한국대기환경학회 2005 추계학술대회 논문집
Proceeding of the 40th Meeting of KOSAE(2005)
Korean Society for Atmospheric Environment

4D3) 인천국제공항 건설에 따른 안개발생과 관련한 대기환경변화 고찰

The Atmospheric Environmental Change Relating to Fog Onset after Construction of Incheon Int'l Airport

임헌호 · 이화운 · 김동혁
부산대학교 대기과학과

1. 서 론

일반적으로 기상학에서의 안개는 지표면 근처에서 수증기 공급 또는 지표면 냉각으로 인해 수증기가 수적으로 응결되어 나타나는 현상으로 항공기상 관측 및 Oke(1987)는 수증기 응결로 인한 수평시정이 1,000m 미만인 시정장애 현상으로서 안개를 정의하고 있다. 이러한 안개는 가시거리를 악화시킴으로 인해 인간 활동 가운데 교통 및 수송과 관련하여 큰 위험성을 내재하여 해안지역에서는 해무로 인한 선박 및 비행기 운항에 큰 영향을 미치고 있다. 특히, 안개가 매년 많은 부분의 항공기 회항 및 연착을 초래하는 사실과 함께(Mason, 1982), 원할한 공항 운영 및 안전한 항공기 운항 측면에서의 항공기상학적 안개 연구 및 기상관측의 중요성을 밝힌 바 있다. 또한 안개는 지표면의 영향을 직접적으로 받는 대기경계층에서의 대표적인 국지기상현상이다(Stull, 1988). 즉, 대규모 건설로 인한 지표면 변화는 그 지역의 대기환경을 변화시키며 이는 안개 등의 국지기상현상에 변화를 가져온다(Lee, 1995; Kimura, 1990).

따라서 본 연구는 먼저, 인천국제공항을 대상으로 대기경계층의 대표적 기상현상이며 항공기상 지원에 있어 가장 중요한 안개발생에 대하여 의사결정나무를 이용한 예측기법을 개발하였다. 그리고 관측자료를 토대로 구축된 의사결정나무 모형에 지표면 변조기법을 이용한 MM5 수치모의 예측결과를 각각 인천국제공항 건설 전과 건설 후로 구분하여 입력함으로써 안개발생과 관련한 대기환경변화를 살펴보았다. 마지막으로 수치모의 사례일은 계절별 종관 대표일과 대표적 안개 발생일을 대상으로 선정하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 공항이라는 특수성 및 활용성으로 인해 인천국제공항에서 안개발생에 대한 실시간 예측 및 지원을 목적으로 통개모형 가운데 하나인 의사결정나무를 이용한 예측기법을 개발하였다. 즉, Breimann 외(1984)에 의해 제안되어 의학 분야를 비롯하여 많은 의사결정문제 뿐 아니라 강수량 등과 같은 연속 변수량을 예측하는 문제에도 이용되는 의사결정나무분석을 통해 인천국제공항에서의 안개발생에 대해 실시간 예측을 하였다. 첫째, 인천국제공항 정시기상관측자료와 백령도 연직관측자료, 그리고 덕적도 부이자료를 가운데 최고기온, 최저기온 등의 일일자료를 이용하여 비강수일 913일 중 안개발생일에 대한 의사결정나무 모형을 개발하였다. 그리고 시간별 관측자료들을 이용하여 안개가 발생할 것으로 예측한 날들에 대해 시간별 안개발생에 대한 의사결정나무을 개발하여 실시간 안개발생 예측기법을 개발하였다. 또한 예측한 안개발생일을 이류무와 증기무로 나누어 시간별 안개발생 예측을 더욱 세밀하고 정확히 하였다. 둘째, 중규모 기상장 모형인 MM5를 이용하여 지표면 변조기법을 통해 인천국제공항 건설 전의 대기환경과 건설 후의 대기환경을 각각 수치적으로 모사하였고 이 결과를 앞서 구축한 안개발생 예측을 위한 의사결정나무 모형에 입력함으로 인천국제공항 건설에 따른 안개발생에 관련한 대기환경변화를 살펴보았다. 수치모의 사례일은 계절별 종관 대표일과 해륙풍 발생일, 그리고 종류별 대표 안개발생일로 선정하여 총 8일에 대해 비교하여 살펴보았다.

3. 결과 및 고찰

먼저 그림 1의 (a)는 최근 4년(2000년 9월 1일 ~ 2004년 8월 31일) 동안의 비강수일 913일에 대한 안개발생일을 예측한 의사결정나무모형이다. 그리고 그림 1의 (b)는 안개발생일 예측모형에 의해 예측된

안개발생일 85일에 대한 시간별 안개발생을 예측한 의사결정나무모형이다. 또한 이에 대해서 안개의 발생메커니즘에 따라 이류무 및 증기무로 나누어 각각 구축한 의사결정나무 모형은 그림 1의(c)와 그림 1의 (d)에 나타내었다. 결과에서처럼 노점편차와 U및 V, 그리고 SST 등이 안개발생 여부를 결정하는데 매우 중요한 변수로 작용하고 있다.

그리고 각각의 예측모형에 대한 정확성을 Heidke Skill Score와 Treat Score로 표 1에 나타내었다. 특히, 안개발생일을 그 발생 메커니즘별로 구분하여 각각에 대한 시간별 안개발생 예측을 한 경우가 상당히 높아졌다.

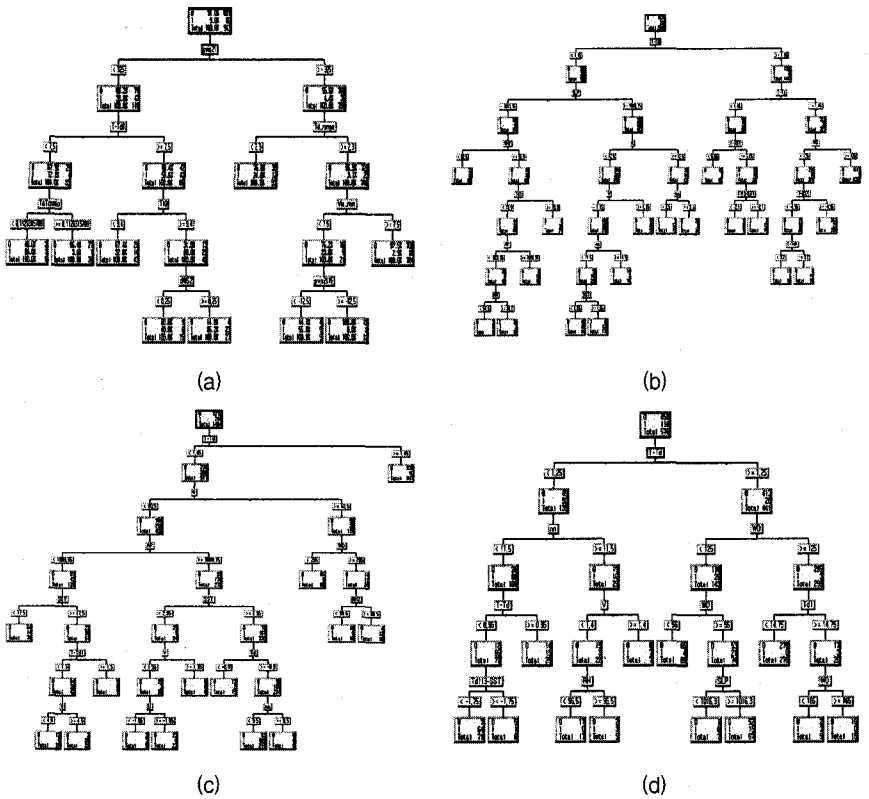

Fig. 1. Decision Tree (a) for predicting the foggy day, (b) for predicting the foggy time without classifying fog type, (c) for predicting the foggy time with classifying advection fog, and (d) for predicting the foggy time with classifying steam fog.

Table 1. The Scores for predicting model

	Threshold Value	Heidke Skill Score	Treat Score		Threshold Value	Heidke Skill Score	Treat Score
Foggy day	T > 0.25	0.62	0.51	Advection Fog(61)	T > 0.3	0.76	0.67
All Fog(85)	T > 0.4	0.67	0.59	Steam Fog(24)	T > 0.3	0.76	0.68

참 고 문 헌

Hyoun-Young Lee (1995) Potential Effects of Land-Use Change on the Local climate, Journal of the Korean Society of Remote Sensing, Vol. 11, No. 3, p. 83-100

Kimura, F. (1990) Climatic effects of reclamation in Tokyo Bay-numerical experiment, Energy and Buildings, Energy and Buildings, Vol. 15, p. 147-156

Mason (1982) The physics of radiation fog, J. Meteor. Soc. Japan, Vol. 60, No. 1, p. 486-498.

Oke, T. R. (1987) 「Boundary Layer Climates」, Methuen, London and New York, p. 240-241.

Roland B. Stull (1994) 「An Inroduction to Boundary Layer Meteorology」, Kluwer Academic Publishers, p. 1-26