

일일특강: 파생상품투자자문인력 리스크관리

우리는 정규반의 이론과 문제집의 문제들을 통해 출제유형을 파악했습니다. 이제 시험 보러 가기 전에 중요한 부분들만 다시 한 번 짚어보고 가도록 하겠습니다. **자세한 내용을 위해 정규반에서 사용한 강의교재를 보셔도 좋습니다.**

시험 중요 points:

시장리스크: 리스크의 정의, VaR 해석, 델타-노말 방법을 이용한 개별 자산의 VaR 계산 (주식, 옵션)과 포트폴리오 VaR 계산, 분산효과를 위한 상관계수의 역할, 분산효과로 인한 VaR 감소금액, 보유기간 또는 신뢰수준 VaR의 전환 계산, VaR를 계산하는 방법론의 종류와 장/단점, 스트레스 테스트 (stress testing), 사후검증 (back-testing), VaR의 유용성과 한계점, 리스크관리실패사례의 교훈 등이 중요한 부분입니다.

신용리스크: 기대손실 (EL) 계산, OTC 파생상품의 신용리스크 경감 방법, 옵션의 매입/매도포지션의 신용리스크 노출 등이 중요한 부분입니다.

1. 리스크 관리 개론

1. 리스크의 유형 분류에 대해 정리하자.

리스크(risk)의 유형 분류:

1. 재무적인 리스크 (financial risks): 시장리스크, 신용리스크, 금리리스크, 유동성리스크
2. 비재무적인 리스크 (non-financial risks): **운영리스크**, 법률리스크, 평판리스크 등
이를 다시 계량리스크와 비계량리스크로 분류하기도 한다.
1. 계량리스크: 시장리스크, 신용리스크, 금리리스크, 유동성리스크, **운영리스크**
2. 비계량리스크: 전략리스크, 법률리스크, 평판리스크, 시스템리스크

2. 개별 리스크의 정의에 대해 정리하자. (기타 리스크 포함)

시장리스크, 신용리스크, 금리리스크, 유동성리스크, 운영리스크, 법률리스크, 시스템리스크 등

3. 파생상품 투자 실패로부터 우리가 배울 수 있는 교훈에 대해 정리하자.

4. 리스크관리 측면에서 표준편차보다 VaR가 선호되는 이유에 대해 정리하자.

II. Market Risk (시장리스크) - VaR

1. 2개의 주식으로 구성된 포트폴리오 표준편차를 구하는 공식에 대해 정리하자.

$$\sigma_P = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \text{Cov}(R_1, R_2)}$$

or,

$$\sigma_P = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2}$$

2. VaR에 대해 정리하자.

(1) VaR의 정의 및 구성요소

정상적인 시장상황 하에서 보유한 자산 또는 포트폴리오에서

- ① 일정기간 동안에 ② 일정 신뢰수준(confidence level)에서 ③ 발생할 수 있는 최대손실가능금액(maximum loss) 또는 ① 일정기간 동안에 ② 일정 유의수준(significance level) 또는 허용한도(tolerance level)에서 ③ 발생할 수 있는 최소손실가능 금액(minimum loss)으로 정의

(2) 측정기간(N)과 신뢰수준에 따른 VaR 값의 크기 (다른 조건은 모두 동일하다는 가정 하에)

- ① 측정기간(N)이 길어질수록 VaR는 커지게 됨.
 ② 95% 신뢰수준보다는 99% 신뢰수준에서 더 큰 VaR 값이 나옴.

(3) VaR측정 방법론 분류

종류	VaR 측정방법
모수적 방법(부분가치평가법)	· 델타노말분석법(또는 variance-covariance method)
비모수적 방법(완전가치평가법)	· 역사적 시뮬레이션법(historical simulation), · 몬테카를로 시뮬레이션법(Monte Carlo simulation) · 스트레스검증법(stress-testing)

(4) 각 측정방법의 비교하자. (장점과 단점 정리)

구 분	장 점	단 점
델타-노말	<ol style="list-style-type: none"> 1. 계산이 빠름(위험요인의 표준편차만 알면 된다.) 2. 가치평가모형이 반드시 필요치 않음. 3. 중심극한 정리로 인해 위험요인이 정규분포를 따르지 않더라도 적용 가능 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 정규분포가정→실제분포의 두터운 꼬리 반영 못함. 2. 분산과 공분산 추정 필요 3. 비선형 자산(옵션)의 위험계산에는 부적절 - 근사치를 구하므로 오차발생 4. 민감도 분석을 수행하기 어려움.
역사적 시물레이션	<ol style="list-style-type: none"> 1. 분산, 공분산 등과 같은 모수(parameter)에 대한 추정 불필요 2. 수익률의 정규분포와 같은 가정 불필요 3. 옵션과 같은 비선형의 수익구조를 가진 상품이 포함된 경우에도 문제없이 사용 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 역사적 데이터에 의존 2. 한 개의 표본구간만이 사용되므로 변동성이 임의적으로 증가한 경우에 측정치가 부정확 3. 완전가치평가방법 요구 4. 결과의 질이 표본기간의 길이에 지나치게 의존 5. 자료가 적으면 VaR 추정치의 정확성이 떨어짐.
몬테카를로 시물레이션	<ol style="list-style-type: none"> 1. 어떠한 분포 가정도 가능 2. 복잡한 포트폴리오에도 적용 가능 3. 민감도 분석과 위기분석 용이 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 완전가치 평가모형 요구 2. 모형위험(model risk)이 크다. 3. 시간과 비용이 많이 듦.
스트레스 검증법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 최악의 상황을 나타내는 시나리오 결과를 반영 2. 비선형 포지션을 가지는 경우에도 계산할 수 있으며 비교적 계산하기도 쉬움. 3. 과거 데이터가 없는 경우에도 사용할 수 있음. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 항상 몇몇 변수의 경우만 설명하며 변수 간 상관관계는 무시한다는 단점 2. 결과가 최초 투입된 정보, 즉 시나리오의 설정에 따라 결정된다는 점에서 주관적임. 3. 사용자 임의로 정한 시나리오까지 포함하여 모든 경우에 VaR 측정을 가능하게 해 주는 방법 4. 시간과 비용이 많이 듦.

(5) 델타-노말 VaR 계산 공식 정리 (1 day VaR 가정) - 개별자산 VaR 공식

① 개별 주식의 VaR 계산 (σ : Known)

$$VaR_i = \alpha \times V_i \times \sigma_i$$

② 옵션의 VaR 계산

$$VaR_{call\ option} = \alpha \times V_i \times \sigma_i \times \delta \quad (i = \text{기초자산})$$

- ㉠ 감마(+) 옵션 포지션(옵션 매수 포지션)의 VaR 값 : 위험이 과대평가 가능성 있음.
- ㉡ 감마(-) 옵션 포지션(옵션 매도 포지션)의 VaR 값 : 위험이 과소평가 가능성 있음.

(6) 포트폴리오 VaR 계산방법(A, B로 구성된 portfolio, A와 B 모두 매수, 1일 VaR 가정)

① Portfolio σ 가 주어진 경우 또는 구할 수 있는 경우 :

$$\cdot VaR_p = \alpha \times V_p \times \sigma_p \quad (\text{여기서 } \sigma_p = \sqrt{W_A^2 \sigma_A^2 + W_B^2 \sigma_B^2 + 2W_A W_B \sigma_A \sigma_B \rho_{AB}})$$

② VaR_A, VaR_B, ρ 가 주어진 경우 :

$$\cdot VaR_p = \sqrt{VaR_A^2 + VaR_B^2 + 2VaR_A VaR_B \rho_{AB}}$$

③ Portfolio VaR의 크기 :

$$\cdot |VaR_A - VaR_B| \leq VaR_p \leq (VaR_A + VaR_B)$$

자산 A, B 모두 Long position인 경우 $\rho = -1$ 인 경우에 분산효과가 최대!

자산 A, B 모두 Long position인 경우 $\rho = +1$ 인 경우에 분산효과가 없음!

④ 하나는 long position, 다른 하나는 short position일 때 Portfolio VaR 구하는 방법

$$\cdot VaR_p = \sqrt{VaR_A^2 + (-VaR_B)^2 + 2VaR_A(-VaR_B)\rho_{AB}}$$

자산 A는 long, B는 short position인 경우 $\rho = +1$ 인 경우에 분산효과가 최대!

자산 A는 long, B는 short position인 경우 $\rho = -1$ 인 경우에 분산효과가 없음!

⑤ 분산효과 (diversification benefit)로 인한 VaR의 감소금액

· A와 B가 long(매수)일 때: VaR의 감소액 = $(VaR_A + VaR_B) - VaR_p$

· A는 long(매수), B는 short(매도)일 때: VaR의 감소액 = $|VaR_A| + |VaR_B| - VaR_p$

⑥ 한계VaR (Marginal VaR)

· A주식의 한계 $VaR_p = (A\text{주식을 포함한 } VaR_p) - (A\text{주식을 제외한 } VaR_p)$

· 특정한 포지션을 기존의 포트폴리오에 편입시킬 때 추가적으로 증가하는 VaR값

· 투자대안을 선택할 때 유용

기간(N) 변경 VaR 값, 신뢰수준 변경 시 VaR 값 전환방법

· N일 VaR = 1일 VaR $\times (\sqrt{N})$ (즉, 1day VaR에 기간의 루트값을 곱함)

· 신뢰수준 변경 시 VaR = $old VaR \times \left(\frac{new\ 신뢰수준}{old\ 신뢰수준}\right)$

· 신뢰수준과 기간 모두 변경 시 VaR = $old VaR \times \left(\frac{\sqrt{new\ 일정기간}}{\sqrt{old\ 일정기간}}\right) \times \left(\frac{new\ 신뢰수준}{old\ 신뢰수준}\right)$

(7) VaR의 유용성에 대해 정리하자

- 1) 정보로서의 가치: 공용언어
- 2) 거래 관련 의사결정에 사용: 한계 VaR (marginal VaR)
- 3) 한도관리 사용
- 4) RAPM(Risk Adjusted Performance Measurement)에 이용

$$RAROC = \frac{\text{earnings}}{\text{VaR}}$$

- 5) 감독 규제기관의 규제요건에 부응(compliance)

(8) VaR 한계점 (단점)에 대해서 정리하자.

- ① VaR 측정이 과거의 데이터에 의존하여 추정된다는 점 → 역사적 자료의 안정적 여부가 중요.
- ② 예기치 못한 구조적인 변화가 발생한다면 Stress Test 방법으로 VaR를 보완하는 것이 필요.
- ③ 거래가 활발하지 않거나 의미 있는 정산가격이 없는 경우에는 역사적 자료를 이용하여 접근할 수 없어 잠재적 손실에 대한 계량화가 어려울 것이다.
- ④ 어떤 모형을 사용하는가에 따라 VaR 값이 차이가 난다.
- ⑤ 설정하는 보유기간에 따라서도 달라진다.
- ⑥ 완전가치평가법인 비모수적인 방법론을 사용할 때는 sub-additivity(하위가법성)의 속성을 만족시키지 않을 가능성이 존재한다. 만일 이 sub-additivity의 속성이 성립하지 않으면 portfolio VaR값이 개별 리스크량의 합보다 큰 경우가 발생할 수 있다는 불합리한 상황이 발생할 수 있다.

(9) OTC파생상품 VaR를 구하기 위한 현금흐름 복제방법에 대해서 정리하자.

1) 금리스왑: payer swap(고정금리 지급, 변동금리 수취) vs. receiver swap(고정금리 수취, 변동금리 지급)
 Payer swap 은 고정금리를 지급하므로 이는 고정금리부채권을 발행한 것으로 볼 수 있고, 변동금리를 받으므로 FRN 채권을 매수한 것과 같은 현금흐름을 보이므로 이렇게 복제할 수 있다. **Payer swap=고정금리 지급+변동금리 수취**

반대로 receiver swap 은 고정금리를 받고 변동금리를 지급하는 스왑이다. Receiver swap 은 고정금리부채권 매수하고 변동금리부채권 매도한 것으로 replication 할 수 있다. **Receiver swap =고정금리 수취+변동금리 지급**

2) FX forward (선도환, 선물환)의 VaR 계산 시 현금흐름 복제

Long forward on USD(USD 매수 포지션)의 경우를 예로 들어보자. 이 계약을 하면 만기 시 USD 를 미리 정해진 가격으로 사겠다는 계약을 지금시점에서 거래상대방과 하는 것이다. **이 forward contract 의 만기=1년, notional principal (명목금액)=USD10,000, fx forward rate=KRW1400/USD 인 계약이라고 가정하면** 만기 시 어떤 거래가 발생하는지를 보면 복제할 수 있다. **만기 시 long 포지션은 원화 1,400 만원을 지급하고 USD10,000 을 받는다.** 따라서 이는 원화 1,400 만원의 현가에 해당하는 원화채권을발행하고(=short KRW 채권), USD10,000 의 현가에 해당하는 USD 채권을 매수하는(=long USD 채권) 포지션과 같은

현금흐름을 나타내게 된다. 그리고 이를 교환하게 하는 현물환계약매수가있으면된다. 이렇게 하는 것이 복제이다.

따라서 long fx forward contract(USD 매수 포지션)의 VaR 값을 계산할 때는 이를 원화채권 매도, 외화채권 매수, 현물환 매수로 복제할 수 있으므로 원화채권 VaR, 외화채권 VaR, 현물환 VaR 를 위험요인 간의 상관계수를 이용하여 합산하여 구할 수 있다.

3) FRA(선도금리계약)의 VaR 계산 시 현금흐름 복제

Long FRA : floating rate borrower 입장(변동금리 차입자 입장)에서 생각하면 된다. Borrower 는 돈을 빌리는 사람이고 빌린다(borrow)는 의미를 short(매도)로 이해하면 된다. 즉 만기가 긴 것을 short(매도) 친다. 따라서 long FRA 의 현금흐름을 채권으로 복제하면 다음과 같다.

1x4 선도금리계약 매수 포지션 = 1개월 만기 무이표채 매수 포지션 + 4개월 무이표채 매도 포지션

Short FRA 은 floating rate lender 입장(변동금리 대출자 입장)에서 생각하면 된다. lender 는 돈을 빌려주는(대출자=투자자) 입장이고 빌려준다(lend)는 의미를 long 으로 이해하면 된다. 즉 만기가 긴 것을 long(매수)을 취하고 만기가 짧은 것을 short 을 취하면 된다.

6x12 선도금리계약 매도 포지션 = 6개월 만기 무이표채 매도 포지션 + 12개월 무이표채 매수 포지션

III. 신용리스크 (Credit Risk)

1. 신용리스크

(1) 신용리스크 주요 변수인 PD, EaD, LGD

- ① PD(Probability of Default: 채무불이행확률) ② EaD(Exposure at Default: 리스크노출금액)
 ③ LGD(Loss Given Default: 부도시 손실률)=1-회수율(recovery rate)

(2) 기대손실(EL)과 기대외손실(UL) 계산

- ① $EL = PD * EAD * LGD$
 ② $UL = \alpha * \sqrt{PD * (1 - PD)} * EAD * LGD$ [α : 95%:1.65, 99%: 2.33]

(3) 시장리스크와 신용리스크 비교

구분	시장리스크	신용리스크
리스크원천	시장리스크	채무불이행리스크(default risk) 신용등급하락리스크(down grade risk) 회수율리스크 시장리스크
목표기간	짧다(1일 또는 며칠)	길다(보통 1년)
리스크한도 적용대상	거래조직 계층(level)	거래상대방
수익률 분포	정규분포(옵션제외)	정규분포 아님
법률리스크 정도	없음	크다

2. OTC파생상품의 신용증대 (Credit Enhancement) 방법

- (1) 상계 (netting)
 (2) 상대방별 포지션 한도(counterparty position limit)
 (3) 증거금(margin), 담보(collateral), 보증 요구
 (4) 계약종료조항 : 신용경보조항(credit trigger)
 (5) 이자율 조정: 상대방의 신용위험을 반영하여 스왑계약의 고정금리를 조정

3. 신용위험 노출금액 계산문제: BIS접근방법

(1) BIS 접근방법

1. 신용위험노출금액(현재노출: $\max(\text{대체비용}, 0)$ +잠재노출: 액면금액*신용환산율) 계산
 2. 신용위험노출금액에 상대방별 위험가중치를 곱하여 위험조정 자산가치 계산
 3. 위험조정자산가치에 BIS가 정한 8%를 적용하여 요구자본 계산

(2) 금리스왑의 금리확산효과와 만기효과

- ① 금리확산효과 : 시간이 지남에 따라 변동금리가 고정금리로부터 멀어지는 경향. 금리확산효과로 만기일에 접근할수록 위험노출금액이 증가
- ② 만기효과 : 금리확산효과를 상쇄시키는 효과로서 만기일에 접근할수록 남은 지급횟수가 얼마 남지 않았으므로 위험노출금액이 감소

