강하를 위한 기수방향과 고도 변경지시 받게 된다.

강하(DESCENT) 단계는 항공교통센터(ACC)로부터 기수방향 또는 고도변경을 지시를 받은 후, 강하(Descent)를

착륙(LANDING) 단계는 조종사는 관제탑으로부터 착륙허가를 발부 받고 지정 받은 활주로에 착륙을 하며, 항공기는 유도도를 통해 계류장지역에 배정받은 게이트까지 이동을 한 후 램프인(RAMP-IN)을 함으로써 비행은 종료한다.

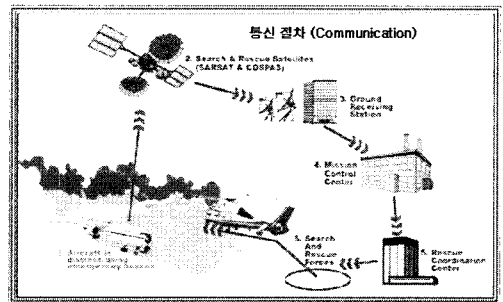


그림 13. 차세대 유비쿼터스 OFDM 관제 통신 절차  
Fig. 13. A Next Generation Ubiquitous Flight control on OFDM communication procedural

이 과정에서 그림 12처럼 차세대 유비쿼터스 관제 통신을 사용하는데, 기존의 유비쿼터스 관제 통신에서 인공위성과 레이다의 위치추적을 통한 3차원 GPS를 이용하여, 비행기의 고도와 기수방향을 탐색하고 조정할 때, 3차원 통신인 OFDM 전송이 이루어진다. 결과적으로 멀티미디어 통신을 이용한 다양한 정보전달이 가능하도록 설계한다.

#### 4.4. 비행정보 보호 시스템

그림 13처럼 비행정보와 고객정보 및 비행기정보가 저장된 비행정보 서버는 인터넷 외부의 해커로부터 공격에 방어하



기 위해 라우터와 IPS 및 Firewall[14]을 가동하며, 주요 웹서비스와 네트워크 자원에 대한 가용성 공격인 DoS, DDoS공격에 대비하여 Router와 L2/L4 스위치를 연계하고, 내부의 해킹으로부터 정보보호를 위해 H-IDS, N-IDS[16]를 설치하고 중요한 정보보호 시스템을 보호한다. 그리고 Worm, Trojan Virus 등을 스캔하고 치료하기 위해 Viruswall을 설치하여 차세대 유비쿼터스 비행정보 시스템 자원에 대한 정보보호를 실시한다.

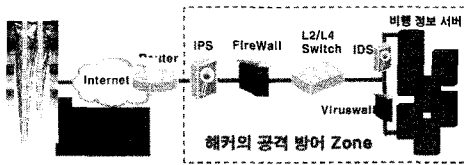


그림 14. 해커의 공격 방어 존과 정보보호  
Fig. 14. Aggressive protective zone and information security of a hacker

4.5. 현재 유비쿼터스와 차세대시스템의 비교

본 논문에서 연구한 과거와 현재의 비행정보 시스템과 유비쿼터스가 적용된 현재까지의 시스템, 그리고 본 논문에서 설계한 차세대 유비쿼터스 비행정보 시스템을 연구한 자료를 통해 표 2와 같이 비교 분석 결과표를 나타내었다.

표 2. 현재 유비쿼터스와 차세대시스템의 비교  
Table 2. Comparison of current Ubiquitous and next generation system

항목 \ 세대	과거와 현재	유비쿼터스 적용	차세대 설계	비교
지상 예약, 운송, 발권	지상 유선 온라인	유무선 지상 인터넷	이동통신 SMS, 인터넷 메신저 채팅	고객 편의 지향
수화물 추적	수기록, 바코드	바코드, RFID	능동형 RFID	역추적, 연계 가능
비행기 위치 추적	레이더	레이더, GPS	레이더, GPS, 입체추적	비상 시 추적 가능
AVOD	아날로그 CMS	제한된 AVOD	디지털 AVOD	
Game	제공 않됨	제공 않됨	제공 됨	
TV	녹화 TV	녹화 TV	실시간 TV 위성TV	

휴대전화	사용 못함	Aero Mobile (부분성공)	위성 중계 휴대전화	
기내 인터넷	사용 못함	지상중계기 부분적	위성중계기 초고속	위험 정보 역추적 가능
고객 정보보호	없됨	개인정보보호 부분적 시행	고객, 비행사, 관제센터 정보보호	실시간! 역추적가능
시스템 정보보호	없됨	중요 네트워크 시스템	전체 네트워크 시스템 설치	정보보호 시스템 연계

표 2에서 차세대 유비쿼터스 비행정보 시스템은 현재의 유비쿼터스 비행정보 시스템에 비해, 고객의 편의를 지향하였으며, 통신의 효율성을 갖추고, 실시간으로 연계된 정보검색과 정보처리 능력으로 실시간 역추적을 실시하여, 현재 유비쿼터스 비행정보 시스템에서 미비 되었던 정보보호를 이룩하였다.

V. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 현재 사용하고 있는 비행정보 시스템 전체를 연구하고 차세대 유비쿼터스 비행정보시스템을 설계하였다. 지상의 서비스에서 좌석예약, 운송, 발권과 수화물 역추적, 그리고 비행기 내에서 고객을 위한 AVOD, 게임, TV, 휴대전화 기내 인터넷 사용과 항공사와 관제업무인 ATC, ATS, 항공교통관제업무에 대한 유비쿼터스 비행정보시스템을 연구하였다. 연구 결과를 토대로 하여 차세대 유비쿼터스 비행정보시스템과 정보보호 시스템을 설계하였으며, 기존의 유비쿼터스 비행정보시스템과 차세대 시스템을 비교 분석하여 개선점과 차이점을 도출하였다.

본 논문의 연구는 우리나라와 세계 항공산업 및 관련산업에 비전을 제시하고 국민의 안전성과 비용 대비 통신과 고객의 만족도 및 비행 효율성을 확보하여 비행정보산업에 새로운 지평을 개척할 것이다.

향후 연구로는 차세대 유비쿼터스 비행정보시스템과 정보보호 시스템이 현실에서 어느 정도 효율성을 나타냈는가에 대한 비교 고찰 연구가 이루어져야겠다.

## 참고문헌

- [1] "어린 생명 살리자...아름다운 회향." 조선일보 임민혁기자. 2005. 08. 27.
- [2] "아시아나 우박 사고는 조종사 과실 위기 상황 비상착륙 대처는 잘해." 중앙일보. 강갑생기자. 2006. 08. 26.
- [3] 이재용. "유비쿼터스 센서 네트워킹 기술." 한국정보통신 기술협회, TTA저널, 제95호, pp 78-83, 2004. 10.
- [4] 박대우, 임승린. "WiBro에서 공격 이동단말에 대한 역추적기법 연구." 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제12권 제3호, pp185-194, 2007. 7.
- [5] 천재홍, 박대우. "해커의 유비쿼터스 홈 네트워크 공격에 대한 정보보호 기술." 한국컴퓨터정보학회논문지, 제12권 제5호, pp145-154, 2007. 11.
- [6] 박대우, 임승린. "해커의 공격에 대한 지능적 연계 침입 방지시스템의 연구." 한국컴퓨터정보학회논문지, 제11권 제2호, pp351-360, 2006. 5.
- [7] 박희환, 박대우. "DLL injection 기법을 이용하는 악성 코드의 새로운 치료 방법 연구." 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제11권 제5호, pp161-168, 2006. 11.
- [8] 항공교통관제, 운항통제기초과정. 대한항공, 서비스아카데미. 2008. 01.
- [9] Raab, F.H. Caverly, R. etc.. "HF, VHF, and UHF systems and technology." IEEE Xplore Release 2.5. Volume 50, pp888-899. Mar 2002.
- [10] "기내 서비스는 진화한다." 기내 엔터테인먼트 [포스트기획] 2008. 4. 3.
- [11] 항공통신, 운항통제기초과정. 대한항공, 서비스아카데미. 2007. 11.
- [12] 대한항공 차세대 기내 서비스, 일등석 코스모 슬라이퍼 시트. [http://kr.koreanair.com/KALMain/EtcAsp/event/200602/news\\_060213/news\\_060213.htm](http://kr.koreanair.com/KALMain/EtcAsp/event/200602/news_060213/news_060213.htm) 2006. 2.
- [13] 기타 서비스/ SMS 서비스, 채팅상담 서비스, 서비스안내. <http://kr.koreanair.com/> 2008. 4.
- [14] 박대우, 'Solalis K4방화벽에 대한 기능별 운영체제(32비트, 64비트)별 성능비교연구.' 한국통신학회논문지, 제28권 제12B호, pp1091-1099, 2003. 12.
- [15] Deawoo Park. 'A study about dynamic intelligent network security systems to decrease by malicious traffic.' International Journal of

Computer Science and Network Security, V.6, N.9B. pp 193-199. Sep 2006.

- [16] Snort IDS and IPS Toolkit, Toby kohlenberg etc., O'reilly & Associates Inc, 2006. 11.

## 저자 소개



### 박 완 순

1979년 고려대학교 농업경제학과(학사)  
 1895년 고려대학교 언론홍보대학원(석사)  
 2008년 호서대학교 벤처전문대학원 정보경영학 (박사과정)  
 1978년 대한항공 입사  
 2008년 대한항공 서비스아카데미 원장  
 2006~2007 청와대 대통령경호실 자문위원  
 2007년~현재 한국기업교육협회 고문  
 2007년~현재 한국벤처창업학회 이사 <관심분야> : 서비스경영, 서비스교육, 리더십, 기업과 조직문화 컨설팅, 비행정보교육



### 양 해 술

1975년 홍익대학교 전기공학과(공학사)  
 1878년 성균관대학교 정보처리학과(공학석사)  
 1991년 日本 오사카대학 정보공학과 소프트웨어공학 (공학박사)  
 1980년 강원대학교 전자계산학과 교수  
 1994년 한국정보처리학회 논문편집위원장  
 1995년 한국S/W품질연구소 소장  
 2001년 한국정보처리학회 부회장  
 1999년~현재 호서대학교 벤처전문대학원 교수  
 <관심분야> : S/W 품질보증과 품질평가, 품질감리 및 컨설팅, OOA/ OOD/ OOP, SI, S/W 프로젝트관리, 컴포넌트 기반