

OA7) 인천국제공항 안개 사례에 대한 경제성 분석

박종길, 이종우¹, 권태순², 최효진*

인제대학교 환경공학부/대기환경정보센터/대기환경정보연구센터,

²인제대학교 경영학부, ²기상청 혁신인사기획관

1. 서 론

2006년 3월 5일 19LST부터 6일 09LST까지 수도권을 중심으로 전국이 짙은 안개가 끼어 인천항 선박의 입·출항은 완전히 통제되고 인천국제공항에 착륙할 예정이던 19편의 항공기가 김포와 중국, 일본 등으로 회항하였다. 이날 인천국제공항에서는 3월 5일 19LST에 시정 1km 이하의 안개가 관측되어 6일 0930LST까지 저시정주의보를 발표하였다. 이처럼 항공기상에서 비행에 영향을 주는 기상요소로는 안개, 착빙, 뇌우, 난류 등이 있다. 이들 요소 중 안개는 선행시간을 두고 정확하게 예측되지 못했을 경우 항공기의 회항이나 계기착륙 등에 의해 승객의 안전이나, 경제적 손실, 군작전 등에 지장을 초래하기도 한다(김지영, 2000).

2003년 3월 19일에 개항한 인천국제공항은 영종도와 용유도 사이에 위치하며 355만평의 부지와 활주로 2본 등을 기반으로 연평균 24만회 운항과 3,000만명의 여객, 화물 27만톤을 처리할 수 있는 능력을 갖추고 있다(www.airport.or.kr). 개항 후 4월 18일에 처음으로 시정 장애로 인한 항공기가 김포공항으로 회항했으며, 그 이후로도 5월, 7월, 10월, 11월에 시정 장애로 인한 항공기의 결항 및 회항이 일어났다(서장원, 2002). 또한 2001년 7월 1일~2005년 6월 30일까지 최근 4년 동안 항공기 운항에 있어서 기상으로 인한 지연과 결항이 각각 52%, 30%를 차지하였으며 이 중에서 안개가 각각 63%, 43%를 차지하였다(임협호, 2006).

안개는 매우 작은 물방울이 지표 부근의 대기 중에 떠있는 현상으로서 수평시정이 1km 미만인 경우를 말하며, 발생 원인에 따라 이류안개, 복사안개, 혼합안개, 역전안개, 증발안개, 전선안개, 활승안개 등으로 분류되어진다(김광식, 1992). 특히 해상에서 발생한 안개는 복사무와는 달리 일정 풍속이상에서 발생하여 바람에 의해 이동하며 지속시간이 비교적 길고 일출 후에도 쉽게 소산되지 않는 특성을 가진다(항공기상대, 2002). 평균기온 12.3℃, 연평균 풍속이 7.3kt인 인천국제공항은 바다와 근접해 있어 해상의 영향을 많이 받아 연평균 안개 일수가 72일로 이류무로 인한 시정장애현상이 발생하기도 하며, 봄·여름철은 전체 시정장애 현상의 70%가량을 차지한다(<http://incheon.skyinfo.go.kr>).

항공운송의 역할 및 수요가 더욱 증가되는 현재 항공기 운항의 안전성 확보와 신뢰성 및 경제성 증대를 위해 수요자 중심의 생산성 높은 항공기상 정보가 필수적이며 그 가운데에서도 안개로 인한 악시정은 다른 항공기상요소에 비해 매우 중요한 정보로 인식, 요구되어진다(임협호, 2006). 또한 안개가 언제 발생하여 얼마나 지속될지에 대한 정확한 예측을 통해 지연, 결항으로 인한 항공사의 경제적 손실 또는 항공기 이용자들의 불편을 감소시킬 수

있다. 따라서 본 연구에서는 안개발생에 의한 시정장애로 회항 또는 결항한 항공기에 대한 손실액을 추정함으로써 안개 예측에 의한 경제적 이익을 추정하고자 한다.

2. 재료 및 실험 방법

본 연구에서는 2006년 3월 5일 09LST부터 3월 6일 12LST까지 인천국제공항 기상대의 AMOS(Automatic Meteorological Observation System, 항공기상관측장치)의 기온, 노점온도, 풍향, 풍속의 10분 자료와 850hPa·지상일기도, AWS바람벡터, AWS수렴도, 한반도 유선도, 구름위성, 단열선도 등을 이용하여 3월 5일 19LST~3월 6일 0930LST사이에 시정장애를 일으킨 안개에 대한 일기분석을 하였다. 또한 같은 기간 내 인천국제공항에서 발효된 방재기상정보와 안개로 인해 회항·결항한 항공기의 노선, 시간, 기종, 좌석수, 항공료 등을 분석하여, 정확하고 신속한 안개 예측을 통해 얻을 수 있는 경제적 이익을 추정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 일기분석

3월 5일 21LST를 전후로 하여 인천공항과 인천지방에 발생한 안개는 익일 03LST 전후로 서울, 수원, 서산지방까지 발생하여, 이는 경기만의 해무가 해안가에 먼저 발생한 후 점차 내륙으로 확산되었으며, 복사무까지 복합적으로 나타나 09LST 이후까지 1km 미만의 악시정이 지속되었다.

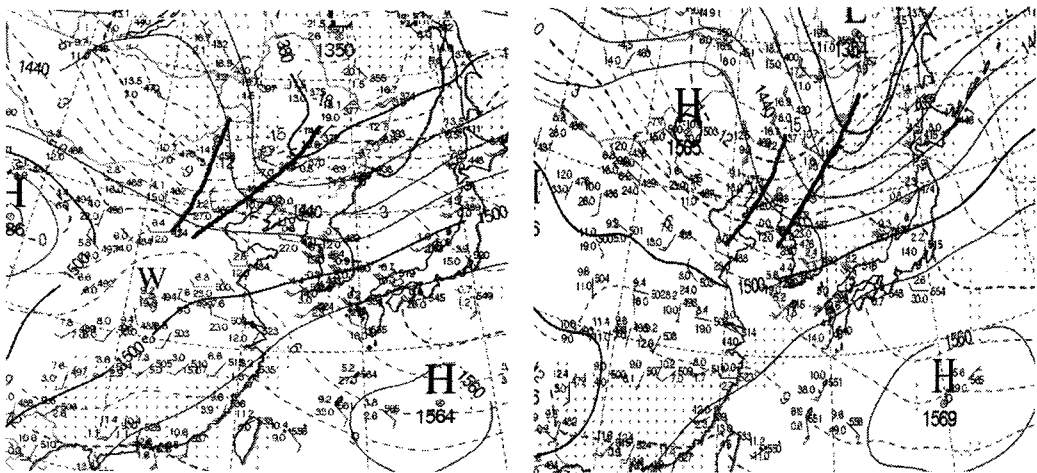


Fig. 1. Synoptic 850hPa weather chart on 00UTC(left) and 12UTC(right) March 5, 2006.

중국 동해안에 중심을 두고 있는 이동성 고기압이 남동진 함에 따라 남쪽의 따뜻한 난기류가 낮시간 동안 계속 유입되면서 서해안과 경기만에 해무가 발생하였고 만주지방과 화중·화남지방으로 길게 형성된 기압골이 통과하면서 남서류에 의한 습한 공기가 유선흐름을 따라 내륙으로 습수를 증가시켰다. 18LST 이후에는 대륙성고기압의 찬공기가 서해상과

경기만에서 발생되었던 해무와 만나면서 북서류에 의해 서해안으로 유입되었으며, 익일 03LST에는 북동류의 한기이류가 중부내륙지방에 관측되면서 인천공항 뿐만 아니라, 김포공항 등 내륙지방으로 복사무 등 복합적인 혼합무형태의 시정장애현상이 발생하였다.

기온과 이슬점온도의 포차 변화를 보면(Fig. 2) 낮에는 포차가 4.3°C로 습도 60% 이하를 보였으나, 16LST전후로 포차가 이슬점보다 낮게 형성되면서 습도가 급격히 높아졌다. 19LST를 지나면서 포차가 1°C 이하로 감소하여 익일 1040LST까지 습도 90%이상을 유지하였다.

풍속은 5일 15LST전후로 남서풍에서 서풍으로, 18LST를 지나면서 24LST까지 5KT 이하의 북서풍으로 전환되었다가 24LST이후는 북서풍이 주풍을 이루었다. 익일 03LST 전후에는 다시 북동풍으로 바뀌었다.

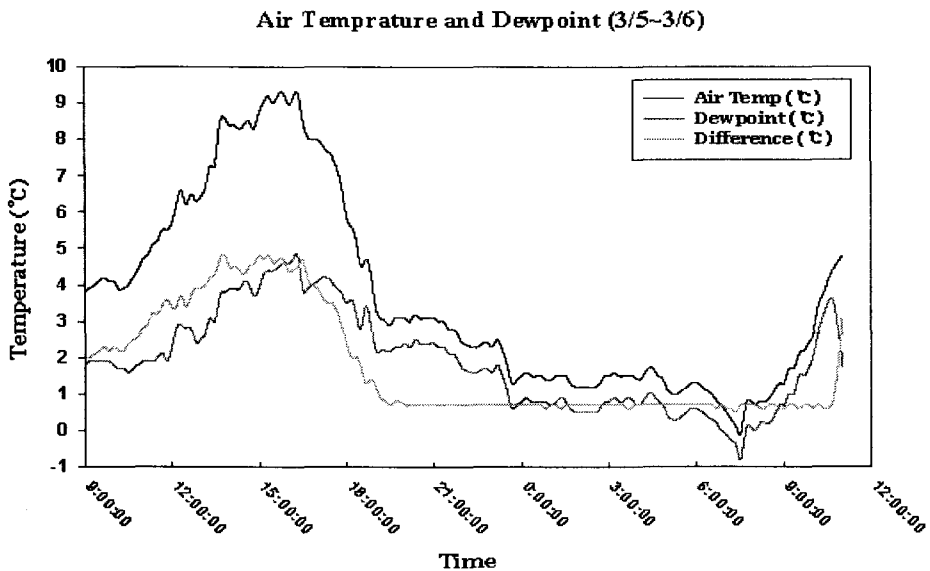


Fig. 2. Time series of air temperature, dew point, and their difference at Incheon international airport.

3.2. 항공기 결항·회항

인천국제공항을 향하는 항공기가 회항할 경우 주로 부산과 제주공항에 착륙한다. 이 때 인천공항에서 부산, 제주공항까지의 항공료와 해당 항공기의 좌석수를 이용하여 회항할 경우의 손실액과 안개로 인한 결항 횟수와 항공기 기종, 좌석수, 항공료를 이용하여 결항 시의 손실액도 추정하였다. 이를 바탕으로 가까운 일본, 중국 등에서 항공기가 이륙하기 전에 인천국제공항의 안개 발생 여부와 시간을 예측·통보하여 결항시키는 경우와 안개를 예측하지 못하여 인천공항에서 회항하는 경우를 비교하여 어느 것이 더 경제적인지 비교할 수 있다.

참 고 문 헌

- 김지영, 오성남, 전영신, 최재천, 부경은, 민희경, 2000, 김포국제공항의 안개예측(I)-안개의 발생 특성, 한국기상학회 봄 학술발표회, pp.223-230.
- 변희룡, 이동규, 이화운, 1997, 동해 및 그 주변에서 발생하는 해무의 특성과 예측가능성 조사, 한국기상학회지, 33(1), 42-62.
- 안중배, 남재철, 서장원, 이해진, 2002, 한반도 안개 특성 연구, 한국기상학회, 12(1), 1-3.
- 서은진, 이호준, 서장원, 남재철, 2002, 양양 신공항의 안개 특성 조사, 한국기상학회, 12(1), 1-4.
- 서장원, 오희진, 황승언, 남재철, 2002, 영종도와 김포공항의 안개발생 특성 비교, 한국기상학회, 12(1), 1-3.
- 서장원, 남재철, 김유철, 2001, 영종도 주변지역 안개발생 사례에 대한 특성분석, 11(1), pp.300-303.
- 항공기상대, 2002, 인천국제공항의 안개 예측기법 연구.
- 임현호, 2006, 인천국제공항 안개발생의 메커니즘과 항공기상학적 예측기법 개발, 박사학위논문.
- 인천국제공항기상대, <http://incheon.skyinfo.go.kr>
- 인천국제공항, www.airport.or.kr
- 허인혜, 1998, 한국의 안개 분포와 지역별 특성, 대한지리학회, 1998(1), pp.56-59.