

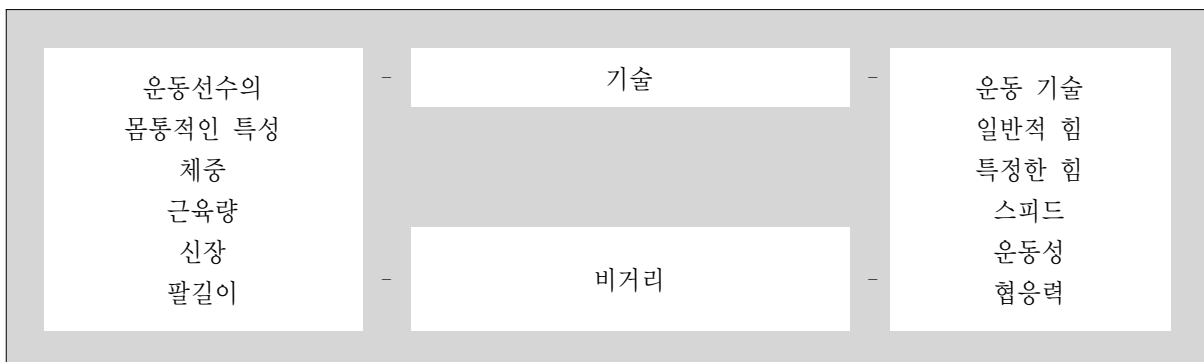
해 머 던 지 기

해머던지기

1. 일반적 특성

선수의 키는 원반던지기와 투포환에서 확실히 중요한 요소였으나 해머던지기에서는 그 정도로 중요한 필요조건은 아니다. Gundlach는 로마에서 열린 1960년 올림픽에서 해머던지기 선수의 평균 신장을 183.6cm 평균 몸무게는 99kg이라고 보고하였다. Tschiene는 해머던지기에서 신장이 작은 것과 팔이 짧아서 해머의 회전 반경이 작은 것은 더 빠른 회전속도로 보상되어 질 수 있다고 지적하였다. 그러나 이것은 상대적으로 무거운 무게를 회전 시킬 수 있는 강력한 근력이 있어야 가능하다.

비록 신장이 크게 중요하지는 않지만 현대의 엘리트 해머던지기 선수들의 몸통 조건을 보면 체중 90-95kg, 신장 185-190cm로 자연스럽게 한정되어져있다. 게다가 이상적인 해머던지기 선수는 회전 운동상태에서 좋은 협응 자세를 취해야만 한다. 요약하면 해머던지기를 위한 수행향상적도는 다음과 같다.



해머던지기 선수는 높은 수준의 정적 근력, 특별한 동적 근력, 움직임의 스피드와 역학적 이해, 특별한 기동성, 협응력 그 뿐만 아니라 운동 동역학 그리고 폭발적인 힘의 요구되어지기 때문에 모든 운동선수의 훈련을 가장 종합적으로 고려해야 한다.

해머던지기 선수를 위한 복합적인 필요조건 표는 다음과 같다.

- 빠르게 회전하고 있을 때 운동선수/해머 시스템에서 작용하는 원심력은 운동선수 체중의 5배가량 된다.
- 양발, 한발 지지기에서 협응에 대단한 노력이 필요하다.
- 대략 1000kg/sec의 노력이 드는 운반구간에서는 높은 수준의 집중이 필요하다.
- 선수는 3에서 4회의 회전을 할 수 있는 2.14m의 원형 판 안으로 지역이 제한되어 있다..
- 던진 후 에 해머는 반드시 40도의 던지기 구역으로 향해야 한다.

이러한 많은 수행 척도는 잠재적인 해머던지기 선수들을 선별하는 중요한 기준이 된다. 13-14세의 선수들은 키 1.5-1.6m이 적당하며, 만약 좋은 어깨와 hip mobility가 있다면 더 좋다. 근력과 체중 사이의 관계는 이러한 상황에서 특별하게 고려되어야만 한다.

우수한 운동습득능력을 갖기 위해서 해머던지기는 10-12세에 처음 가르칠 수 있다. 그러나 최초로 실시되는 훈련은 반드시 보조 기구를 사용하고, 가벼운 해머를 사용해야 한다. 약한 근력 때문에 어린이들과 여성들은 회전 시 가속되는 해머의 당김을 견디어 낼 수 없다.

해머던지기 선수는 천천히 성숙되어 간다. 우수한 주니어 선수는 최고의 선수가 되기 위해서 긴 과정을 거쳐야 한다. 그러나 한번 엘리트 랭킹에 들어가게 된다면 오랜 동안 정상에 머무르는 것이 가능하다. Soviet Bondarchuk은 운동선수로서는 매우 늦은 36살에 올림픽 금메달에서 우승을 하였다. Juri Sedych는 86.74m의 세계신기록을 기록하여 1991년 세계 정상에 올랐을 때가 36살 이었다.

2. 해머던지기의 기술

해머던지기는 전형적인 회전을 이용한 던지기 방법이다. 기술적인 측면에서 수행에 중요한 영향을 미치는 확실한 요구사항이 충분히 실행되어야한다. 운동역학적인 관점에서 본 기준들

- 투척 시 속도
- 투척 각도
- 해머의 반경
- 각 속도

현대의 해머던지기 기술의 모든 요소들과 개별적인 기준들은 기본적인 요구사항들을 실천할 때 단지 기본적인 참고가 될 뿐이다. 해머던지기는 투척속도를 높이기 위한 던지기 요소 중 중요한 부분을 운반구간(10-20%)이 아닌 회전구간(80-90%)에서 얻는 종목이다. 결과적으로 이동속도를 증가시키기 위한 회전의 부드러운 실행이 가장 중요하다. 운동역학적인 관점에서 봤을 때 현대의 해머던지기 기술 중 가장 중요한 요소는 다음과 같다.

- 가능한 해머의 반경을 크게 하고 넓은 회전 해머 이동경로를 갖는 리드미컬한 팔 돌리기 동작과 넓은 마지막 팔 돌리기동작.
- 각 속도가 너무 크지 않게 최초의 턴을 시작하기
- 빠른 투척 시 속도를 위한 세 네 바퀴의 정상적인 속도 증가
- 짧은 단발 지지 구간과 긴 양발 지지 구간의 최적화 비율
- 최대의 가능한 투척속도를 얻기 위한 폭발적인 운반구간
- 42-44도 사이의 최적화된 투척 각도

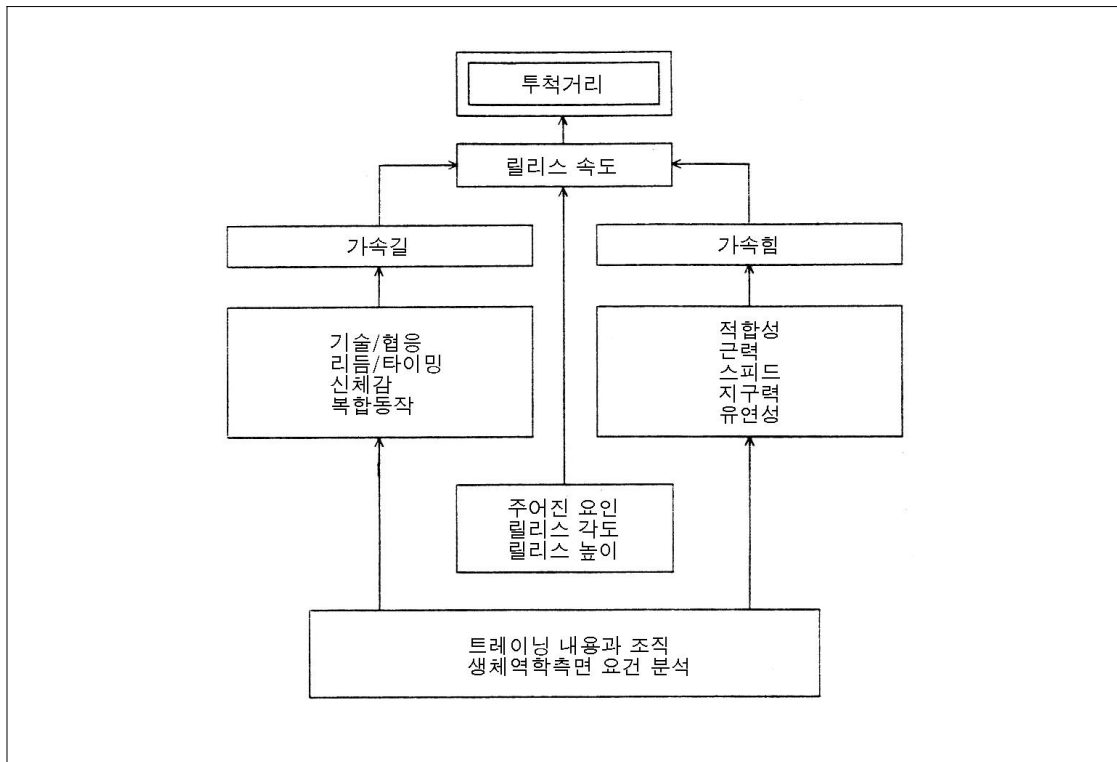


그림1. 독일 육상협회의 던지기 코치들이 구성한 거리에 영향을 미치는 요소들

현대 해머던지기 기술의 주요 요소

해머던지기의 전체 구간은 다음과 같은 개별 구간으로 나눌 수 있다.

- 해머 잡기
- 시작 자세
- 들기
- 팔 회전
- 회전 진입
- 회전과 풋워크
- 던지기(delivery)
- 복귀(recovery)

이하의 구체적인 내용은 오른손잡이 던지기 선수의 경우이다.

해머 잡기

해머의 손잡이를 왼손의 두 번째 마디에 놓는다. 오른 손으로는 왼손을 덮어서 잡는다. 엄지손가락은 오른손 엄지가 아래로 왼손이 위로 가게 엇갈려 잡거나 평행하게 각각 잡는다.



시작 자세

선수는 서클 뒤쪽 모서리 쪽에 던지는 방향의 뒤쪽을 보고 선다. 양

해머던지기

발은 스윙구간에서 안정성을 높이기 위해서 어깨 넓이보다 좀 더 넓게 선다. 다리는 약간 구부린다. 해머를 잡은 손은 엉덩이 높이에서 상체방향과 일치하게 놓거나 오른쪽을 향하게 놓는다. 이때 팔은 오른쪽으로 쭉 펴서 준비하고 해머는 들어서 선수의 뒤 쪽 면에 놓아둔다.

해머 들기

팔을 휘둘러 해머를 가속시키는 두 가지 방법이 있다.

방법 1. 서클 안 또는 뒤편 바깥쪽 오른 편에 해머를 놓는다. 선수는 상체를 오른쪽 방향으로 크게 신전시키면서 힘차게 팔을 휘두르기 시작한다.

방법 2. 팔을 휘두르기 전에 약간 다리를 벌리고 해머를 진자처럼 들고 있다가 팔을 오른쪽으로 휘두르고 그리고 나서 스윙을 시작한다.

두 번째 방법이 최근에 가방 많이 쓰이는 방법이다. 이 방법이 보다 더 리드믹컬하고 부드럽게 처음 시작을 할 수 있기 때문이다.



팔 회전

들기 동작 후 스윙 동작 시 상체는 곧게 펴야만 앞, 위 방향의 움직임을 취할 수 있다. 움직임은 오른팔 보다는 왼팔이 더 많이 주도한다. 해머 스윙을 동작을 취하는 동안 양 팔을 모두 쭉 펴서 해머의 머리 부분이 가능한 큰 원 궤적을 갖도록 한다. 이러한 중요 요구사항을 성취하기 위하여 선수는 해머가 낮은 곳에 도달했을 때 왼쪽 어깨를 더 낮추기 시작해야 한다.

해머의 원심력을 보상하기 위해서 선수는 해머 머리와 반대방향으로 엉덩이를 원형으로 움직여야 한다. 그러나 “countering”이라고 불리는 엉덩이의 보상적 움직임은 과장되면 안 된다. 팔 돌리기의 속도는 회전의 리듬에 매우 중요한 역할을 한다. 너무 느린 스윙은 회전 시에 최대 속도가 되는 것을 막는다. 너무 빠르다면 선수는 너무 빨리 최대 회전속도에 도달하게 될 것이다. 예를 들면 두 번째 회전에서 최대 속도에 도달한다면 마지막 회전에서는 더 이상 속도를 증가시킬 수 없고 속도가 줄어들 수도 있다.

팔 돌리기 동작의 목적은 투척 시 속도의 65%(3회전의 경우) 또는 55%(4회전의 경우) 정도의 개인별 최적회전속도에 이르도록 해머를 가속시키는 것이다.

팔 돌리기 하는 동안 해머회전 궤도의 최고점은 항상 선수의 왼쪽에 위치하고 최저점은 오른발 끝의 연장선 앞쪽에서 오른쪽에 위치한다. 회전을 하면서 최저점은 몸의 중앙 앞쪽에 올 때 까지 회전하면서 조금씩 앞쪽으로 이동한다.

팔 돌리기 동작 시 해머의 궤적은 35~38도 정도여야 한다. 이 각도는 마지막 회전까지 지속적으로 증가하여 마지막에 44도 정도가 된다. 마지막 회전에서 해머 회전 경로의 궤적은 투척 시 각도를 결정한다. 마지막 팔 돌리기에서 스윙의 진폭과 해머의 속도는 반드시 증가되어야 한다.

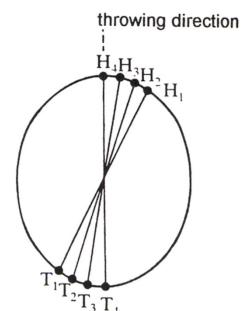


그림 2. 해머의 궤도

해머의 가속도는 첫 회전으로 들어가기 위해 필수적이다. 중요한 변환 구간에서 선수는 반드시 넓은 해머 궤도를 갖도록 하여 속도에 영향을 주어야 한다. 동시에 이어지는 회전에서 균형 상태를 조정할 수 있는 능력이 반드시 필요하다. 해머가 마지막 팔 돌리기의 최고점을 통과하자마자 투척방향으로 오른발을 회전시키고 선수는 질량 중심을 낮추어서 조정력을 획득해야 한다. 해머가 최저점을 통과할 때는 왼쪽 다리가 회전방향으로 돌기 시작한다. 이러한 방법으로 오른발은 왼발 쪽으로 밀어낸다.

Turns(회전)

회전은 해머/선수 시스템에 최대의 가속도를 만들어 낸다. 최적의 가속도 궤적은 해머가 손에서 떠날 때까지 속도를 증가 시키도록 한다. 이것은 회전 시스템이 모든 회전을 통해서 안정적이고 균형적하게 만드는 유일한 방법이다.

회전하는 동안의 풋워크는 한발지지기와 양발지지기로 구별된다.

한발지지구간의 주요한 특징은 해머에 선행하여 회전력을 만들어 내는 것이다. 양발지지구간의 중요한 특징은 한발 지지구간에서 몸통으로 만든 회전력의 풀림에 의해 기구를 가속시키는 중요한 가속도 지점이라는 점이다. 이 구간은 한발지지구간보다 더 길게 유지된다.

GAEDE(1987)에 의하면 더 큰 가속도와 회전속도는 발달된 몸통조건을 갖는 것과 연관된 세 가지 기술적인 요소에 의해서 성취되어 진다.

1. 양발지지구간의 시간을 늘려 해머에 동적인 영향을 주는 시간을 더 많이 갖는 것.
2. 한발 지지구간 중 돌고 있는 해머의 회전관성능률을 의식적으로 활용하는 것.
3. 선수/해머 시스템에서 동적 밸런스를 유지하는 것.

양발지지구간을 늘리는 것은 양발을 왼쪽으로 30~90도 정도 돌릴 때까지 지면으로부터 회전하는 다리의 지연을 통해서 성취될 수 있고 또한 한발 지지구간이 끝나는 120~280도 구간에 오른쪽 발바닥을 빠르게 고정시키는 것으로 성취되어진다.

실제적으로 발은 50~90도 사이에 들어 올려 진다. 이와 같은 방법으로 어깨와 둔부 관절, 발끝 사이를 이은 선은 더 이상 앞을 향하지 않는다. 오른발은 왼쪽과 평행하게 착지하지 않는다.(다음 페이지의 4-8번 사진 참조) GAEDE에 따르면 풋워크의 이러한 변화는 현재의 해머던지기 기술의 가장 중요한 요소로 고려되어 진다.

현재 해머던지기의 기술적인 특징은 과거에 요구되어지던 몸 전체의 회전력을 한발지지구간에 만들어 내는 것 없이 가능한 해머와 선수 시스템 전체의 수직 축에 가장 큰 폭으로 도는 것이다. 이것은 반경을 줄이고 부드러운 밸런스를 무너뜨려 속도를 줄게 한다. 또 다른 한편으로는 팔이 아닌 몸 전체가 해머를 이끌어 가는 것이다.

BARTONIETZ(1992)는 해머던지기의 기술적인 결과를 향상시키는 기준은 한발지지기와 양발지지구간의 비율이라고 하였다. 이것의 목적은 양발지지구간을 한발지지구간보다 더 길게 유지하는 것이다. 그러나 세계 최고의 선수조차도 해머를 더 긴 경로로 가속시킬 수 있도록 하는 충분한 짧은 한발지지구간을 갖는데 항상 성공하지는 못한다. 다음 표에서 보논바와 같이 1991년 세계 선수권 대회 결승의 매달리스트들의 기록으로 명백히 알 수 있다.

Turns	J. Sedych 81,70m		I.Astapkovich 80,94m		H. Weis 80,44m	
	1	2	1	2	1	2
1	0.30	0.28	0.30	0.34	0.34	0.30
2	0.22	0.24	0.28	0.24	0.28	0.26
3	0.22	0.25	0.24	0.22	0.24	0.25
4			0.24	0.24	0.24	0.24

Table 1: 한발지지구간과 양발지지구간의 시간 (1초에서 4초 사이) BARTONIETZ(1992)

회전의 세부동작

마지막 팔 돌리기에서 첫 회전동작까지의 연결동작(transition)은 기술적으로 좋은 던지기를 결정한다. 연결동작은 선수가 마지막 팔 돌리기를 끝내는 시점에서 회전력을 만들어내면서 시작된다. 체중은 (왼쪽)피벗 다리로 이동한다. 왼발은 발뒤꿈치를 축으로 발 앞굽치가 약간 들어올려진 채 왼쪽으로 돌아간다. (그림 4-8참조 구간 B) 오른 발이 닿는 부분은 강하게 밀어주며 왼쪽으로 돈다. 왼발이 회전 방향으로 100도 정도 돌았을 때 잠시 지면으로부터 떨어진다. (구간 C) 이때 한발 지지구간이 시작되는 것이다. 왼발이 발의 가장자리와 앞부분을 사용해 바깥쪽으로 계속 도는 동안 오른발은 가능한 낮게 왼발 주위를 이동한다. (구간 D) 그러므로 한발 지지구간은 금방 끝나게 된다. 어깨는 회전력을 만들어내기 위해 뒤쪽에 남아 있어야 한다. 두발은 회전하는 동안 굽힌 상태로 남아 있다. 양발지지구간은 오른발을 다시 딛었을 때 시작된다.(구간 E)

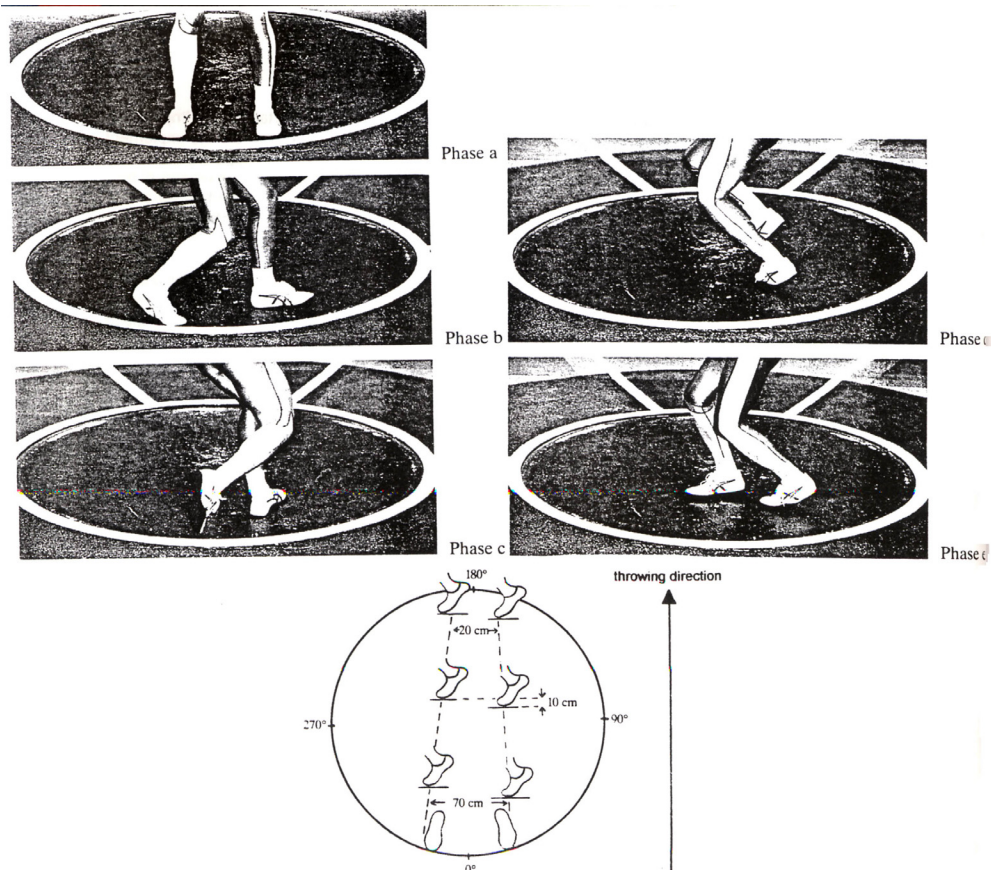
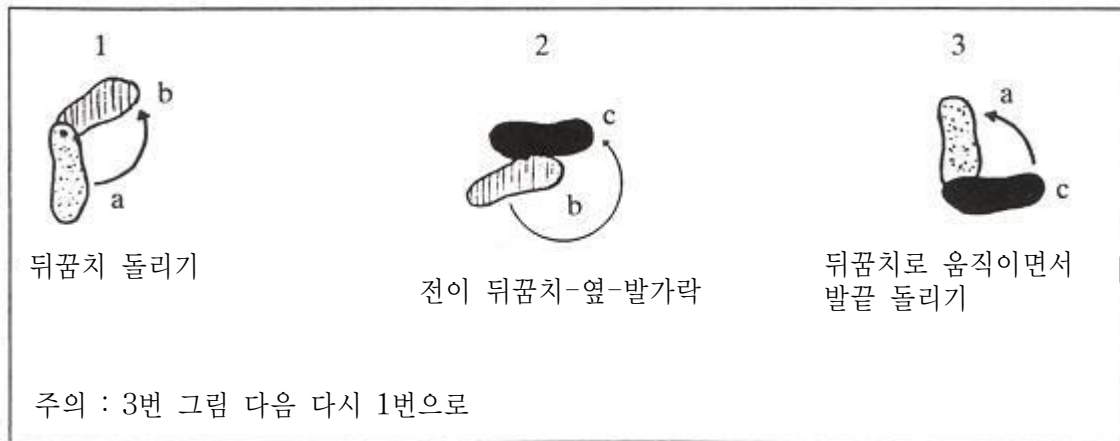


그림 3. 현대 해머던지기 기술에서의 3회전 풋워크 (1991 BARTONIETZ에 의해 수정)



해머던지기 이동경로의 기울기 각도는 팔 돌리기를 하는 동안 여전히 38도 정도이고, 회전하는 동안 점점 증가하여 마지막 회전에서 44도 정도가 된다. 그림 5는 3회전 해머던지기의 기울기 각도를 보여주는 그림이다.

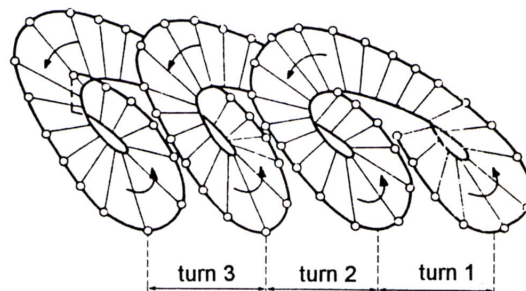


그림 5. 해머의 나선형 경로 (OTTO 1989)

현재의 해머던지기 기술의 전형적인 특징인 마지막 회전 시 지지시간의 꾸준한 짧아짐(Steady shorting)은 효과적으로 투척의 속도를 증가 시키는 데 기여한다. 그림 6은 70m의 기록을 냈을 때 회전의 가속도 증가를 보여준다.

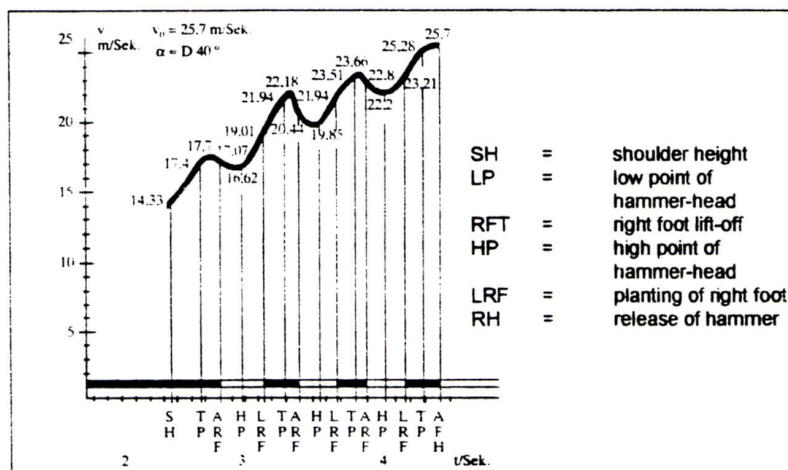


그림 6. 가속도 패턴 (KUZNETZOW 1980)

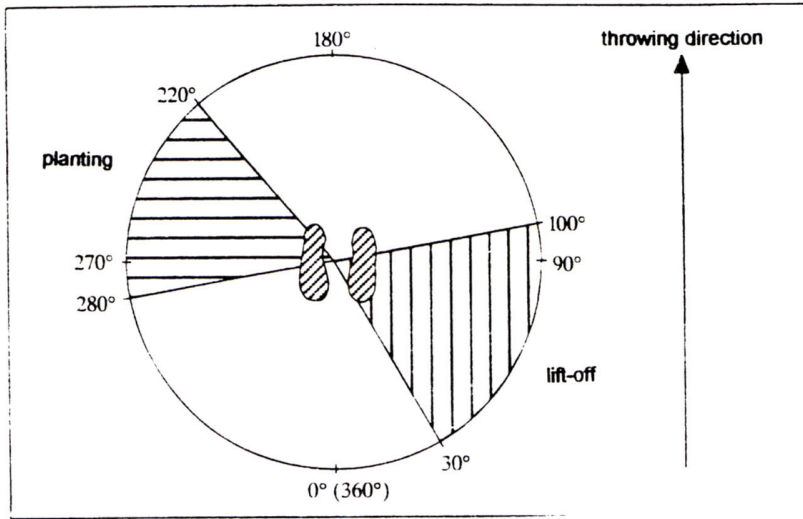


그림 7. 들린 상태에서 해머던지기의 협응 시스템과 해머 궤도에 따른 뒷다리 닫기

첫 번째 이후의 턴은 다르게 진행된다. 70cm 정도의 양발 넓이로 시작하여 점점 줄어들어 이동시에는 20cm 정도로 좁아진다. 오른발은 회전하면서 점점 더 빨리 들었다 내려놓는다. 발이 닿는 부분이 점점 더 많아지게 된다. 빨라진 해머의 이동속도는 확실한 상체의 들어 올림으로 보상되어야 한다. 이것은 이전에 언급한 해머의 이동경로의 각도증가를 이끌어 낸다. 회전하면서 발의 위치가 좁아지기 때문에 끌리는 다리는 더 짧은 경로를 이동한다. 해머의 회전면 중 최저점은 각각의 턴 후에 몸의 중심 쪽으로 이동한다. 선수의 무게 중심을 돌리는 마지막 턴 이후에 오른발을 매우 힘 있게 디디며 해머는 가장 최저점에 도달한다. 이 순간 양발이 강하게 구부러진다. 이동은 이 지점부터 행해진다.

회전의 수

회전의 수는 빠른 속도 근력을 가지고 있는 선수의 기술적 능력에 의해 결정된다. 초보자는 한두 번의 회전으로 던지기도 한다. 그러나 선수/해머 시스템의 각속도가 최적의 가속도궤도에 주요한 역할을 하기 때문에 가능한 빨리 회전 숫자를 증가시키기 위한 기술 훈련에 집중해야 한다.

4회전은 매우 높은 수준의 기술적인 능력을 요구한다. 4회전으로 던지는 것은 최근 매우 많은 수의 세계적 수준의 선수들이 이용한다. 그러나 현 세계기록 보유자인 JURI SEDYCH는 3회전 기술로 86.74 m의 세계신기록을 달성했음을 볼 때 세계적인 기록은 3회전 기술에서도 작성될 수 있다. 회전의 마지막 구간의 해머의 최대가속도 성취는 회전수를 결정하는데 중요하다. 만일 3회전으로 도달할 수 없다면 4회전으로 반드시 증가시켜야 한다. 만일 마지막 가속구간이 3회전으로 최고의 속도를 얻지 못한다면, 스윙 스피드는 반드시 증가 되어야 한다.

4회전의 목적이 충분히 수행되어지고 가속궤적이 증가하였다고 해도 기구에 지속적으로 더 많이 힘을 작용시키는 것이 보장되어야 한다. 무엇보다 선수는 가속되어지는 이동구간에 요구되어지는 강력한 근육의 힘을 사용할 수 있는 자세를 취해야 한다. 또한 회전의 수는 회전을 하면서 속도를 점차적으로 증가시킬 수 있느냐는 것과 이동을 부드럽게 전체의 움직임에 맞추어 낼 수 있는냐에 영향을 받는다. 그러므로 선수/해머 시스템을 매우 빠르게 가속시킬 수 있는 선수라면 3회전을 사용한다. 속도를 점차적으로 가속시키는 것을 선호하거나 최대속도까지 도달하는 데 더 많은 회전이 필요한 선수는 4회전

을 사용한다.

던지기(delivery)

투척은 해머가 가능한 최대의 가속도를 가지고 최적화된 각도로 던져질 수 있도록 해야 한다. 투척의 높이는 해머를 놓는 위치에서 대략 2미터 정도 위에서, 최적 투척각도는 42-44도 이다. 오른발(끌리는 발)의 닿는 부분이 회전의 마지막에 땅을 힘차게 디딘 후 선수의 등은 서클 앞쪽으로 던지는 방향을 향하고 있다. 그 지점에서 두발은 힘껏 구부리고 선수의 질량중심은 가장 최저점이어야 한다. 오른발을 강하게 딛는 것은 최저점에 도달할 때까지 효과적으로 해머를 가속시키려는 것이다. 해머의 최저점은 서클의 뒤쪽 몸 중심의 앞쪽에 위치한다. 오른발은 회전방향으로 왼쪽으로 회전을 지속한다. 오른쪽 엉덩이는 앞쪽 그리고 왼쪽으로 움직인다. 몸의 왼쪽 부분은 고정된 채 남아있게 한다. 선수는 해머 앞에 남아 있다. 투척이 끝나기 직전에 두 다리는 신전된다. 엉덩이의 회전 움직임은 엉덩이의 축과 끝이 던지는 방향을 향할 때 순간 적으로 정지 된다. 그러므로 다리의 운동에너지는 몸통과 팔로 전달 되어 진다. 팔은 채찍처럼 후려치며 투척을 끝낸다. 신전 된 팔은 해머를 투척기처럼 내던지듯 던진다. 해머는 어깨 높이에서 던져진다. 이 순간 선수의 머리는 오른쪽 발꿈치의 수직선 위에 위치한다.

복귀(recovery)

투척 후에 서클을 넘어서 발을 디더 파울을 할 위험이 있다. 특히 이러한 사항은 큰 발을 가진 선수에게 적용될 수 있다. 그러므로 투척 후에 반드시 복귀(recovery)를 해야 한다. 이것을 위해 선수는 우선 발을 바꿔 왼발을 든다. 굽힌 다리와 낮은 무게 중심은 서클의 앞쪽으로 발을 내딛는 위험을 줄여 준다.

3. 생체 역학적 측면

각 던지기의 거리는 다음의 4개 요소에 의해 결정되어 진다.

1. 투척 시 속도
2. 투척의 각도
3. 투척의 높이
4. 기구의 공기역학적 특성, 바람, 중력

역학적 던지기의 계산 공식은

$$\text{던지기 거리} = \frac{h_0 + V^2 + \sin 2\theta}{g}$$

이 요소는 WERNER에 의해서 다음과 같이 해석된 바 있다.

1. 투척의 속도는 던지기 공식에서 V^2 이 되는 요소이므로 던지기 거리에 가장 큰 요인이다. 투척 시 속도의 약간의 증가가 거리의 증가를 만들어 낸다. 예를 들면 1m/s의 투척 속도증가는 5미터의 거리향상을 가져온다. 투척 속도는 해머의 각속도와 회전 반경에 의존한다. 이것은 해머의 반경이 최

적으로 길게 형성되면서 이동시 최대의 각속도를 만들어 낼 수 있다는 것을 설명한다. 해머의 가속도도 중요한 요소에 속한다. 해머는 이동전에 최대의 속도에 도달해서는 안 된다. 그러므로 각속도는 이동시에 최대속도에 도달할 때 까지 회전력에 의해 지속적으로 증가된다.

2. 수학적인 최적의 투사 각도는 약 44도 정도이다. 원심력은 이동하는 동안 발생한다.(80미터를 넘길 때 300KP 이상의 원심력이 생김) 종종 작은 경우도 있다. 선수가 이동하는 동안 해머의 저항에 반대로 기대기 때문에 경사가 더 급한 이동은 이러한 자세를 취할 때에는 불가능하다.

SEDYCH의 86.74미터의 세계신기록의 투사각은 41.1도였다. (OTTO, 1987) 최적각도에서 5도 정도의 변화는 1미터 정도의 기록 저하를 가져온다. 이것은 최적 각도로 던졌을 때 87미터 정도 던졌을 것을 의미한다. 이동시에 스스로 하는 약간의 조정이 투사 각도를 결정한다. 대신 각도는 마지막 회전동안 해머의 원형 궤적의 증가 각도에 의해서 결정된다. 가속도의 증가와 상체의 들어올림의 결과로 해머의 기울기 각도는 회전하면서 더 급한 각도를 갖게 된다.

3. 투포환과 비교하여 투척 시 높이는 멀리 던지는데 부수적인 역할을 한다. 절대 거리차가 클수록 투사 높이는 중요하지 않다. 다른 투사 높이에서 던졌을 때 20cm의 투사높이 증가는 약 18cm정도의 거리의 향상을 가져온다.(TUTJEWITSH, 1976). 그러나 기술적인 요소에 의해서 결정되어지는 투사 높이는 선수의 신장과 혼동되어서는 안 된다.

4. 해머의 구형 모양으로 인해서 해머는 양력(원반던지기나 창던지기의 경우와는 달리)으로 인한 이득이 거의 없다. 기구의 무게 그리고 형태에 기인한 공기역학적인 특성은 해머가 바람의 영향을 받지 않는다는 것을 설명해 준다. TUTJEWITSH(1978)에 따르면 2m/s의 바람이 앞/뒤에서 불 때 80m를 던진다면 0.5m의 거리를 더 나가거나 줄어든다고 하였다. 계산식에 포함되지 않는 해머의 공기저항은 이론적으로 약 3미터 정도의 차이를 가져올 수 있다.

해발 고도가 높은 곳은 두 가지 긍정적인 요소를 갖는다. 지구 중심으로부터 더 멀기 때문에 공기 저항도 적어지고 또 중력 또한 줄어들거나 미치는 범위가 적다.

원심력/ 구심력 그리고 기술의 결과

1. 몸통의 무게중심과 무게 중심의 궤적 낮추기

회전 시 원심력의 증가는 선수에게 같은 힘의 구심력을 요구한다. 이는 선수의 잠재 근력-대체로 체중의 증가와 관련이 있는-을 증가시킴으로써 달성될 수 있다. 선수는 또한 기술적인 능력을 통해서 원심력을 상쇄시켜야 한다. 여기에는 상체를 들어 올리는 것과 몸의 무게중심을 낮추는 것을 포함한다. 이것은 소위 말하는 “무릎굴곡(genuflexion)”에 끌리는 다리를 세우고 한 다리로 지지해서 서있는 마지막 단계 중에 무릎을 구부리는 것이다. “무릎굴곡”은 완벽한 기술이다. 세계 최고 수준의 선수들은 해머의 반대편에 몸통중심을 이동시킬 수 있다. 엉덩이는 해머가 최저점에서 높아지고 최고점에서 낮아진다. 이러한 방법으로 선수는 더 큰 구심력을 만들어 낼 수 있다. 70m에 못 미치는 기록을 보유한 선수들이 일반적으로 이러한 특징이 부족하다. 몇몇의 낮은 수준의 선수들 중 무게중심 커브와 해머의 커브가 일치하는 반대의 경우도 있다.(OTTO, 1987)

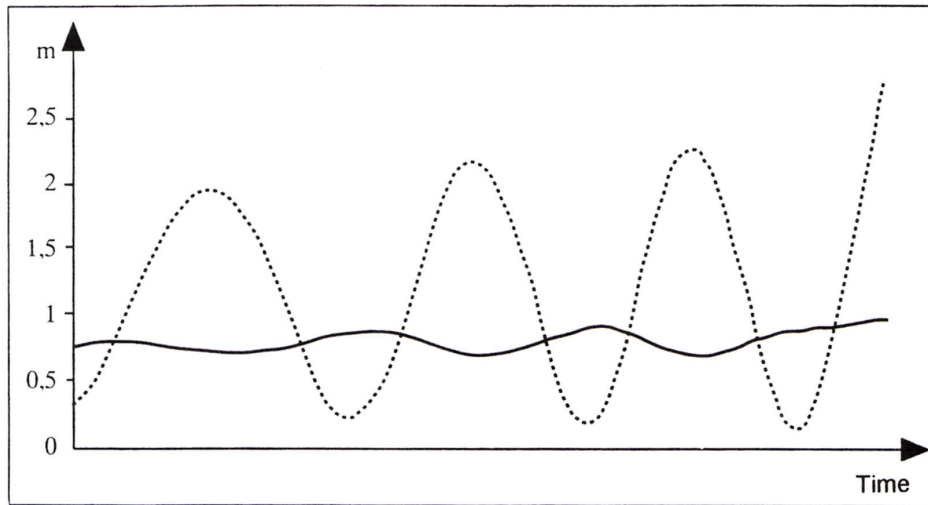


그림 8. 해머 헤드(.....)와 둔부(-)의 궤적, jury sedych(86.74m). (OTTO,1987)

2. 몸의 축사이의 회전력

엉덩이와 골반 사이의 회전력은 몸통근육의 반동을 만들고, 운동에너지는 투척의 회전력에 의해 만들어진다. 이 원리는 해머던지기에 매우 중요하고, 이러한 원리는 각각의 회전에 적용되어진다. 회전력은 한발지지구간에서 만들어 지고 해머가 가속되어지는 양발지지구간에서 풀리게 된다.

과거에는 엉덩이와 골반 사이에 가능한 최대의 회전력을 요구하는 때가 있었는데 이것은 ‘trailing(끌고 가는)’해머를 뜻한다. 선수는 해머의 반경이 줄어들게 만드는 원인인 오른손의 굴곡을 이용하여 해머를 가능한 많이 끌고 갔었다. 그러나 최근의 선수들은 모든 구간 중에서 어깨와 신전된 팔을 이동변으로 만들고 위로 유지 시키는 기술을 사용한다. 과거에는 엉덩이와 어깨의 회전각이 90도 정도였으나 현재는 회전반경이 늘어난 60도의 각도를 갖는다. 그러므로 선수는 더 큰 원심력을 견뎌낼 수 있고 해머를 더욱 안정적으로 움직일 수 있다.

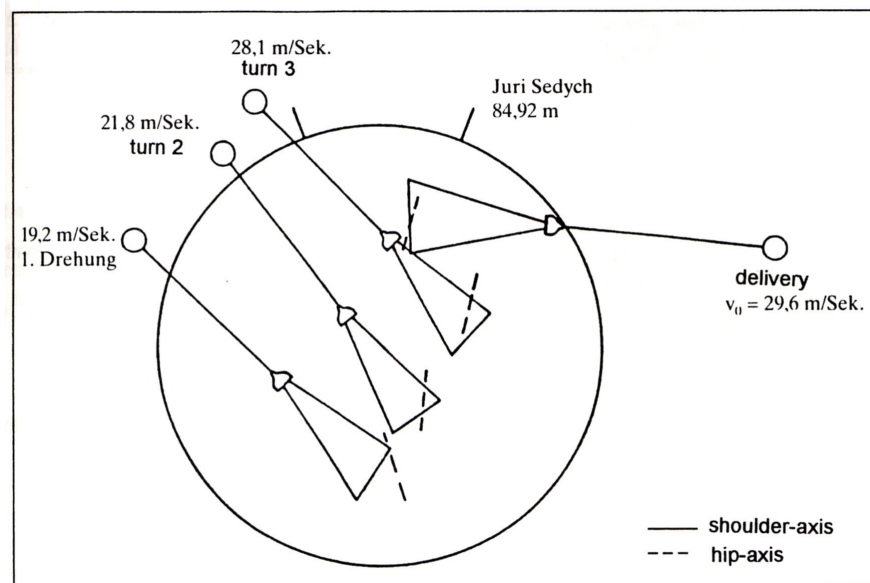


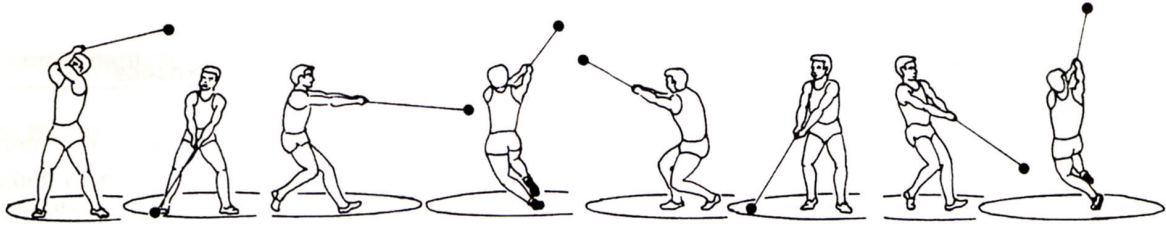
그림 9 Juri Sedych가 던진 84.92m의 해머던지기 분석(BARTONIETZ 1991) 양발지지구간으로부터 Delivery기간 중의 해머와 팔, 어깨, 엉덩이, 해머의 속도.

3.1. 생체 역학적 요건

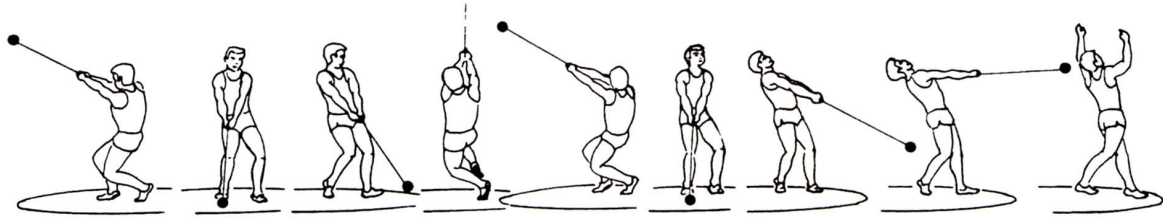
운동역학적인 요건	훈련 내용
<p>팔 돌리기</p> <p>가능한 최대의 반경을 갖는 해머의 최적의 원형 궤적.</p> <p>해머를 갖는 몸통의 전환과 약한 엉덩이의 반동 움직임.</p> <p>해머의 궤도의 최고지점을 통한 passing 후의 해머의 가속.</p>	<p>어깨 근육을 풀어주고 스트레칭 운동을 한다. 발달된 등 근력을 위한 운동 팔 신전 운동</p> <p>둔부 관절의 가동성 둔부 근육과 몸통 근육의 근력 비틀기 운동</p> <p>팔을 신전시킨 상태에서 골프 타입의 움직임 기구를 갖고 또는 갖지 않고 하는 운동(짧게, 메디신 볼, 넉넉한 무게) 기구를 가속시키기 위한 운동</p>
<p>회전</p> <p>첫 번째 회전으로 들어갈 때 해머 부분의 가속도는 반드시 선수/해머 시스템으로 전환되어야 한다.</p> <p>양발 지지구간에서 양발로 길게 가속을 시키는 최적의 속도 증가.</p> <p>한발 지지구간에서 최소의 속도 손실.</p>	<p>계속해서 가속을 유지하고 넓은 원형 궤적을 유지해서 기구를 움직이는 것. 무게 이동과 밸런스 운동(예, 돌아 뛰기, 가볍게 뛰어 올라 돌기)</p> <p>제한 운동으로써 오른발을 사용하여 동적 회전의 제한을 두고 드라이빙하는 훈련. 다리 스트레칭 훈련. 양발 지지구간의 시작 때 해머를 빨리 잡아 채는것.</p> <p>제한 운동으로써 무릎의 타이트한 움직임을 갖는 끌리는 다리를 힘껏 던는 연습. 회전의 리듬을 소리내어 말하기:“하나”(양발지지 구간/길게) - “둘”(한발지지구간/짧게)</p>

운동역학적인 요건	훈련 내용
<p>회전 하는 동안 속도의 점차적인 증가.</p> <p>선수의 질량 중심이 낮은 회전을 하며 마지막 회전의 끝부분에 가장 낮음.</p> <p>해머의 회전면이 팔 돌리기 구간에서는 38도의 기울기 각을 갖고 마지막 회전에서 44도로 증가한다.</p>	<p>회전 속도의 증가를 위해서 가벼운 던지기 물체나 매우 무거운 기구를 사용하여 (무거운 짧은 해머나 모래주머니 등) 회전 훈련. 너무 빠르지 않게 시작해서는 안 된다.</p> <p>최대의 무릎 각도를 갖고 던지는 기구를 갖고 또는 갖지 않고 회전하기.(squat turns)</p> <p>가벼운 해머를 사용하여 회전을 하면서 해머 회전면의 기울기 각도를 점점 증가시키는 것을 인식하는 자각 훈련.</p> <p>각각의 회전에서 해머의 궤도의 최저점을 표시해라.</p>
<p>던지기(delivery)</p> <p>회전 후에 44도의 투사 각도를 유지하고 다리와 몸통은 쭉 편다.</p>	<p>최적의 투사 각도에 집중해서 짧은 기구(포환, 메디신 볼, 등근 무거운 물체)를 갖고 서서 던지기.</p> <p>비디오 분석을 통한 던지기 동작의 평가 훈련. 한번의 회전으로 던지기 해머를 던진다.</p>

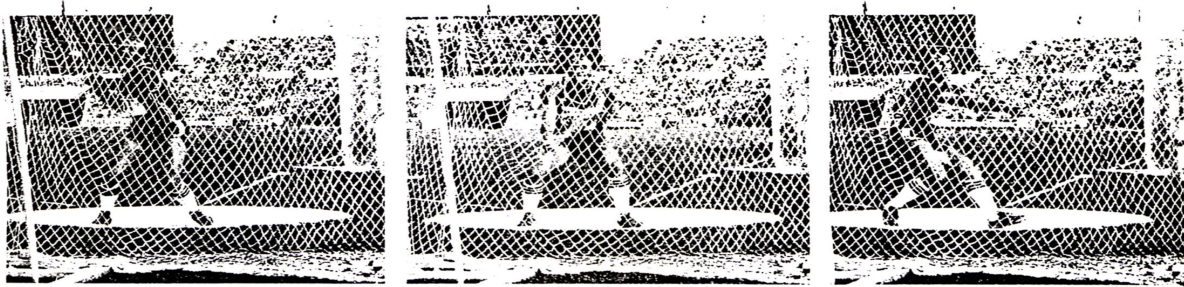
4. 해머던지기의 단계와 동작



	Aim and Function 목적과 기능	Characteristic Features/ Criteria for Observation 특징적인 특성/ 관찰 평가
준비 구간 들어올리기 - 팔 돌리기	<ul style="list-style-type: none"> • 해머의 사전 가속 • 해머의 최적화된 원형 궤적 만들기 • 회전의 시작을 위한 양호한 상황 만들기 	<ul style="list-style-type: none"> • 들어올릴 때 해머의 그립을 단단히 잡아라. 해머의 머리는 씨클의 땅위에 올려놓고 앞쪽 또는 오른쪽에 놓는다. • 팔 돌리기는 최적의 해머의 궤도를 만든다. • 템포의 점차적인 증가. • 골반의 반동 움직임 • 상체는 해머의 원형 궤도를 위해서 세운다. • 선수의 앞부분 오른쪽이 해머 궤적의 낮은 부분이다. • 높은 부분을 지난 후 해머의 가속시킴. • 회전면은 35-38도 유지. • 해머의 궤적 중 최저점을 지난 후 오른손 부분으로 회전력을 만들어냄
첫 주요 구간 첫 회전 도입	<ul style="list-style-type: none"> • 팔 돌리기를 통해서 만들어진 해머의 가속도를 선수/해머 시스템으로 전달하는 것. • 줄을 사용하여 넓고 둥근 해머궤적을 만들기. 	<ul style="list-style-type: none"> • 해머의 머리부분이 낮은 부분에 닿는 순간 왼쪽 발이 처음으로 회전 움직임을 시작한다. • 힘을 주어 해머를 잡는다. • 오른 발로 힘차게 회전한다. • 무릎을 왼발에 이동 시킨다. • 질량 중심을 현저하게 낮춰라. • 몸의 비틀림을 풀지 않는다. • 몸의 왼쪽부위를 축으로 회전을 시켜라. • 상체는 앞으로 굽힌다. • 50도 정도 해머의 회전각도에 도달 했을때 오른 발을 내리고 해머를 추진시키는 회전을 하라. • 해머가 최적의 회전반경을 유지하도록 해라.



	Aim and Function 목적과 기능	Characteristic Features/ Criteria for Observation 특징적인 특성/ 관찰 평가
두 번째 주요 구간 한발지지구간의 회전 Second Main Phase A Turns Single Support phase	<ul style="list-style-type: none"> • 연속적인 가속구간을 통해서 필수적 조건으로서 줄을 먼저 당겨 최적화된 회전력을 만든다.(실제 이 구간에서 문제를 갖고 있을 여지가 많다.) 	<ul style="list-style-type: none"> • 오른발로 드라이빙을 한 후에 오른 무릎이 해머를 처음 이끌도록 회전방향으로 돌려라. • 오른쪽 골반을 빠르게 한쪽으로 회전해라. • 왼쪽무릎을 완전히 낮춰라. • 오른발을 피벗 발에 가깝고 낮게 회전시켜라. • 오른발을 던기 전에 짧게 최대의 비틀림. • 엉덩이 축과 어깨를 80도 정도로 움직여 회전력을 만든다. • 엉덩이는 해머의 반대에 있다. • 신전시킨 팔과 엉덩이축이 삼각형 모양을 만들고 최저의 해머의 반경을 만들 수 있도록 한다.
두 번째 주요 구간 양발지지구간의 회전 Second Main Phase B Turns Double Support phase	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 선수/해머 시스템의 주요 가속은 한발지지구간에서 만든 비틀림이 풀어지면서 생성된다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 힘차게 디딘 오른 발은 각각의 턴에서 발이 바닥에 닿는 부분을 점차적으로 늘려간다. • 두발 사이의 간격은 회전하면서 점차 줄어들는다. • 해머의 최저점은 앞으로 움직여 간다. • 몸통의 회전력을 강하게 풀어준다. • 해머의 회전반경을 크게 한다. • 골반은 반대방향에 위치한다. • 상체는 앞으로 숙인다. • 오른발은 회전 시에 빨리 들어올린다. • 한발지지구간보다 더 길게 만든다.
마지막 구간 투척 구간 Delivery Phase	<ul style="list-style-type: none"> • 비록 투척 각도가 약 44도의 목표를 갖게 하는 반경을 갖더라도 해머의 가속도가 작아지는 것을 피하라. 	<ul style="list-style-type: none"> • 오른 발을 힘차게 던져라. • 질량 중심을 가장 낮게 위치 시켜라. • 오른쪽 다리는 회전방향으로 계속해서 돌아라. • 몸의 비틀림을 풀어라. • 몸의 왼쪽 부위를 고정 시키고 오른쪽 엉덩이를 왼쪽 앞으로 힘주어 이동시켜라. • 선수는 해머 앞쪽으로 있다. • 던지는 방향으로 엉덩이의 축이 향했을 때 움직임을 멈춘다. • 해머가 최저점에 도달했을 때 다리는 즉시 신전시킨다. • delivery 시에 쭉 펴진 팔은 채찍질 하는 듯 움직인다. • 다리를 바꾸고 질량 중심을 낮춘다.



1

2

3

5. 모 델

Juri Sedych (Soviet Union)

1976, 1980년 올림픽 금메달리스트, 1991 월드 챔피언

신장: 1.85m 체중: 110kg

1986년 86.74m의 세계신기록을 세운 투척장면 연속 사진

사진 1 - 3 첫 회전으로 들어가는 모습

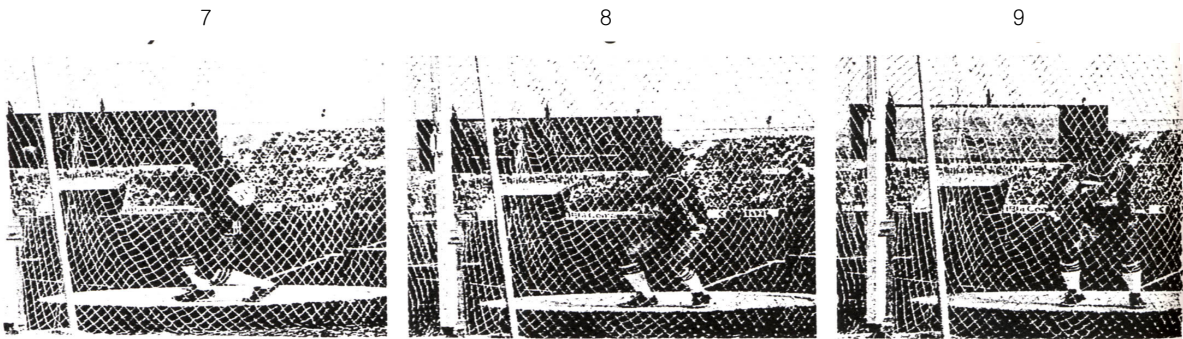
사진 4 - 9 첫 회전의 모습

사진 10 - 15 두 번째 회전의 모습

사진 19 - 24 세 번째 회전과 마지막 투척(delivery)장면

첫 번째 회전 전에 Sedych는 두 팔로 스윙을 했다. (여기에는 없음) 그는 씨클 안에서 그의 뒤 쪽 오른편 땅에 해머를 내려놓고 들어 올리는 형태를 취했다. 가능한 큰 궤적을 가질 수 있도록 해머를 잡고 점차적으로 속도를 증가시며, 스윙을 매우 리드미컬하게 했다. 이 동작은 해머를 최적의 긴 회전 반경을 갖고 동시에 최적의 사전 가속도를 가질 수 있도록 했다.

Sedych는 3회전을 했다. 이것은 빠르게 해머를 가속시킬 수 있는 능력을 갖고 빠르게 상승시키는 것을 요구한다. 4회전을 하는 선수들과는 다르게 첫 번째 회전은 뒤꿈치를 붙이고 움직였다.



7

8

9

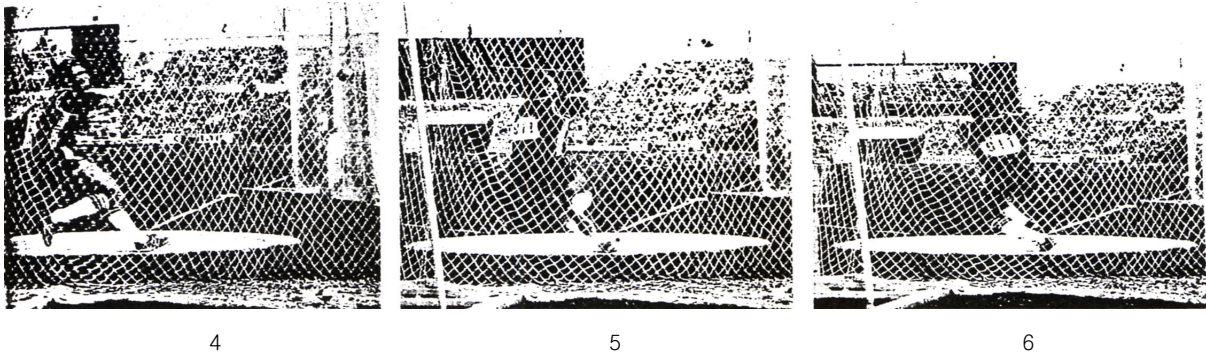


사진 1 - 3은 더 먼 경로로 던질 때 중시되는 회전의 도입을 보여준다. 여기 Sedych는 팔로부터 다리까지 해머를 추진시키는데 작용시켰다. 그러므로 해머 시스템의 가속은 전체적인 선수/해머 시스템으로 전달되었다. 두 팔은 최저점에서 신전되어 있고 신전된 상태로 나머지 회전동안 들어올림을 유지한다.(사진2)

들어 올린 머리는 전체 던지기 동작 내내 해머를 따라간다. Jury Sedych는 던지는 방향으로 등을 향한 채 서있고 씨클의 뒷부분에 어깨 넓이 보다 약간 넓게 서 있다.

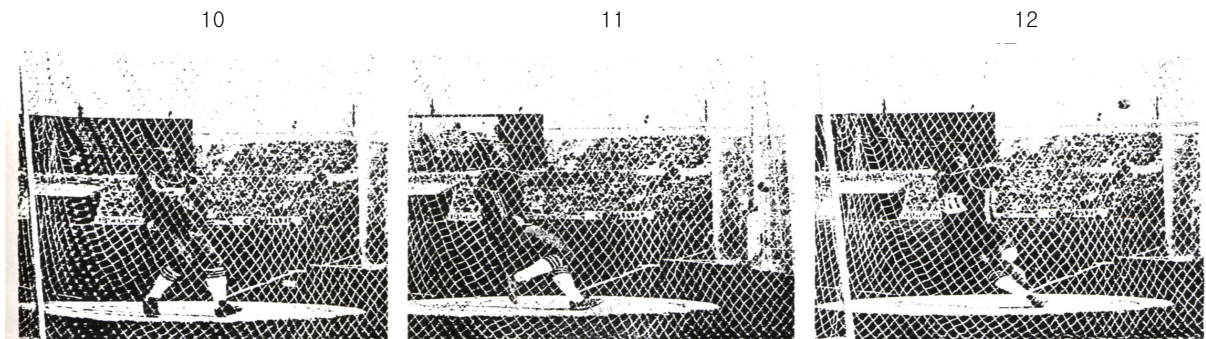
해머가 두 번째 팔 회전의 최고점을 지나간 후(그림 1 이전) Sedych는 해머가 최고점에서 최저점으로 움직일 때 질량 중심을 낮추고 어깨와 엉덩이 축을 긴장시켰다 풀면서 회전을 시작하였다.

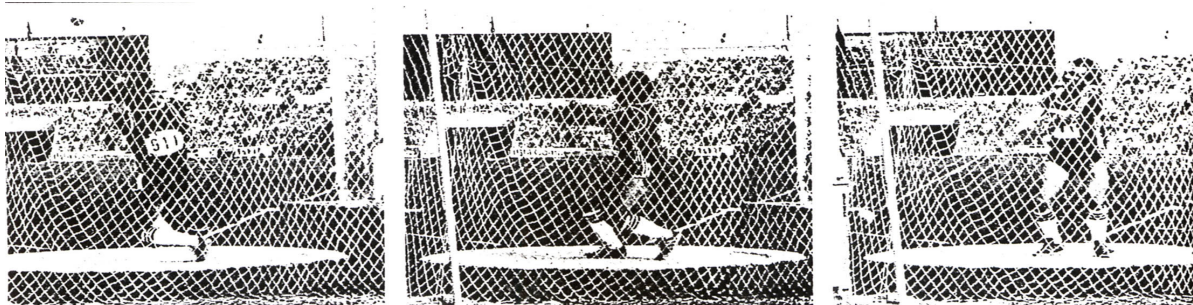
그는 앉아있는 자세로 시작했다. 게다가 왼쪽 피벗발로 오른쪽 끄는 발을 추진시키며 질량중심을 이동 시켰다. (사진 2, 3) 던지는 방향에서 두 발의 회전은 해머가 최저점을 지나간 이후에 시작된다.

도입 부분 마지막에서 오른쪽 다리를 힘차게 추진시킴으로써 오른발이 해머의 회전각이 50-60도가 되었을 때 들리면서 선수의 체중을 왼쪽 피벗 발로 이동시킨다.(사진 3, 4)

한발 지지구간의 첫 번째 회전은 다음과 같다.(사진 4 - 6)

이 구간에서 Sedych는 해머를 가속시키기 어렵다. 그러므로 그는 양발 지지구간에서 해머가 힘을 받을 수 있도록 가능한 빠르게 이 구간을 지나쳤다. 오른 발을 딛는 부분으로 추진된 이후에 왼쪽 피벗 다리의 풋워크는 뒤꿈치로부터 발바닥의 바깥쪽으로 넘어간다.(hell-ball 회전)





13

14

15

Sedych는 관성력을 이용하여 해머를 들어올렸다. 해머가 최고점을 지난 이후에 그는 왼발을 딛고 힘찬 회전을 하였다. 이것은 흔히 말하는 “무릎 굽히기(genuflexion)”이다. 이 때 특히 피벗의 축발인 왼쪽 무릎을 강력하게 굽힌다.

하체는 필수적인 회전력을 새로 만들어 내기 위해서 해머보다 앞에서 움직인다. 왼쪽 무릎은 바깥쪽을 향해서 힘차게 돌린다. 오른쪽 발은 해머의 궤적이 240도 되는 지점에서 빠르게 디터 피벗 발 주위에 낮고 가깝게 위치시킨다.(사진 7)

초기의 기술과는 반대로 Sedych의 오른발은 더 이상 왼쪽 발과 평행하게 위치하지 않고 초기의 양발 지지구간의 할 수 있도록 던지는 반향을 향하여 10cm 정도에 위치시켰다. 골반은 (대략적인 선수의 질량중심) 해머의 궤적과 반대로 움직인다. 원심력을 더 원활히 활용할 수 있도록 해머가 가장 최고점에 위치할 때 골반은 가장 낮은 위치이다.

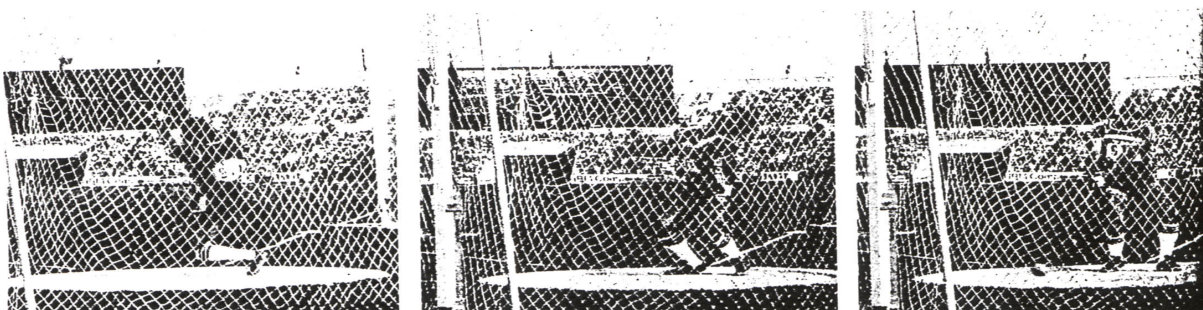
사진 7 -10 까지는 양발 지지구간에서 Sedych가 해머를 180도 이상 움직였다는 것을 알 수 있다. 이것은 풋워크뿐만 아니라 엉덩이 축과 어깨의 비틀림이 줄어들면서 생긴다. 왼발과 오른발 모두 수동적인 움직임이 아니라 던지는 방향으로의 정확한 회전이 계속된 것이다. Sedych는 원심력을 더 원활히 상쇄시키기 위해서 1번 더 해머가 낮은 구간에 위치할 때 자신의 무게 중심을 높였다.

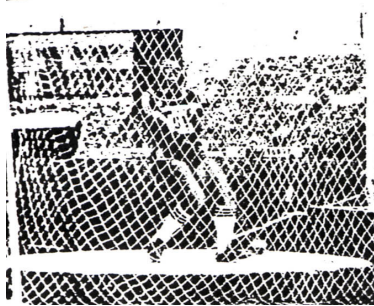
사진 10 - 11에서는 Sedych의 두 번째 회전으로 돌입했을 때를 보여준다. 두 번째, 세 번째 회전은 처음회전의 궤적과 비슷했다. 그러나 다음과 같은 것들에 의해 점차 회전 속도는 증가되었다. 점차적으로 원심력이 증가한 것은 그가 질량 중심을 더 낮춘 것을 의미한다. 게다가 무릎 굽힘도 눈에 띄게 더 두드러졌다.(사진 7, 13, 19) 또한, 짧은 궤적을 더 짧은 시간에 완성시키기 위해서 끄는 다리를 피벗 다리에 더 가깝게 회전시켰다.(사진 7, 14, 20)

19

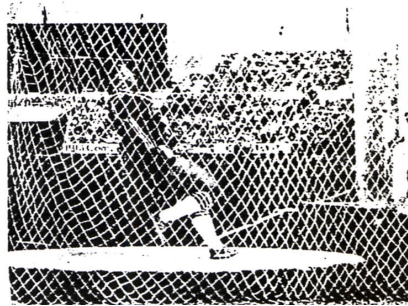
20

21

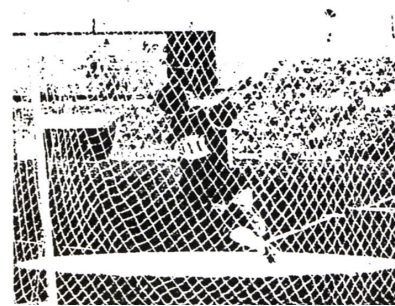




16



17



18

오른발 발가락 신전시키면서부터(사진 2) 해머의 최저점은 delivery까지 회전할 때 마다 조금씩 던지는 방향으로 움직인다. 최저점은 선수의 앞에 있다. (사진 21)

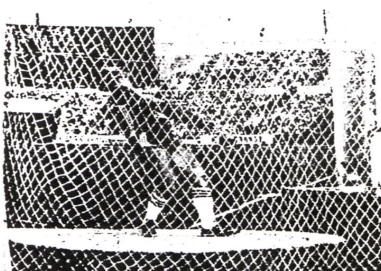
이동시 가속 궤적을 길게 하기 위해서 Sedych는 끄는 다리를 해머의 회전 각도와 연관해서 더 빨리 크게 들어 올렸고(사진 3, 10, 16) 더 빨리 내려놓았다.(사진 7, 14, 20)

이동은(사진 20 - 24) 빠르고 힘찬 오른발 던기로부터 시작된다. 강하게 굽혀진 다리로 Sedych는 해머의 첫 번째 최저점까지 해머를 가속시켰다. 풋워크는 더 멀리 회전시킬 수 있도록 계속되었다. 최저점 전에 짧게 다리를 신전시키며 엉덩이를 다리방향으로 강력하게 추진시켰다.

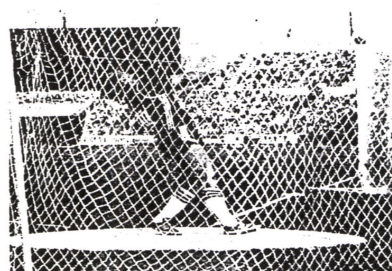
이러한 움직임의 마지막에 엉덩이 축은 거의 던지는 방향을 향한다. “Throwing block”이 생기는 것이다. 하체는 정지되고 강력하게 굽혀진 다리의 근육들과 대둔근 그리고 상체의 근육들에 의해서 흔히 말하는 “blocked”되는 것이다. 그리고 운동에너지는 상지 쪽으로 전환되어질 수 있다.

몸의 왼쪽 면은 신전되고 왼쪽 피벗 다리의 뒤꿈치로 고정되어 진다. (사진 23) 머리는 뒤로 젖혀진다. 신전된 팔은 머리위로 밀어 올려 진다. 해머는 어깨 높이에서 손을 떠난다. 사진 24에서 보는바와 같이 높은 원심력에도 불구하고 Sedych는 그의 완벽함의 결과로 안정적인 자세를 취했고 서클의 앞부분의 모서리에서 자세를 복귀(recovery)하는데 아무런 문제가 없었다.

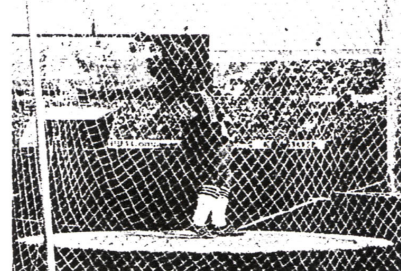
22



23



24



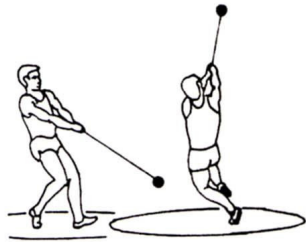
6. 기술 분석: 해머던지기

구간(Phase)	관찰 평가(Criteria for Observation)
<p>시작 자세 (STARTING POSITION)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 뒤 방향을 향하고 어깨 넓이의 발 넓이. • 해머를 선수의 앞 또는 오른쪽 뒤쪽에 위치. • 외손은 안쪽 오른 손을 위로.
<p>들어올리기 /팔 돌리기 (LIFT /SWINGS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 앞 방향 위쪽 왼편으로 들기. • 해머는 머리 위로 향한다. • 몸통은 오른쪽으로 돌리고 어깨 축은 던지는 방향을 향해서 돌린다. • 팔꿈치는 눈으로 보았을 때 약간 굽힌다. • 팔꿈치는 주요한 스윙 앞에서 짝 편다.(긴 회전반경) • 해머는 오른 발 앞쪽에서 최저점을 지난다. • 머리는 몸통처럼 짝 편다. • 넓고 낮게 스윙한다.
<p>진입 (ENTRY)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 해머가 최저점을 지나갈 때 시작. • 왼발은 뒤꿈치로 회전하고 오른발은 회전방향의 발 앞부분으로 회전한다. • 오른 발바닥은 확실하게 펴라. • 오른 무릎은 굽힌다. • 상체는 약간 앞으로 굽힌다. • 팔을 완전히 신전시킨다.(땅과 평행하도록) • 해머의 회전각도가 50도 정도 되었을 때 오른 발을 든다.
<p>회전(TURNS) 한발지지구간 (SINGLE SUPPORT PHASE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 한발지지구간에서 왼쪽발의 바깥쪽 발 날로 지지한다. • 왼쪽 피벗 발과 가깝게 굽힌 오른발을 유지시켜라. • 왼쪽 무릎은 굽힌다. • 회전력: 어깨 축 앞에 팔/ 엉덩이 축을 놓는다. • 엉덩이는 해머의 반대편에 위치 • 상체의 기울임을 약간 원형 궤적을 향한다. • 두 팔은 신전된 상태이다. • 해머는 머리보다 최고점에 위치한다.
<p>양발지지구간 (DOUBLE SUPPORT PHASE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 오른발은 힘차게 딛는다. • 오른발 발가락은 약간 바깥쪽을 향한다. • 왼발은 발의 앞부분으로 서있다. • 발은 어깨 넓이 정도이다. (회전할 수 록 더 가까워진다.) • 양 무릎은 확실하게 굽힌다. • 확실한 회전력: 팔/엉덩이 축은 어깨 축 앞에 있다. • 몸통은 곧게 펴라. • 해머는 여전히 머리위에 있고 뒤쪽에 있다. • 두 팔은 완전히 신전시킨다. • 해머가 최저점을 지날 때 오른발 끝을 신전시켜라 (회전을 할 때 마다 회전방향으로 조금씩 더 이동한다.)

양발 지지 구간



- 양 다리는 ball of foot(중족골두부위, 발 앞부분에 발바닥에서 튀어나온 부분)으로 선다.
- 발/엉덩이 축과 어깨 축 사이의 토크(회전력)은 풀려져 있다.
- 양 무릎은 약간 구부린다.
- 상체는 똑바로 선다.
- 팔은 신전(뻗어 있다.)되어 있다.



- 낮은 위치에서 해머가 지나가기 시작한다.
- 회전의 방향에서 왼발은 발뒤꿈치로 회전하고 오른발은 ball of foot으로 회전한다.
- 오른 발은 완전히 신전된다.(각각의 회전에서 보다 더 일찍 지면과의 접촉을 깨버린다.)
- 오른 무릎은 구부린다.
- 왼 무릎은 약간 구부린다.
- 상체는 똑바로 선다.
- 팔은 신전되어 있다.

던지기(delivery)



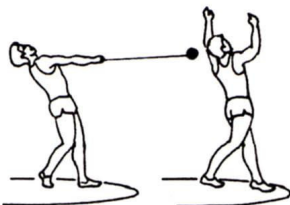
- 오른 발은 활동적으로 ball of foot로 착지한다.
- 오른 발가락은 바깥쪽으로 회전시킨다.
- 왼쪽 발은 ball of foot으로 접촉한다.
- 발은 어깨 넓이보다 덜 벌린다.
- 양 무릎은 완전히 구부린다.(가장 낮은 무게 중심의 위치)
- 어깨 축 정면에 발/엉덩이 축의 완전한 토크
- 상체는 똑바로 선다.
- 해머는 여전히 머리 위/몸통 뒤에 있다.
- 팔은 신전되어 있다.



- 해머가 다리 사이에 낮은 위치에 있다.
- 오른 발은 ball of foot으로 있다.
- 발/엉덩이 축과 어깨 축 사이의 토크는 풀려져 있다.
- 양 무릎의 신전이 시작된다.
- 상체는 똑바로 선다.
- 팔은 신전되어 있다.



- 회전의 방향에서 오른 발은 ball of foot으로 회전한다.
- 엉덩이는 왼쪽으로 휩 잡아채는 것과 같이 회전한다.
- 왼 발은 전체 발바닥으로 있다.
- 엉덩이 축은 던지는 방향 쪽으로 향한다.
- 몸통의 왼쪽 측면은 막아준다.
- 상체는 약간 뒤쪽으로 기운다.
- 팔은 신전되어 있다.



- 몸통은 완전히 신전된다.(발, 무릎, 힙, 상체)
- 양 팔은 앞쪽-위쪽으로 끌어당긴다.
- 해머는 어깨 축이 던지는 방향 쪽으로 위치했을 때 놓는다.
- 머리는 오른발 뒤꿈치 바로 위쪽에 있다.
- 팔은 신전되어 있다.

7. 데이터와 사례

여자 해머던지기의 특징

여자 선수들은 남자 선수들의 목표에 맞추려고 노력하며. 그래서 처음 가르치는 단계에서의 기술은 남자 선수들을 기준으로 한다. 그러나 이러한 기술적 요구사항들은 상대적으로 더 가벼운 여성의 시합 도구, 더 적은 체중과 여성 투척자의 더 낮은 수준의 최대 근력을 고려한 것이며 오늘날에도 여전히 여성 선수들의 기술적 능력은 빈약하다. 가벼운 무게의 해머에도 불구하고 짧은 지름과 느린 릴리즈 속도에서의 느린 턴 속도는 여자 선수들에게 일반적으로 나타나는 특징이다. 여자 선수들의 가벼운 몸무게는 턴에서의 원심력, 해머, 다리 놓을 때의 자세, 턴 동안에 끌리는 다리의 들림을 충분하게 바꿔 줄 수 없다.

선수	거리(m)	지속 시간(sec.)			
		턴 1	턴 2	턴 3	총
Jury Sedych	84,92	0.51	0.42	0.50	1.43
	82,34	0.55	0.42	0.50	1.47
	75,40	0.60	0.50	0.50	1.60
Simone Mathes	53,28	0.52	0.52	0.52	1.56
	48,90	0.62	0.50	0.52	1.64
Angelika Lindemann	50,22	0.62	0.46	0.58	1.66
M. Gresse-Rammelkamp	50,60	0.62	0.54	0.56	1.72
Margot Kruber	48,06	0.64	0.50	0.54	1.68

표 2 : Jury Sedych와 독일에서 가장 잘하는 여자 선수들의 턴 지속시간이다.

해머를 던질 때 나타나는 움직임은 낮은 기술수준과 함께 가벼운 해머 무게와 밀접한 관련이 있다. 주요한 특징과 트레이닝을 위한 결과는 아래와 같다:

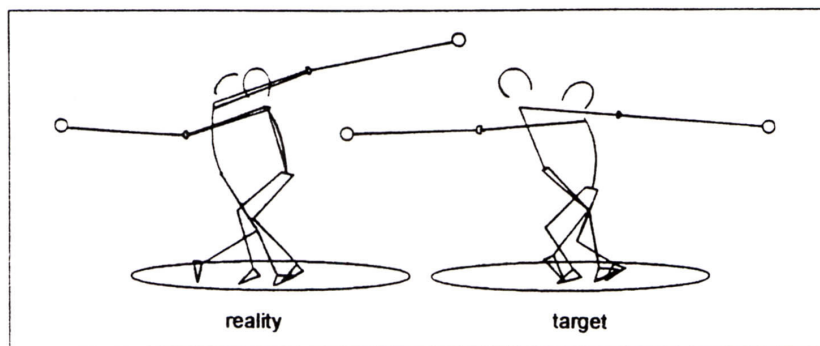


그림 10. 트레일 다리를 들은 직후 다리 움직임(뒤에서 본 그림).

왼쪽 : 여자 해머 선수(50m-수준) 오른쪽 : 해머의 목표와 Jury Sedych의 던지기에 따른 자세

- 특정 근력의 개발은 근력과 테크닉이 전체적인 통합을 형성하기 때문에 중요하다 ; 이는 특히 넓은 지름에서 시합도구의 가속도에 적용된다.

- 여자 선수들은 일반적으로 한발 지지 국면보다 더 길게 양발 지지 구간(주된 가속도 구간)을 만들 수 없다. 해머가 가장 최저점을 지난 후, 몸의 오른쪽 부분의 조정과 가속도는 강조된다.
- 다리 근력의 증가는 다리에서 발생하는 수행 가속도를 향상시킨다. 다리를 들고 있을 때와 놓고 있을 때의 자세에서 보폭과 지속 시간은 긍정적인 영향을 준다.
- 해머 경로의 넓은 지름은 원심력에 영향을 주기 때문에 일반적으로 대개 작은 지름을 만들어 높은 회전 속력을 생성하는데 주력해야 한다..(즉, 팔을 몸 쪽으로 당기는 것.)

해머의 무게와 줄의 길이에 따른 해머던지기

목표기술의 달성은 특정한 근력의 능력에 있다. 이 능력의 부족은 기술에 부정적인 영향을 준다. 따라서 다른 무게의 시합 도구 사용은 기술 트레이닝에서 효과가 있다. 좀더 가속도를 내기 위해서는 해머의 무게 변화와 해머 줄의 길이를 같이 변화 시켜 간다. 보다 큰 무게, 보다 짧은 해머의 총 길이.

다른 무게로 던지기의 주된 두 가지 목표:

신경생리학적인 문제는 속도 장벽의 방해이다. 투척 기술이 좋더라도 틀에 박힌 움직임은 피해야 한다. 그런 움직임은 해머의 속도가 높은 수준에 이르는 것을 방해하거나 적어도 그것이 강해지는 것을 막기 때문이다. 이러한 경우에는 시합 때의 무게보다 가벼운 해머를 사용해야 한다.(남: 4, 5, 6.25 kg/ 여자: 2.5, 3, 3.5kg)

그와 대조적으로, 이 특정 근력은 좀 더 무겁고 길이는 짧은 해머를 사용함으로써 향상될 수 있다. 8, 9, 10, 12.5, 15 그리고 17.5kg는 상급의 남자 선수 트레이닝에서 쓰인다. 상급 여자 선수들은 같은 목적을 위해서 4.5, 5, 6.25, 7.26 그리고 8kg의 해머가 쓰인다. 이러한 관계에 있어서 BARTONIETZ(1991)는 중요한 상관관계를 지적하였다. 가장 필수적인 역학 변수중의 하나로써 해머의 운동역학적 에너지는 8kg의 무게 이상일 때만 남자들에게서 증가한다. 9 - 17.5kg 무게이고, 짧은 줄/체인인 해머로 던지기는 운동역학적 에너지 감소가 나타난다. 그래서 해머 줄 길이 감소의 퍼센트는 해머 무게 증가의 퍼센트보다 작아야 한다. 좀 더 무거운 것은 턴 속도를 직.간접적으로 나타내지 않는다. 그러나 짧은 길이의 시합 도구는 특정 근력을 증가시킬 수 있다.

트레이닝을 위한 중요한 짧은 요약

- 무겁고 길이가 짧은 해머를 사용함으로써 특정 근력을 개선할 수 있다.
- 가벼운 던지기용 해머는 빠른 회전 움직임(턴 속도)을 위한 움직임 패턴 발전을 위하여, 속도 방해를 막거나 줄이기 위하여 적당하다.
- 트레이닝에서 투척 시 다양한 무게의 사용은 기술적인 감소로 이어질 수 있다.
- 어깨와 엉덩이의 유연성 증가뿐만 아니라 특정 근력의 발달과, 기술수준의 발전은 다양한 무게에 따른 트레이닝과 동일하게 또는 보다 더 강조되어야 한다.
- 다양한 무게로 던지기 훈련의 비율은 선수의 던지지 훈련에서 50% 이상이 될 수 있다.(BARTONIETZ 1991에 따르면.)

8. 해머던지기 트레이닝

세트에 필요한 특별히 피트니스 분야에서의 구체적인 수행과 관련된 특징을 요약했다. 선수의 장점과 약점과 마찬가지로, 이 특징이 확인된 후에 종목에서 그 중요성은 평가된다.

8.1. 필요 항목

근력	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
<p>최대 근력</p> <p>근력 속도</p> <p>정적, 동적인 몸통과 힙의 근력</p>	<p>높은 속도 근력의 발전과 던, 투구에서 반발적 근력의 발전을 위해 필수적인 높은 수준의 최대 근력.</p> <p>근력 속도 증가를 위해서: 팔과 견갑대 그리고 몸통 근육이 중요한데, 이는 특히 던의 두발 지지기시의 속도에서 그리고 투구에서 다리의 신전을 위해서 필요하다.</p> <p>외부의 영향을 받아 움직이는 도구의 보호를 위해서, 균형, 상체 자세, 던에서의 차단 형태를, 그리고 토크로부터 오는 지지와 전달뿐만 아니라 던에서의 가속도 돕기 위하여.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 어깨와 팔 근육뿐만 아니라 다리 신전을 위한 최대 근력 트레이닝 최대의 방법/ 반복되는 최대 하위 근력의 사용, 피라이드 방법. 당기기, 웨이트, 점프 그리고 무거운 저항을 준 상태에서 단거리 달리기. 반복, 경쟁, 평가, 속도 근력 그리고 반응이 있는 방법. 일반적인 근력이 쓰이는 운동, 특히 일직선, 비스듬한 복부와 등 근육에서의 운동. 넓은, 집약적인 인터벌 방법, 근지구력 방법 I 과 II.
속도	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
특별한 속도	한쪽 다리 지지구간에서 끌리는 다리와 전달하는 동안 움직임의 방향에서 뚜렷하게 던질 때 근육 수행의 가능하면 가장 빠른 사용.	<ul style="list-style-type: none"> 던지기의 뚜렷한 근력 속도 트레이닝, 쉬는 위치로부터 단거리 트레이닝, 뛰기 근력 트레이닝, 기술 트레이닝. 반복, 경쟁, 평가 그리고 속도 근력 방법들.
지구력	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
기본 지구력	강력하고 에너지의 호기성 공급을 위한 신진대사체계의 형태학적인 발전. 특히 근력트레이닝 후의 재생을 위한 것.	<ul style="list-style-type: none"> 조강과 넓은 범위의 인터벌 트레이닝. 지구력과 넓은 범위의 인터벌 트레이닝.
특별한 지구력	던지기 민첩성 발전과 추가된 무게 수용력의 증가를 위한 뚜렷한 던지기 근지구력의 발전	<ul style="list-style-type: none"> 메디신볼, 포환, 해머 등을 가지고 하는 던지기와 놓기 운동 집약적인 인터벌, 반복, 경쟁, 평가와 속도 근력 방법.
유연성	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
영덩이, 몸통, 어깨와 팔 근육의 유연성	팔과 어깨 근육 스윙 범위의 증가. 몸통 근육에서의 비틀기 능력. 폭 넓은 근력 트레이닝의 결과로써 근육 단축의 예방 부상 예방	<ul style="list-style-type: none"> 유연성 운동 정적 스트레칭, 동적 스트레칭, CRS = contract-relax-stretch 방법.

협응	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
운동 차별 능력/ 연결 능력 리듬미한 움직임을 발휘하는 능력 (리듬 능력) 적응성	최적의 연결: - 팔 돌리기와 턴의 도입 - 각각 다른 개별적인 턴 - 타이밍과 동적인 기간에서 투구와 마지막 턴 최적의 타이밍, 턴의 리드미컬한 실행(한발 지지기와 양발지지기의 지속시간)과 전체 움직임. 일반적이지 않은 조건 속에서도 경기의 최적 실행	<ul style="list-style-type: none"> 기술 트레이닝 반복, 경기, 평가 방법. 특별한 기술 트레이닝 집중적인 인터벌, 반복, 경기, 평가와 근력 속도 방법 폭넓은 조건의 계획적인 변화를 포함하는 특별한 던지기 훈련 반복, 경기, 평가 방법
기술	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
3~4번 턴을 하는 해머 던지기 기술	소리 통제력과 해머던지기 기술의 가변적인 가능성	<ul style="list-style-type: none"> 기술 반복훈련 반복, 경기, 평가 방법.
정신 기술	트레이닝 목표	트레이닝 내용과 방법
집중 동기유발 준비성 효과적으로 만들기	트레이닝과 경기 시 심적 부담 수용 능력의 체계적인 증가.	<ul style="list-style-type: none"> 관찰력 트레이닝, 정신 트레이닝(즉, 관념 운동성 트레이닝), 각성 수준을 낮추거나 높이기 위한 정신 조절(예 자기 최면적 스트레스 이완요법, 생체자기제어, 요가)

9. 테스트와 컨디션 조절

선수의 체력은 스포츠-운동 테스트 방법을 사용하여 정기적으로 평가되어야 한다. 이에 덧붙여 협응 기술 수행 수준은 경쟁적인 시합 또는 대안적인 테스트를 수행함으로써 계속적으로 평가되어야 한다. (참고. 제어 기준 또한) 요구 사항 분석표의 결과로부터, 테스트 순서와 선수 개성에 관한 기술과 환경, 개인적인 장기, 중간, 단기간의 훈련 목표를 세울 수 있다.

능력	기술	테스트 결과			
		단위	테스트-/날짜	테스트-/날짜	테스트-/날짜
특별한 근력/기술	해머던지기 7.5kg	m			
특별한 속도/기술	해머던지기 3 ~ 5kg	m			
일반적인 던지기 근력	머리 위에서 뒤로 던지기(4kg)	m			
가속도	서서 출발30m	sec.			
멀리뛰기 능력	선 자세에서 삼단 점프	m			
수직점프 능력	점프와 도달 테스트	m			
최대 다리 체력	하프 스쿼트(최대 무게)	kg			
복합 최대 능력	스네치(최대부하)	kg			
	클린(최대부하)	kg			
유연성	Janda-테스트				

10. 연간 계획

트레이닝 목표 세우기 후로 구체적인 계획 단계는 1년 계획하기이다. 정해진 경기 일정, 그 해는 기간 안으로 분리 된다. 1년은 하나 또는 두개 기간 중 하나일 수 있고, 학교 쉬는 날이나 엘리트 트레이닝 기간 방식에 따라 구성할 수 있다.

다음으로, 개인적인 기간은 참고로 기준 획득을 위한 정확한 중. 단기 트레이닝 목표와 함께 작은 사이클 안에서 나뉜다. 더 높고, 더 낮은, 다양한 그러면서도 평균인 일주일의 트레이닝 강도로 전형적인 패턴에 따라 증가한다. 작은 사이클 끝의 단기간 훈련 목표는 달성되어야만 한다. 이것은 반드시 적절한 테스트를 사용하여 평가되어야 한다.(143쪽 참고) “포환던지기”단원과 31쪽에 주어진 차트 역시 해머던지기를 위한 연간 계획을 짜는 데 유용하다.

어린 선수들을 위해서는 장기간 준비 기간에 겨울 시합을 끼워 넣는 것이 추천할 만하다. 포환던지기의 시합기간 동안, 단거리 달리기나 점프하기를 추천한다.

11. 기간의 구성

개인적인 훈련 기간의 특징은 하중으로 구성된 구체적인 훈련이다. 그들은 뚜렷한 트레이닝을 구성하고, 좀 더 구체적으로 배분하고 계획한다. “포환던지기”챕터에서 기간의 항목은 32쪽의 해머던지기과 같이 적용될 수 있다.

12. 중점 훈련

중기 트레이닝이 계획된 후에, 가장 중요한 트레이닝 내용(트레이닝 시 운동)이 선택 되어야 한다. 장비 목록으로부터의 정보 외에도 훈련 기간 동안의 항목과 운동을 선수들의 수준에 따라서 선택해야 한다.

12.1. 중점 훈련 : 근력

선수들을 위한 근력 발전의 기본적인 요소는 34쪽에 있다.

다른 던지기과 달리, 해머던지기에서는 투척이 아닌 가속 구간이 릴리즈 속력에 가장 크게 영향을 미친다. 회전에 의하여 만들어지는 이 가속도 구간에서는 근력사용 협응의 최적 발달이 요구된다. 최대 근력, 시작과 반사적인 근력뿐만 아니라 폭발적인 근력은 근력 트레이닝의 주안점이다. 구체적인 근력 트레이닝 운동은 수행 수준이 증가할 때 잘 시행 되지는 않으며 때마다 물리적 또는 기술적 수행 수준이 적절하게 훈련 된다. 구체적인 근력 트레이닝은 수행 수준이 높아질 때까지는 주로 다루어지지 않는다.

해머던지기에서, 특히 근력 요구. 예:

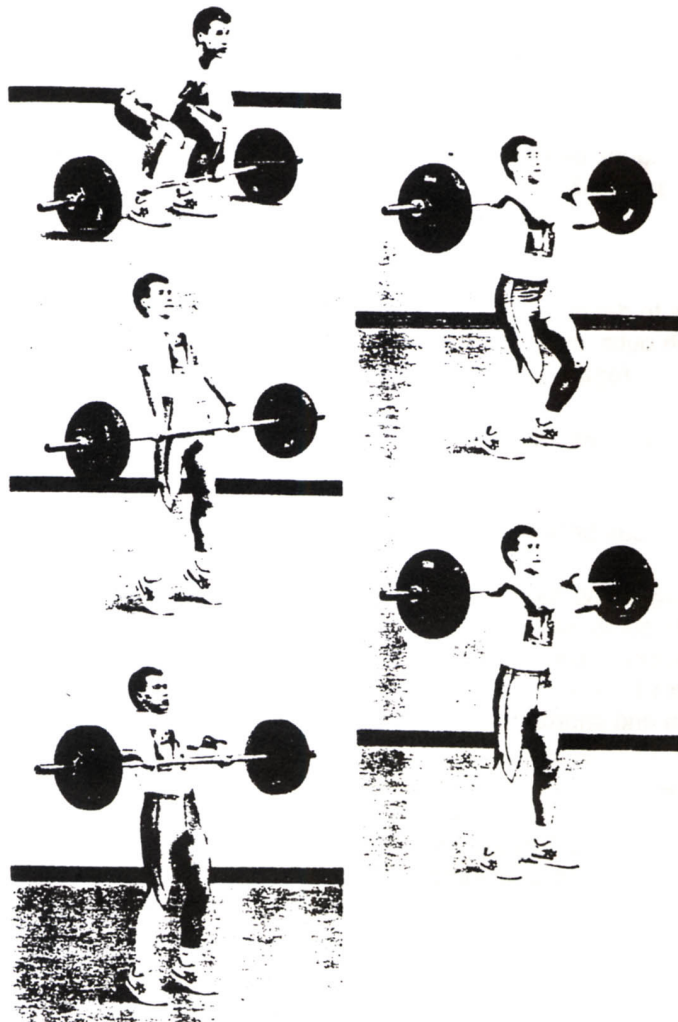
- 근력의 동적 사용을 위한 팔과 어깨 그리고 몸통 근육이 스윙에서 요구된다.
- 손가락, 하지 근육과 팔 올리는 자의 같은 크기 저항.

- 수직적인 자세를 고치기와 턴에서 일어나는 원심력을 같게 하는 것을 위한 등과 엉덩이의 신전
- 비스듬한 몸통 근육과 하나의 지지 국면에서 생기는 토크가 있는 어깨와 팔 근육.
- 하나의 지지 구간에서 끌리는 다리의 내전근
- 턴 안에서 조절(오른쪽 다리)되는 다리(발, 무릎, 엉덩이의 신전)의 신전과 왼쪽 무릎 근육으로써 몸통 중심의 낮은 자세(두개의 지지기 구간).
- 낮은 몸통 중심으로부터의 폭발적인 다리 신전 근육 그리고 운동역학적 에너지의 대체를 위한 엉덩이 부분의 막는 형태.
- 투척 시 몸통 토크의 폭발적인 풀기를 위한 몸통의 근육조직.

근력 발달을 위한 운동

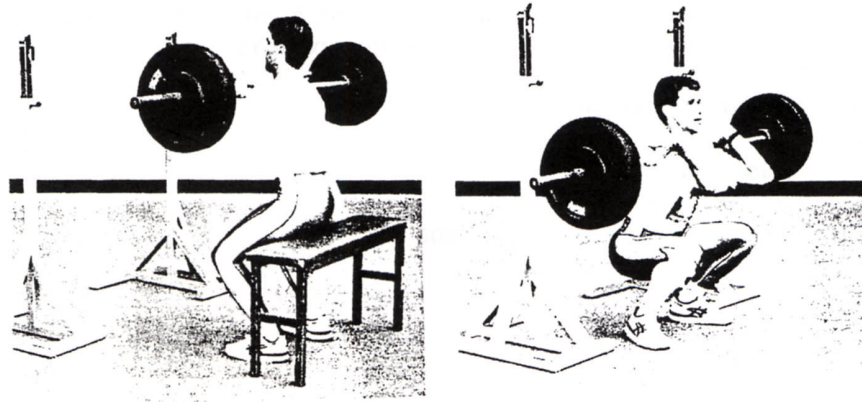
일반적인 근력

- 복합적인 근력 발전을 위한 기본적인 바벨 운동: 잡아채기(걸려있거나 바닥에 있는 것), 높이 당기기, 스텝과 함께 잡아채기, 클린(한 번에 쇠골까지 바벨들어올리기), 놓기.
(왼쪽은 높이 당기기를 하는 사진이고, 오른쪽은 클린을 하는 모습의 사진이다.)



해머던지기

- 상체 근력 향상을 위한 기본적인 바벨 운동: 벤치 프레스, 넥 프레스
- 다리 근력 향상을 위한 기본적인 바벨 운동: 스쿼트(바 앞쪽에서): 낮은, 하프 또는 쿼터 스쿼트(사진참고), 종아리 운동.
- 곧은 복부와 등 근육의 등척성이고 동적인 강화(107쪽 참고)



- 기울어진 몸통 근육의 강화: 앉은 자세에서 어깨 위의 바와 함께 턴, 비스듬한 크런치, 턴과 무게 추가와 함께 사이드 자세에서 위로 올리는 강화.
- 일반적인 웨이트 기구 운동(레그-프레스, 칼프 기구, 복부 등)
- 짧은 덤벨을 사용하는 일반적인 운동(프론트 리프트, 사이드 리프트, 풀오버, 팔 구부리기/ 과신전)
- 일반적인 메디신볼 운동: 놓기, 던지기, 턴하며 던지기(위쪽 아래 사진), 한 손에서 다른 손으로 패스하기(왼쪽 두 번째 아래 사진), 팔 돌리기(중간, 오른쪽 두 번째 아래 사진) 등
- 일반적인 웨이트 운동: 참고로, 돌 놓기, 도끼로 자르기, 머리 위에서 앞 쪽으로/ 뒤쪽으로 포환던지기 (110쪽 참고)
- 평행봉, 링, 수평 바에서 하는 체조
- 손가락과 하완 강화를 위한 등척성 운동: 잡기 운동, 웨이트를 가지로 손 구부리기/ 펴기 운동, 또한 탄력 있는 줄을 이용한 운동
- 내전근을 위한 근력운동: 탄력 있는 줄을 이용한 다리의 오프닝과 클로징, 웨이트를 이용하여 사이드 자세에서 다리 올리기, 근력 트레이닝기구에서의 운동.
- 점프 ABC 에서 온 모든 운동

특정한 근력

- 복합 근력 향상을 위한 일반적인 바벨운동: 폭발적인 잡아채기(걸려있는 것이나 바닥으로부터), 다리 보폭을 사용하거나 사용하지 않기, 높게 밀기, 클린(145쪽 참고)
- 상체를 위한 특별한 바벨운동: 배 위에 놓고 당기기, 가슴 앞에서 밀기, 목 용상
- 다리 근력 향상을 위한 바벨 운동: 시간을 카운트하는 T-스쿼트의 반사(바 앞에서), 어깨 위에 바벨을 놓고 점프하기, 어깨 위에 바벨 놓고 발목 들기.
- 비스듬한 몸통 근육을 위한 운동: 벽에 고정된 바에 등/ 손을 태고 다리를 옆으로 스윙하기(또는 다리 사이에 메디신 볼을 놓고 하기), 메디신 볼을 턴하며 던지기, 앞쪽에 바벨을 놓고 던지기.
- 포환을 이용한 운동: 머리 위에서 앞/ 뒤/ 옆쪽으로 던지기(266쪽 참고), 가벼운 포환을 턴하며 던지기, 포환 놓기.

- 기술과 관련한 운동: 일반적인 줄 길이인 상태에서 초과 중량을 이용하여 던지기 성공시키기(남자: 8, 9, 10, 11 12.5kg, 여자: 5, 6.25kg/ 1~4 턴하면서)
- 해머의 무게는 무겁고, 짧은 줄을 이용하여 운동하기(줄 길이: 0.80~1.10m/ 2~3턴을 하며), 무게 있는 조끼를 입은 상태에서 하기.
- 특별한 근육 운동: 1~2 턴을 하거나 예비적인 스윙을 한 후에 이루어지는 포환던지기, 포환 스윙: 몸의 앞 쪽에 있으면서 동시에 머리의 오른쪽과 왼쪽, 옆의 위에서 바벨 돌리기
- 점프(수평점프): 3번 흡, 5번 흡, 바운스 10번(뛰지 않고 실시하기)
- 점프(수직점프): 몸을 웅크렸다가 점프, 스쿼트 자세에서 점프(또한 무게를 추가하여 실시), 장애물 점프(다리에 장애물 1,2개 놓고 실시), 깊이 점프, 발목을 이용하여 가볍게 뛰기(또한 무게를 추가하여 실시)

12.2 중점 훈련: 스피드

선수를 위한 기본적인 속도향상을 위해서는 37p를 참고

특정한 속도 트레이닝은 어린 해머던지기 선수에게 가장 중요하다. 시합에서 사용되는 것보다 가벼운 무게의 기구가 주로 사용된다. 정확한 속도와 시합 시 움직임의 리듬을 위한 트레이닝은 타이밍 속도 향상과 함께 트레이닝의 중심이 되는 부분이다. 이 내용의 운동은 147쪽에 좀 더 자세하게 설명되어 있다.

일반적인 속도 향상을 위한 운동

단거리 뛰기 가속도 : 38쪽 참고

최대 속도: 38쪽 참고

달리기 기술/ 협응: 38쪽 참고

특정 속도 향상을 위한 운동

- 1~4 턴을 하되 시합에서의 무게보다 좀 가벼운 무게로 시합 움직임
- 좀 더 가벼운 무게와 다른 목표를 가지고 하는 기술 반복 트레이닝
(남자: 3, 4, 5, 6.25kg, 여자: 2, 2.5, 3, 3.5kg)

12.3. 중점 훈련: 유연성

선수를 위한 기본적인 유연성 향상을 위해서는 38쪽을 참고

해머 선수를 위한 기동성 트레이닝에서는, 팔과 어깨부분 그리고 무릎 신전에서 유연성 증가를 조절한다. 해머던지기는 내전근(끌리는 다리의), 몸통 근육(비틀리는) 그리고 팔과 어깨부분(팔 돌리기와 투구)이 사용이 중요하기 때문이다.

유연성 향상을 위한 운동(“스트레칭 프로그램” 참고)

12.4. 중점 훈련: 지구력

선수를 위한 기본적인 기술 트레이닝을 위해서는 49f쪽을 참고

해머던지기

해머던지기 선수에게 다양한 기구를 사용한 훈련은 기술강화에 효과가 있다.(예. 줄 옆에서 볼 슬라이딩시키기, 그물에 메디신볼 던지기, 포환, 샌드백 등)

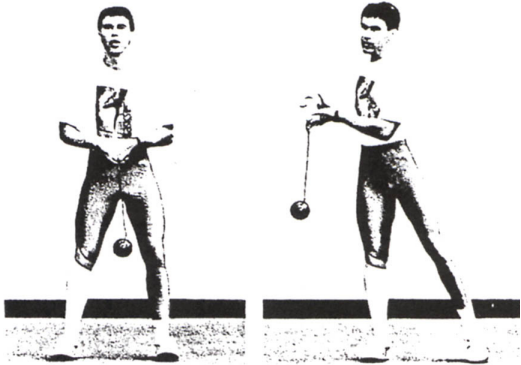
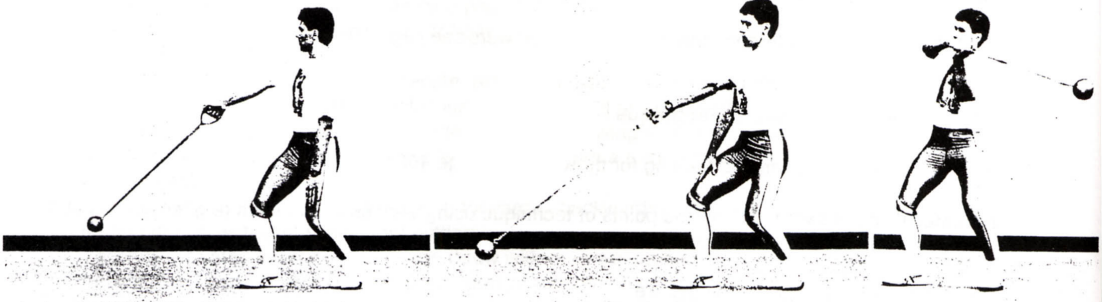
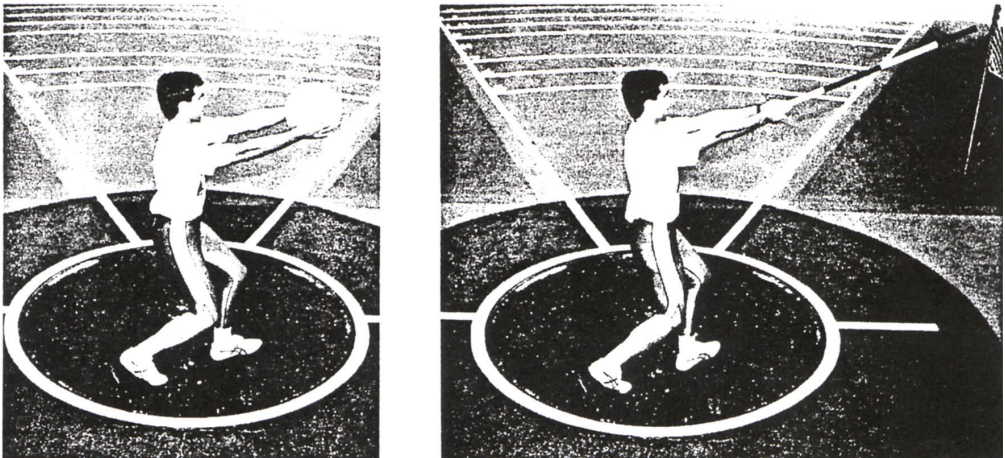
기술 트레이닝을 위한 필수 요소:

- 일반적인 능력을 향상시키기 위한, 다양한 자세에서 보조도구 놓기와 던지기.
- 넓고 낮은 팔 돌리기가 관찰되는 익숙지 않은 초기의 스윙과 팔 돌리기, 정확한 골반 움직임(반대 움직임) 그리고 낮은 위치에서의 자세
- 안정된 자세에서 안정된 몸통, 안정된 힙과 낮게 안정된 자세로 1~2회의 정확한 발뒤꿈치-발볼로 하는 턴
- 기술적으로 정확한, 신전된 팔 자세로부터 나오는 결과로써 순환하는 해머의 궤적
- 끌리는 다리를 짧게 이용하는 정확한 발동작, 축이 되는 다리의 지속적인 땅 접촉과 약간의 “낮은 턴”
- 두 다리 턴/ 투척 시 몸의 신전
- 속도의 기본적인 숙달과 전체 움직임의 리듬구조

연습 시, 기술의 개인적인 부분은 복합적일 뿐만 아니라 따로 나눌 수도 있다. 그래서 기술 트레이닝은 아래와 같은 영역으로 나눌 수 있다.

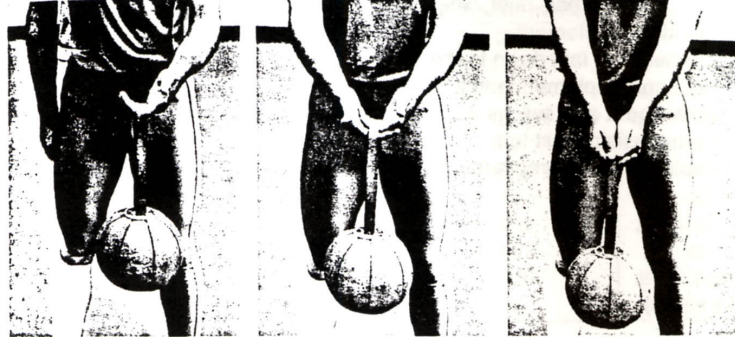
- 익숙함을 위한 운동
- 턴
- 팔 돌리기
- 투구
- 대체되는 턴
- 유사한 운동
- 전체 움직임

해머던지기 기술 향상을 위한 운동

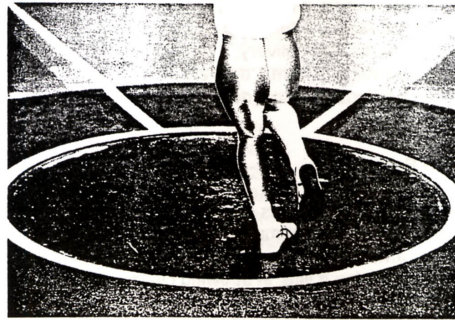
<p>익숙함을 위한 운동</p> <ul style="list-style-type: none"> - 두 발 사이에서 앞/ 뒤로 스윙(위, 왼쪽 그림) - 몸 옆쪽에서 앞/ 뒤로 스윙(위, 오른쪽 그림) - 한 팔로 스윙(아래, 왼쪽과 중앙의 그림) - 두 팔로 스윙(오른쪽 그림) - 몸 둘레로 기구 돌리기와 한 팔에서 다른 팔로 바꾸어 가면서 하기 	
	
<p>터닝</p> <ul style="list-style-type: none"> - 작은 스텝으로 메디신 볼(다른 기구도 사용가능)을 몸 앞 쪽에 놓고 빠르게 턴(아래 그림) - 완벽한 터닝 점프(360도) - 세트로 만들어서 또는 시간을 재며 터닝 점프 - 위치를 다르게 만들어서 터닝 점프(눈 감고 실시) 	
	

해머던지기

- 몸 앞(작은 그림)에서 잡고 쪽 뺀어 내던지기, 볼 그림 던지기(아래 그림)와 함께하는 러닝 점프



- “윈드밀(Windmill)” 파트너 운동(아래 그림)
- 한 번한 후 다른 기준으로 하는 여러 가지 발꿈치-발 볼 던. 예. 선 위에서 실시
- 체크 하면서 발꿈치-발 볼 던: 던 후 땅 몇 센티미터 위에 원 그리기
- 해머를 들거나 몸 앞쪽에 메디신볼을 놓고 발꿈치-발 볼 던(오른쪽 그림)



팔 돌리기

- 두 손에 기구를 들고 작은 스태프(투척 시)을 하면서 던 수행
- 땅 위에 표시된 낮은 점의 결정과 엉덩이의 반대되는 움직임을 이용한 팔 돌리기 (왼쪽, 가운데 그림)
- 머리 위에서 반대 손으로 손잡이 잡고, 왼팔로 하는 한 팔 돌리기(오른쪽 그림)
- 오른손으로 하는 한팔 스윙
- 최저점을 보고, 가속도와 함께 두 팔로 스윙(10번 이상 반복)
- 양 팔로, 눈을 감고 또는 반대 방향으로 스윙



투척

- 메디신 볼, 포환, 웨이트, 원형 웨이트를 이용한 서서 던지기
- 짧은 도구를 이용해 서서 던지기
- 해머 옆에 놓고 서서 던지기
- 짧은 도구와 팔 돌리기를 이용한 서서 던지기
- 팔 돌리기를 하거나 하지 않고 무거운 도구를 이용하여 서서 던지기
- 마지막 턴에 중점을 두고 던지면서 던지기
- 가벼운 기구/ 해머를 이용하여 던지기(상체와 관련된 긍정적이고 중요한 다리 움직임) (GAEDE 1987)

대안적인 회전

(팔 돌리기 - 도입 - 턴)

- 두 번의 팔 돌리기 후에 보조 기구는 선수들을 턴으로 당긴다. 그리고 여러 번 던지기
- 다음과 같은 대체되는 턴(투구 없이):
 - 1번 팔 돌리기, 1번 턴 등
 - 2번 팔 돌리기, 1번 턴 등
 - 2번 팔 돌리기, 2번 턴 등
 - 2번 팔 돌리기, 3번 턴 등
- 투구를 하면서 하는 대체되는 턴
 - 팔 돌리기, 1 턴, 투구
 - 팔 돌리기, 2 턴, 투구

유사한 운동

- 전체, 부분의 반복되는 유사한 운동, 또는 보조 기구를 이용하는 운동
- 두 팔 돌리기(해머, 메디신 볼을 이용)
 - (목적: 팔 움직임, 높고 최저점의 자세, 턴의 리듬)
- 발뒤꿈치- 발 볼 턴(선위에서, 던지기 씨클 안에서, 해머를 가지고 또는 없이, 스틱을 이용하여 실시) (목적: 오른발 딛기, 안정, 풋워크 후의 자세 조절)
- 유사한 투구(기구를 이용하거나 이용하지 않거나)
 - (목적: 몸통, 긴 팔의 터닝 시 신전 움직임, 어깨 축, 막힘의 조절)

전체 움직임

- 시합 조건 하에서 시합 움직임
- 근력 사용 차이에 따른 시합 움직임(최소/ 최대하 근력의 사용)(비교. 표3)
- 개인적인 턴에서 리듬 차이에 따른 경쟁 움직임
 - (가속도, 등가속도, 감속도)
- 가속도가 짧아지는 상태에서의 가속도:
 - 보통 3턴 째에 던지는 선수를 위한 1-2턴
 - 보통 4턴 째에 던지는 선수를 위한 2-3턴

해머던지기

- 1~4 턴에 까지 다른 해머 무게로 하는 시합(비교. 표4)
- 1~4 턴에 까지 무겁고, 줄의 길이가 다르게 하여 실시하는 시합(비교. 표4)
- 특별하게 대체되는 조건 하에서 경쟁 움직임: 습기 없이, 소음, 제한된 시행 횟수 등

구간	90-100%	80-90%	50-80%
등급	최대	최대하/ 중간	낮음
	30	24-27	15-24
	35	28-31.5	17.5-28
	40	32-36	20-32
	45	36-40.5	22.5-36
	50	40-45	25-40
	55	44-49.5	27.5-44
	60	48-54	30-48
	65	52-58.5	32.5-52
	70	56-63	35-56
	75	60-67.5	37.5-60
	80	64-72	40-64

표3: 해머던지기 강도(m)
(BONDARTSCHUK/TSHUDINOW 1973)

테스트	남학생 B 11~12살		남학생 A 13~14살		청소년 B 15~16살		청소년 A 17~18살	
	해머 던지기 수행 목표							
1.5kg	-	40m	-	-	-	-	-	-
2kg	-	30m	60m	-	-	-	-	-
3kg	-	40m	60m	-	-	-	-	-
3kg	-	40m	60m	70m	80m	90m	-	-
4kg	-	-	55m	65m	72m	80m	85m	92m
5kg	-	-	45m	60m	66m	72m	78m	86m
6.25kg	-	-	53m	62m	68m	78m		
7.25kg	-	-	-	-	-	55m	62m	71m
테스트	특별한 근력을 위한 수행 목표 (근력 속도) 던지기는 1, 2, 3, 또는 4 턴을 동반한다.							
던지기 무게/ 줄 길이								
7.25kg/ 1m	-	-	-	-	40m	46m	-	-
8kg/ 1m	-	-	-	-	-	40m	47m	-
8kg/ 1.21m	-	-	-	-	-	-	56m	65m
9kg/ 1m	-	-	-	-	-	-	40m	50m
10kg/ 1m	-	-	-	-	-	-	-	45m
11kg/ 1m	-	-	-	-	-	-	-	40m
12.5kg/ 1m	-	-	-	-	-	-	-	34m

노트 : 1.5kg와 2kg 매달린 볼, 총 길이 1에서 1.1m

해머던지기에서 확장된 특별한 근력 트레이닝은 청소년 부분에서 지난해까지 나타나지 않았다.

표 4: 학생과 주니어 층의 해머던지기 향상을 위한 추천 목표(TSCHIENE 1980)

13. 연간 계획

다른 트레이닝 요소의 리스트와 일 년 코스에서의 그들의 무게 조절은 아래 테이블에 주어진다. 표는 주니어 트레이닝에서 사용에 관련이 있고, 어떤 케이스에나 개별적으로 선수에게 적용될 수 있다. 이것은 단지 대략적인 표시나 무게 트렌드로서 사용되어야 한다.

이것은 “던지기”와 관련된 부분의 그룹에서 나뉜다.

- 일반적인 근력
- 특정한 근력
- 일반적인 속도
- 다른 트레이닝
- 특별한 던지기/ 놓기 트레이닝에서 무게의 수준

개별적인 세션은 다양한 트레이닝 요소 하에 좀 더 자세하게 설명된다.

	11월	12월	1월	2월	3월
트레이닝 구성 수	20	20	14	20	34
해머던지기(6.25kg)	108	108	108	108	108
해머던지기(7.25kg)	-	48	-	48	148
해머던지기(8kg)	48	-	56	-	126
가벼운 해머던지기(3, 4, 5kg)	40	40	40	40	60
웨이트 던지기(9-12kg, 0.30-1.00m)	20	66	48	54	127
대체하는 톤/ 톤	800	500	300	800	200

표 5: 17~ 18살의 선수를 위한 해머던지기에서 특별한 던지기 트레이닝 (준비기간, 하나의 훈련기간)(GAEDE 1986)

	4월	5월	6월	7월	8월
트레이닝 구성 수	20	20	16	24	16
경기 수	1	3	5	3	5
해머던지기(6.25kg)	100	100	108	112	114
해머던지기(7.25kg)	72	44	54	60	38
해머던지기(8kg)	106	60	18	60	38
가벼운 해머던지기(3, 4, 5kg)	116	196	238	116	104
웨이트 던지기(9-12kg, 0.30-1.00m)	54	58	80	48	68
대체하는 톤/ 톤	900	160	160	200	160

표 6: 17~ 18살의 선수를 위한 해머던지기에서 특별한 던지기 트레이닝 (준비기간, 하나의 훈련기간)(GAEDE 1986)

14. 훈련 계획

표준 일주일 트레이닝 계획

한 주 간의 트레이닝 계획은 근력 트레이닝과 기술 트레이닝을 교대 연습하는 것이 기본이 되어야 하며, 개별적인 특징을 고려해야 한다. 이 때문에, 다음에 따르는 표준 1주간 계획의 사용이 추천될 수 있다.

해머 (준비 기간)

1일

- 단거리 달리기로 몸 풀기
- 특정한 근력
- 근력(최대 근력)
- 점핑 근력의 이용

2일

- 던지기로 몸 풀기
- 기술
- 점핑 근력

3일

- 단거리 달리기로 몸 풀기
- 속도(가속도)
- 근력(최대 근력)
- 협응 속도

4일

- 던지기로 몸 풀기
- 기술
- 속도(최대 속도)

5일

- 단거리 달리기로 몸 풀기
- 일반적인 근력
- 근력(최대 근력)
- 점핑 근력(이용)

6일

- 에어로빅을 통한 지구력 훈련

7일

- 재생

표준 일주일 트레이닝 계획

해머 (시합 기간)

1일

- 던지기로 몸 풀기
- 기술
- 근력(최대 근력)
- 점핑 근력

2일

- 던지기로 몸 풀기
- 기술
- 근력(특정한)

3일

- 던지기로 몸 풀기
- 기술(시합 때 사용 무게/ 더 가벼운 것)
- 속도(가속도)
- 점핑 근력

4일

- 단거리 달리기로 몸 풀기
- 속도(낮은 강도)
- 점프(낮은 강도)

5일

- 휴식

6일

- 시합

7일

- 재생

트레이닝 계획의 예

준비기간 1/ 섹션 2

1일	
몸 풀기	10분 조깅
기동성	일반적인 운동
특정한 근력	짧은 줄, 초과중량으로 터닝 운동(한 손당 5-6번 반복)
	신진된 팔로 180도에서 360도까지 초과 중량, 짧은 줄로
특정한 던지기 근력	6-10번 던지기
	* 바벨 운동
근력	스쿼트 5×10×75%
	* 이용:
	90에서 180도 점프
	점 위에서 360~720도
	게임
마무리	
2일	
몸 풀기	10분 조깅
기동성	일반적인 운동
기술	* 눈뜨고/ 눈감고 유사한 운동
	* 스틱/ 폴을 사용하는 유사한 운동
	준비 스윙
	두 손으로 2×10 반복
	왼쪽 2×10 반복
	오른쪽 2×10 반복
	* 투구와 함께 대체되는 턴: 5번 반복
	* 시합 때의 무게로 투구하면서 시합 때처럼 15-20번 반복하기
점핑 근력	점프 세트
	* 홉 5번(3× 다리 각각)
	* 점프 10번 뛰기(3×)
마무리	조깅, 스트레칭
3일	
몸풀기	10분 조깅
기동성	일반적인 운동
허들	3-5개를 3 걸음에 넘을 수 있도록 8번 달리기
	체조기구를 이용한 운동(평행봉, 수평봉, 링)
특정한 근력	메디신 볼 운동
원반던지기	- 서서 던지기 10번 반복
	- 턴/ 투구하기 10번 반복
근력	* 바벨 운동:
	높게 들기 5×8×75%
	* 이용:
	다른 해머로 터닝 던지기 운동
마무리	게임

4일	
몸풀기 기동성 기술	10분 조깅 일반적인 운동 * 준비 스윙 2×10 * 대체되는 턴 2× * 복합적인 턴(10번 이상) 4번 반복, 투구 없이 * 다른 무게로 던지기:
속도	- 시합 때의 무게 이상으로 시합 때처럼 20번 던지기 - 시합 때의 무게로 시합 때처럼 10번 던지기 - 시합 때보다 가벼운 무게로 시합 때처럼 10번 던지기 크런치로 시작하여 단거리 달리기: 20, 30, 40, 30, 20m 조깅, 스트레칭
마무리	
5일	
몸 풀기 기동성 롱 점프	10분 조깅 일반적인 운동 중간 정도 높이로 뛰기로 시작하여 롱 점프 10-12번 반복 파트너와 함께 메디신 볼 던지기
특정한 근력	- 다른 자세에서 직선으로 30번 반복 - 옆 방향으로 뒤로 주기 20번 반복 - 해머 투구 30번 반복 - 바벨 운동
근력	스쿼트 5×10×75% - 이용: 90에서 180도 점프 점 위에서 360~720도 조깅, 스트레칭
마무리	
6일	
지구력 이동성	20-30분 조깅 스트레칭
7일	
	휴식

샘플 트레이닝 계획

해머던지기 선수를 위한
시합 기간(중요한 시합 전이 아닌)

1일	
몸 풀기	10분 조깅
이동성	일반적인 운동
기술	* 시합 때의 무게로 시합 상황처럼 20번 던지기(6번은 전력으로) * 시합 때 이상의 무게로 시합 상황처럼 10번 던지기(3번은 전력으로) * 시합 때 보다 가벼운 무게로 시합 상황처럼 10번 던지기(3번은 전력으로)
점핑 근력	점프 세트 * 점프 업과 함께 호흡 5번(3× 다리 각각)
마무리	조깅, 스트레칭
2일	
몸 풀기	10분 조깅
이동성	일반적인 운동
허들	3-5개를 3 걸음에 넘을 수 있도록 8번 달리기
근력	* 바벨 운동: - 스쿼트 - 높이 들기 6 × 2-3 × 95-100%
기술	* 이용: 몸통을 위한 메디신 볼 운동 시합 때보다 낮은 무게로 앞/ 뒤 방향으로 머리 위에서 투구하기 * 해머던지기 원 안에서 던 운동
마무리	조깅, 스트레칭
3일	
몸풀기	10분 조깅
이동성	일반적인 운동
기술	* 시합 때의 무게로 시합 상황처럼 20번 던지기(6번은 전력으로) * 시합 때 보다 가벼운 무게로 시합 상황처럼 10번 던지기(3번은 전력으로)
점핑	점프 세트 * 점프 업과 함께 호흡 5번(3× 다리 각각) * 허들 점프(높게) 5×3 허들
마무리	조깅, 스트레칭
4일	
몸 풀기	10분 조깅
이동성	일반적인 운동
속도	60-80m 구간 가속해서 3번 달리기
점핑 근력	선 상태에서 다리 각각 2×5 호흡
마무리	조깅, 스트레칭
5일	휴식
6일	예비 시합
7일	재생