

날 이 뛰 기

높이뛰기

1. 일반적인 특징

높이뛰기의 목적은 최대한 자신의 무게중심을 높게 상승시켜, 크로스바를 떨어뜨리지 않고 위로 넘어가는 것이다. 기술과 관련 된 경기규칙은 단 한 가지만 존재한다(발구름은 한 발로만 할 것). 따라서 크로스바를 어떻게 뛰어넘을 지는 각 개인에게 달려있다. 높이뛰기의 역사는 처음 최초의 기술이었던 가위뛰기(Scissors)와 롤(Roll) 등 여러 종류의 기술 발전을 거듭해 왔다. 물론 이 기술들은 최근에 거의 사용되지 않는다. 최근에 자주 사용되는 기술은 등을 밑으로 해서 넘는 방식인 포스배리 플롭(Fosbury Flop)이 있으며, 비교적 적게 사용되는 스트래들(Straddle) 방식도 있다.

높이뛰기의 성과는 몇 가지 요소들로 인해 결정된다. 이 요소들은 아래의 신체운동능력과 상당한 관계가 있다.

점프력

+

속도

+

리듬감
협응(coordination)

높이뛰기 성과의 요소들 중 가장 중요한 것은 수직 속도이다. 이는 점프력, 특히 반작용적인 점프력을 내는데 매우 중요하다. 비순환적(acyclic) 움직임 속도와 러닝 스피드를 포함하는 속도 역시 매우 중요하다. 달리는 속도의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않으며, 특히 도움닫기에서 7에서9m/s의 속도를 내야 하는 플롭(Flop)의 경우에는 더더욱 빠른 속도가 필요하다. 마지막으로, 점프 기술 동작을 정확히 실행할 수 있는 능력 역시 중요하다. 이를 위해서는 리듬감과 신체의 협응(coordination)을 필요로 하며, 특히 지속적인 도움닫기 동작을 비 순환적(acyclic) 발구름 동작으로 연결 할 때, 그리고 도움닫기의 수평속도를 발구름의 수직속도로 변화 시킬 때 더욱 필요로 한다.

최고 수준의 높이뛰기 선수들은 보통 키가 크고 비교적 호리호리한 신체를 가진 운동선수들이 대부분이다. 왜냐하면 일반적으로 남자선수들은 보통 자신의 신장보다 50cm 혹은 그 이상을 넘을 수 있으며, 여자선수들은 25cm 정도 이상을 뛰어 넘을 수 있기 때문이다. 특이한 예이지만, 키가 1.73m인 비교적 “작은” 신장의 높이뛰기 선수였던 미국의 Franklin Jacobs는 자신의 키보다 59cm나 높은 2.32m를 뛰어 넘은 적도 있다.

2. 기 술

2.1 포스베리 플롭(Fosbury Flop)

플롭 기술은 아래의 단계들로 나눌 수 있다

- 도움닫기
- 발구름
- 공중동작
- 착지

2.1.1 도움닫기

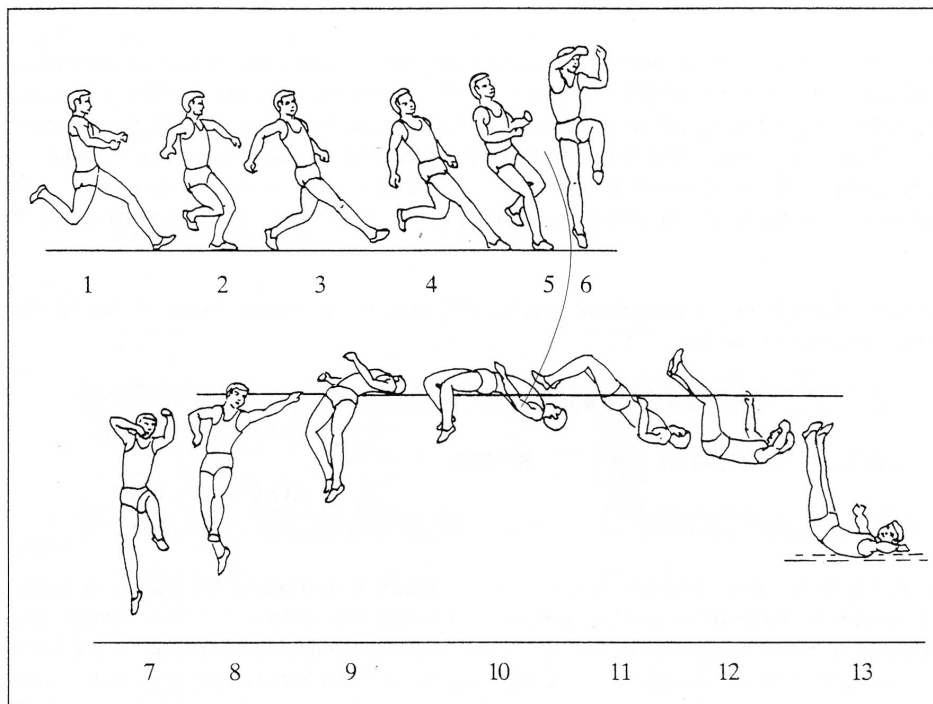


그림 1: 플롭-기술

배면뛰기에서의 도움닫기는 보통 8~12보로 이루어진다. 보폭 빈도를 점차적으로 증가시키면서 가속하며 달린다. 도움닫기의 주로는 처음에는 직선이다가 나중에는 곡선이 된다.

도움닫기의 마지막 3보에서 몸통의 자세가 바뀐다. 신체중심이 도움닫기 곡선의 중심을 향해 약 20도에서 30도 정도 측면으로 기울어지며, 마지막 2번째 스트라이드에서 약간 뒤로 젖혀진다. 이 동작을 통해 높이뛰기 선수는 자신의 무게 중심을 낮춰 가속하는 경로를 더욱 늘릴 수 있다.

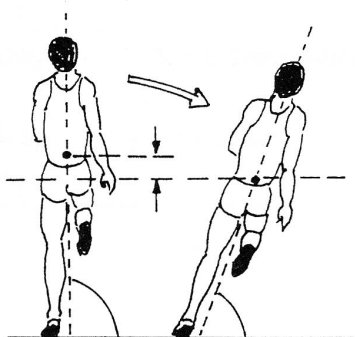


그림 2: 무게중심을 하향 이동

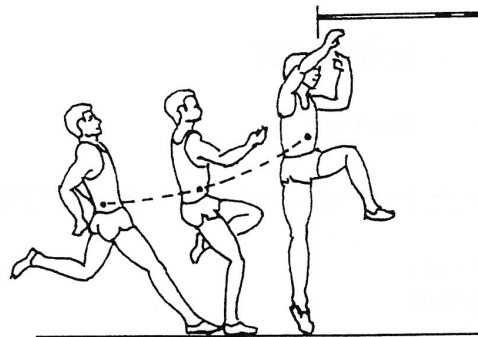


그림 3: 무게중심을 상향 이동

높이뛰기 선수가 몸을 곡선 안쪽으로 더 기울일 때, 무게중심을 많이 낮추게 된다. 이 기울기의 정도는 도움닫기 곡선의 반지름과 도움닫기 속도에 의해 결정된다. 도움닫기 곡선 주로의 반지름이 작을수록, 그리고 도움닫기 속도가 빠를수록 높이뛰기 선수는 곡선 안쪽으로 기울게 되며, 그만큼 무게중심도 더 낮춰지게 된다.

마지막 보폭에서 발구름 발이 지면을 밟았을 때, 측면으로 기울었던 몸을 세운다. 몸은 곧은 상태로 돌아오고, 몸의 무게 중심이 다시 높아지면서 공중동작단계에서 이루어지는 몸의 회전에 필요한 각운동량을 형성하기 시작한다.

최상급 높이뛰기 선수들은 두 가지의 팔 움직임 즉 양팔 스윙과 한팔 스윙 중 한 가지만을 사용한다. 두 가지 팔동작 모두 발구름 하기 2~3보 전에 준비되어야 한다.

2.1.2 발구름

발 구르기는 세 부분으로 나뉘질 수 있다. 발구름 준비, 속도 응축, 그리고 발구름 다리를 펴는 단계이다. 발구름 준비단계에서는 몸이 상대적으로 약간 뒤로 기울어야 한다. 발구름 다리의 발은 크로스바에 닿기 1m쯤 전 도움닫기 포물선상의 위치에 발바닥 전체를 사용하여 지면을 딛는다. 모든 높이뛰기 기술에 적용되는 강하고 힘 있게 지면에 접촉시키는 동작은 강한 반작용적 근력을 발동시키는 기제가 된다.

발구름 발이 지면에 닿는 순간 둔부를 앞으로 움직여 몸이 수직에 가까워지도록 한다. 이는 약간의 제동효과를 가져오는 속도 응축단계 후, 굽혀져 있던 떠있는 다리를 가볍게 앞으로 가져올 수 있게 함으로써 지면과의 접촉을 단축 해 주는 것을 의미한다. 발구름 다리를 펴는 단계에서는 몸을 곧게 세우고 발구름 한 다리를 펴면서 양 팔이 위로 들려 있는 상태가 된다.

2.1.3 공중동작과 착지

발구름 후, 높이뛰기선수는 앞과 위로 움직이게 된다. 어깨-골반 축은 아래의 세 가지 축 모두에 회전

력을 형성하면서 크로스바를 향해 돌아간다.

- 몸을 안으로 기울인 상태에서 곧게 선 상태로 변화시키며 깊이 축(수평)주위에 회전 형성
- 떠있는 발을 곡선 주로(走路)로 빠르게 당겨 길이 축(수직)주위에 회전 형성
- 팔, 오른쪽 어깨와 머리를 목덜미주위로 올려 넓이 축(가로)주위에 회전 형성

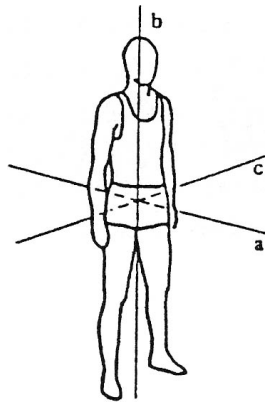


그림 4: 인체의 축

- a) 수평(길이) 축: 주 동작의 진행 방향이며 땅과 평행
- b) 수직(길이) 축: 무게의 진행 방향이며 바닥과 수직
- c) 가로(넓이) 축: 주 동작의 진행 방향과 직각이며 땅과 평행

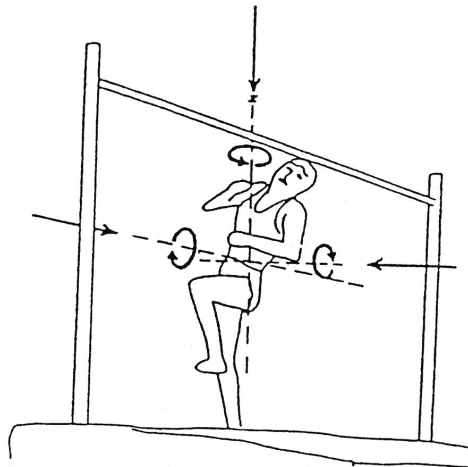


그림 5: 발구름 시 몸의 기본 축 주위에서 일어나는 회전 추진력(자료제공: DAPENA 1980)

크로스바에 접근할 때, 오른쪽 팔과 어깨는 위를 향하고, 왼팔과 어깨는 뒤로, 그리고 아래를 향해야 한다. 떠있는 다리는 발구름 다리의 무릎이 약간 굽혀지고, 머리가 뒤로 젖혀지고, 둔부가 신장될 때까지 높은 위치를 유지하고 있어야 한다. 이때, 즉 공중동작단계 중 몸이 허공에 오를 때, 몸은 비교적 수동적이고 힘을 뺀 상태여야 한다.

크로스바를 넘을 때, 머리와 양 어깨를 아래로 내리면서 동시에 둔부는 높일 수 있어야 한다. 양 다리의 무릎은 굽혀져야 하며, 양팔은 몸통 가까이 두도록 한다. 둔부와 대퇴부가 크로스바를 넘으면 둔부는 굽혀지고, 종아리를 위를 향해 차면서 턱은 가슴 쪽으로 가져온다.

착지할 때, 양팔은 벌리면서 소위 말하는 “L-자세”로 이루어져야 한다. 부상의 원인이 되는 착지 후 구르기를 방지하기 위해 무릎관절은 펴진 채로 두도록 한다.

2.2 변형 기술- 파워 플롭(Power Flop)

지금까지 설명한 기술은 일반적으로 스피드플롭(Speed Flop)이라 한다. 이름에서 알 수 있듯이, 스피드플롭은 빠른 도움닫기 속도를 이용하는 비교적 빠른 선수들이 선호되는 기술이다. 파워플롭은 플롭 변형의 일종으로 속도가 비교적 느린 높이뛰기 선수들에게 적합한 방법이다. 두 기술의 기초단계는 같으나, 단계 사이사이에서 두 기술을 구분 짓는 기술적인 차이들이 존재한다.

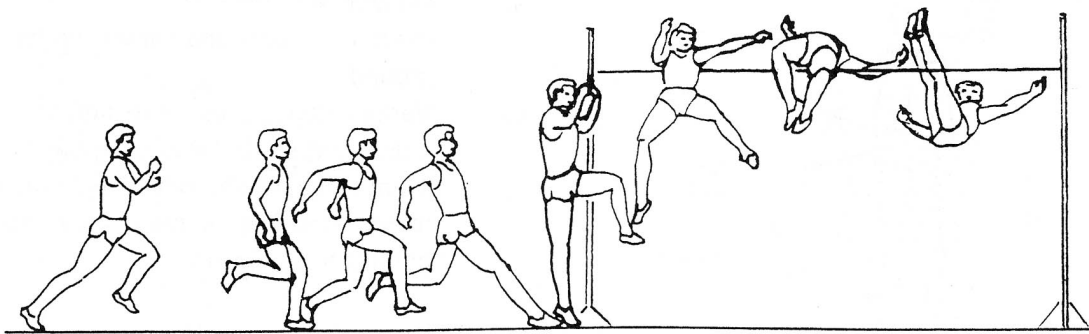


그림 6: 파워 플롭의 단계

아래의 테이블은 두 가지 플롭의 기술적인 차이를 비교한 것이다.

	스피드 플롭	파워 플롭
도움닫기	초기는 직선주로, 나중에는 곡선 주로 속도의 증가 발의 앞부분으로 달림	초기는 직선주로, 나중에는 곡선 주로 속도의 증가 발의 앞부분으로 달림
발구름 준비와 발구름	양팔이 뒤로 당겨질 것 반대팔, 혹은 양팔 기술 몸을 포물선 안으로 기울여 무게중심을 낮춤 몸이 곧게 설 때까지 펴 발 전체로 바닥을 디딤 점프 할 때 발을 단기간 지면에 접촉할 것 떠있는 발이 신축되어 있을 것 크로스바에서 멀리 있는 팔이 더 높을 것	양팔이 뒤로 당겨질 것 양팔 기술 무게중심을 의식적으로 낮춤 뒤로 기울 것 발구름 다리의 뒤꿈치를 먼저 바닥에 디딤 것 점프 할 때 발을 장기간 지면에 접촉할 것 떠있는 발이 약간 신장될 것 크로스바에서 가까운 팔이 더 높을 것
공중동작	떠있는 다리를 떨어뜨리고 골반을 들 것 팔을 몸통에 가까이 들 것 어깨를 낮출 것	떠있는 다리를 떨어뜨리고 골반을 들 것 팔을 몸통에 가까이 들 것 어깨를 낮출 것
착지	발을 신장하고 팔을 든 후 등판 전체로 착 지 할 것	발을 신장하고 팔을 든 후 등판 전체로 착지 할 것

테이블 1: 스피드 플롭과 파워 플롭의 단계별 움직임의 비교

2.3 스트래들(Straddle)

지난 30년간 플롭 기술은 스트래들 기술을 대신하여 높이뛰기 선수들이 가장 애용하는 기술이었다. 그러나 어느 기술이 더 효과적인지, 그리고 스트래들 기술을 사용하여도 최상의 성적을 낼 수 있는지에 대해서는 이견이 많다. 일단 스트래들 기술은 플롭 기술을 가르칠 때, 트레이닝 할 때, 그리고 높이뛰기의 설비나 장비가 이상적이지 않을 때 중요하게 사용될 수 있다. 본 교재에서는 플롭에 대한 설명을 중점으로 다루고 있지만, 한편으로 스트래들 기술에 대한 설명을 추가하여 지도자들이 스트래들 기술에 대한 이해를 얻을 수 있도록 돕고자 한다.

플롭과 같이, 스트래들 기술은 아래와 같은 단계들도 이루어져 있다.

- 도움닫기
- 발구름
- 공중동작
- 착지

2.3.1 도움닫기

스트래들에서의 도움닫기는 일직선으로 가속하면서 이루어져야 한다. 높이뛰기 선수는 자신의 발 앞부분만을 사용하여 도움닫기 한 후, 크로스바에서 측면으로 45도 정도 되는 장소에서 발의 측면을 사용하여 발구름 해야 한다. 도움닫기의 후반부에는 보폭 빈도를 더욱 역동적이며 빠르게 함으로써 점차적으로 가속하여 7보에서 11보 보폭을 디터야 한다.

발구름을 위한 준비에는 마지막 세 걸음의 길이를 조정하는 것, 즉 짧게-길게-짧게(왼발잡이 선수에게 있어서 이는 왼발-오른발-왼발 이 된다)가 포함된다. 마지막에서 3번째 걸음이 땅에 닿을 때, 왼쪽 발은 약간 굽혀져 있으며 발바닥은 발 앞부분의 볼록한 부분을 굴리듯이 하여 나아가야 한다. 그 후 오른쪽 다리는 둔부로부터 앞으로 빠르게 가져와서 둔부와 다리가 상체의 “아래를 지나가도록”해야 한다. 이 동작은 높이뛰기 선수의 몸을 곧게 서게 하고 무게중심을 상당히 아래로 낮추게 해준다.(최대 45cm까지).

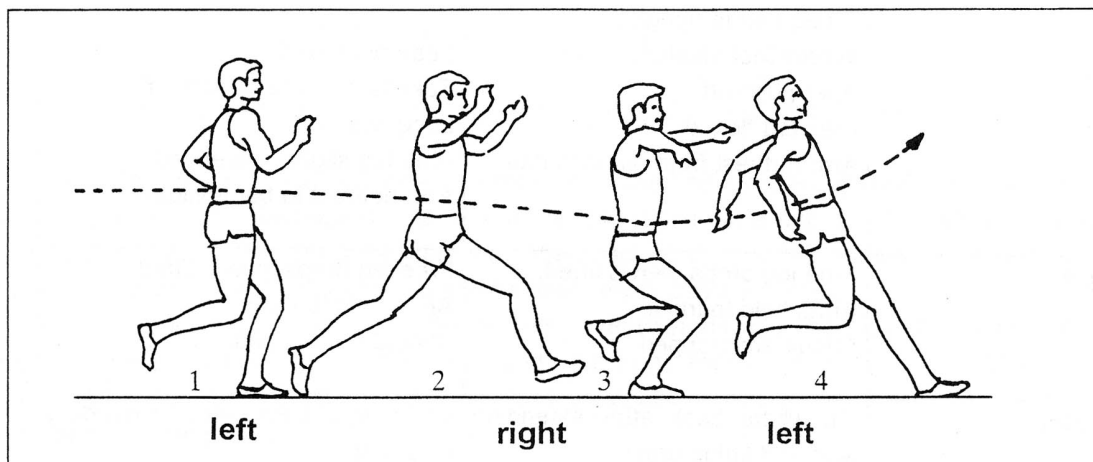


그림 7: 스트래들 방식의 발구름을 위한 준비

마지막에서 두 번째 보폭은 상당히 넓게 디더야 한다. 마지막에서 두 번째 보폭에서 오른쪽 발바닥은 뒤꿈치가 먼저 바닥에 닿아야 하며, 오른 발은 최대한 펴져 있다가 무릎에서 거의 90도에 도달할 정도로 강하게 굽혀야 한다. 높이뛰기 선수는 “거의 앉은 자세”를 유지하고, 거의 비슷하게 굽혀진 왼발을 앞으로 가져온 후 신장함으로써 발뒤꿈치가 먼저 바닥에 닿도록 한다.

이 보폭의 연속동작은 팔 동작의 도움과 함께 발생한다. 도움닫기 시 양팔을 각각 사용하며, 오른팔(보통 크로스바에서 가장 멀리 있게 되는 팔)은 마지막에서 세 번째 걸음(왼발)을 디딘 후 앞으로 당겨지고, 이어서 마지막에서 두 번째 발을 디디면서(오른발) 왼팔을 앞으로 가져와야 한다. 마지막으로, 양팔은 모두 견고히 신축된 상태에서 뒤로 당겨져야 한다.

발구름 이전의 마지막 보폭에서 왼(발구름)다리는 거의 최대한 신장되고 발뒤꿈치가 땅에 먼저 닿는다. 상체는 발구름 다리와 일직선이 되어 스트래들의 대표적인 자세라 할 수 있는 뒤로 기우는 자세가 취해진다.(그림7.4 참조) 이때 둔부는 고정되어야 한다.

2.3.2 발구름

플롭에서와 같이 스트래들의 발구름 역시 세 부분으로 나눌 수 있다. 발구름 준비동작, 속도응축, 그리고 발구름의 연장이다.

좋은 자세의 발구름 준비동작은 발구름 다리와 떠있는 다리 모두의 힘차고 역동적인 움직임을 요구한다. 발구름 다리는 아래와 뒤를 향해 적극적으로 던져야 하며, 떠있는 다리는 처음엔 높이 굽혔다가(그림 8.1 참조) 앞쪽과 위쪽으로 최대한 뻗으면서 가위 차기 하는 동작을 보인다(“활기찬 가위 차기”). (그림 8.2 참조)

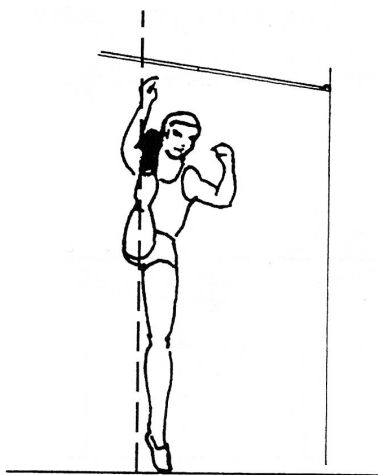


그림 8: 스트래들에서의 발구름 단계

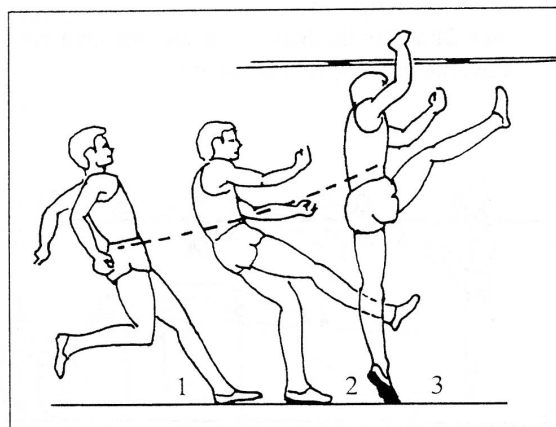


그림 9: 스트래들에서의 발구름 신장

속도응축단계에서 왼쪽 무릎은 굽혀지고, 떠있는 다리는 발구름 다리 위로 지나간다.

발구름의 연장(그림 8.3 참조) 단계에서는 떠있는 다리를 둔부에서부터 쭉 펴진 상태로 유지하면서 위로 스윙하여 들어올린다. 이어서 떠있는 다리를 살짝 구부리면서 크로스바에 다가간다. 양팔은 앞과 위로 스윙 되어야 하며, 발구름의 마지막 단계에서 팔꿈치 부분은 굽히도록 한다.

떠있는 다리와 양팔을 이러한 방식으로 움직이면 사지로부터 생성되는 힘을 몸통으로 이동시킬 수 있게 된다. 크로스바에 가까운 (왼)팔을 더욱 적극적으로 사용하여 몸이 크로스바에 너무 가깝게 회전하는 것을 막아주는 것 또한 매우 중요하다.

발구름의 연장 단계에서 운동선수는 떠있는 다리와 반대쪽 어깨 사이에 형성된 축이 수직이 될 때까지만(그림 10 참조) 크로스바를 향해 앞으로 기울여야 한다. 측면으로 점프하는 것은 잘못 된 것이며, 도움닫기를 더욱 날카로운 각에서 하는 것으로 (45~60도) 개선될 수 있다. 정확한 발구름 후, 어깨의 축은 체공 궤도까지 직각으로 올라가야 한다.

2.3.3 공중동작과 착지

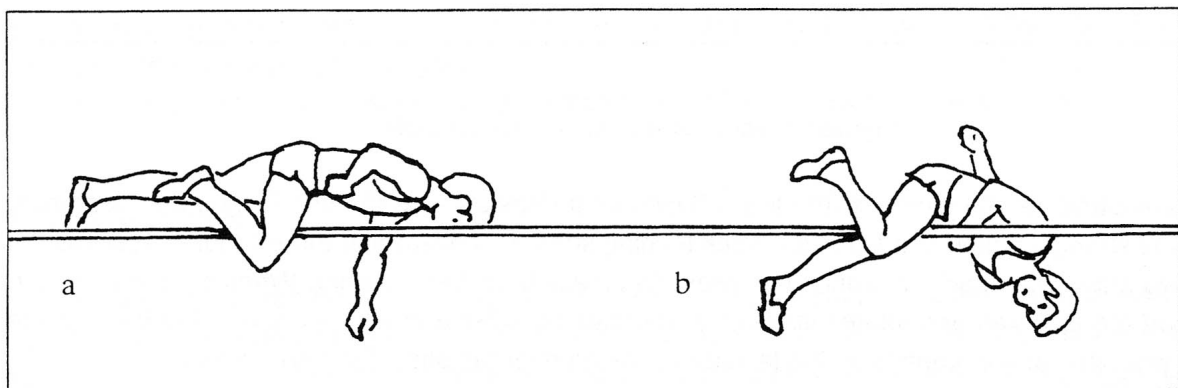


그림 8: 평형 스트래들과 다이브 스트래들에서 크로스바를 넘는 모습
(자료제공: Schorb/Simmerding 1979)

변형 스트래들에 있어서 도움닫기와 발구름의 중요한 포인트들은 동일하다. 이 변형들은 공중동작단계의 차이 때문에 형성 되는데, 특히 크로스바를 넘는 방법의 차이로 구분할 수 있다. 가장 잘 알려진 변형들은 수평 스트래들과 다이브 스트래들이 있다. 이 두 변형 방식의 크로스바를 넘는 방법은 아래와 같다.

- a) 수평 스트래들(Parallel Straddle): 몸이 최대한 신장된 상태에서 크로스바에 수평 된 자세로 길이 축(length axis)으로 회전하여 크로스바를 넘는다.
- b) 다이브 스트래들(Dive Straddle): 머리부터 크로스바를 넘는다. 몸은 가볍게 기울어지는 움직임 후 허리를 굽혀 크로스바를 넘는다.

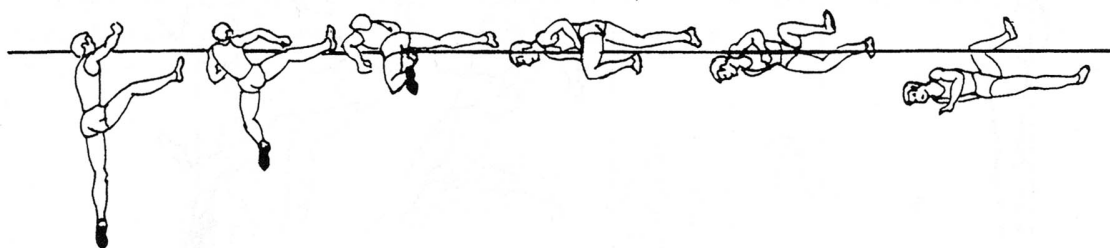


그림 11: 수평 스트래들 방식으로 크로스바 뛰어 넘기

수평 스트래들 방식에서 떠있는 다리는 크로스바에 가까워지면서 최대한 신장되지만, 초기의 발구름 다리는 느슨한 모습을 유지한다. 떠있는 다리와 선수의 머리 그리고 떠있는 다리 쪽의 어깨/팔이 함께 크로스바 위를 넘어간다. 이 단계에서 발구름 다리의 무릎은 굽혀져 있어야 한다. 크로스바를 넘은 후 떠있는 다리를 아래로 내리는 동작은 발구름 다리 쪽 몸을 상승시키는 효과가 있다. 최종적으로 떠있는 다리와 한 손으로 착지한 후 어깨나 둔부를 사용해 굴러서 안전한 착지를 하도록 한다.

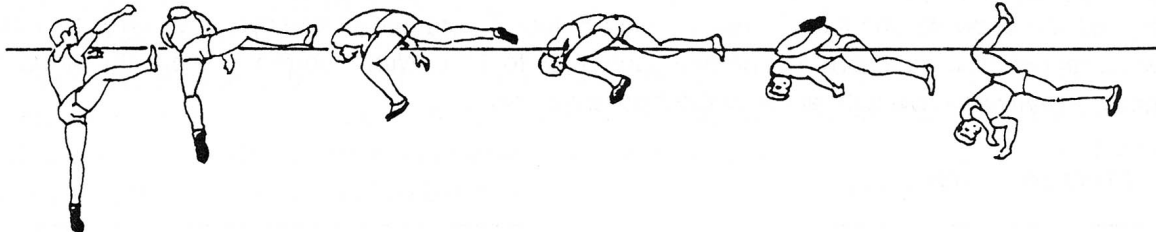


그림 12: 다이브 스트래들 방식으로 크로스바 뛰어 넘기

다이브 스트래들 방식에서 떠있는 다리는 크로스바에 가까이 다가갈수록 굽혀진다. 크로스바를 넘는 동작에서, 몸통은 완전히 구부러지면서 앞으로 기울며 약간 발구름 다리를 향한다. 머리와 몸통이 크로스바를 대각선으로 뛰어들듯이 넘는다. 또한 발구름 발은 굽혀지고 위로 그리고 밖으로 회전한다. 떠있는 다리 쪽의 팔이 지면에 가볍게 닿은 후 어깨를 이용해 한쪽으로 구르면서 착지를 마친다.

3. 생체역학적 관점

3.1 생체역학적 모델

아래는 높이뛰기의 성과를 결정하는 요소들을 이해하는데 도움이 되는 것으로, 모든 높이뛰기 기술에 적용할 수 있다.

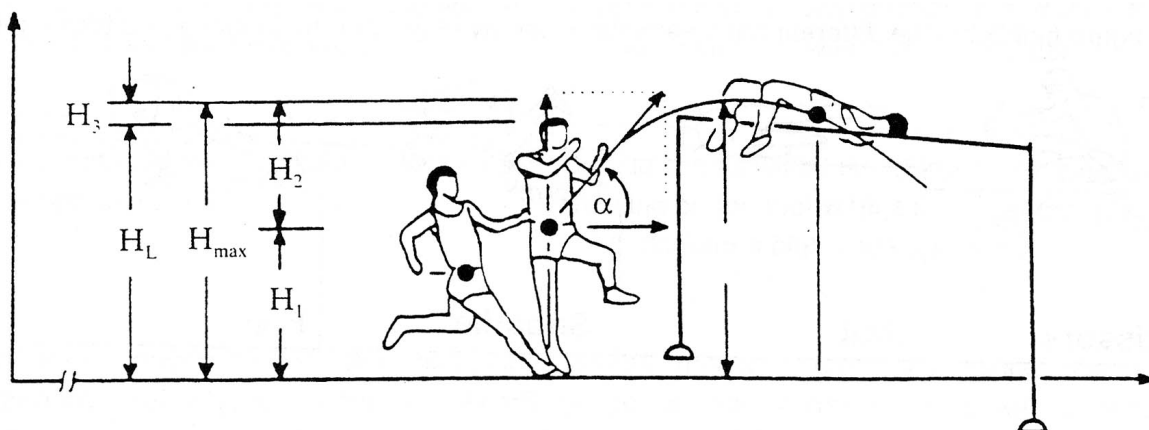


그림 13: 높이뛰기 성과 결정요소

부호설명:

- | | | |
|-----------|--------------|------------------------|
| H_1 | : 발구름 높이 | - 발구름 시 무게중심의 높이 |
| H_{max} | : 체공 높이 | - 무게중심이 도달한 최고 높이 |
| H_2 | : 지나가는 높이 | - 크로스바를 지날 때의 무게중심의 높이 |
| H_E | : 크로스바 높이 | - 크로스바의 높이 |
| H_3 | : 크로스바 위의 높이 | - H_2 와 H_E 의 차 |
| α | : 발구름 각도 | |

위의 모형에 의거하면, 높이뛰기의 성과는(뛰어넘는데 성공한 크로스바의 높이, H_5) 아래의 부분 높이의 방정식으로 결정된다.

$$H_5 = H_1 + H_2 - H_3 \quad (\text{발구름 높이 더하기 지나가는 높이 빼기 크로스바 위의 높이})$$

3.2 개 요

가장 높은 H_{max} 를 내기 위한 가장 중요한 요소는 발구름 속도와 발구름 각도이다. 생체역학적 관점에서, 발구름은 높이뛰기에 있어서 가장 중요한 단계이다. 중요 목표는 최대한으로 높은 발구름 속도를 내는 것과 최적의 발구름 각도를 만드는 것이다.

크로스바를 효율적으로 넘어가는 것 역시 매우 중요하다. H_2 이 작으면 작을수록, 높이뛰기 선수는 점프의 잠재능력을 최대한 끌어 낸 것으로 파악할 수 있다. 사실 크로스바를 넘어가는 동작의 형태와 정확도에 의해 H_2 가 음수가 되는 경우 역시 이론적으로 가능하다. 최적의 효율로 크로스바를 넘는 경우에는 무게중심의 체공 경로는 크로스바 약간 아래를 지나게 되어 H_5 가 H_2 보다 높을 수 있다. 그러나 최상위급 선수를 포함한 거의 대부분의 선수들의 마지막 높이는 크로스바의 높이보다 현저하게 높다.

크로스바 넘기의 과정에서 무게중심의 위치는 선수가 선택한 점프의 기술에 좌우된다. 예를 들어 x.xxcm의 H_{max} 를 달성할 수 있는 선수가 가위 차기를 이용하면 1.30m, 롤 방식을 이용하면 1.40m, 그리고 스트래들이나 플롭을 사용하면 1.45m를 넘을 수 있다. 아래의 그림은 네 가지 높이뛰기 기술의 효율성을 보여주고 있다.

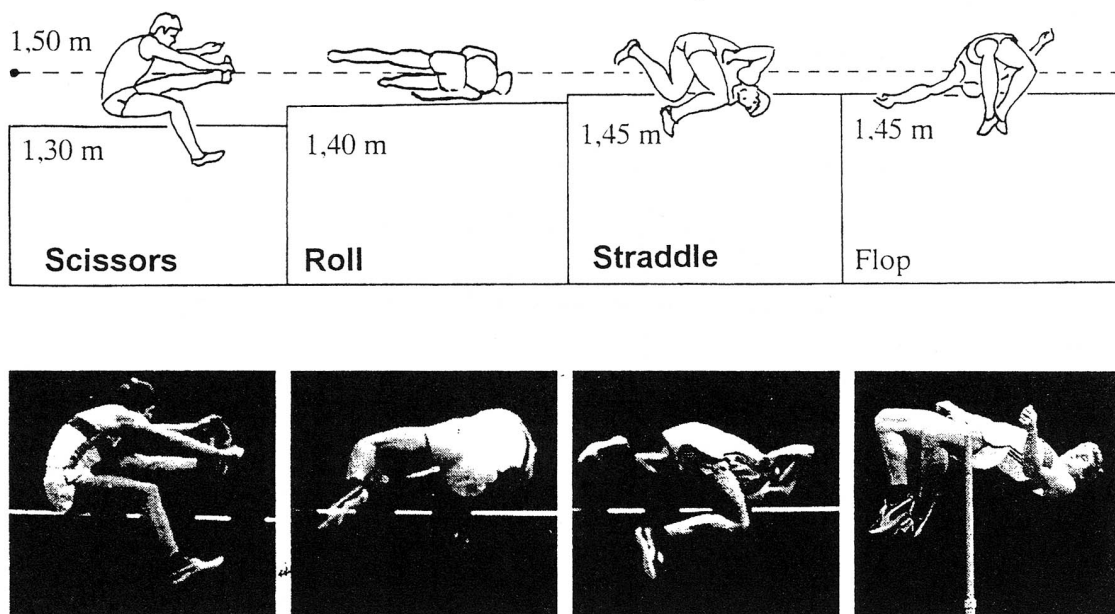
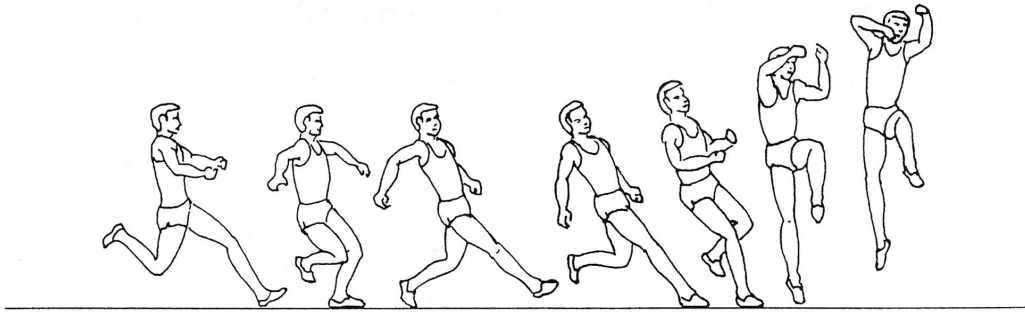


그림 14: 서로 다른 높이뛰기 방식들의 크로스바 넘는 방법의 효율성

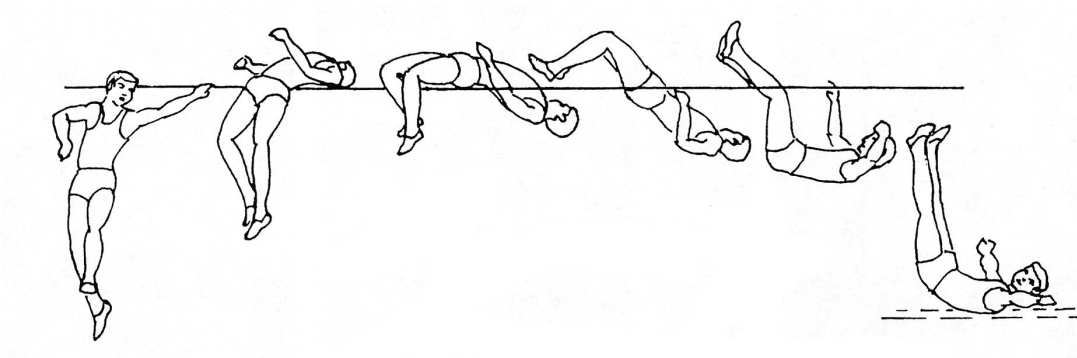
3.3 생체역학적 요소와 트레이닝의 결과

생체역학적 요소	트레이닝 방법
빠른 도움닫기 속도	ABC스프린트를 포함한 스프린트 트레이닝, 발을 크게 스윙 하면서 반복하여 달리기(frequency run)
도움닫기의 마지막 부분에서의 높은 보폭 빈도와 적절한 무게중심의 하강을 통해 올바른 발구름 준비	리듬감 있게 달린 후, 가상 발구름 동작하기 도움닫기 개선을 위한 달리기, 가능하다면 표시마킹과 함께 무릎을 높이 하여 곡선모양으로 달리기
마지막 도움닫기 보폭 후 발구름 발을 빠르고 힘차게 내딛기	발구름 다리를 포물선의 안쪽에 두고 곡선 달리기 발의 앞부분으로 달리면서 “강하고 힘차게” 발 던기 무릎을 높게 하여 발구름 하기
최적의 상태로 수평(도움닫기)속도를 수직(발구름) 속도로 변화시키기. 회전의 초기동작	발구름 자세를 확인하며 가상 발구름 연습하기(높이 고정된 발구름판을 사용한다) 몸통과 다리-신장력을 강화시켜주는 운동 반응력 강화 트레이닝 하기
수직 상태의 발구름 자세	높이 적응훈련과 함께 발구름 운동하기 곡선 도움닫기 후 가위차기
몸을 “드는” 단계에서의 좋은 자세	크로스바 없이 도움닫기와 발구름을 연습하고 등으로 착지하는 연습하기 기술 개선 운동하기(가끔 발구름 보조기구와 함께) 머리 방향을 개선하기 위한 가상훈련
최적의 크로스바 넘기 동작	파트너의 도움을 받아 높이 고정된 발구름판 위에서 제자리 플롭(한발로)하기
등 전체, 혹은 어깨를 사용하여 착지하기	낙범 연습, 뒤로 점프하기, 제자리 플롭하기 착지자세를 염두에 두고 완만한 높이를 여러 기술로 점프하기

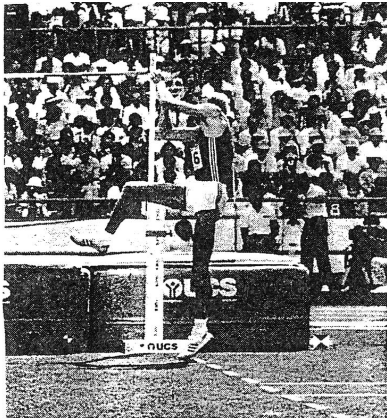


3.4 단계 구성

	목표와 기능	독특한 특징/중점
도움닫기	• 빠르되, 최대속도는 아닐 것 • 안쪽으로(크로스바에서 멀게) 기울여 발구름 준비하기 • 무게중심을 낮춰서 더 오래 가속하기	• 처음에는 직선을 달리다 점차 곡선을 따라 가속하여(발의 앞부분으로) 8보~12보 정도를 달림. • 보폭빈도를 높여 도움닫기의 마지막 세 보폭을 리듬감 있게 던기 • 마지막 두 보폭에서 앞으로 기운 몸을 천천히 뒤로 기울이기 • 팔 스윙을 위한 준비동작 하기
발구름	• 최대한 높은 발구름 속도 • 크로스바 넘기를 위한 초기 회전의 추진 • 최적의 발구름 각도 • 최대한 짧은 시간의 지면 접촉	• 발바닥 전체를 사용하여 크로스바에서부터 1m 정도 떨어진 지점에서 다리를 펴면서 강하고 힘차게 발을 던진다. • 발구름 위치는 크로스바 길이의 사분의 일 지점으로 가져간다. • 굽히면서 들어 올린 다리를 빠르게 스윙한다. • 양팔을 앞과 위로 스윙할 것



	목표와 기능	독특한 특징/중점
공중동작	• 길이 축(length axis) 주위를 회전 • 크로스바에 최적상태로 접근 • 몸의 중심을 최대한 높이 하여 크로스바를 넘고, 가로축 주위를 회전	• 공중동작의 첫 단계에서 발구름 자세를 유지하고 골반을 들어 올린다. • 활 자세(arched posture)를 유지한다.
착지	• 안전한 착지에 유의	• 크로스바를 넘은 후, 둔부를 굽히고 양 무릎을 편다. • 양팔을 크로스바에서부터 대략 90도 각도로 벌리면서 어깨로 착지한다.



6



5



4

4. 모델 선수

Genadi Avdeenko(소비에트 연방)

1988 올림픽 챔피언

주의: Avdeenko의 기술은 몇 가지 파워플롭의 전형적인 특징을 보여주고 있다. 엄청 긴 마지막 걸음, 뚜렷이 나타나는 뒤로 기울기, 많이 낮춰진 무게중심 등의 특징이 나타나지만, 그렇다고 해서 플롭 기술을 사용하는 모든 선수들의 전형적인 모습이라고 단언할 수는 없다.

이 연속사진은 1988년 올림픽에서 Avdeenko가 2.36m를 뛰어넘은 장면이다.

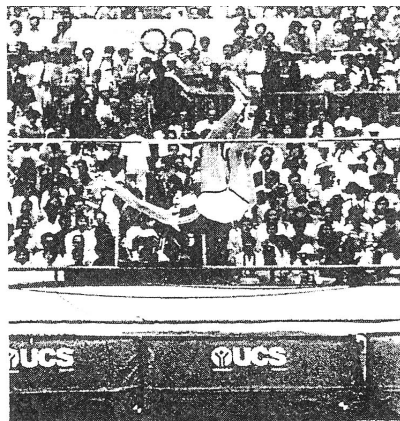
도움닫기의 마지막 보폭에서(사진 1에서3), Avdeenko는 매우 긴 마지막 보폭(대략 2.35m)을 딛으면서 양팔 스윙을 가져가기 위해 양팔을 뒤로 당기는 동작이 뚜렷이 나타난다. 일반적인 플롭 기술의 발구름 준비동작을 가져가고 있다.

Avdeenko의 발구름 동작은 발구름 다리의 펴짐, 오른쪽 크로스바 지주(4)의 위치에서 행하는 힘차고 강한 발 디딤, 뒤로 약간 기울어진 기울기(c. 20도) 등으로 특징지을 수 있다. 그의 발구름 자세(6)는 발구름 다리가 펴져 있으며, 무게중심이 거의 발구름 다리 위에 위치하면서 상체가 곧게 서 있다. 또한 양팔이 머리 위에 굽혀져 있으며, 스윙 하는 다리는 굽혀져 있고, 대퇴부의 윗부분이 수직이 될 때까지 다리를 위로 들고 있다.

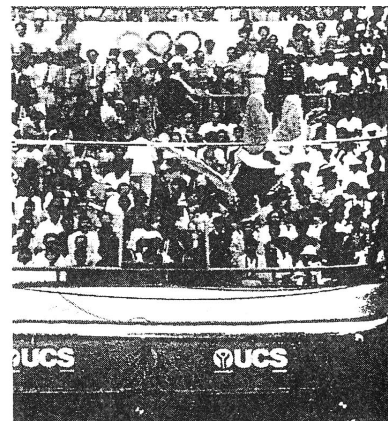
12



11

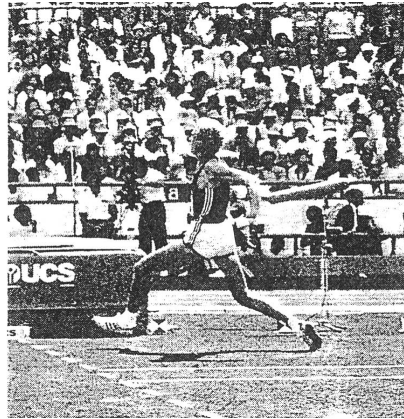


10





3



2



1

발구름 연장단계에서 Avdeenko는 떠있는 다리를 크로스바에서부터 멀어지도록 회전시키는데 성공함으로써 크로스바에 최대한 근접하여 넘고 있다.(7과 8)

Avdeenko는 그의 오른팔을 크로스바 위로 넘기고 떠있는 다리를 발구름 다리의 무릎까지 끌어 올림으로써 크로스바를 넘고 있다. 이러한 동작은 골반을 앞과 위로 들어 올리는 움직임을 더욱 쉽게 가져가게 만들며 머리를 안전하게 뒤로 젖히는 데도 유용하게 작용한다. 이러한 방법으로 그는 크로스바 위에서 매우 좋은 “활 자세”를 취할 수 있게 된다(9).

Avdeenko는 대퇴부의 윗부분이 크로스바를 넘을 때까지 둔부를 신장된 체로 둔다(10). 그 후, 종아리를 위로 밀려 올리고 둔부를 굽혀서 머리는 가슴에 닿게 한다(11). 그리고 어깨로 착지를 한 후 뒤로 구른다(12).

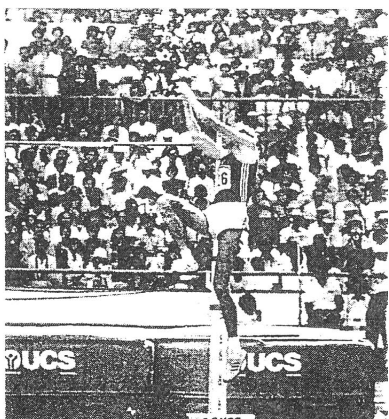
9



8



7



5. 기술 분석자료

단계

관찰 초점

도움닫기

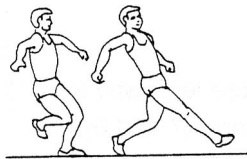
직선 부분

- 발의 앞부분으로 달리기
- 스윙 하는 다리를 높이 들기
- 발을 펴면서 미는 동작을 뚜렷하게 할 것
- 약간 앞으로 기울일 것

곡선 부분

- 몸통이 약간 곡선 안쪽으로 기울어질 것
- 계속해서 발의 앞부분으로 달릴 것

발구름을 위한 준비(마지막 걸음)



- 발구름 다리가 수평적으로 신장되기 시작할 것
- 떠있는 다리의 무릎을 높이 들 것
- 떠있는 다리의 발을 안으로 당길 것
- 상체를 곧게 세울 것
- 발구름 다리와 둔부가 거의 완전히 신장될 것
- 떠있는 다리가 거의 완전히 신장될 것
- 떠있는 다리의 발을 안으로 당길 것
- 팔을 뒤로 흔들 것
- 상체가 뒤로 기울 것
(둔부와 다리가 어깨의 앞에 있을 것)
- 눈은 크로스바를 응시할 것

발구름

터치다운



- 발바닥 전체로 발 디딤 할 것
- 발구름 다리가 거의 완전히 신장될 것
- 떠있는 다리를 뒤로 흔들 것
- 팔을 뒤로 흔들 것

속도응축



- 발구름 다리의 무릎이 약간 굽혀질 것
- 스윙 하는 다리의 무릎이 발구름 다리의 무릎을 지날 것
- 둔부는 발구름 위치의 뒤에 있을 것
- 팔을 앞으로 흔들 것

발구름



- 발구름 다리가 최대한 신장될 것
- 떠있는 다리를 빠르게 앞으로 그리고 위로 흔들 것
- 스윙 하는 다리가 바닥과 수평일 때 움직임을 고정
- 팔과 어깨가 들려지고 고정될 것

공중동작

오르기



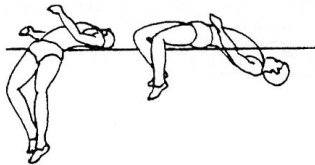
- 발구름 다리가 신장될 것
- 스윙하는 다리의 무릎이 높이 있을 것
- 스윙하는 다리의 발이 안으로 당겨질 것
- 눈은 옆으로 크로스바를 응시할 것
- 팔은 앞으로 그리고 위로 향할 것

크로스바에 접근



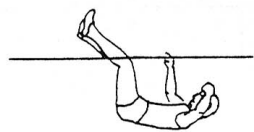
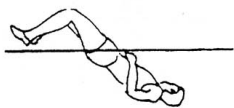
- 스윙하는 다리를 낮출 것
- 머리가 흔들리지 않을 것
- 떠있는 다리 측의 팔이 위로 그리고 뒤로 몸을 이끌 것

크로스바 넘기



- 머리가 뒤로 젖혀질 것
- 양팔을 바깥 그리고 아래쪽으로 내릴 것
- 다리를 고정 시킬 것
- 둔부를 위로 밀 것
- 등이 활처럼 휘어 있을 것

• L 자세



- 양팔을 펴서 위로 올릴 것
- 머리는 가슴 아래쪽으로 당길 것
- 종아리를 앞으로 스윙 할 것
- 양다리가 신장될 것
- 머리를 똑바로 세울 것
- 둔부는 굽혀져 있을 것
- 양 다리는 수직으로 신장되어 있을 것
- 팔은 바깥을 향해 열려 있을 것

착지



- 등/어깨로 착지할 것

6. 사례 분석 및 데이터

6.1 수평 속도

아래의 자료는 정상급 높이뛰기 선수들의 도움닫기 마지막 두 보폭과 발구름에서의 속도를 측정한 것이다.(1987년 세계 선수권 육상대회 자료).

1. Kostadinova(불가리아)

3 = 7.8m/s

2 = 7.5m/s

1 = 3.8m/s

2. Bykova(소비에트 연맹)

3 = 7.1m/s

2 = 6.8m/s

1 = 3.8m/s

3. Beyer(동독)

3 = 6.4m/s

2 = 7.2m/s

1 = 4.5m/s

4. Costa(쿠바)

3 = 6.6m/s

2 = 6.7m/s

1 = 4.2m/s

1. Sjöberg(스웨덴)

3 = 7.2m/s

2 = 7.2m/s

1 = 3.6m/s

2. Paklin(소비에트 연맹)

3 = 8.5m/s

2 = 6.9m/s

1 = 3.3m/s

3. Avdeenko(소비에트 연맹)

3 = 8.4m/s

2 = 7.8m/s

1 = 3.2m/s

4. Mögenburg(서독)

3 = 8.0m/s

2 = 8.0m/s

1 = 4.3m/s

마지막 보폭의 다양성은 1997년 세계 선수권 육상대회 결과 자료들로 다시 한 번 확인할 수 있다.

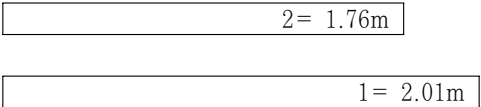
이름	결과(m)	마지막 걸음 속도(m/s)
Sotomayor	2.37	8.04
Forsyth	2.35	6.94
Partyka	2.35	7.39
Hoen	2.32	7.32
Grant	2.32	7.32
Papakostas	2.32	7.36

표2: 1997년 아테네 세계 선수권 육상대회 남자 결승 진출자들의 마지막 보폭 길이와 속도.

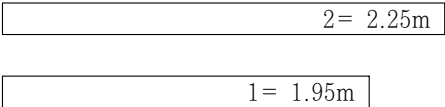
6.2 보폭 길이(Stride Lengths)

단 한 명을 제외한 모든 선수들에게서 도움닫기의 마지막 보폭이 마지막에서 두 번째 보폭보다 현저히 짧았다.

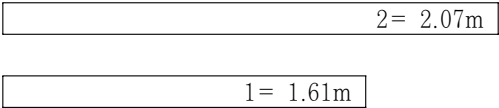
1. Kostadinova(불가리아)



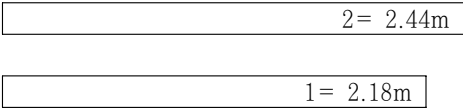
1. Sjöberg(스웨덴)



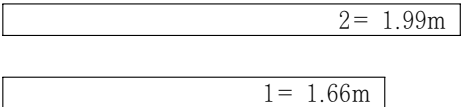
2. Bykova(소비에트 연맹)



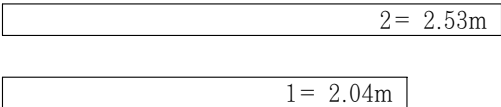
2. Paklin(소비에트 연맹)



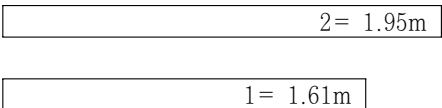
3. Beyer(동독)



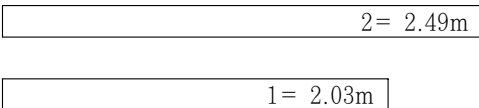
3. Avdeenko(소비에트 연맹)



4. Costa(쿠바)



4. Mögenburg(서독)



6.3 도움닫기

아래의 표는 1987년 세계 선수권 육상대회와 1988년 올림픽의 데이터에 기초하여 정상급 높이뛰기 선수들이 사용한 플롭 도움닫기의 특징을 설명한 것이다.

이름	도움닫기		마지막에서 두번째 걸음의 발 디딤		발구름		팔 기술	
	준비 걸음	달린 걸음	발 뒤꿈치	발 전체	발 뒤꿈치	발 전체	양팔	이끄는 팔
여자								
Bykova(소비에트 연방)	4	9		X	X		X	
Ritter(미국)	0	11	X			X		X
Henkel(독일)	5	5		X		X	X	
Kostadinova(불가리아)	5	9		X		X		X
남자								
Paklin(소비에트 연방)	4	11	X		X		X	
Sjöberg(스웨덴)	4	7		X		X	X	
Mögenburg(독일)	3	9		X	X			X
Sotomayor(쿠바)	4	9	X		X		X	

테이블 3: 플롭 도움닫기의 독특한 특징

6.4 부분별 높이

생체역학적 관점에서, 가장 이상적인 크로스바 넘기는 H_2 (크로스바를 넘을 때의 무게중심 높이와 크로스바 높이의 차)의 수치가 가장 작거나, 혹 가능하다면 음의 수치를 가질 때이다. 그러나 1987년과 1997년의 세계 선수권 육상대회의 기록을 보면 이러한 경우는 정상급 선수들 사이에서도 매우 드물게 발생하였다.

로마 1987

	크로스바 높이	H_1	H_2	H_3
여자				
Kositsina(소비에트 연방)	1.96m	1.24m	0.70m	-0.02m
Bykova(소비에트 연방)	2.04m	1.18m	0.93m	0.07m
Henkel(독일)	1.96m	1.21m	0.82m	0.07m
Kostadinova(불가리아)	2.09m	1.18m	1.10m	0.10m
남자				
Saunders(미국)	2.32m	1.28m	1.10m	0.06m
Avdeenko(소비에트 연방)	2.38m	1.43m	1.07m	0.12m
Paklin(소비에트 연방)	2.38m	1.45m	1.08m	0.15m
Sjöberg(스웨덴)	2.38m	1.37m	1.17m	0.16m

아테네 1997

	크로스바 높이	H_1	H_2	H_3
남자				
Sotomayor(쿠바)	2.37m	1.30m	1.14m	0.07m
Forsyth(호주)	2.35m	1.41m	1.01m	0.07m
Partyka(폴란드)	2.35m	1.32m	1.06m	0.03m
Hoен(노르웨이)	2.32m	1.29m	1.10m	0.07m
Grant(영국)	2.32m	1.29m	1.04m	0.01m
Papakostas(그리스)	2.32m	1.30m	1.08m	0.06m

H_1 = 발구름 당시 무게중심의 높이
 H_2 = 크로스바를 넘을 때 가장 높게 위치한 무게중심
 H_3 = 크로스바 높이와 H_2 의 차

표 4: 크로스바 넘기

6.5 점프의 상대 높이(신장 대비)

아래의 표는 1965년 이후의 유명한 높이뛰기 선수들의 도약 높이, 신장, 점프의 상대적 높이에 대한 자료이다.

이름	키	도약한 높이	상대적 높이	기술
Jacobs(미국)	1.73m	2.32m	59cm	플롭
Matei(로마니아)	1.84m	2.40m	56cm	플롭
Zhu Jianhua(중국)	1.91m	2.39m	48cm	플롭
Thränhardt(독일)	1.97m	2.42m	45cm	플롭
Sjöberg(스웨덴)	1.99m	2.43m	44cm	플롭
Yashchenko(소비에연방)	1.94m	2.35m	41cm	스트레들
Stones(미국)	1.96m	2.32m	36cm	플롭
Wessig(동독)	2.00m	2.36m	36cm	플롭

표 5: 엄선된 남성 높이뛰기 선수들이 점프한 상대적 높이

7. 트레이닝

7.1 민활한

아래의 항목들은 멀리뛰기의 성과에 직접적인 연관이 있는 요소들로, 특히 컨디션 조절과 관계가 있는 것들이다. 이는 아래에 열거되어 있으며, 훈련의 중요도에 따라 배치되었다.

속도	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
비순환적(acyclic) 속도	최대한 빠른 스윙동작과 다리의 신장을 이룰 것	최대근력과 최고 속도 트레이닝 • 집중적인 구간운동, 반복운동, 경쟁과 컨트롤 방법
가속	최적/최대 도움닫기 속도 형성	스프린트 시작 최대근력과 최고 속도 트레이닝 • 집중적인 구간운동, 반복운동, 경쟁과 컨트롤 방법
전력질주 속도	최적/최대 도움닫기 속도 형성	달리는 상태에서 전력질주 연습 속도 트레이닝 협응(coordination) 트레이닝 • 집중적인 구간운동, 반복운동, 경쟁과 컨트롤 방법
힘	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
최대 근력	더 높은 최대 근력 수준 도달(발구름 시의 반작용 힘과 속도를 높이기 위해 필요)	신근조직, 특히 무릎 신근을 근력트레이닝을 통해 강화 • 최대/반복 근(near)-최고 근력노력, 피라미드 방식
속도	도움닫기에 사용되는 근육들(굴근과 신근)의 속도를 기를 것 떠있는 다리와 양팔의 더욱 폭발적인 힘을 기를 것(발구름을 위해서)	스프린트, 점프, 그리고 적절하거나 무거운 무게를 웨이트리프팅 • 집중적인 구간운동, 반복연습, 경쟁연습, 컨트롤된 속도연습
반작용력	발구름 초기의 신축단계와 그 후 발구름에서의 신장작용(집중적인, 단축 단계)을 위해 발구름 발의 근력 키우기	기술적으로 정확한 깊은(depth) 점프를 포함한 각 종류별 점프 연습(한 다리 혹은 양 다리 사용)과 이상 수축이 일어나지 않도록 주의하면서 아령 연습하기 • 반복연습, 경쟁연습, 컨트롤 연습
기본 체력	강력한 몸통근력 기를 것	팔, 어깨, 몸통 그리고 등 근육의 근력을 강화하는 기본적인 운동 • 집중적이며 포괄적인 구간 트레이닝과 속도연습

지구력	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
기초 지구력	신진대사 시스템의 개선(특히 재생능력을 위한 유산소성 에너지의 공급을 확보하기 위해서)	오래 달리기 • 반복 방식과 포괄적인 구간 트레이닝
속도 지구력	신진대사 시스템의 개선(도움닫기를 위한 무산소성 에너지의 공급을 확보하기 위해서)	빨리 달리기 • 집중적인 구간운동, 반복운동과 경쟁 방식
근 지구력	점프와 관련된 힘의 지구력 증대(점프숙련도와 근육의 긴장에 대한 인내를 키우기 위해서)	높이뛰기, 무릎을 높여 달리기, 무게 달고 달리기 등 • 근육의 지구력 증진과 포괄적인 구간 트레이닝
유연성	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
둔부-다리의 유연성	발구름에 영향을 주는 관절의 유연성 증가(둔부 신장, 스윙하는 다리를 굽히기)	스트레치 연습 • 고정된 스트레치, 민활한-동적 스트레치, 수축-완화 스트레치(CRS)
협응(coordination)	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
리듬감	가속, 발구름을 위한 준비, 그리고 발구름을 위한 리듬감 형성하기	스프린트, 허들 뛰기, 연속 점프(중간 중간에 한걸음씩 걸을 것), 경쟁 점프(단-중-장의 도움닫기와 함께) • 구간연습, 반복연습, 그리고 경쟁 연습
적응력	여러 상황 하에서 도움닫기(직선과 곡선 위에서, 그리고 여러 가지 상황 하에서)와 발구름의 정확도 높이기	여러 가지 외부환경 하에서(순/역풍, 비 등) 모든 종류의 점프 연습,
밸런스	공중동작단계에서 밸런스 유지	공중동작 트레이닝을 위해 다른 종목과 관련된 것도 포함한 모든 종류의 점프연습 하기.
기술	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
높이뛰기 기술	도움닫기와 높이뛰기 기술의 숙달과 안정성 확보	모든 종류의 기술 훈련 • 반복연습, 경쟁연습, 그리고 컨트롤 방법
정신능력	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
집중력 자극 필요한 노력을 하려는 의지	트레이닝과 경기에 대한 높은 정신적 수용력	• 관찰트레이닝, 정신력 트레이닝, 자율 훈련법, 요가, 바이오피드백

7.2 테스트와 컨트롤 방법

한 운동선수의 컨디션은 정기적으로 생체운동(biomotor) 능력 테스트를 통해 평가되어야 한다. 또한, 협응(coordination)/기술적인 성과 역시 경쟁 동작 테스트나 대안 테스트를 통해 평가되어야 한다. 주된 중기 혹은 장기의 훈련 목표는 개개인의 필요 항목들, 테스트 결과, 운동선수의 성격과 환경을 고려하여 설정된다.

능력/기술	테스트	테스트 결과	
		단위	테스트 번호/날짜
기초 지구력	3000m(남자)	분	
	2000m(여자)	맥박	
속도 지구력	150m	초	
속도(최대 속도)	달리는 상태에서 30m	초	
속도(가속도)	서있는 상태에서 20m	초	
	서있는 상태에서 40m	초	
최대 근력	1X하프 스쿼트(최대무게)	kg	
반사신경	도움닫기7보 후 바운드 10회	m	
(수평 점프력)	3보 도움닫기 후 발구름 다리로 5회 홉	m	
반사신경 (수직 점프력)	점프와 리치	m	
	두발로 5회 수직 허들 점프	m	
점프력/ 기술	짧은 도움닫기 후 플롭	m	
	플롭 도움닫기 후 가위차기 점프	m	
기본체력	쇠 공 뒤로 던지기	m	
	스네치(최대)	kg	

7.3 연간 훈련계획 구성

훈련의 목표를 정한 다음에는 이를 특정한 기간별로 나누어 진행해야 한다. 경기 날짜를 기준으로, 한 해는 몇 개의 기간, 즉 하나 혹은 두 개의 기간으로 나눌 수 있으며, 수정 또한 가능하다. 예를 들어, 학교의 공휴일이 추가된 기간, 혹은 집중 트레이닝 기간 등이 수정이 필요한 경우이다.

다음 단계는 이 기간들을 중간 사이클(mesocycle)로 나누고(각 3~6 주 정도) 각 중간 사이클(mesocycle)의 특정 단기 훈련 목표를 정하는 것이다. 중간 사이클(mesocycle)의 훈련 강도를 어떻게 하느냐는 서로 다르나, 보통 주 단위로 강도를 증가시킨다. 한 중간 사이클(mesocycle)이 끝날 즈음해서 단기 목표가 이루어져야 한다. 이는 관련 테스트를 통해 확인 할 수 있다(위의 도표 참조).

7.4 트레이닝 항목

연별 그리고 중기(中期) 트레이닝 구조가 확립 됐다면, 가장 중요한 트레이닝의 활동 혹은 내용이 정해져야 한다. 한 기간의 트레이닝 내용은 민활한 분석표, 운동선수의 개인 프로필, 그리고 기간 내에 달성하고자 하는 목표에 의해 결정된다. 민활한 분석표의 각 요소는 아래 나열된 각종 활동들을 중심으로 이루어질 수 있다.

7.4.1 트레이닝 주안점: 근력

높이뛰기에 있어 근력트레이닝은 기본근력운동과 특정근력운동으로 나눌 수 있다. 기본근력운동은 특정 근력을 강화하는데 기초가 되는 모든 운동을 포함하며, 무게에 대한 지구력을 증가 하는(예. 몸통, 어깨, 팔, 발, 그리고 대퇴부 아랫부분)운동 역시 포함할 수 있다. 추가적으로 다리, 몸통 그리고 발의 근력을 형성하는 것에도 중점을 두어야 한다. 이러한 목적을 달성하는데 도움이 되는 운동들은 한 해의 훈련계획 안에 반드시 포함되어야 할 것이다.

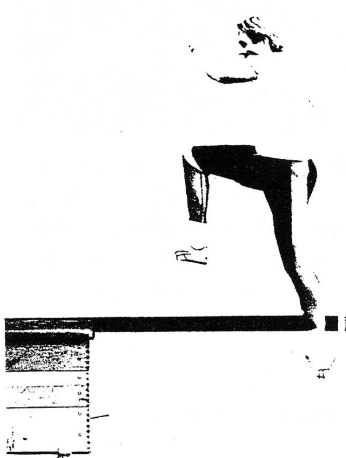
특정근력운동은 바벨 운동과(예: 반작용 스쿼트) 점프 운동들이 있다. 모든 특정 운동들은 점프에 얼마나 많은 도움을 주는지에 따라 선택되어야 한다. ABC 점프에 기술적인 변화를 주는 여러 운동들이 추가로 만들어질 수 있으며, 이러한 운동들은 성과 달성을 위한 준비운동 또는 트레이닝 프로그램의 실질적 내용으로서 실행된다.



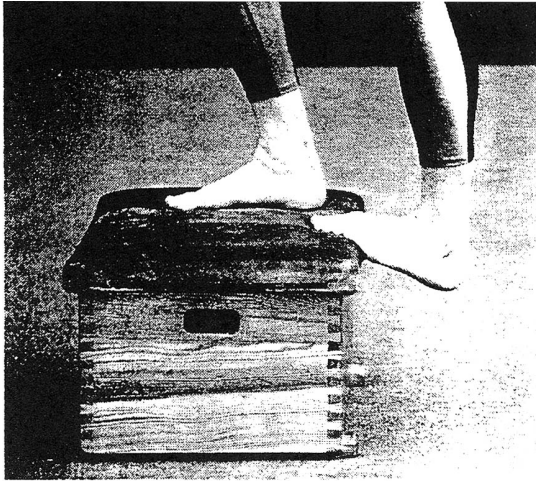
기술과 관련되는 점프들

- 발구름 점프(멀리뛰기 기술 트레이닝 참조)
- 발구름 직후 그 자세로 “멈추기”
- 허들 위로 발구름 하기
- 박스 위로 발구름 하기
- 발구름 후 떠있는 다리로 박스 위에 착지하기(스텝 박스를 통해 아래로 내려오기)
- 가위차기 점프
- 플롭 방식으로 도움닫기 후 가위차기 점프

이 점프 방법들은 “트레이닝 주안점: 기술” 부분에서 더 자세히 다룰 것이다.



일반 근력운동 혹은 특정 근력운동과 함께 연계되어 실행하는 점프 운동은 기술을 향상시키는 점프 운동과 같은 다양한 점프 훈련(utilization jumps)에 포함되어야 한다. 발구름 점프와 깡충깡충 뛰는 동작 그리고 드랍 점프도 포함된다.



부상을 방지하고 트레이닝에 대한 지구력을 기르기 위해 실시하는 정기적인 스트레치(특히 아킬레스건의)는 매우 중요하다.

근력강화를 위한 운동

기본 근력

- 바벨 트레이닝: 스내치, 당기기, 밀기, 클린스(cleans), 벤치프레스, 넥 프레스, 풀오버 외
- 헬스기구를 이용한 기본체력 강화운동
- 짧은 아령을 이용한 기본체력 강화운동
- 메디신볼 운동: 던지기, 밀기, 퍼트(puts) 외 기타 운동
- 복근과 등 근육 근력강화운동
- 둔부 굴근을 위한 운동: 파트너/고무 끈/추가무게의 저항으로부터 대퇴부의 윗부분을 들기
- 둔부 신근을 위한 운동: 박스 위로(추가무게와 함께) 발을 후방으로 들기, 런지 스텝(lunge step)
- 좌골(坐骨) 대퇴부근육을 위한 운동: 파트너, 고무 끈, 헬스기구의 저항으로부터 무릎 굽히기
- 종아리 근력강화운동:
 - 바벨과 함께 종아리 들기
 - 헬스기구를 이용한 종아리 근력강화
 - 무게감 있는 신발을 신고 운동하기
 - 부드러운 바닥(모래, 매트리스)에서 발목 점프하기
- 발 근력강화운동:
 - 체조에서 하는 발 운동하기
 - 모래 위에서 발가락으로 바닥을 움켜잡으면서 걷기
 - 발의 구르는 움직임을 강조(발 뒤꿈치에서 시작하여 발가락으로)하며 부드러운 바닥(매트, 모래, 물)위를 걷기

특정근력운동

- 반 스쿼트(혹은 다리프레스 기구 쓰기)
 - 쿼터 스쿼트(신장하는 동작을 강조하여 8~12회 최대한 빠르게 반복)
 - 한 발 스쿼트(멀리뛰기 점프 기술 트레이닝 참조)
- 바벨/추가무게를 착용한 후 돌진하듯 걷기(최대 30~50m)
- 바벨이나 다른 무거운 물체를 사용한 후, 떠있는 다리의 도움과 함께 박스에 발 올리기

점프 트레이닝

- 바운드(추가무게 유/무, 시간 단축하기 혹은 거리 최대한으로 늘리기, 도움닫기 유/무, 10x바운드 테스트로 실시)
 - 도움닫기 유/무 흡 하기
 - 두 다리로 동시에 점프하기
 - 스쿼트 점프(점프와 점프 사이에 바운드 유/무)하기
 - 스쿼트-신장 점프(추가무게 유/무)하기
 - 무릎을 가볍게 굽힌 후 신장점프하기. (추가무게 유/무)
 - 여러 방식으로 허들점프 하기(기술 관련 점프 하려면 한발로)
 - 한 다리로, 발구름 다리로 착지하면서, 사이사이에 2 혹은 4번의 걸음을 디디며 점프하기
 - 한 다리로, 스윙 하는 다리로 착지하면서, 사이사이에 1,3, 5번 걸음을 디디며 점프
 - 반작용적 점프 트레이닝 위해 두발로 점프하기(아래 사진 참조)



- 매우 집중적인 반작용적 점프 트레이닝을 위해 두발 그리고 한발로 깊은(depth) 점프하기
- 약간의 무게를 추가한 후, 발목 튕기기 하기(주의: 상당한 실력을 갖춘 선수들만 할 것)
- 런지(lunging) 보폭으로 번갈아 가며 점프(추가무게 유/무)하기

높이뛰기

- 특정 발구름 운동하기(“트레이닝 주안점: 기술“ 참조)
- ABC 점프하기

7.4.2 트레이닝 주안점: 속도

속도 트레이닝은 속도 트레이닝과 협응 달리기(coordination run)로 나눌 수 있다. 높이뛰기에서의 달리는 아래의 특성을 요구한다.

- 강한 리듬감으로 도움닫기 하기
- 곡선 안으로 몸을 기울일 수 있는 기술
- 상체를 곧게 하고 무릎을 높이 들어 달리는 기술
- 최대속도는 아니지만 빠른 속도를 비교적 쉽게 높일 수 있는 능력
- 발구름을 위한 준비단계에서 보폭 길이와 빈도의 조절(“기술 분석자료” 참조)

높이뛰기 선수들은 최적 속도를 내기 위해서 단거리 달리의 원리와 연습을 통해 속도를 향상시켜야 한다. 높이뛰기에 필요한 특정기술(곡선형 도움닫기, 발구름을 위한 준비동작)은 특정 도움닫기 운동(“트레이닝 주안점: 기술” 참조)을 통해 향상시킬 수 있다.

속도 향상을 위한 운동

가속

- 움츠러 선 상태에서 60m를(혹은 성과 정도에 따라 더 짧은 거리를)혼합 달리기 형식으로 세트 달리기 (예: 20 - 30 - 40 - 50 - 40 - 30 - 20 m)
- 릴레이 트레이닝과 같은 연속적 스타트
- “인 앤드 아웃” (트랙의 코너에 들어가고 나오면서 속도를 높이는 트랙 달리기)
- 특별 근력훈련 운동

최고 속도

- 달리던 상태에서 혼합 달리기로 100m를 순서대로 전력 질주하기
- 속도를 변화시키며 달리기(100m에서 200m를 지속적으로 속도를 변화시키며 달리기)
- “인 앤드 아웃”
- wind sprint(속도감 있게 달리던 중 최대속도를 내어 아주 짧은 거리를 질주, 예: 30m 전력질주, 30m 근-전력질주, 30m 전력질주)
- 비탈길 내려 달리기
- 점차 가속하며 달리기
- 협응 달리기(coordination run)
- ABC 스프린트 연습하기

7.4.3 트레이닝 주안점: 유연성

잘 형성된 유연성은 모든 운동선수들에게 몇 가지 장점을 제공하는데, 가장 중요한 것은 상해를 방지

하는데 도움이 된다는 것이다. 높이뛰기 선수에게 요구되는 아래의 사항을 충족하기 위해서도 유연성은 중요시 된다.

- 도움닫기 할 때, 특히 둔부와 대퇴부 근육에 필요로 하는 충분한 움직임 (예: 장요근(iliopsoas muscle)을 이용한 둔부 신장, 혹은 둔근을 이용한 무릎 들기)과 가속 단계에서 보폭 증가하기
- 발구름 동안 둔부의 펴진 상태를 최적화하기
- 지면 반작용의 전이(극단적인 발구름 다리의 회내 작용은 특히 발목 관절 근처의 근육과 아킬레스 건, 그리고 인대를 피곤하게 함으로써 강화운동과 긴장 완화 운동을 동시에 필요로 하게 된다.)
- 공중동작 단계에 있을 때 팔과 다리가 자유롭게 움직일 수 있게 할 것
- 둔부의 효과적인 크로스바 넘기(이는 또한 몸통을 굽히고 특히 등 아래 부분과 둔부의 신근이 적절한 정도의 힘을 내는데 도움이 되는 특정 체조운동을 필요로 하며, 이를 통해 요추에 손상이 오는 것을 막을 수 있다.)

유연성 형성에 도움이 되는 운동

아래는 높이뛰기의 크로스바 넘기에 필요한 유연성을 향상시켜주는 특정 체조운동들을 열거한 것이다.

- 등으로 눕거나 벽에 등을 댄 상태로 등을 활처럼 휘게 만들기
- 무릎 꿇은 자세에서 몸을 뒤로 굽히기
- 파트너의 도움을 받아 함께 선 상태로 몸을 뒤로 굽히기
- 작은 상자 위에 앉은 자세에서 뒤로 손을 이용해 재주넘기
- 손을 이용한 재주넘기와 몸을 뒤집는 행동을 포함하는 기본적인 체조운동 하기

7.4.4 트레이닝 주안점: 지구력

기초 지구력(기본적인 유산소성 지구력)은 운동선수의 재생능력 정도를 유지시켜주는데 도움이 되어 더욱 효과적인 트레이닝을 할 수 있도록 돕는다. 속도 지구력(기본 무산소성 지구력)은 도움닫기의 중요 요소인 최대 스프린트 속도를 형성하는데 도움이 된다. 이 두 요소는 연중 내내 요구되는 사항들이기 때문에, 높이뛰기의 모든 트레이닝 기간과 경기 기간에는 지구력 트레이닝이 포함되어야 한다.

지구력 형성에 도움이 되는 운동

기초 지구력

- 여러 거리를 (크로스컨트리, 산림 달리기, 운동장 달리기) 40분 동안 심장 박도 130에서 150/분 사이로 혹은 조금 더 빠르게 20분을 달린다.
- 파틀렉(Fartlek)
- 분 단위 달리기
- 포괄적인 속도로 달리기

속도 지구력

- 준비기간 동안 300m에 달하는 속도 달리기
- 경기기간 혹은 중간 기간에 150m에 달하는 속도 달리기
- 속도 바꾸며 달리기(100~200m를 2~3회 전력질주와 함께)
- 달리는 상태에서 스프린트(80~150m)
- “인 앤드 아웃”
- 200m 정도의 경사 오르기

7.4.5 트레이닝 주안점: 기술

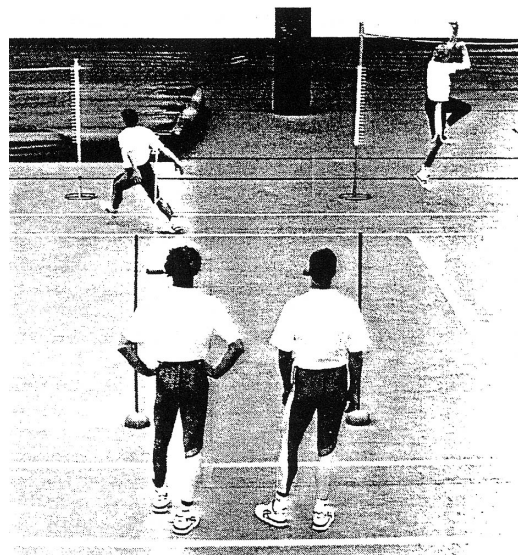
플롭 기술의 기본자세는 초보자가 배우기에 상대적으로 쉽지만, 점프 능력이나 균할 없는 동작을 실행하지 못한다면 성적을 향상시키기 어렵다. 기술 트레이닝에서 첫 번째로 중점을 두고 실행해야 할 부분은 도움닫기와 발구름의 협응(coordination)을 원활히 하는 것과 발구름 동작을 정확하게 수행하는 것이다.

- 곡선 도움닫기(몸이 안으로, 앞으로 기울고 발 앞을 사용하여 달리며 점차적인 가속을 하는데 초점을 두고)
- 발구름을 위한 준비(전방 기울임에서 몸을 곧게 펴고 “아래로 달리기”, 몸의 스윙 할 부분을 뒤로 보내고 몸을 곡선 쪽으로 기울인 상태에서 세울 것)
- 발구름 동작(발을 세게 밟고, 최소의 멈추려는 동작, 지면과의 짧은 접촉, 둔부 신장, 다리 스윙 동작과 크로스바를 향해 오르는 동작에 주의하며)

기술 형성 연습

도움닫기

- 협응(coordination) 연습 달리기
- 점차적으로 가속하며 달리기
- 도움닫기 컨트롤을 형성하기 위한 달리기
- 속도에 변화를 주면서 도움닫기 하기
- 커브 달리기
- 비탈길 달리기
- 8자 모양 주로 달리기
- Y- 모양 주로 달리기
- 아래의 목적물로 도움닫기 한 후 발구름 하지 않기
 - 미식축구 골대
 - 농구 골대
 - 높이뛰기 지주
- 커브를 따라 ABC 달리기의 여러 가지 변형하기



도움닫기와 발구름의 연결

- 도움닫기 운동 후 발구름 하기. 예: 커브, y형 길을 달린 후 등
- 여러 가지 발구름 연습하기(예: 가위 차기; 무릎을 높이 하여 도움닫기 한 후 발구름)
- 높이를 가늠할 수 있는 물건을 사용하기(예: 넘을 수 있는 높이의 크로스바)
- 1, 3, 그리고 5보의 중간 보폭들 사이사이에 한발로 허들 점프하며 발구름 다리 혹은 스윙 한 다리로 착지하기
- 박스에 점프하기(박스 스텝으로 내려오기)
- 커브를 따라 ABC달리기와 발구름 결합하기
- 높이뛰기의 전체 동작 연습
 - * 짧은 도움닫기 후
 - * 비교적 긴 도움닫기 후
 - * 무릎을 높이 하여 도움닫기 후

오르기/크로스바 넘기

- 수직으로 한 다리를 이용하여 점프하기
- 높이를 가늠할 수 있는 물건을 사용하여 팝업 하기(예: 높이뛰기용 지주, 농구 골대, 미식축구 골대, 또한 파트너가 등을 받쳐 주면서)
- 곡선 도움닫기 후 가위차기 방식으로 넘기
- 제자리 플롭(마지막 움직임의 시간차와 역동적 상태가 매우 다르며 잘못된 습관을 형성할 수 있으므로 단지 시간이 여유로울 경우에만 연습할 것)
- 매트리스 위로 점프하기(대퇴부 아래 부분이 아래로 매달린 체로)

7.5 연간 훈련강도 계획

아래의 테이블들은 훈련강도의 분배패턴을 간략하게나마 설명하기 위해 정리한 것이다. 각종 트레이닝과 연습들이 1년의 주기 속에서 어떻게 분배되어 실행될 수 있는가를 보여주고 있다. 아래의 자료들은 본격적으로 두각을 나타내기 시작하는 선수들의 트레이닝에 기초를 둔 것이다. 따라서 각 프로그램들은 운동선수의 개개인의 필요에 의해 수정될 수 있다.

각 트레이닝 단위당 점프의 수/ 일주간 실행 횟수

	VPI/1 VPII/1	VPI/2 VPII/2	VPI/3 VPII/3	WPI WPII
ABC점프	300/3x	160/1x	120/1x	120/1x
발 구르기(익숙해지기)	-	60/3x	60/2x	60/2x
수직 점프 (성과)	-	100/2x	40/2x	40/1x
수평 점프 (성과)	-	150/2x	100/1x	100/1x
깊은(depth) 점프	-	25/1x	15/1x	10/1x
기술 발구름 (가상훈련)	40/2x	40/2x	40/1x	40/1x
짧게 뛰기-중간거리의 도움닫기	-	10/2x	10/1x	10/1x
중간 뛰기-장거리의 도움닫기	-	10/1x	10/2x	10/2x
도움닫기만 실시	-	20/1x	15/2x	20/1x

테이블 6: 점프 트레이닝의 연간 분배

높이뛰기

트레이닝 단위 당 운동당 달리기, 운동, 반복 수/ 일주간 실행 횟수

	VPI/1 VPII/1	VPI/2 VPII/2	VPI/3 VPII/3	WPI WPII
ABC 스프린트	10 일주에 4회	10 일주에 4회	10 일주에 4회	10 일주에 4회
속도 지구력	6 일주에 2회	8 일주에 1회	6 일주에 1회	5 일주에 1회
체력	5 일주에 3회	5 일주에 3회	5 일주에 2회	5 일주에 2회
일반적인 근력	3~5x12회 2~6회 연습 일주에 2회	3~5x8회 2~4회 연습 일주에 2회	3~5x6회 2~4회 연습 일주에 2회	3~5x6회 2~4회 연습 일주에 1회
유연성	8회 연습 일주에 4회	8회 연습 일주에 4회	8회 연습 일주에 4회	8회 연습 일주에 4회

테이블 7: 기타 트레이닝 활동의 연간 분배

7.6 주 단위 트레이닝 계획

주 단위 트레이닝을 편성할 때 코치는 아래의 사항을 고려하여야 한다.

- 근력 트레이닝과 기술 트레이닝 간의 교대 원리
- 개개의 운동선수의 특성과 트레이닝 우선순위
- 개개인의 운동선수에게 맞는 회복, 휴식, 재생의 필요성과 트레이닝의 정도에 대한 반응

따라서 아래의 표준 주 단위 트레이닝 계획의 예시와 표본 계획은 단지 전반적인 틀을 보여주기 위한 것이다.

표준 주 단위 트레이닝 계획
(준비 기간)

첫째 날 - 준비운동(warm-up)
- 근력(일반)
- 근력(특정)
- 속도(스프린트 속도)

둘째 날 - 준비운동(warm-up)
- 근력(몸통 강화)
- 근력(특정)
- 지구력(속도 지구력)
- 근력(발바닥 힘)

셋째 날 - 준비운동(warm-up)
- 속도(가속)
- 기술(점프)
- 기술(달리기)
- 근력(일반)

넷째 날 - 준비운동(warm-up)
- 속도(스프린트 속도)
- 점프력(일반)
- 지구력(유산소성)

다섯째 날 - 준비운동(warm-up)
- 기술
- 속도(가속)
- 점프력(특정)
- 근력(일반)

여섯째 날 - 지구력(재생능력)
혹은
- 휴식

표준 주 단위 트레이닝 계획
(경기 기간)

첫째 날 - 준비운동(warm-up)
- 근력(일반)
- 점프력(특별)
- 속도(가속)
- 지구력(재생)

둘째 날 - 준비운동(warm-up)
- 기술
- 지구력(속도 지구력)
- 근력(발바닥 힘)

셋째 날 - 준비운동(warm-up)
- 점프력(일반)
- 속도(스프린트 속도)

넷째 날 - 준비운동(warm-up)
- 기술(검사)
- 점프력

다섯째 날 - 휴식

여섯째 날 - 경기 출전

일곱째 날 - 휴식
혹은
- 지구력(재생)

표본 트레이닝 계획 (준비기간 II/ 2단계)

첫째 날	준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 15분간 기본적인 스트레치 하기 근력 - 예비 몸통근력 강화 운동하기 - 웨이트 트레이닝 하기 (4세트, 세트 당 6~10회 반복) * 뒤꿈치 운동 * 스쿼트 * 스내치 * 추가무게 달고 점프 속도 - 5x80m 협응 달리기(coordination run) 끝내기 - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기	둘째 날	준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 15분간 기본적인 스트레치 하기 유산소성 지구력 - 5~8km 크로스컨트리 하기 혹은 준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 15분간 기본적인 스트레치 하기 근력 - 10분간 몸통근력 강화 운동하기 * 포환던지기 10회 * 뒤로 10회 포환던지기 속도 지구력 - 7x150m 협응 달리기(coordination run) 근력 - 10분간 발바닥 힘 기르기 끝내기 - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기
셋째 날	준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 15분간 특정 체조하기 속도 - 서있는 상태에서 6x50m 스프린트 하기 기술 - 단-중거리 도움닫기 후 12회 도약하기 - 일반 도움닫기 후 8회 도약하기 - 5, 7번째 리듬으로 허들 달리기 근력 - 메디신 볼 운동 10분(상체에 초점을 두고) 끝내기	넷째 날	휴식
		여섯째 날	준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 15분간 특정 체조하기 속도 - ABC스프린트 하기 - 제자리 달리기(3x30m, 2x40m, 1x50m)하기 - 가위차기 혹은 높이뛰기 (20회) 점프력 - 허들 위로 2x6회 발구름 점프하기(5세트) 근력 - 몸통근력 강화 운동 하기 끝내기 - 15분간 가볍게 지속적으로 달리기
다섯째 날	준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 15분간 특정 체조하기 속도 - 달리던 상태에서 커브 달리기(5x40m, 3x50m) 점프력 - 2x10회 허들 점프하기(7세트) 유산소성 지구력 - 2km 정도 쉬지 않고 달리기		
일곱째 날	휴식		

표본 트레이닝 계획

(경기 기간 II - 중요한 경기 바로 전에 사용하는 용도 아님)

첫째 날	준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 기본적인 체조하기 기술 - ABC 점프하기 점프력 - 박스로 5회 발구름 하기(4세트) - 2x5회 허들 점프(높게, 양 발로) 속도 - 서있는 상태에서 스프린트 (20m, 30m, 40m, 30m, 20m) 유산소성 지구력 - 20분간 가볍게 지속적으로 달리기	둘째 날	준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 15분간 특정 체조하기 기술 - 짧은 도움닫기 후 3~4회 플롭 점프하기 - 일반적인 도움닫기 후 6~8회 점프하기 속도 지구력 - 2x150m 빠르게 달리기 근력 - 10분간 발바닥 힘 기르기 끝내기 - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기
셋째 날	준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 15분간 기본적인 체조 하기 기술 - ABC 스프린트 - 3x80m 협응 달리기(coordination run) 점프력 - 6x6회 발목 텅기기(추가무게 달고) 속도 - 달리는 상태에서 스프린트(3x50m, 1x60m) 근력 - 상체를 위한 메디신 볼 운동(10분) 하기 끝내기 - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기	넷째 날	준비운동(warm-up) - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기 체조 - 15분간 특정 체조하기 기술 - 3회 점차적으로 가속하기 커브 달리기 - 6~8회 도움닫기 제어하기 점프력 - 5x10회 바벨 점프 (중간 무게) 하기 - 3x6회 발목 텅기기 하기 속도 - 6x60m 협응(coordination) 달리기 끝내기 - 10분간 가볍게 지속적으로 달리기
다섯째 날	휴식	여섯째 날	경기를 위한 대비
일곱째 날	재생 가볍게 지속적으로 달리기 체조		