

나로우주센터 주변지역의 낙뢰발생 특성 및 경향 분석

김홍일, 최은호, 서성호

한국항공우주연구원 나로우주센터 비행안전기술부

누리호(KSLV-II)는 우리나라가 독자적으로 개발한 우주발사체로, 2021년 10월 21일 첫 번째로 발사에 성공하였다. 이는 자체기술로 우주발사체를 성공적으로 발사한 13번째 국가라는 국제적으로 중요한 의미를 가지며, 2024년 우주항공청이 설립되며 국가적인 우주항공 전담기관이 탄생함과 동시에 세계 5위의 우주강대국으로 도약하기 위한 발판이 마련되었다. 또한 앞으로 차세대/민간/소형 발사체 등의 다양한 형식의 발사가 예정되어 있어 나로우주센터에서는 상시발사임무를 성공적으로 수행할 수 있는 체계를 갖추어야 한다. 상시발사임무 수행을 위해서는 다양한 기술적, 운영적 조건을 충족해야 하지만, 나로우주센터에서의 발사당일 기상조건은 발사체 이륙과 임무성공에 중요한 역할을 한다. 강한 지상풍 및 윈드시어는 발사체의 궤적설계 및 자세제어 측면에서 발사체의 비행안정성이 저해될 수 있으며, 높은 습도는 발사체 연료나 기계적 장치에 문제를 일으킬 수 있다. 특히 낙뢰의 경우 발사체에 직접적인 타격을 줄 수 있을 뿐 아니라 전자기기와 통신시스템에 심각한 손상을 줄 수 있는 가장 위험한 요소이다. 다행스럽게도 우리나라에서는 아직 낙뢰에 의한 발사지연 및 중지사례가 없지만, 해외에서는 ESA(European Space Agency) 소속의 기아나 Kourou(쿠르 발사장)의 경우, 총 162회의 발사 중 13회(약 8%)의 발사가 낙뢰에 의하여 지연되었으며, 미국의 Eastern Range(케이프 커네버럴 발사장)의 경우, 낙뢰로 인하여 약 35%의 발사지연, 약 4.7%의 발사중지 사례가 있었다.(Lions, 1996) 따라서, 발사당일 낙뢰발생에 따른 위험성을 최소화하기 위해서는 과거 관측자료를 이용한 나로우주센터 상공의 낙뢰발생 특성 및 경향 분석이 반드시 요구되므로 본 연구에서는 최근 5년간 기상청 낙뢰관측망을 통해 나로우주센터 인근지역에서 관측된 낙뢰자료와 나로우주센터 자체 낙뢰관측망을 통해 관측된 낙뢰자료를 활용하여 연도별 낙뢰발생횟수 및 계절별 시간에 따른 낙뢰발생빈도분포를 확인하였다. 또한 낙뢰(구름방전)의 고도별 빈도 분포를 확인하여 발사장 상공의 극성(+,-)별 특성을 확인하였다. 마지막으로 나로우주센터 인근지역의 낙뢰밀도분포 확인을 통하여 나로우주센터 인근지역의 남쪽 해안가의 낙뢰밀도가 높았으며, 해가 갈수록 증가하는 경향을 보인다는 것을 확인할 수 있었다.

Key words: 나로우주센터, 발사장, 낙뢰, 구름방전, 낙뢰관측망

※ 이 연구는 한국항공우주연구원의 우주센터 선진화사업(NARO Space Center Advancement Project)의 지원으로 수행되었습니다.