

공항운영시스템에서 에어사이드지역의 항공안전 향상을 위한 연구

A Study on the Aviation Safety of Airside in Airport Operation System

이강석(한서대학교)* 김용삼(한서대학교)

I. 서론

급변하는 항공운송의 중심축에는 공항(airport), 항공사(airlines), 항공이용자(user)의 세가지 요소가 상호 유기적인 연관관계를 유지하며 발전하고 있다.¹⁾ 항공운송은 과학기술의 발전으로 인해 타 교통수단에 비해 정시성, 안전성, 경제성, 국제성 등의 비교우위의 특성을 가지고 있다. 특히 안전측면에서는 항공안전이 타 교통수단에 비해 비교우위에 있음이 문헌과 항공통계를 통해 객관적으로 증명되고 있다. 항공안전과 항공사고는 불가분의 관계가 있듯 항공사고에는 전손성, 순간성, 손해의 거액성, 지상중속성, 국제성과 같은 중요한 특성이 나타난다.²⁾ 한편 고도로 자동화된 항공기와 CNS/ATM 등으로 거의 모든 단계에서 자동화가 가능하게 되었고, 그 결과 항공사고는 10만 비행시간당 0.1건에도 미치지 못할 만큼 감소되었다. 한편, 공항은 공항시스템은 항공기이동지역(Airside)과 일반업무지역(Landside)으로 구분되는데 항공기 이동지역(Airside)은 지상에서 수행되는 업무라는 인식 때문에 이·착륙, 비행시보다 안전과 관련해 더 소홀히 취급해져왔다. 하지만 항공교통량이 증가함에 따라 공항들이 포화 상태에 이르기 시작하면서 항공기 지상이동지역에서의 사고율이 점차 증가되어 가고 있다. 이 논문에서는 이러한 공항에서의 지상이동시 사고를 줄이기 위해 ICAO와 FAA 권고를 참조하여 공항당국에서 어떠한 노력을 하고 있는지를 검토하고 나아가 더 안전관리적인 측면을 통해 인천국제공항을 중심으로 공항 당국의 역할 및 조치 등에 대해 살펴보고자 한다.

II. ICAO와 FAA의 권고 사항

1. 항공기이동지역 내 시설점검

항공기이동지역 내에서의 안전 활동에는 항행안전시설인 항행안전무선시설, 항공등화와 항공관제통신시설, 항공기 이착륙시설인 활주로와 유도로, 항공기이동지역시설인 계류장 그리고 이착륙시설의 지원시설인 착륙대 등에서의 안전관리활동으로 크게 나눌 수 있다.

가. ICAO의 권고 사항

국제민간항공협약 Annex 14 - Aerodrome에서는 활주로, 유도로 및 계류장 포장의 표면과 그 강도는 항공기의 몸체나 엔진에 손상을 주는 원인이 되거나 항공기시스템의 작동에 손상을 줄 우려가 있다.

나. FAA의 권고 사항

FAA규정은 Advisory Circular 150/5200-18C에 잘 명시되어 있다. Advisory Circular 150/5200-18C에서 검주기는 정기점검, 지속적인 점검, 주기적인 상태 점검, 특별 점검으로 나누어 실시된다. 부가적으로 FOD(Foreign Object Debris)에 관한 업무와 SMGCS (Surface Movement Guidance and Control System)에 관한 사항도 포함되어 있다.

2. 고무 퇴적물 제거

활주로의 착륙지역(TDZ : Touchdown Zone)에는 항공기가 착륙하면서 발생하는 열과 압력에 의하여 항공기 타이어의 고무가 녹아 붙어서 퇴적물을 이루고 있다.

1) Norman Ashford(1997), Airport Operation, 1-3
2) 김두환(2005), 최신 국제항공법학론, 162-163

가. ICAO의 권고 사항

ICAO Doc 9137 Airport Service Manual, Part

2 제8장에서는 착륙하는 항공기의 타이어에 의하여 TDZ에 쌓인 고무가 활주로의 마킹상태를 보이지 않게 할뿐만 아니라 활주로가 젖어 있을 때는 활주로 노면을 극도로 미끄럽게 한다고 규정하면서 현재의 고무퇴적물 제거방법을 설명하고 있다.

나. FAA의 권고 사항

FAA에서의 고무 퇴적물 제거 기준은 Advisory Circular 150/5320-12C에 명시되어 있다. 활주로상의 고무퇴적물 제거작업은 터보제트 항공기의 일일 항공기 착륙횟수에 따라 다르게 시행하도록 권고하고 있다.

3. 활주로노면 마찰계수 측정

활주로노면 마찰계수는 항공기 착륙시 아주 큰 영향을 미친다.

가. ICAO 권고 사항

활주로 노면에 대한 마찰계수 측정과 관련된 ICAO 규정을 살펴보면 ICAO Annex 14 Volume 1과 ICAO Doc 9137 Airport Service Manual, Part 2에서 자세히 규정하고 있다.

1) 젖어 있는 활주로의 마찰상태 정보

젖어 있는 활주로의 마찰 상태 정보는 ICAO Doc 9137 Airport Service Manual, Part 2, Section 3에 잘 명시되어 있다. ICAO Doc 9137 Airport Service Manual, Part 2, Section 3, 3.2에서는 젖어 있는 활주로의 표면 마찰상태 점검을 하는 이유는 신설, 재포장된 활주로의 마찰계수 확인, 젖은상태 활주로노면의 주기적 마찰계수 파악, 활주로 비정상 배수상태에서의 마찰계수 파악, 비정상상태의 활주로 미끄럼시 마찰상태 파악이라고 할 수 있다.

2) 눈, 얼음으로 덮인 활주로 마찰상태 정보

눈 또는 얼음으로 덮인 활주로의 마찰상태 정보에 관해서는 Airport Service Manual, Part 2, Section 4에 기술되어 있다.

나. FAA 권고 사항

활주로 마찰측정과 관련된 FAA 규정에는 Federal Aviation Act Part 139와 FAA,

Advisory Circular 150/5320-12C에 잘 명시되어 있다. Federal Aviation Act Part 139에는 공항당국은 항공기 이동에 필요한 포장면을 유지 보수하고 신속히 수리할 책임이 있다고 규정되어 있다.

4. 조류충돌(Bird Strike) 예방활동

조류는 항공기가 운항을 시작 하면서부터 지금까지 잠재적인 위험 요소로 존재하고 있다.

가. ICAO 권고 사항

항공기 운항 중에 조류충돌 예방활동과 관련된 사항들은 ICAO Annex 14 Volume 1, 9.5와 Airport Service Manual, Part 3에서 자세히 규정하고 있다.

1) ICAO Annex 10 Volume 1

이 ICAO Annex 14 Volume 1, 9.5에서는 비행장에서 조류충돌 위험이 확인될 때 관리당국에서는 비행장의 주변에서 조류출현을 억제하기 위한 대책이 필요하다.

2) ICAO Doc 9137 Airport Service Manual, Part 3

ICAO Doc 9137 Airport Service Manual Part 3에서는 조류가 공항지역에 왜 출현하는지에 대한 내용이 수록되어 있다.

나. FAA의 권고 사항

FAA에서 조류 충돌 및 야생동물과 관련된 내용은 Federal Aviation Act Part 139와 Advisory Circular 150/5200-32, Advisory Circular 150/5200-33A에 잘 명시되어 있다.

III. 우리나라 공항 운영 기준

1. 항공기 이동지역 내 시설 점검

공항안전운영기준 제 22조 점검주기에 의하면 공항 운영자는 이동지역의 안전을 위하여 활주로·유도로·계류장 및 비포장지역에 대한 점검을 정기적으로 실시하여야 하며 고무 퇴적물 제거에 관한 사항은 공항안전운영기준 제 38조에 명시되어 있다.

표 IV-1. 이동지역 내 시설점검 사항 비교표

	점검주기	점검방법	점검절차
ICAO	1.활주로 : 일일 4회 2.유도로 : 일일 1회 3.계류장 : 일일 1회 4.잔디구역 : 공항에 적절한 주기	1. 차량이용시 가능한 저속을 유지 2. 포장지역은 도로 점검 3. 필요시에는 공항 당국 과 협조하여 시행	1. 활주로 : 항공교통관제 기관의 적극적인 리와 허가 들 받아야 하며 무선통신이 가능한 장비 들 소유하여야 함 2. 점검방향은 이·착륙 방향과 반대로 이루어 지어함
FAA	1.정기 점검 : 일일1회 이상 2.지속적인 점검 : 수시 점검 3.주기적인 상태 점검 : 정기점검을 기 초로 하여 하는 점검으로 일일 1회보다 더 잦은 주기로 점검 4.특별 점검 : 비정상적인 상황이나 사 건이 발생 했을때 점검		1.활주로 점검을 중점적 으로 실시한다. 2.그 외에 안전 지역, 등화, 표지 등 순으로 실시
공항 운영 기준	1.활주로 : 일일 4회 2.유도로 : 일일2회 3.계류장 : 일일 2회 4.잔디구역 1) 항공기동행지역과 인접지역 : 포장 지역 과 동일한 횟수 2) 그 외 지역 : 노면상태의 저하를 감시할 수 있는 주기	1.점검표를 작성하여 점검 실시 2.차량이용시 저속(30Km 이하)로 실시 3.차량 및 도로로 점검 4. 필요시 공항당국 과 협조하여 실시	1. 항공교통관제 기관과 사전 협조 2.항공기 이·착륙 반대 방향으로 실시 3. 무선통신이 가능한 장비 들 소유하여야 함
인천 국제 공항	1.활주로 : 일일 4회 2.유도로 : 매일 1회 이상 3.계류장 : 일일 1회 정기 실시 4.잔디구역 : 주간점검과정에 포함하여 실시	1.차량과 도로로 점검 실시 차량이용시 지속적으로 실시 2.이동지역 점검은 일상 점검과 특별점검으로 구분하여 실시	1.점검지역 및 예정시간 등을 관계기관과 협의 하여 실시 2.점검방향은 항공등화 등 방향성을 고려하여 착륙방향에서 수행.

2. 고무 퇴적물 제거

다음은 활주로 고무 퇴적물에 관한 사항에 대하여 ICAO와 FAA, 공항안전운영기준 과 인천 국제공항의 기준을 비교한 것이다.

표 IV-2. 활주로 고무퇴적물 제거 주기 비교표

	제거 방법	고무퇴적물 제거 주기		
		기준	연간 항공기 착륙 누적 중량 (million kg)	제거 주기
ICAO	1.화학적용매방법 2.고압살수방법 3.화학적용매방법과 고압살수방법의 병행 4. 고온고압공기분사 방법	각 활주로별 일일항공기 착륙횟수 (회)		제거 주기
		15 이하	447 이하	2년마다
		16-30	448-838	1년마다
		31-90	834-2404	6개월마다
		91-150	2405-3969	4개월마다
	151-210	3970-5535	3개월마다	
	210이상	5535이상	2개월마다	
FAA	1.고압살수방법 2.화학적 제거방법 3.고속충돌로 인한 제거방법 4.기계적인 제거방법	각 활주로별 일일항공기 착륙횟수 (회)		제거 주기
		15 이하		2년마다
		16-30		1년마다
		31-90		6개월마다
		91-150		4개월마다
	151-210		3개월마다	
	210이상		2개월마다	
공항 운영 기준	1.화학용제 2.고압살수장비 3.화학용제와 고압살수장비 4.고온의압축공기	각 활주로별 일일항공기 착륙횟수 (회)		제거 주기
		15 이하		2년마다
		16-30		1년마다
		31-90		6개월마다
		91-150		4개월마다
	151-210		3개월마다	
	211회 이상		2개월마다	
인천 국제 공항	1.고압살수방법 2. Water jet Method	각 활주로별 통계적인 수치는 아직 없음. 단, 공항안전운영기준에 충족하는 범위내와 자체적인 범위 내에 수시로 실시하고 있음.		

3. 활주로노면 마찰계수 측정

표 IV-3. 활주로노면 마찰계수 측정 비교표

	기준		최소 점검주기
	각 활주로별 일일항공기 착륙횟수 (회)	연간 항공기 착륙 누적 중량 (million kg)	
ICAO	15이하	447이하	1년마다
	16-30	448-838	6개월마다
	31-90	839-2404	3개월마다
	91-150	2405-3969	1개월마다
	151-210	3970-5535	2주마다
	210이상	5535이상	1주마다
FAA	각 활주로별 일일항공기 착륙횟수 (회)		최소 점검주기
	15이하		1년마다
	16-30		6개월마다
	31-90		3개월마다
	91-150		1개월마다
	151-210		2주마다
	210이상		1주마다
공항안전 운영기준	각 활주로별 일일항공기 착륙횟수 (회)		최소 점검주기
	15이하		1년마다
	16-30		6개월마다
	31-90		3개월마다
	91-150		1개월마다
	151-210		2주마다
	210이상		1주마다
인천국제공항	활주로	일일항공기 착륙 횟수	최소 점검주기
	Runway 15R	10회	1년마다
	Runway 33L	10회	
	Runway 15L	93회	
	Runway 33R	93회	1개월마다

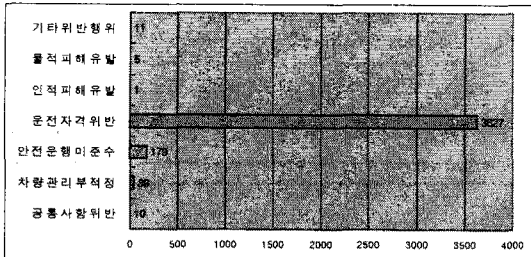
4. 조류 충돌 예방 활동

인천국제공항에서 조류발생 환경 여건을 살펴 보면 제비가 전체 4,123개체중 1,146개체(27%)로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며 인천국제공항에서는 개항이후 현재까지 22건의 조류 충돌이 발생하였다.

5. 계류장 안전관리 활동

계류장 안전관리활동의 주 점검사항은 그림 IV-1에서 보는 바와 같이 위규 유형별로는 총 적발건수의 98%가 운전자격위반, 안전운행 미준수이다. 전체의 93.7%를 차지하는 운전자격 위반의 구체내용은 승인받지 않은 운전과 안전교육 미이수이고, 안전운행 미준수의 구체내용은 차량통행로 이외의 지역운행, 지정속도 미준수, 추월금지 위반, 항공기와의 안전거리 미확보, 주정차 위반 및 일단정지선 위반이다.

그림 IV-1 위규 유형별 구성 비율



자료 출처 : 인천국제공항 이동지역안전관리
백서 - 2004. 11

VI. 결론

인천국제공항에서의 항공기 이동지역 내 시설점검은 ICAO에서 권고하는 사항에 잘 맞추어져 점검이 실시되고 있다. 포장면 FOD(비닐류, 쇠조각, 조류사체, 타이어조각, 드라이버, 포장면 파손, 항공기 부품, 종이류 등) 발생건수가 두드러지며 누유로 인한 현장출동이 두번째로 높은 발생률을 보이고 있고 그 다음으로는 이동지역내에 설치되어 있는 항공등화시설, 표지 및 표시물의 전도 및 기능불량 등으로 나타나고 있다. 인천국제공항의 활주로 고무퇴적물 제거는 ICAO와 우리나라 공항안전운영기준에서 고시하는 기준을 충족하는 범위 내에서 실시되고 있는 것으로 파악 되었다. 인천국제공항의 공항공사, 항공사(국적사, 외항사), 지상조업사

의 안전담당자는 정기적인 감담회를 실시하여 이러한 모든 지상 이동지역 내 안전 저해 요인을 발굴 및 제거, 시설개선을 통하여 이동지역 및 그 부대시설의 효율적인 관리·운영을 도모하며, 이동지역의 질서유지 및 청결 상태와 위규자 계도 및 단속을 실시한다. 이러한 이동지역간담회 및 합동점검은 안전저해 요소를 제거하고 이동지역 내 질서유지를 통하여 이동지역을 효율적으로 관리·운영하는데 크게 기여하였다고 평가할 수 있다. 따라서 향후에도 지속적으로 항공사 및 조업사와의 협력체계를 강화할 필요가 있다고 사료된다.

VI. 참고문헌

1. FAA Advisory Circular 150/5200-18C - Airport Safety Self-Inspection, 2004. 4. 23
2. FAA Advisory Circular 150/5200-32 - Announcement of Availability Bird Strike Incident/Ingestion Report, 1990. 2. 4
3. FAA Advisory Circular 150/5200-33A - Hazardous Wildlife Attractants on or Near Airport, July, 27, 2004
4. FAA Advisory Circular 150/5200-33A - Ground Vehicle Operations on Airport, 2002. 6. 21
5. FAA Advisory Circular 150/5320-12C - Measurement, Construction, and Maintenance of Skid-Resistant Airport Pavement Surfaces, 2004. 8. 25
6. Federal Aviation Act Part 139, 1958
7. ICAO Annex 14 Aerodrome Volume 1 - Aerodrome Design and Operations, Third edition, July 1999
8. ICAO Doc 8137 Airport Service Manual Part 2 - Pavement Surface Conditions, fourth edition, 2002
9. ICAO Doc 8137 Airport Service Manual Part 3 - Bird Control and Reduction, third edition, 1991