

# 파생금융상품론 7주차 과제

2018320161 송대선

2020년 11월 15일

## 예제1 (a))

$$S_0 = 37, T = 6/12, t = 2/12, r = 0.05, K = 40, P = 1$$

$$K = 40, P = 1$$

$$P < K$$

$$K - S_0 = 3, P = 1$$

$$K - S_0 > P$$

$$K > p + S_0$$

$$S_0 < K$$

따라서 차익거래 전략은

1. 기초자산 매수,
  2. 풋옵션 매수,
  3.  $K$ 만큼 채권 차입,
  4.  $K - P - S_0$ 만큼 채권 매수하는 전략이다.
- $S_0 < K$ 이므로, 풋옵션 매수와 동시에 행사를 하게 된다.

전략	현재시점	$S_0 < K$ 인 상태에서 풋옵션 행사
$K$ 만큼 채권 차입	$K$	$-K$
풋옵션 매수	$-P$	$K - S_0$
기초자산 매수	$-S_0$	$S_0$
$K - P - S_0$ 만큼 채권 매수	$-(K - P - S_0)$	$K - P - S_0$
합계	0	$K - P - S_0$

값들을 대입하면

전략	현재시점	$S_0 < K$ 인 상태에서 풋옵션 행사
$K$ 만큼 채권 차입	40	-40
풋옵션 매수	-1	3
기초자산 매수	-37	37
$K - P - S_0$ 만큼 채권 매수	-2	2
합계	0	2

2만큼의 수익이 발생한다.

**예제1 (b))**

$$S_0 = 37, T = 6/12, t = 2/12, r = 0.05, K = 40, P = 42$$

$$K = 40, P = 42$$

$$P > K$$

$$K - S_0 = 3, P = 42$$

$$K - S_0 < P$$

따라서 차익거래 전략은

1. 풋옵션을 매도,
2.  $K$ 만큼 채권 매수
3.  $P - K$ 만큼 채권 매수 하는 전략이다.

	현재 시점	t시점 상대방 풋옵션 행사
전략		$S_t < K$
풋옵션을 매도	$P$	$S_t - K$
$K$ 만큼 채권 매수	$-K$	$Ke^{rt}$
$P - K$ 만큼 채권 매수	$-(P - K)$	$(P - K)e^{rt}$
합계	0	$S_t - K + Pe^{rt}$

	만기 시점	
전략	$S_T > K$	$S_T < K$
풋옵션을 매도	0	$S_T - K$
$K$ 만큼 채권 매수	$Ke^{rT}$	$Ke^{rT}$
$P - K$ 만큼 채권 매수	$(P - K)e^{rT}$	$(P - K)e^{rT}$
합계	$Pe^{rT}$	$-K + Pe^{rT} + S_T$

값들을 대입하면

	현재 시점	t시점 상대방 풋옵션 행사
전략		$S_t < K$
풋옵션을 매도	42	$S_t - 40$
$K$ 만큼 채권 매수	-40	40.3347
$P - K$ 만큼 채권 매수	-2	2.0167
합계	0	$2.3515 + S_t$

	만기 시점	
전략	$S_T > K$	$S_T < K$
풋옵션을 매도	0	$S_T - 40$
$K$ 만큼 채권 매수	41.0126	41.0126
$P - K$ 만큼 채권 매수	2.0506	2.0506
합계	43.0632	$3.0632 + S_T$

예제2 (a))

$$S_0 = 31, T = 3/12, t = 1/12, r = 0.1, K = 30, P = 2.25, C = 3$$

$$S_0 - K = 1, C - P = 0.75$$

$$S_0 - K > C - P$$

$$S_0 - Ke^{-rT} \approx 1.7407$$

$$C - P < S_0 - Ke^{-rT}$$

따라서 차익거래 전략은

1. 기초자산 구매도
2. 풋옵션 매도
3. 콜옵션 매수
4. K만큼 채권 매수
5. A만큼 채권 매수 하는 전략이다.

where  $A = S_0 + P - C - K$

	현재 시점	t시점 상대방 풋옵션 행사
전략		$S_t < K$
기초자산 구매도	$S_0$	$-S_t$
풋옵션 매도	$P$	$S_t - K$
콜옵션 매수	$-C$	$C$
K만큼 채권 매수	$-K$	$K * e^{rt}$
A만큼 채권 매수	$-A$	$A * e^{rt}$
합계	0	$C + Ke^{rt} - K + Ae^{rt}$

	만기 시점	
전략	$S_T > K$	$S_T < K$
기초자산 구매도	$-S_T$	$-S_T$
풋옵션 매도	0	$S_T - K$
콜옵션 매수	$S_T - K$	0
K만큼 채권 매수	$Ke^{rT}$	$Ke^{rT}$
A만큼 채권 매수	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$
합계	$Ke^{rT} - K + Ae^{rT}$	$Ke^{rT} - K + Ae^{rT}$

값들을 대입하면

	현재 시점	t시점 상대방 풋옵션 행사
전략		$S_t < K$
기초자산 구매도	31	$-S_t$
풋옵션 매도	2.25	$S_t - 30$
콜옵션 매수	-3	3
K만큼 채권 매수	-30	30.251
A만큼 채권 매수	-0.25	0.2521
합계	0	$3.499 + C$

	만기 시점	
전략	$S_T > K$	$S_T < K$
기초자산 공매도	$-S_T$	$-S_T$
풋옵션 매도	0	$S_T - 30$
콜옵션 매수	$S_T - 3$	0
$K$ 만큼 채권 매수	-30	30.251
$A$ 만큼 채권 매수	-0.25	0.2521
합계	0	3.499

## 예제2 (b))

$$S_0 = 31, T = 3/12, t = 1/12, r = 0.1, K = 30, P = 1, C = 3$$

$$C - P = 2$$

$$S_0 - Ke^{-rT} \approx 1.7407$$

$$C - P > S_0 - Ke^{-rT}$$

따라서 차익거래 전략은

1. 기초자산 매수

2. 풋옵션 매수

3. 콜옵션 매도

4.  $Ke^{-rT}$ 만큼 채권 차입

5.  $C + Ke^{-rT} - P - S_0$ 만큼 채권 매수 하는 전략이다.

where  $A = C + Ke^{-rT} - P - S_0$

		$t$ 시점	
전략		$S_t > K$	$S_t < K$
콜옵션 매도	$C$	$-(S_t - K)$	$-C_t$
$Ke^{-rT}$ 만큼 채권 차입	$Ke^{-rT}$	$-Ke^{-r(T-t)}$	$-Ke^{-r(T-t)}$
풋옵션 매수	$-P$	$P_t$	$K - S_t$
기초자산 매수	$-S_0$	$S_t$	$S_t$
$A$ 만큼 채권 매수	$-A$	$Ae^{rt}$	$Ae^{rt}$
합계	0	$K - Ke^{-r(T-t)} + P_t + Ae^{rt}$	$K - Ke^{-r(T-t)} + C_t + Ae^{rt}$

	만기 시점	
전략	$S_T > K$	$S_T < K$
콜옵션 매도	$K - S_T$	0
$Ke^{-rT}$ 만큼 채권 차입	$-K$	$-K$
풋옵션 매수	0	$K - S_T$
기초자산 매수	$S_T$	$S_T$
$A$ 만큼 채권 매수	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$
합계	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$

값들을 대입하면

전략		t 시점	
		$S_t > K$	$S_t < K$
콜옵션 매도	3	$30 - S_t$	$-C_t$
$Ke^{-rT}$ 만큼 채권 차입	29.2593	-29.5041	-29.5041
풋옵션 매수	-1	$P_t$	$30 - S_t$
기초자산 매수	-31	$S_t$	$S_t$
A만큼 채권 매수	-0.2593	0.2615	0.2615
합계	0	$0.7573 + P_t$	$0.7573 + C_t$

전략	만기 시점	
	$S_T > K$	$S_T < K$
콜옵션 매도	$30 - S_T$	0
$Ke^{-rT}$ 만큼 채권 차입	-30	-30
풋옵션 매수	0	$30 - S_T$
기초자산 매수	$S_T$	$S_T$
A만큼 채권 매수	0.2659	0.2659
합계	0.2659	0.2659

### 10.11)

$$S_0 = 64, T = 4/12, t = 1/12, r = 0.12, K = 60, D = 0.8, c = 5$$

$$S_0 - De^{-rt} - Ke^{-rT} = 5.5606$$

$$c = 5$$

$$c < S_0 - De^{-rt} - Ke^{-rT}$$

$$c + De^{-rt} + Ke^{-rT} < S_0$$

따라서 차익거래 전략은

1. 기초자산 공매도
  2. T시점 만기인 콜옵션 매수
  3. t시점 만기인 채권  $De^{-rt}$ 만큼 매수
  4. T시점 만기인 채권  $Ke^{-rT}$ 만큼 매수
  5. T시점 만기인 채권  $S_0 - c - De^{-rt} - Ke^{-rT}$ 만큼 채권 매수 하는 전략이다.
- where  $A = S_0 - c - De^{-rt} - Ke^{-rT}$

전략	현재 시점	t시점
기초자산 공매도	$S_0$	$-D$
T시점 만기 콜옵션 매수	$-c$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 매수	$-De^{-rt}$	$D$
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 매수	$-Ke^{-rT}$	0
T시점 만기 채권 A만큼 매수	$-A$	0
합계	0	0

전략	만기 시점	
	$S_T > K$	$S_T < K$
기초자산 공매도	$-S_T$	$-S_T$
T시점 만기 콜옵션 매수	$S_T - K$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 매수	0	0
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 매수	$K$	$K$
T시점 만기 채권 $Ae^{-rT}$ 만큼 매수	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$
합계	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT} + K - S_T$

값들을 대입하면

전략	현재 시점	t시점
기초자산 공매도	64	-0.8
T시점 만기 콜옵션 매수	-5	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 매수	-0.792	0.8
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 매수	-57.6474	0
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	-0.5606	0
합계	0	0

전략	만기 시점	
	$S_T > K$	$S_T < K$
기초자산 공매도	$-S_T$	$-S_T$
T시점 만기 콜옵션 매수	$S_T - 60$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 매수	0	0
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 매수	60	60
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	0.5835	0.5835
합계	0.5835	$60.5835 - S_T$

따라서, 최소한 0.5835의 수익을 얻는다.

#### 10.11 - 2)

$$S_0 = 4, T = 4/12, t = 1/12, r = 0.12, K = 60, D = 0.8, c = 5$$

$$S_0 - De^{-rt} = 3.208$$

$$c = 5$$

$$c > S_0 - De^{-rt}$$

$$c + De^{-rt} > S_0$$

따라서 차익거래 전략은

1. T시점 만기 콜옵션 매도
2. t시점 만기인 채권  $De^{-rt}$ 만큼 차입
3. 기초자산 매수
4. T시점 만기인 채권  $c + De^{-rt} - S_0$ 만큼 채권 매수 하는 전략이다.

$$\text{where } A = c + De^{-rt} - S_0$$

전략	현재 시점	t시점
T시점 만기 콜옵션 매도	$c$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	$De^{-rt}$	$-D$
기초자산 매수	$-S_0$	$D$
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	$-A$	0
합계	0	0

전략	만기 시점	
	$S_T > K$	$S_T < K$
T시점 만기 콜옵션 매도	$-(S_T - K)$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	0	0
기초자산 매수	$S_T$	$S_T$
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$
합계	$Ae^{rT} + K$	$Ae^{rT} + S_T$

값들을 대입하면

전략	현재 시점	t시점
T시점 만기 콜옵션 매도	5	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	0.792	-0.8
기초자산 매수	-4	0.8
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	-1.792	0
합계	0	0

전략	만기 시점	
	$S_T > K$	$S_T < K$
T시점 만기 콜옵션 매도	$60 - S_T$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	0	0
기초자산 매수	$S_T$	$S_T$
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	1.8652	1.8652
합계	61.8652	$1.8652 + S_T$

따라서, 최소한 61.8652의 수익을 얻는다.

### 예제3 (a))

$$S_0 = 4, T = 4/12, t = 1/12, r = 0.12, K = 60, D = 0.8, p = 5$$

$$Ke^{-rT} - S_0 + De^{-rt} = 54.4394$$

$$p = 5$$

$$p < Ke^{-rT} - S_0 + De^{-rt}$$

$$p + S_0 < Ke^{-rT} + De^{-rt}$$

따라서 차익거래 전략은

1. T시점 만기 풋옵션 매수
2. t시점 만기인 채권  $De^{-rt}$ 만큼 차입
3. 기초자산 매수

4. T시점 만기인 채권  $Ke^{-rT}$ 만큼 차입  
 5. T시점 만기인 채권  $Ke^{-rT} + De^{-rt} - p - S_0$ 만큼 채권 매수 하는 전략이다.  
 where  $A = Ke^{-rT} + De^{-rt} - p - S_0$

전략	현재 시점	t시점
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 차입	$Ke^{-rT}$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	$De^{-rt}$	$-D$
T시점 만기 풋옵션 매수	$-p$	0
기초자산 매수	$-S_0$	$D$
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	$-A$	0
합계	0	0

전략	만기 시점	
	$S_T > K$	$S_T < K$
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 차입	$-K$	$-K$
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	0	0
T시점 만기 풋옵션 매수	0	$K - S_T$
기초자산 매수	$S_T$	$S_T$
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$
합계	$Ae^{rT} - K + S_T$	$Ae^{rT}$

값들을 대입하면

전략	현재 시점	t시점
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 차입	57.6474	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	0.792	-0.8
T시점 만기 풋옵션 매수	-5	0
기초자산 매수	-4	0.8
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	-49.4394	0
합계	0	0

전략	만기 시점	
	$S_T > K$	$S_T < K$
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 차입	-60	-60
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	0	0
T시점 만기 풋옵션 매수	0	$60 - S_T$
기초자산 매수	$S_T$	$S_T$
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	51.4571	51.4571
합계	$-8.5429 + S_T$	51.4571

따라서, 최소한 51.4571의 수익을 얻는다.

### 예제3 (b))

$$S_0 = 64, T = 4/12, t = 1/12, r = 0.12, K = 4, D = 0.8, p = 5$$



$$Ke^{-rT} = 3.8432, p = 5$$

$$p > Ke^{-rT}$$

따라서 차익거래 전략은

1. 풋옵션을 매도,
2.  $Ke^{-rT}$ 만큼 채권 매수
3.  $p - Ke^{-rT}$ 만큼 채권 매수 하는 전략이다.

전략	현재 시점	만기 시점	
		$S_T \geq K$	$S_T \leq K$
풋옵션을 매도	$p$	0	$S_T - K$
$Ke^{-rT}$ 만큼 채권 매수	$-Ke^{-rT}$	$K$	$K$
$p - Ke^{-rT}$ 만큼 채권 매수	$-(p - Ke^{-rT})$	$pe^{rT} - K$	$pe^{rT} - K$
합계	0	$pe^{rT}$	$pe^{rT} - K + S_T$

값들을 대입하면

전략	현재 시점	만기 시점	
		$S_T \geq 4$	$S_T \leq 4$
풋옵션을 매도	5	0	$S_T - 4$
3.8432만큼 채권 매수	-3.8432	4	4
1.1568만큼 채권 매수	-1.1568	1.2041	1.2041
합계	0	5.2041	$1.2041 + S_T$

최소한 5.2041만큼의 수익이 발생한다.

#### 예제4 (a))

$$S_0 = 29, T = 6/12, t = 2/12, r = 0.1, K = 30, D = 0.5, c = 2, p = 3$$

$$c + De^{-rt} + Ke^{-rT} = 31.0286, p + S_0 = 32$$

$$c + De^{-rt} + Ke^{-rT} < p + S_0$$

따라서 차익거래 전략은

1. T시점 만기인 풋옵션을 매도,
  2. 기초자산 공매도,
  3. T시점 만기인 콜옵션 매수,
  4. T시점 만기인 채권  $Ke^{-rT}$ 만큼 매수
  5. t시점 만기인 채권  $De^{-rt}$ 만큼 매수
  6. T시점 만기인 채권  $A$ 만큼 매수 하는 전략이다.
- where  $A = p + S_0 - c - De^{-rt} - Ke^{-rT}$

	현재 시점	t시점	만기 시점	
전략			$S_T \geq K$	$S_T \leq K$
풋옵션을 매도	$p$	0	0	$S_T - K$
기초자산 공매도	$S_0$	$-D$	$-S_T$	$-S_T$
콜옵션을 매수	$-c$	0	$S_T - K$	0
$Ke^{-rT}$ 만큼 채권 매수	$-Ke^{-rT}$	0	$K$	$K$
$De^{-rt}$ 만큼 채권 매수	$-De^{-rt}$	$D$	0	0
A만큼 채권 매수	$-A$	0	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$
합계	0	0	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$

값들을 대입하면

	현재 시점	t시점	만기 시점	
전략			$S_T \geq K$	$S_T \leq K$
풋옵션을 매도	3	0	0	$S_T - 30$
기초자산 공매도	29	$-0.5$	$-S_T$	$-S_T$
콜옵션을 매수	$-2$	0	$S_T - 30$	0
$Ke^{-rT}$ 만큼 채권 매수	$-28.5369$	0	30	30
$De^{-rt}$ 만큼 채권 매수	$-0.4917$	0.5	0	0
A만큼 채권 매수	$-0.9714$	0	1.0212	1.0212
합계	0	0	1.0212	1.0212

1.0212만큼의 수익이 발생한다.

**예제4 (b))**

$$S_0 = 29, T = 6/12, t = 2/12, r = 0.1, K = 30, D = 0.5, c = 2, p = 1$$

$$c + De^{-rt} + Ke^{-rT} = 31.0286, p + S_0 = 30$$

$$c + De^{-rt} + Ke^{-rT} > p + S_0$$

따라서 차익거래 전략은

1. T시점 만기인 콜옵션을 매도,
2. 기초자산 매수,
3. T시점 만기인 풋옵션 매수,
4. T시점 만기인 채권  $Ke^{-rT}$ 만큼 차입
5. t시점 만기인 채권  $De^{-rt}$ 만큼 차입
6. T시점 만기인 채권 A만큼 매수 하는 전략이다.

where  $A = c + De^{-rt} + Ke^{-rT} - p - S_0$

	현재 시점	t시점	만기 시점	
전략			$S_T \geq K$	$S_T \leq K$
T시점 만기 콜옵션 매도	$c$	0	$K - S_T$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	$De^{-rt}$	$-D$	0	0
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 차입	$Ke^{-rT}$	0	$-K$	$-K$
기초자산 매수	$-S_0$	$D$	$S_T$	$S_T$
T시점 만기 풋옵션 매수	$-p$	0	0	$K$
T시점 만기 채권 A만큼 매수	$-A$	0	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$
합계	0	0	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$

값들을 대입하면

	현재 시점	t시점	만기 시점	
전략			$S_T \geq K$	$S_T \leq K$
T시점 만기 콜옵션 매도	2	0	$30 - S_T$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	0.4756	-0.5	0	0
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 차입	28.5369	0	-30	-30
기초자산 매수	-29	0.5	$+S_T$	$+S_T$
T시점 만기 풋옵션 매수	-1	0	0	$30 - S_T$
T시점 만기 채권 A만큼 매수	-1.0286	0	1.0814	1.0814
합계	0	0	1.0814	1.0814

약 1.0814만큼의 수익을 얻는다.

10.14)

$$S_0 = 29, T = 6/12, t_1 = 2/12, t_2 = 5/12, r = 0.1, K = 30, D_1 = 0.5, D_2 = 0.5, c = 2$$

$$D = D_1e^{-rt_1} + D_2e^{-rt_2} = 0.9713$$

$$c + D + Ke^{-rT} = p + S_0$$

$$p = c + D + Ke^{-rT} - S_0$$

$$p = 2.5082$$

10.15)

$$S_0 = 29, T = 6/12, t_1 = 2/12, t_2 = 5/12, r = 0.1, K = 30, D_1 = 0.5, D_2 = 0.5, c = 2, p = 3$$

$$D = D_1e^{-rt_1} + D_2e^{-rt_2} = 0.9713$$

$$c + D + Ke^{-rT} = 31.5082$$

$$p + S_0 = 32$$

$$c + D + Ke^{-rT} < p + S_0$$

$$\text{where } A = S_0 + p - c - D - Ke^{-rT}$$

따라서 차익거래 전략은

1. 기초자산 공매도
2. T기간 만기 풋옵션 매도
3. T기간 만기 콜옵션 매수
4.  $t_1$ 기간 만기 채권  $D_1e^{-rt_1}$ 만큼 매수
5.  $t_2$ 기간 만기 채권  $D_2e^{-rt_2}$ 만큼 매수
6. T기간 만기 채권  $Ke^{-rT}$ 만큼 매수
7. T기간 만기 채권 A만큼 매수

전략	현재시점	$t_1$ 시점	$t_2$ 시점
기초자산 공매도	$S_0$	$-D_1$	$-D_2$
T기간 만기 풋옵션 매도	$p$	0	0
T기간 만기 콜옵션 매수	$-c$	0	0
$t_1$ 기간 만기 채권 $D_1e^{-rt_1}$ 만큼 매수	$-D_1e^{-rt_1}$	$D_1$	0
$t_2$ 기간 만기 채권 $D_2e^{-rt_2}$ 만큼 매수	$D_2e^{-rt_2}$	0	$D_2$
T기간 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 매수	$-Ke^{-rT}$	0	0
T기간 만기 채권 A만큼 매수	$-A$	0	0
합계	0	0	0

전략	만기 시점	
	$S_t > K$	$S_t < K$
기초자산 공매도	$-S_T$	$-S_T$
T기간 만기 풋옵션 매도	0	$-(K - S_T)$
T기간 만기 콜옵션 매수	$S_T - K$	0
$t_1$ 기간 만기 채권 $D_1e^{-rt_1}$ 만큼 매수	0	0
$t_2$ 기간 만기 채권 $D_2e^{-rt_2}$ 만큼 매수	0	0
T기간 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 매수	$K$	$K$
T기간 만기 채권 A만큼 매수	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$
합계	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$

숫자를 대입하면,

전략	현재시점	$t_1$ 시점	$t_2$ 시점
기초자산 공매도	29	-0.5	-0.5
T기간 만기 풋옵션 매도	3	0	0
T기간 만기 콜옵션 매수	-2	0	0
$t_1$ 기간 만기 채권 $D_1e^{-rt_1}$ 만큼 매수	-0.4917	0.5	0
$t_2$ 기간 만기 채권 $D_2e^{-rt_2}$ 만큼 매수	-0.4796	0	0.5
T기간 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 매수	-28.5369	0	0
T기간 만기 채권 A만큼 매수	-0.4918	0	0
합계	0	0	0

전략	만기 시점	
	$S_t > K$	$S_t < K$
기초자산 공매도	$-S_T$	$-S_T$
T기간 만기 풋옵션 매도	0	$-30 + S_T$
T기간 만기 콜옵션 매수	$-30 + S_T$	0
$t_1$ 기간 만기 채권 $D_1e^{-rt_1}$ 만큼 매수	0	0
$t_2$ 기간 만기 채권 $D_2e^{-rt_2}$ 만큼 매수	0	0
T기간 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 매수	30	30
T기간 만기 채권 A만큼 매수	0.517	0.517
합계	0.517	0.517

따라서, 약 0.517만큼의 수익이 발생한다.  
10.22)

$$S_0 = 19, T = 3/12, t = 1/12, r = 0.1, K = 20, D = 1, c = 3, p = 3$$

$$c + De^{-rt} + Ke^{-rT} = 23.4979, p + S_0 = 22$$

$$c + De^{-rt} + Ke^{-rT} > p + S_0$$

따라서 차익거래 전략은

1. T시점 만기인 콜옵션을 매도,
  2. 기초자산 매수,
  3. T시점 만기인 풋옵션 매수,
  4. T시점 만기인 채권  $Ke^{-rT}$ 만큼 차입
  5. t시점 만기인 채권  $De^{-rt}$ 만큼 차입
  6. T시점 만기인 채권  $A$ 만큼 매수 하는 전략이다.
- where  $A = c + De^{-rt} + Ke^{-rT} - p - S_0$

전략	현재 시점	t시점	만기 시점	
			$S_T \geq K$	$S_T \leq K$
T시점 만기 콜옵션 매도	$c$	0	$K - S_T$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	$De^{-rt}$	$-D$	0	0
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 차입	$Ke^{-rT}$	0	$-K$	$-K$
기초자산 매수	$-S_0$	$D$	$S_T$	$S_T$
T시점 만기 풋옵션 매수	$-p$	0	0	$K$
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	$-A$	0	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$
합계	0	0	$Ae^{rT}$	$Ae^{rT}$

값들을 대입하면

전략	현재 시점	t시점	만기 시점	
			$S_T \geq K$	$S_T \leq K$
T시점 만기 콜옵션 매도	3	0	$20 - S_T$	0
t시점 만기 채권 $De^{-rt}$ 만큼 차입	0.9753	-1	0	0
T시점 만기 채권 $Ke^{-rT}$ 만큼 차입	19.5062	0	-20	-20
기초자산 매수	-19	1	$+S_T$	$+S_T$
T시점 만기 풋옵션 매수	-3	0	0	$20 - S_T$
T시점 만기 채권 $A$ 만큼 매수	-1.4979	0	1.5358	1.5358
합계	0	0	1.5358	1.5358

약 1.5358만큼의 수익을 얻는다.