

김해국제공항 안개발생의 기후학적 특성분석

The climatology analysis of the fog generated at the Gimhae International Airport

임현호*, 이화운(부산대학교), 송병흠(한국항공대학교)

1. 서 론

21세기 현대사회는 모든 분야에 있어서 정보화 및 속도화가 가장 중요한 요소 및 방법으로 요구되어지고 있다. 이와 같은 시대적 요구로 인해 운송 및 수송에 있어서도 큰 변화를 가져오고 있으며 따라서 항공기 운송의 수요 및 중요성이 매우 큰 비중을 차지하고 있는 실정이다. 특히, 항공기 운송은 육로 운송수단과는 달리 기상 영향에 1차적이고 직접적으로 받고 있다. 즉, 대기를 장으로 하여 이동하고 수송하는 항공기 운송이기에 고속화와 함께 대기에서 일어나는 현상인 기상현상에 직접적으로 노출되어 있기 때문에 항공기 운송에 있어 기상이 직접적이고 1차적인 영향을 주고있음에 틀림없다. 따라서 항공기 운송 및 관련 공항 운영에 있어서 그 안전성 및 신뢰성과 경제적 효율성을 확보하기 위해서는 가장 먼저 항공기 운항과 관련한 기상관측 및 예·경보 등의 항공기상정보가 제공되어야 한다.

이러한 항공기상 분야로는 크게 다음과 같이 나뉘어져 활발히 연구되어지고 있다. 즉, 기상현상 가운데 항공기 운항에 직접적으로 많은 경우에 있어 영향을 미치는 바람, 시정, 운고에 대하여 많은 항공기상학적 연구들이 행해지고 있다. 이 가운데 악시정과 저운고(Low Ceiling)에 관한 것으로 바람, 태풍, 그리고 강우 및 강설 등의 다른 기상현상에 비해 악시정과 저운고가 항공기 안전 운항 및 공항 운영에 더 큰 영향을 미친다고 함께 밝히고 있다(Boeing Company, 2003; 2005, Airbus Industry, 2002, 건설교통부, 2005; 조현철, 1996).

따라서 본 연구에서는 김해국제공항을 대상으로 안개발생의 기후학적 특성을 분석하여 김해국제공항에서의 안개발생과 관련한 항공기상학적 예측기법 및 항공기상업무를 담당하는 실무부서에 활용 가능한 기초자료를 만들었다.

2. 본 론

2.1. 연구대상지역

먼저, 본 연구에서 대상지역으로 선정된 김해국제공항(Gimhae International Airport)의 지리적 위치는 Fig. 1과 같다.

김해국제공항은 북위 35도 11', 동경 128도 56'에 위치하여 북동으로는 태백산맥 말단, 서쪽으로는 소백산맥이 놓여 있으며 기지를 중심으로 동으로 51km 떨어진 곳에 수영이 위치해 있다. 영동 부근에서 주류와 지류로 나누어진 낙동강은 김해 기지의 동편에 주류, 서편의 지류가 흐르고 기지는 낙동강 하류 삼각점인 대저에 위치, 해발 39m에 놓여 있다.

또한 김해국제공항을 중심으로 동으로 6.4km에 641m의 백양산, 서쪽으로 5.2km에 375m의 관봉, 북으로 8km에 634m 신어산, 북동으로 12.6km에 801m의 금정산 그리고 남남동 6.4km에 565m의 구덕산이 위치하고 있으며 정남 방향은 낙동강 하류로 남해에 접해 있다. 낙동강은 신어산과 금정산 사이로 흐르며, 낙동강 하류 부근에 300m의 녹산이 있고 낙동강의 구류는 녹산에서 남해와 접한다. 김해 공군 기지에서 해안선까지의 거리는 약 14.5km 정도이며 낙동강 하구에는 넓은 모래밭이 형성되어 있다.

2.2. 분석자료

김해국제공항에서의 안개로 인한 시정장애 현상에 대하여 그 현상을 정확히 분석하고 이해하기 위해, 그래서 본 연구의 목적에 부합되게 예측하기 위해서는 과거의 기상관측자료 분석이 필수적이다.

따라서 본 연구에서 이용된 기상관측자료 가운데 가장 기본이 되는 김해국제공항 항공기상대에서 관측한 일일 지상 관측 자료는 항공기 운항에 중점을 둔 공항의 기상을 대표하는 지상 관측 자료이다. 이는 우리 나라 공군 기상대 및 공항

측후소에서 관측한 자료와 동일한 형태이다. 이 지상 관측은 국제 민간 항공 기구(International Civil Aviation Organization, ICAO)에서 권고하는 관측 방법에 의거하여 일일 정시(매시)마다 하루 24번 관측을 행하여 기상 요소별 일평균 및 일간 최대·최소값을 기록한다.

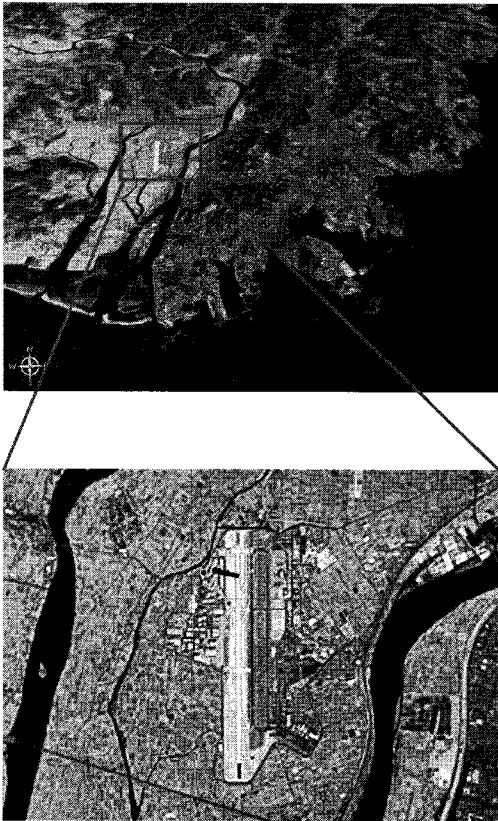


Figure 1. Satellite picture of the Gimhae International Airport.

3. 분석결과

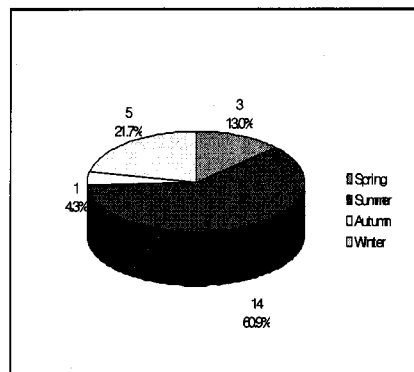
인천국제공항에서 발생한 안개의 기후학적 특성은 발생일수, 발생 및 소멸시각, 지속시간으로 구분하여 계절별, 월별 분석을 수행하였다. 그리고 위의 내용을 분석하기 위하여 김해국제공항 항공기상대에서 1996년 1월 1일 0100LST부터 2005년 12월 31일 2400LST까지 10년 동안 관측한 정시기상관측자료를 이용하였다. 정시기상관측자료는 1일 24회에 걸쳐 매시간 관측된 기상관측자료로서 관측요소는 풍향·풍속, 우시정 및 활주로시정, 하늘상태(운량, 운고, 운형), 기온 및

노점온도, 상대습도, 기압, 강수량이다. 즉, 항공기 운항에 중심을 둔 기상관측이므로 국제민간항공기구(ICAO, International Civil Aviation Organization)에서 권고하는 기상관측법에 의거하여 위의 기상요소에 대해서 상세한 관측을 행하고 있다. 그리고 항공기상학에서 안개는 수증기 응결로 인해 수평시정이 1000m 미만인 시정장애현상으로 정의함과 동시에 관측에 적용하고 있기에 본 연구에서도 크게 강수일에 증발로 인한 대기중의 수증기 공급이 원인이 되거나, 또는 비강수일 가운데 수증기 응결이 원인이 되어 수평시정이 1000m 미만인 날을 안개발생일로 선정하였다.

3.1. 안개발생일수

Fig. 2과 Fig. 3에 나타낸 바와 같이 김해국제공항에서 1996년 1월 1일부터 2005년 12월 31일까지 10년 동안의 분석 대상일 3653일 가운데 강수일이면서 시정 1000m 미만의 시정장애 현상인 안개가 발생한 날은 총 23일이며 비강수일이면서 시정 1000m 미만의 시정장애 현상인 안개가 발생한 날은 총 15일이었다. 그러나 안개발생일 동안에 30분 이상의 시간간격을 두고 여러차례 안개현상이 발생하여 1000m 미만의 시정장애현상을 발생시킨 경우가 강수일의 경우 8일, 비강수일의 경우 1일이 있었기에 본 연구에서는 이러한 경우를 각각의 안개발생 횟수로 분석하였다.

즉, 최근 10년 동안에 김해국제공항에서 강수일이면서 안개발생일은 총 23일에 걸쳐 31회의 안개현상이 발생하였고 비강수일이면서 안개발생일은 총 15일에 걸쳐 16회의 안개현상이 발생하였다.



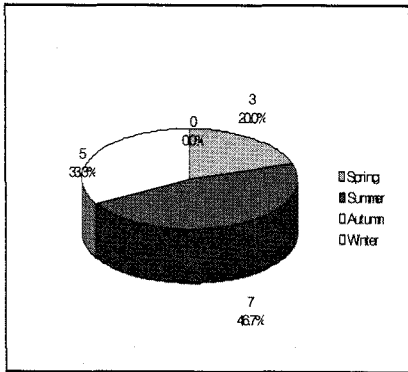


Fig. 2. Seasonal frequency of foggy day with(a) and without(b) precipitation at the Gimhae Int'l Airport during recent 10 years.

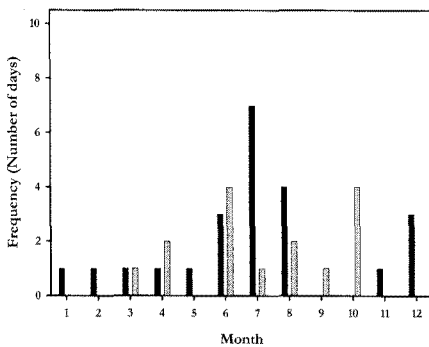


Fig. 3. Monthly frequency of foggy day with(prebar) and without(postbar) precipitation at the Gimhae Int'l Airport during recent 10 years.

3.2 안개 발생 및 소멸시각

본 연구에서 시정이 1000m 미만이 되기 시작한 시각을, 그리고 시정이 1000m 이상 회복된 시각을 안개 발생 및 소멸시각으로 각각 정의하였다. 먼저, 김해국제공항에서 안개가 발생한 시각을 계절별, 월별로 살펴보았다.

강수일 안개발생에 있어 전체 평균 발생시각은 1042LST로, 비강수일 안개발생에 있어 전체 평균 발생시각은 0501LST로 분석되었다. 즉, Fig. 4의 (a)에서 (b)에 계절별, 월별 발생시각 분포를 나타내었고 Fig. 4의 (c)와 (d)에 비강수일 안개 발생에 대한 발생시각 분포를 나타내었다. 동일하게 Fig. 5에서는 김해국제공항에서의 안개소멸

시각에 대한 것이다.

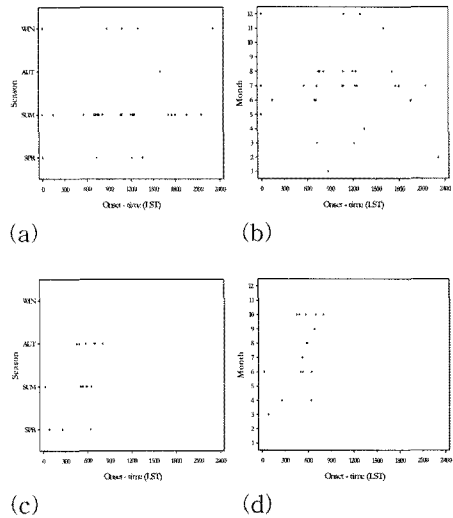


Fig. 4. Seasonal(a,c) and monthly(b,d) distribution of fog onset-time with(a,b) and without(c,d) precipitation at the Gimhae Int'l Airport during recent 10 years.

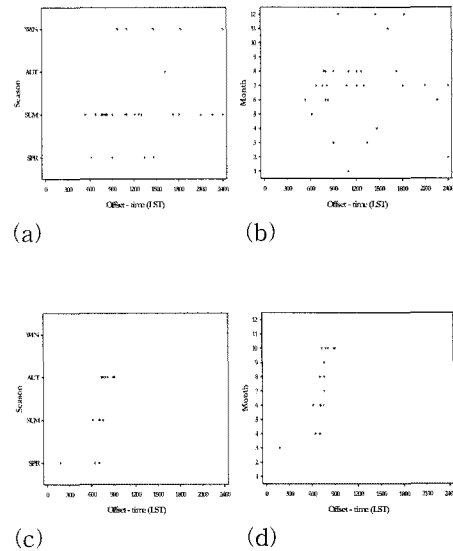


Fig. 5. Seasonal(a,c) and monthly(b,d) distribution of fog offset-time with(a,b) and without(c,d) precipitation at the Gimhae Int'l Airport during recent 10 years.

3.3 안개 지속시간

본 연구에서 안개 지속시간은 안개 소멸시각에서 안개 발생시각을 뺀 시간으로서 정의하여 Fig. 6 와 Fig. 7에 각각 나타내었다. Fig. 5(a)는 강수 일 김해국제공항에서 발생한 안개의 지속시간 분포를 계절별로, Fig. 5(b)는 월별로 나타낸 그림이며 Fig. 5(c)는 비강수일 김해국제공항에서 발생한 안개의 지속시간 분포를 계절별로, Fig. 5(b)는 월별로 나타낸 그림이다.

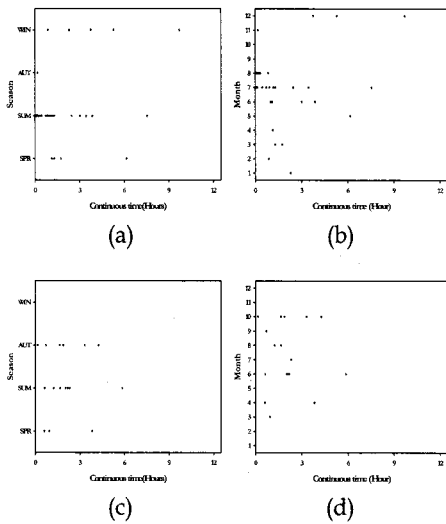


Fig. 6. Seasonal(a,c) and monthly(b,d) distribution for continuous time of fog with(a,b) and without(c,d) precipitation at the Gimhae Int'l Airport during recent 10 years.

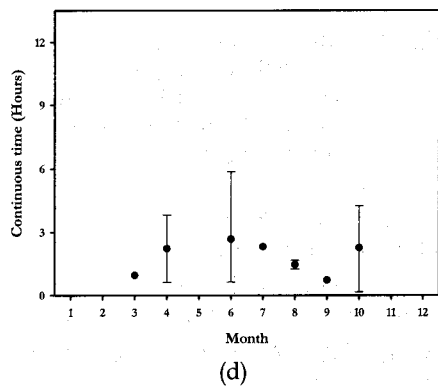
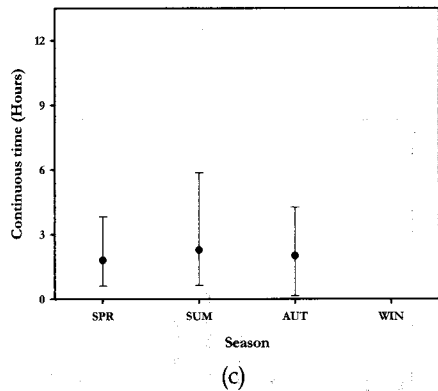
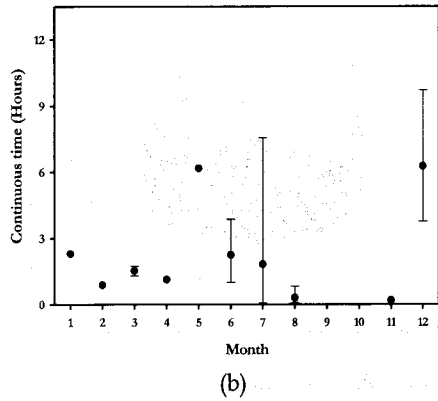
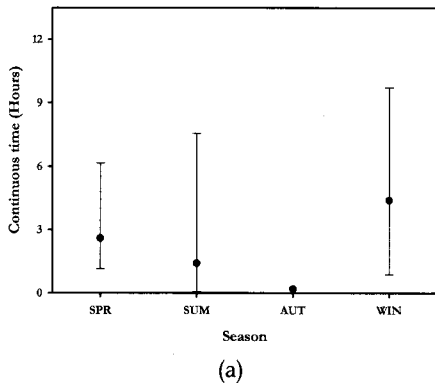


Fig. 7. Seasonal(a) and monthly(b) distribution for average, max and min continuous time of fog with(a,b) and without(c,d) precipitation at the Gimhae Int'l Airport during recent 10 years..

3. 결론 및 향후계획

김해국제공항을 대상으로 항공기 운항에 크게 영향을 주고 있는 안개로 인한 시정악화에 대하여 김해국제공항에 대한 지리적, 지형적 특성과 함께 대기과학적 환경을 살펴보고 이에 대한 제반 기상관측 자료들을 수집, 안개발생의 기후학적 특성을 분석하였다.

향후 수집된 최근 김해국제공항의 항공운항 통계자료를 바탕으로 김해국제공항에서의 항공기 운항 현황을 살펴봄과 동시에 안개로 인한 시정장애에 미치는 영향 및 실태를 정량적으로 살펴보고 기상 수치모의 및 통계모형을 활용하여 김해국제공항에서의 항공기상학적 안개 예측기법을 개발할 계획이다.

참 고 문 헌

- 1)진병화, "김해공항 시정장애 원인의 통계적 분석", 한국환경과학회지, 1996, pp.719-725
- 2)한국항공진흥협회 항공연구실, "안개에 의한 비행제한 요인 분석", 항공진흥, 제1호, 2003, pp.25-57