

Deep Learning



분리각(이론/실제) 목적구/수구 회전

Yoonjoong Kim

Department of Computer Engineering, Hanbat National University

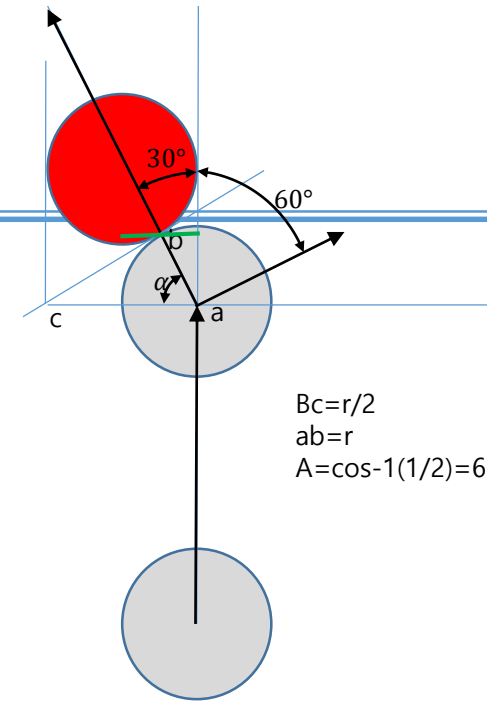
yjkim@hanbat.ac.kr

Contents

1. 쌍장당구분리각
 1. 이론적 분리각 2. 실제분리각 3. 적구 회전 4. 수구회전
2. 끌어치기/밀어치기 기본
3. [4구당구]
 1. 분리각의 이해, 2. 밀어치기/끌어치기, 3. 끌어치기 5방법
4. 박씨아재
 1. 죽여치기-모아치기
5. 아빌
 1. 구름관성분리각/이론분리각, 2. 분리각/두께/조준점/공략법
6. 1쿠션
 1. 평팽이동법, 2쿠션
7. 비껴치기
 1. 대칭시스템
8. 3뱅크샷, 5and half (simple) system

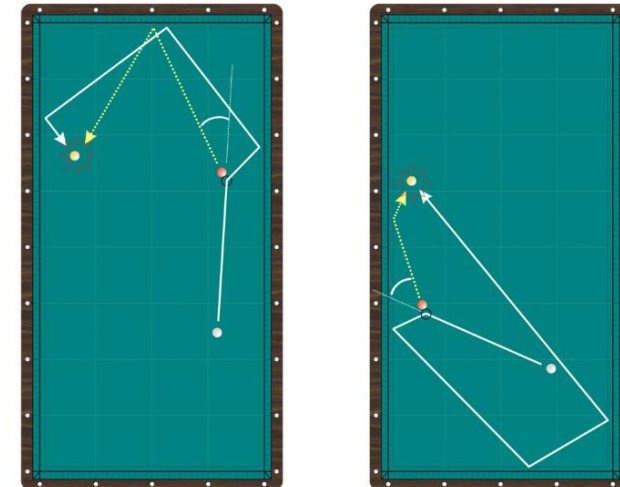
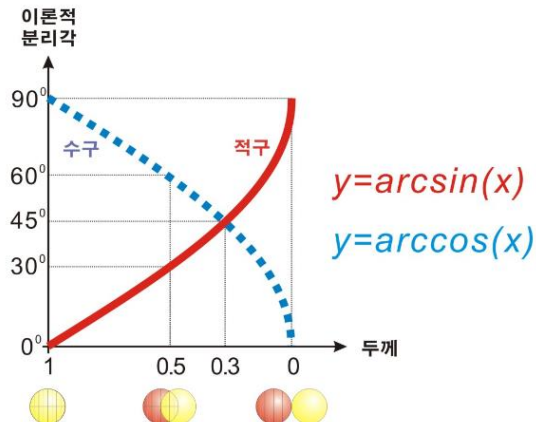
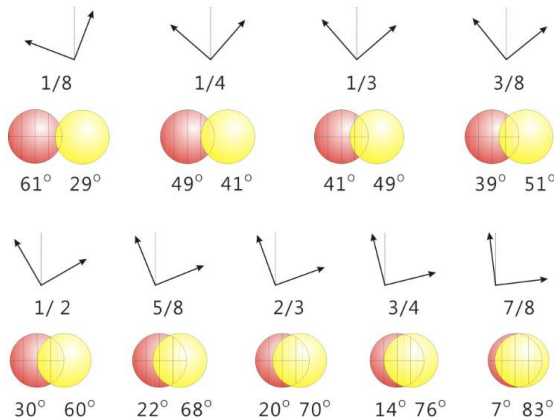
1. 슛장 분리각 - 1.이론적 분리각

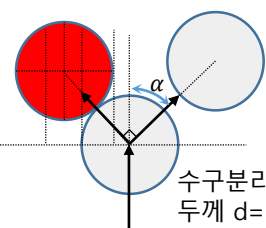
- 순서
 1. 이론적 분리각
 2. 실제수구의 분리각
 3. 적구 회전 진행
 4. 수구 회전 진행
- 참고자료
 - 콜로라도주립대학(CSU) dr. Dave Alciatore 교수 [Billiards and Pool Principles, Techniques, Resources](#)
- 당구공은 직선으로 굴러갈 수 있는가?
 - 무회전이므로 바닥에 마찰이 없어야 한다. 적구와 충돌하면 횡회전발생
 - 횡회전이 없어야 한다. 마찰로 곡선을 만들게된다.



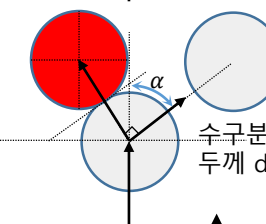
$$\begin{aligned}
 Bc &= r/2 \\
 ab &= r \\
 A &= \cos^{-1}(1/2) = 60^\circ \\
 Bc &= r - 2r/3 + 2r/3 \times 1/2 \\
 &= r(1 - 2/3 + 1/3) \\
 &= 2r/3 \\
 \cos(bc/ab) &= 2r/3 / r = 2/3
 \end{aligned}$$

- 이론적 분리각(Deflection angle)
 - 90도 분리법칙 : 수구와 적구의 분리각의 합은 90도이다. 마찰이 없는 조건에서 stun shot(무회전으로 미끄러지는 샷)
 - 중단 무회전 당점으로 비스하게 구현 가능
 - 1/2두께 : 볼의 지름 r, 두께가 0.5r, 접선이 만드는 삼각형 abc에서 $\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{ab}{ac}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{r}{2r}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 60^\circ$
 - 1/3두께 : 볼의 지름 r, 두께가 1/3(r), 접선이 만드는 삼각형 abc에서 $\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{ab}{ac}\right) = 45^\circ$

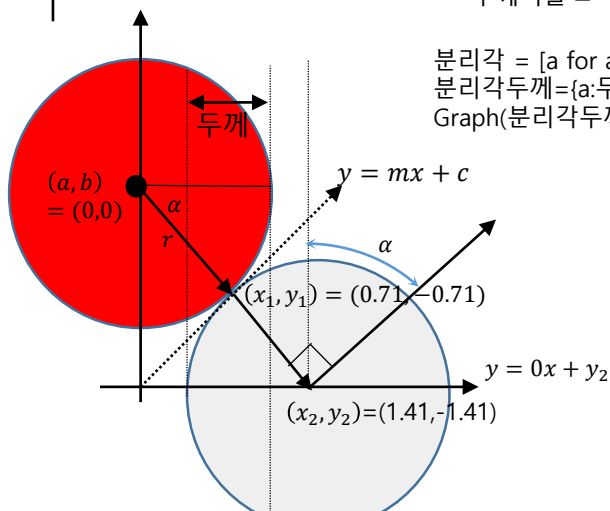




수구분리각 $\alpha = 45^\circ$
두께 $d=1/3$



수구분리각 $\alpha = 60^\circ$
두께 $d=1/2$



```
def 두께(alpha):
    #입력 : 적구 (a,b,r)=(0,0,65.6), 분리각 alpha
    #출력 : 두께비율
    (a,b,r)=(0,0,1)
    p = cmath.rect(r,th) #접점
    (x1,y1) = (p.real,p.imag)#접점
    (x2,y2) = 2(x1,y1) #수구중심
    두께 = r - (x2-r)
    두께비율 = 두께 / (2*r)
```

분리각 = [a for a in range(0,90)]
분리각두께={a:두께(-a) in 분리각}
Graph(분리각두께)

원의 공식 $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$
접점 (x_1, y_1) 에서의 접선의 공식 $a_1x + b_1y + c_1 = 0$

$$y - y_1 = -\frac{x_1 - a}{y_1 - b}(x - x_1) \text{ 또는}$$

$$(x_1 - a)(x - a) + (y_1 - b)(y - b) = r^2$$

$$\Rightarrow$$

$$(x_1 - a)(x - a) + (y_1 - b)(y - b) = r^2$$

$$(x_1 - a)x + (y_1 - b)y - (x_1 - a)a - (y_1 - b)b - r^2 = 0$$

$$a_1 = x_1 - a \quad b_1 = y_1 - b \quad c_1 = - (x_1 - a)a - (y_1 - b)b - r^2$$

2직선의 교점

$$a_1x + b_1y + c_1 = 0$$

$$a_2x + b_2y + c_2 = 0$$

$$(P_x, P_y) = \left(\frac{b_1c_2 - b_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1}, -\frac{a_1}{b_1} \left(\frac{b_1c_2 - b_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1} \right) - \frac{c_1}{b_1} \right)$$

```
def 두께계산(angle): #degree
    # angle 수구의 분리각(도)   적구의분리각 90-angle
    (a,b,r)=(0,0,65.6/2)       #적구의 정의(중심점,반지름)
    th=angle/180*3.141592      #분리각 radian

    z=cmath.rect(r,th)         #적구 원주 점점의 극좌표
    x1=z.real                  #적구 점점의 직각좌표
    y1=z.imag

    (x2,y2)=(2*x1,2*y1)        #수구의 중점 (x2,y2)=2(x1,y1)
    두께=r-(x2-r)              #겹친 두께(abs)
    두께비율=두께/(2*r)

    #접선과 수구수평선의 교점 (Px,Py)
    # y=m x + y1   접선방정식   m=-(x1-a)/(y1-b) if y1!=b else 0
    # y=0 x + y2   수구수평선
    #Py=y2;
    #Px=(Py-y1)/m if m!=0 else 0.0   # y=0 x + y2   수구수평선
    #Px=(Py-y1)/m if m!=0 else 0.0   # y=m x + y1   접선방정식
    #le=abs(complex(x1-Px,(y1-Py))) #접선성분길이 (x1,y1)-(Px,Py)

    #print(f"{angle} {th:2.2f} 점점({x1:2.2f},{y1:2.2f}) 접선(y={m:2f} x + {y1:2f}), 수구
    ({x2:2.2f},{y2:2.2f}) 교점({Px:2.5f},{Py:2.5f})   두께{두께:2.2f},{두께비율1:2.2f},{두께비율:2.2f}")
    return 두께비율
```

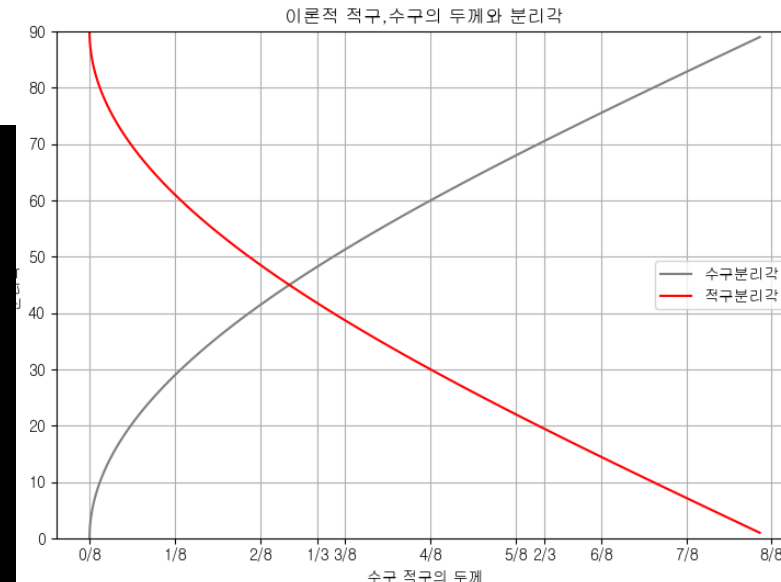
```
분리각 = [ a for a in range(0,90,1)]
widths={ d:두께계산(-d) for d in 분리각}
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import font_manager, rc
font_path = "C:/Windows/Fonts/NGULIM.TTF"
font = font_manager.FontProperties(fname=font_path).get_name()
rc('font', family=font)

plt.plot( list(widths.values()),list(widths.keys()),color='gray',label="수구분리각")
plt.plot( list(widths.values()),[90-n for n in list(widths.keys())], 'r',label="적구분리각")

plt.title("이론적 적구,수구의 두께와 분리각")
plt.grid()
plt.ylim([0,90])
xs=[ n/8 for n in range(0,9,1)]+[1/3,2/3]; ts=[f'{n}/8' for n in range(0,9,1)]+[f'1/3',f'2/3']
plt.xticks(xs,ts)

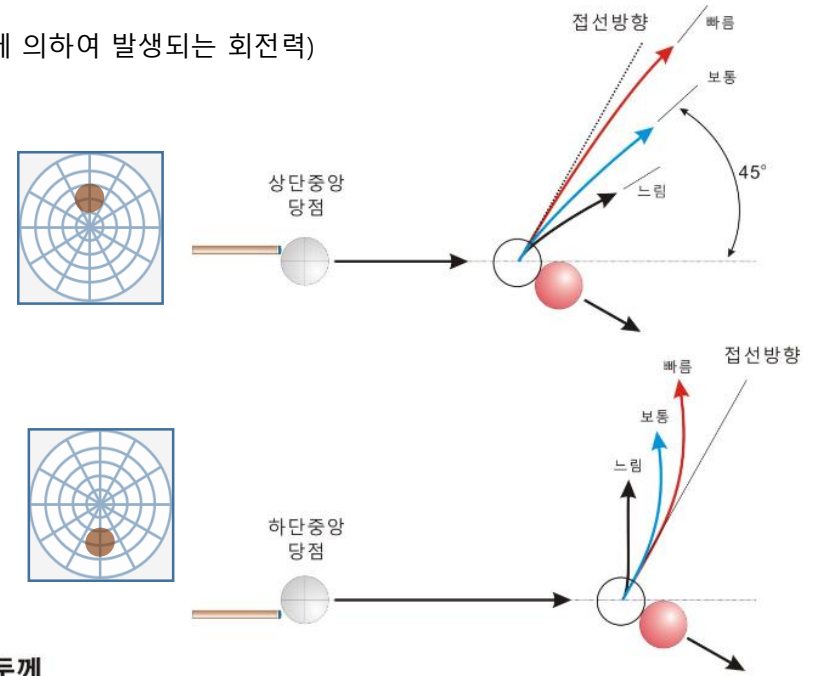
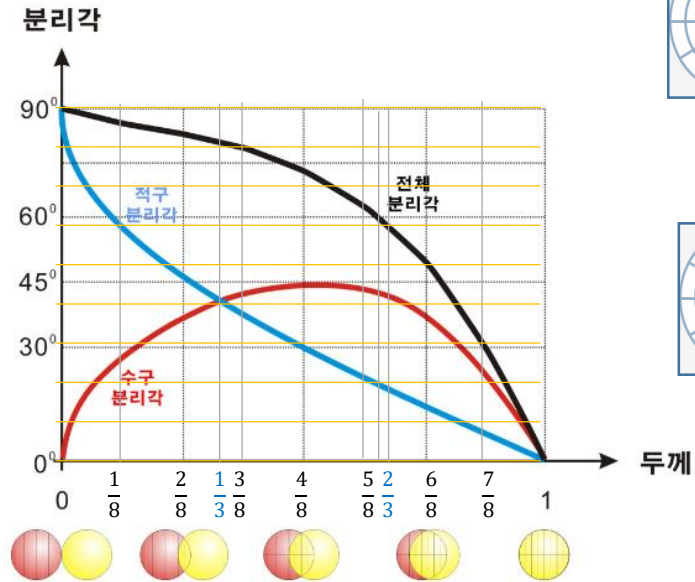
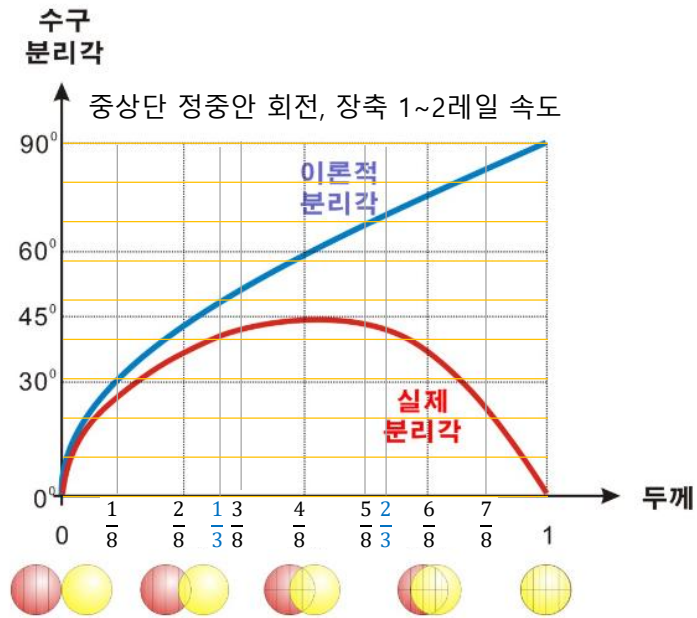
plt.xlabel("수구 적구의 두께")
plt.ylabel("분리각 ")
plt.legend()
plt.show()
```



1.쌈장 분리각 - 2.실제 분리각

2. 수구의 실제 분리각

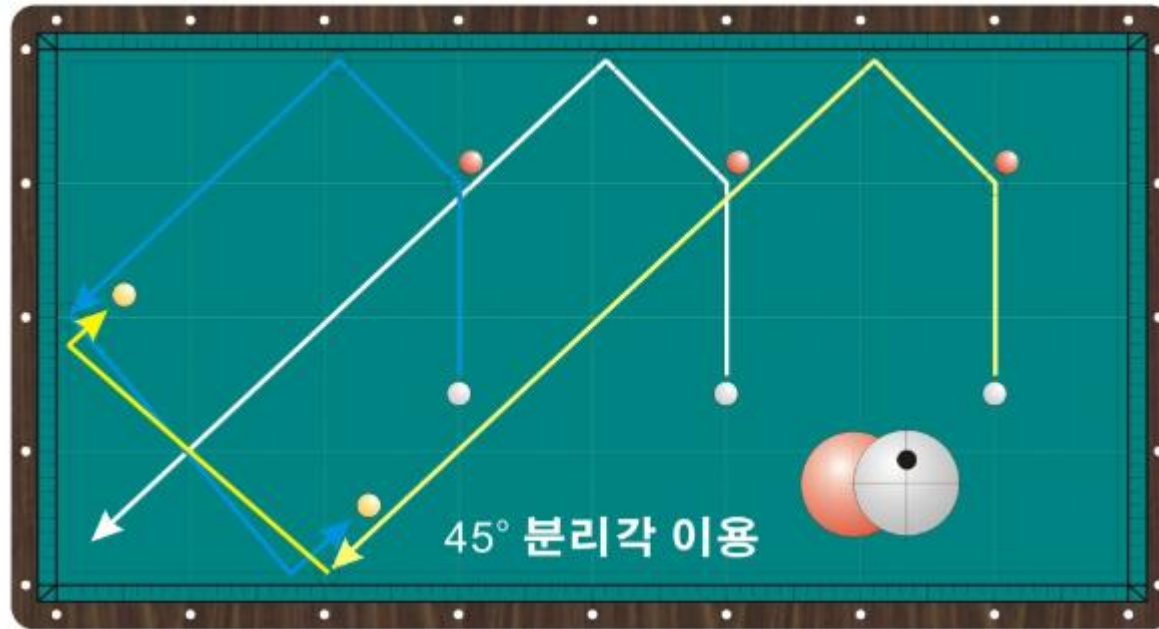
- 일정한 거리를 달려 충돌하고 회전(running english 운동하는 공이 가지는 회전, 당점에 의한 회전 진행 마찰에 의하여 발생하는 회전력)
- 중상단 정중안(12시2팁) 회전, 장축 1~2레일 속도의 수구 분리각 살펴보기



중상단 보통빠르기 반두께 : 수구 45도 분리각
샷속도가 빨라지면 구름관성이 늦게 발현된다.

1. 삼장 분리각 - 2.실제 분리각

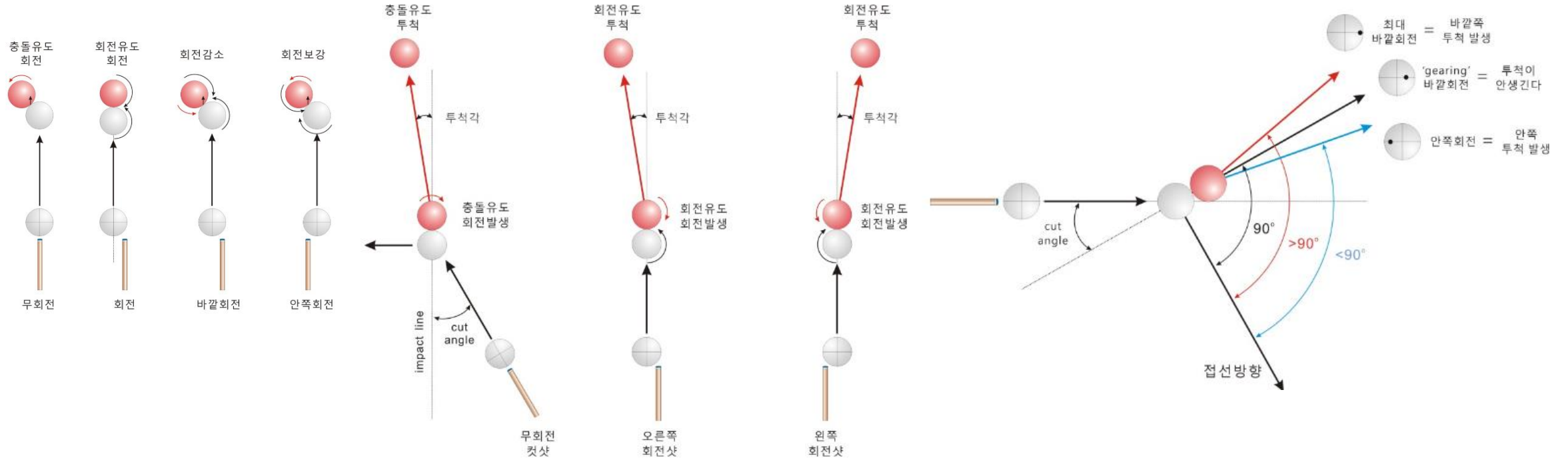
45도 분리각 응용방법(볼시스템)



스피드변환에 따른 분리각변화 ?

1. 삼장 분리각 - 3. 적구의 회전

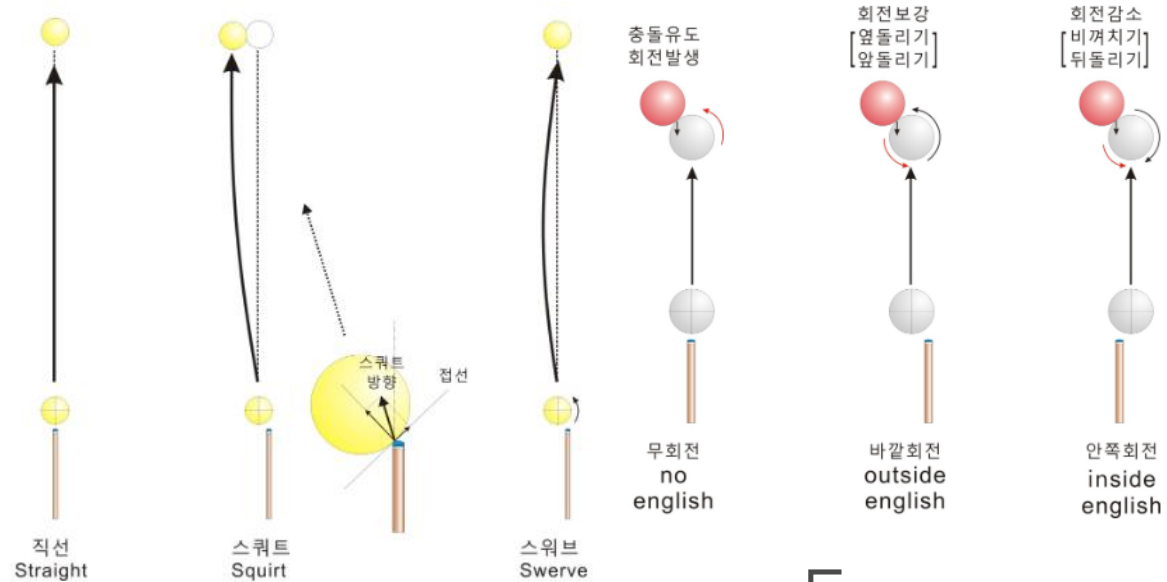
3. 적구의 회전



적구진로변화에 의한 키스의 예 ?

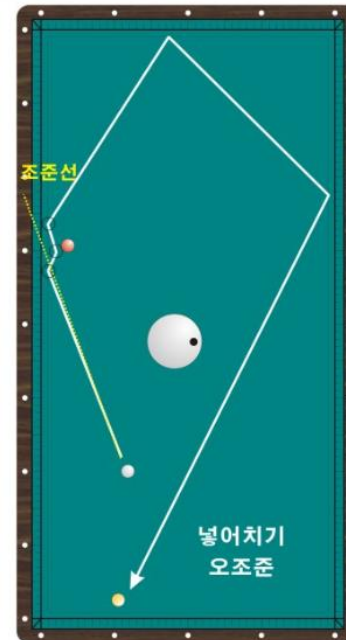
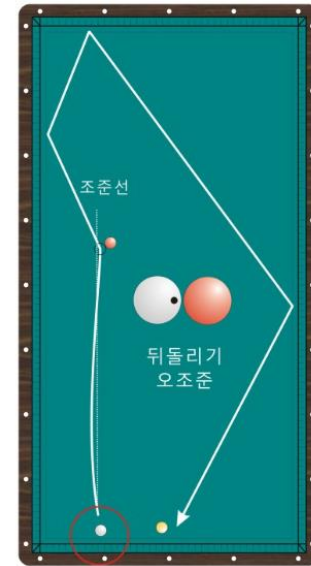
1. 삼장 분리각 - 4.수구의 회전

4. 수구의 회전과 진행 방향



스퀴트는 당점 반대 방향으로 밀려가는 현상이고, 스위브는 당점 방향으로 휘어 들어오는 현상이다. 샷 스피드가 빠르면 스퀴트가 우세하고, 느리면 스위브가 우세하다. 두 현상은 항상 같이 발생하며, 수구 진로는 두 현상의 합에 의해 결정된다.

당점 방향과 수구 분리 방향이 같을 경우 회전 보강이 발생하며, 반대 방향일 경우 회전 감소가 발생한다. 즉, 옆돌리거나 앞돌리기에서는 수구 회전이 보강되고, 비껴치기나 뒤돌리기에서는 수구 회전이 감소한다.

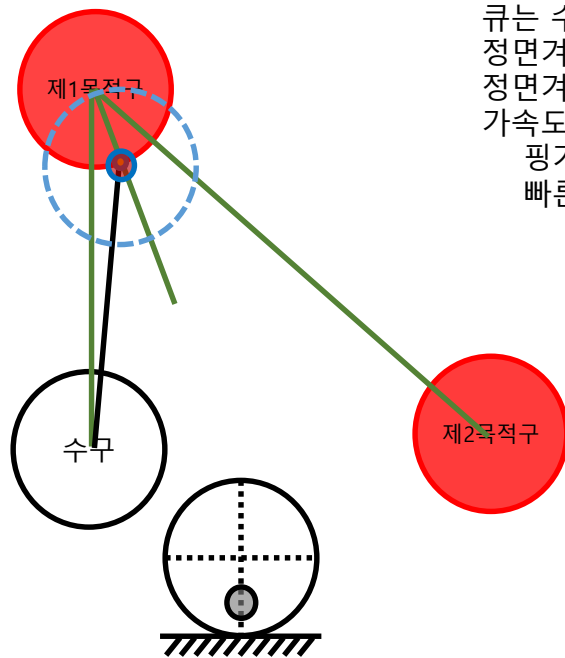


2. 끌어치기와 밀어치기 기본

끌어치기

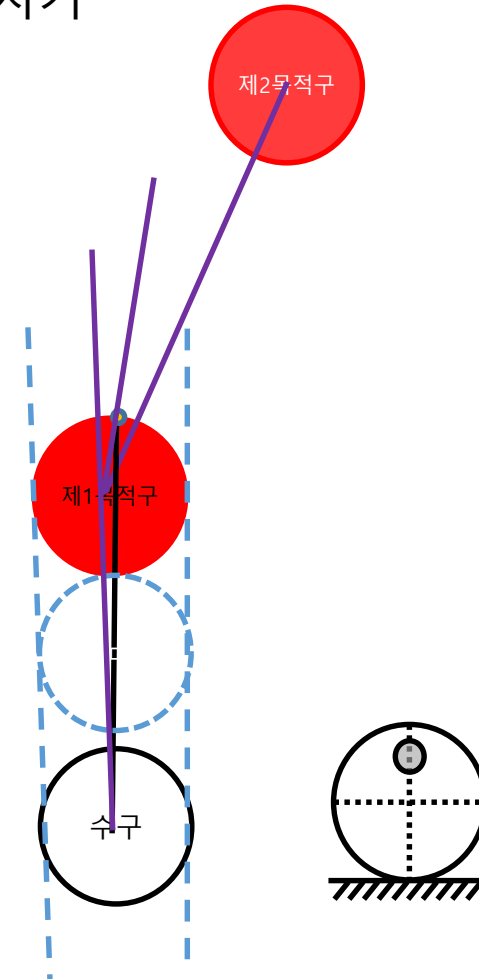
<https://cafe.naver.com/pqschool/1824>

겨냥점

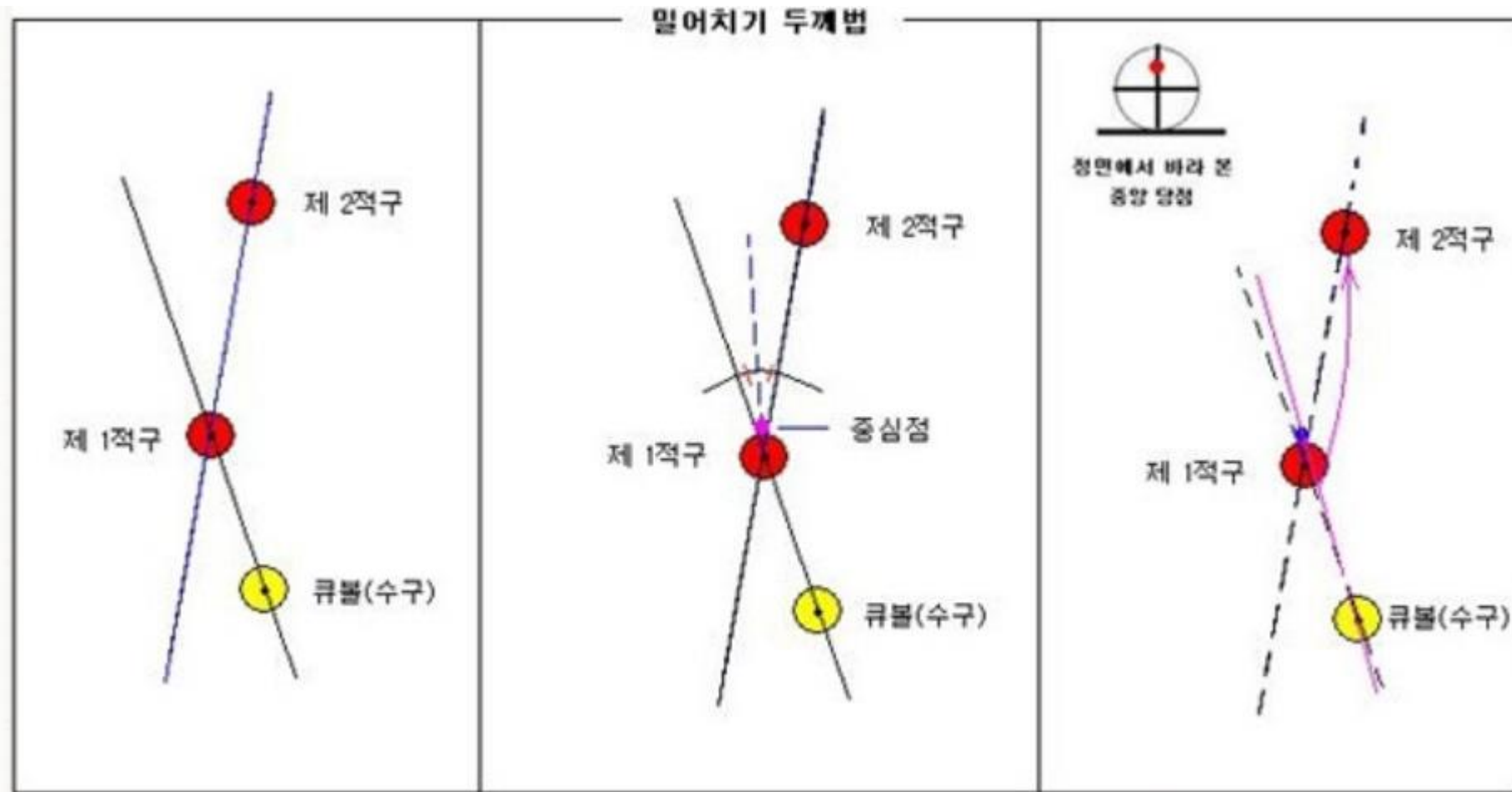


큐는 수평유지
정면겨냥 당점 0팁가격 : 수구정지
정면겨냥 하1팁가격 : 수구 잠시 정지후 후향이동
가속도 스피드에비례하여 휴향진행
핑거그립
빠른 스트로크

밀어치기



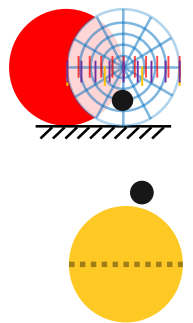
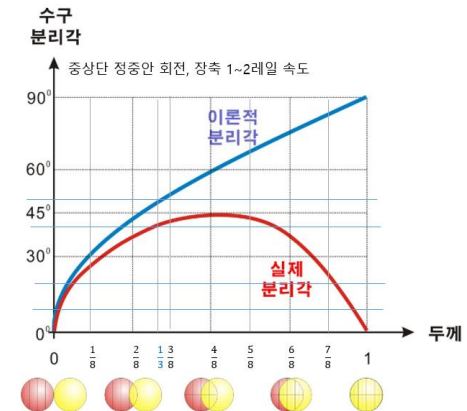
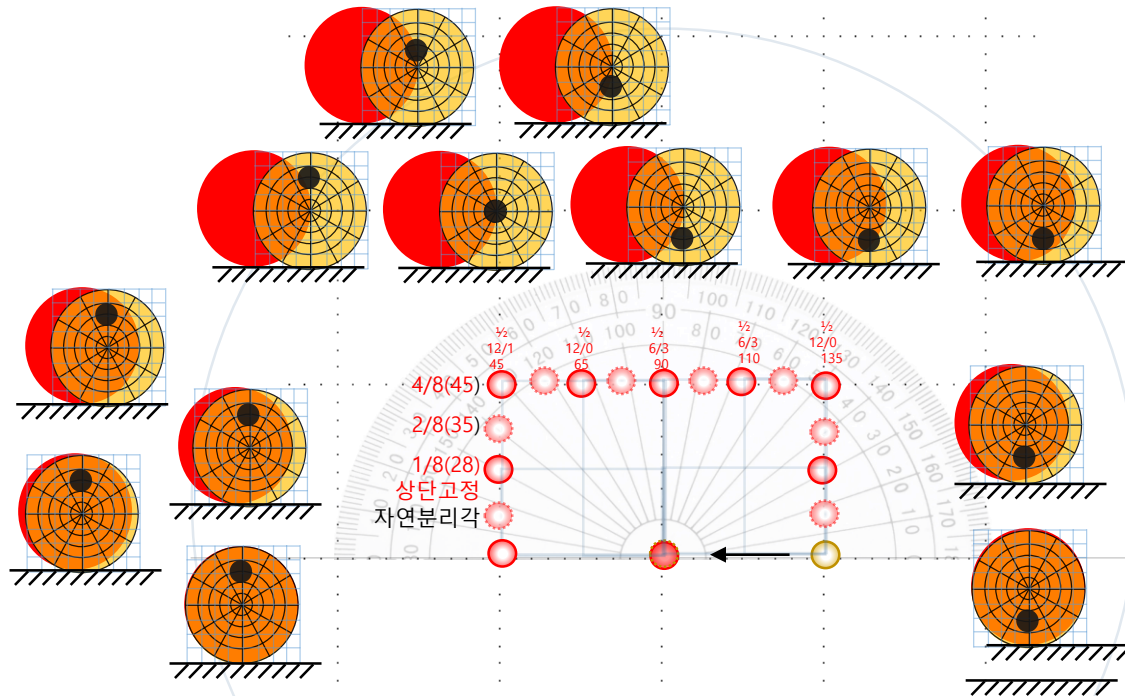
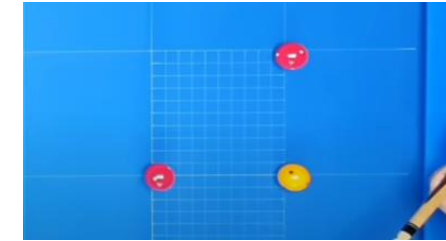
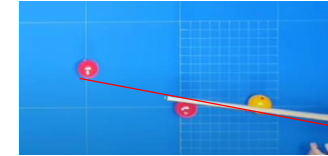
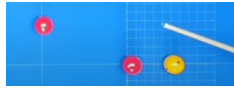
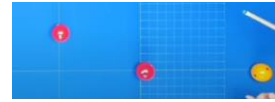
2. 끌어치기와 밀어치기(cont.)



3. [4구당구] 분리각의 이해 16/100

- 분리각

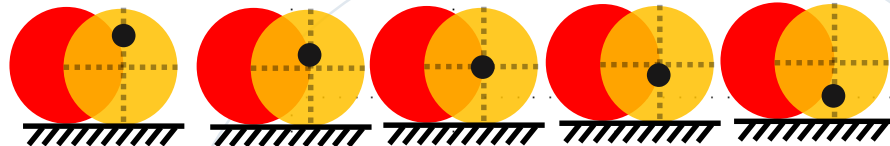
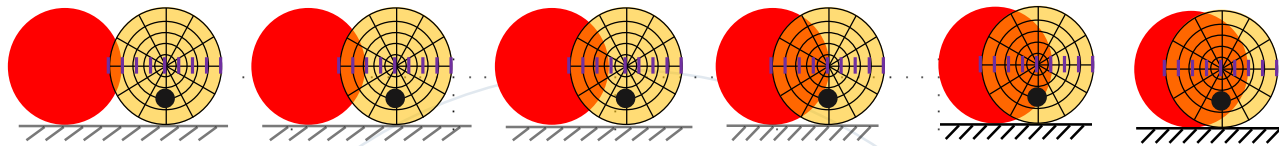
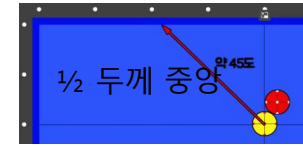
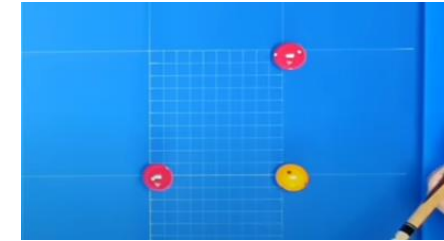
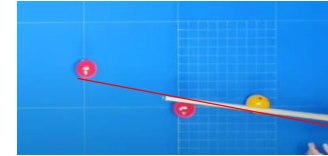
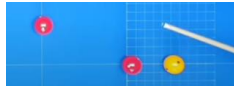
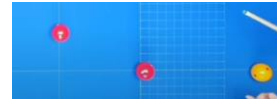
- 자연분리 각 20~45도 자연분리각, 구름분리각
 - 수구의 거리가 1팁이상이면 ok
- 자연분리한계각: 2목적구가 1목적구에 전부가려지는 시작 각, 거리가 가까워지면 더 커진다. 1 point이하면 밀어치기로
- -회전의 필요성: 바깥으로 흘러가는 것을 방지, 밀어치기에도 적용



3. [4구당구] 분리각의 이해 16/100(박씨아재)

● 분리각

- 자연분리 각 20~45도 자연분리각, 구름분리각
 - 수구의 거리가 1팁이상이면 ok
- 자연분리한계각: 2목적구가 1목적구에 전부가려지는 시작 각, 거리가 가까워지면 더 커진다. 1 point이하면 밀어치기로
- -회전의 필요성: 바깥으로 흘러가는 것을 방지, 밀어치기에도 적용



두께 1/2 고정 당점: 상 중상 중 중하하단
45 90 60% 70% 75% 당점 고정: 하단

4/8(45)

2/8(35)

1/8(28)

상단 고정

자연분리각

75%

80%

90%

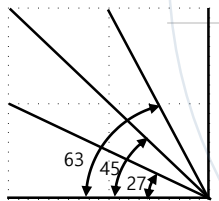
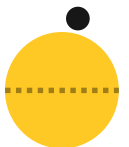
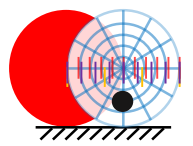
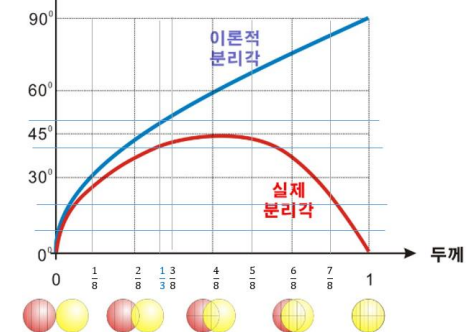
100%

당점 고정: 하단



수구
분리각

중상단 정중앙 회전, 장축 1~2레일 속도



4. 박씨아재 죽여치기

● 죽여치기-모아치기

● 개요

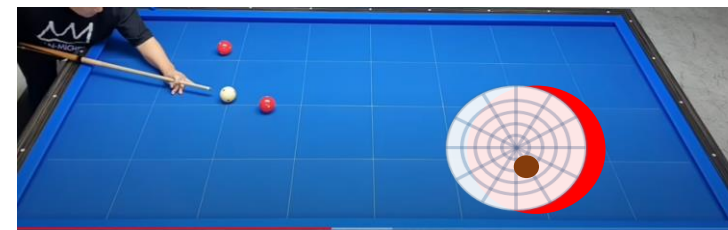
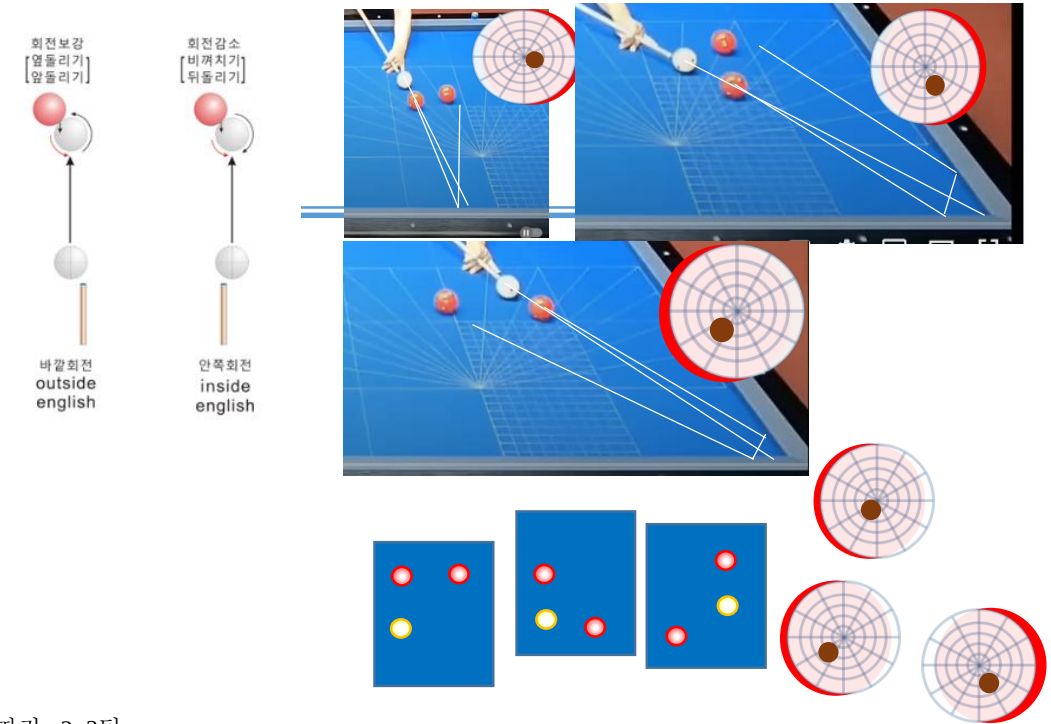
- 수구와 1목적구가 1 point 이내로 가까울 때 1목적구를 제2목적구 근처 1 point 이내
- 두께 : 90%(끌어치기와 동일)
- 회전당점:
- 당점 : 충돌유발회전과 반대회전(당점)으로 충돌하여 **무회전 전진**시킵니다.
- **스트로크**: 큐를 공의 **지름이하로 짧게** 끌어치는 방법

● [4구당구] 공모으기 기본 - 죽여치기 98/100

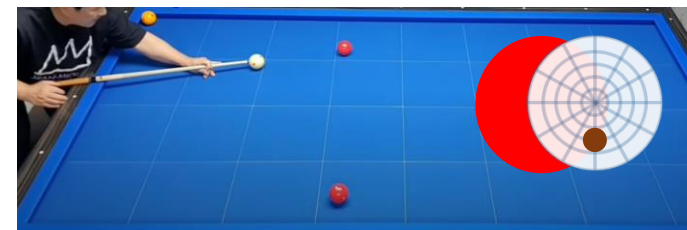
- 가까울 때 : 죽여치기(짧게무회전)
 - 두께 : 90%(끌어치기와 동일)
 - 당점 : 충돌유발회전과 반대회전(-1팁)으로 충돌하여 **무회전 전진**시킵니다. 직각:4(8)시1팁, 각에따라 , 2~3팁,
 - **스트로크**: 큐를 공의 **지름이하로 짧게** 끌어치는 방법으로 대부분 1목적구가 2목적구 근처로 모아치기가 된다.
- 예
 - 예1,직각배치 : 두께:95%, 역회전1팁: **4시1팁**, 힘조절,스트로크(공한개)
 - 예2. 두께95%,역회전2팁:5시2팁
 - 예3. 두께95%, 역회전2팁:7시반2팁

● 죽여치기와끌어치기 큐의깊이/당점/힘안배

- 예
 - 예1,
- 더 멀면 : 끌어치기(길게회전)
 - 두께 1/2, 당점 : 6시 3팁, 충돌회전 발생
 - 큐를 길게 밀는 끌러치기로 하나 맞추기에 만족한다.



죽여 끌어치기
두께 90%,
회전당점:7시2팁
스트로크:1공 짧게



끌러치기
두께 50%,
회전당점:6시3팁
스트로크:3~4공 길게

5. 아빌 구름관성분리각과 이론분리각 (cont.)

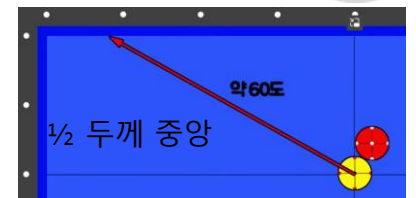
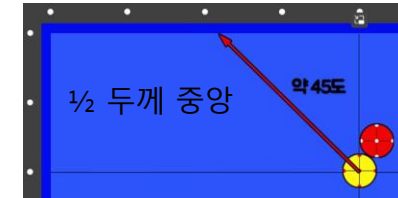
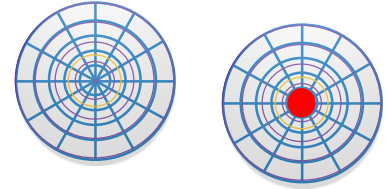
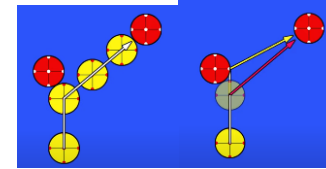
1. 각도를 재는 기준 : 충돌한 수구의 이동중심점을 이은 선분
2. 분리각

1. 구름분리각

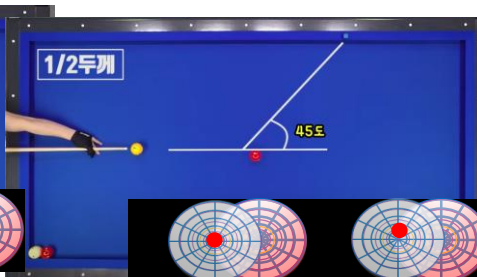
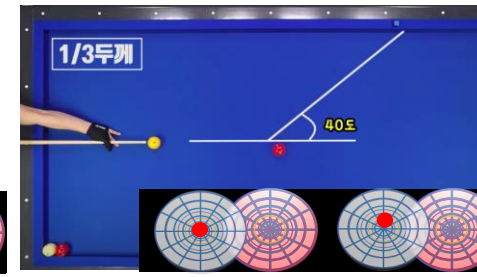
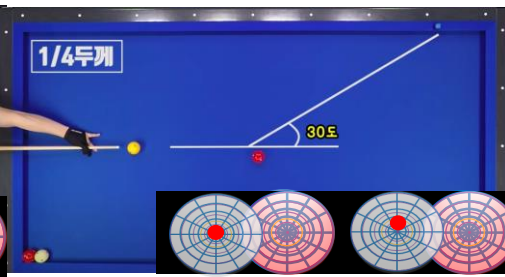
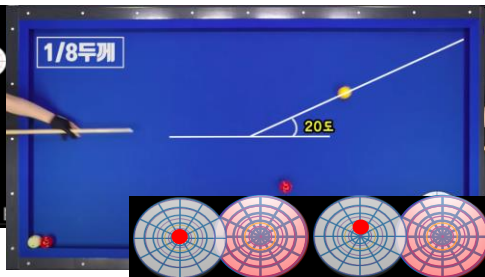
1. 구름관성 : 하단 타격시 수구는 역회전 무회전 전진회전의 과정을 거치며 전진한다. 이러한 과정을 구름관성이라한다. 구름관성에 의한 분리각을 구름분리각이라한다.

2. 예 :

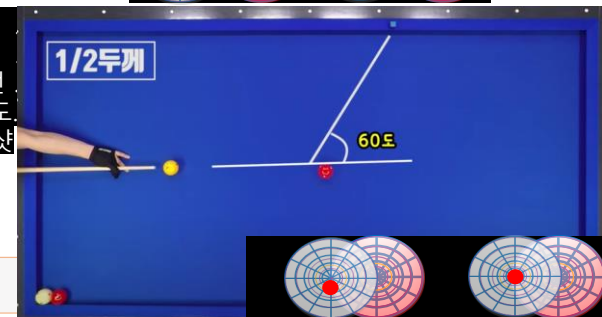
1. 수구와 1적구의 거리가 2팁으로 **거리가 멀면 무회전 시작당점으로** 상1팁 충돌당점되어 구름분리각이 가능하다.
2. 수구와 1적구의 거리가 1팁 이하로 **가까우면 상1팁 시작당점으로** 상1팁 충돌당점되어 구름분리각이 가능하다.



시작당점 : 무회전
충돌당점 : 상단1팁
1/2두께 : 약 45도
스트로크 : 팔로우샷



거리가 2샷정도
시작당점: 하단
충돌당점: 무회전
두께1/2 : 약 60도
스트로 : 팔로우샷



5. 아빌 구름관성분리각과 이론분리각 (cont.)

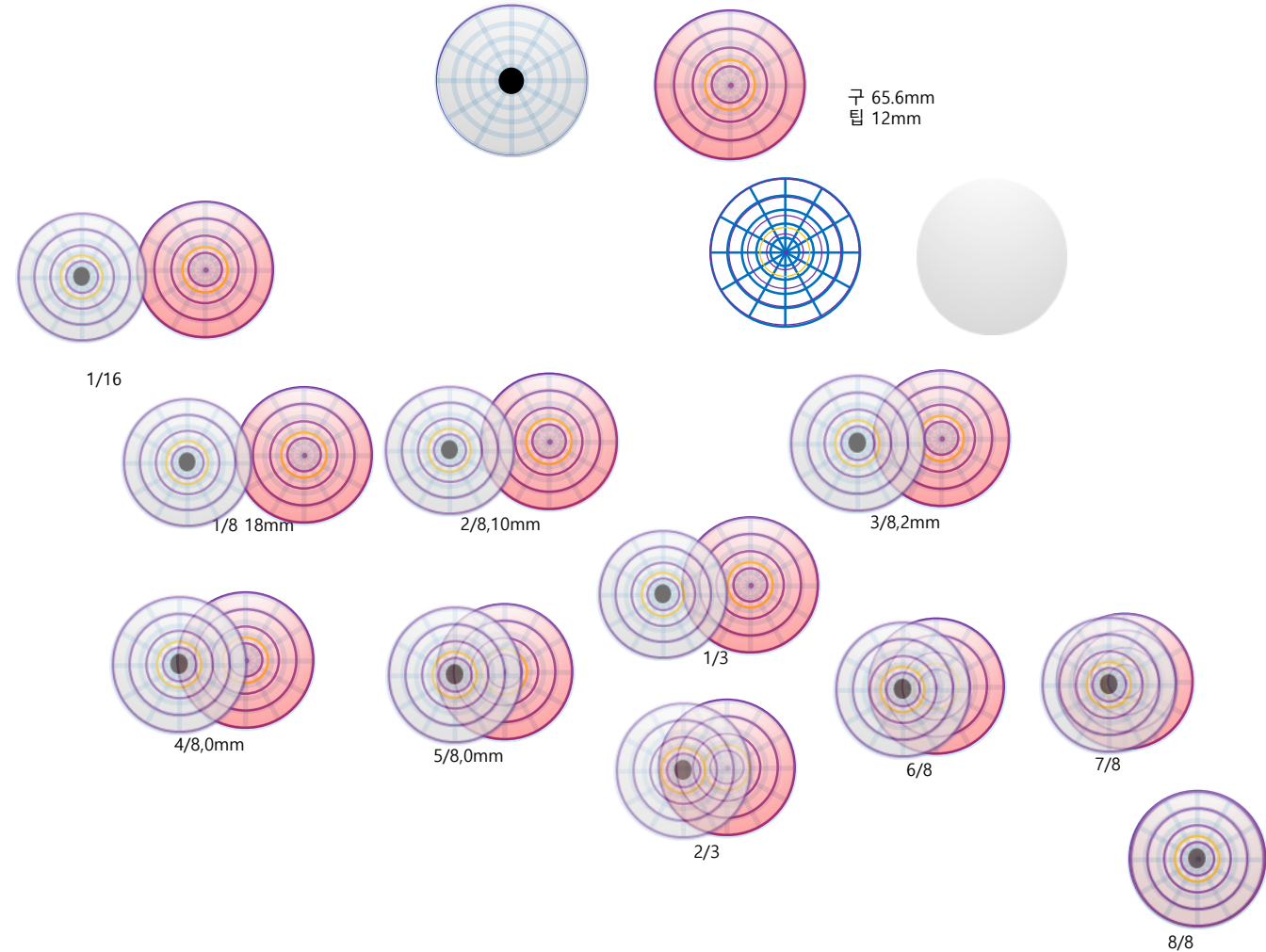
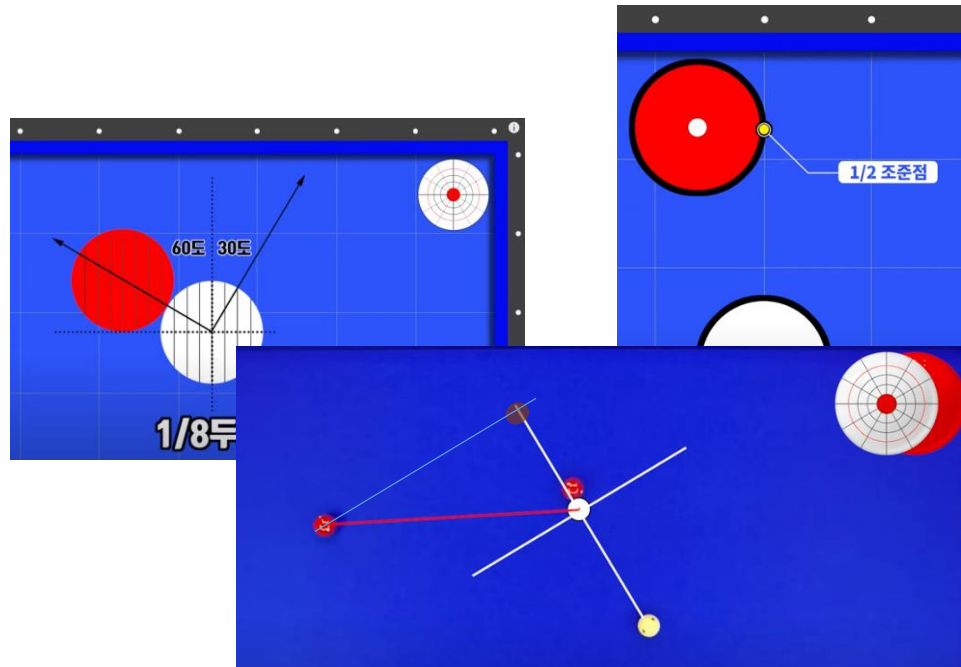
- 이론분리각
 - 수구 적구거리가 1팁보다 더 작고 시작당점이 무회전이면 충돌당점도 무회전이 되어 수구의 분리각은 이론적분리각이된다.
 - 20도는 1/10 두께로



5. 아빌-당린 분리각 두께조절의 첫 걸음, 분리각과 조준점 뽀개기! -아빌50D

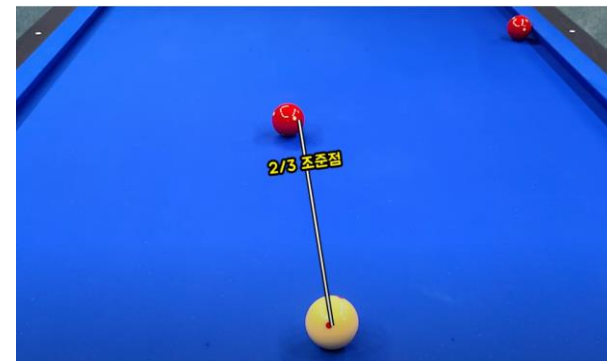
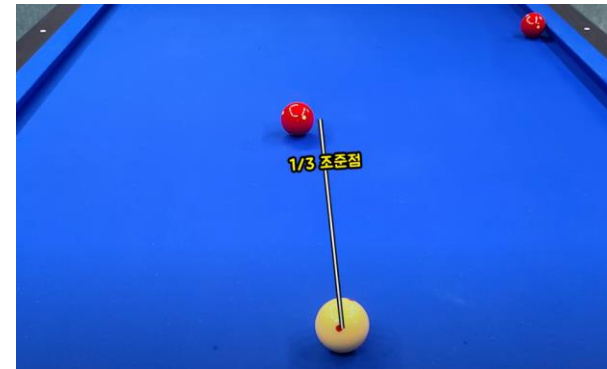
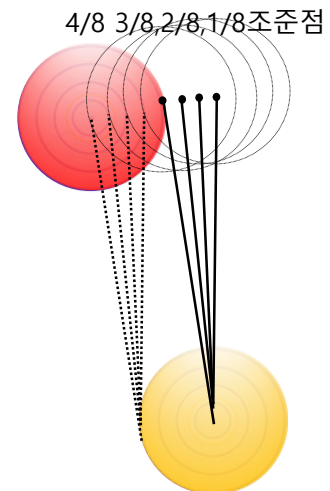
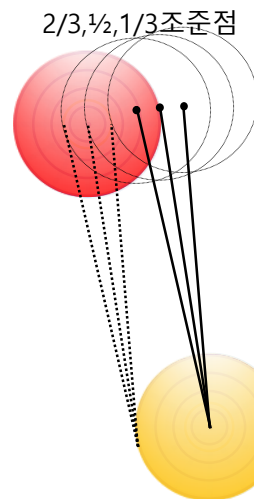
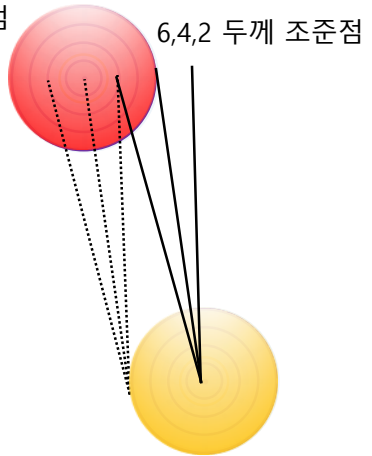
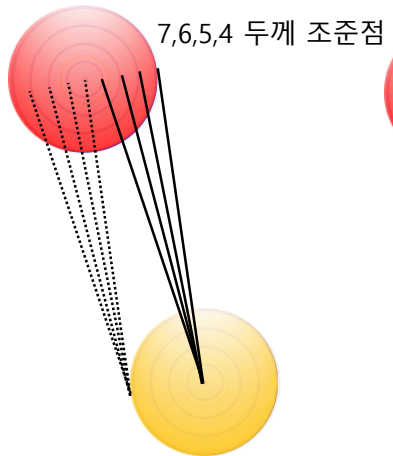
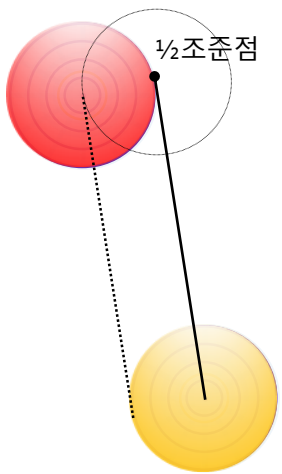
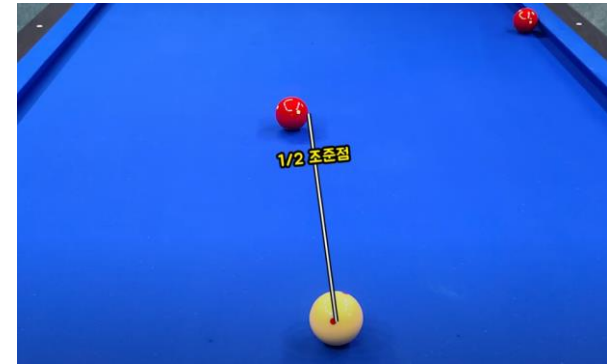
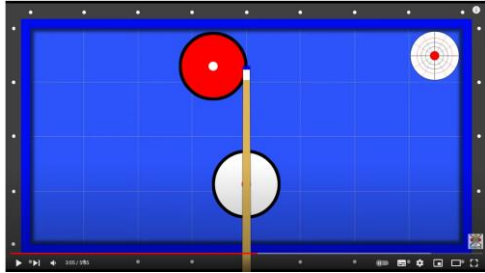
무회전분리각(이론적 분리각)

두께	1/8	2/8(1/4)	2.6/8(1/3)	4/8(1/2)	5.3/8(2/3)	6/8(3/4)
수구	30	40	50	60	70	75
1적구	60	50	40	30	20	15



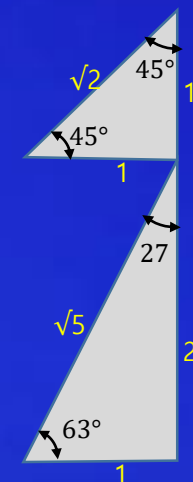
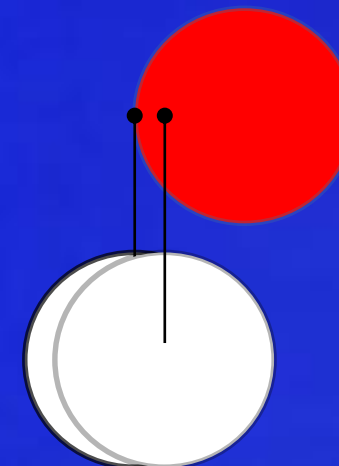
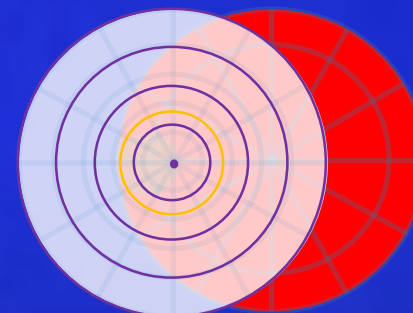
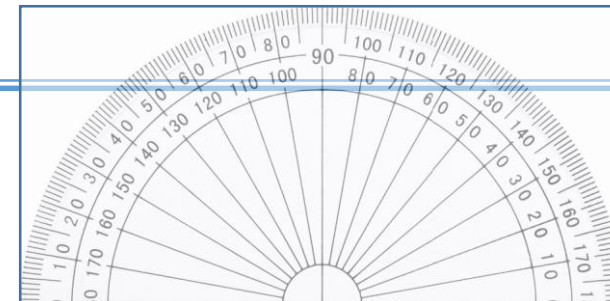
5. 아빌 - 조준점

½ 두께 중앙당점 조준점



5. 아빌- 분리각과 조준점 연습방법

분리각과 조준점 연습방법



분리각조준점 계산

1. 분리각 계산

두껍다고 판단하고 2/3 두께의 이미지공을 만들고 수구와 중심선을 만든다.

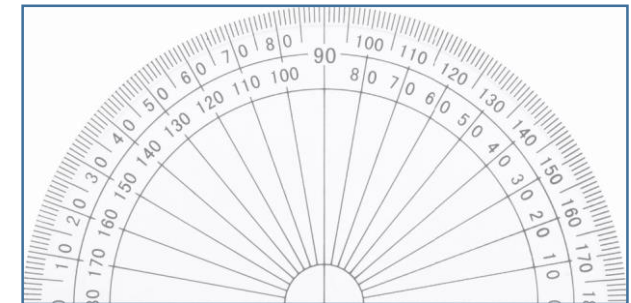
2적구의 중심과 중심선으로 직각삼각형을 만든다. 정삼각, 2등분삼각형을 판단하여 수목의 분리각 계량, 60도보다 약간 크다고 판단

2. 조준점 계산

1/2보다 약간 두껍게, 1/2두께를 겨냥하여 기준점을 잡고
약간 오른쪽으로 평행 이동하여 조준점을 결정한다.

3. 치기

5.. 아빌- 당구 초급 딱지를 떼기 위해 꼭 알아야 되는 필수요소 세 가지!! -아빌 466회

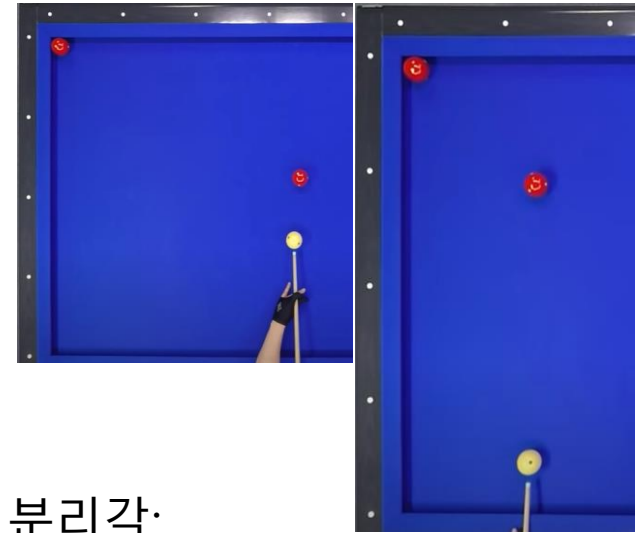
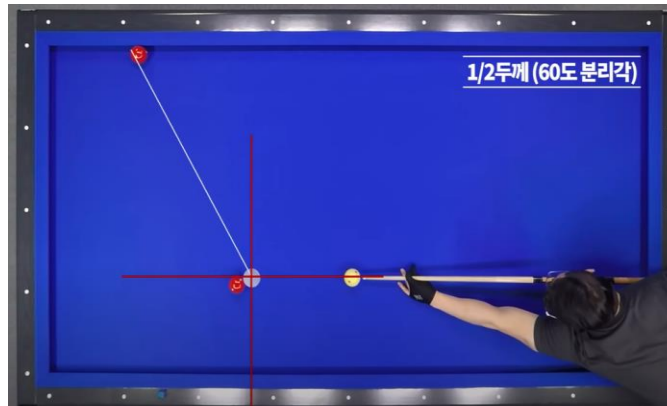


2. 아빌- 당구 초급 딱지를 떼기 위해 꼭 알아야 되는 필수요소 세 가지!! -아빌 466회

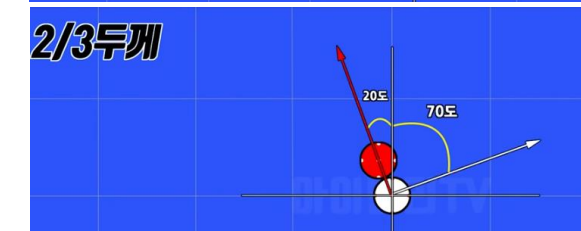
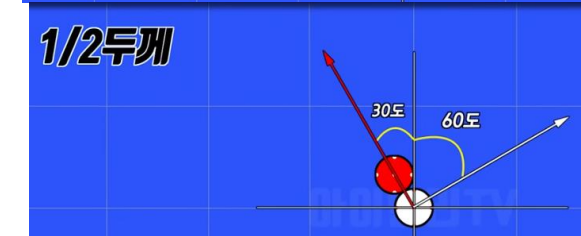
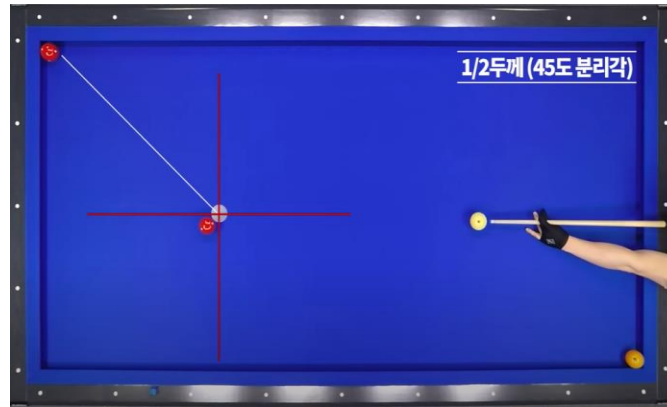
기초 3요소:회전 팁

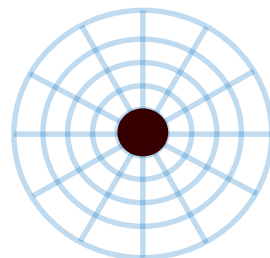
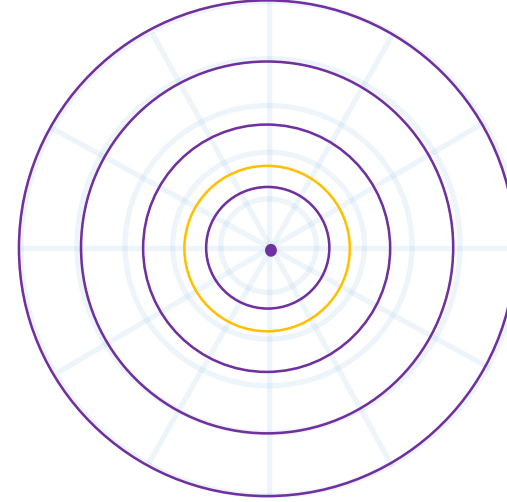
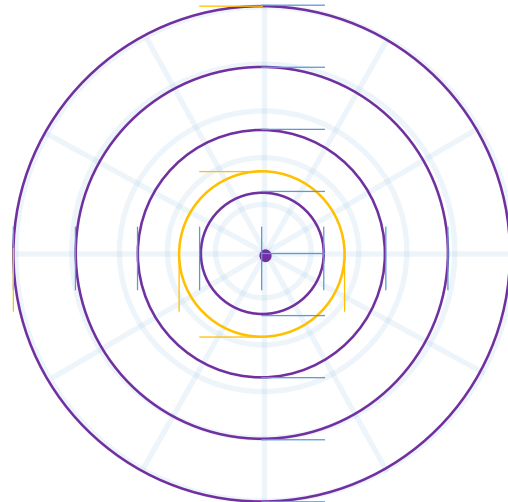
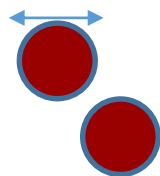
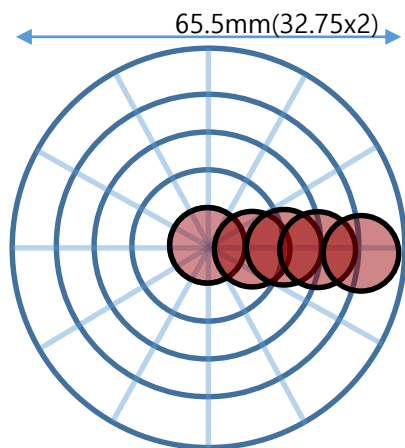
기초 3요소:브릿지위치

상단
중상단
중단
중하단
하단

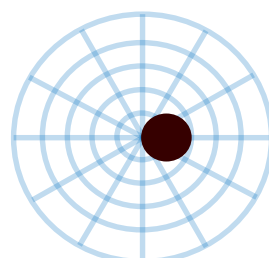


분리각:
1/2두께 12시0팁(무회전 당점)
- 근접 60도
- 먼거리 45도

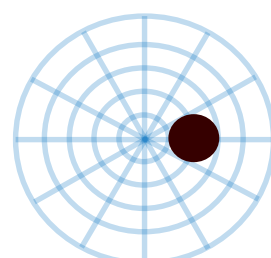




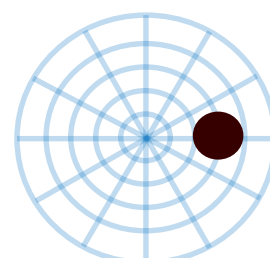
0팁 무회전



3시 1팁



3시 2팁

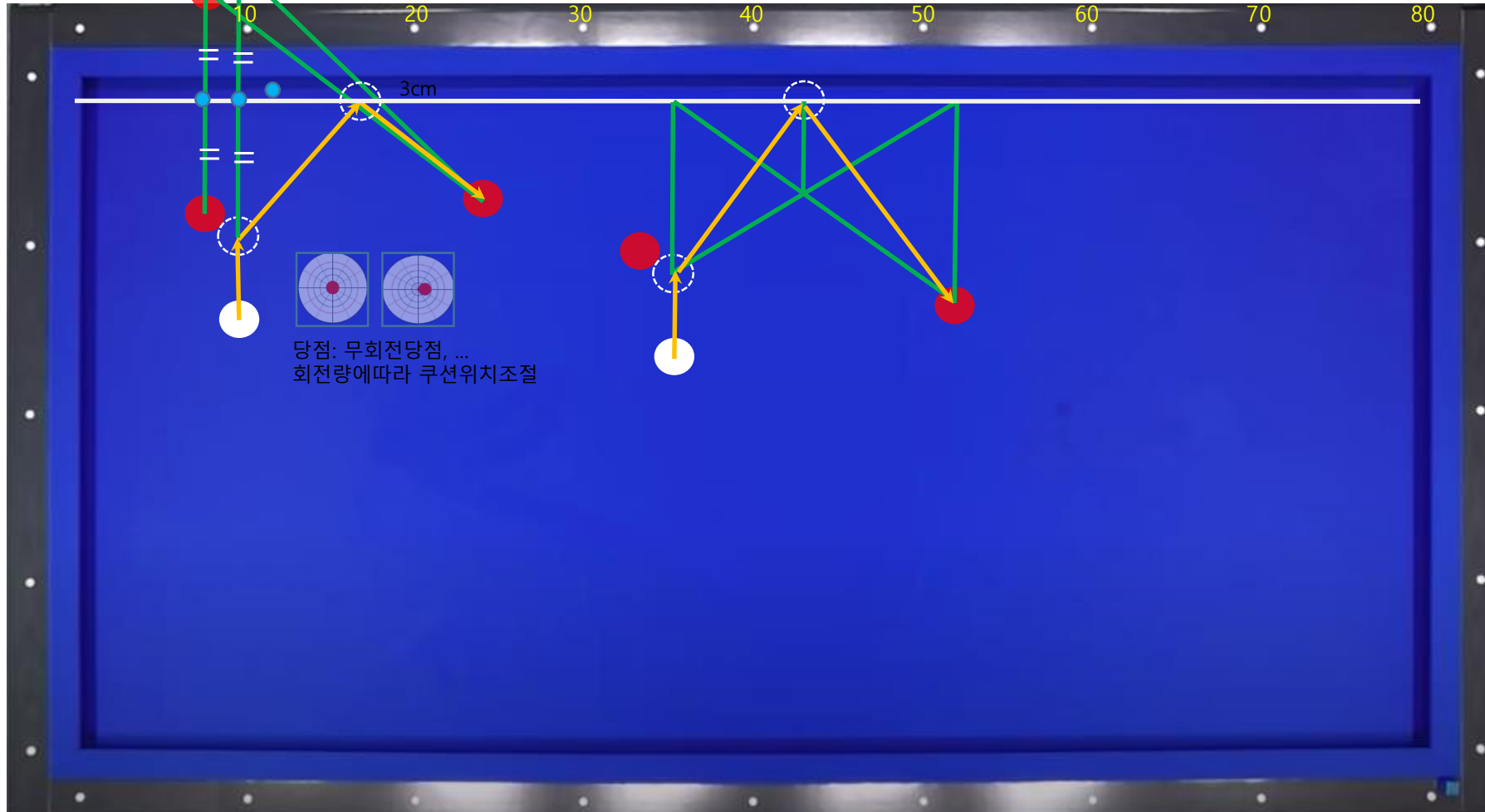


3시 3팁

5. 1쿠션

미러법

삼각법



당점: 무회전당점, ...
회전량에따라 쿠션위치조절

프레임
쿠션
쿠션날
기준선

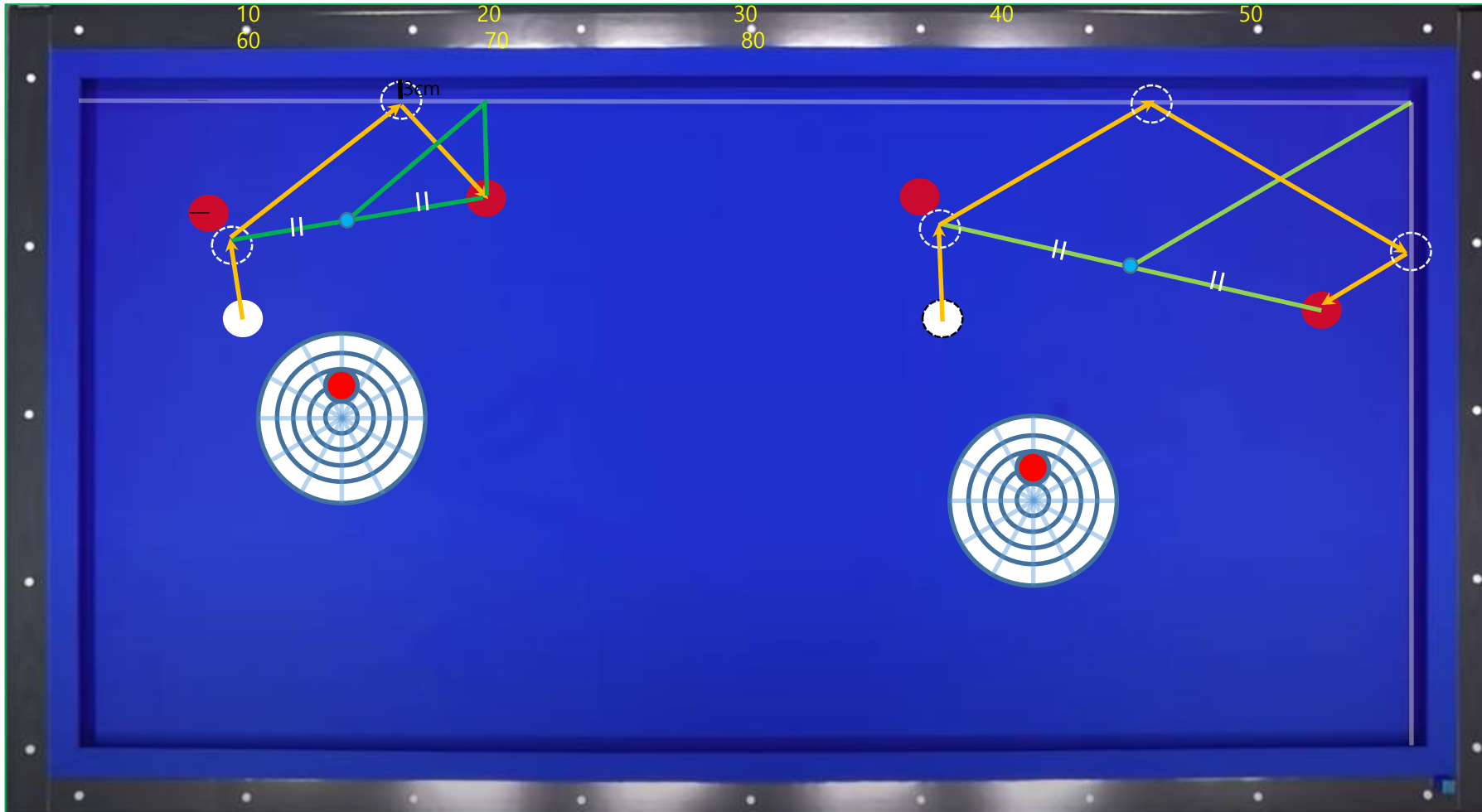
무회전당점으로

6. 1 쿠션-평행이동법, 2쿠션

<https://www.youtube.com/watch?v=-qXvOgE4fqE>

미=평행이동법

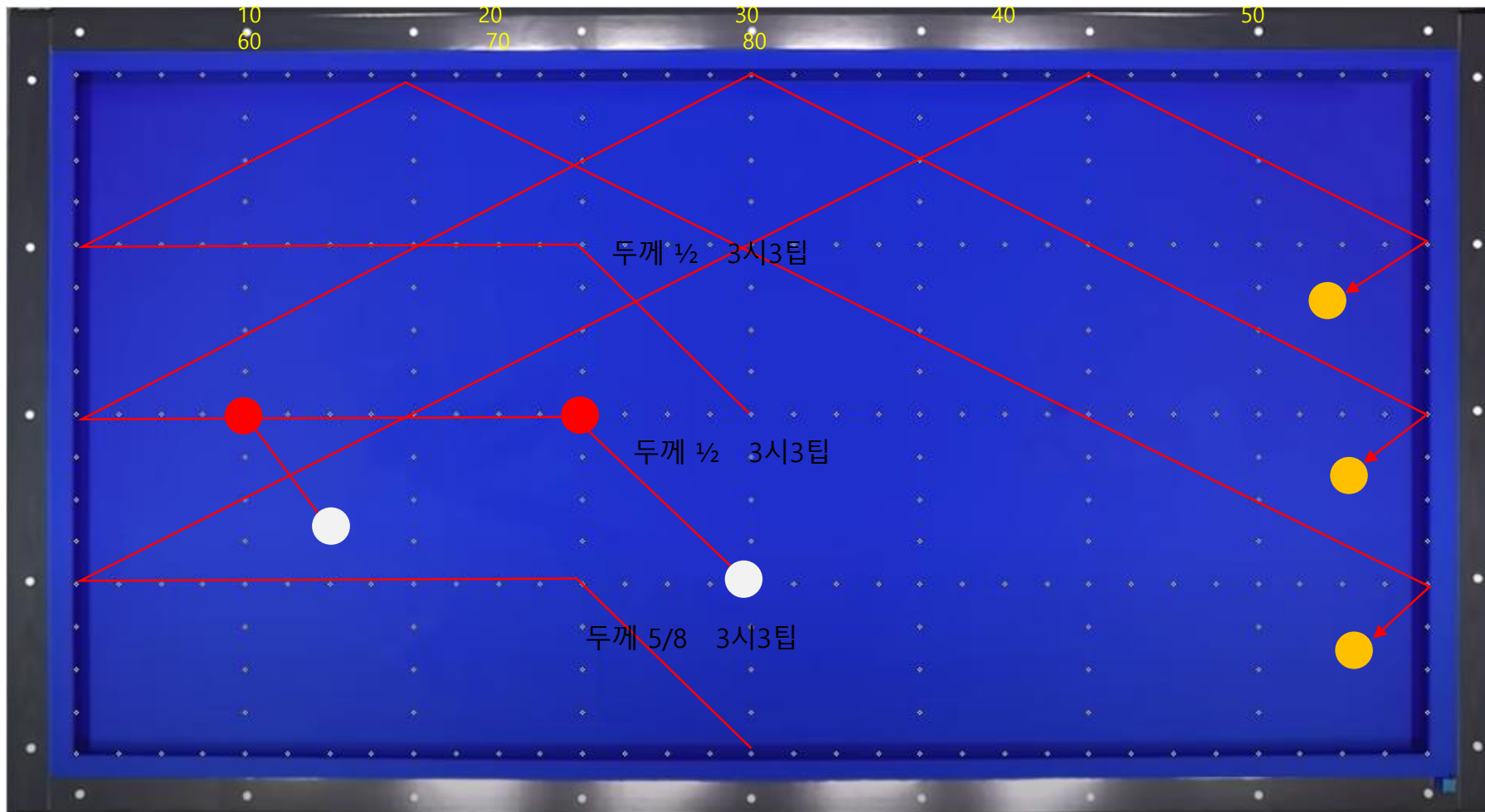
쿠션



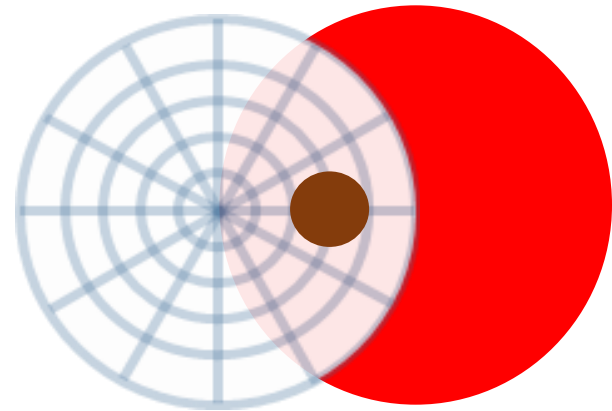
프레임
쿠션
쿠션날
기준선

무회전당점으로

7.비껴치기 대칭시스템

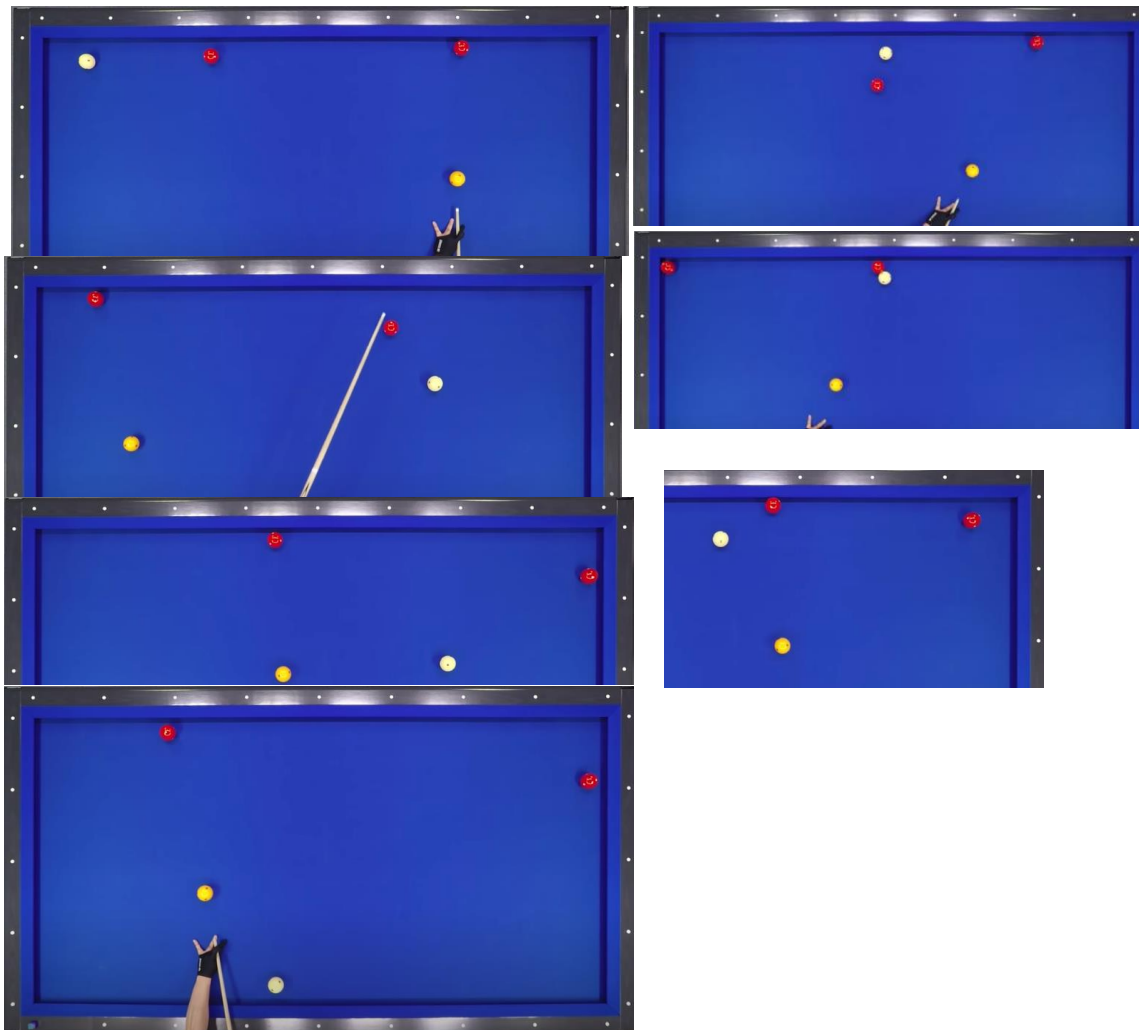
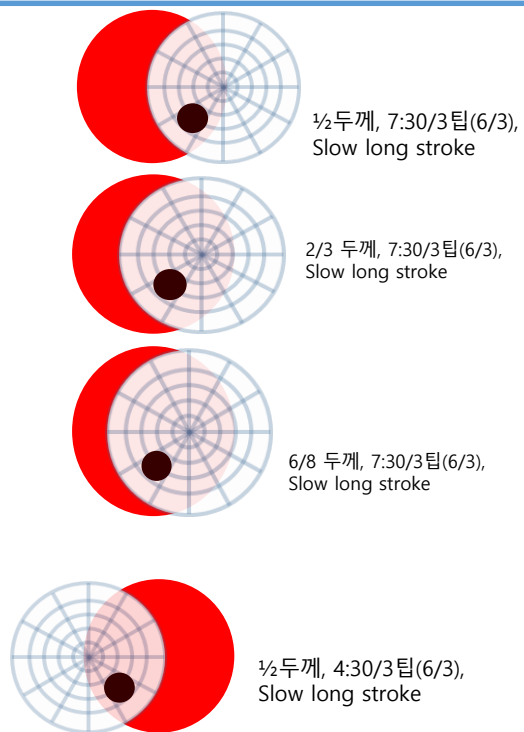
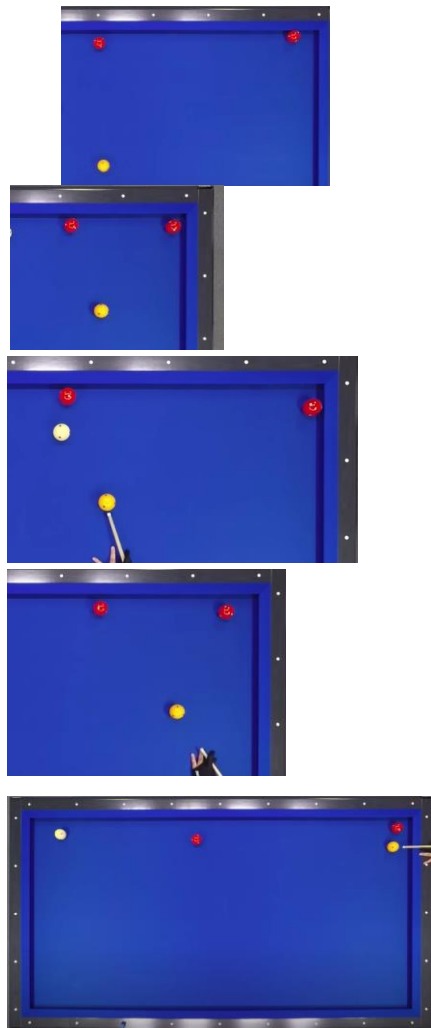


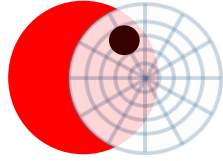
두께 1/2 3시3팁





쿠션에서 살짝 떨어진 90도 끌어치기



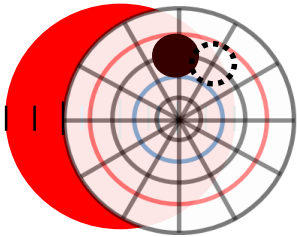


3/5(5/8)두께, 11시3팁
Slow long stroke

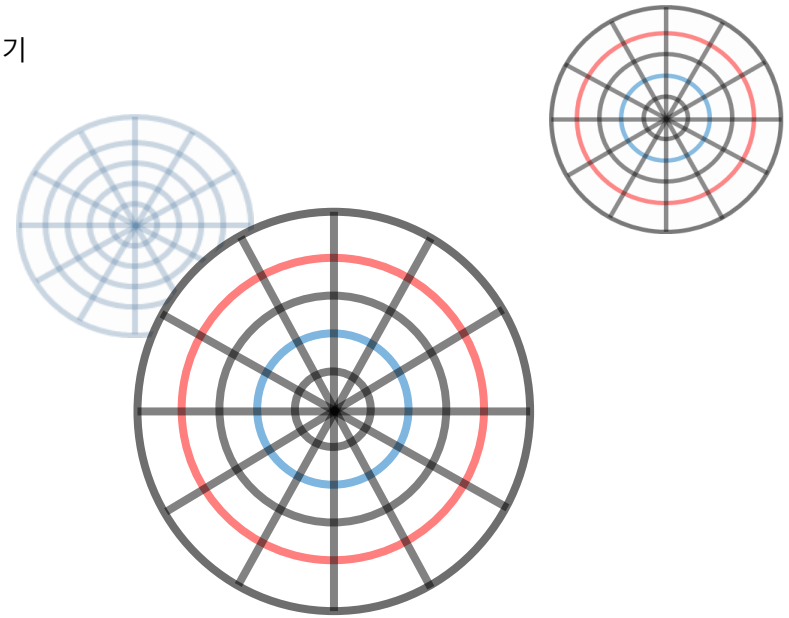
쿠션에 붙은 1적구 처리

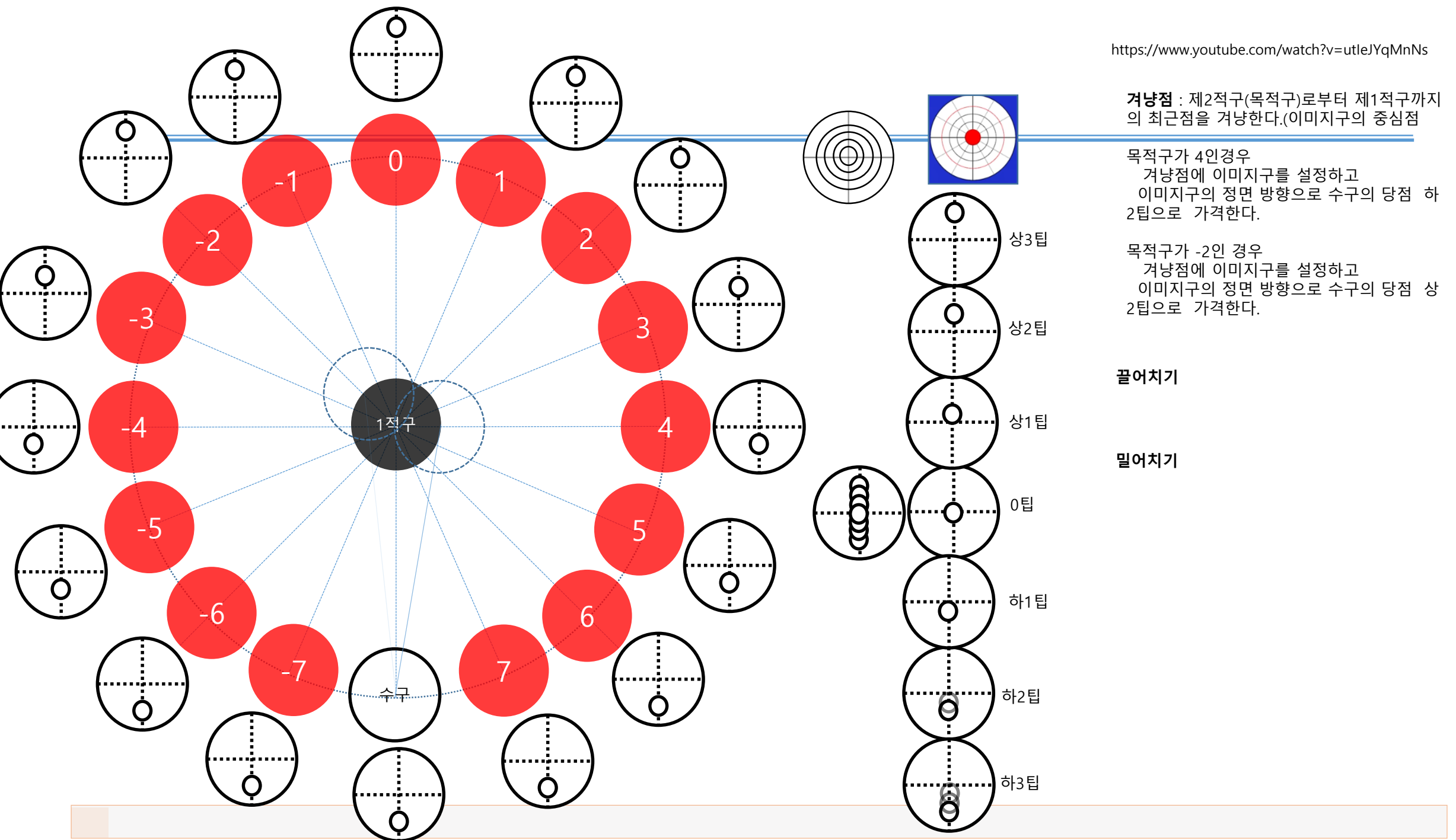


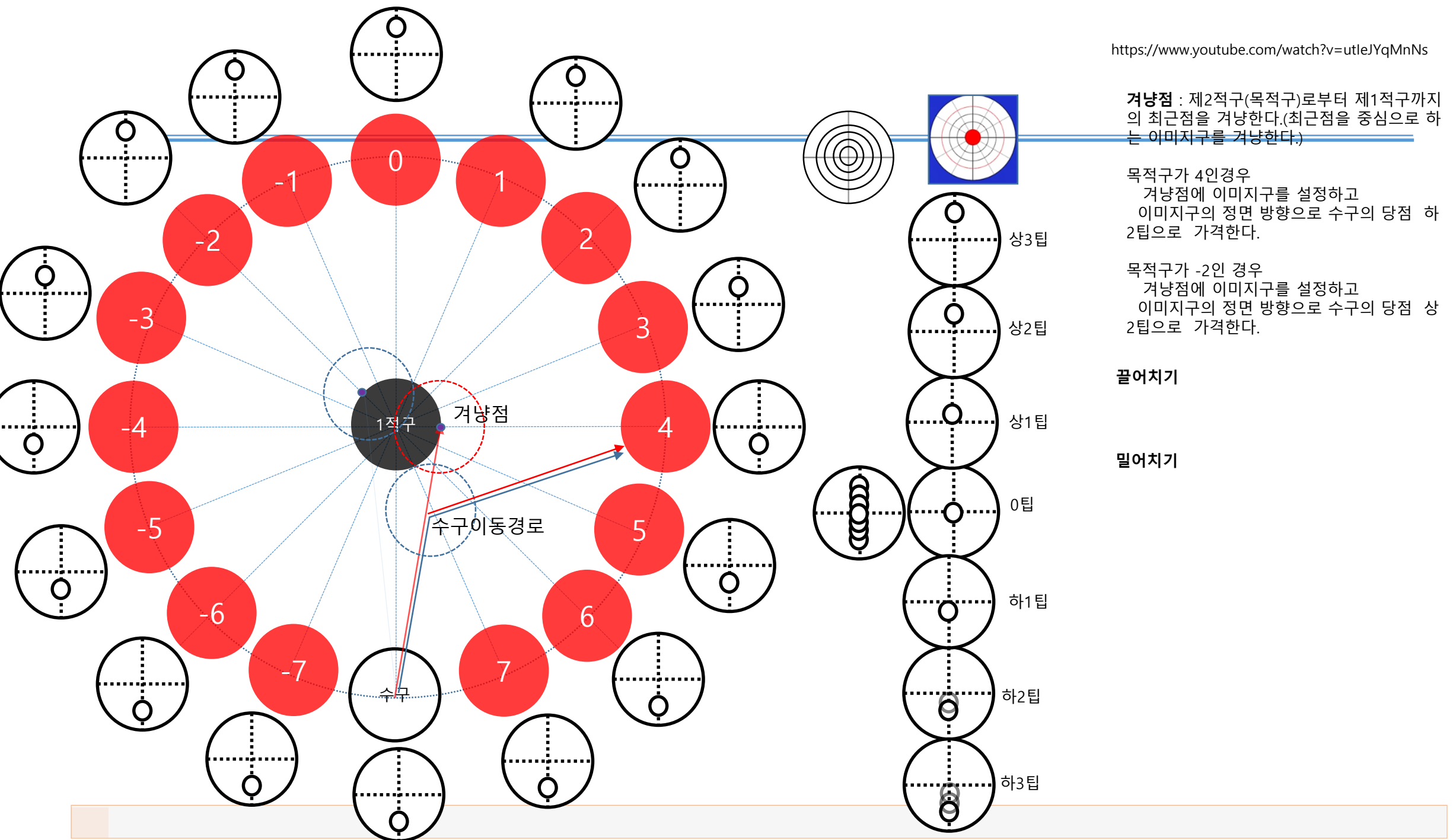
- 1적구
 - 쿠션에 붙어있는 경우
 - 2적구가 보이면 끌어치기로
 - 안보이면
 - 일반밀어치기는 키스
 - 2적구가 쿠션에서 1.5배 떨어져 있으면
 - 2/3~3/4두께로 1적구 왼쪽으로 눌러치기
 - 붙어있지않으면
 - 얹게치기로, 눌러치기가 않된다



3/4두께, 12(1)/3팁
눌러치기

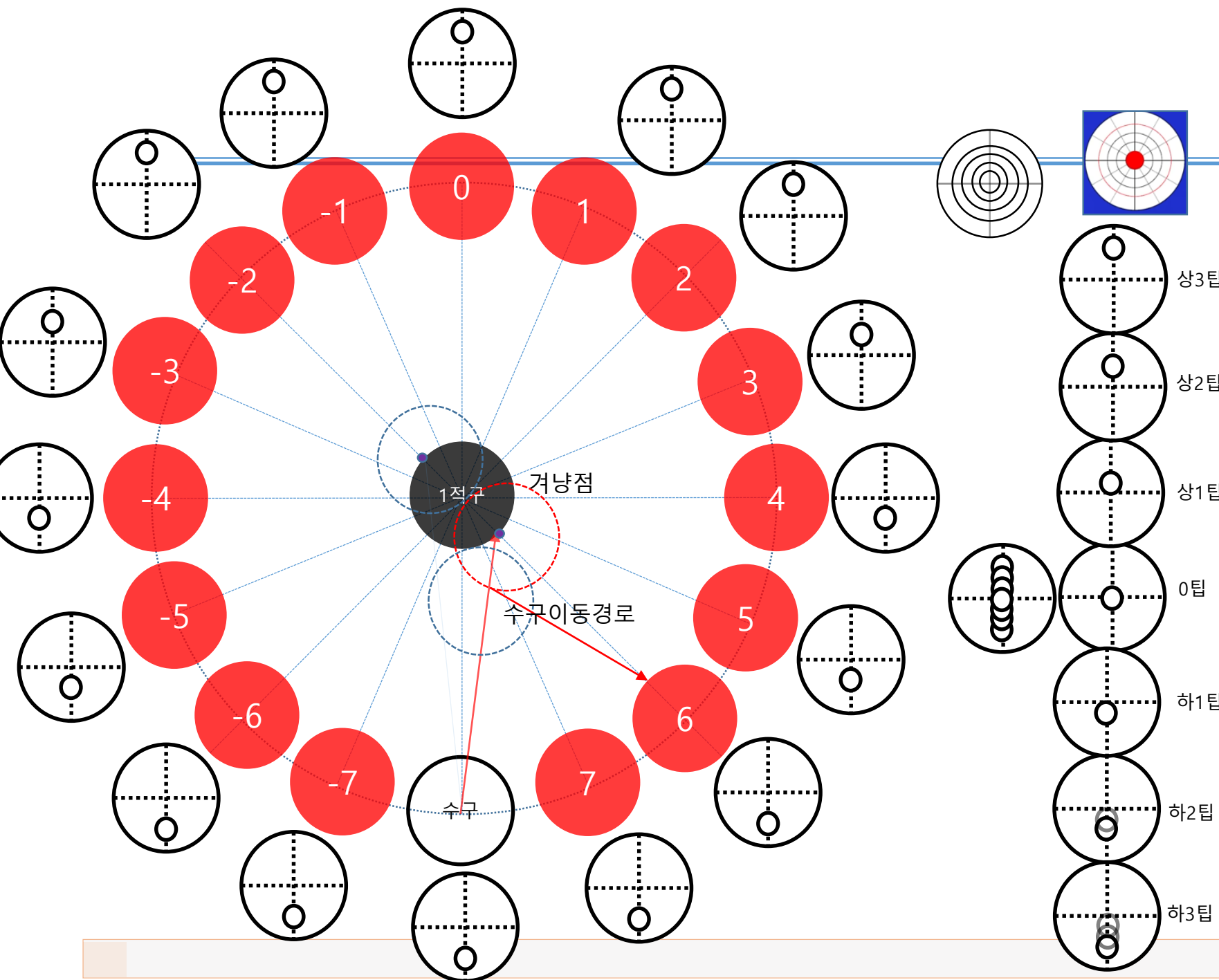




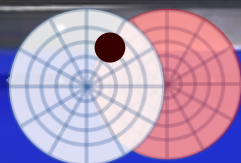


목적구가 -2인 경우
겨냥점에 이미지구를 설정하고
이미지구의 정면 방향으로 수구의 당점 상
2팁으로 가격한다.

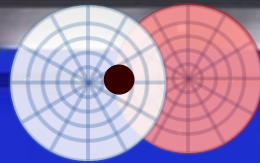
밀어치기



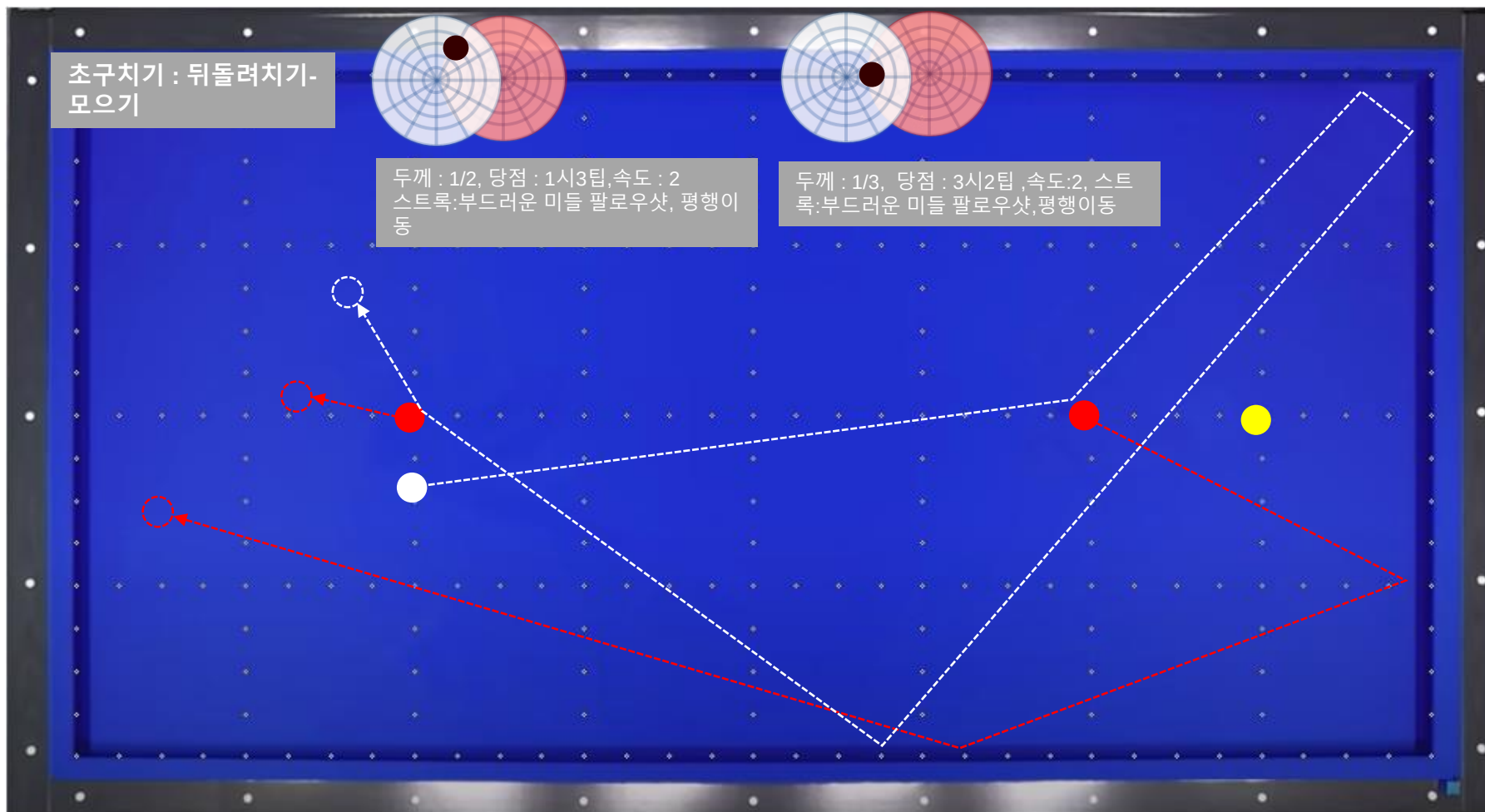
초구치기 : 뒤돌려치기-
모으기



두께 : 1/2, 당점 : 1시3팁,속도 : 2
스트록:부드러운 미들 팔로우샷, 평행이
동



두께 : 1/3, 당점 : 3시2팁,속도:2, 스트
록:부드러운 미들 팔로우샷,평행이동



초구치기 : 앞돌려치기-
모으기

두께 : 1/2, 당점 : 12시3팁,속도 : 1.5
스트록:부드러운 미들 팔로우샷,평행이
동
장점 :실수로 1/3로맞아도 득점, 모으기
는 실패

