고공강하 모사 풍동의 소개와 실내 스포츠로서의 활용 방안

Introduction to Skydiving Training Wind Tunnel and Application for Indoor Sports

조환기[1]*
청주대학교[1]

초 록

본 논문은 고공강하 훈련장치인 수직 풍동 장비의 현황 및 실내 스포츠로서의 활용방안에 대하여 논의하였다. 고공강하는 군의 특수낙하훈련이나 일반인의 스포츠 레저 활동으로 이루어지며. 극한의 스포츠를 즐기려는 사람들이 증가하하여 외국의 경우에는 활성화되어 있는 스포츠의 하나이다. 특히 북유럽 지역에서는 겨울에 실내 고공낙하를 위해서 사용할 수 있는 장비로서 수직 풍동이 사용된다. 수직풍동은 개방식과 폐쇄 회로형으로 개발되어 활용되고 있으며, 최근에는 놀이시설의 일환으로 회로형의 고가 수직풍동이 많이 설치되는 추세에 있다. 수직풍동은 고공강하 체험 및 훈련을 위한 장비로서 미래에는 더욱 많이 이용되게 될 것으로 보인다. 극한 스포츠를 즐기려는 사람들이 증가하고 오락기구로서도 매력적인 장비이기 때문에 앞으로 국내에서도 이러한 시설의 설치 및 활용이 이루어질 것이다.

1. 서 론

오늘날 전 세계적으로 소득 및 여가 시간의 증대로 여유시간 활용을 위한 스포츠는 매우 다양화되고 있다. 이 중에서도 생명의 위협을 무릅쓰고 스피드와 위험으로부터 오는 긴장감을 즐기는 스포츠를 극한 스포츠(extreme sports)라고 한다. 이러한 형태의 스포츠를 간단하게 줄여서 X-스포츠라고 한다. 극한 스포츠의 종류에는 인라인 스케이팅, 웨이크보드, 스케이트보드, 제트스키 등이 있으며, 항공레포츠로서 행글라이딩, 패러글라이딩, wingsuit flying 과 고공강하 등이 있다. 이러한 극한 스포츠는 주로 젊은 층을 중심으로 발전되어 왔으며, 점차 그 연령대가 확산되고 있다. 사실 극한 스포츠란 용어에 대한 정의는 정확하지 않으며, 어원도 모호하나 1990년대부터 스포츠용품 시장의 확대를 위해 관련 기업이나 방송에서 X-게임으로 불리면서 시작된 것으로 알려져 있다.[1] 따라서 Extreme Sports를 줄여서 X게임이라고도 한다. 극한 스포츠란 극도의 스릴을 위해 스피드, 고도, 깊이 및 자연적인 힘에 대한 극한의 육체적, 정신적인 도전을 통하여 극한의 성취를 이룩하는 것이라 할 수 있다.

이러한 극한 스포츠의 정점에 있다고 할 수 있는 고공 강하(skydiving)는 낙하산을 착용하고 고공에서 항공기나 기구 등을 이탈하여 자유낙하를 하면서 다양한 동작을 통하여 스릴을 즐기고 계획된 임무를 수행한 후에 정해진 고도에서 낙하산을 펴고 안전하게 착지하는 것을 말한다. 원래 군의 임무 수행에 주로 활용되어 왔으나 최근에는 극한 스포츠의 일종으로서도 많은 사람들에 의해 사랑받는 항공스포츠의 하나이다. 항공스포츠에는 패러글라이딩과 행글라이딩 등이 있지만 고공 강하는 단순히 맨 몸으로 고공에서 자유낙하하는 스릴을 즐기고 낙하산을 이용하여 지상에 안전하게 착지한다는 면에서 이들과는 다른 스포츠라 할 수 있다[2]. 이러한 고공 강하는 지상에서 실제와 같은 강하 동작의 교육이 쉽지 않다. 이러한 교육훈련을 가능하게 해줄 수 있는 장치가 수직풍동이다. 본 논문에서는 수직풍동의 현황을 살펴보고 야외에서의 고공 강하 훈련 뿐만 아니라 실내 스포츠로서의 활용 가능성에 대하여 논해 보고자 한다.

2. 본 론

2.1 수직 풍동의 소개

풍동(wind tunnel)이란 지상에서 공기역학적 흐름의 효과를 연구하기 위해 공기의 유속을 제어하는 장치이며, 운행체가 공기 중을 운동할 때 공기역학적 현상을 연구하기 위한 모사장치이다. 일반적인 풍동은 바람의 유동 경로가 수평상태를 유지하면서 유동하도록 만들어진다. 수직 공기 흐름이 필요한 회전익기나 비행기의 스핀현상 등을 연구하기 위해서는 수직방향의 공기 흐름을 조성할 수 있는 풍동이 요구된다. 수직 풍동(vertical wind tunnel)은 공기를 상방 또는 하방(upward and downward)으로 불어주는 방식의 풍동이다. 오늘날 수직 풍동은 실내에서 고공강하훈련 및 레저용으로 사용할 수 있도록 개조하여 그 활용도가 증가되는 추세에 있다. 고공강하 훈련을 위해 사용되는 수직풍동은 수직 공기 흐름이 목표 속도 근처에 도달하게 되면 비행실에 들어간 사람이 바람의 속도에 따라 부양되어 공기 중에 머물 수 있게 되는데, 이는 공중에서 강하하여 낙하할 때의 상황과 유사한 환경이 조성될 수 있도록 모사하는 것이다. 인간의 몸체가 공중에서 낙하하며 맞는 바람 대신에 정지된 인간의 몸에 바람을 불어서 공중부양이 이루어질 수 있도록 하는 방식으로 실제와 유사한 환경을 만들어 주는 방식인 것이다. 다만 고도 효과가 없으므로 대기 중과 풍동 내부와는 압력상태가 다르다는 점을 인지해야 한다.

레저용 수직 풍동이란 고공에서 자유낙하할 경우 바람이 불어오는 상황을 지상에서 모사하기 위한 장비이며, 바람의 순환 방식에 따라 개방형과 폐회로 순환형으로 구분할 수 있다. 개방형(open type) 수직풍동은 가격이 저렴하며, 설치 장소를 이동 가능하며 단 시간 내에 설치가 가능하다. 이러한 개방형 수직 풍동은 주로 소형에 적합하며 기본적인 고공강하 훈련이나 레저(놀이공원)용으로 사용하는 것이 적합하다. 또한 이러한 형식은 교육이 이루어지는 공간이 개방되어 있어 안전사고의 위험이 있고, 외부에 장비가 설치되기 때문에 날씨에 따른 영향이 커진다는 단점이 있다. 이에 반해 폐회로 순환형(closed type) 또는 재순환형(recirculation type)은 풍동 내부의 유동을 연속적으로 순환시키는 방식으로 전체 유동 회로가 밀폐된 형식이다. 개방형과는 다르게 모터에 의해 생성된 바람을 지속적으로 재활용할 수 있기 때문에 에너지 절약이 가능한 형태라 할 수 있다. 주로 실내에 설치하게 되므로 계절이나 날씨에 관계없이 전천후로 활용이 가능하다는 장점이 있다. 또한 소음이 적은 편으로 인구 밀집 지역 등 주변의 환경에 미치는 영향이 적으며, 고속 운전 및 대형으로 제작이 가능하다. 풍동 내부 공간에 안전장치를 할 수 있어서 비행 안전도도 비교적 우수한 편이다. 주로 고공 강하 전문가나 군의 훈련을 위해서 사용될 수 있는 장치로서 적합하다. 하지만 이러한 장비는 구매비용, 설치비용 및 운영 비용이 높은 편이고 설치 기간이 장기간 소요되는 단점이 있다. 주로 용도에 적합하도록 주문 제작방식으로 제작되는 것이 일반적이다. 또한 이러한 장비를 운용할 수 있는 시설물이 같이 건설되는 것이 바람직하다.

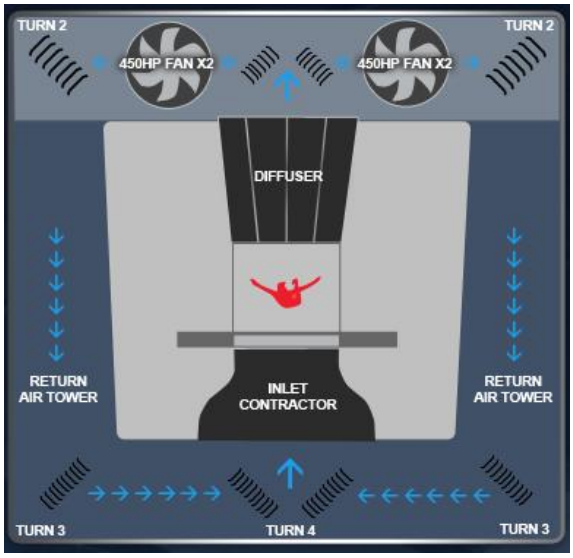


Fig 1. The Schematic Structure of Vertical Wind Tunnel for Skydiving Training[3]

2.2 고공 강하 레포츠용 수직 풍동의 현황

레저 스포츠용 수직풍동을 생산하는 국가는 미국, 독일, 라트비아 등 몇 개의 국가로 한정되어 있다. 그 이유는 아직까지 장비에 대한 수요가 그리 많지 않아 사업성이 크지 않았으며, 레저용으로 적극 활용되어 관심을 받기 시작한 것도 그리 오래되지 않았기 때문이다. 그러나 최근 미국에는 164개의 실내용 풍동이 운영되고 있는 것으로 알려져 있다. 고공 강하 훈련용 수직 풍동은 단순히 항공기로부터의 고공 강하를 위한 지상 훈련용으로서 사용될 뿐만 아니라 그 자체로서의 실내 레저 스포츠로도 아주 매력적이다. 바람 위에서 사람이 자유롭게 활동할 수 있다는 측면서의 큰 스릴감을 느낄 수 있으며, 고공 낙하 중에 체험할 수 있는 여러 형태의 동작등 공간 활동에 대한 체험을 할 수 있는 항공스포츠로서의 기능도 제공해 줄 수 있기 때문이다.

Table 1. Examples of Open Type Vertical Wind Tunnel [4]

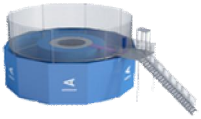
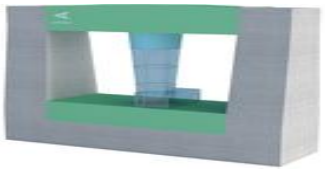
장비 형태		
동시 사용 인원	2명	3명
비행실 직경	1,9 m(6 ft)	2.8 m(9 ft)
최대 속도	185 km/h (115 mph)	205 km/h (127 mph)
최대 소모 전력	약 300 kW	약 800 kW
관람실 소음 수준	80 – 90 dBA 이하	

Table 2. A Sample of Recirculation Type Vertical Wind Tunnel [5]

장비 형태	
동시 사용 인원	초보자1명 + 교관 1명 또는 전문가 2명
비행실 직경	4,3m (14.1 ft)
비행실 높이	15m (49.2 ft)
최대 유속	270 km/h (161 mph)
소모전력 (터널)	약 1,200 kW 이상
소음수준 (관람실)	80 dBA 이하
회로 크기 (W x L x H)	10 x 37,5 x 31 m

수직 풍동의 주요 구성부는 공기의 흡입부와 유속을 증속시키는 수축부(Inlet Contractor), 고공강하 활동을 수행할 수 있는 비행실(flight chamber), 공기유속을 완화시키는 확산부(diffuser), 공기 순환을 생성하는 전기동력모터(electrical motor) 및 팬(fan), 공기 순환로(air flow pipe and turning vane) 등으로 구성되어 있다. 항공역학적 실험을 하는 풍동과 기본 구성부는 유사하나 부분적으로 수직 풍동의 특성에 적합하도록 제작된다. 전기동력모터를 이용한 공기순환방식은 불어내기(blow out)식과 흡입식(induction) 방식이 있다. 두 가지 방식이 모두 적용될 수 있지만 소형은 불어내기식을 적용하는 것이 간편하며 대형은 주로 흡입식을 많이 사용하고 있다.

수직풍동의 규모는 비행실의 직경과 높이 및 유속에 의해서 결정된다. 유속은 사람의 몸을 띄울 수 있는 범위에서 결정되므로 그 범위가 한정된다. 일정 풍속이하에서는 몸을 띄울 수 없으며 일정 풍속 이상에서는 위험을 초래할 수 있기 때문이다.

2.2 수직 풍동의 활용 분야

수직풍동은 원래 항공기의 스핀특성의 연구를 위해 사용하던 장비이었으나, 오늘날에는 단순 연구장비로서의 기능에 부가하여 고공강하 훈련 장비 및 극한 스포츠를 즐기고 안전하게 체험해보려는 사람들의 관심을 받고 있다. 실제 고공강하를 하려면 항공기와 같은 별도의 고공 체공장비를 이용해야만 하고, 상당한 위험을 감수해야 하며 비용도 많이 들게 된다. 그러나 실내에서 유사한 환경을 만들어 주고 여기서 고공강하 교육훈련도 하고 일종의 레포츠로서 체험을 할 수 있다면 매우 유익한 항공스포츠의 하나가 될 수 있을 것이다. 최근 들어 이러한 용도로 제작되어 일반에게 공개되고 있는 장비들이 다수가 있다.

Table 3은 현재 운영 중인 고공강하레포츠 장비 중에서 비행실 직경이 가장 큰 것을 대상으로 자료를 정리한 것이다. 현재의 기술적 수준에서 비행실 직경이 5m 정가 최대 크기이다. 직경 5m 크기 정도 되면 여러 명이 동시에 고공체험을 할 수 있는 수준이다.

Table 3. Examples of Open Type Vertical Wind Tunnel [5,6]

장비 보유 기관	설치 위치	비행실 직경	설치 연도
iFly Skyventure http://www.iflysingapore.com/	Singapore	16.4ft (5m)	2011
Paraclete XP SkyVenture http://www.paracletexp.com/	Raeford, North Carolina	16.4ft (5m)	2008
Freezone I & II http://www.realfly.ru/	Moscow, Russia,	16.4ft (5m)	2009

3. 요약 및 결론

지금까지 항공분야 극한 스포츠의 하나로서 고공강하훈련 및 고공체험 레포츠 장비에 관하여 조사하고 연구하였다. 고공강하훈련장비의 현황과 기술개발의 방향을 조사한 결과 레저용 스포츠로서의 고공강하훈련장비의 활용에 관련된 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 수직 풍동을 이용한 고공강하체험은 레저용 스포츠로서의 활용이 충분히 가능한 매력적인 장비가 될 것이다.

둘째, 고공 강하용 수직풍동은 사용 목적에 따라 적절한 크기를 선택해야하며, 비행실에서의 유속과 비행실 직경이 중요한 성능변수이므로 이들을 고려해야 한다.

향후 수직풍동장비를 이용한 고공강하체험 및 교육에 대한 수요는 점차 증가할 것이다. 이 경우 사용 목적에 따라 적절한 장비를 선택하고 신뢰성이 높은 장비를 설치하여야 할 것이다. 이러한 장비는 미래의 다양한 극한 스포츠의 욕구를 충족시킬 수 있을 것으로 판단된다. 미국을 비롯한 유럽국가 들을 중심으로 실내 극한 스포츠로서 고공강하 활동이 급속히 팽창하고 있다. 국내에는 군을 제외하고 아직까지 이러한 장비가 설치되어 있지 않지만 최근에 몇몇 기관에서 이러한 시설을 구축하려는 움직임을 보이고 있어 앞으로 기대되는 극한 스포츠의 한 영역이다. 이러한 극한 스포츠가 항공분야의 레저 스포츠로서 자리매김할 수 있도록 관심을 가질 수 있기를 기대한다.

참고문헌

[1] Wikipedia, Extreme sports[on-line] (2016. 5), Available: https://en. wikipedia. org/wiki/ Extreme_sport

[2] Hansoo Ko, Korea Skydiving History, Korea Skydiving Academy[2009.2], Available : http://www.koreaskydiving.com /main /index.php

[3] iFly Singapore, Wind Tunnle: How it works(2016.5.3), Available : http://www. iflysingapore.com/

[4] ISS, Indoor Skydiving Locations (2016.5), Available : http://www. indoorsky divingsource.com/ tunnels/

[5] Aerodium, Models(2016.5.3), Aerodium co., Available : http://aerodium.technology/en/models/models

[6] SKyventure, Our 7th generation 'SkyVenture' tunnels, Skyventure International(2016.5.3), Available : http://www.iflysales.com/