

동계 스포츠이벤트 지원을 위한 기상 및 환경정보에 대한 고찰

인상우(명지대학교), 이영곤(국립기상연구소), 서원재*(을지대학교)

본 연구의 목적은 동계 스포츠이벤트에서 제공되어야 할 기상 및 환경정보를 수요자측면에서 탐색하고 스포츠 이벤트에 특화된 기상정보 구성에 필요한 기초자료를 제공하는데 있다. 이를 위해 최근의 동계올림픽을 중심으로 사례조사를 실시하여 스포츠이벤트에서 기본적으로 제공되어야 할 기상요소들을 분석하였다. 또한 수요자 측면에서 필요한 기상요소를 도출하기 위해 선수 및 코치 등 1차 기상수요자에 대한 심층 인터뷰를 실시하였다. 끝으로 분석된 연구결과를 바탕으로 기상전문가 및 스포츠이벤트 전문가와의 토론을 통해 평창 동계올림픽 기상지원을 위해 고려해야 할 점에 대해 논의하였다. 본 연구의 결과로서 동계올림픽 각 종목별 선수단의 기상 및 환경정보에 대한 요구사항이 도출되었으며, 이를 바탕으로 평창 동계올림픽의 기상지원을 위한 정보구성 방안을 제시하였다.

주요어: 스포츠이벤트, 동계올림픽, 기상정보, 환경정보

서론

스포츠 이벤트의 성공적인 지원을 위한 기상 정보의 중요성이 날로 강조되고 있다(Pezzoli et al., 2013). 스포츠 경기력은 선수개인의 신체조건, 경기기술, 그리고 환경적 요인과의 상호작용임을 감안할 때(송주호, 2007), 선수에게 제공되는 기상 및 환경정보는 선수들의 경기력향상에 기여할 뿐 아니라 대회 참가자 안전 등 성공적인 대회운영을 위해 필수적인 요소라고 할 수 있다.

기상관측기술과 정보기술의 발전에 따라 다양한 환경요인에 대한 정보의 획득과 유통이 가능하게 되면서 스포츠에서도 기상정보와 환경정보의 중요성에 대한 관심이 높아지고 있다(Horel et al., 2002; Pezzoli et al., 2013).

예를 들어, 스포츠 경기력에 있어서 기상변인과 조건이 미치는 영향에 관한 연구(Ely et al., 2007; Vihma, 2010), 환경적 요인과 경기력과의 관계에 관한 연구(Marr & Ely, 2010; Pezzoli et al., 2013), 대회 운

영의 관점에서, 실시간 기상정보와 예측정보의 유용성에 관한 연구(Horel et al., 2002) 등이 수행되었다. 또한 동계올림픽을 중심으로 스포츠이벤트를 개최하기 위한 유치과일(bid file)에서도 개최희망지의 기상상황이 대회를 치루기에 적합한지에 대한 여부가 개최지 선정을 위한 중요한 기준으로 부각되고 있다(IOC, 2010).

그동안 수행되어온 기상과 스포츠의 관계에 관한 대다수 연구들은 마라톤, 사이클링처럼 실외에서 지구력을 요하는 하계 스포츠 종목에서의 기상과 환경적 요인의 효과를 검증하는 데에 초점이 맞추어졌다는 특징을 보이고 있다. 대회 조직위원회의 대회진행과 참가 선수의 경기준비 및 운영의 관점에서 보면, 기상변수가 많은 산악 지형에서 진행되는 동계 스포츠에 있어서 기상정보는 하계 스포츠 못지않게 중요하다고 할 수 있다. 특히 과거 여러 번의 동계올림픽에서 기상상황으로 인해 경기가 지연되거나 선수와 관중들의 안전과 맞물려 일정과 운영에 차질을 빚었던 경험을 되돌아보면(Horel et al., 2002), 기상조건의 영향이 절대적인 대규모 동계 스포츠 이벤트에서 기상정보지원은 선수단, 대회 조직위원회, 관중, 미디어 등 대회운영을 위한 이해관계자들의 성과에 영향을 미치는 주요 영역으로서 그 산업적, 경제적 중요성이 지속적으로 강조되고 있다(이원학, 2012; 한국기상산업진흥원, 2011). 하지만 동계 스포츠에서

논문 투고일: 2013. 12. 30.

논문 수정일: 2014. 02. 18.

게재 확정일: 2014. 03. 11.

* 저자연락처: 서원재(wonjaeseo@eulji.ac.kr).

* 본 연구는 2012년 기상청 <기상기술개발사업>의 지원으로 수행된 연구의 일부임을 밝힙니다.

제공되어야 하는 기상정보에 대한 명확한 합의와 연구는 부족한 실정이다. 이에 따라 평창 동계올림픽을 앞둔 현 시점에서, 이전 대회의 제한점을 고려하여 한층 향상된 기상서비스 구현에 도움이 될 수 있는 관련 연구의 필요성이 제기되고 있다(기상청, 2011). 이러한 측면에서 최첨단 기상기술이 접목된 2010년 밴쿠버 동계올림픽의 사례는 동계 스포츠에서 기상정보의 기능과 역할을 탐색하는데 중요한 지침이 될 수 있다.

동계 스포츠 기상지원의 최근 해외사례라고 할 수 있는 2010년 밴쿠버(Vancouver) 동계올림픽에서는 대회 조직위원회가 캐나다 환경청과 협력하여, 최첨단 장비와 스포츠 기상 전문가를 활용한 기상지원 자동화 시스템을 통해 대회시작전과 대회운영기간 동안 다양한 이해관계자들에게 특화된 기상서비스를 제공한 바 있다(Doyle, 2011). 또한 국내에서는 지난 2013년 평창 동계스페셜올림픽의 기상지원을 위해 기상청, 강원도 지방 기상청, 기상산업진흥원으로 구성된 지원단을 구성하고 대회기간 동안 기상서비스를 제공하였다(기상청, 2012). 하지만, 스포츠이벤트 조직위원회와 해당국 기상환경담당 기관의 스포츠 기상서비스를 위한 다양한 노력에도 불구하고 역대 동계 스포츠이벤트를 위한 기상 서비스에서 다음과 같은 한계점을 발견할 수 있다. 첫째, 수요자에 대한 직접적인 고려를 하지 않았다. 기존의 동계올림픽의 경우, 조직위원회에서는 이전대회를 참조하여 각종목별 국제연맹 관계자와의 면담과 요구사항을 통해 기본적으로 제공할 기상정보요소를 추출하였는데, 이 과정에서 기상정보의 1차 수요자라고 할 수 있는 참가 선수와 지도자의 요구가 반영되지 못했다(Doyle, 2011). 참가선수에게 대회전 훈련프로그램 일정과 대회기간 동안의 경기일정 및 계획, 영양을 공급위한 식단조절, 경기전략 수립 등 경기력 향상을 위한 제반 준비과정에서 기상정보는 필수적이다(Pezzoli et al., 2013). 하지만 기존의 기상정보제공은 대회운영에만 지나치게 초점을 맞춘 나머지 기상정보에 관한 선수와 지도자의 실제적인 요구를 반영하는 데는 한계를 가지고 있었다. 따라서 성공적인 기상정보 지원을 위해서는 공급자(조직위와 연맹)측면의 기상요구와 더불어 기상정보의 1차 수요자인 참가 선수와 지도자의 요구 또한 분석되고 반영되어야 할 것이다.

둘째, 기존의 대회의 기상정보제공은 환경적 요소에 대한 중요성을 간과하였다. 스포츠 기상관련 연구는 기

상요소와 함께 환경요소 또한 스포츠에 영향을 미치는 주요 요인으로 보고하고 있다(Kay & Vamplew, 2006; Pezzoli & Cristofori, 2008). 이는 기온, 대기습도, 풍향, 풍속, 강수 등의 기상요소 이외에도, 공기의 질, 소음, 수질 등과 같은 환경적 요소에 대한 정보제공이 대회 운영과 경기력에 영향을 미치는 주요 변인으로서 대회 운영의 중요한 요소임을 말해준다.

현재 하계올림픽과 달리 동계올림픽에서는 기상담당자를 조직위원회의 직속기관으로 배치하여 경기운영을 위한 의사결정에 참여하고 있으며(Doyle, 2011), IOC는 대회의 유치단계에서부터 기상서비스에 대한 항목을 별도로 요청하고 있다(IOC, 2010). 국내에서 개최하게 될 2018년 평창 동계올림픽에서도 전문적인 기상지원은 선수의 경기력 향상과 대회운영의 필수적인 요소로 인식되고 있다(동녕, 2012).

동계스포츠에서 기상지원의 중요성이 날로 강조되고 있는 국제스포츠사회의 요구에 반하여, 현재 국내의 기상지원은 하계스포츠에 집중되어 있었다. 예를 들어, 1986년 아시안게임을 계기로 시작된 스포츠이벤트의 기상지원은 2002년 한일월드컵을 계기로 더욱 고도화되었다. 또한 2002년 부산아시안게임, 2003년 대구유니버시아드 대회, 2011년 대구 세계육상선수권대회 등 다양한 형태의 스포츠이벤트를 개최하게 되면서 스포츠이벤트 기상지원을 위한 기술적 기반 또한 크게 발전하였다. 하지만 국내에서의 기상지원경험은 하계 스포츠이벤트에만 국한되어 제공되었던바 상대적으로 동계 이벤트에 대한 기상지원 경험과 능력은 부족한 실정이다. 이에 따라 동계 스포츠와 연계된 산악지형과 산악기상, 그리고 종목별 특성이 반영된 정보 제공을 위한 기본적인 인식과 체계마련이 요구되고 있다.

본 연구는 기존의 동계 스포츠 이벤트가 지닌 기상정보의 제한점을 고려하여 평창 동계올림픽 등 향후 개최될 대규모 동계 스포츠 이벤트에서 제공되어야 할 기상 및 환경정보 요소를 수요자 측면에서 탐색하고 평창올림픽 지원을 위한 스포츠기상 및 환경정보구성과 지원방안 마련을 위한 기초자료를 제공하고자 한다. 이에 따른 세부 연구문제는 다음과 같다.

- 1) 대규모 동계 스포츠 이벤트의 선진사례인 2010년 밴쿠버 동계올림픽에서 제공된 기상정보는 무엇인가?

- 2) 대규모 동계 스포츠 이벤트 기상정보의 1차 수요자인 선수와 지도자의 기상 및 환경 정보요건에 대한 수요는 어떠한가?
- 3) 밴쿠버 동계올림픽의 기상지원 사례, 수요자분석, 전문가의견을 통해본 평창 동계올림픽의 성공적인 기상지원 방안은 무엇인가?

연구방법

본 연구를 위해서 먼저 문헌연구를 통해 동계스포츠 기상지원과 관련된 선행연구들을 탐색하였다. 이후 최신 기상기술 등이 접목된 2010년 밴쿠버 동계올림픽 사례를 선정하여 당시 제공되었던 기상요인을 분석하였다. 또한 수요자측면에서 요구되는 기상요인을 추출하기 위해 각 동계종목별 국가대표 선수와 코치를 대상으로 직접 면담을 실시하였다. 끝으로 분석된 결과를 토대로 전문가토론을 통해 평창올림픽에서 요구되는 기상지원 방안이 논의되었다. 구체적인 연구방법은 다음과 같다.

사례분석

역대 동계올림픽 중 최첨단 기상장비와 전문가를 활용하여 2010년 밴쿠버 동계올림픽 기간 중 베뉴(venue)별로 특화된 기상정보를 제공한 캐나다환경청(Environment Canada: EC)의 기상지원 사례를 본 연구의 동계 스포츠 이벤트 기상지원 분석대상으로 선정하였다. 핵심정보원으로부터 수집된 정보의 중요성을 고려하여, 사례분석을 위한 자료는 두 가지 경로로 수집되었다. 첫째 한국기상청이 주관한 '평창 동계올림픽 기상지원을 위한 전문가워크숍'에 연구원이 직접 참여하여 밴쿠버 동계올림픽 기상지원을 직접 수행한 기상전문가들에게 본 연구의 중요성을 설명하였고, 이들을로부터 '2010년 밴쿠버 동계올림픽 기상지원 최종 리포트'를 비롯한 베뉴별 기상관측, 정보생산, 지원 서비스 네트워크에 관한 제반 정보와 자료를 수집하였다. 둘째 밴쿠버 동계올림픽 홈페이지와 당시 기상지원 관련 보도 자료 등 2차 자료를 수집하여 분석하였다. 수집된 자료는 내용분석과 연구원의 집단 토론을 통해 2010년 밴쿠버 동계올림픽에 지원된 기상정보의 요소들을 추출하는데 사용되었다.

요구분석

동계올림픽 기상정보의 1차 수요자인 선수와 지도자의 기상 및 환경정보 요구(needs)를 분석하기 위해서 동계 15개 종목 31명의 한국 국가대표 선수와 지도자를 대상(대표팀 경력 평균 4.3년)으로 개별 심층면담을 실시하였다. 종목별 대표팀의 훈련일정을 고려하여 2012년 12월부터 2013년 1월까지 약 2개월간 태릉, 진천 선수촌과 알펜시아에서 자료수집이 이루어졌으며, 면담 질문은 기상 및 환경정보의 활용현황, 대회 준비 및 진행 시 요구되는 필수 기상 및 환경정보와 중요성, 제반 기상 및 환경정보의 요구를 탐색하는 내용으로 구성되었다. 면담은 20분에서 60분 정도 진행되었으며, 면담 전 참여자에게 연구의 목적, 절차, 자료이용 범위, 신상정보 보호에 관해 설명한 후 구두동의를 얻었다.

녹취된 음성파일은 워드 텍스트로 전환하여, 각각의 연구원(3명)이 텍스트화된 자료를 반복적으로 숙독한 후 집단 토론을 통해 연구참여자의 의견 속에 내포된 기상 및 환경정보 요소를 추출하였다. 연구결과의 신뢰성과 타당성 검토를 위해, 본 연구에 참여하지 않은 전직 동계 국가대표 선수 출신 박사 1명과 동계 종목의 전직 지도자 1명이 연구결과를 검토하였으며(peer debriefing), 이들이 재확인을 요구한 몇몇 기상 및 환경 요구와 관련 요소에 대해서는 해당 종목의 면담참여자에게 연구결과의 재검토(member check)를 요청하여 연구결과를 수정하고 보완하였다(Guba & Lincoln, 1989).

전문가 토론

평창 동계올림픽 기상정보지원을 위한 전략적 방안 마련을 위해서 2012평창스페셜올림픽을 지원했던 기상전문가 3인과 스포츠이벤트전문가 3인으로 구성된 전문가 토론회를 2회 실시하였다. 본 토론회는 밴쿠버 동계올림픽사례와 수요자분석 결과를 참고하였다. 하지만 평창 동계올림픽 기상정보지원에 관한 다양한 의견수렴과 방향도출을 위해 토론주제가 국한되지는 않았다. 토론 내용은 녹음과 연구원의 메모를 통해 정리되었으며, 연구진의 반복적인 검토와 리뷰로 토론결과를 구조화하였다.

연구결과

사례분석: 2010년 밴쿠버 동계올림픽 기상지원

2010년 밴쿠버 동계올림픽은 빙상을 비롯하여 알파인, 스키, 스노보드, 노르딕으로 구성된 15개 종목, 86개의 세부종목으로 구분되어 Callaghan Valley, Whistler Mountain, Cypress Bowl과 Vancouver 베뉴(venue)로 나뉘어 진행되었다(Joe et al., 2010). 캐나다 환경청(EC)은 선수와 심판, 관중의 안전과 경기의 공정한 진행을 위해서 밴쿠버 동계올림픽의 기상지원을 담당하였다(Joe et al., 2010).

캐나다 환경청은 대회가 열리는 산악지형에 대한 이해와 산악스포츠에 대한 기상예측력을 높이기 위해 올림픽 기상연구(SNOW-V10: The Science of Nowcasting Olympic Weather in Vancouver 2010)를 실시하였다. SNOW-V10은 최단시간 스포츠기상예보제공을 위해 요구되는 기술적인 준비를 위한 프로젝트이다. 당시 SNOW-V10의 주요 임무는 첫째, 올림픽 베뉴지역과 인근 상공, 해상지역의 과거 기상데이터 수집, 분석 및 관련 사례연구, 둘째, 기상예보관의 베뉴별 산악기상훈련 및 베뉴별 기상 특이사항 연구, 셋째, 대회 산악지역에 대한 기상예측모델, 맞춤형 관측장비개발, 마지막으로 베뉴별 관측소(5개소)에서 생산한 정보를 통합 관리하여 다양한 시간대별(1분~6시간 단위) 기상예측정보를 제공하는 임무를 수행하였다(Doyle, 2011). 이밖에 캐나다 환경청은 베뉴 인근에 기상관측 및 예측정보 생산을 위한 첨단 관측소를 구축하였다. 체계화된 관측시스템과 SNOW-V10의 지원으로 생산, 가공된 기상관

측자료와 예측정보는 올림픽예보센터(POD)를 중심으로 베뉴별로 구축된 기상대(5개소)를 통해 경기현장과 조직위원회, 선수단, 미디어, 후원기관과 관련 조직에 제공되었다(Doyle, 2011).

특히, 베뉴 인근에 설치된 기상대에는 베뉴별로 특화된 산악기상훈련을 받은 전문예보관들과 기상학자가 배치되어 지원업무를 실시하였다. 전문예보관들과 기상학자는 필요시 심판실과 조직위에 실시간 기상정보를 제공하였다.

당시 캐나다 환경청은 올림픽 조직위원회 관계자의 컨설팅 결과와 IOC가 제시한 기상가이드라인(표 1), 국제연맹 관계자들이 제시한 종목별 기상조건(표 2)을 참조하여 밴쿠버 올림픽 기상지원을 위한 정보구성요소를 파악하였다(Doyle, 2012). 이를 토대로 종목별로 특화된 기상정보요소에 관한 기준요건을 충족시킬 수 있었다.

캐나다 환경청(EC)의 2010년 밴쿠버 동계올림픽 기상지원 최종보고서와 1, 2차 자료를 분석한 결과는 다음과 같다. 스피드 스케이팅, 쇼트트랙, 피겨 스케이팅, 아이스하키, 컬링과 같은 실내 빙상종목의 경우 기온, 습도, 풍향, 풍속과 같은 기본적인 날씨정보만 제공하는 것으로 분석되었다(표 3). 반면 실외 설상종목 중 알파인과 프리스타일, 썰매경기인 봅슬레이, 루지, 스킨레톤 등과 같이 속도가 중요한 활강경기의 경우, 기온, 습도, 풍향, 풍속, 강수량과 같은 기본적인 정보 이외에도 신적설, 기압, 눈표면 온도, 눈밀도 등 경기력에 영향을 미칠 수 있는 추가적인 기상요소에 대한 현황을 제공하였다. 이러한 기상정보는 경기의 원활한 진행과 경기력 제고를 위해서 출발지점, 중간지점, 도착지점, 결승선 후

표 1. IOC 기상가이드라인

(출처: Doyle, 2011)

구분	신적설	풍속	시정	강수	온도
스키경기 (회전, 활강, 대회전)	●	●	●	●	●
스키점프	●	●	●	●	●
썰매종목 (봅슬레이, 루지, 스킨레톤)	●	●		●	●
크로스컨트리		●	●		●
바이애슬론		●	●		●
스노보드			●	●	●
프리스타일 (모글, 에어리얼)	●	●	●	●	●

은 출발지점과 도착지점으로 구분되어 고도별로 제공되었다는 특징을 보이고 있다. 또한 저지대 설상에서 진행되는 바이애슬론, 크로스컨트리, 노르딕복합과 같은 종목의 경우, 기온, 습도, 풍향, 풍속 등의 기본적인 날씨 정보와 고지대와 저지대로 구분된 시정, 신적설, 설표면 온도 정보를 제공하는 것으로 나타났다.

요구(needs)분석: 기상 및 환경 정보수요

밴쿠버 환경청의 2010년 동계올림픽 기상서비스는 동계이벤트에 특화된 산악기상프로젝트(SNOW-V10) 수행, 첨단장비개발, 메뉴별 전문예보관 훈련, 정보유통 네트워크구축 등의 체계적인 준비를 통해 메뉴 및 종목별로 특화된 기상정보를 제공했다는 점에서 대규모 동계이벤트 기상지원의 선진사례라고 할 수 있다. 그러나 앞서 논의된 바와 같이 정보구성에 있어서 조직위원회와 종목별 국제연맹 관계자의 컨설팅에만 의존함으로써 1차 수요자인 선수와 지도자의 기상정보 요구(needs)가 충분히 반영되지 못했다는 한계를 보이고 있다. 아울러 2008년 베이징 올림픽 이후 국제 스포츠 사회에서 제기되고 있는 환경요인의 중요성을 간과했다는 점도 한계로 지적되고 있다. 스포츠 경기력에 있어서 기상의 중요성을 고려할 때 참가 선수와 지도자의 기상정보 요구는 스포츠기상 정보 구성을 위한 중요한 정보원이 된다. 따라서 본 연구에서는 평창 동계올림픽을 비롯하여 향후 대규모 동계 스포츠이벤트의 특화된 기상 및 환경정보 지원을 위해 요구되는 기상 및 환경정보 요소를 탐색하고

자, 한국 국가대표 선수와 지도자들을 대상으로 개별 심층면담을 실시하여 이들의 기상 및 환경정보에 관한 요구(needs)를 분석하였다.

(1) 동계실내종목

실내 빙상종목 선수와 지도자 면담결과, 밴쿠버 동계 올림픽에서 지원한 기본적인 날씨정보(기온, 습도, 풍향, 풍속) 이외에도 기압, 빙질, 빙온도, 빙습도와 함께 실내 공기질과 같은 환경 정보도 경기력에 영향을 미치는 주요 요인으로서 중요한 정보구성요소로 분석되었다(표 4).

(가) 기상정보 요구

쇼트트랙, 스피드스케이팅과 같은 빙상종목의 경우, 실내종목이긴 하지만 기본적인 바깥 날씨의 중요성이 강조되었다. 이는 경기에 앞서 야외에서 몸을 풀기위한 준비운동이 상당부분 이루어지기 때문이다. 특히 아래 쇼트트랙 선수의 이야기는 실내 빙상종목에서 기본적인 실외기상정보 제공의 필요성을 제기해준다.

일반 기상정보 실내 종목이지만, 저희가 워밍업이라던가..... 몸 푸는 운동들을 많이 하니까.....그런 것은 야외에서 주로 하는 편이거든요. 바깥 공기를 마시면서 야외에서 워밍업도하고 런닝도 하고 스트레칭도 하고 이렇게 주로 하다보니깐 아무래도 바깥 날씨 상태, 좋은 것 맑은 것 이런 것이 심리적인 면에서 영향을 많이 미치는 것 같아요(쇼트트랙 국가대표 1).

경기력에 직접적인 영향을 미치는 기상정보와 관련하여, 실내 빙상종목 선수들은 공통적으로 얼음온도와 습

표 4. 기상 및 환경정보 요구(needs): 동계실내종목

종목(5)	기상 정보요구		환경정보 요구	비고
	기본 기상정보	경기력 기상정보		
쇼트트랙/ 스피드스케이팅	<ul style="list-style-type: none"> • 기온, 강수, 강설 (경기전 실외 준비 운동을 위한 외부 기상정보) 	<ul style="list-style-type: none"> • 기압 • 실내온도/습도 • 빙온도/빙습도 	<ul style="list-style-type: none"> • 실내 공기질 	<ul style="list-style-type: none"> • 기압 - 고지대 저기압에서 기록단축가능 • 빙온도/빙습도 - 경기전, 중, 후 3회 얼음온도 측정필요 - 얼음 온도로 얼음이 강도를 판단하여 각 상황별 대응준비마련 필요 • 실내공기질 - 정빙기계가 뿌리는 물에 실내 미세먼지가 끼면 빙질에 영향을 미쳐서 경기력에 영향을 미침
실내 (5) 피겨스케이팅		<ul style="list-style-type: none"> • 기압 • 실내온도 • 빙온도/빙습도 		
아이스하키		<ul style="list-style-type: none"> • 기압 • 실내온도 		
컬링	<ul style="list-style-type: none"> • 기온, 습도 	<ul style="list-style-type: none"> • 실내온도 		

도 정보의 중요성을 강조하였다. 이는 얼음의 온도와 습도가 빙질의 상태에 영향을 주기 때문이다. 얼음이 다량의 수분을 함유하여 부드러운 상태인지, 건조하고 딱딱하여 깨지는 상태인지를 점검하는 것은 메달 색깔을 결정하는 전략수립에 매우 중요한 과정이다. 선수들은 또한 이러한 빙질(빙판의 온도와 습도)에 실내온도와 습도가 영향을 미친다고 이야기한다. 실내 온도와 습도가 실외 기상상태와 무관할 수 없기에, 앞서 언급된 바깥 날씨에 대한 정확한 정보도 경기력에 간접적인 영향을 미칠 것이다. 종목마다 좋아하는 빙질이 다르다는 점 또한 주목해야 한다.

경기력 기상정보 빙질도 피겨스케이팅도 마찬가지로 쇼트도.....빙판의 온도가요, 종목마다 좋아하는 온도가 달라요, 선수마다 다른 게 아니라요. 피겨 스케이팅은 소프트한 걸 더 좋아하고요, 쇼트트랙은 너무 소프트하면 안 좋거든요.....[얼음]온도만 재요. 보통 온도까지 고만 얘기를 해요, 일단은 온도를 파악을 하는거죠, 온도가 올라가면 아 이게 소프트하구나, 온도가 내려가 있으면 이게 좀 하드하다. 이런 식으로 판단을 하는 거죠(쇼트트랙 국가대표 2).

이밖에 속도가 중요한 빙상선수들은 공통적으로 기압 정보의 중요성을 강조하였다. 솔트레이크와 같은 고지대 저기압 지역에서는 공기저항이 적어 기록이 잘 나오기 때문이다. 특히 아래 스피드스케이팅 선수의 이야기는 속도를 겨루는 빙상종목에서 기압정보가 왜 중요한지를 말해준다.

경기지역마다.....고지대인지에 따라 기압차가 있잖아요, 솔트레이크 같은 데는 높기 때문에 기압이 낮잖아요, 그래서 기록이 잘나와요.....공기저항이 적고 저기압이라서 속도가 더 나옵니다. 빙판 상태도 상태지만, 쇼트도 그렇고 저희는 기압도 봅니다(스피드스케이팅 국가대표 1).

(나) 환경정보 요구

일반적으로 환경정보는 마라톤, 사이클과 같은 지구력을 요하는 하계 실외종목에서 강조된다(송주호, 2007; Ely et al., 2007). 하지만 본 연구결과는 동계실내 빙상종목에서도 실내의 환경정보가 경기운영과 경기력 전반에 걸쳐 중요한 정보구성 요소임을 보여준다. 특히 선수들은 미세먼지와 같은 환경적 요인이 빙판을 정리하는 정빙 수질에도 영향을 미쳐 빙판의 이물질로 인한 미끄

러짐으로 경기력 저하와 부상을 초래할 수 있다고 이야기한다. 아울러 경기 당일 상당 시간에 걸쳐 여러 시합을 준비하고 임해야하는 빙상 선수에게 실내 공기의 질(미세먼지량)은 이들의 심폐지구력에 영향을 미친다(Marr & Ely, 2010). 결국 실내 공기의 질과 같은 환경정보는 경기 전과 경기 중 선수와 감독의 경기력 제고를 위한 의사결정과 최적의 신체적, 심리적 준비과정에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

경기력 관련 환경정보 정빙기계에 물을 담아서 빙판을 정리를 할 때 얼음을 깎을 때 물을 뿌리거든요, 얼음 위에.....그래서 수질이 굉장히 중요해요. 물이 중요한데요.....스케이팅 날이 굉장히 민감하기 때문이에요, 먼지같은 이물질이 조금이라도 끼어들면 바로 미끄러져 넘어져요.....하지만 실내 공기를 체크하지 않기 때문에.....특히 국제대회 나갔을 때도 나라마다 조금씩 다른데 선진국일수록 그런 게 조금 잘 돼 있고요, 아무래도 중국이나 이런 데 가게 되면 실내에서 막 담배 피우시는 분들도 계시고 그러다보니까 연기가 완전 정말 자욱하게.....저희는 실내경기이다 보니깐 아무래도 실내 공기가 좋아야지 그만큼 더 경기력에 영향을 많이 미치니까요(쇼트트랙 국가대표 2).

(2) 동계실외종목

설상 및 썰매종목 선수와 지도자의 기상 및 환경 요구를 분석한 결과, 봅슬레이, 루지, 스킨래톤과 같은 썰매종목의 경우 밴쿠버 동계올림픽에서 제공한 기상정보와 큰 차이를 보이지 않은 것으로 나타났다(표 5). 하지만 알파인, 프리스타일과 같은 설상종목의 경우, 밴쿠버 동계올림픽에서 지원한 기상요소 이외에 다음 세 가지 주요 정보가 반영되어야 할 것으로 분석되었다. 첫째, 기존의 대회에서 제공되었던 설표면 온도도 중요하지만, 실제로 경기력에 영향을 미치는 왁스선택에 정확한 도움을 주는 설습도(눈에 함유된 수분량) 정보에 대한 요구도 강한 것으로 분석되었다. 둘째, 설상종목의 경우 밴쿠버 동계올림픽에서처럼 고도별 눈온도 정보제공이 중요하지만, 경주로 주변의 설온도보다는 실제 접지면(스키가 접촉하는 접지면)의 설온도와 설습도 정보가 중요한 것으로 나타났다. 셋째, 미세먼지가 설질에 영향을 미치는 실외 경기에서는 공기질(특히 황사)과 같은 환경에 대한 예측정보가 요구되었다. 이밖에 저지대 설상경기인 바이애슬론, 크로스컨트리, 노르딕복합의 경우, 기존의 대회에서 제공한 고도별 정보이외에도, 시간에 따른 양지와 음지별 설온도와 설습도에 관한 정보가 요구되었다.

표 5. 기상 및 환경정보 요구(needs): 동계실외종목

종목(10)	기상 정보요구		환경정보 요구	비고
	기본 기상정보	경기력 기상정보		
실외 (10)	알파인 바이애슬론 노르딕복합 프리스타일 스노보드	<ul style="list-style-type: none"> • 배뉴의 기온, 강수, 풍향, 풍속, 강설, 기압, 안개, 시정 • 접지면 설표면온도, 설습도 • 안개정보(가시거리) 	<ul style="list-style-type: none"> • 공기질 (미세 먼지) 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반기상정보 - 경기 1주전부터 당일까지 정보요구 • 경기력 기상정보 - 고도별 정보제공(정상/중간/하단) - 시간대별 관측 및 예측정보(경기 2-3일전, 경기중 시간대별 정보 제공) - 설표면온도와 설습도에 의해 스키 왁스종류가 달라짐 • 환경정보 - 공기의 질(미세먼지 또는 황사):설질에 영향
	크로스컨트리	<ul style="list-style-type: none"> • 배뉴의 기온, 강수, 안개, 시정, 풍향, 풍속, 강설, 기압 • 안개정보(가시거리) • 양지/음지별 설표면온도 및 습도 		
	스키점프	<ul style="list-style-type: none"> • 온도 • 신적설 • 풍속 • 시정 • 강수 • 기압 		
	봅스레이 루지 스켈레톤	<ul style="list-style-type: none"> • 신적설 • 풍속 • 강수 • 온도 • 기압 		

(가) 기상정보 요구

동계 설상종목은 날씨변화가 심한 산악지형에서 진행 된다. 따라서 실내종목에 비해 온도, 바람, 강수와 같은 기본적인 바깥 기상정보가 더욱 중요하다. 밴쿠버 동계올림픽을 비롯하여 대규모 동계 이벤트에서는 이러한 기본적인 기상정보를 제공하고 있다. 하지만, 본 연구결과 수시로 변하는 산악기상에 대한 정확한 예측정보가 최소 1주일 전부터 제공되어야 하는 것으로 나타났다. 아래 알파인스키와 크로스컨트리 감독은 배뉴를 중심으로 기본적인 산악기상정보 제공의 중요성을 다음과 같이 강조한다.

일반 기상정보 제일 중요한 게 온도, 습도, 눈이 오는지, 비가 오는지 그런 날씨 상황. 눈이 오면 시합 전에 몇 시에 오는지 그런 시간대별로도 상당히 중요해요 (크로스컨트리 국가대표감독 1).

가장 중요한 것은 온도인데요, 보통 얘기하는 온도라

고 하면 공기 온도잖아요. 실외 온도.....(알파인스키 국가대표감독 1).

저희가 올림픽하는 코스는 바람자체가 워낙 많이 부는 곳이니깐. 바람도 중요하죠. 왜 중요하냐면, 기온이나 습도의 경우 미리 조사한 정보가 있으면 거기에 맞는 왁스를 쓰면 되지만, 바람은 사실 저희가 바꿔놓을 수 있는 것은 아니잖아요. 그렇지만 알고 있는 것 하고 모르고 있는 것 하고는 천지차이죠(알파인스키 국가대표 코치 1).

전통 스키경기인 회전, 활강, 대회전과 스키마라톤격인 크로스컨트리, 프리스타일의 모글과 에어리얼, 스키가 접목된 바이애슬론 등은 설상경기인 만큼, 설질에 따른 장비의 선택과 의존도가 매우 높다. 아래 선수와 코치의 경험담은 변화무쌍한 산악기상 조건 속에서 설상종목에 특화된 기상정보(신적설량, 설온도, 설습도 등)에 따른 최적의 장비준비가 경기결과에 어떠한 영향을 미치

는지를 잘 보여주고 있다.

경기력 기상정보 기록을 단축하기 위해 스키의 바닥을 베이스라고 하는데 설면과 베이스하의 마찰을 최대한 줄이기 위해서 왁스를 하는 거죠.....아시겠지만 [눈]습도에 따라서 눈의 결빙 자체가 틀려지거든요..... 금방 내리는 눈은 결정체가 확실한 반면 오래 스키장에 있었던 눈은 결정체가 없어지는데 예를 들어서 습도가 많았다가, 그러면 눈이 녹아요. 눈이 습도가 높는데, 공기온도가 확 내려가면 얼어버리니까. 눈 습도를 확인할 수 있는 장치나 기구가 있으면 또 도움이 될 수 있고. 이런 정보에 따라 저희 스키는 뭐 왁스의 어떤 중요성이 굉장히 큼니다...설면의 온도를 각자 다 확인하고 실제 온도도 맞춰보면서 [스키바닥에] 최적의 왁스를 입히고 시합에 뛰는 거죠(알파인스키 국가대표감독 3).

설상의 마라톤격인 크로스컨트리에서도 설온도와 설습도 정보가 매우 중요했다. 선수와 감독들은 생산된 정보가 예측력을 가지고 경기 수일 전부터 경기당일까지 지속적으로 제공되어야 함을 강조하고 있다. 아래 크로스컨트리 감독은 경기2-3일 전부터 경기 직전까지 그리고 경기 도중에도 시간대별 기온과 이에 따른 설온도, 설습도 정보가 계속해서 제공되어야 한다고 이야기한다.

제일 중요한 시간대가 시합 하루 전에 저희(크로스컨트리)가 스키 왁스를 해요. 시합 하루 전부터 시합 시작하기 10분전까지는 온도가 상당히 중요해요. 좀 세밀할수록 더 좋고요. 크로스컨트리는 눈이 온 시기, 시간대에 영향을 많이 받거든요. 눈이 오느냐, 그 다음에 설질, 습도 이런 것들에 의해서 차이가 많이 나거든요. 신설이나 아니면 부설이나, 알갱이나 눈 상태, 눈이 푸석한지. 건설이나 습설이나.....(크로스컨트리 국가대표감독 2).

저희가 종목이 두 종류인데, 하나는 클래식이고 하나는 스키이팅인데요. 클래식 같은 경우는 중간에 뒤로 밀리지 말라고 하는 왁스가 달라요. 저희가 기온에 가장 민감하죠. 왜냐하면 1번 주자 때 눈온도가 기상에 따라 50번 주자 때와 다르잖아요. 그러면 또 그것에 맞춰서 왁스를 해야 돼요 그 선수에 맞게. 그래서 계속 정보가 나와야 그걸 보며 체크하면서 왁스를 바꾸거든요. 경기 끝날 때까지 기상정보가 계속 나와 줘야 돼요. 시합 2-3일 전부터는 계속 데이터가 나오면서 끝날 때까지 계속 데이터를 주셔야 거기에 맞춰서 왁스를 금방 바꿔야 하거든요. 크로스컨트리는 거의 왁스 싸움입니다(크로스컨트리 국가대표감독 3).

(나) 환경정보 요구

실외 산악지형에서 진행되는 설상경기인 만큼 대기환

경에 대한 정보가 요구된다. 특히 황사나 미세먼지함유량과 같은 환경적 요인은 설질에 영향을 미치며, 가시거리와 선수의 심폐능력에도 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 아래 감독과 선수들의 이야기는 환경정보가 경기력에 어떠한 영향을 미치는지를 보여준다.

경기력 관련 환경정보 안개가 끼거나 먼지로 인해 시야가 안 좋으면 심리적인 것도 물론이겠지만 실제적으로 폐활량에 영향이 있고요. 먼지와 안개가 좀 많이 낀 날은 피로도가 빨리오고.....(크로스컨트리 국가대표선수 2).

공기 중에 먼지가 많다거나 하면 설질이 더러워지니까.....바람 불어서 황사가 오면 눈이 많이 더럽혀지니까 아무래도 설질이 좀 안 좋아 질 것이고. 그럼 또 왁스를 바꿔야 되니까(알파인스키 국가대표감독 2).

(3) 정보제공 시점과 경로

스포츠 이벤트의 성공적인 운영을 위해서는 생산된 기상정보가 최적의 시점에 최적의 경로로 선수를 비롯한 다양한 이해관계자에게 제공되어야 한다. 선수와 감독의 면담결과에서 제시했듯이, 설상종목의 경우 경기 전 예측정보와 경기당일 현장의 실시간 정보가 경기준비를 위해 매우 중요한 것으로 파악되었다. 아래 크로스컨트리 감독의 경험담은 생산된 날씨에 관한 예측정보와 현장 실시간 정보제공 시점이 메달 색깔을 바꿀 수 있다는 점에서 즉각적인 현장정보제공의 중요성을 다시 한 번 제기해준다.

제가 2007년엔가 삿포로 세계선수권을 갔어요. 거기 갔는데 1번 주자가 레드그룹이라고 잘 타는 사람이 뒤에서 뛰는데, 앞에서 뛴 사람이 둘 때는 눈이 안 왔어요. 근데 끝 번호 가니까 눈이 갑자기 확 내리는 거예요. 왁스는 다 실패한 거죠. 원래는 뒤에 있는 그룹이 1등으로 나와야 하는데, 앞에 선수가 나왔어요. 그런 경우가 생기는 거죠.....예측을 못한 거죠 그때. 그러니까 1번 출발할 때부터 끝날 때까지는 계속 정보가 나와야 되는 거죠. 눈이 온다, 안 온다, 설질 온도변화 등 (크로스컨트리 국가대표감독 2).

정확한 예측 및 실시간 정보를 생산하기 위해서는 과거의 관측 데이터를 활용하여 그 패턴을 이해하고 예측하는 것이 중요하다. 아래 알파인 스키 코치는 대회참가 경험을 바탕으로 올림픽을 제외한 대부분의 국제대회에서 예측 및 실시간 정보를 제공하는 경우는 드물다고 이야기한다. 나아가 이벤트 지역의 과거 기상데이터의 축

적과 활용의 중요성을 다음과 같이 강조한다.

저희가 이번에 10월 달부터 12월 달까지 핀란드에 50일 동안 전지훈련 갔다 왔는데 거기서 이제 월드컵이라는 대회가 있어요. 거기 가니까 실시간으로 보여주지는 않았어요. 그렇게까지 구체적으로. 제가 말한 것처럼 그 전날에 내일 온도가 어떨 것이다 이것만 보여주고, 거기에 맞춰서 코치들이 [준비]하는 거죠. 그런데 이런 것을 올림픽에서 계속 실시간으로 보여준다면 큰 도움이 됩니다.....우리가 곧 올림픽인데 그 전 2-3년 전부터 데이터가지고 이용하면 좋잖아요. 만일 이게 기회가 된다면 저희가 이런 것을 좀 빨리 준비하면 좋겠어요(알파인스키 국가대표코치 1).

생산된 정보는 최적의 경로를 통해 선수와 감독에게 제공되어야 한다. 대회홈페이지나 대중매체를 통해 제공되는 정보도 중요하지만, 이동이 잦은 경기일정과 경기현장에서의 활용도를 높이기 위해서는 모바일이나 배뉴현장의 모니터를 적극 활용할 필요성이 제기되었다. 아래 크로스컨트리 감독은 변화무쌍한 산악기상정보를 신속하게 받아볼 수 있는 방안마련을 요구하였다.

날씨변화가 급격하게 30분단위로도 변하거든요. 제일 중요한 건 빨리 받아볼 수 있는 장비가 있어야 되잖아요. 그래서 그런 장비가 주어지는 게 있는지.....(크로스컨트리 국가대표감독 4).

설상종목 참가자들은 산악지형의 특성상 정작 경기 당일 무선모바일기상정보서비스가 제한될 경우가 있다고 염려한다. 실내 빙상종목의 경우 무선모바일이 편리하긴 하지만 설상종목의 경우 모바일이외에 배뉴현장에 설치된 모니터를 통해 경기장 고도별(정상, 중간, 결승점), 지점별(양지, 음지 등) 정보가 제공되어야 할 것이다.

모바일로 계속 정보를 주는 것도 좋지만, 모니터를 하게 해주면 좋지 않을까...모니터를 갖다 주시면 거기서 계속 정보를 띄워 주시면 계속 볼 수가 있잖아요. 근데 모바일 같은 것은 산에서 안 터지는 경우도 많고 또 찾아 들어가서 봐야 되고 하니까.....실시간으로 볼 수 있게 모니터만 해주셔도 큰 도움이 될 것 같아요(크로스컨트리 국가대표감독 1).

모니터에다가 제일 높은 곳, 제일 낮은 곳에 계속 띄워 줘야 돼요. 해가 뜨면 갑자기 밑에서 지열이 올라와서, 눈이 그 부분은 녹을 수가 있거든요. 그런 것도 다 체크를 해 주시면 고맙죠(크로스컨트리 국가대표감독 2).

대규모 동계이벤트에서는 종목별로 특화된 기상정보만을 제공하는 플랫폼 이외에도, 대회일정 및 기타 대회관련 정보와 함께 통합된 형태로 제공하는 디바이스가 준비될 필요성이 제기되었다. 아래 쇼트트랙 감독은 선수단의 편익을 위해 통합정보유통 채널을 강조하고 있다.

평창 대회같은 경우에는 디바이스를 다 제공한다고 했거든요. 공약으로. 선수들한테. 모바일 디바이스를 무료로 제공하니까 모든 선수들이 이 디바이스만 갖고도..... 내 경기 정보는 무조건 필히 들어가 있어야 하고..... 스케줄부터 뭐 버스 스케줄 식단이나 이런 모든 경기 관련된 정보들은 다 들어가는데 거기에 이 기상 정보도 포함이 돼[어]야하거든요. 근데 더 디테일한 정보까지 포함이 되면 훨씬 더 좋죠(쇼트트랙 국가대표감독 1).

평창 동계올림픽 지원을 위한 기상 및 환경정보

앞서 언급한 바와 같이 밴쿠버 올림픽의 사례에서는 이벤트 생산자(조직위원회와 국제연맹)의 기상요구사항을 반영하여 기상지원서비스를 제공하였다. 이러한 정보는 대회의 기본적인 운영적 측면만을 고려하고 있으며 기상정보의 직접적인 수요자인 선수단을 고려하지 않았다는 한계를 지니고 있다. 평창 동계올림픽을 지원하기 위해서는 이전대회가 지닌 제한점을 극복하는 보다 능동적인 기상정보 제공이 요구된다. 본 장에서는 사례분석과 수요분석결과를 종합하여 기상전문가 3인, 스포츠이벤트 전문가 3인으로 구성된 전문가토론을 통해 평창올림픽의 기상지원을 위한 방향에 대한 의견을 다음과 같이 수렴하였다.

기상정보의 공간적, 시간적 범위

2011년 개정된 기상법에 따르면 일반적으로 기상현상이란 대기의 여러 현상을 의미하는 1) 기상과, 지진 또는 화산 현상과 그 밖에 기상과 밀접한 관련이 있는 지면 또는 지중에서 일어나는 현상을 의미하는 2) 지상, 기상 또는 지상과 밀접한 관련이 있는 내륙의 하천, 호수 또는 해양에서 일어나는 3) 수상, 그리고 대기권 밖의 여러 현상이 기상, 지상 및 수상에 미치는 현상을 의미한다(기상청, 2011).

스포츠이벤트 기상지원을 위한 공간적 범위에 대해서는 학문적으로 실무적으로 합의된 바는 없다. 역대 스포

츠이벤트에서는 대부분 개최지역에 국한된 기상자료관측과 분석에 의존하는 경향이 있었다. 하지만 동계올림픽이 벌어지는 산악지역의 날씨는 개최지 뿐 아니라 개최지 인근 지역의 기상, 지상, 수상 등 복합적인 요소의 영향을 받는다. 따라서 기상정보의 관측에 있어서 단순히 개최도시 주변의 기상관측에 의존하지 않고 보다 확대된 공간적 범위를 대상으로 관측데이터를 수집하여 개최지 기상예측의 정확성을 높이려는 노력이 필요하다.

기상정보관측 및 기상서비스의 시간적 측면에서 살펴보면 IOC(2010)는 동계올림픽을 개최하기 위해서는 최소 5년의 기상데이터를 토대로 기상예보를 제공할 것을 요구하고 있다. 날씨영향이 큰 동계스포츠 종목이 지닌 특성과 관람객의 안전을 고려할 때, 시간적으로 축적된 기상데이터는 기상예보의 정확도를 높이고 결국 스포츠이벤트의 가치를 배가시키는 역할을 수행할 수 있을 것이다.

기상정보의 내용적 범위

스포츠이벤트에서 스포츠경기를 빼놓고 생각할 수 없는 것과 마찬가지로 관람객의 안정적인 경기관람과 선수단의 경기력 극대화는 어떠한 기상정보를 언제 어떻게 제공해야 할 것인가라는 논의로 귀결된다. 기상현상의 예측을 위한 관측정보의 수집은 시간적으로 공간적으로 광범위하게 이루어져서 그 예측력을 높이는데 주안점을 두되 실제 수요자에게 제공되는 기상정보는 보다 세분화할 필요가 있다는데 전문가들의 의견이 수렴되었다. 요구사항 분석결과에서 살펴본 바와 같이 각 선수단은 종목에 따른 차이를 감안하더라도 약 1~2년여 전부터 해당 개최지의 기상을 관측하고 준비한다. 따라서 관측된 기상정보를 대회개최 1~2년여 전부터 각국 선수단에게 제공한다면 선수들의 경기력향상을 위한 준비에 도움을 줄 것으로 사료된다. 또한 대회 기간 중에도 현지훈련기간을 포함하여 경기 중 변화하는 기상현상에 대하여 실시간 예측시스템을 각 경기가 진행되는 시간을 고려하여 제공하는 것이 필요하다(예: 스키점프 1분 예측, 3분 예측 등). 한편 기상정보의 콘텐츠 측면에서는 환경정보를 반드시 포함토록 하고 산악지역 기상예측의 경우에는 고도별로 세분화된 예측시스템을 통해 선수가 기상의 변화 패턴을 미리 예상할 수 있도록 하는 방안이 논의되었다.

기상정보의 제공방법

역대 올림픽에서 기상정보는 미디어에게 제공되는

INFO시스템을 통하거나 대회홈페이지 또는 방송을 통한 기상정보제공이 이루어졌다(Doyle, 2011). 평창 동계올림픽에서는 기술의 발전 상황을 고려해서 증강현실, SNS(Social Networking Service), 웨비게이션(Weather Navigation), 기상전문채널 등 다양한 채널로 기상정보를 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 수요자의 요구를 고려하여 기상정보에 대한 다양한 접근이 이루어질 수 있도록 하되 기상정보가 올림픽 경기와 접목된 하나의 산업적인 콘텐츠로 활용될 수 있도록 대회와 관련된 다양한 부가정보와 융합되어 제공될 때 그 활용도를 극대화 할 수 있다는 의견 또한 제기되었다.

기상정보의 보관 및 사후활용

올림픽 기간 동안의 기상정보는 단순히 대회를 개최하기 위한 목적에 있지 않다. 올림픽 준비기간을 포함한 올림픽 대회운영기간동안 수집되고 저장된 기상정보는 향후 스포츠이벤트 기상지원을 위한 중요한 자산이 될 수 있다. 따라서 대회이후에도 기상정보에 대한 노하우를 지속시킬 수 있도록 수집된 기상정보의 데이터베이스화가 반드시 필요하다. 또한 경기장의 사후 활용적 측면과 해당 지역의 기후와 관련된 문화적 자원을 남긴다는 측면에서 대회 이후에도 지속적인 관측을 통해 동계 스포츠와 관련된 기상정보의 지식구축과정이 반드시 요구된다.

대회가 열리는 베뉴를 중심으로 광범위한 기상데이터를 수집하고 적시에 정확하게 예측할 수 있는 능력을 배양하는 것은 스포츠와 관련된 중요한 지적자산이 될 것이다. 밴쿠버 동계올림픽에서 한국의 기상청역할을 수행했던 캐나다 환경청은 2010년 올림픽 준비를 위해 대회 5년 전인 2006년부터 기상 전담팀을 구성하여 기상예보를 위해 데이터를 수집하였다. 또한 이전 대회의 사례 분석을 통해 예보관을 교육하고 훈련시켰다. 이러한 사례를 통해볼 때, 평창 동계올림픽에서는 스포츠 기상정보가 가지고 있는 콘텐츠로서의 가치를 고려하여 독자적인 스포츠이벤트 기상정보체계구축을 통한 스포츠기상 전문가 양성시스템을 마련하는 것 역시 매우 중요하다. 이를 위해서 기상청, 문화체육관광부 등 관계기관을 중심으로 스포츠 기상지원을 위한 전담반을 구성하여 스포츠기상에 대한 지식체계와 인력양성체제를 마련하고, 학계에서 지속적인 스포츠기상 전문가 양성을 위한 특화된 교육과정을 개발하고 운영하는 것이 요구된다.

결론

본 연구는 대규모 동계 스포츠 이벤트에서 제공되어 야할 기상 및 환경정보 요소를 탐색하고 동계 스포츠 기상 및 환경정보의 구성과 지원방안을 제시하는데 목적이 있다. 본 연구의 결과에서 제시한 밴쿠버 동계올림픽의 사례는 경기력 향상과 대규모 이벤트 준비 및 진행에 있어서 종목별로 특화된 기상정보 제공의 중요성을 제기해 준다. 하지만 앞서 논의된 바와 같이 기상요소에 대한 수요자의 요구가 반영되지 않았다는 점과 향후 대규모 스포츠이벤트 운영과 성패의 중요한 쟁점인 환경요소에 대한 고려가 부족했다는 점에서 보다 발전된 정보구성방안이 요구된다. 이상의 동계이벤트 기상지원 사례의 제한점을 고려하여 수행된 본 연구의 주요 결과에 따른 결론은 다음과 같다.

첫째, 실내빙상종목의 경우 기본적인 실외기상에 대한 기본적인 정보는 물론이고, 선수들이 빙판의 질과 기압을 가늠할 수 있는 정확한 실시간 정보가 제공될 필요가 있다. 빙질이 경기력에 직접적인 영향을 미치는 만큼 심판이나 감독이 직접 온도를 재는 아날로그 수준이 아닌 정확한 빙판의 온도와 함께 수분함유량(빙습도)에 대한 보다 과학적인 기술적 지원과 정보가 중요하다. 이를 통해 보다 특화된 스포츠기상지원을 위한 빙온도와 빙습도에 관한 정확한 공식정보가 짧은 시간간격으로 현장에 제공될 수 있을 것이다. 또한 지대의 고도와 기압이 기록에 미치는 영향을 고려하여 베뉴의 실내외 기압정보도 아울러 제공되어야 할 것이다.

둘째, 실외 설상경기의 경우 산악지형에서 진행되는 경기인 만큼, 밴쿠버 동계올림픽 사례에서와 같이 베뉴 주변의 산악기상요소에 대한 예측 및 실시간 정보 제공이 중요한 것으로 나타났다. 특히 한층 특화된 스포츠 기상지원을 위해서는 경기코스 주변의 눈온도와 함께 실제 스키바닥 접지면의 설온도와 설습도에 관한 예측 및 실시간 정보가 고도별(정상, 중간, 결승선), 지점별(양지, 음지)로 제공되어야 할 것으로 사료된다. 특히, 스키 접지점의 세분화된 설질정보는 선수들의 장비선택 및 준비과정과 경기결과에 직접적인 영향을 미치기 때문이다.

셋째, 환경정보와 관련하여 실내 빙상과 실외 설상 및 썰매종목에서 공통적으로 황사나 미세먼지와 같은 공기의 질에 관한 정보제공의 중요성이 제기되었다. 이러한 공기의 질은 안개나 시정과 같은 기상요소와 더불어 선

수들의 건강 및 이들의 경기력에 직간접적인 영향을 미치는 만큼 향후 스포츠기상지원에 있어서 중요하게 고려되어야 한다. 특히 실외종목 뿐 아니라 경기장 주변에서 준비운동과 경기를 준비하는 실내빙상의 경우도 대기질 정보(황사, 대기 중 미세먼지함유량, 기타 대기오염지수)가 경기력에 직간접적으로 영향을 미칠 것으로 사료된다. 또한 공기의 질에 관한 예측 및 실시간 환경정보는 선수들의 훈련장소와 일정, 경기당일 준비과정(마스크 등)의 주요 변수로도 작용할 것이다. 따라서 환경정보서비스의 다각화를 통한 양질의 스포츠기상지원은 향후 동계스포츠이벤트의 운영과 경기력 향상에 기여할 것으로 사료된다.

넷째, 평창 동계올림픽의 효과적인 기상지원을 위해서는 수요자를 고려하여 보다 능동적인 측면에서 기상상태를 관측하고, 예측하고, 보관하려는 노력이 필요하다. 동계올림픽 기상지원의 실패는 대회자체의 성과에 큰 영향을 미친다. 따라서 기상정보의 수요자 측면에서 요구되는 기상정보에 대하여, 전문가들이 제안한 기상정보의 시간적, 공간적, 내용적 범위와 제공경로를 고려해야 할 것이다. 아울러 최소한 대회 5년 전부터 대회개최지역과 베뉴 인근의 산악지형에 대한 기상정보를 수집하고 이를 분석하여 수요의 특성에 따라 맞춤형 정보를 제공해야 할 것이다. 스포츠기상정보는 그 자체로 발전가능성이 높은 산업적 가치를 지니고 있다. 따라서 지속적으로 기상정보를 관리하여 자산화 하는 과정이 요구되며 이를 위한 정보관리 체계와 이를 지원할 스포츠기상 전문가양성모델 또한 개발되어야 할 것이다.

이상에서 논의된 연구결과는 평창 동계올림픽과 향후 개최될 국내/외 동계 스포츠이벤트 준비와 운영에 있어서 어떠한 기상 및 환경요소와 관련정보가 제공되어야 하는지를 제시하고 있다. 대규모 동계스포츠이벤트에 대한 기상지원과 관련하여 본 연구의 수행과정에서 인식한 추후 연구문제에 관한 제언은 다음과 같다. 첫째, 동계 스포츠 이벤트 못지않게, 하계 이벤트에서도 기상 및 환경정보가 대회운영의 성패에 영향을 미치는 중요한 과제로 부각되고 있다(Braniš et al., 2009). 따라서 하계종목별 기상 및 환경정보에 관한 추후 연구가 수행되어야 할 것이다. 둘째, 스포츠기상 관측 및 예측정보의 생산과 효율적인 유통을 위한 스포츠기상지원 네트워크구성에 관한 연구가 요구된다. 동계 스포츠이벤트의 효율적인 지원을 위해 본 연구에서 수행한 종목별 특화된 기상요소에 관한

정보생산이 필수적이다. 생산된 정보가 가치를 발하고 스포츠이벤트의 성공을 이끌기 위해서는 정보수요자에게 적절한 시기에 최상의 경로로 제공되어야 한다. 이러한 관점에서 생산된 정보가 언제, 누구에게, 어떠한 경로로 제공되어야 하는지에 관한 스포츠기상 정보 유통과 네트워크 구성에 관한 연구는 다양한 이해관계자(기상청, 조직위원회, 정부, 미디어, 관람객, 시청자, 도로교통부서 등)의 원활한 소통체계구축과 이를 통한 정보의 효율적인 활용체계를 마련하는데 기여할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 기상청(2011). 2차년도(2012~2016) 기상업무발전 기본계획. 기상청.
- 기상청(2012). 2013평창스페셜올림픽 기상정보서비스 지원 계획. 2012.9.4. 기상청 내부자료.
- 동녘(2012). 주요 스포츠 종목별 기상서비스 수요조사 분석. 기상청.
- 송주호(2007). 경기력 향상을 위한 스포츠 과학의 역할 -운동역학적 관점에서-. 스포츠과학, summer, 50-53.
- 이원학(2012). 강원도 기상·기후 클러스터 조성 방안. 강원발전연구원.
- 한국기상산업진흥원(2011). 기상산업 현황조사 및 전망분석 기획연구. 한국기상산업진흥원.
- Braniš, M., & Větvička, J. (2009). PM10, Ambient Temperature and Relative Humidity during the XXIX Summer Olympic Games in Beijing: Were the Athletes at Risk? *Aerosol and Air Quality Research*, 10, 102 - 110
- Doyle, C. (2010). *Sports Weather Thresholds*. Environment Canada.
- Doyle, C. (2011). *Weather Services for the 2010 Vancouver Olympic and Paralympic Winter Games*. Ministry of Environment.
- Doyle, C. (2012). *The impact of weather forecasts of various lead times on snowmaking decisions made for the 2010 Vancouver Olympic Winter Games*. Pure and Applied Geophysics, doi: 10.1007/s00024-012-0609-y.
- Ely, M., Chevront, S., Roberts, W., & Montain, S. (2007). Impact of weather on marathon-running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 487-493.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park, CA:Sage.
- Horel, J., Potter, T., Dunn, L., Steenburgh, W., Eubank, M., Splitt, M., & Onton, D. (2002). Weather support for the 2002 Winter Olympic and Paralympic Games. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 83, 227-240.
- IOC (2010). 2018 Candidature procedure and questionnaire. International Olympic Committee.
- Joe, P., Doyle, C. Wallace, A., Cober, S. G., Scott, B., Isaac, G. A., Smith, T., Mailhot, J., Snyder, B., Belair, S., Jansen, Q., & Denis, B. (2010). Weather services, science advances, and the Vancouver 2010 Olympic and Paralympic Winter Games. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 91, 31-36.
- Kay, J., & Vamplew, W. (2006). Under the weather: Combating the climate in British sport. *Sport in Society*, 9, 94-107.
- Marr, L., & Ely, M. (2010). Effects of air pollution on marathon running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42, 585-591.
- Pezzoli, A., & Cristofori, E. (2008). *Analisi, previsioni e misure meteorologiche applicate agli sport equestri. 10th Congress*, New findings in equine practices, Druento-Centro Internazionale del Cavallo.
- Pezzoli, A., Cristofori, E., Moncalero, M., Giacometto, F., & Boscolo, A. (2013). Climatological analysis, weather forecast and sport performance: Which are the connections? *Journal of Climatology and Weather Forecasting*, 1, 105-107.
- Vihma, T. (2010). Effects of weather on the performance of marathon runners. *International Journal of Biometeorology*, 54, 297-306.

The Meteorological and Environmental Information for Winter Sport Event

Sangwoo In¹, Young-Gon Lee², & Won Jae Seo³

¹Myongji University, ²National Institute of Meteorological Research, & ³Eulji University

The purpose of the study was to investigate the meteorological and environmental information which should be provided for a winter sport event from the users' point of view, and to provide the fundamental data for the construction of the meteorological information to be specified in a sport event. For this study, some case studies were conducted at the center of Winter Olympic Games. Essential meteorological elements which should be fundamentally provided for a sport event were analyzed. Also, in-depth interviews with athletes, coaches were held to explore the meteorological elements needed from the users' point of view. On the basis of the results analyzed from the study, considerable meteorological and environmental elements for supporting 2018 Pyeongchang Winter Olympic Games were suggested through the discussions with meteorological and sport event experts. As results of the study, essential requirements regarding the meteorological and environmental information were extracted. Based on the essential requirements, a method of constructing the information in support of meteorology for Pyeongchang Winter Olympic Games was presented.

Key Words: Sport Event, Winter Olympic Games, Meteorological Information, Environmental Information 