

공항시설의 자동화 추진방안

글/정 수 용(교통부 항공국 전기기좌)

도움주신분/윤 갑 구(에이스기술단 회장, 신공항건설 자문위원)

1. 개요

산업구조가 고도 정보화 시대로 변천되면서 소득 증대와 문화수준의 향상이 두드러지고 가치관이 다양화 되고 있다. 특히 쾌적한 환경과 시간 가치를 중요시하는 쾌속시대로 접어들고 있다. 이에 따라 항공여객과 항공화물의 운송량이 증가되고 있으며 이용고객의 서비스 향상에 대한 요구가 높아지고 있다.

이와 같은 변화에 합리적으로 대응함과 동시에 에너지이용합리화 도모를 위하여 공항운영시설의 자동화가 시급하고 절실하게 요망된다. 이러한 실정에서 우선 기존 시설의 자동화 방안으로서 김포국제공항을 비롯한 3개 국제공항의 자동화에 대한 방안을 중점 추진하며, 앞으로 건설될 신공항의 자동화 방안으로서 공항시설의 종합자동화도 함께 검토 및 추진하고자 한다.

2. 자동화의 목적

공항시설의 자동화 목적은 공항운영업무의 신뢰도 증진과 서비스향상 및 근로조건 개선과 경영 합리화를 도모하는 것이다.

가. 신뢰도의 증진과 서비스 향상

관련시설의 운전상황을 상시 감시제어함으로써 필요한 시설이 정상운전되도록하여 높은 신뢰도를 유지하며, 이용객에게 편리하고 쾌적하며 안전하고 신속한 서비스를 제공하는 등의 공항운영업무에 원할을 기하도록 하는 것이다.

나. 에너지 사용의 합리화 및 효율개선

관련시설과 에너지 및 인력을 합리적으로 활용하여 에너지 손실과 인력낭비를 최소화하면서 공항운영 업무목표를 효과적으로 달성함으로써 에너지 사용의 합리화 및 효율을 개선시키는 것이다.

다. 근로조건 개선과 인간존중

불편한 시간대나 쾌적지 못한 장소에서의 근무를 해소시키므로써 근로조건을 개선하고, 인간존중의 직장을 만드는 것이다.

라. 경영합리화와 관리비 절감

관련조직의 통합과 업무의 간소화로 운영비를 절감하고, 노사의견 상충의 기회를 줄이며 만일의 경우에도 파급범위를 최소화 함으로써 민주화시대와 고임금화 시대에 적절한 경영합리화와 관리비 절감을 추구하는 것이다.

3. 자동화의 배경

가. 산업구조의 변천과 공항이용의 증대

산업구조가 농업시대에서 공업시대를 거쳐 정보시대로 전환되면서 국내의 여행이 늘어나고, 무역이 활발해지며, 신속정확한 운송수단의 이용도가 높아지고 있다. 다시 말해서 오래전의 농업시대에는 자연 환경에 의존해 강줄기를 따라 전개되는 수로와 나루터를 많이 이용하였고, 산업의 발전에 따라 육로와 정거장을 만들어 이용하게 되었다. 특히 중공업의 발전으로 원자재와 생산품의 수송량이 늘어나고, 외국과의 무역량이 늘어남에 따라 해상과 항공의 활용이 빈번해졌다. 최근에는 경공업과 정보산업의 발달로 신속한 수송수단인 항공과 공항의 이용도가 급격히 증대되고 있다.

나. 고객의 서비스 향상에 대한 요구의 증가

국민소득이 증대되고 문화수준이 향상되면서 국민들의 활동범위가 넓어지고 여가선용의 기회가 많아지고 있다. 이에따라 여행이 잦아지고 가급적 쾌적하고 신속한 여행수단을 선호하게 되었다. 이러한 고객의 요구에 대하여 항공여행이 가장 적합한 수단으로 각광을 받게 되었으며, 공항시설의 규모확대와 이용객에 대한 서비스 향상의 요구가 증가되고 있다.

다. 공항시설의 증대와 관리비용의 증가

시대적, 사회적 요청에 따라 공항시설은 증대되어야 하고, 공항의 환경을 쾌적하고 안전하며 편리하게 유지하여야 한다. 그렇게 하기 위하여는 에너지의 소비와 인력이 증가되고 이에 수반하여 공항관리 비용이 증가하기 마련이다.

여기서 공항관리 비용을 최소화하면서 요구되는 공항환경을 유지하기 위하여는 에너지사용합리화와 인력절감을 도모할 수 있는 공항시설의 자동화가 요구된다.

라. 관련기술의 발전과 자동화

근래에 비약적으로 발전되고 있는 첨단기술은 공항관리에 요구되는 목적을 달성하는데 크게 이바지하고 있다. 특히 컴퓨터와 통신 및 제어기술의 발달에 힘입어 공항시설의 자동화를 이룰 수 있게 되었다.

이와 같이 공항이용의 증대와 공항관리 비용의 증가에 대비하고, 이용객의 서비스향상 기대에 부응하기 위하여 첨단기술을 활용한 공항시설 자동화의 추진이 강력히 요구되고 있다.

4. 공항이용의 증가

1987년초부터 1991년말까지 5개년 동안의 공항 운영 실적을 살펴보면 운송량이 크게 증가되고 있다.

가. 운송량의 증가

(1) 여객운송증가

여객 운송량은 연평균 35.9%씩 증가하였다. 국제

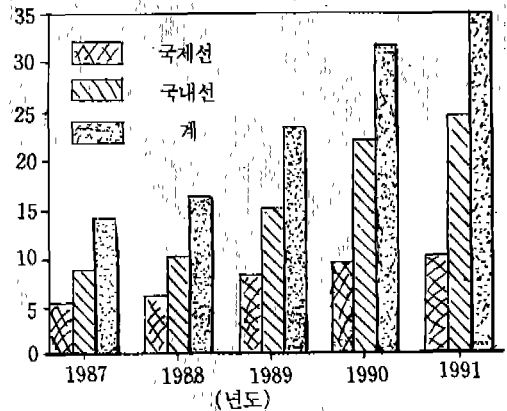
선 여객은 22.3%씩 증가하였고, 국내선 여객은 44.4%씩 증가하여 국제선의 2배에 가까운 증가율을 나타내고 있다. 여객수도 1991년도 실적으로 보아 국내선 여객수가 국제선 여객수보다 2.4배정도 많은 것으로 나타나고 있다.

<표 1> 공항별 연도별 여객운송 현황

(단위: 천명)

년도		'87년	'88년	'89년	'90년	'91년
김 포	국 제	4,654	5,454	7,176	8,453	8,997
	국 내	3,735	4,754	6,700	8,368	9,470
부 산	국 제	651	651	902	947	1,021
	국 내	2,312	2,312	3,951	4,756	5,126
제 주	국 제	155	171	210	229	305
	국 내	2,810	3,228	4,636	5,580	6,029
기 타	국 내	0	0	0	3,418	3,947
계	국 제	5,460	6,276	8,288	9,629	10,324
	국 내	8,858	10,294	15,287	22,123	24,571
합 계		14,318	16,570	23,575	31,752	34,895

기타는 광주, 대구, 속초, 여수, 전주, 울산, 포항, 강릉, 예천임.



<그림 1> 연도별 여객운송 현황

(2) 화물운송의 증가

화물운송량은 연평균 31.4%씩 증가하였다. 그중 국제선 화물은 26.1%씩 증가했고, 국내선 화물은 46.1%씩 증가하여 역시 국제선의 1.8배에 가까운 증가율을 나타내고 있다. 그러나 화물량으로는 1991

년도 실적으로부터 국제선 화물량이 국내선 화물량보다 2배정도 많은 것으로 나타나고 있다.

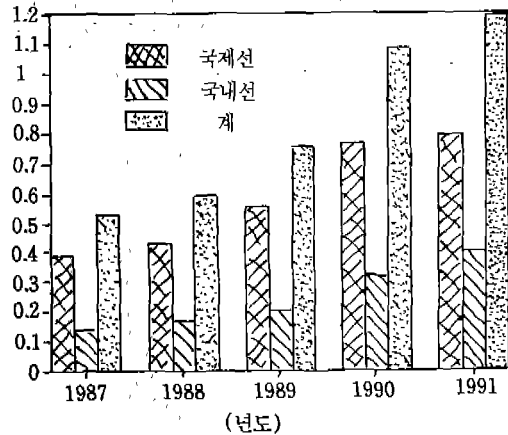
<표 2> 공항별 연도별 여객운송 현황

(단위: 톤)

년도		'87년	'88년	'89년	'90년	'91년
공항명	국제					
	국내					
김포	국제	366,908	405,748	537,712	744,252	755,982
	국내	53,503	63,813	48,021	107,309	135,480
부산	국제	20,338	22,654	19,877	22,028	33,771
	국내	23,026	28,569	43,528	72,457	74,444
제주	국제	477	499	340	338	3,038
	국내	63,786	73,778	107,575	127,253	162,893
기타	국내	0	0	0	12,049	26,268
	계					
계	국제	387,723	428,901	557,929	766,618	792,791
	국내	140,315	166,160	199,124	319,068	399,085
합계		528,038	595,061	757,053	1,085,686	1,191,876

기타는 광주, 대구, 속초, 여수, 전주, 울산, 포항, 강릉, 예천임.

(백만)



<그림 2> 연도별 화물운송 현황

(3) 운항편수의 증가

항공기 운항편수는 연평균 33.3%씩 증가하였다. 국제선 운항편수는 19.4%씩 증가했고, 국내선 운항편수는 40.3%씩 증가하여 역시 국제선보다 2배이상의 증가율을 나타내고 있다. 국내선 운항편수는 1991년도 실적을 기준으로 '87년대비 2.9배이상 많은 것으로 나타나고 있다. 한편 1992년 5월22일 현재 우리나라의 민간항공기 보유대수는 100대를 돌파했으며, 오는 2000년대에는 200대를 돌파할 것으로 전망되고 있다.

파했으며, 오는 2000년대에는 200대를 돌파할 것으로 전망되고 있다.

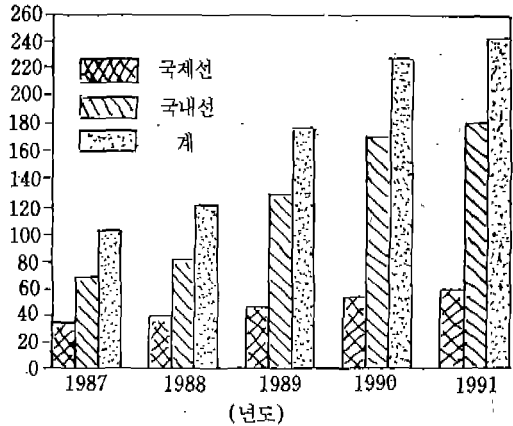
<표 3> 공항별 연도별 운항현황

(단위: 천명)

년도		'87년	'88년	'89년	'90년	'91년
공항명	국제					
	국내					
김포	국제	28,013	32,506	38,828	47,836	52,016
	국내	33,595	41,244	60,327	65,398	70,594
부산	국제	5,543	6,189	6,502	6,610	7,433
	국내	16,670	20,365	32,390	36,217	37,519
제주	국제	1,198	1,325	1,537	1,681	2,257
	국내	19,165	21,115	37,527	40,653	41,706
기타	국내	0	0	0	29,109	31,517
	계					
계	국제	34,754	40,020	46,867	56,127	61,706
	국내	69,430	82,724	130,244	171,377	181,336
합계		104,184	122,744	177,111	227,504	243,042

기타는 광주, 대구, 속초, 여수, 전주, 울산, 포항, 강릉, 예천임.

(천)



<그림 3> 연도별 운항편수 현황

5. 에너지 사용량과 인력의 증가

가. 에너지 사용량의 증가

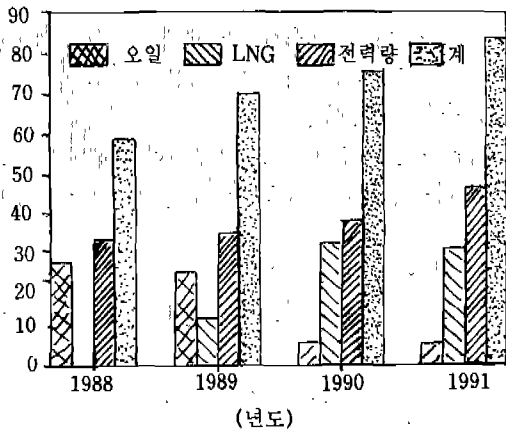
1988년부터 1991년까지의 에너지사용량은 열량 기준으로 연평균 13.4%씩 증가했다. 그중 전력사용량은 연평균 15.1%씩 증가하였다. 작년 일년간 김포공항만도 4천4백만Kwh 이상을 사용하여 국내에서 두번째로 전기소비량이 많은 수송가로 지적되고 있다. 연료소모량은 연평균 11.2%씩 증가했다. 연료

총 LNG는 '89년부터 '91년까지 연평균 76.3%씩 크게 증가한데 반하여 경유와 B-C유는 각각 연평균 38.5%씩 감소하여 오일은 결과적으로 77.0%경 감한 것으로 나타나고 있다.

<표 4> 에너지원별 연도별 에너지 사용현황

구 분	'88년	'89년	'90년	'91년	
oil	경유 [ℓ]	225,030	810,037	192,658	186,248
	[Gcal]	2,070	7,452	1,772	1,713
	B-C유 [ℓ]	2,497,030	1,676,272	424,601	386,755
	[Gcal]	24,721	16,595	4,204	3,829
소계 [Gcal]	26,792	24,047	5,976	5,542	
LNG[Cube-m]	0	1,141,734	3,012,855	2,883,894	
	0	11,988	31,635	30,281	
전 력 량[Mwh]	38,307	40,119	43,867	55,633	
	32,944	34,503	37,725	47,845	
합 계 [Gcal]	59,735	70,538	75,336	83,668	

(천)



<그림 4> 연도별 에너지 사용 현황

나. 전기분야 종사자 증가

공항시설 자동화와 가장 관계가 깊은 전기분야 종사자 증가 현황을 살펴보면 1987년부터 1991년까지 용역인원을 포함하여 연평균 1.8%씩 증가했다. 공항별로 김포공항은 연평균 0.2%의 낮은 증가율을 나타내고 있으며, 기타는 진주(사천), 예천, 목포 등을 포함하여 연평균 4.3%의 증가를 나타내고 있다.

이와 같이 인력증가는 여객운송량 연평균 증가율 35.9%와 화물운송량 연평균 증가율 31.4% 및 에너지 사용량의 연평균 증가율을 13.4%에 비교하여 증가율이 완만한 것으로 나타나고 있다. 이것은 한국 공항공단 등의 관련기관에서 이미 인력관리의 효율화를 기하고 있으며 첨단설비의 적용으로 생산성을 높이고 있는 효과의 결과이다.

<표 5> 공항별 연도별 전기분야 종사자 현황

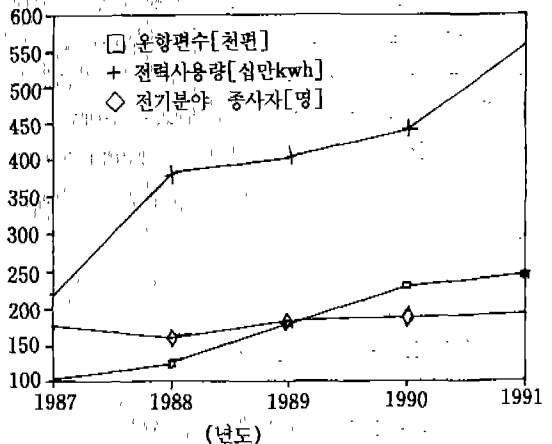
(단위: 명)

구 분	'87년	'88년	'89년	'90년	'91년
계	176 (34)	160 (24)	182 (37)	187 (37)	189 (39)
김 포	106	106	107	107	107
기 타	70 (34)	54 (24)	75 (37)	80 (37)	82 (39)

기타는 대구, 광주, 여수, 울산, 포항, 강릉, 속초, 진주, 예천, 목포임 ()내는 용역인원임.

<표 6> 연도별 운항편수와 에너지사용량 및 전기분야 종사자 현황

구 분	'87년	'88년	'89년	'90년	'91년
운항편수 (천편)	104	123	177	228	243
전력사용량[십만kwh]	220	383	401	439	556
전기분야 종사자(명)	176	160	182	187	189



<그림 5> 연도별 운항편수와 에너지 사용량 및 전기분야 종사자 현황

6. 자동화 추진방향

자동화의 추진은 기존공항과 장차 건설될 신공항의 자동화로 구분하여 추진토록 하겠다. 기존공항은 김포국제공항의 기존 자동화시스템의 정비와 연계 및 중앙감시시스템의 설치를 추진한다. 이를 바탕으로 잔여 국제공항에도 자동화를 추진하며 점진적으로 지방공항의 확장시에도 반영할 예정이다. 여기에서 축적된 기술과 경험을 활용하여 새로 건설될 수도권 신국제공항의 자동화는 종합 자동화시스템 구축을 도모토록 한다.

가. 기존공항 자동화

기존공항의 자동화는 국내 항공망과 국제 항공망의 거점이 되고 있는 김포국제공항을 대상으로 하여 먼저 검토하여 보기로 한다. 김포국제공항은 1942년 봄 김포군용비행장 건설공사 준공이후 항공기 이착륙시설과 국제선청사 및 화물청사 등의 신증설이 있었고, 항공보안시설(항공등화시설 포함) 및 건물 부대 전기시설의 증설이 여러차례 거듭되었다. 이에 따라 전기설비 기계설비 및 방재설비 등을 개별적으로 감시하거나 제어를 겸한 자동화시스템의 도입이 있었다.

따라서 김포국제공항의 자동화는 기존의 부분자동화설비들의 변경을 최소화하면서 이들 특성을 최대한 활용하는 조건으로 필요한 관련정보들을 집중관리 할 수 있는 최신기술의 원방감시제어와 자료관리 및 에너지 관리시스템(SCADA : Supervisory Control and Data Acquisition/Energy Management System)으로서의 중앙감시제어시스템을 구축하는 것으로 추진하고자 한다.

(1) 기존 자동화 시스템

(가) 전기분야

- 옥외 조명원격접소등장치
 - 1982년 설치
 - 마이크로프로세서와 무선국 조합
 - 모국장치 : 1대, 자국 장치 : 10대
- 국제선 1청사 조명원격접소등장치

- 1983년 설치
- 산업용 마이크로컴퓨터와 전자개폐기 조합
- 중앙장치 : 1대, 현장장치 : 28대
- 국제선 2청사 조명원격접소등장치
 - 1989년 설치
 - 산업용 마이크로 컴퓨터와 전자개폐기 조합
 - 중앙장치 : 1대, 현장장치 : 42대

(나) 기계분야

- 냉난방운용 자동화 장치
 - 국제선 1청사 : 1981년 설치,
 - 국제선 2청사 : 1987년 설치,
 - 국내선 청사 : 1992년 설치
 - 산업용 컴퓨터를 이용한 공조기 및 배풍기 펌프의 운용과 온도 측정 및 실내온도 제어

(다) 방재분야

- 국제선 2청사 화재 탐지 및 소화설비
 - 1987년 설치
 - 컴퓨터를 이용한 자동화제탐지설비, 스프링클러, 하론, 방화샷터 등을 감시 제어

(2) 자동화 추진방안

다음과 같이 단계적으로 추진하여 시행착오를 최소화 하면서 신공항 자동화를 위한 기술축적을 도모한다.

(가) 제1단계 : 타당성 검토

- 분야별 자동화 시스템의 연계(data links)기술 검토
- 기존설비 자동화 타당성 검토

(나) 제2단계 : 설계

- 분야별 자동화 시스템의 연계와 중앙감시 시스템 설계
- 실시 설계서 및 도면작성
- 시방서 및 예정공정표 작성

(다) 제3단계 : 시공과 운영평가

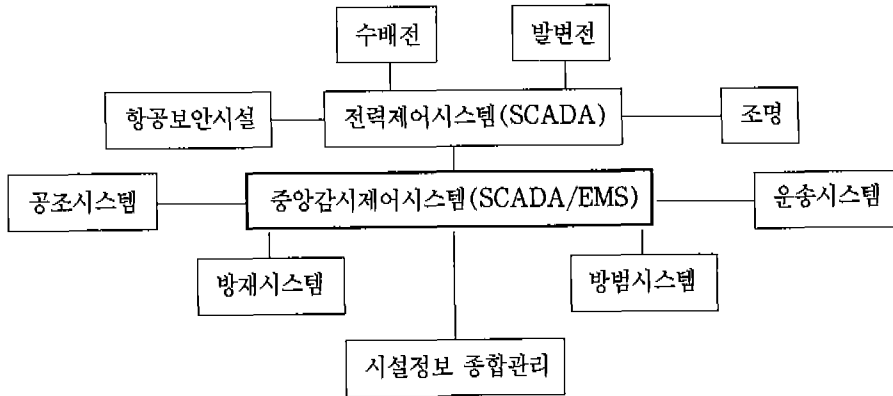
- 분야별 자동화 시스템 개보수와 연계 및 중앙 감시시스템 설치
- 운용실적 평가와 새 시스템 설계 지침 작성

(3) 중앙 감시 시스템 기능

중앙감시시스템은 관리의 집중과 제어의 분산을 기본방침으로 하고 다음의 관리기능을 고려한다.

- 가) 전력관리
- 나) 공조위생관리

- 다) 조명관리
- 라) 운송설비관리
- 마) 시설정보 종합관리(유지보수관리, 도면관리)
- 바) 방재·방법 관리



<그림 6> 중앙감시제어시스템(SCADA/EMS)구성(안)

나. 신공항 자동화

현재 추진되고 있는 신공항은 2000년대 수도권 지역의 항공수요처리를 목표로 24시간 운영이 가능하며, 동북아의 중추공항(HUB)역할을 담당하는 지구촌 일일생활권 시대를 주도해 갈 미래형 공항으로 추진하고 있다. 따라서 신공항의 자동화는 여기에 걸맞는 최신기술의 종합자동화 시스템이 구축되어야 하겠다. 이러한 관점에서 신공항시설 규모와 시설계획, 특히 자동화와 관계가 깊은 항공보안시설을 살펴보고 공항시설의 종합자동화 시스템 구성방안을 심도있게 검토한다.

(1) 신공항시설 규모 및 시설계획

신공항은 이용항공기 및 승객에게 최고의 효율성과 편리함을 제공하는 세계 최고수준의 규모로 건설된다. 운항 안전성과 편리함, 안락함을 갖추고 각 시설 규모간 균형과 운영효율이 극대화된 공항으로서 향후 수요증가에 탄력적으로 대응할 수 있게 된다. 4분의 평행 활주로의 고속 탈출 유도로 체계를 갖추고 여객처리 시설은 내측의 평행활주로 사이에 배치

되며 CATⅢa등급의 항공보안시설이 설치된다.

이와 함께 단위 독립형 중앙 집중형 형태가 혼합된 연간 1억명 처리능력의 여객터미널과 화물처리시설 및 항공기 정비시설이 배치된다. 이러한 신공항의 시설은 1단계(개항년도), 2단계(2010년), 최종단계(2020년)에 걸쳐 건설을 완료할 예정이다.

(2) 항공보안시설

(가) 이착륙시설

- 목표
 - CATEGORYⅢa로 운영
- 시설
 - 신계기 착륙장치(MLS)/계기착륙장치(ILS)
 - 항공등화시설
 - 지상감시레이더(ASDE)

(나) 항공교통 관제업무 시설

- 목표
 - 항공교통관제업무 자동화
- 시설
 - 레이더(Radar)

- 최신형 모드S방식의 레이더
- 단말레이더 관제설비(TRACON)
 - 관제통신
- VHF/UHF 음성/데이터 송수신 설비
- 음성제어장치(VCCS)
- 종합항공통신망(ATN)

7. 항공시설의 종합자동화 시스템

가. 시스템 구축목적

공항시설의 종합자동화 시스템(IATA/NMS : Integrated Airport Total Automation and Network Management System)은 공항시설의 SCADA/EMS 기능과 종합통신망 관리시스템(NMS)기능을 겸비하도록 한다.

항공의 특성은 삼차원공간을 고속이동하는 것이라고 말할 수 있다. 관련시설은 운항환경의 중요한 점을 고려하여 항공관제, 항공통신과 정보, 항공무선, 항공동화와 신호 및 항공기상 등에 관한 것이 있고, 더불어 이것을 지원하는 기반으로 전기와 기계가 있어서 공항과 항공로의 운용 역할을 담당하고 있다.

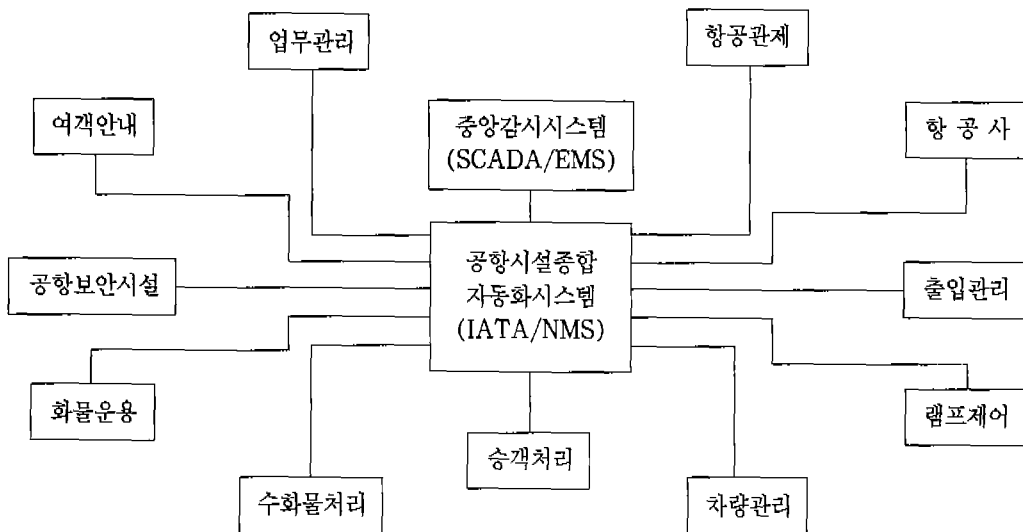
또, 항공은 삼차원공간으로 볼때 하나의 점이지만 항공 네트워크를 거점으로 해서 항공보안에 관계된 시설과 여객터미널 등의 시설, 철도, 자동차로 등이 있다.

공항은 마치 고기능화된 작은 도시가 존재하는 교통의 요충이라고 할 수 있다.

종합자동화 시스템은 공항시설의 이러한 특성과 관련시설을 중심으로 해서 항공수송의 편의도모를 위해 관련되는 다양한 모든 시설과 정보를 종합관리 할 수 있는 종합자동화 시스템의 구축을 목표로 해야 한다. 결국에는 건물자동화(BA)와 사무자동화(OA) 및 통신자동화(CA)가 잘 이루어진 인텔리전트 공항을 구축하고자 한다.

나. 시스템 구성방안

신공항 종합자동화 시스템은 기존공항과 같이 전력관리와 공조위생관리, 조명관리, 운송설비관리, 도면관리, 유지보수관리, 방재관리, 방법관리 등의 분야별 자동화설비를 가급적 종합자동화 시스템의 한 기능으로 처리하거나 중앙시스템과의 인터페이스를 전제로 하여 서론의 하드웨어(H/W)와 소프트웨어



<그림 7> 공항시설 종합자동화시스템(IATA/NMS)구성(안)

(S/W) 융통성과 호환성을 높이도록 한다.

아울러 다음과 같은 종합통신망을 구성하도록 하겠다.

(1) 디지털 통신망

음성과 데이터 등을 처리하는 종합통신망의 중추가 되는 네트워크로서 다음조건을 고려한다.

- OSI(개방형시스템간 상호접촉)
- 국제표준인 ISDN인터페이스
- 복수의 서버네트워크
- 이중화와 이투트화
- 공항내 통신망의 집중운용관리

(2) 아날로그망

공항지역내의 영상정보를 수집하고, 전송하며, 분배하는 시스템으로써 운용관리업무, 방재활동지원 및 보안경비 등의 목적으로 에프론, 유도로, 공항을 타리 및 터미널 등에 감시카메라를 주체로하는 동화 전송설비로서 구축한다.

(3) 전화망

전화망은 최신식의 디지털전자교환기를 사용한다. 그리고 음성통신용의 교환설비로 구축한다.

(4) 망 관리시스템

디지털망과 아날로그망 및 전화망을 일원적으로 관리운용하는 종합통신관리 시스템(NMS : Network Management System)으로 구축한다.

NMS는 종합통신망을 가장 효율 좋게 운용하고 보수하며 관리하는 시스템으로써 향후 종합통신망의 계획과 설계 및 건설업무에 반영할 정보를 제공하는 것도 가능토록 한다.

다. 시스템의 조건

(1) 시스템 역할

공항시설자동화 시스템의 구성은 다음의 역할을 원활히 수행할 수 있도록 구성한다.

- 공항운용센터
- 관리통합화
- 기능분산화
- 망과 정보의 공유

(2) 시스템 설계기준

공항종합자동화 시스템은 다음의 설계기준을 고려토록 한다.

- 기능과효과
- 중앙관리
- 의사결정 지원의 자동화
- 컴퓨터 정보전송
- 기술향상

아울러 다음의 조건을 만족시키도록 한다.

- 높은 신뢰성
- 용이한 확장과 변경
- 우수한 인간대 기계의 연락성
- 높은 처리 응답성
- 표준화
- 높은 보수성
- 관련설비와의 연계성과 신뢰성

8. 결 언

우리나라에서의 공항시설 자동화는 항공산업의 발전과 더불어 조속히 이룩해야 할 과제이다. 단기적으로는 기존공항의 전기설비를 중심으로 한 분야별 자동화설비의 정비와 상호 데이터 링크 내지는 중앙감시제어 시스템을 설치하는 것이다. 장기적으로는 수도권 신공항 건설계획과 맞 맞추어 공항시설의 종합자동화 시스템을 구축하여 공항관련 모든 시설과 정보를 통합관리하는 방안으로 추진토록 하겠다.

[참고문헌]

- (1) 컴퓨터 자동화와 정보통신망
: 1992. 4. 에이스기술단 윤갑구(제40회 전기기술 강습회)
- (2) 전설공업 '92년도 1월호 공항전기시설 특집
: 일본 전설공업협회 발행
- (3) 최대수요전력 제어기술과 경제성 검토(에이스기술단)
: 1992. 7 대한전기학회 하계학술대회
- (4) 인텔리전트 빌딩이 전기설비계획
: 1991. 12 서울대학교 공학박사 지철근(한국산업기술원 기술강습회)