

이화운, 정우식, 김정식¹, 임현호¹

부산대학교 대기과학과, ¹공군 제 3 훈련 비행단 학술 교육대대

1. 서론

이전의 많은 기후학적인 그리고 대기 환경적인 측면에서 연구된 해륙풍 논문들에서 선정된 해륙풍 사례일 및 그 사례일에 대한 여러 가지 해륙풍의 특성과 분석 등을 항공기 운항과 관련된 분야에 활용하기에 큰 어려움이 있다(전병일 외, 1994). 즉, 해안 지방에 위치한 공항 지역에서 종관장에 의한 풍계와 중규모 대기 운동인 해륙풍이 각각의 비중을 가지고 합성되어 부는 일반적인 경우에 대해 종관장의 영향이 거의 배제되어 중규모 대기 운동인 해륙풍이 매우 뚜렷이 표현된 다소 이상적인 사례일들을 선정하여 해륙풍을 분석한 이전의 연구 결과를 최소한 종관장이 약화되며 종관장의 풍계와 해륙풍이 함께 나타나는 사례일까지를 필요로 하는 항공기 기상 관련 실무자가 활용하기란 위험하다.

이러므로 본 연구는 항공기 운항에 관련된 기상 실무자들이 이용할 수 있는 종관적 특성을 함께 고려한 더 포괄적인 해륙풍 선정 기준을 만들었고 10년간의 자료를 이용하여 김해 공항이 위치한 지역의 해풍 특성과 부산 지방 기상청이 위치한 지역의 해풍 특성을 분석, 비교하여 그 지역에서의 해풍 특성을 더욱 세밀히 분석하였다. 분석 내용은 10년간 해륙풍 발생일 빈도 및 해풍 시작 시간 및 종료 시간, 그리고 해풍 지속 시간을 분석했다. 그 다음 1시간 단위의 바람 자료를 이용하여 풍향별 풍속 빈도수를 분석하고 계절별, 월별로 해륙풍 발생일 빈도 및 해풍 시작 시간 및 종료 시간, 그리고 해풍 지속 시간을 분석했다. 역시 풍향별 풍속 빈도수를 분석하였다.

2. 해륙풍 일의 선정

70% 이상의 높은 일조율을 기록한 날 중에는 야간 또는 새벽에 7/10 이상의 운량이 나타날 수 있고 이 태양이 없는 야간 또는 새벽의 운량은 해륙풍 발생에 필요한 일사량과는 무관하므로 선정 기준에서 제외되어야 한다. 그러므로 본 연구에서는 일조량이 관측된 부산 지방 기상청 자료를 이용할 경우는 일조량을 그대로 이용, 70% 이상인 날을 채택하였고 일조량을 관측하지 않는 김해 공군 자료를 이용한 경우는 일조량 70%에 상응하는 하늘 상태를 고려하여 CIG(Ceiling : 하늘의 절반 이상을 차지하기 시작하는 최저 구름 높이) 개념을 도입, 해륙풍 선정 요소인 일조율 대신 사용할 수 있도록 하였다. 그리고 해륙풍 선정 요소인 풍계 변화에 있어서 해풍으로 전환되었는지를 판단하기 위해 12시, 15시 2시간만을 검토한 선행 연구와는 달리 일조가 있는 시간대에는 언제라도 해풍이 발생할 수 있기에 본 연구에서는 17시에 해풍이 불었는지를 한번 더 검토하여 해륙풍 선정 조건에 포함시켰다. 마지막으로 지속 시간이 1시간인 경우들, 즉 해풍이 아닌 기압골에 의한 바람이나 일 중 가변풍이 부는 몇 안

되는 사례일 가운데 12시나 15시에 1시간만 해풍 방향으로 바람이 불어 해륙풍 사례일로 선정된 경우를 제외하기 위해 해풍 발생 시각의 전·후 1시간 자료를 검색하여 지속시간이 1시간인 날들을 제외시켰다.

3. 해풍의 특성 분석

김해 지방의 경우 봄철에는 12시에 105일(24.4%)로 가장 많은 해풍이 발생했으며 다음으로는 13시(79일, 18.3%), 11시(71일, 16.5%)로 나타났다. 봄철 평균 해풍 발생 시각은 12.7시로 봄철의 경우 12시에서 13시 사이에 해풍이 불기 시작함을 알 수 있다. 또한 이 12.7시는 김해 지방의 10년 평균 해풍 발생 시각인 13.3시 보다 조금 빠르다는 것을 알 수 있다. 여름철에는 해풍 발생 시각 빈도가 12시(89일, 28.0%)와 11시(71일, 22.3%)순으로 나타났고, 여름철 평균 해풍 발생 시각은 11.6시로 봄철보다 약 1시간 빨리 해풍이 출현하며 사계절 중에서 가장 빨리 해풍이 발생하는 것으로 나타났다. 가을철의 경우에는 14시(64일, 23.7%), 13시(54일, 20.0%), 15시(53일, 20.0%)순으로 나타났고, 가을철 평균 해풍 발생 시각은 14.1시이다. 겨울철은 15시(38일, 26.0%), 16(28일, 19.2%), 14시(25일, 17.1%)순이며 겨울철 평균 해풍 발생 시간은 14.7시이다.(Fig.1)

김해 지방의 해륙풍 소멸시간을 계절별로 보면 봄철의 경우 21시에 103일(923.9%)로 가장 많은 빈도수를 보이며 다음은 20시(77일, 17.9) 22시(76일, 17.6)순이다. 봄철의 평균 해풍 소멸 시각은 20.8시로 20시에서 21시 사이 해풍이 소멸됨을 알 수 있다. 여름철의 경우에는 봄철과 마찬가지로 21시(70일, 22.0%)에 가장 많이 나타났다. 다음으로는 22시(55일, 17.3%), 20시(48일, 15.1%)순으로 나타났다. 여름철 평균 해풍 소멸 시각은 21.2일로 사계절 중 가장 늦게 소멸하였다.(Fig.2)

4. 결론

선행 연구에서의 해륙풍 발생일을 선정하는 기준과 비교해 본 연구는 다음과 같은 문제점을 보완, 향상시켰다. 야간의 하늘 상태와 관련하여 해륙풍 발생일로 선정하지 못한 날들에 대한 문제점을 보완했다. 그리고 1일 풍계 변화의 조건에 있어서 해풍으로 풍계가 변화했는지를 확인하기 위해 12시와 15시 두 대표적인 시간을 검색한 선행 해륙풍 선정기준을 일사가 있는 동안에는 해풍이 발생할 수 있으므로 17시를 검색 조건으로 추가하여 풍계 변화기준을 보완했다. 마지막으로 해풍의 지속 시간이 1시간인, 실제적으로 해륙풍이 발생하지 않은 사례일들을 해풍 사례일로 포함시킨 선행 연구의 문제점을 보완하기 위해 발생 시간 및 소멸시간 전·후 1시간씩의 자료를 검색하여 이 경우에 지속 시간이 1시간인 날을 해륙풍 사례일에서 제거하여 해륙풍일의 선정 조건을 보완했다.

10년간의 해풍 발생 시간에서는 김해 지방이 평균 13.3시, 부산 지방이 12.1시로 해안에서 떨어진 김해 지방이 약 1시간 정도 늦게 나타났으며 계절별로는 두 곳 모두 여름철에 가장 빨리 해풍이 불기 시작하였고(김해:11.6시, 부산:11.4시) 다음으로는 봄, 가을, 겨울

을 순으로 나타냈다. 월별로는 두 지점 모두 7월에 가장 빨리 해풍이 발생하였고 두 지점 모두 해풍 발생 시간 연 변화 경향은 일출 시간의 연변화 경향과 유사한 경향을 보인다.

본 연구는 각 계절별로 해륙풍 발생일에 대한 종관 유형과 상층 자료들을 제시하여 단기 예보뿐만 아니라 해풍이 불 것으로 예상되거나 실제 불고 있을 때 위의 분석들을 이용한다면 많은 예보자들에게 도움이 될 것이라 사료된다.

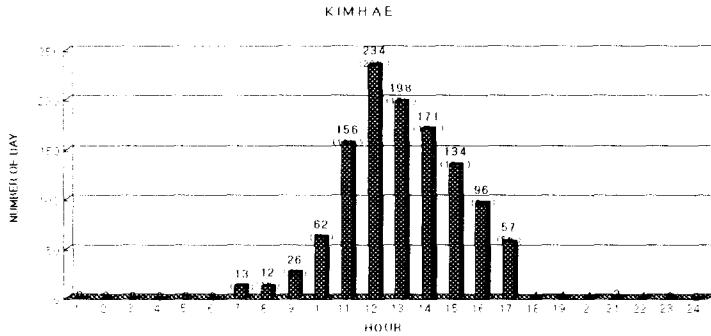


Fig. 1 Frequency of the sea breeze occurrence day during 10 years in Kimhae

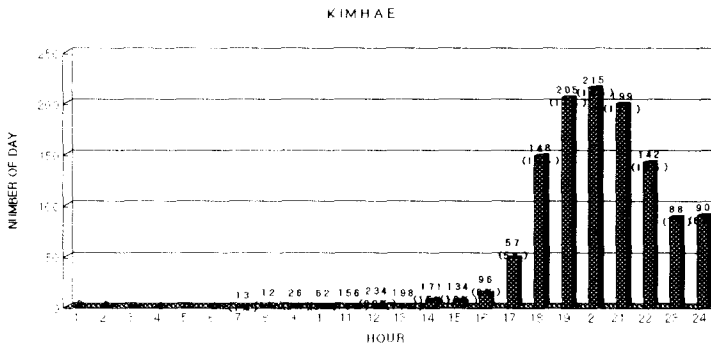


Fig. 2 Frequency of the sea breeze disappearance time during 10 years in Kimhae

참고문헌

김유근, 1988 : 제주도지방의 해륙풍의 기후학적 특성과 Simulation에 관한 연구, 부산대학교 일반대 대학원 석사학위 논문
 이화운 등, 1993 : 부산 연안에서의 3차원 해륙풍 수치 모의, 한국환경과학회지 제2권(제2호), 103-113
 이화운, 1993 : 대기 혼합층 발달 과정의 모형 실험과 수치해석, 한국환경과학회지 제 2 권(제1호), 17-26
 진병일 외, 1994 : 부산 연안역의 바람 특성에 관한 고찰, 한국환경과학회지 제3권 (제1호), 1-9
 C.G.HELMIS et al., 1986 : Observations of sea-breeze fronts near the shoreline ,Boundary-Layer Meteorology, 38, 395-410.