

Airport GIS 구축을 위한 서비스모델 설계에 관한 연구

Basic System Architecture Design for Airport GIS Service Models

심재용* 이동훈** 박주영***
(Jae-Yong Sim) (Tong-Hoon Lee) (Joo-Young Park)

요약

Airport GIS는 공항의 안전과 효율성 향상을 기할 수 있는 종합정보시스템이다. 이에 국내외 현황 및 관련 규정·표준화 정보를 검토하고, Test-bed인 김포공항에 대한 현황 및 요구분석을 통해 서비스 모델 도출 및 기초설계를 하여 Airport GIS에 대한 도입방안을 제시하였다. 우선적으로 도입될 6개 서비스 모델은 1)Airside 지역 이동체 안전관리, 2)항공기-차량간 주요 교차지점 지능형 신호제어, 3)이동지역 이물질, 포장면 파손 대응 능동형 안전관리, 4)제방빙(Deicing) 등 특수지원 차량 원격관리, 5)비상 상황시 소방 및 구급차량 등 외부 협정기관 대응 및 지원, 6)공항 전력시설 등 필수지원시설 상황인식 능력 강화 및 대응으로 향후 이에 대한 상세설계 및 통합시스템 구축연구를 진행할 예정이다.

Abstract

Airport GIS is a comprehensive information system to improve security and efficiency of airport. At the initial stage to make it real, the current status of domestic and international regulations along with relevant standardization has been reviewed. Gimpo Airport becomes a test-bed to get some ideas about how to bring the airport GIS into workflow by building service model and basic design based on current status and demand analysis of the airport. The 6 service models primarily brought into the project are as follows: (1) Local vehicles safety management in airside, (2) Intelligent traffic control between flights and vehicles at main cross points, (3) Dynamic safety management against FOD in airside and breakage on pavement, (4) Special support vehicle management such as deicing remotely controlled, (5) Response and support for fire vehicles and ambulances of signatory institutions in emergency. The upcoming research topic aims at drawing a specific design and building integrated system in the future.

Key words: Airport, GIS, FMS, ubiquitous, real-time

본 연구는 국토해양부 항공선진화 연구개발사업의 연구비지원 (과제번호 36-2007-C-공항)에 의해 수행되었습니다.

(This research was supported by a grant(code 36-2007-C-Airport) from Development for the Intelligent Airport System Program funded by Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs of Korean government.)

* 주저자 : (주)선도소프트 ITS/LBS사업본부 부장

** 공저자 : (주)선도소프트 개발그룹 부장

*** 공저자 : (주)선도소프트 ITS/LBS사업본부 차장

† 논문접수일 : 2008년 5월 15일

† 논문심사일 : 2008년 6월 9일

† 게재확정일 : 2008년 6월 23일

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

알려진 바와 같이 항공교통은 타 교통수단에 비하여 비교적 안전하다. 그러나, 항공사고는 자칫 대형사고로 이어질 가능성이 높은 특성을 가지고 있기에 공항 안전을 위한 노력은 끊임없이 이어져야 한다. 더욱이 항공사고의 원인을 분석해 보면 계기나 장비 결함보다는 인적요인을 포함한 관리요인의 빈도가 높아지고 있으며, 비행과 이·착륙보다는 상대적으로 항공기이동지역(Airside)에서의 지상이동 단계에서의 안전관리 시스템이 취약한 상황이다. 따라서 본 연구는 Airside에서 항공기와 차량 이동시 안전을 향상시켜주는 시스템에 대해 분석 및 기초설계를 하고자 한다.

그리고, 공항청사 등의 건축물과 각종 지하시설물 등이 하나의 소도시처럼 이뤄진 공항 시설에 대해 RFID/USN 기반의 u-GIS(ubiquitous GIS) 기술을 적용하여 체계적이면서 안전을 향상시키는 시스템에 대해서도 연구를 하고자 한다.

또한, 이와 관련된 법·규정 및 표준화도 검토하여 Test-bed인 김포공항 외에 다른 공항에 적용할 경우에도 설계 및 운영의 기준을 제공하고, 국제적 기준에도 부합되도록 할 계획이다.

2. 연구 내용 및 범위

본 연구는 국토해양부 연구과제의 일부로 진행된 것으로 연구과제는 총 5차년도로 진행될 예정이다. 1차년도인 올해에는 먼저 국내외의 관련 기술개발 현황 및 법·제도를 검토하고, 김포공항의 담당자들과의 인터뷰를 통하여 현황·요구 분석 및 설문조사를 실시하였으며, 요구사항에 대한 중요도를 분석하여 서비스 모델 선정 및 각 서비스 모델에 대한 기초 설계를 진행하였다.

추후 계획은 2차 년도에는 상세설계, 3~4차 년도에는 소프트웨어 개발 및 DB구축 등의 시스템 구축이 이루어지고, 5차 년도에는 시험운영을 통해

최종적으로 현장에 적용할 계획이다. 본 연구는 교통연구원의 주관 하에 진행되었으며, 한국공항공사에서 협동연구기관으로 참여하여 김포공항을 Test-bed로 이용할 수 있었다.

II. 국·내외 관련 현황 및 제도

1. 국내 현황

1) 관련 기술 현황

국내의 경우 시설물 관련 분야에 GIS가 적용된 사례는 많다. GIS 도입 초기단계부터 UIS(Urban Information System)가 주요 시스템으로 구축·적용되어져 왔고, 최근에는 Ubiquitous 또는 u-City로 계승되면서 더욱 발전된 모습을 보이고 있다. 유비쿼터스 환경으로 발전하면서 나타난 특징은 센서와 3D 등으로 요약해볼 수 있는데, 센서정보는 RFID/USN 등의 센서로 수집되는 정보를 공간정보와 결합하여 도시를 지능·능동적으로 관리하는 것으로 현재 전국적으로 시범 구축 중이다. 또 하나는 3D 또는 4D로 컴퓨터 환경이 발전하면서 기존의 2D에서 3D나 4D로 발전된 모습을 보여주고 있는 점이다.

그러나, 이동체 안전관리 분야나 공항 및 GIS에 관련된 표준화는 아직 관련사례가 드문 상황이다. 이동체 안전관리는 위치추적·LBS 분야와 유사점이 많으나 항공기나 공항 무선통신 등의 특성과 안전성 때문에 관련 사례를 그대로 적용할 수 없는 특징을 가지고 있어 이에 대한 연구가 필요하고, 특히 항공·공항에서의 공간정보와 관련된 규정과 표준화는 많은 연구가 필요한 상황이다.

2) 관련 법·규정

(1) GIS 관련 법·규정

한국정보통신기술협회(TTA)에 40여 건, 기술표준원에 18건 정도의 GIS관련 표준이 제정되어 있다. 또한, u-City 건설지원법과 관련 표준이 제정 중에 있다. 이를 나눠보면 데이터 구축, 관련 IT기

<표 1> GIS 관련 표준 제정기관 및 분야
 <Table 1> Institutions establishing GIS-related industry standards, and its area

기관	설명
국토지리정보원 (NGII)	국가지리정보체계(NGIS) 주무기관으로 국가기본도 및 공동데이터에 대한 표준 연구
한국전자통신연구원(ETRI)	개방형 GIS, 공간정보 유통 등 호환 및 원천기술 개발과 관련된 표준
한국정보통신기술협회(TTA)	TTAS.KO-10 NGIS 관련 표준
	TTAS.KO-06 LBS 관련 표준
	TTAS.KO-05-06 ITS 관련 표준
한국정보사회진흥원(NIA)	국가정보화 전문지원기관으로서 NGIS의 추가적인 표준화 연구

<표 2> 공항운영에서의 도면·지도 관련 법규정
 <Table 2> Map or floor plan-related laws & regulations for airport operation

명칭	관련 내용
공항안전운영 기준 (항공안전본부 고시 제2007-1호)	-제1장 제3조의2 공통 기준계 -제4장 제2절 이동지역 표면 및 지장물 점검 -제4장 제3절 제31조 도면의 관리 -제4장 제9절 제74조 계류장의 차량 및 장비통제 -제4장 19절 지상이동 안내 및 통제시스템 -제4장 20절 제130조 공항 격자지도
항공시설도면관리규정 (항공안전본부 훈령 제8호)	중이 또는 CAD도면 형태의 항공시설도면 관리규정 참조
항공등화시설 및 공항전력시설 점검지침 (항공안전본부 훈령 제114호)	-별지1 항공등화시설 및 공항전력시설 점검표
공항 이동지역 통제규정 (항공안전본부 훈령 제125/127호)	-지상이동 안전에 관한 제반 규정 -행정처분 기준 -지상안전사고 보고서
항공지도 도식표준 (항공안전본부 예규 제01호)	-별표1.공통 도식기준 -별표12.비행장/헬기장도의 도식기준 -별표13.비행장지상이동도의 도식기준 -별표14.항공기 주기접현도의 도식기준

술, u-City 분야로 나뉘볼 수 있다. 본 연구과제에서는 NGIS 표준을 기반으로, u-City 표준안을 참조하여 설계 및 개발에 적용할 계획이다. (표 1 참조)

(2) 공항 관련 법·규정

김포공항의 운영은 한국공항공사가 맡고, 항공관제 및 감독은 국토해양부 산하기관인 항공안전본부가 맡고 있다. 항공 및 공항 관련 법·규정으로는 항공법과 항공법 시행령 및 규칙, 고시·예규·훈령 등이 있으며 기타 한국공항공사법과 인천국제공항공사법이 있다. 본 연구과제 및 GIS와 관련성이 높은 주요 법·규정으로는 <표 2>와 같이 조사되었다.

본 연구과제에서는 이를 검토하고, 준수하는 시스템을 개발하기 위한 연구를 계속 진행할 것이고, 이와 함께 한국공항공사 및 각 공항의 내규 및 업무지침 등도 참조하게 된다.

2. 해외 현황

1) 관련 기술 현황

(1) 항공 및 공항 분야

국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization: ICAO)는 지속적으로 증가하는 항공교통 수요에 대비하고 항행안전을 고도화하기 위하여 위성항행시스템 (Communication Navigation Surveillance / Air Traffic Management: CNS/ATM)을 1991년에 표준항행시스템으로 채택하였고, 2010년까지 적용할 것을 권고하고 있다 [1].

미국연방항공국(Federal Aviation Administration: FAA)은 미국 내의 공항 및 항공관련 업무를 관장하는 정부 부처로 미국 전역에서 항공기의 항로비행 및 정밀접근 착륙을 지원하는 것을 추진하고 있다. 즉, RTCA¹⁾로부터 개발된 GPS, WAAS²⁾ 및

1) RTCA(Radio Technical Commission for Aeronautics)는 항공에 관련된 기술을 개발하는 비영리단체로 민간항법의 기본 수단으로 GPS를 사용하는 장비의 FAA승인을 위한 표준을 개발함.
 2) 광역보정항법시스템(Wide Area Augmentation, WAAS) : 여러 개의 광역기준국(WAAS Ground Reference

LAAS³⁾에 대한 연방항공 규칙상의 기술표준규칙(TSO)를 제정하고 이와 관련된 시스템의 구축 및 적용을 지원하고 있다. 그 예로 FAA는 2005년 ADS-B⁴⁾를 핵심시스템으로 추진하였고, 세계적인 항공물류회사인 UPS에서 이를 최초로 도입하여 루이스빌공항 공역에서의 ADS-B의 사용이 인가된 사례가 있으며, 2014년 정도까지 미국 전체 적용을 계획하고 있다. 또한, 본 연구과제와 밀접한 Runway Incursion⁵⁾에 대해서도 권고안(AC 150-5210-20) 보완, 도색·마킹 강화 및 관련자 교육 강화 등과 더불어 ASDE-X⁶⁾와 AMASS⁷⁾를 적용하도록 하고 있다. 이에 현재 11곳의 공항이 ASDE-X를 적용하고 있고, 2010년까지 24곳에 추가로 적용될 계획이다 [2].

(2) Airport GIS 분야

FAA는 airports-gis.faa.gov라는 웹사이트를 통해 공항에서의 GIS적용에 대해 다각적인 지원을 하고 있다. 그 예로 공항에서의 측량에 대한 권고안을 제공하고 있는데, AC 150/5300-16은 공항에서의 측량 및 미국국가측지국(National Geodetic Survey: NGS)에의 승인에 관련된 내용이고, AC 150/5300-17

Station, WRS)를 적용하여 미국 전역뿐만 아니라 캐나다와 다른 가능한 지역들을 커버하여 GPS좌표를 보정해주는 시스템

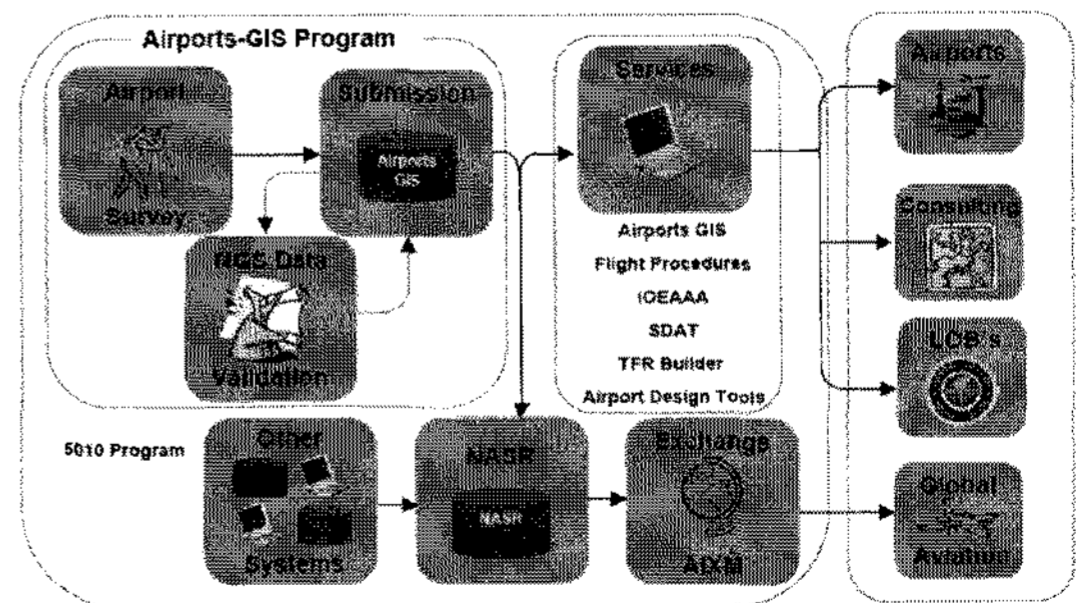
- 3) 지역보정항법시스템(Local Area Augmentation System, LAAS) : 항공기 위치를 1 m이하로 나타낼 정도로 WAAS가 할 수 없는 CAT I 정밀접근 능력을 제공하는 GPS 보정시스템
- 4) Automatic Dependent Surveillance-Broadcast : 위성항법을 통해 타기와의 간격을 확인하면서 비행하는 운항 방식. SafeRoute와 SAMM(Surface Area Movement Management) 등으로 구성됨
- 5) 활주로에 이륙하거나 착륙 중에 있는 두 대의 항공기나 아니면 항공기와 지상차량이나 사람 등이 최저분리기준 미만으로 너무 가깝게 근접하여 충돌위험이 있는 경우를 의미. 위험도에 따라 4가지로 Category A에서 D까지로 분류함.
- 6) ASDE-X는 ASDE-3급의 차세대 장비로서, 3개의 장비 즉 지상이동레이다, MDS, 그리고 ADS-B에서 자료를 얻어 이를 분석하여 조종석 및 관제탑에 그 충돌경고를 해주도록 하는 시스템을 말함
- 7) 공항이동지역안전장치(Airport Movement Area Safety System: AMASS) : ASDE-3 장비에 항공기 호출부호가 나오도록 하고 항공기끼리나 항공기와 차량이 가깝게 접근하면 충돌경고를 하는 성능을 가미한 장치

<표 3> 미국의 연도별 Incursion 발생정보
<Table 3> Information of U.S. airport incursion occurring in a yearly basis (FAA via the Government Accountability Office(GAO))

Fiscal Year	Number of Incursions	Rate Per 1 Million Ops
2002	339	5.2
2003	323	5.1
2004	326	5.2
2005	327	5.2
2006	330	5.4
2007	370	6.1

은 항공측량 및 이를 통한 항공사진의 제작, AC 150/5300-18은 데이터 수집과 GIS 표준에 대한 내용을 각각 담고 있다. 또한, 아래에서 기술할 Airport GIS 컨퍼런스 등을 통하여 항공정보간행물(Aeronautical Information Publication: AIP), 항공고시보(Notice to airman: NOTAM)의 디지털화 및 GIS의 적용 등을 추진하고 있다. 아래 그림은 FAA에서 Airport Survey와 GIS가 유기적으로 결합될 수 있는 시스템의 흐름과 체계화에 대해 설명하고 있는 자료이다 [3].

미국공항운영협회(American Association of Airport Executives: AAAE)는 공항 운영자 및 관계자들이 참여하는 협회로서 다양한 모임과 회의가 열리고 그 중에 Airport GIS Conference가 매년 정기적으로 개최되고 있다. 미국의 현황을 살펴보면



<그림 1> FAA 데이터 공유모델 (Bob Bonanni, 2007.4, FAA) [4]

<Fig. 1> FAA Data Sharing Model (Bob Bonanni, 2007.4, FAA) [4]

주요 국제공항들은 별도의 GIS 관리자를 두고 시스템 운영 및 데이터 구축을 하고 있으며 오래된 곳은 10년 이상의 역사를 가지고 있다. 이들은 컨퍼런스를 통해 신기술 및 경험을 공유하고, FAA 등의 감독기관 등과 요구 및 토론을 통해 충분한 이해와 상호작용을 하고 있다 [5].

2) 관련 법·규정

(1) GIS 관련 표준

GIS표준제정을 위한 국제기관에는 ISO에서 설립된 ISO/TC211, 유럽에서의 표준제정기관인 CEN, 상호운용 가능한 지리정보처리의 표준 제정을 위한 OGC(Open GIS Consortium)가 활동을 하고 있다.

ISO TC211은 1994년 국제표준기구(ISO)에서 구성된 디지털 지리정보분야의 표준화를 위한 기술 위원회로서 공식 명칭은 Geographic Information/Geomatics이다. 이 기구에는 세계 29개국의 active member와 26개국의 observing member, 200여개의 산업계 및 정부기관 등이 멤버로 참여하여 연구 개발을 진행 중에 있다.

상호운용 가능한 지리정보처리의 표준제정은 1994년 설립된 OGC(Open GIS Consortium)가 맡고 있는데, 이 기관에는 Oracle, SUN, ESRI, Autodesk, Microsoft 등 거의 모든 GIS 관련 S/W 및 H/W업체가 참여하고 있으며 또한 USGS, NIMA, Natural Resources Canada, UN 등의 기관 및 다수의 대학이 참여하고 있다 [6].

(2) Airport GIS 관련 규정·표준

국제적으로는 ICAO의 국제민간항공협약과 그 부속서가 대표적이고, 연구과제와 관련해서는 상술한 Annex 10. 항공통신에서 위성항법시스템 성능표준에 대한 부분과 Annex 14. 비행장에서 지상 이동안내 및 통제시스템매뉴얼 등을 관련 규정으로 볼 수 있다. 미국과 유럽의 Airport GIS 관련 규정 및 표준은 다음과 같다 [7].

<표 4> 해외 Airport GIS 관련 규정 및 표준
<Table 4> Overseas airport GIS-related regulations and standards

기관	명칭	설명
FAA	AC 150/5300-18	Airport Surveying - GIS Program
FGDC ¹⁾	AirMAT	Geographic Information Framework Data Content Standards: Transportation Air
RTCA	DO-272	User Requirements for Aerodrome Mapping Information
	DO-276	User Requirements for Terrain and Obstacle Data
EUROCONTROL ²⁾	AMDB	Aeronautical Mapping Database
FAA/ EUROCONTROL	AIXM	Aeronautical Information Exchange Model

해외에서도 여러 가지 표준안이 제정되면서 중복성 문제가 발생하게 됨에 따라 FAA는 가장 최신이면서 EUROCONTROL과 함께 개발하여 국제 표준으로 자리 잡을 AIXM을 기준으로 삼고, AC-18의 개정 및 AMDB와 AirMAT가 AIXM과 호환될 수 있도록 보완하는 작업을 진행하고 있다 [8, 9].

국제법 및 관련 규정은 기본적으로 본 연구과제 본 연구과제와 직접적인 관련성이 떨어지고 강제성이 없다. 다만 시스템 면에서는 ICAO에서 추진 중인 ASDE-X, AMASS와의 연계가능성 등을 검토할 필요가 있고, 공항 GIS 구축 및 데이터모델링 등에서 충분이 참조할 필요가 있다. 특히, FAA AC-18이나 AIXM의 표준정보는 면밀히 분석하여 추후 국제표준과의 호환에 문제가 없는지 검토해야 할 것이다.

1) Federal Geographic Data Committee : 미국 연방지리정보 위원회로서 지리정보 표준화 담당 기구
2) 유럽항행안전기구 : 유럽민간항공위원회 소속 국가들의 항공교통관제와 관련된 업무를 관장하는 기구

III. 김포공항 Test-bed 현황

1. Airside지역 안전관리 현황

Ramp지역에서 발생하는 사고는 항공기의 지상 이동 중에 항공기 간에 발생한 사고, 항공기와 지상운행장비 또는 차량과의 접촉사고, 장비나 차량 간의 사고 등으로 나뉠 수 있다. 이러한 사고들은 사람의 과실에서 기인하는 경우가 대부분이며 혼잡한 공항에서 많이 발생한다.

항공기이동지역 내에서의 안전사고를 방지하기 위해 항공안전본부의 ‘공항 이동지역 통제규정’과 한국공항공사의 ‘이동지역관리운영규정’을 준수하도록 하고 있지만 속도위반, 차선위반 및 안전수칙 미준수 등 규정을 준수하지 않는 문제가 발생하고 있다.

한국공항공사에서는 이동지역관리운영 규정에 의거 항공기의 유도선 및 주기구역, 차량 및 장비의 주·정차 구역, 차량 및 장비의 통행표지 등 교통안전 표지시설을 설치하거나 조정하고 있고,

<표 5> 항공기 이동지역내 사고발생현황
<Table 5> Status of airport accidents inside of airside

연도	항공기간	항공기와 차량/장비간	차량/장비에 의한 사고
1999	-	5	4
2000	2	3	11
2001	-	4	3

<표 6> 항공기 이동지역 내 위규자 현황
<Table 6> Status of violated regulation inside of airside

연도	속도 위반	주차 위반	차선 위반	안전수칙 위반	계
1999	41	38	30	27	136
2000	22	8	26	25	81
2001	9	2	3	6	20
계	72	48	59	58	237

Airside에서 사용할 차량이나 장비의 등록과 안전도 검사를 실시하고, 이동지역 및 지원시설 내에서 항공운송사업 등에 사용되는 차량을 운행하고자 하는 자에 대하여 운전승인과 관리, 안전교육 등을 실시하고 있다 [10].

2. CAD도면 변환 및 GIS에의 적용

토지, 도로, 수자원, 철도, 도시가스 등 사회간접 시설 분야에서 CAD로 도면을 관리하다가 GIS로 전환하거나 CAD/GIS 통합시스템을 개발하는 사례는 많이 있었다. 그러나 CAD도면 간의 호환을 위한 건설CALS¹⁾ 관점에서의 표준화 연구는 있었지만 대량의 CAD 도면을 자동으로 GIS로 변환하기 위한 연구는 많지 않았다.

CAD도면과 GIS DB를 연동하기 위해서는 기술적 접근과 함께 제도적인 뒷받침이 반드시 따라주어야만 한다. 먼저, 기술적인 면에서 보면 Line을 Polygon으로 처리하는 등의 위상구조화, 심볼 처리, Label의 속성정보화 등을 통해 CAD를 최대한 자동화 처리하는 연구가 필요하다. 제도적인 면에서는 CAD/GIS가 정해진 명칭, 분류코드, 레이어, 심벌, 도식 등에 대한 표준화를 통해 구축되어야 하는 것이 선행되어야 하고, 구축된 후에는 꾸준히 유지·관리될 수 있어야 한다.

현재 한국공항공사에서 운영하고 있는 도면관리 시스템에 등록된 CAD도면은 총 2000여 도엽으로 표준화와 관련된 지침으로는 표준도면설계서가 있고, 여기에 시설분류코드 FBS코드를 정의하고 있어 기본적인 표준화는 진행된 상태이다. 문제는 이 시스템을 반드시 이용해야하는 규정 또는 이용효과가 없기 때문에 활용도가 낮은 데 있다. Airport GIS가 활성화되기 위해서는 CAD/GIS 통합 표준화와 함께 반드시 이 시스템을 활용해야하는 제도적 뒷받침이 마련되어야 한다.

1) CALS(Commerce at Light Speed) : 방대한 문서와 정보들을 전자적으로 관리하고 보관할 수 있는 시스템을 의미하며, 건설CALS는 CAD도면 등의 건설 전과정의 정보를 발주·건설·감독기관 등이 신속히 교환·공유할 수 있는 시스템 및 표준 규약의 의미한다.

IV. 시스템 분석 및 설계

1. 사용자 요구 분석

이동체 및 공항시설 안전관리에 대하여 구체적인 서비스모델 도출을 위하여 2008년 2월부터 5월 까지 8차례에 걸쳐 공항운영자인 한국공항공사 본사 및 김포공항을 담당하는 서울지역본부의 11개 부서에 대해 인터뷰 및 현장조사를 실시하였다.

인터뷰에서 도출된 40여 건의 요구사항과 이에 대한 관련 법·규정을 조사하여 <표 7> 리스트를 작성하고, 이 중에서 연구대상 범위를 선정하기 위해 먼저 연구개발의 실용성 측면에서 기술구현 가능성, 설치환경 적합성, 소요예산 타당성 등을 고려하여 24건의 요구사항을 우선 고려대상으로 선정하였다.

2. 서비스 도출 및 개념설계

24건의 요구사항별로 세부 서비스 기능을 정의하고 이의 구현을 위하여 적용되어야 할 기술을 선정한 뒤, 요구사항들을 서비스 기능 및 적용 기술별로 범주화 하였다. 이는 공통 플랫폼 및 어플리케이션을 공유할 수 있도록 요구사항을 체계화함으로써 예산 투입의 효율성을 높이고, 서비스 기능의 통합에 따른 시너지 효과를 기대할 수 있기 때문이다. 최종적으로 선정된 6개의 서비스 모델은 다음과 같으며, 주요 기능과 관련 규정은 <표 8>에 정리하였다.

1) Airside 지역 이동체 안전관리 기술

Airside 지역에서는 항공기 운항 및 정비 등을 위한 지상조업차량 등이 운영되고 있으며, 이에 대한 각별한 안전관리가 요구되고 있다. 그러나 현재의 시스템 및 운영절차로는 규정 속도 초과, 차로 위반 등 대형 사고를 유발할 수 있는 잠재적 위협 요인에 대하여 상시 감시·통제하기 어렵고, 임시차량의 출입 및 비권한자 확인 등 차량별·운전자별로

운행상황 인지·통제 방법이 없어 안전사고 발생 가능성이 높다. 이에 따라 Airside 이동체 안전운행 지능형 제어기술을 통해 Airside 내 이동체에 대한 정밀한 위치 통제시스템을 구축함으로써 항공기 동선의 안전을 확보하고 이동체의 상호 접근 시 경보를 통해 충돌을 예방하고, 이동차량의 차로 이탈 및 속도위반 등을 감시하여 공항의 안전도를 제고하는 기술을 연구 개발하고자 한다.

2) 항공기 - 차량간 주요 교차지점 지능형 신호제어 기술

저시정시 항공기 및 차량의 충돌사고를 방지하기 위해 지상감시레이더(ASDE)를 활용하여 관제사가 항공기-차량 교차로에 있는 정지등을 수작업으로 제어하게 되나, 관제사가 정지등을 적시에 조작하지 않는 경우 신뢰도가 떨어지는 문제점이 있다. 따라서 이를 센서 기반으로 지능형 신호 제어를 실시함으로써 불의의 사고를 미연에 방지하고 관제사의 업무 효율성을 높일 수 있는 기술을 연구 개발하고자 한다.

3) 이동지역 이물질(FOD), 포장면 파손 대응 능동형 안전관리 기술

계류장 내에서 FOD(Foreign Object Damage, 이물질)는 항공기 엔진 등에 빨려 들어가 치명적 결함을 초래하고 있으며 장비(자석차, 진공청소차 등)와 인력을 동원하여 수거되고 있으나 근절되기는 어려운 특성이 있다. 따라서, 이에 대한 예방 및 발생-조치-사후관리 대응 프로세스를 체계적이고 총괄적으로 관리하는 시스템을 연구 개발하고자 한다.

4) 제빙빙(Deicing) 등 특수지원 차량 원격 관리기술

겨울철 등에 발생하는 서리 등은 항공기의 정상적인 운행에 지장을 주기 때문에 공항 내에서 특수차량을 이용한 화학물질 살포를 통해 항공기 날개 등 동체 표면에 붙어있는 서리·얼음·눈 등을 제거하거나 부착을 방지하게 되는데, 이 화학물질은

토양 및 수질오염을 일으킬 수 있어 항공안전본부 훈령인 "항공기 제·방빙장 환경관리지침"에 의해 공항 내에 제한된 공간(De-Icing Pad)을 지정하여 제·방빙 작업을 하도록 되어있다. 그러나 현재는 특수차량이 지정된 공간에서 제·방빙 작업을 하는 지 여부는 육안으로 식별하지 않는 한 확인할 수 없다. 따라서 특수차량의 위치정보와 시간정보를 기록하고, 제·방빙 작업을 하는 조업사가 한국공항공사에 제출하는 작업일지와 비교하여 규정 준수 여부를 파악하는 기술을 연구 개발하고자 한다.

5) 비상 상황시 소방 및 구급차량 등 외부 협정기관 대응 및 지원기술

항공안전본부 고시 2007-1 공항안전운영기준 제 139조 비상대응 요건에 의거 구조 또는 소방을 위한 비상대응 시간은 최상의 시계 상태와 노면조건에서 운영 중인 활주로의 모든 지점과 항공기 이동지역에 3분 이내로 도달해야 하고, 항공기 사고가 발생하면 공항운영당국의 소방차와 구급차가 즉시 출동하나, 만일의 대형 사고를 대비하여 인근 소방서와 병원에 협정을 통해 사고 발생 시 지원토록 하고 있으며, 현재 소방차와 구급차에는 인쇄된 지도형태의 공항 그리드맵을 구비하여 비상상황 시 참조하여 대응조치를 하고 있으나, 악천후 등 시계가 불량한 경우 사고지점을 정확히 파악하여 도달하기가 어렵다. 이에 비상 상황 시 소방 및 구급차량 등 외부 협정기관의 대응지원기술은 소방차 및 구급차 등에 모바일 디지털기기를 이용하여 사고지점을 정확히 파악하고 목표지점의 최단 경로를 알려줌으로써 신속한 사고대응을 가능하게 하여 인명 및 재산피해를 최소화하는 기술을 연구 개발하고자 한다.

6) 공항 전력시설 등 필수지원시설 상황인식 능력 강화 및 대응기술

전력시설은 항공법시행령 제10조에 규정된 공항 "지원시설"로 공항 기능을 유지하기 위한 핵심 인프라로 전력시설의 장애 시 항공기의 이착륙 불능

등 공항기능이 마비될 수 있다. 공항 전력시설은 공항의 정상적인 기능유지를 위하여 정전사고를 사전에 예방하여야 하고, 정전사고가 발생하면 사고지점과 원인을 최대한 신속하게 파악하여 조치하여야 한다.

이에 공항시설 안전 통합관리기술로 이루고자 하는 기술은 주요 전력 송전 선로에 대한 실시간 감시로 전력시설의 장애가 발생하기 전에 고장 징후를 사전에 탐지하여 응급복구 등을 조치함으로써 공항 정전사고를 미연에 방지하는 기술과 만약의 장애가 발생 시 사고지점의 위치를 파악하여 전달함으로써 신속한 응급복구를 가능하게 하여 2차, 3차의 피해(예, 정전으로 인한 수하물 컨베이어 시설 작동 불능 등)를 최소화하는 기술을 연구 개발하고자 한다.

V. 결 론

공항의 안전관리 향상을 위하여 공항 내 이동체 안전관리와 공항시설 안전관리 두 가지 관점에서 Airport GIS를 적용할 수 있는 방안에 대하여 국·내외 관련 현황과 법·규정을 검토하고 공항운영자와의 인터뷰를 통하여 요구분석을 실시하였다. 이를 바탕으로 6가지의 서비스 모델을 도출하고 이에 대한 개념설계까지 진행하였다. 차후년도에는 이를 상세설계로 구체화하고, 최종적으로는 6가지 서비스에 대한 단위 시스템과 총괄적인 통합시스템까지 개발할 예정이다. 또한 관련 표준을 기반으로 구현하여 국내 타 공항에 확장 적용 및 나아가 국제표준의 준수, 개발 기술의 해외진출까지 고려하여 진행할 계획이다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 항공선진화 연구개발사업의 연구비지원 (과제번호 36-2007-C-공항)에 의해 수행되었습니다.

<표 7> 공항운영자 요구사항 및 필요성, 관련 법규

<Table 7> Airport operator requirement, its necessity, and related-laws

대상	요구기능(Service)	요구기능별 세부 항목 및 개발 필요성 (관리현황, 국내외 사례, 국내외 법규 등 반영)
급유 시설	급유관 누유 및 피트밸브 파손 위치, 동작상태 등 실시간 감지	공항에 매설된 급유관로의 누유 및 피트밸브 파손 등의 작동상태와 이상상황 감지 필요. 급유관 파손에 따른 기름 유출 시(누유) Airside 내 화재발생 등의 위험, 토양 및 수질 오염, 유독가스 등 직간접적인 피해가 발생할 수 있으며, 심각할 경우 운항 정지 등 공항기능의 마비 예상 (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제25조 1항 7호 및 2항, 제44조 등)
	급유관 중간 밸브설(공동구)의 잔존 산소농도를 센서로 측정하여 통보	유독가스, 산소 용존량 등을 사전에 감지하여 점검 및 보수작업 가능여부 확인 및 작업 중 발생 가능한 비상상황의 대처능력 제고 필요. 2006년 작업 중 사망사고 발생 - 현재 김포공항의 경우 작업이 요구될 경우 개별적으로 일일이 잔존 산소농도 수작업 측정 후 시설 유지보수 작업 수행.
	매설된 급유관로의 정밀 위치정보 데이터화	매설된 지하 급유관로의 정밀한 위치정보 DB 및 안전관리 체계 필요. 기존에 관리되고 있는 도면만으로는 좌표체계 불일치, 위치정보의 오류 등 한계가 있어 토목공사 등 관련되는 작업 시 급유관 파손 등 심각한 위험요인 대두 - ICAO 규정에 입각한 항공전용 WGS-84 좌표계 표준화 등. (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제31조 등)
전력 시설	전력 배선로 및 접속점 훼손 등의 실시간 감시, 전력송전 장애시의 대응기술	공항내에 매설된 전력용 배선 및 접속점의 상황감시 능력을 제고하고 사고 발생시 파급확대를 차단하기 위한 제반 기술개발. 접속점 스파크, 공사 중 파손 등에 따르는 전력 송전 장애 대처능력 강화 (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제76조 5, 6항, 제13조 2항 9호 등)
	전력 케이블 작동상황 인지	전력 배선의 작동상황 감시 및 사장된 전력 케이블의 인지를 통한 안전사고 예방, 업무효율 개선
	공항내 전력시설 및 지하매설물에 대한 배선위치 표준화, 수량/이력관리 등의 정보화	지하에 매설된 cable 등 전력 시설물의 정밀한 위치정보 DB 및 안전관리 체계 필요. 기존에 관리되고 있는 도면만으로는 좌표체계 불일치, 위치정보의 오류 등 한계가 있어 토목공사 등 관련되는 작업시 배선 파손 등 위험요인 대두 - ICAO 규정에 입각한 항공전용 WGS-84 좌표계 표준화 등. (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제31조 등)
등화 시설	디지털 기기를 활용한 PMI(예방점검) 및 DB 구축을 통한 SMS 확대	주기적 예방점검, 유지·보수공사 등 작업시 다양하게 존재하는 대상물의 위치 파악에 장애가 있으며, 자재수급-이력-수명관리 등 체계적인 안전관리를 위한 데이터 베이스 구축 필요 *SMS - (공항안전관리체계(Safety Management System: SMS))
	Airside내 등화, 관련시설 현황 실시간 확인	공항에 설치된 항공등화 강도(Intensity), 작동상황 및 부속 시설물의 이상 여부를 실시간 감지 하고 통보
	SMGCS 기능고도화를 위한 항공기 위치 정밀확인 및 이동체 위치정보 등 감시	저시정(Low Visibility) 등 기상 악화시 ICAO 규정에 따라 각 공항별로 수립·고시되어진 지상이동안내 및 감시시스템(Surface Movement Guidance and Control systems: SMGCS) 발령. 이때, RADAR 방식의 공항지표면탐지장비(ASDE)를 활용하여 관제탑 등에서 항공기 및 차량의 이동을 개별 점소등 방식으로 통제하게 되는데 ASDE의 위치정보 신뢰도가 높지 않아 충돌 위험 및 인적요인에 의한 안전저해요인 상존 (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제 13조 2항 8호, 제40조 등)
	항공등화 2개 연속 이상작동 여부 감지	ICAO 규정에 따라 순차적으로 배열·설치된 등화시설이 2개 연속으로 장애가 있을 경우 항공 등화용 기능을 상실하는 것으로 간주되고 있으며, 육안으로 식별되어 보고되지 않는 이상 현행 방식으로는 능동적 대처가 곤란 (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제25조 1항 4호, 2항, 제77조 2항 등)
	착륙 항공기의 식별 및 위치확인	항공기 식별을 위한 송신기(Transponder)는 착륙 이후 작동되지 않을 수도 있으며, 현행 RADAR 방식으로는 지표면에서 신호수신에 어려움이 존재함. SMGCS는 개별항공기의 위치 경로 안내 등이 필수적이기 때문에 Transponder 수신 장애로 식별이 곤란한 항공기에게 적용하기 위해서는 착륙 이후 유도로, 계류장 등 이동지역 내 항공기의 정밀한 위치 확인이 필수 적임
항공등화 매설정보, 배선 등의 정밀 위치정보화	급유 및 전력시설과 동일하게 지하에 매설된 항공등화시설의 정밀한 위치정보 DB 및 안전관리 체계 필요 (기존에 관리되고 있는 도면만으로는 좌표체계 불일치, 위치정보의 오류 등 한계 노출 - ICAO 규정에 입각한 항공전용 WGS-84 좌표계 표준화)	
기계 시설	공항내 상하수도/가스/소방시설 관련 지하매설물의 위치/수량 등 현황정보 감시 통제	지하에 매설된 각종 상하수도/가스/소방시설 등의 정밀한 위치정보 DB 및 안전관리 체계 필요 (기존에 관리되고 있는 도면만으로는 좌표체계 불일치, 위치정보의 오류 등 한계 노출 - ICAO 규정에 입각한 항공전용 WGS-84 좌표계 표준화)
	배수시설 동작 상태의 실시간 감시	공항 내 배수시설의 장애로 전력, 등화, 급유시설 등의 침수 피해가 발생하는 경우 공항 기능의 정상적인 동작을 저해할 수 있으나, 현재 대다수 공항의 경우 배수 시설의 원격감시 및 제어기술이 적용되어 있지 않음
	승강시설에 대한 안전사고 관리	공항 내 에스컬레이터, 엘리베이터 등 승강시설의 장애로 여객이 부상을 입는 사례가 빈번하게 발생하고 있어 승강시설의 위험도를 줄이기 위한 원격감시 및 제어기술이 필요
	가스관로의 이상 작동 감시 및 자동 차단	가스관로의 파손 시 폭발 및 유독가스 배출에 따른 피해가 발생할 수 있으며, 가스 폭발로 인한 파괴력이 상당하므로 여객 및 항공기 등의 인적/물적 피해를 사전에 예방할 수 있도록 실시간 감시체계 및 원격 차단 기술의 적용이 시급함
	방재/소화설비의 실시간 이상유무 확인	화재 발생 시 공항기능이 마비되는 중앙수배전소 등 중요시설에 대한 방재/소화설비의 실시간 이상유무 확인을 통해 화재발생 시 신속·정확하게 대응하기 위한 통합감시체계 필요
공항시설에 대한 동시다발적 장애 대응	현재 공항시설의 장애 시 현장 감시 인력이 장애복구도 겸하고 있어, 동시다발적인 장애가 발생 시 장애접수 지연 등으로 항공기 정시운항과 인명사고 예방에 취약한 실정임. 언제 어디서나 시설을 점검할 수 있는 유비쿼터스 통합시설감시체계를 구축함으로써 현장 감시인력의 자리 이석 시에도 장애여부를 실시간으로 확인하여 대응할 수 있는 시스템 구축이 필요함	

항무 시설	계류장내 이동차량 정지선 준수를 위한 지능형 센서제어 (stop-bar light)	저시정(Low Visibility)시 항공기 및 차량의 이동을 개별 점소등 방식으로 통제하게 되는데 활용되는 ASDE의 위치정보 신뢰도가 높지 않아 충돌위험, 불필요한 차량 대기시간 증가에 따른 조업장애 등의 어려움 발생하고 있어 개선이 필요함
	FOD 정보화를 통한 SMS 관리	계류장 내에서 FOD(Foreign Object Damage, 이물질)는 항공기 엔진 등에 빨려 들어가 치명적 결함을 초래하고 있으며 장비(자석차, 진공청소차 등)와 인력을 동원하여 수거되고 있으나 근절되기는 어려운 특성이 있음. 이에 FOD 발생-조치-위험요인을 총괄적으로 관리하는 체계적 SMS 접근방법이 요구됨 (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제25조 1항 1호 및 2항)
	Airside 지역 조업차량 등의 안전 저해요인 감지 및 통제 SMS 관리	Airside 지역에서는 항공기 운항 및 정비, 지상조업차량, 조업자 등 항공기 운영에 직접적인 활동이 이루어지고 있으며, 이에 따라 각별한 안전관리가 요구되고 있음. 그러나 현재의 시스템 및 운영절차로는 규정속도 초과, 차로위반 등 대형 사고를 유발할 수 있는 잠재적 위험요인에 대하여 상시 감시·통제할 수 없는 어려움이 발생하고 있음.
경비 보안 시설	차량사고 사고, 안전저해요인 감지	또한, 임시차량의 출입, 비권한자 등 차량별·운전자별로 운항상황 인지·통제 방법이 없어 안전사고 발생 가능성이 높음 (항공안전본부 훈령 제127호, 공항이동지역통제규정 제40조 1항, 제67조, 제72조, 제73조, 제74조 등)
	출입차량에 대한 위치통제-이력관리	
	출입차량 운전자 실시간 확인	
	항공사 승무원 ID 정보 연계를 통한 보안강화	ICAO, IATA 규정에 의하여 항공기 승무원은 소속 기관으로부터 발급받은 신분증 제시만으로 항공기 탑승, 보안지역 출입이 가능하지만, 위조·분실 등 보안상 취약점이 존재함. 이에 따라 항공사 승무원 ID의 신뢰도를 높여 보안능력을 강화하는 기술과 정보통합 필요성이 제기되고 있음
	센서기반의 공항지역 배수로에 대한 안전관리	공항지역 배수로가 집중호우 또는 배수관로의 침전물 과다로 배수기능이 정지되어 역류하는 경우 AIRSIDE 내 각종 전력 및 등화 시설의 침수피해가 발생하여 공항기능을 저해할 수 있으며, 항공기 및 차량에도 안전사고 발생이 우려됨 (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제33조 1항 4호, 2항 등)
	계류장내 이물질 투기 및 화재감시	FOD 발생-조치-위험요인을 총괄적으로 관리하는 체계적 SMS. FOD 정보화를 통한 SMS 관리 항목 참고 (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제25조 1항 1호 및 2항, 제44조 2항 등)
	보안사고 상황전파 통신시스템 고도화	테러 위협 등 각종 보안사고 시 상황전파를 통한 통신시스템이 매우 중요하나, 현재는 보안업무 종사인력이 무전기에만 의존하여 업무를 수행하고 있음. 무선 통신장비 이외에 모바일 디지털기기(PDA, 웹패드 등)를 이용하여 사고지점의 위치정보를 정확하게 표현하고 상황을 전달할 수 있는 보안안전 상황전파 시스템이 필요함
탑승교 시건장치 및 출입자 권한여부 자동감지 기술	탑승교는 공항청사와 항공기를 연결하는 통로를 제공하고 있으며 여객자는 탑승교를 통해 여객청사-항공기간을 출입하며 탑승교 조작기술자 및 승무원은 별도의 전용 출입문을 사용하고 있음. 현재 탑승교 출입문이 이원화되어 있어 여객이 항공기에 탑승하지 않고 공항 보호구역에 진입하는 보안사고가 발생한 바 있음. 이에 따라 테러 등 의도적으로 접근하는 불순세력으로부터의 위협요인에 대응하기 위하여 탑승교 출입문에 RFID 등을 이용한 출입통제 관리 기술이 적용될 필요가 있음	
환경 시설	소음 모니터링 정보의 실시간 확인	항공기 이착륙시 발생하는 소음 등을 저감하기 위하여 항공법 제 107조 등에서 저소음 운항 절차를 규정하고 있으며, 김포·김해·제주 등 지정 고시된 공항에 대해서는 소음측정망을 운영하고 있음. 그러나 현행 시스템으로는 원격지 소음 모니터링 정보의 실시간 확인이 어렵고 운항관제적 절차와 긴밀하게 연계되어 있어 이의 개발이 필요함
	저소음 최적항로 개발	
	항공기 제빙빙(De-Icing) 작업 감시시스템	항공기 착빙, 서리제거 등의 조업시 환경오염 방지를 위하여 지정된 장소 (De-Icing Pad)에서만 조업하게 되어 있으나 현행 시스템으로는 위반여부를 확인하기 어려움. (항공안전본부 훈령 2007-120호, 항공기 제빙빙장 환경관리 지침)
	오염원 발생시 위치파악, 상황감시	항공기 및 차량 사고는 필연적으로 연료누출, 폐기물 발생을 초래하며 이는 공항내 토양, 배수로 등에 유입됨. 이에 따라 국토해양부 훈령 등에서는 이의 신속하고 능동적인 초동조치를 수행할 것을 규정하고 있으나 현재는 육안식별 및 사고조치 이후의 신고 등에 의존하고 있어 적절하게 대응하기 어려움 (항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영기준 제40조 1항, 139조)
사고위치를 신속 정확하게 확인		
통신 시설	통신선로에 대한 위치정보화	공항 내 각종 공사 등으로 통신회선의 장애 시 장애 위치에 대한 실시간 파악이 곤란하며, 장애복구가 어려움에 따라 위치정보 기반의 통신선로 감시체계를 구축함으로써 통신장애의 복구시간을 최소화하여야 함
항무/보안/소방/환경	통제센터-현장간 사고대응 첨단화/효율화	긴급구조, 의료, 소방, 폭발물처리 등 사고 및 비정상상황 발생시 중앙센터 - 현장요원간 정밀 위치파악, 대응활동 지시 등을 위한 실시간 통제기술 개발이 요구됨 (특히, 공항운영기관 이외의 외부 협정기관(eg : 강서소방서 등)의 공항 진출입 시 대응)
소방/기계 시설	소방시설의 장애유무를 위치기반으로 현시	공항 내 각종 공사 등으로 소방시설의 장애 시 장애 위치에 대한 실시간 파악이 곤란하며, 장애복구가 어려움에 따라 위치정보 기반의 소방시설 감시체계를 구축함으로써 각종 화재사고 예방 및 피해 최소화를 위한 정상동작여부의 상황감시체계 필요

<표 8> 각 서비스 모델별 주요기능 및 관련 규정

<Table 8> Key functions of each service model, and related regulations

서비스	주요 기능	관련 규정
Airside 지역 이동체 안전관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 센서 기반의 위치추적기술로 이동체의 위치정보를 실시간으로 모니터링 하는 기능 • 이동체의 상호 접근 시 경보를 통해 충돌을 예방하는 기능 • 조업차량이 허용된 보안구역을 이탈하거나 또는 허용되지 않은 보안구역을 침범하는지를 감지하는 기능 • 조업차량이 과속을 할 경우 과속 정보를 모니터링 하는 기능 • 조업차량이 공항 내 도로에서 일정 거리 이상 벗어나는 것을 모니터링 하는 기능 • 조업차량의 구역 침범/이탈, 과속, 도로 이탈 등의 정보를 이력정보로 관리하여 활용하는 기능 	<ul style="list-style-type: none"> • 항공안전본부 훈령 제127호 • 공항이동지역 통제규정 제40조 1항, 제67조, 제72조, 제73조, 제74조 등
항공기-차량간 주요교차지점 지능형 신호 제어 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 센서를 이용하여 항공기의 위치정보를 신호제어시스템에 Mapping시켜주는 기능 • 항공기가 교차로에서 일정 거리 내로 진입함을 감지하는 기능 • 항공기 진입을 감지하고 신호제어시스템을 통해 신호등을 정지 상태로 신호(색상)를 변경하는 기능 • 항공기가 교차로에서 일정 거리 내로 진출함을 감지하여 신호등을 통행 가능상태로 변경하는 기능 • 저시정 등 공항 운영 규정에 따라 필요시에는 수동으로 전환하여 담당자(항무/관제탑)가 수동으로 제어할 수 있는 기능 	<ul style="list-style-type: none"> • 공항안전운영 기준 제119조 시설요건
이동지역 이물질(FOD), 포장면 파손 대응 능동형 안전관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 조업자 또는 현장담당자가 이물질/ 포장면 파손을 발견하였을 경우 해당 위치정보 및 사진 이미지 정보, 기타 관련정보를 모바일 단말기를 통해 입력하는 기능 • (실시간 또는 배치프로그램을 통해) 작성한 정보를 서버에 업데이트하는 기능 • 상황실(담당부서)에서 수집된 정보를 종합하여 파악하고, 이를 반영한 작업 지시를 내릴 수 있는 기능 • 관리(통계)프로그램에서 주기적으로 통계정보를 분석하여 정보의 빈도 및 위험도가 높은 위치와 특성을 파악할 수 있는 기능 	<ul style="list-style-type: none"> • 항공안전본부 고시 2007-1, 공항안전운영 기준 제25조 1항 1호 및 2항
제방빙 (Deicing) 등 특수지원차량 원격관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 제·방빙 작업을 위한 특수차량에 센서 디바이스를 부착하여 위치정보와 시간정보를 수집하여 DB화하는 기능 • 조업사가 제출한 작업일지의 시간을 입력하여 해당 작업시간에 지정된 제·방빙 공간에서의 작업유무를 즉시 확인할 수 있는 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 항공안전본부 훈령 제2007-120호 항공기 제·방빙장 환경관리지침 제9조
비상 상황시 소방 및 구급차량 등 외부 협정기관 대응 및 지원 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 긴급구조, 의료, 소방, 폭발물처리 등 사고 및 비정상상황 발생시 중앙센터 - 현장요원간 정밀 위치파악, 대응활동 지시 등을 위한 실시간 통제기능 • 통제센터에서 GUI형태의 공항 전자지도에 사고지점을 표시하면 긴급출동차량에 부착된 디지털기기에 사고 상황이 전달되는 기능 • 소방차 및 구급차에 현재 지점의 위치와 사고지점의 위치를 표시하고 사고지점까지의 최단경로를 표시하는 기능 • 소방차 및 구급차의 대응조치 결과를 통제센터에 전송하는 기능 	<ul style="list-style-type: none"> • 항공안전본부 고시 2007-1 공항안전운영 기준 제139조 비상대응 요건
공항 전력시설 등 필수지원시설 상황인식 능력 강화 및 대응 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 특고압 전력송전선로의 이상 유무를 사전에 감지하여 관리자의 PC 및 PDA 등 모바일기기에 해당 케이블의 이상 징후 정보와 배선위치 등 이력정보를 실시간으로 전송하는 기능 • 전력송전선로에 상태를 u-IT 기반의 디지털기기를 통해 언제 어디서나 확인할 수 있는 기능 • 정전 사고 발생 시 관련된 케이블의 목록을 표시해 주고, 각각의 케이블의 경로와 연결된 공동구(또는 맨홀)의 위치정보를 알려주며 작업자가 최단 시간에 사고 지점에 도착할 수 있는 접근 경로를 표시해주는 기능 • 사고 지점의 공동구(또는 맨홀)에 도착 시 휴대용 RFID 리더 등을 통해 문제가 발생한 케이블을 구분하여 작업자에게 신속·정확하게 알려주어 관련 없는 케이블까지 전력을 차단하지 않고 피해를 최소화하며, 케이블 오인으로 인한 2차, 3차 피해를 예방하는 기능 • 작업자가 공동구(또는 맨홀) 작업 시 PDA 등 휴대용 디지털 기기를 통하여 해당 공동구(또는 맨홀)에 유독가스 등 위험요인이 있는지를 사전에 알려줌으로써 작업자의 안전을 향상시키는 기능 • 사고지점의 장애원인과 작업이력을 DB로 축적함으로써 반복 발생하고 복합적인 장애에 대한 원인분석 기능 • 사고 발생 시 해당 시설의 담당자, 예비품 및 과거 조치이력을 신속하게 파악할 수 있도록 정보를 제공하는 기술 • 2차, 3차 피해확산을 차단하기 위해 사고가 발생하면 관련 부서 및 담당자에게 신속하게 상황을 전파하는 기능 • 주기적으로 필수적으로 점검해야 하는 전력시설 등에 RFID 태그를 부착하여 점검자가 필수 시설의 예방점검을 누락하지 않도록 정보를 제공하는 기술 • 정전사고 발생 시 지형지물이 익숙하지 않은 작업자에게도 현재의 위치와 사고지점의 위치를 정확하게 알려주는 기능 • 동시 다발적인 사고발생 시 해당 지점별로 사고의 파급효과를 작업자에게 알려주고 작업 우선순위를 알려주는 기능 	<ul style="list-style-type: none"> • 항공안전본부 고시 2007-1 공항안전운영 기준 제13조 2항 9호 및 제76조 5항~6항 • 항공안전본부 훈령 제114호 항공등화 및 공항전력시설 점검지침 제4조 및 제8조(기술점검 항목 발변전설비 부분)

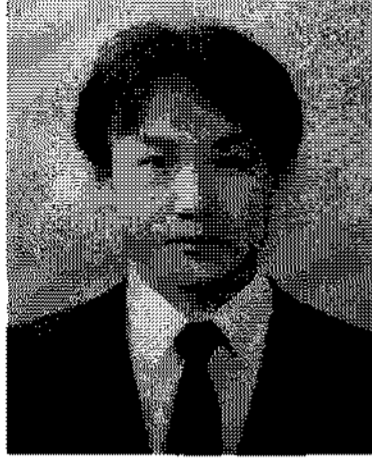
Acknowledgement

This research was supported by a grant(code 36-2007-C-Airport) from Development for the Intelligent Airport System Program funded by Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs of Korean government.

참고문헌

- [1] www.icao.int (International Civil Aviation Organization 웹사이트. GNSS Manual : http://www.icao.int/icao/en/anb/meetings/anconf11/documentation/ANConf11_ip014_app_en.pdf)
- [2] S. Broderick, "Airport increase runway safety efforts", *AAAE, Airport Magazine*, pp. 47-49, April 2008.
- [3] http://airports-gis.faa.gov/airportgis/public/airports_steps.jsp (FAA AC(Advisory Circulars) 150/5300-16, 150/5300-17, 150/5300-17).
- [4] B. Bonanni, "Airport Surveying - GIS Program", *Proc. FAA Northwest Mountain Airports Conf.*, p. 27, April 2007.
- [5] www.aaae.org (American Association of Airport Executives 웹사이트)
- [6] 남광우, 오달수, 하수욱, 이성종, 유기현, 양평우, 하태석, 배지숙, *표준/Open Source 기반의 GIS 구축 지침 개발 연구*, 한국정보사회진흥원, 연구개발 최종보고서, pp. 25, 2006. 10.
- [7] http://www.icao.int/icao/en/anb/meetings/anconf11/documentation/ANConf11_ip014_app_en.pdf (GNSS Manual)
- [8] www.faa.gov (Federal Aviation Administration 웹사이트)
- [9] http://www.aixm.aero/public/subsite_homepage/homepage.html (EUROCONTROL의 AIXM 웹사이트)
- [10] 박생기, "항공기 이동지역 내 항공안전 제고", *한국항공진흥협회 항공진흥*, 제28호, pp. 38-40, 2002. 10.

저자소개



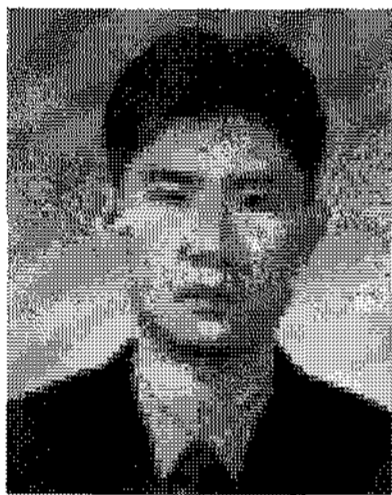
심재용 (Sim, Jae-Yong)

1999년 아주대학교 석사 (교통공학)
2001년 1월~2004년 5월 : (주)LG전자/CNS 근무
2004년 9월~2005년 2월 : (주)네오텔레콤 ITS사업부 근무
2005년 3월~2007년 7월 : (주)경봉 ITS사업부 차장
2007년 8월~현재 : (주)선도소프트 ITS/LBS 사업본부 부장



이동훈 (Lee, Tong-Hoon)

1997년 동국대학교 학사 (지리교육전공)
1997년 3월~2000년 3월 : (주)우대칼스 GIS개발부 대리
2000년 4월~2004년 4월 : (주)지오소프트 GIS사업팀 과장
2006년 3월~2007년 1월 : (주)인터웹 SI사업부 과장
2007년 2월~현재 : (주)선도소프트 개발그룹 ITS/LBS팀 부장



박주영 (Park, Joo-Young)

2002년 1월~2002년 6월 : LG CNS 위성영상솔루션팀 근무
2002년 8월~2006년 9월 : (주)pGEOS 위성영상사업팀 근무
2004년 서울시립대학교 석사 (조경학전공)
2006년 10월~현재 : (주)선도소프트 ITS/LBS사업본부 차장