

퀀트 전문가에게 직접 듣는

# 퀀트의 세계

- 금융인공지능, 퀀트투자, 금융공학의 이해 -

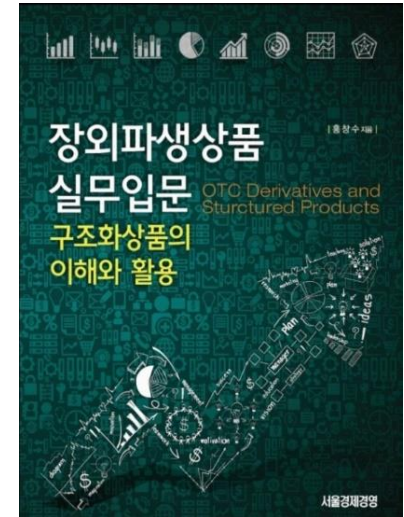
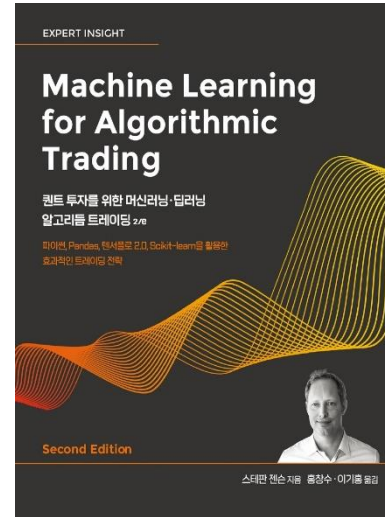
November, 2021

NICE P&I(주) 홍창수

## 홍 창 수 < 강 사 약 력 >

한국외대 경영학 박사(재무전공)  
경북대 경영학 석사(재무전공)  
現, NICE P&I AI사업본부 정보사업실장  
한국금융공학회 산학협력위원  
NICE P&I 금융공학연구소 실장  
KRX 파생상품교육단 위촉강사  
한화투자증권 금융공학팀, OTC파생팀  
한국투자증권 리스크관리부, PI 센터  
리딩투자증권 파생상품운용팀  
외환선물(주) 국제영업팀, 투자공학팀

한국금융공학포럼 시삽, 선물협회, 금융투자교육원, 대한수학회, 국가수리과학  
연구소, KAIST 금융전문대학원, 연세대, 국세청, 금감원, 신한은행 등 강의 다수





# NICE 그룹 소개

NICE GROUP은 개인 및 기업의 신용평가 외 자산관리, 투자 및 경영 자문, 리서치, 기업정보, 채권시기평가 등 다양한 정보 서비스를 제공하고 있습니다.

금융 및 카드 VAN 사업과 같은 금융 인프라 네트워크의 운용을 통해 신속하고 정확한 금융 거래의 활성화에 기여하고 있습니다. 또한 전자부품 분야의 제조업 계열도 보유함으로써 서비스와 제조의 유기적 융합을 통한 새로운 부가가치의 창출을 추구하고 있습니다.

## 신용정보사업군



**NICE평가정보**  
대한민국 최고의 개인신용평가와 기업정보 서비스를 제공



**NICE신용평가**  
국내 최고의 전문성과 신뢰성을 기반으로 차별화된 평가 서비스를 제공



**NICE신용정보**  
고객의 신뢰에 보답하는 종합자산관리 전문회사



**NICE D&B**  
국내 최대 글로벌 기업신용정보 제공 회사



**NICE피앤아이**  
국내외 채권, 비상장 주식 등 유가증권에 대한 Fair Value Pricing을 통해 자본시장의 투명성을 주도



**NICE투자파트너스**  
기업의 든든한 동반자, 효율적인 투자를 통해 기업의 성공을 도움



**NICE지니데이터**  
마케팅과 사업전략 수립에 필요한 빅데이터 분석 및 제공



**NICE에이앤아이**  
투자업무별 수행, 이동화 및 구조화를 통해 투자자들에게 안정적인 수익창출 기회를 제공

## 금융서비스사업군



**한국전자금융**  
현금이 움직이는 모든 곳에 존재 하는 대한민국 대표 현금네트워크



**NICE정보통신**  
종합결제솔루션을 기반으로 고객이 가장 선호하는 No.1 비즈니스 파트너



**KIS정보통신**  
결제산업의 선도기업으로서 안정적인 서비스와 정확한 정산을 바탕으로 한 창의적 기업



**NICE아이피파트너스**  
지식재산권 (IP) 발굴 및 육성, 기술이전, 기반 사업화 지원



**NICE디앤알**  
중소상공인 및 법인사업자용 솔루션과 동반성장플랫폼 서비스를 제공, 서비스 품질 조사 및 마케팅 조사 등의 리서치 사업수행



**NICE씨엠에스**  
안전하고, 정확하며, 신속한 양질의 보안운송 서비스 제공



**NICE페이먼츠**  
오프라인과 모바일을 아우르는 전자결제서비스(PG)제공



**NICE네트워크**  
신용카드 VAN/POS/KIOSK 등 지급결제 솔루션 제공, 가맹점 네트워크 유지/관리 사업

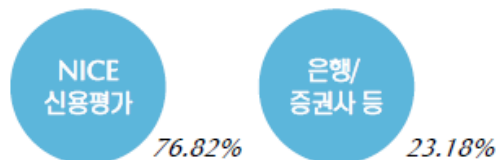


**NICE플러스**  
단골플러스 고객관리/모바일오더/가맹점 마케팅, 외국인 관광객 홍보 서비스 사업

# NICE피앤아이 - 회사 소개

NICE피앤아이는 국내 최고의 금융인프라를 선도하는 NICE그룹의 계열사로, 자본시장의 Knowledge Center를 추구합니다.

## NICE피앤아이 일반현황



**글로벌 금융규제 대응 전문 실무조직 구성!**  
**TR, 개시증거금에 대한 국내 최고의 서비스 능력보유!**

제안사		주요 연혁	
대표이사	NICE피앤아이 주식회사 김기형		
사업분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>업태 : 서비스</li> <li>업종 : 데이터베이스 / 기업분석 및 평가컨설팅 / 소프트웨어자문, 개발 및 공급 / 온라인정보제공</li> </ul>		
주소	서울시 영등포구 국회대로 70길 19 대아빌딩		
전화번호	대표번호 : 02 - 398 - 3900		
회사설립년월	2000년 6월 16일		
사업기간	2000년 6월 ~ 2021년 8월 (21년 2개월)	<p>2021.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>07. ISDA-SIMM 라이선스 취득</li> <li>06. IBK투자증권 개시증거금 위탁계산서비스</li> <li>05. NH생명 개시증거금 위탁계산서비스</li> </ul> <p>2020.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>12. IBK자산운용 TR위탁보고 계약</li> <li>05. IBK기업은행 TR위탁보고 계약</li> <li>04. 신한금융투자 개시증거금시스템 구축</li> <li>03. IHS Markit과 IM파트너십 계약체결</li> </ul> <p>2019.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>05. TR보고시스템 구축을 위한 ISP컨설팅 (한국투자증권, KB증권, NH투자증권)</li> </ul> <p>2018.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01. 한국거래소 TR보고항목선정 컨설팅</li> <li>11. 농업중앙회 외화 파생평가 업체 선정</li> </ul> <p>2017.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>09. 카카오톡 총가서비스 제공</li> <li>06. Reuter CLO Price 글로벌 호가계약</li> <li>02. NICE N Port(성과평가시스템) 출시</li> </ul> <p>2016.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01. 국민연금공단 채권시가평가기관 선정</li> <li>03. 전국은행연합회 사원은행 비시장성지분 증권 등에 대한 평가기관선정('16~'18)</li> <li>04. 한국주택금융공사 발주 MBS 지수산출</li> <li>12. IFRS17 교보생명 프로젝트 수행</li> </ul>	



# NICE피앤아이 - 조직 및 인력구성

NICE피앤아이는 4본부, 6실, 15팀, 1연구소로 구성되었으며, 정보사업본부는 국내 최고의 TR 및 IM 전문조직입니다.

## 조직 및 인력구성





## Section 1 QUANT의 현황과 동향

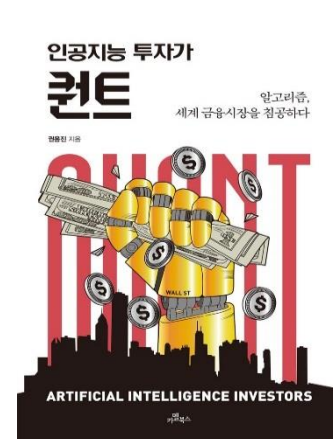
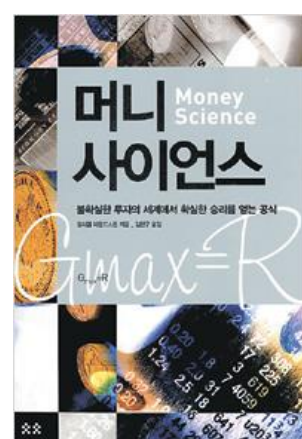
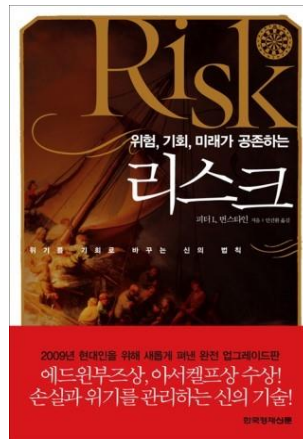
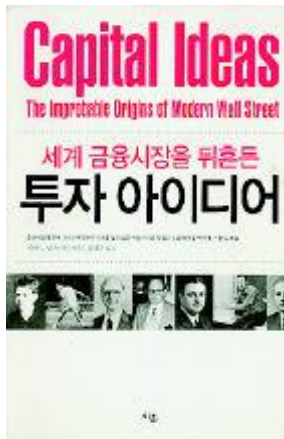
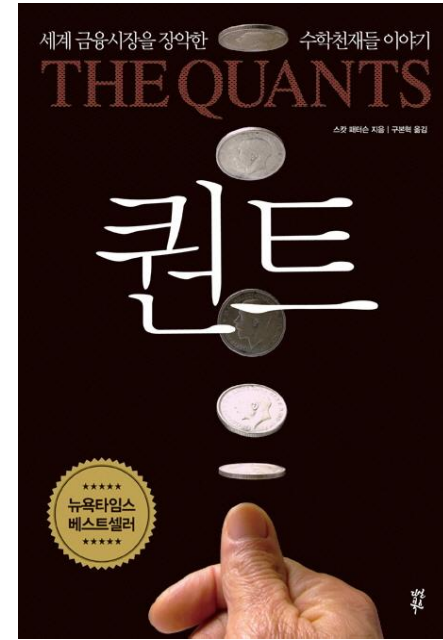
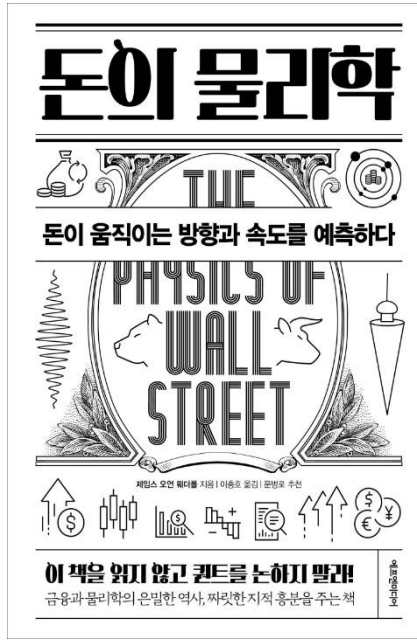
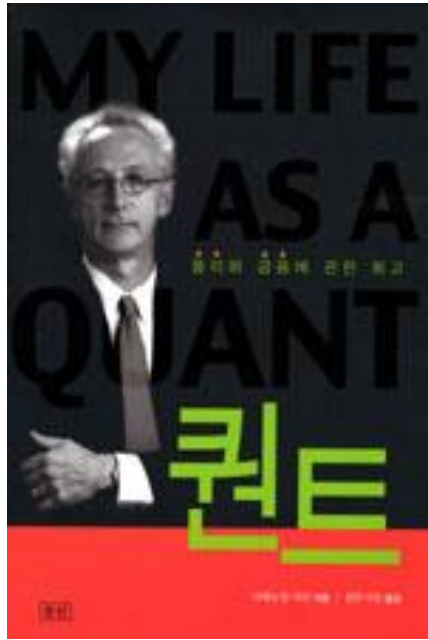
Section 2 QUANT 1.0의 시대 : 금융공학 퀀트

Section 3 QUANT 2.0의 시대 : 퀀트투자 퀀트

Section 4 QUANT 3.0의 시대 : 인공지능 퀀트



# QUANT 이야기

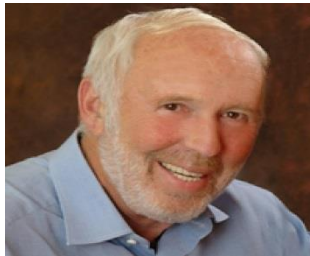


# QUANT의 시대별 구분

## QUANT 1.0 : '금융공학 퀀트' 시대



## QUANT 2.0 : '퀀트투자 퀀트' 시대



## QUANT 3.0 : '인공지능(A.I) 퀀트' 시대





## 향후 25년간 Quant Finance 에 가장 큰 영향을 미치는 것?



향후 25년간 퀀트 파이낸스에 가장 큰 영향을 미칠 것은 무엇인가?

54% 머신러닝

24% 양자 컴퓨팅

15% 빅데이터

8% 블록체인

▶ 향후 25년간 퀀트 파이낸스에 미칠 영향에 대한 질문에서는 54%가 머신러닝 즉 인공지능이 가장 큰 영향을 미칠 것으로 봤으며, 23%는 양자컴퓨팅(Quantum Computing), 그리고 15%가 빅데이터(Big Data), 8%가 블록체인(Blockchain)이라 대답했다.

## 향후 25년 내에 Quant는 어디에서 일하게 될 것인가?



향후 25년 내에 퀀트는 어디에서 일하게 될 것인가?

53% 실리콘 밸리 테크기업

24% 은행업

24% 자산운용사

11% 규제

▶ 향후 25년 내에 퀀트가 일하게 될 곳이 어디인지에 대한 설문조사에서도 퀀트의 절반 이상(53%)은 실리콘 밸리 또는 테크기업에서 일하게 될 것이라 보았다. 각각 동일한 숫자인 24%의 응답자가 은행업과 자산관리업에 남아 있다고 보았다. 반면, 보험업에서 일하게 될 퀀트에 대한 응답자는 한 명도 없었다.

## 2019년 후 Quant Finance에서 크게 성장할 영역은?



2019년 이후 퀀트 파이낸스에서 가장 크게 성장할 영역은 어디인가?

44% 인공지능(A.I)

23% 알고리즘 트레이딩

22% 모델링 혁신

11% 규제

▶ 응답자 중 44%가 인공지능(AI)가 주도권을 잡고 성장세가 이어질 것으로 보았고, 다른 사람들은 모델링 혁신(22%), 알고리즘 트레이딩(23%)과 같은 전통적인 주제도 성장세를 이어갈 것으로 보았다. 규제(Regulation)도 11%나 될 것으로 보는 응답자도 있었다.

# 여의도로 몰려드는 수학자들

## 1세대 Quant가 밝힌 진짜 Quant의 세계 “방정식이 곧 돈이죠”

서울 여의도 우리투자증권 트레이딩룸. 네다섯 대의 모니터 뒤로 커다란 화이트보드가 눈에 띈다. 보드판에는 주가지수나 종목이 아닌 복잡한 ‘수식’이 빼곡하게 적혀 있었다. “아 이거요? ‘블랙숄즈 방정식’이라는 겁니다. 주식시장 변화에 따라 매일 이 방정식과 씨름하는 게 우리 일입니다.”

### ◆ 방정식 세워 수익률 계산

이달 초 만난 파생운용부 차기현 이사가 의아해하는 눈빛을 알아챘는지 이렇게 설명했다. 화이트보드를 가득 채운 수식은 대표적인 파생금융상품인 ‘주가연계증권(ELS)’의 설계도였다. 주가연계증권은 주식의 가격이나 주가지수에 연동돼 투자수익이 결정되는 금융상품이다. 보통 이 증권을 사는 고객이 투자하는 돈과 주식 종목, 은행 대출금리가 연결돼 상품이 구성된다. 예를 들어 40원이던 주식 값이 1년 뒤에 2배로 오르면 30원을 돌려주고, 주식 값이 떨어져도 손해를 보지 않는 파생상품을 만들 경우 먼저 이 상품을 고객한테 얼마에 팔 것인지를 정해야 된다. 그러기 위해선 이 상품의 ‘1년 뒤 가치’를 계산해야 하는데, 여기에 ‘블랙숄즈 방정식’이 이용된다. 만일 1년 뒤 이 주식 가격이 40원에서 80원으로 2배로 올랐을 경우 이 상품의 ‘1년 뒤 가치(C)’는 80원(S)에서, 현재 시점에서 40원을 은행에서 대출받을 경우 1년 뒤 상환해야 하는 원금과 이자를 합친 50원(B)을 뺀 30원, 즉 ‘ $C=S-B$ ’라는 것이다. 여기까지 설명한 차 이사는 “이렇게만 보면 간단하지만 주식 시장이 실시간으로 변하기 때문에 이제부터가 시작”이라고 운을 뗐다. 증권회사가 ‘1년 뒤 가치’인 30원을 벌기 위해 은행에서 빌려야 하는 돈과 살 주식의 양을 결정하는 요소로 S와 B 앞에 계수가 붙는데, 매우 복잡한 수식으로 이뤄져 있다. 차 이사는 “이 계수는 1년 뒤의 주식 값을 통계 데이터를 토대로 예측하는 값이기 때문에 증권회사는 매일 주식 시장의 변화에 따라 이 계수를 새로 계산해서 투자 비율을 조정한다”고 덧붙였다.

### ◆ 수학 전공하고 Quant로 변신

차 이사처럼 조금 더 수익을 올리기 위해 매일 방정식과 씨름하는 이들을 ‘퀀트’라고 부른다. 퀀트는 ‘계량분석가(Quantitative Analyst)’를 뜻하는 영어의 줄임말이다. 포스텍에서 박사학위를 받고 이화여대 수학과 연구교수를 지낸 수학자인 차 이사는 1세대 퀀트다. 1세대 퀀트들은 2002년부터 증권사에 입사해 대학에서 이론으로만 배웠던 주가연계증권을 직접 설계하면서 소위 ‘맨땅에 헤딩’을 해야 했다. 컴퓨터 시스템도 없었고 경험도 부족해 발을 새워 계산에 매달렸다. 이들의 노력 덕분에 10여 년이 흐른 지금, 주가연계증권은 지난해에만 시장규모가 48조 원에 이를 정도로 커졌다. 최근 여의도에는 수학과 출신 퀀트가 대거 늘었다. KAIST 수리과학과가 2009~2013년 졸업생의 진로 현황을 조사한 결과 전체의 57%가 금융계로 진출했다. 대학의 수학 교육도 바뀌고 있다. 2000년대 후반 들어 대부분 대학의 수학과에서는 학부과정에서부터 금융수학 과목을 개설해 가르치고 있다. 강완모 KAIST 수리과학과 교수는 “최근 수학과에서는 직접 파생상품을 설계하는 과정을 개설하는 등 다양한 형태의 금융수학 과목을 가르치는 추세”라고 말했다.

수학동아 최영준 기자 [jxabbey@donga.com](mailto:jxabbey@donga.com)



Section 1 금융공학의 역사

## Section 2 QUANT 1.0의 시대

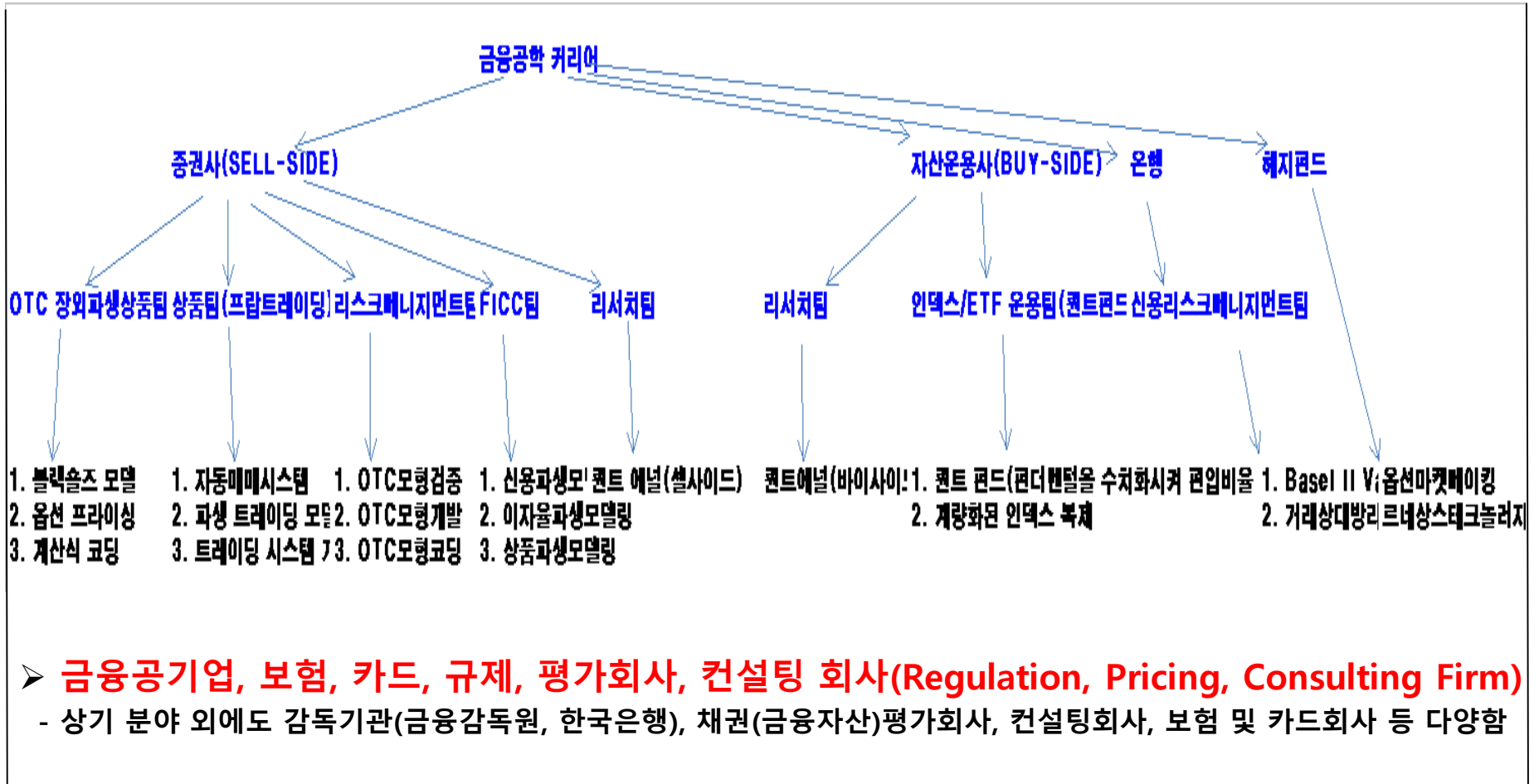
- 금융공학 퀀트

Section 3 QUANT 2.0의 시대 : 퀀트투자 퀀트

Section 4 QUANT 3.0의 시대 : 인공지능 퀀트

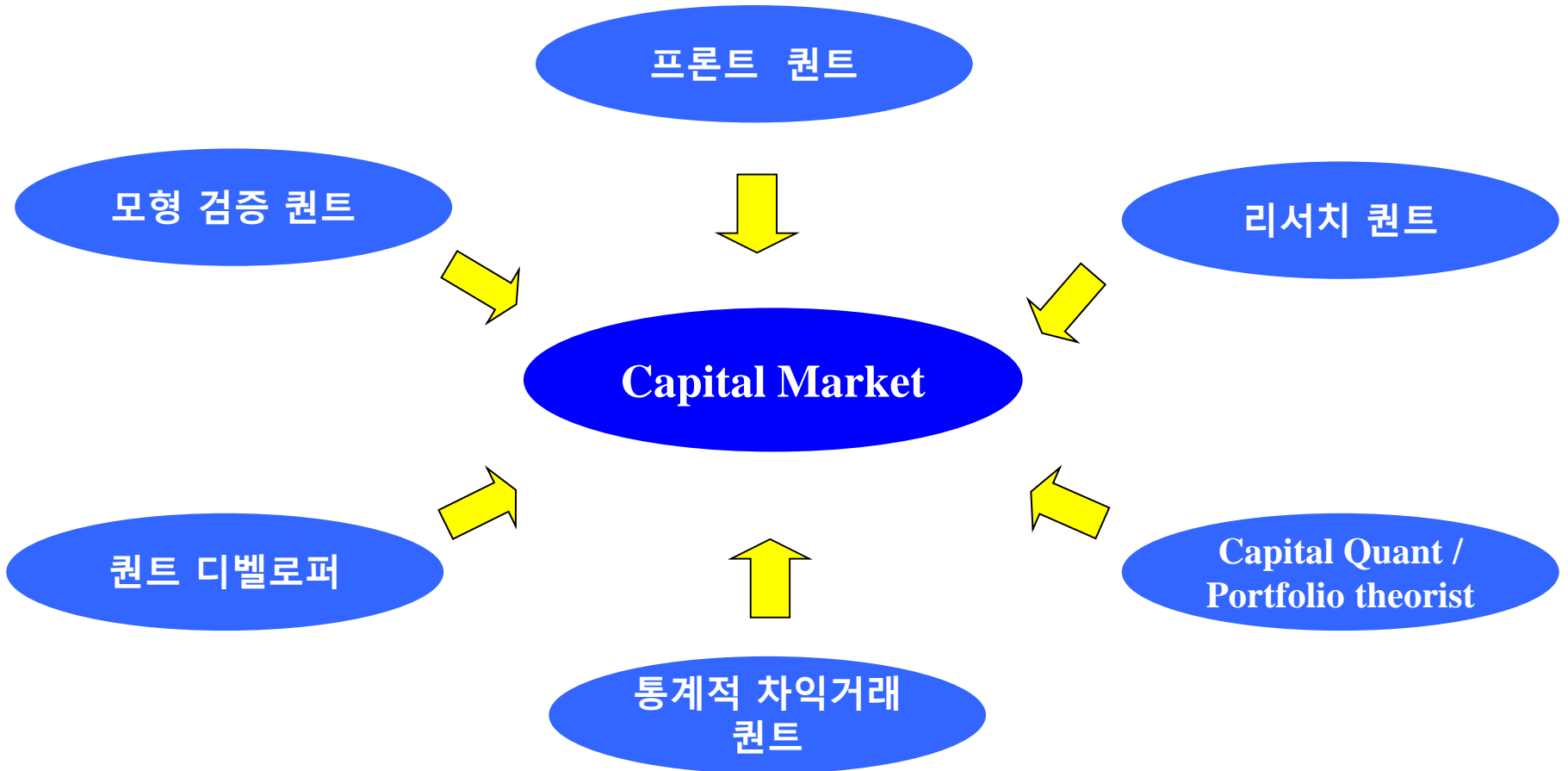


# 금융투자회사의 주요 업무: 금융공학분야 주요 JOB





# 금융공학 Quant Job: Mark Joshi



# 금융공학 이슈(Financial Engineering Issue)

## ➤ 금융상품 모델링 Financial modeling in Exotic Products

- Credit Linked Products(CDS), Rates Products(CD Range Accrual, Power Spread Note, CMS Spread Note), Equity Linked Products(ELS, ELD), FX and Commodities Linked Products

## ➤ 금융상품 헤징 Hedging issues in Exotic Products

- Option replication issues (Dynamic Hedging, Static Hedging)
- Delta Hedging, Gamma Hedging, Vega Hedging(OTC Option, Variance Swap)

## ➤ 변동성이슈 Volatility Issues (Historical Vol. Vs Implied Vol.)

- ELS : Volatility Issues (Historical vol. : 180 days, 250 days, EWMA, GARCH, Stochastic & Local Vol.)  
Back to back Hedging → Book Management(Book Running)  
Implied Volatility Surface활용(KOSPI200 Index ELS 헤지운용 : Price & Greek)

## ➤ 시스템 개발 System Developing Issue

- In-House OTC Derivatives System
- Cost vs Efficiency
- Quant Developer
- Computing Speed(계산속도 개선 : 병렬처리)



# 변동성 이슈(Volatility Issue)

## ▶ Heston(1993) stochastic Volatility Model

- 대표적인 stochastic volatility 모형으로 변동성을 동태적인 확률방정식으로 표현
- 시장의 실증현상을 현실적으로 반영하기 위해 보완적 방법론 적용이 필수

### 모형의 특징

- Leverage effect capture
- Mean reverting 반영
- Heavy tail, High peaks(leptokurtic)
- Closed form solution

### 구현상의 어려움

- Numerical Complexity
- 옵션가격 적분 계산에서 수렴성 (singularity, complex integral)
- Calibration에서 비선형 최적화 문제

## ▶ NICE Approach

- 정확도를 위한 적분법 : Adapted Quadrature, Modified FFT 이용
- 함수구조의 안정성을 위한 Little Heston trap(2006) 적용
- 파라미터 추정에 있어 Advanced Optimization 적용:
  - Trust-region-reflective, Levenberg-Marquardt Algorithm (Local minimization algorithm)
  - Simulated Annealing (global minimization algorithm) 적용

# 변동성 이슈(Volatility Issue)

## ▶ Heston(1993) stochastic volatility 모델

Dynamics of underlying asset

$$dS_t = (r - q)S_t dt + \sqrt{v_t} S_t dW_t^1$$

$$dv_t = \kappa(\theta - v_t)dt + \sigma\sqrt{v_t}dW_t^2$$

$$E[dW_t^1 dW_t^2] = \rho dt$$

$S_t$  : asset price

$v_t$  : variance

$r$  : risk free rate

$q$  : dividend yield rate

$W_t$  : Brownian process

### Parameter Set

$\kappa$  : variance의 mean reversion speed

$\theta$  : variance의 mean reversion level

$\sigma$  : variance의 volatility

$\rho$  : Brownian process  $W_t^1, W_t^2$ 의 correlation

$v_0$  : variance의 초기 값

유리피언 콜 옵션 가격(risk-neutral measure)

$$\frac{1}{2} v S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + \rho \sigma v S \frac{\partial^2 C}{\partial S \partial v} + \frac{1}{2} \sigma^2 v \frac{\partial^2 C}{\partial v^2} + (r - q) S \frac{\partial C}{\partial S} + \kappa(\theta - v) \frac{\partial C}{\partial v} - rC + \frac{\partial C}{\partial t} = 0$$

경계조건

$$C(S, v, T) = \text{Max}(0, S - K),$$

$$C(0, v, t) = 0,$$

$$\frac{\partial C}{\partial S}(\infty, v, t) = 1,$$

$$C(S, \infty, t) = S e^{-q(T-t)},$$

$$(r - q) S \frac{\partial C}{\partial S}(S, 0, t) + \kappa \theta \frac{\partial C}{\partial v}(S, 0, t) - rC(S, 0, t) + \frac{\partial C}{\partial t}(S, 0, t) = 0$$

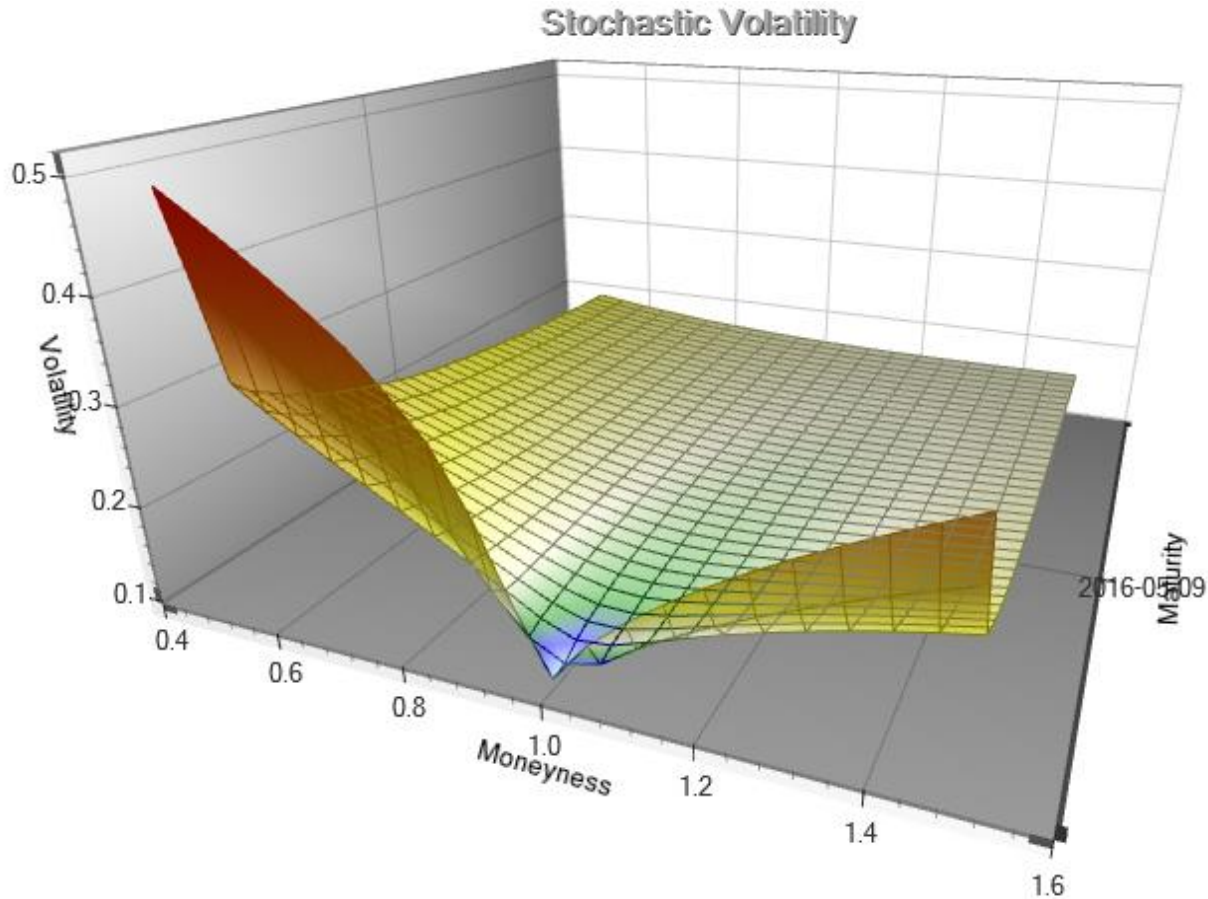
$$C(S, v, t) = S e^{-q(T-t)} P_1(S, v, T-t) - K e^{-r(T-t)} P_2(S, v, T-t)$$

$$P_1(S, v, t; \ln K) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \text{Re} \left[ \frac{e^{-iu \ln K} \phi(S, v, t; u - i)}{iu \phi(S, v, t; -i)} \right] du, \quad P_2(S, v, t; \ln K) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \text{Re} \left[ \frac{e^{-iu \ln K} \phi(S, v, t; u)}{iu} \right] du$$

$$\phi(S, v, t; u) = \exp \left( iu (\ln S + (r - q)t) + \frac{\theta \kappa}{\sigma^2} \left( (\kappa - \rho \sigma i u + d) t - 2 \ln \left( \frac{1 - g e^{dt}}{1 - g} \right) \right) + \frac{v}{\sigma^2} (\kappa - \rho \sigma i u + d) \left( \frac{1 - e^{dt}}{1 - g e^{dt}} \right) \right), \quad d = \sqrt{(\rho \sigma i u - \kappa)^2 + \sigma^2 (iu + u^2)}, \quad g = (\kappa - \rho \sigma i u + d) / (\kappa - \rho \sigma i u - d)$$

# 변동성 이슈(Volatility Issue)

## ▶ Volatility Surface(Implied Volatility) – KOSPI 200



출처 : NICE V&I Solution

# 금융공학 Quant의 자질 (Skills Needed as a Quant)

## ➤ 금융상품 일반지식 (General Knowledge on Derivatives Products)

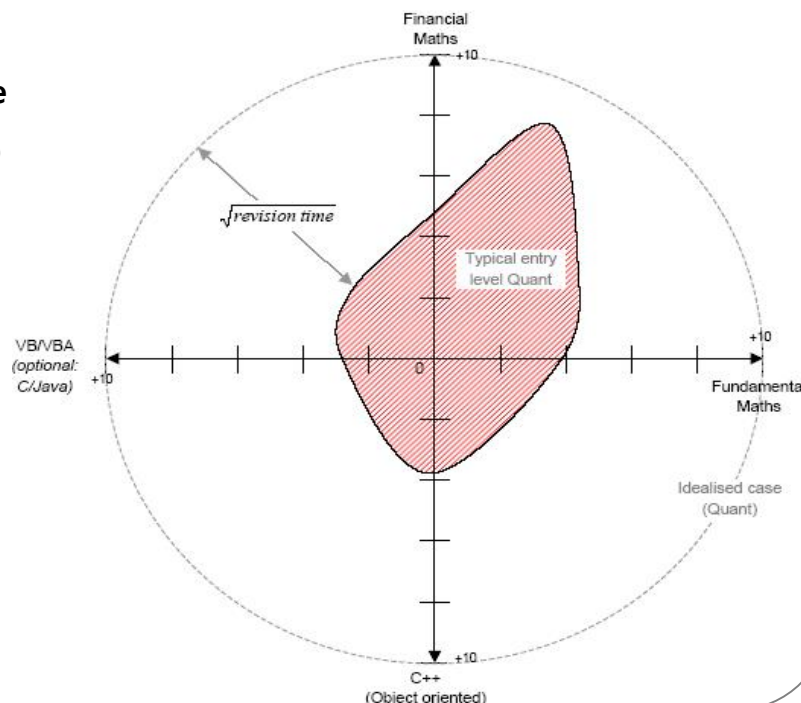
- Stock, Bond, Futures, Call/Put Option, Exotic Options, ELS/DLS, CDS, FX Products etc

## ➤ 금융수학 (Mathematics Background for Financial Engineering)

- 선형대수, 확률론, 통계학, 수치해석
- 확률미분방정식(SDE), 편미분방정식(PDE)
- 파생상품 평가 이론 : Arbitrage Pricing, 이자율 모형, 신용파생상품 평가모형
- 몬테카를로 시뮬레이션 : Cholesky Decompositions  
Quasi Monte Carlo : Sobol Sequence, Halton Sequence
- Lattice Model : 이항/삼항트리(Binomial/Trinomial Tree)
- 유한차분법(FDM) : Crank-Nicolson, ADI, OSM
- 포트폴리오 이론 및 VaR(Value at Risk)

## ➤ 프로그래밍 (Programming Knowledge)

- C++, MATLAB, JAVA, Python, Visual Basic
- DLL, COM
- GUI Programming



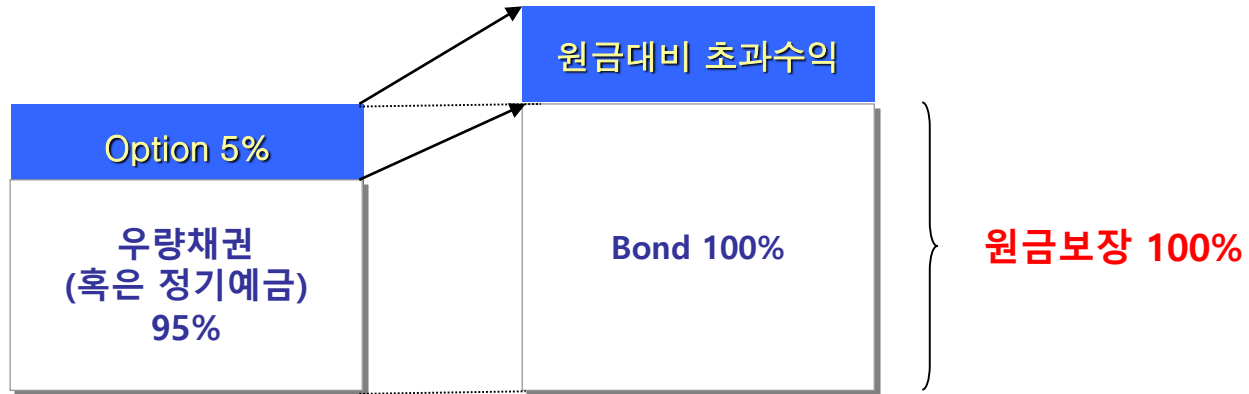
## 금융공학을 위한 모델링 언어

구 분	모형개발을 위한 Prototype언어	시스템 구현을 위한 개발언어
언어명	VBA, MATLAB, R	Python, C++, C#, VB, JAVA (주로 C++로 개발)
설 명	시제품 개발을 위한 금융모형개발 (건축의 경우 설계도/도면)	실제 시스템 개발 (전사, 프론트, 미들시스템)

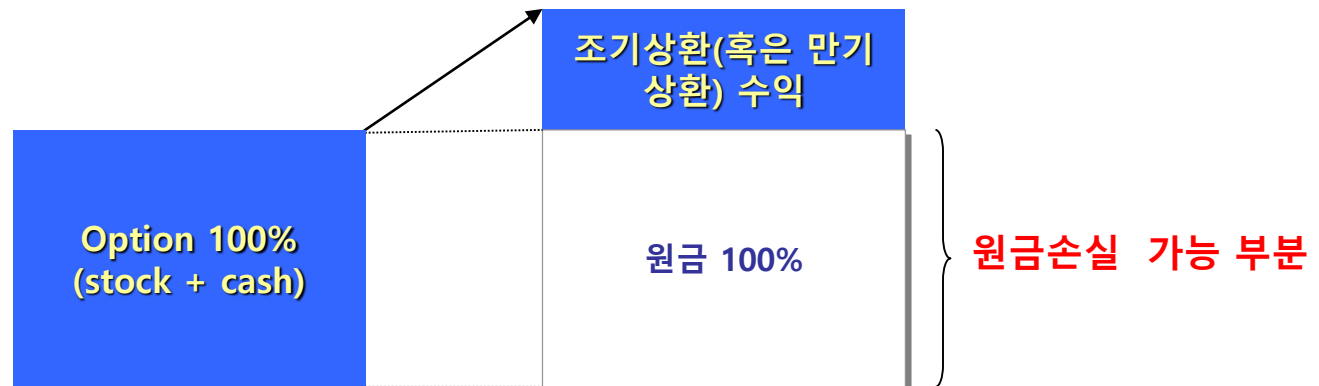


# 헤지 트레이딩팀 주요업무: 파생결합증권의 운용원리

## 원금보장형 상품의 운용구조 : 채권부분 + 워런트 부분(Option)



## 원금 비보장형 상품의 운용구조 : 옵션부분 (Dynamic Hedging)



# FICC 파생상품팀 업무 : 정의 및 개요

## □ FICC의 정의

FICC란 'Fixed Income, Currency, Commodity'의 약어이다. FICC팀은 외환과 금리 그리고 원자재 등과 관련된 현물과 파생상품의 개발, 운용, 마케팅을 하는 부서를 말한다. 즉, 이자율, FX, Credit, Commodity 등을 기반으로 각종 Swap 및 Option 파생상품을 설계 및 구조화를 통해 맞춤형 상품을 제공하는 업무를 담당한다. 골드만 삭스와 같은 외국계 IB의 상당부분이 FICC에서 수익을 발생시키고 있어, 현재 국내 금융투자회사도 외국계 IB를 벤치마크하여 조직을 신설하여 운영하고 있다.

## □ FICC비즈니스 : '세일즈와 트레이딩(Sales & Trading)'

FICC에서는 원화표시채권 운용과 판매, F/X관련 상품(Spot, Forwards, Swap), 대고객 구조화거래(Structured Deal), 파생상품 매매를 통한 증권화(DLS) 등을 취급할 수 있다. 최근에 국내 증권사 FICC부서에서 주로 신용디폴트스왑(CDS)을 통한 거래로 많은 수익을 확보하였으며, 간혹 Power Spread Note와 같은 이자율 구조화채권을 자체발행 하기도 하였다. 이 와 같이 FICC부서는 자체적인 Sales Desk와 Trading Desk를 동시에 운영하고 있다. 아울러, Infra 구축을 위해 거래상 대방(외국계 IB)과의 ISDA Agreement체결(CSA포함)이 필수적이며, 체결기관 의 확대가 무엇보다도 중요하다.

## □ FICC비즈니스 핵심은 '고객자산 트레이딩(Client Book Trading)'

FICC에서 트레이딩을 위해 자기매매(Prop. Book)로 운용하기도 하지만, 주로 고객자산(Client Book)을 운용한다. 고객 자산(Client Book)운용의 주요업무는 고객에게서 상품발행을 통해 자금을 조달(Funding)한 후 고객에게 이자율을 지급 하고 북(Book)에서 플러스 알파(alpha)의 수익을 내는 것을 말한다. 즉, 세일즈(Sales)와 트레이딩(Trading)이 동시에 진행되는 것이라고 볼 수 있다. FICC부서의 초기단계에서는 자체 트레이딩으로 상품을 복제할 수 없는 경우 다른 기관에서 동일한 구조의 상품을 사서 판매 할 수도 있으며, 점차 Trading운용능력이 강화하면서 자체상품운용을 통해 고객에게 상품을 제공할 수 있다. 따라서, 세일즈와 더불어 내부인적자원의 Trading 운용능력의 강화가 FICC부서의 핵심기능이라 할 수 있다.

# 리스크관리팀 업무 : 리스크 관리방법의 변화

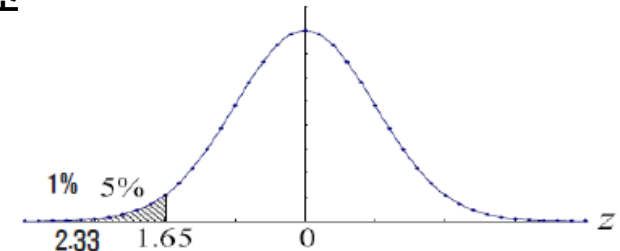
## □ VaR(Value at Risk)

정상적인 시장 여건하에서 주어진 신뢰수준으로 목표기간 동안 발생할 수 있는 최대 손실 금액으로 보통 95% 또는 99% 신뢰수준의 VaR 사용(1980년대 말 JP Morgan 4.15보고서가 시초)

\* 의의 : 다양한 상품에 대한 위험을 계량화 하여 통합적 위험관리가 가능

\* VaR의 한계

- 1) 정상 상황을 가정 → 비정상 상황에 대한 보완 필요(Stress Test)
- 2) 비계량 위험 계량화 곤란 → 운영, 법률, 평판 위험 등
- 3) 재무위험을 측정하는 하나의 수단에 불과 → 유동성 위험은 별도로 관리가 필요하고, 개별 투자상품에 따른 세부적인 관리도 필요



## □ 스트레스 테스트(Stress Test)

급격한 시장 변동 등 비정상적인 상황에서 발생할 수 있는 잠재적 손실 금액을 측정한 값. 정상적인 상황하에서 측정하는 VaR의 한계를 보완하는 지표로서 금융기관의 자본 적정성 관리에 활용

- 역사적 시나리오 : 실제로 발생했던 역사적 사건에 따른 리스크 요인의 변화를 반영한 시나리오
- 가상 시나리오 : 특정 리스크 요인의 변화 및 악화된 시장 상황을 가상으로 설정하여 반영한 시나리오

## □ 유동성 위험관리

- Cash 한도 : 회사가 조달 가능한 자금 재원을 산정한 후 각 부서별로 사용가능한 Cash 배분
- 유동성 GAP, 유동성 비율 : 1W, 1M, 3M, 6M, 1Y, 3Y 등 각 타임 버킷별로 유동화 가능 자산 및 부채를 산정하여 유동성이 부족하지 않도록 관리





# QUANT 업무 : 금융공학 시스템 모듈 개발과정

금융공학 엔진 사업을 위해서는 발전된 수준의 Pricing 모델의 개발과 관리가 필요하며, 이러한 모델이 각 업무파트에 일관성 있게 적용될 수 있는 업무/조직/IT적 사업인프라가 구축되어야 함

## 1. 전사 표준의 Pricing을 담당하는 Quant 조직

- Quant 전담조직을 구성하고, 사업부문과 리스크 및 IT운영에서 전사적 표준으로 공통으로 적용될 Data, Model, Product Template등의 Pricing 라이브러리를 개발하고 이를 관리하는 프로세스가 정립
- 개발된 모델에 대한 Governance 문제 – 현업부서 vs. 리스크관리부서 vs. IT서비스 부서

## 2. Quant 조직에서 개발한 여러 Valuation의 Component를 체계적으로 관리

- 개발된 Component를 체계적으로 구성하고 관리하여, 신상품개발 시 재사용과 확장의 효율성을 높이고, 버전관리를 통한 업무의 연속성을 보장함
- 각 업무파트의 업무요건에 따라 최적화하여 구현할 수 있는 전문 수치해법과 이에 대한 전산적 최적화 기법의 개발이 요구됨

## 3. 각 단위 시스템의 Pricing engine에 연계하여 전사적 가격평가 및 분석의 일관성을 유지함

- 각 단위시스템에서 최소한의 변경만으로 새로운 모델을 사용할 수 있도록 탑재가 유연한 프라이서를 개발함
- 여러 Technology를 활용하여 IT 운영 및 개발비용의 효율화를 달성함

## [금융공학 취업] 금융공학 퀀트 직무와 취업 Tip

### 주요 취업분야와 관련 업무

구분	금융공학 관련 업무
증권회사	금융공학팀, 리스크관리팀 등
은행	금융공학팀, 리스크관리팀 등
감독기관	금융권 검사역, 조사역
금융공기업	파생상품 및 규제 관련(TR, IM 등)
컨설팅 회사	금융 데이터 및 규제 관련(마이데이터 등)

### 직무관련 필요 사항

구분	주요사항
학위	학사, 석사, 박사
포트폴리오	프로젝트(금융자산 가격결정 모형)
자격증	금융자격증(CFA, FRM 등)
추천사항	인턴, 동아리 학회, 수업 및 개인 프로젝트



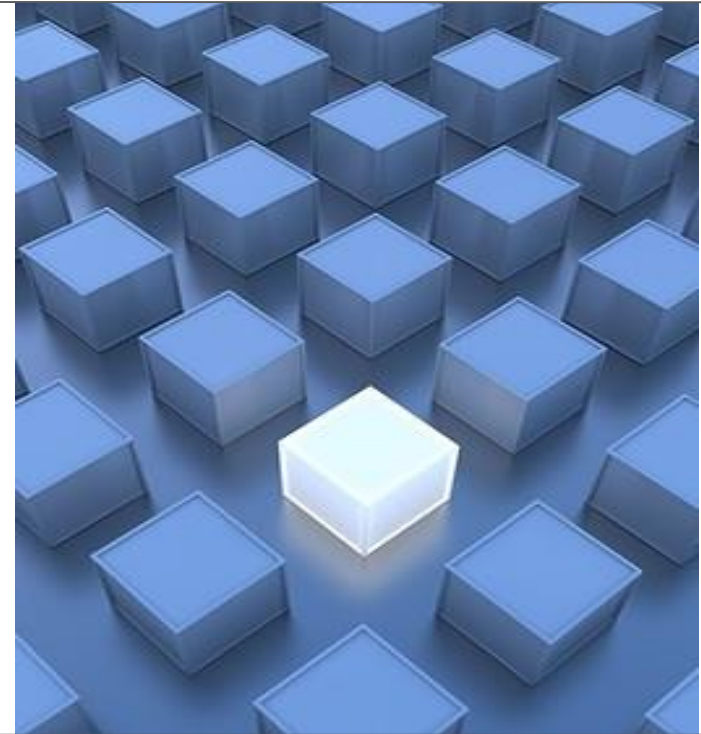
Section 1 QUANT의 현황과 동향

Section 2 QUANT 1.0의 시대 : 금융공학 퀀트

## Section 3 QUANT 2.0의 시대

### - 퀀트투자 퀀트

Section 4 QUANT 3.0의 시대 : 인공지능 퀀트



# Quant Job : Sell Side Quant vs Buy Side Quant

## ➤ Sell Side Quant

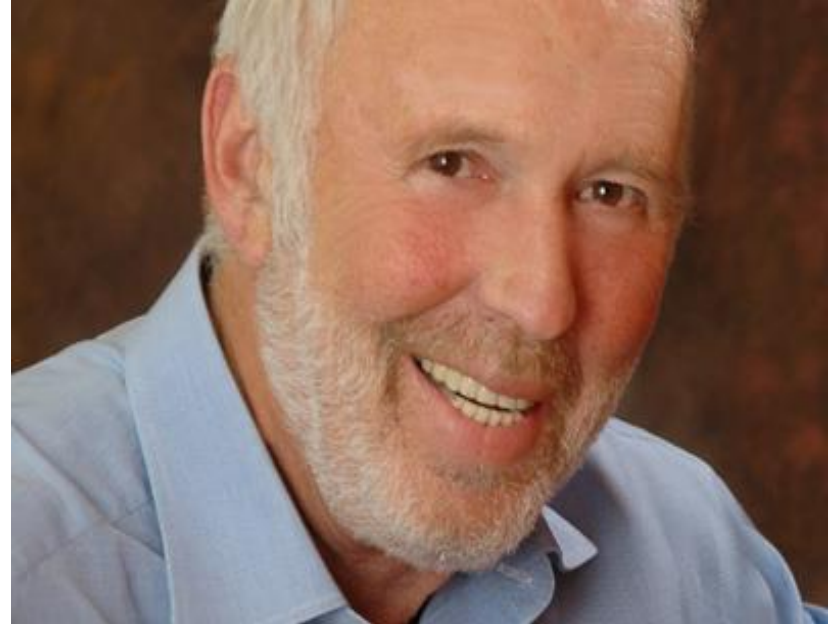
- 금융투자회사(증권회사), 투자은행, 상업은행



UBS in Switzerland

## ➤ Buy Side Quant

- 연(기)금, 보험사, 자산운용사, 헤지펀드



James Simmons, CEO of Renaissance Technology Inc

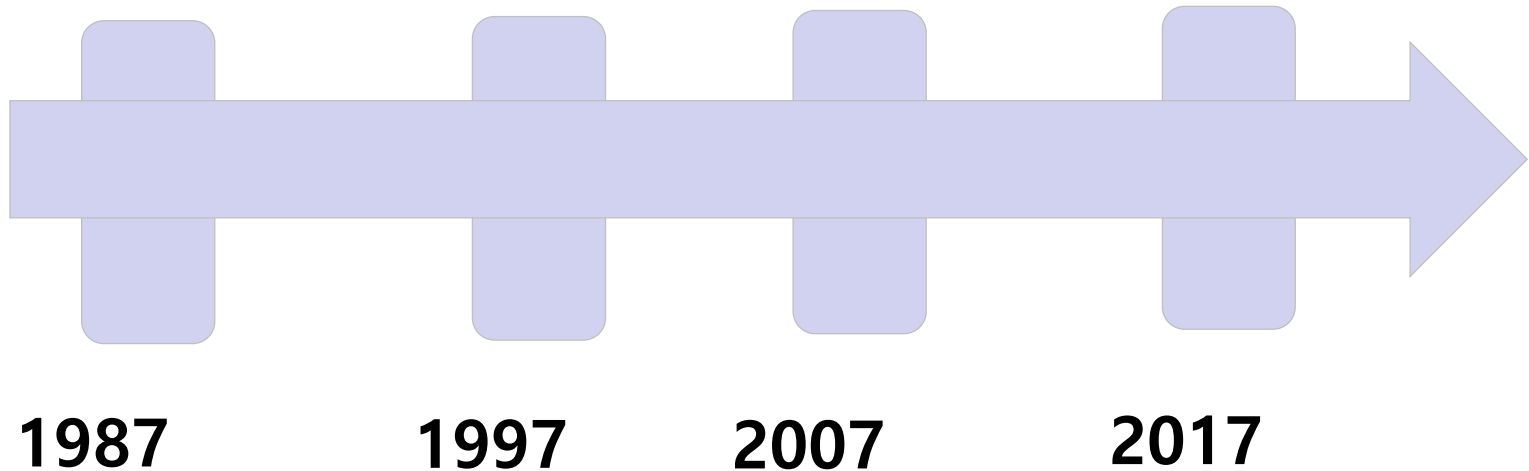
# 트레이딩 전략의 트렌트

Trends  
Following

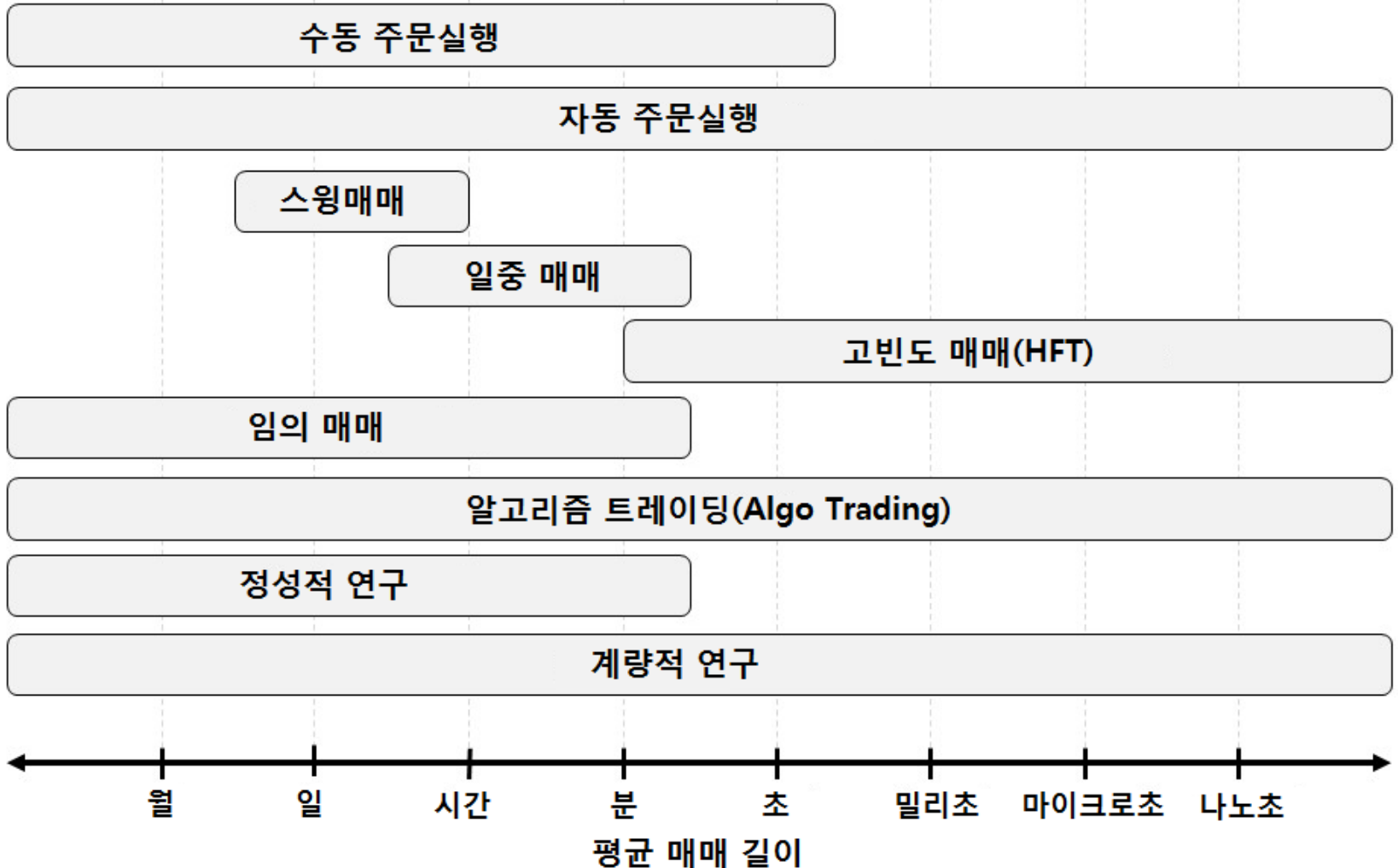
Stat-Arb

HFT

Deep Learning



# 트레이딩의 유형 - 알고리즘 트레이딩의 시대



## 헤지펀드 시타델 창업자 - 케네스 그리핀

▶ 케네스 그리핀(Kenneth C. Griffin)은 하버드대학교 경제학과 출신으로 현재 350억 달러를 운용중인 헤지펀드 시타델(Citadel)의 창업주이자 CEO이다. 1968년 플로리다에서 태어났으며, 그의 아버지는 GE의 프로젝트 관리자였다. 하버드 대학의 기숙사방에서 그의 전공인 경제학 공부와 더불어 열심히 전환사채 차익거래를 하던 대학생은 이때 번 돈으로 22살이 되던 해인 1990년에 헤지펀드회사 시타델(Citadel)을 창업했다. 시타델이라는 회사명은 "피신을 위한 요새(城)"라는 뜻으로 시장변동성에도 안전한 수익을 올리겠다는 자신의 의지를 반영한 것이다. 창업이후 탁월한 수익률을 올리며 승승장구, 이른 나이에서 부터 현재 50을 갓 넘긴 나이로 매년 수천억원의 보수를 받는 스타 헤지펀드의 자리에 올랐다. 이러한 이유로 그리핀은 현재도 월가 트레이더들의 로망이다. 헤지펀드 시타델의 상당부분은 컴퓨터 수학모형에 기반한 알고리즘 트레이딩이며, 시타델에는 트레이더 보다 IT인력이 더 많다고 한다. 또한, 모형의 개발, 검증, 실제 거래에 이르기까지 많은 과정을 자동화하고, HFT 영역을 개척했다는 평가를 받고 있다.

 CITADEL

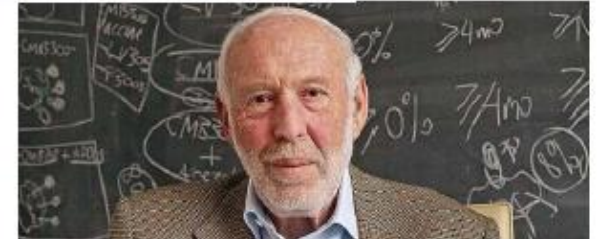


# 헤지펀드 렌텍(Ren Tech) 창업자 – 제임스 사이먼스

▶ 헤지펀드 르네상스 테크놀로지를 설립한 제임스 해리스 사이먼스(James Harris Simmons)는 하버드 대학 수학교수였다. 사이먼스는 신발공장 아들로 태어났으며, 1958년 MIT에서 수학 학사학위를 받고 1961년에 23세에 UC버클리에서 미분 기하학으로 수학박사학위를 받았다. 박사학위 후 주로 국가안보국(NSA) 즉 우리나라로 치면 국정원과 같은 곳에서 암호해독관으로 일했다. 금융외에도 제임스 사이먼스는 패턴인식 연구로도 유명한데 1974년 중국 수학자 천싱선(Chen Xingshen)과 함께 천-사이먼스 이론을 개발했으며, 기하학과 양자역학을 잇는 새로운 이론적 프레임워크를 제공하여 "끈 이론(String theory)"의 발전에 기여했다.

▶ 스톤브룩(Stony Brook) 대학교 수학과 교수 및 학과장을 하다가 늦은 나이인 38세에 헤지펀드 업계로 진출하였다. 자신이 연구한 패턴인식 이론 등의 순수수학 이론을 금융시장에 적용해 보기 위해 헤지펀드 매니저로 직업을 전향해 1982년에 르네상스 테크놀로지를 설립했다. 르네상스 테크놀로지는 앞 글자를 따서 렌텍(RenTech)으로 줄여 부르기도 한다. 렌텍은 정교한 수학적 모형을 사용한 알고리즘 트레이딩을 이용하여 수익을 내며, 현재 150억 달러의 자산을 운용 중이다. 르네상스 테크놀로지도 시타델처럼 컴퓨터 기반 모형을 사용하여 금융상품의 가격변동을 예측한다. 모형은 수집할 수 있는 많은 데이터를 분석한 다음 예측을 위해 무작위가 아닌 움직임의 찾는 것을 기반으로 하고 있다. 외부투자자에게 폐쇄형인 핵심펀드인 메달리온 펀드는 1988년 창업 이래 2018년까지 매년 39.1%의 평균수익을 달성했다. 널리 알려진 대로 렌텍은 수학자, 물리학자, 신호처리 전문가, 통계학자 등 비재무적 배경을 가진 전문가를 고용하기로 유명하다. 이러한 사이먼스에게도 인생의 큰 불행이 있었는데, 첫째 아들인 폴(Paul, 당시 34살)은 1996년 자전거를 타다 자동차에 치여 사망했고, 둘째 아들인 닉(Nick, 당시 24살)은 2003년 인도네시아 발리에서 여행 중 익사했다. 이러한 불행에도 불구하고 사이먼스는 현재까지 27억 달러 이상의 금액을 자선사업과 기부를 통해 사회에 기여하고 있다. 인연이 있는 많은 학교에 발전기금을 내놓고, 개발도상국의 수학자를 돕는 일도 하고 있다

Renaissance



## THE MAN WHO SOLVED THE MARKET

시장을 풀어낸 수학자

점 사이먼스가 일으킨 퀀트 혁명의 역사

그레고리 주커만 지음  
문석성 옮김  
이호석 감수

엄청나게 흥미진진한 책이다.  
- 에드워드 O. 소프, 《나는 어떻게 시장을 이겼나》 저자

뉴욕 타임스  
이머진 베스트셀러

파이낸셜 타임스 · 맥킨지 선정  
올해의 비즈니스 도서  
최종 후보

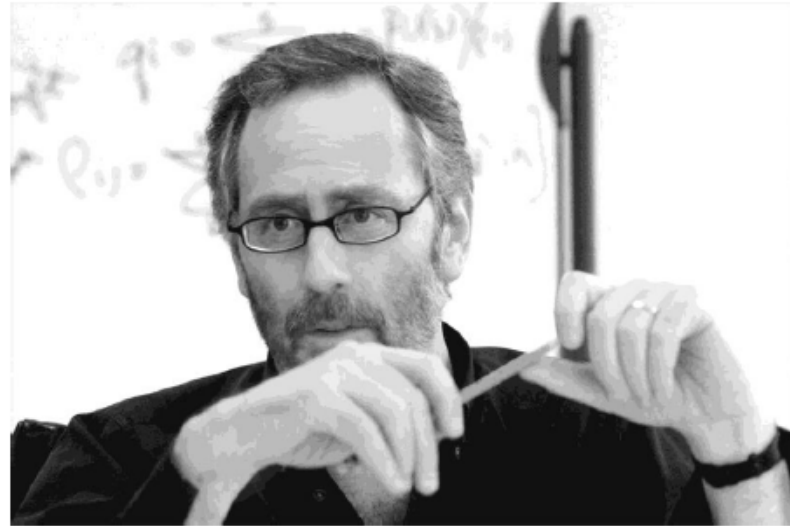
퀀트 투자의 창시자  
에드워드 O. 소프 추천

ROK



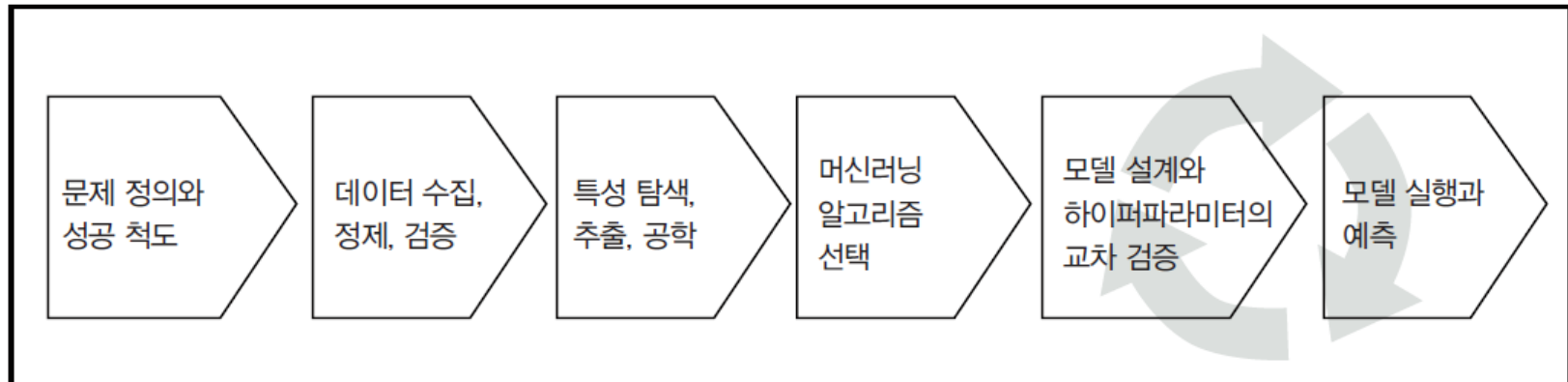
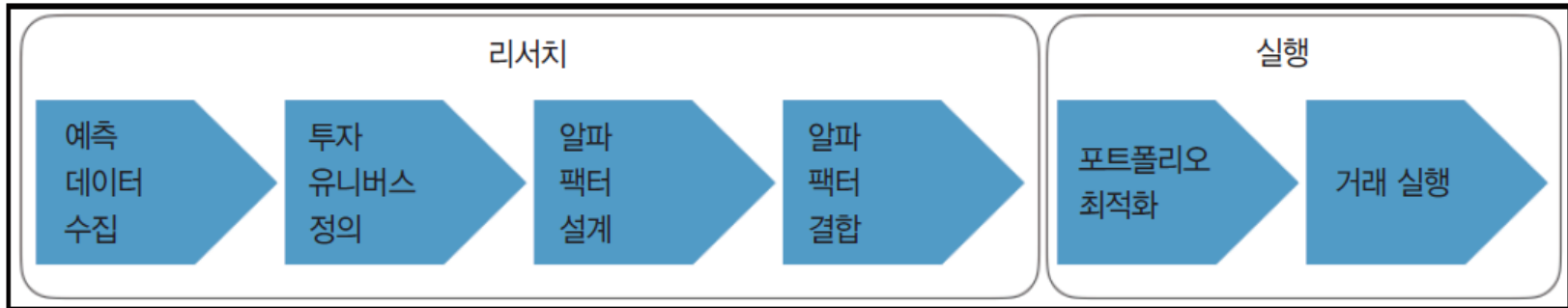
## 헤지펀드 데이 쇼(D.E.Shaw & Co.) 창업자 - 데이비드 쇼

DE Shaw & Co

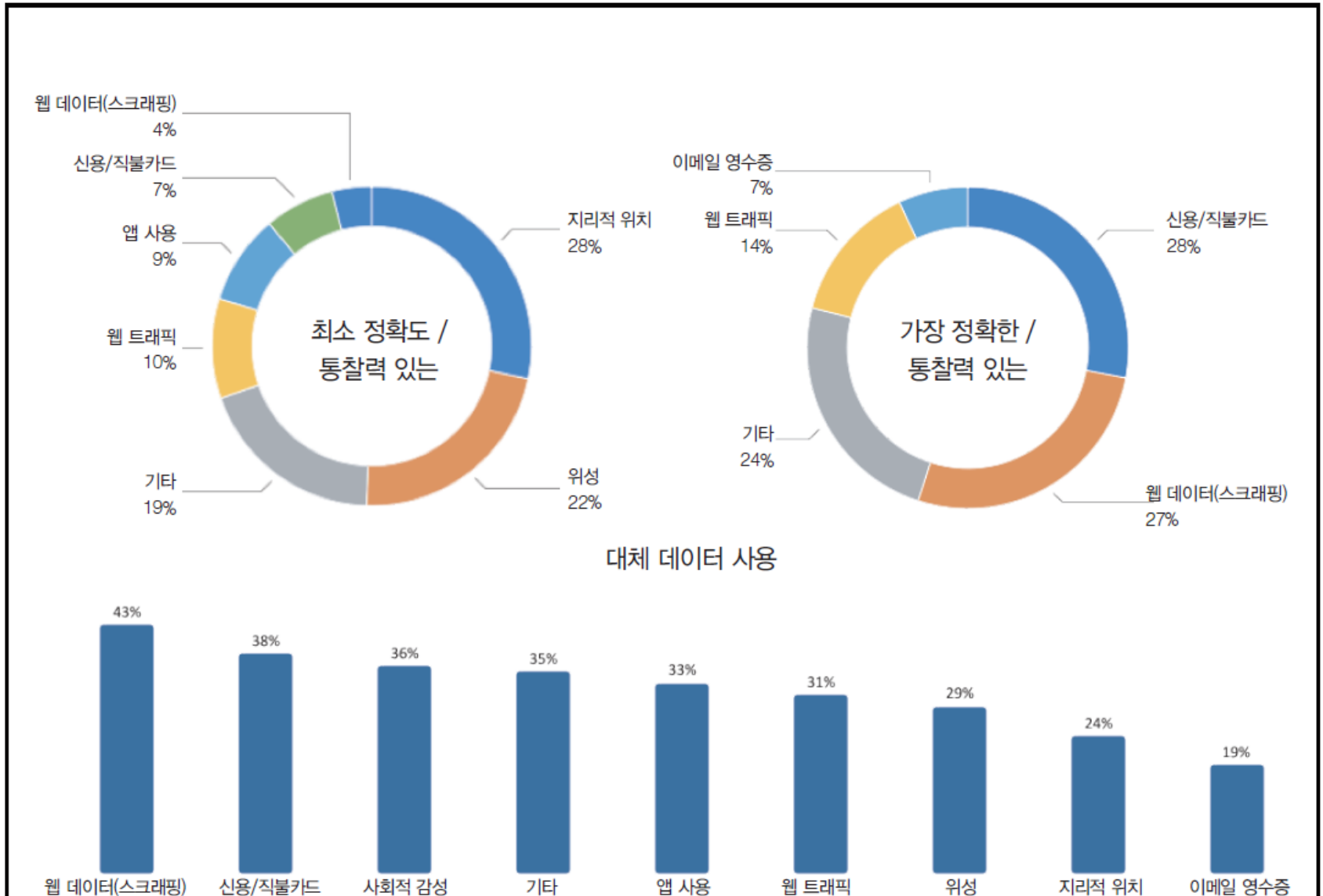


▶ 자신의 이름 약자가 회사명인 데이쇼(D.E.Shaw & Co.)를 설립한 데이비드 쇼(David Elliot Shaw)는 캘리포니아 로스앤젤러스에서 1951년에 태어났다. 아버지는 플라즈마 및 유체역학 이론 물리학자였으며 어머니는 예술가이자 교육자였다. 부모는 12살 때 이혼을 했고, 계부인 어빙 페퍼(Irving Pfeffer) 아래서 자랐다. 시장비효율성으로 돈을 버는 아들과는 달리 어빙 페퍼는 UCLA 재무학교수로 시장효율성 가설을 뒷받침하는 여러 논문들을 썼다. 쇼는 1980년 캘리포니아 대학교에서 우등으로 학사 졸업을 하고, 스탠포드 대학교에서 박사학위를 취득한 후 컬럼비아 대학교 컴퓨터과학과 조교수가 되었다. 1996년 포춘지에서는 고속(high speed) 퀀트 트레이딩에서 선구적인 역할을 했기 때문에 그를 퀀트 왕(King Quant)이라 불렀다. 1988년 증권거래에 퀀트 모형을 기반으로 한 알고리즘 헤지펀드 D.E.Shaw를 설립했다. 현재 500억 달러 이상의 자산을 관리하는 헤지펀드인 D.E.Shaw는 수학모형과 컴퓨터 프로그램을 이용한 시장이론현상, 위험분석, 시뮬레이션 기반 투자, 복합전략을 기반으로 한 확률 최적화를 이용한다고 알려져 있다. 아마존 창립자 제프 베조스, 투시그마 헤지펀드 존 오버덱과 데이비드 시겔도 D.E.Shaw 출신이다.

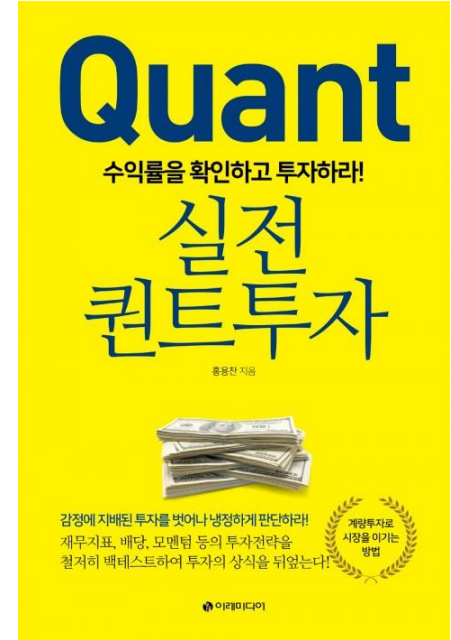
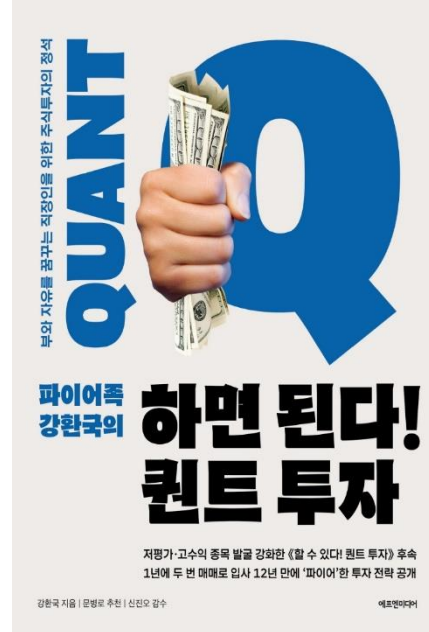
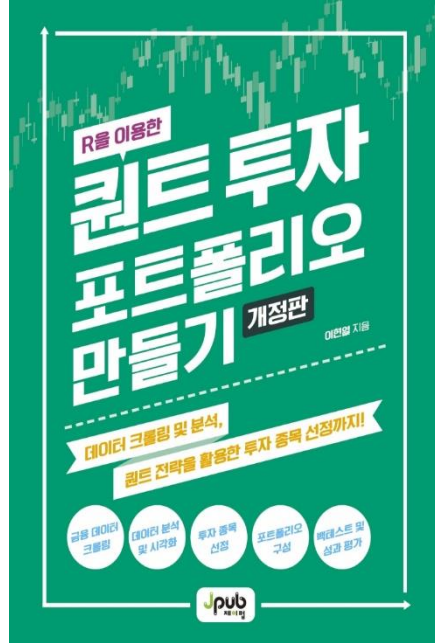
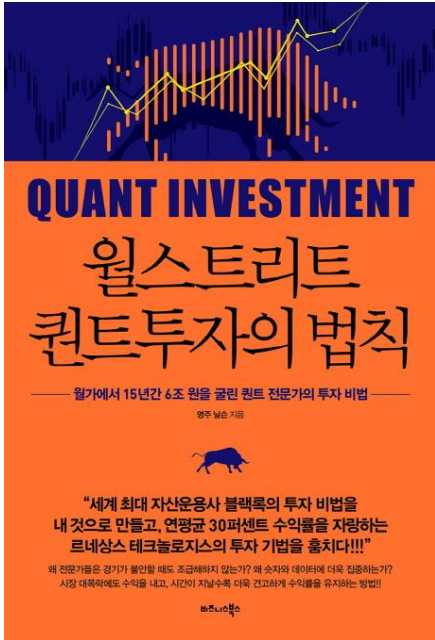
# 알고리즘 트레이딩과 머신러닝 프로세스



# 대체 데이터의 활용 : 머신러닝 알고리즘 트레이딩



# 퀀트투자 참고서적 (1)



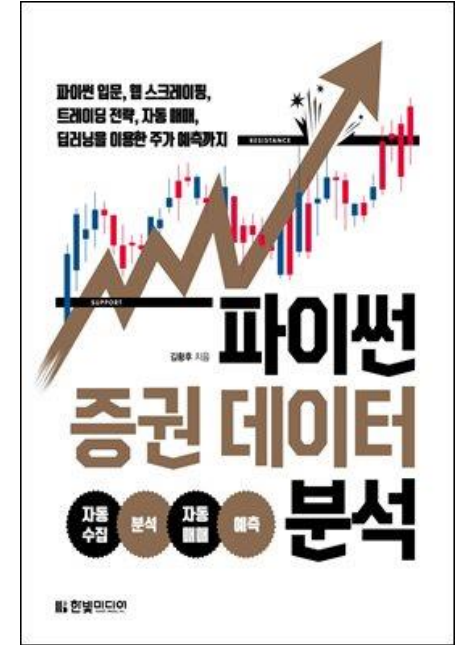
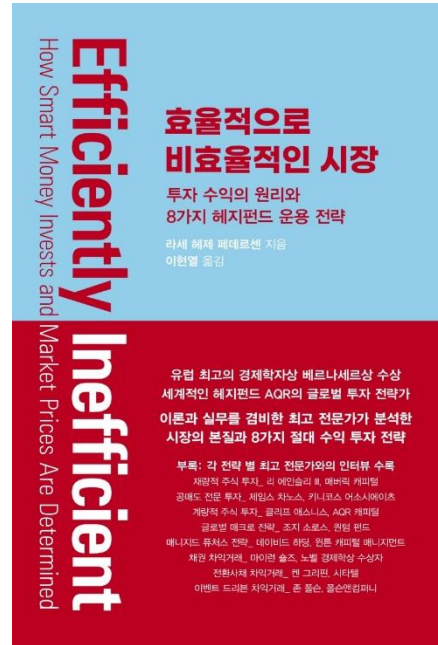
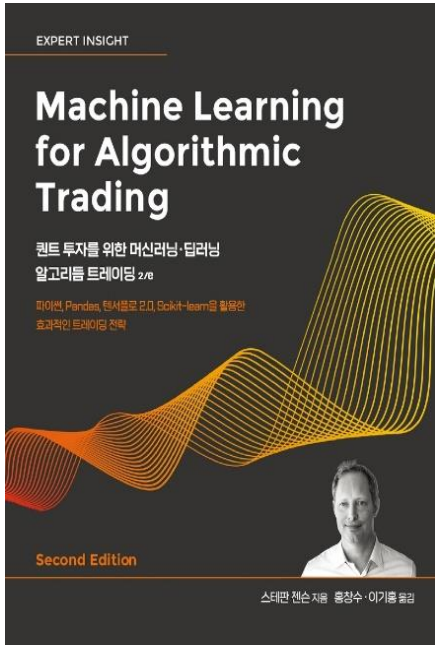
할수 있다! 퀀트투자 유튜브

<https://bit.ly/2Ynmjb8>

퀀트 투자 포트폴리오 만들기

<https://bit.ly/3CSxFTB>

# 퀀트투자 참고서적 (2)



홍창수의 브런치

<https://brunch.co.kr/@gauss92tgrd>

홍창수의 금융공학포럼(facebook)

<https://www.facebook.com/groups/342801969073425/>

## [퀀트투자 취업] 퀀트투자 퀀트 직무와 취업 Tip

### 주요 취업분야와 관련 업무

구분	금융공학 관련 업무
증권회사	주식운용팀, FICC운용팀, 신탁 및 랩운용부서 등
자산운용회사	퀀트 운용본부(금융공학본부, 인덱스운용팀)
헤지펀드	헤지펀드, 전문사모운용회사(PEF)
테크핀 및 핀테크회사	로보어드바이저 전략개발
개인투자	개인 퀀트투자

### 직무관련 필요 사항

구분	주요사항
학위	학사, 석사, 박사
포트폴리오	프로젝트(퀀트 대가 로직 → 파이썬 모델링)
자격증	금융자격증(CFA, 투자자산운용사 등)
추천사항	구현(데이터가공, 전략 개발, 백테스팅, 주문실행)
구현언어	파이썬, SQL, C++ 등



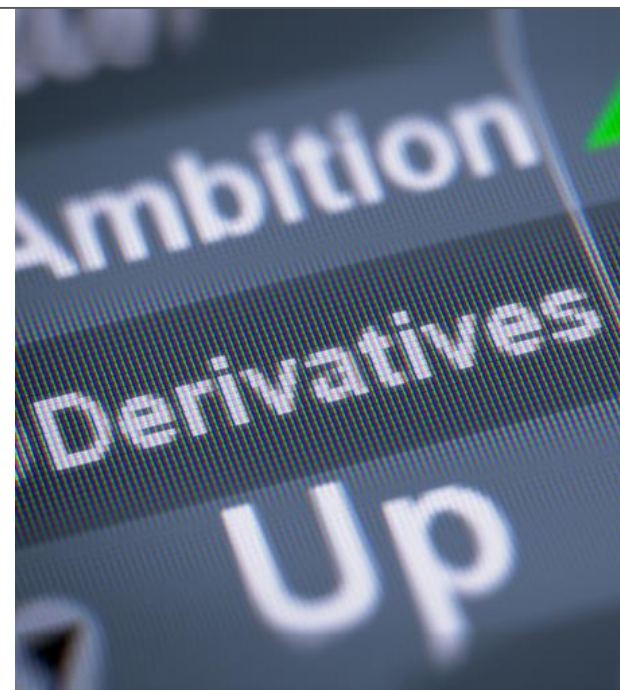
Section 1 QUANT의 현황과 동향

Section 2 QUANT 1.0의 시대 : 금융공학 퀀트

Section 3 QUANT 2.0의 시대 : 퀀트투자 퀀트

### **Section 4 QUANT 3.0의 시대**

**- 인공지능 퀀트(AI 퀀트)**



# 美 신입연봉 1위는 데이터과학자 ...월가 분석가보다 많아

## 평균 1억1천만원...기업들 영입경쟁 치열

입력: 2019/05/17

25 Highest Paying Entry Level Jobs in the U.S. for 2019

Rank	Job Title	Median Base Salary
1	Data Scientist	\$95,000
2	Software Engineer	\$90,000
3	Product Manager	\$89,000
4	Investment Banking Analyst	\$85,000
5	Product Designer	\$85,000
6	UX Designer	\$73,000
7	Implementation Consultant	\$72,000
8	Java Developer	\$72,000
9	Systems Engineer	\$70,000
10	Software Developer	\$68,600
11	Process Engineer	\$68,258
12	Front End Developer	\$67,500
13	Product Engineer	\$66,750
14	Actuarial Analyst	\$66,250
15	Electrical Engineer	\$66,000
16	Mechanical Engineer	\$65,000
17	Design Engineer	\$65,000
18	Applications Developer	\$65,000
19	Test Engineer	\$65,000
20	Programmer Analyst	\$65,000
21	Quality Engineer	\$64,750
22	Physical Therapist	\$63,918
23	Field Engineer	\$63,750
24	Project Engineer	\$63,000
25	Business Analyst	\$63,000

지난해 미국 내 직업별 신입 평균 임금을 결과 데이터 과학자가 1위인 것으로 나타났다. 2위는 소프트웨어 엔지니어, 3위는 프로젝트 매니저가 올랐다. 미국의 직장평가 기업인 글래스도어(Glassdoor)가 15일(현지시간) 블로그를 통해 공개한 내용에 따르면 신입 데이터 과학자의 평균 연봉 기본급은 9만5천 달러(약 1억1천300만 원)로 8만5천 달러를 기록한 월스트리트 투자 금융 분석가보다 높은 수치다.

데이터 과학자의 가치가 상승한 것은 높은 부가가치를 발생시킬 수 있는 빅데이터 분석능력의 주목받으면서 일자리가 증가했지만 전문인력은 부족한 것이 주요 이유로 꼽힌다. 이 직업은 과학적 데이터 분석 방법과 통계적 데이터 분석 방법과 다양한 방법론을 바탕으로 빅데이터를 분석해 새로운 결론을 도출하거나 예측하는 직업이다. 최근 클라우드, IoT, 인공지능 등과 연계된 빅데이터를 바탕으로 유통업에서 소비자의 구매 패턴과 수요 예측을 분석하거나 보안업체에서 해커의 침투 경로를 예측하는 등 다방면의 사업에 적용할 수 있어 패션 기업에서부터 헤지 펀드에 이르기까지 대기업에서도 데이터 과학자를 영입해 팀을 구성하고 있다.

또한 데이터 과학자는 단순 계산이나 반복 작업이 아닌 양자물리학, 천체물리학 등 다양한 이론을 전혀 다른 산업에 접목하거나 여러 데이터를 조합해 새로운 결론을 도출하는 추론이 중요하기 때문에 인공지능(AI)이 대체하기 어려운 직업 중 하나로 꼽히고 있다. 국내에서도 단순히 DB를 관리하는 관리자를 넘어서 데이터 분석을 통해 새로운 결과를 도출할 수 있는 데이터 과학자 영입이 늘어날 전망이다. 하지만 빅데이터 분야가 주목받은 기간은 짧아 아직 관련 노하우를 가진 전문가가 많지 않은 실정이다. 이에 데이터베이스 또는 클라우드 기업을 중심으로 데이터 과학자를 양성하기 위해 대학교 등 전문기관과 협력해 학생에게 멘토링과 교육을 제공하거나 파트너십 기업 교육 프로그램이 늘어나고 있다.



# 골드만 삭스, 금융업무 자동화를 도입한 투자은행

골드만 삭스 직원의 약 3분의 1은 컴퓨터 엔지니어이다.

마티 차베스 - 골드만삭스 CFO

한때 600명에 달하던 골드만삭스 주식 매매 트레이더들이 이제 두 명밖에 남지 않았다. 컴퓨터 자동 거래 소프트웨어가 이들을 내몰았다. 골드만삭스의 외환 거래 부서에서는 네 명의 딜러가 담당하던 업무를 한 명의 컴퓨터 엔지니어가 대신하고 있다. 해당 엔지니어는 시시각각 변하는 외환·선물시장 동향에 대응하기 위해 기존 딜러들이 거래하던 방식에 가장 근접한 알고리즘(Algorithm·컴퓨터로 작동하는 논리 공식)을 만들고 있다.

정보·기술(IT)이 빠른 속도로 금융 서비스의 일부로 자리 잡으면서 미국의 대표적인 투자은행(IB) 골드만삭스에서 일어나고 있는 변화다. 지원 부서 역할에 머물던 IT 직원들이 어느덧 핵심 인력으로 인정받고 있는 것이다. 골드만삭스의 차기 부사장 겸 최고재무책임자(CFO) 마티 차베스는 지난달 19일 미국 하버드대에서 열린 '2017 CSE 심포지엄'에 참석해 "앞으로 투자는 수학 원리와 소프트웨어 프로그램이 주도할 것"이라고 말했다. 그는 "약 3만5000명에 달하는 골드만삭스 전체 임직원의 4분의 1가량이 컴퓨터 엔지니어"라며 "외환 거래를 비롯해 세일즈와 고객 관리 업무 등 IB 고유 업무 영역에서도 컴퓨터가 기존 인력을 대체할 것"으로 내다봤다.

스타트업 창업자 출신인 차베스가 부사장 겸 CFO로 승진한 것은 골드만삭스의 변화를 단적으로 보여준다. 기존엔 재무·회계 출신들이 CFO 자리를 차지해왔으나 차베스는 관련 분야의 경력 없이 CFO에 올랐다. 골드만삭스의 '환골탈태'는 주요 내부 인사들의 발언을 통해 일찌감치 예고됐다. 로이드 블랭크페인 골드만삭스 회장은 2015년 '골드만삭스는 IT 회사'라고 선언했다. 트럼프 행정부에서 백악관 국가경제위원회(NEC) 위원장직을 맡은 게리 콘 전 골드만삭스 사장 역시 IT의 중요성을 강조했다. 콘은 골드만삭스 재직 중이던 2015년 11월 "고객의 요구에 따라 1990년대 초반부터 첨단 기술에 투자하며 빠르게 새로운 기술을 받아들였다"고 말했다.



골드만삭스, 트레이딩 플로어 전경

## 금융투자의 미래 : 금융데이터 사이언스 수요증가

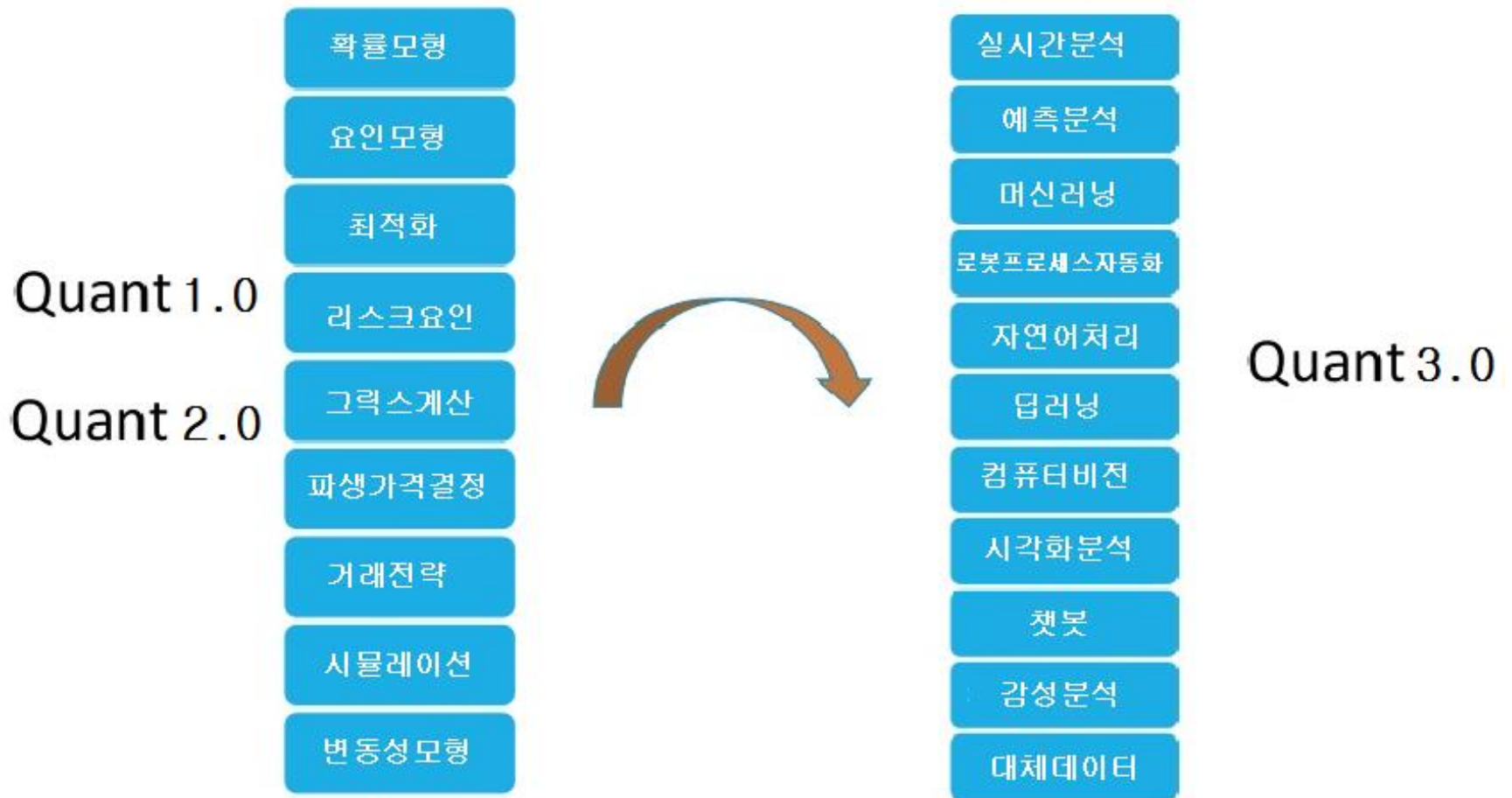


2018년 3월과 5월 사이 그리니치 어소시에이츠는 북미, 유럽, 아시아 전역의 30명의 CIO, 포트폴리오 매니저, 투자분석가들에게 향후 10년간 투자연구시장이 어떻게 변화할 것인지를 알아보기 위해 인터뷰했다.

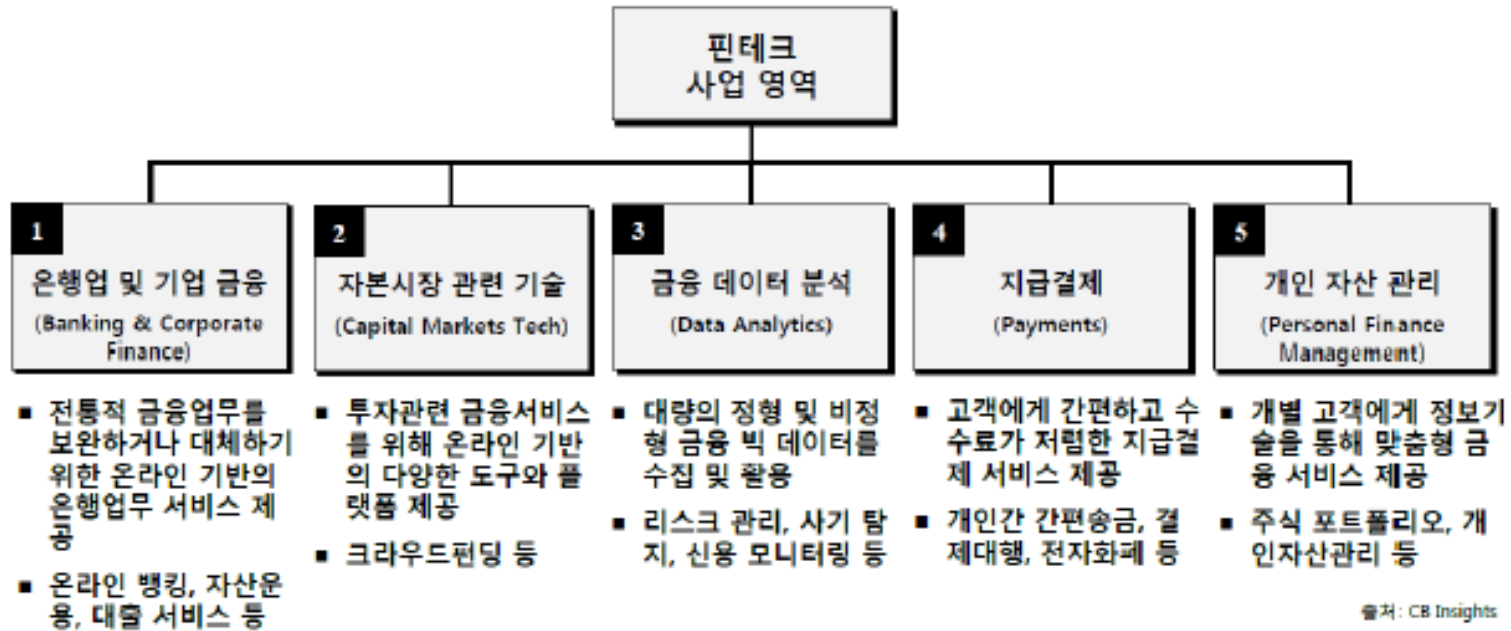
이 설문조사에 따르면, 금융전문가들이 예상하는 기술에 대한 수요 증가분야로는

“1위 데이터 사이언스,  
2위 인공지능 전문지식,  
3위 컴퓨터 사이언스,  
4위 공인 재무분석사(CFA),  
5위 금융공학 박사학위,  
6위 경영학 석사학위(MBA)”로 조사되었다.”

# 금융공학 Quant 3.0으로의 패러다임 변화



# 핀테크 사업영역

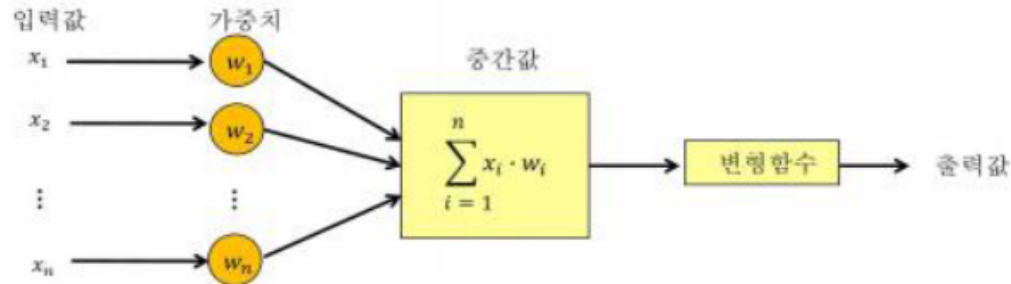


금융위원회는 핀테크(Fintech)를 '모바일 결제 및 송금, 온라인 재정 관리 등 정보기술(IT) 기술 기반 금융서비스 또는 혁신적 비금융기업이 신기술을 활용해 금융 서비스를 직접 제공하는 현상'이라고 정의하였다. 즉 핀테크(Fintech)란 정의하는 기관에 따라 차이가 있지만, 공통적으로 금융(Financial/Finance)과 기술(Technology/Technique)의 합성어로 정보기술(IT)에 기반한 새로운 형태의 금융 기술 및 서비스를 의미한다. 일부에서는 혁신 정도에 따라 기존 전자금융을 전통 핀테크(Traditional Fintech)와 인터넷전문은행, 클라우드펀딩, 간편결제 등 새로운 서비스를 신생 핀테크(Emergent Fintech)로 구분하기도 한다. 핀테크(Fintech)의 서비스 영역은 크게 송금, 결제, 자산관리, 투자, 데이터분석, 보안 등으로 구분할 수 있다. 우리나라에서는 현재 삼성페이, 네이버페이, 카카오페이 등 결제시장이 가장 큰 주목을 받고 있다. 그러나 비바리퍼블리카가 제공하는 간편송금서비스 '토스', 컴퓨터 프로그램이 투자자에 따라 맞춤 전략을 제공하는 로보어드바이저(Robotadviser), 클라우드 펀딩 관련 법안이 최근 시행되는 등 핀테크(Fintech) 전 분야가 초기 시장을 형성하고 있다.

# 인공지능, 머신러닝, 딥러닝

## 머신러닝의 종류

1) 신경망: 인간의 뉴런 신경망을 표방,  $x_1$ 부터  $x_n$ 까지 입력 값에  $w_1$ 부터  $w_n$ 까지 가중치를 곱하고 총 합산이 변형함수를 통해 임계치가 초과되면 출력 값발생



**딥러닝:** 신경망에 기반, ①입력층 (Input layer), ②출력층(Output layer), 복수개의 ③은닉층(Hidden layer)의 계층 구조(Layer Structure)를 가지고 학습

신경망 구조 종류: 심층 신경망(DNN, Deep Neural Networks)

컨볼루션 신경망(CNN, Convolutional Neural Network)

(특징 추출과 패턴 분류를 하나의 단계로 통합, GPU/빅데이터수혜)

리커런트 신경망(RNN, Recurrent Neural Network)

# 머신러닝 : 지도학습 및 비지도 학습 알고리즘

지도학습	Classification	kNN
		Naïve Bayes
		Support Vector machine
	Regression	Decision Tree
		Linear regression
		Locally weighted linear regression
		Ridge
예측	Lasso	
	비지도학습	Clustering      Deep Learning
		K means      (DNN, CNN, RNN)
Density estimation		
Expectation maximization		
Pazen window		
DBSCAN		

# 금융산업 인공지능 활용사례

구분	내용 및 활용 사례
영업 및 마케팅	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타겟 마케팅, 고객 유지를 위한 고객 이탈 가능성 예측 등에 활용</li> <li>• 아마존의 상품추천, 미국 퍼스트 테네시(First Tennessee) 은행의 데이터 분석을 통한 마케팅 활용</li> <li>• 보험사에서는 이탈 가능 고객, 보험 갱신율 등의 예측 모델 수립에 활용</li> </ul>
투자 관리 및 트레이딩	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고객 맞춤형 투자 자문과 자산관리 서비스(싱가포르 개발은행(DBS)), 투자 자문 서비스의 품질 개선(호주 뉴질랜드 은행(ANZ)) 등에 활용</li> <li>• 증권 권역에서는 트레이딩(Trading) 시스템에서 예측 정확도와 수익률 향상 도모에 머신러닝 알고리즘 활용</li> </ul>
사기 및 부정방지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이상거래 탐지시스템(FDS, Fraud Detection System)에서 거래의 위험도와 특정 거래의 발생 가능성을 예측을 위해 머신러닝 알고리즘* 적용 * 의사결정나무(Decision Tree), 랜덤 포레스트(Random Forest), 자가 조직도(Self-Organization Map), 연관규칙(Association Rule) 등</li> <li>• 페이팔(PayPal)은 이상거래 판별하는 인공지능에 딥러닝 적용</li> </ul>
신용 평가 및 심사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대출 신청자의 사회경제적인 특성, 신용정보와 지급이력과 같은 세부정보를 바탕으로 신용도, 특정 대출에 대한 채무 불이행 가능성 예측</li> <li>• 핀테크 기업인 제스트 파이낸스(Zest Finance)는 빅데이터와 머신러닝을 활용하여 신용 평가에 접목</li> </ul>

# 예측분석 : 대체 데이터(Alternative Data)의 활용



이글 알파(Eagle Alpha)는 대체데이터를 26개의 범주로 분류한다

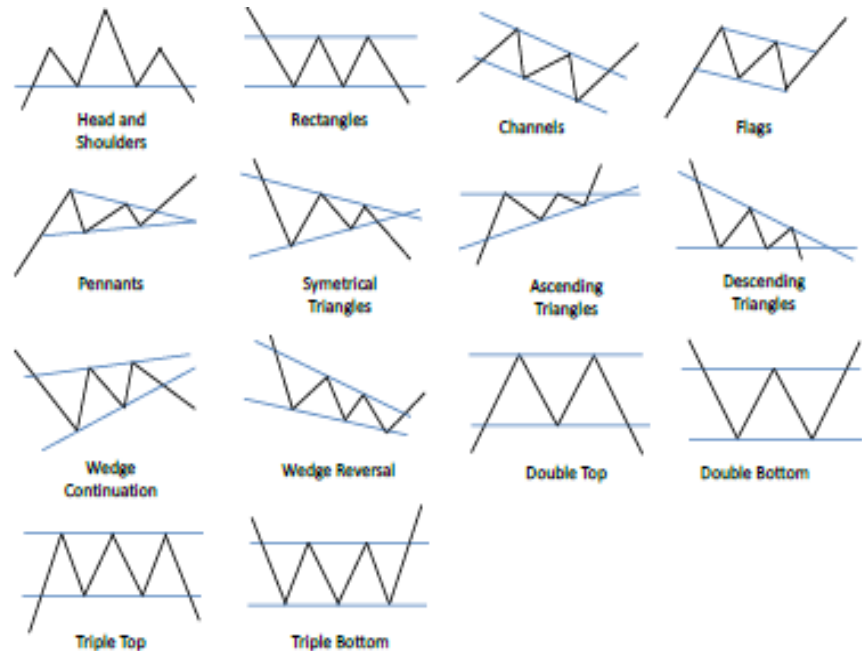
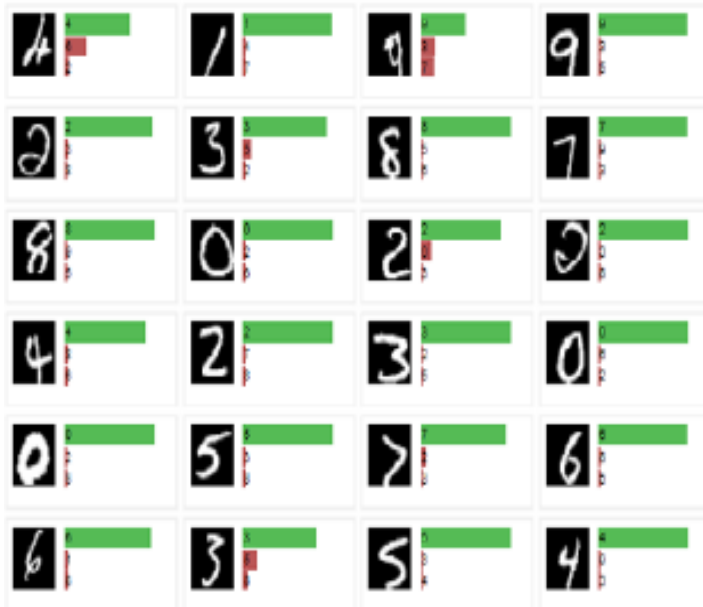


## 예측분석 : 구글형 검색엔진 워런(Warren)



구글형 검색엔진 워런 (Warren)은 자연스럽게 질문을 이해하고 수천 개의 자원에서 답변을 찾는다. (※ 주요 엔진로직 : 이벤트 스택, 자연어 처리 등 )

# 예측분석 : CNN을 이용한 예측



손 글씨 패턴 인식과 차트 이미지 패턴 예측 사례

# 출처 : Big Data and AI Strategies, J.P.Morgan, May 2017

# 블록체인의 기술 응용사례

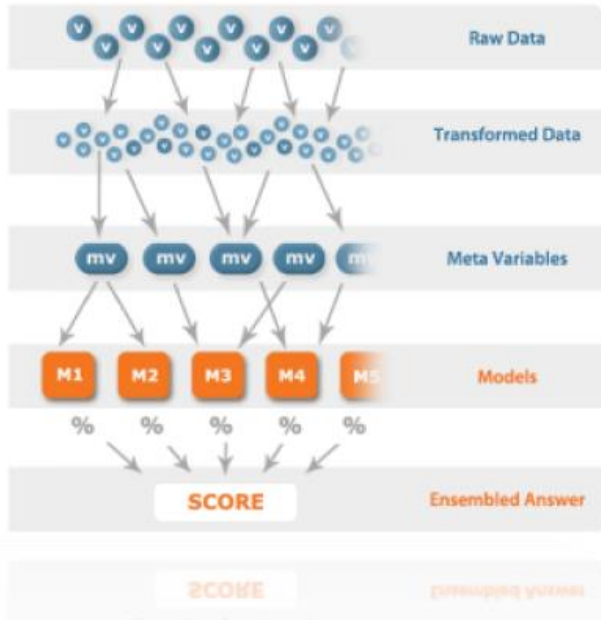


구분	블록체인 기술 응용사례	비고
일반	에스크로 위탁계약 제3자중개, 다자간 서명거래	
금융	주식 크라우드펀딩 채권 뮤추얼펀드 파생상품 연금	
공공기록	토지 재산등기 자동차등록 사업자면허 결혼허가 사망증명	
증명	운전면허 신분증 여권 유권자등록	
사적기록	차용증 대출 계약 판돈 서명 유언 신탁 에스크로	
공증	보험증명 소유권 공증서류	
열쇠	집 호텔 렌터카 자동차 키	
무형자산	특허 상표 저작권 예약 도메인주소	

# 금융산업 인공지능 적용사례: 신경망 기반 딥러닝

## • 신용평가 모델링 – 다양한 변수(영향요인) 자율적 선택/구축

- The model starts by considering thousands of variables.
- Model computes implicit relationships, transforms best variables into most useful form.
- Transformed variables are combined into meta-variables describing specific aspects of a borrower.
- Meta-variables are fed into different models, each with a different "skill."
- Each model "votes", scores ensemble for a final decision.



Trusting Social: SNS, 모바일, 인터넷데이터 복합 분석 통한 개인 신용평가 모델 제공

Zest Finance: 수천개의 변수를 이용, 여러 모델을 생성 앙상블 기법으로 최적의 신용평가 점수 산출

# 금융산업 인공지능 적용사례: 알고리즘 트레이딩

## • 알고리즘 트레이딩(시스템 트레이딩, 로봇 트레이딩)

컴퓨터 프로그램을 이용, 일정한 논리구조(알고리즘)에 따라  
 증권, 파생상품, 외환 등 유동성 자산을 자동으로 거래하는 매매 방식  
 딥러닝 적용을 통해 기존 알고리즘 트레이딩 기법보다 현황 분석과 미래 예측 정밀화

주가예측(이벤트 사용) [Ding et al., 2014]	주가예측(시장지표 사용) [Cao et al., 2015]	기업 부도 예측 [Yeh et al., 2015]
<p><b>Input:</b> 이벤트(뉴스/공시 등 문장 인식)                      MS buys Nokia's Phone Business                      ↑ 주연 액션      ↑ 타겟</p> <p><b>Output:</b> 주가의 방향                      +1 = 다음날(or 다음달) 주가 상승                      -1 = 다음날(or 다음달) 주가 하락                      미래의 주가 방향 예측</p> <p><b>Training:</b> Historic Data (과거 시장 데이터)  <b>Testing:</b> 현 시점의 뉴스/공시</p> <p>*과거 단어 인식 기법 등 대비 정확도 향상</p> <p>경제뉴스, 기업공시 등 주요 이벤트의 개선된 인식과 이에 따른 주가흐름을 학습, 과거의 단어 인식 기법 대비 미래의 주가 예측력 향상</p>	<p>Time t (월말 데이터)      Time t (월말 데이터)                      Stock Market (주식시장)      Stock Market (주식시장)                      Currency Market (환율시장)      Currency Market (환율시장)</p> <p>(미국, 유럽, 중국 등 각 나라의 주식시장과 환율시장 데이터들간의 상관관계에 대한 학습을 통해 미래 흐름 예측)</p> <p>← Intra-market Coupling (내국간 관계)      Inter-market Coupling (국제간 관계)      Temporal Coupling (시간적 관계) →</p> <p>*통계학적 기법 대비 예측 정확도 향상</p> <p>전 세계 주요 시장지표의 과거 데이터 학습을 통해, 서로의 상관관계에 따른 미래의 주가 흐름 예측</p>	<p>부도 기업들의 주가 데이터 그래프                      (a) 부도 전 30일 (b) 부도 전 180일 (c) 부도 전 360일</p> <p>정상 기업들의 주가 데이터 그래프                      (d) 30일 (e) 180일 (f) 360일</p> <p>그래프 자료의 딥러닝 학습으로, 현재 기업들의 부도 가능성 예측</p> <p>*과거 개발된 머신러닝 부도예측기법 대비 정확한 부도 예측을 기록</p> <p>기업들의 주가 수익률 자료를 그래프로 변환해 컴퓨터에 인식, 부도 기업들과 정상 기업들의 그래프 특징을 파악해 부도율 예측 모델 구축</p>

Source: KB 경영연구소 보고서 재구성

# 도메인 지식의 중요성 - 금융도메인 지식



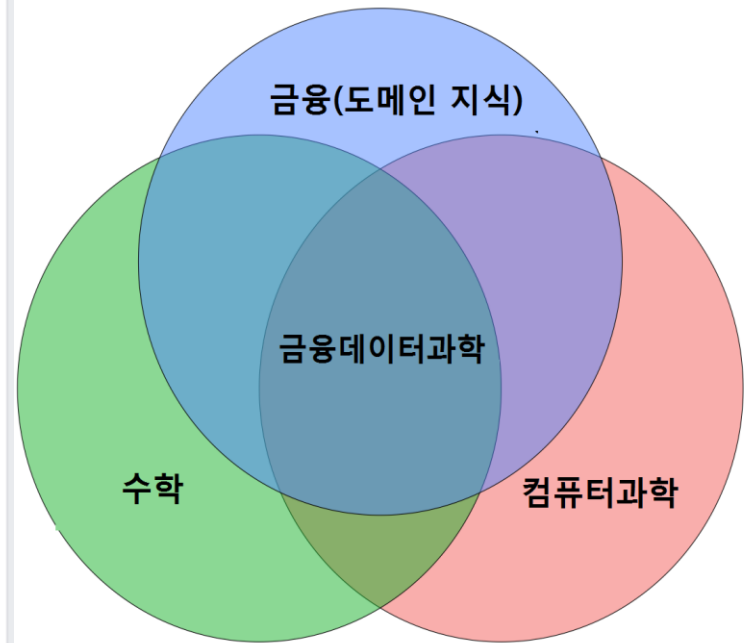
홍창수

3월 14일 오후 1:49 · 서울 · 🌐 ▼

금융산업에서 17년간 근무하면서 느끼는 생각인데 '데이터과학' 만을 공부하고 금융산업으로 들어 오게된다면 '데이터처리'만을 해주는 잡일만 하게 된다. 금융도메인지식(domain knowledge) -특정 영역에 대한 지식-을 풍부하게 가진 사람이 중요하고, 그 다음 데이터과학이 중요하게 된다. 사실상 금융도메인 지식을 잘 처리하는 친구들은 당연스럽게 데이터 과학에 해당하는 내용을 알고 있기 때문이다. 잡일 만을 하지 않으려면 그 산업의 본질에 해당하는 도메인 지식을 가지고 있어야한다. 이것이 데이터과학의 본질이고, 모든 산업에 모두 적용되는 말이다.

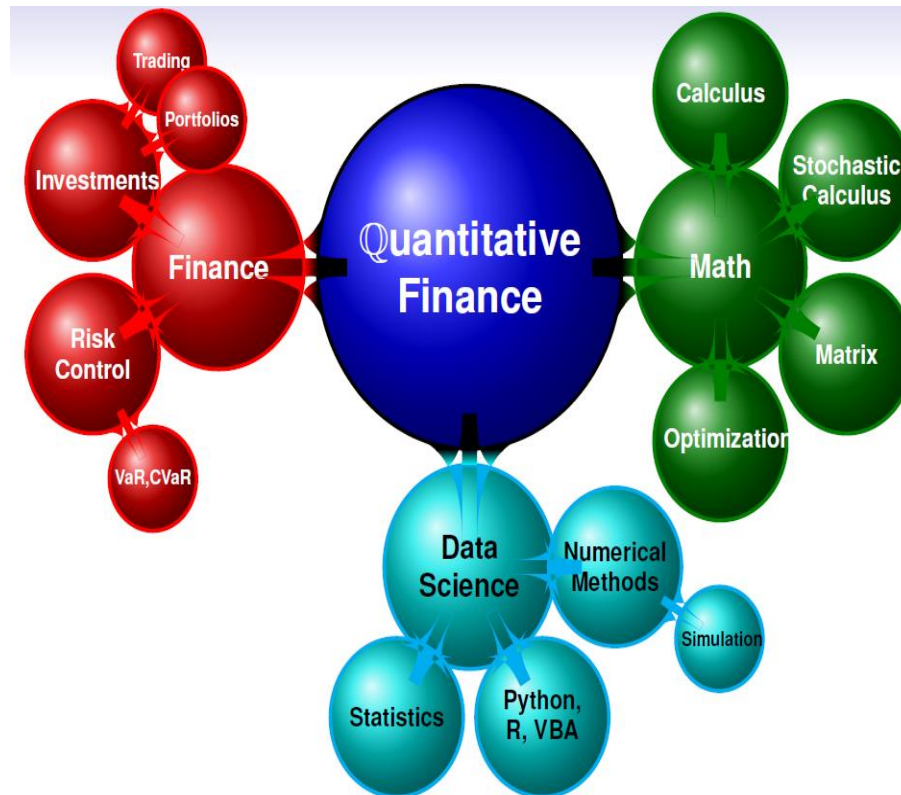
👍 좋아요    💬 댓글 달기    ➦ 공유하기

👤 이증락님, Kibong Moon님 외 54명



# AI 퀀트, 핵심 4대 구성요소

**AI 퀀트** : 프로그래밍 + 데이터 애널리틱스 + 금융이론  
금융공학지식 + 인공지능(머신러닝.딥러닝) 지식



## '금융 데이터사이언티스트' 채용요인으로 무엇을 볼까?

우선 **금융(도메인)지식**이 중요함은 당연하다고 하겠지만 꼭 금융(도메인)지식이 없어도 금융권으로 입사하지 못하는 것은 아니다. 다만 금융지식이 많으면 많을수록 더 유리하다고 할 수 있다. 과거 2008년 금융위기가 오기전인 2005년에서 2008년까지 이공계 박사들이 금융권으로 많이 진입하였다. **금융수학**이나 **금융공학**을 전공하지 않았지만 공학적 능력과 프로그래밍능력을 기반으로 금융공학을 습득할 수 있었다. 지금도 통계학 혹은 산업공학 전공자 등 이공계가 금융권으로 많이 진입하고 있다. 본인이 근무하고 있는 금융자산평가회사에서 금융데이터 사이언티스트 채용을 한 적이 있었다.

24명의 지원자 중 12명이 서류면접을 통과하여 실무면접을 진행하게 되었는데 면접에 앞서 다음과 같은 내용에 본인의 실력을 체크하게 하였다. 물론 본인의 실력을 체크하게 한 후 면접을 통해 실제 어느정도 수준인지 검증하는 절차를 가졌다. 데이터베이스에 대한 이해를 위해 SQL에 대해 질문을 하였는데 데이터과학 전반을 훈련시키는 학과의 경우 대부분 **SQL**에 대한 지식이 있었으나 특정언어를 통해 데이터분석에만 치중한 학과 출신의 지원자인 경우 SQL지식이 전혀 없었다. **Excel**에 대한 질문도 대부분의 데이터과학자 지원자의 경우 **R**과 **Python**에 대해 중상급이상의 지식을 가졌지만 Excel에는 강점을 보이지 못했다.

실제 금융권의 경우 R과 Python으로 전환되고 있지만 현재 사용되는 작업(데이터과학)의 도구가 Excel인 경우가 99%이다. 금융자산 평가사의 경우도 R과 Python 지식을 가진 입사자가 늘어나고 있으나 기존의 평가시스템외에 수작업으로 금융계산에 사용되는 것이 Excel VBA로 만들어 진 것이 대부분이므로 이에 대한 부분도 신경써야 한다. 무엇보다도 금융데이터과학자를 뽑는 인원이 **파생상품**과 관련된 금융컨설팅을 진행하고자 했기 때문에 파생상품에 대한 이해가 필수적이었다. 위의 내용은 각 금융기관이 필요한 업무(**머신러닝 및 딥러닝** 등)에 따라 다르고 어느 특정시점의 트렌드와도 연관되어 있기 때문에 참고만 할 내용이라 생각된다.



## '금융데이터사이언티스트' 채용요인으로 무엇을 볼까?

각 항목(5점 만점)	점수
파생상품 및 금융공학 이해도	5
SQL 및 데이터 구조 이해도	5
파이썬 및 기본프로그램 구현능력	5
엑셀 및 MS-Office 제품 능력	5
총점	20
순위	1
비고(출근가능일자 및 희망연봉) 및 주요 코멘트	

N 채권평가사의 금융공학 컨설팅 채용 계량적 지표

**경력직 :** 금융기관 자산운용/펀드운용/리서치 관련 업무 경험자(대리~ 차장급)

- 금융공학 운용팀: 계량 리서치, 인공지능(A.I. in Finance) 모델링
- 프로그래밍 가능자 선호 (VBA, R, Python, SQL 등)

**주니어:** 자산운용 및 리서치 관련 경력(1년 내외) 및 졸업예정자(대학 및 대학원, 사원급)

- 상경계, 수리/통계, 공학 계열 전공자 선호
- 졸업 예정자의 경우 주식동아리, 투자 동아리 출신 선호
- 프로그래밍(VBA, R, Python, SQL 등) 가능자 선호

A 자산운용사의 금융공학 운용본부 퀀트 투자 업무 및 자격요건

## [AI퀀트 취업] A.I. 퀀트 직무와 취업 Tip

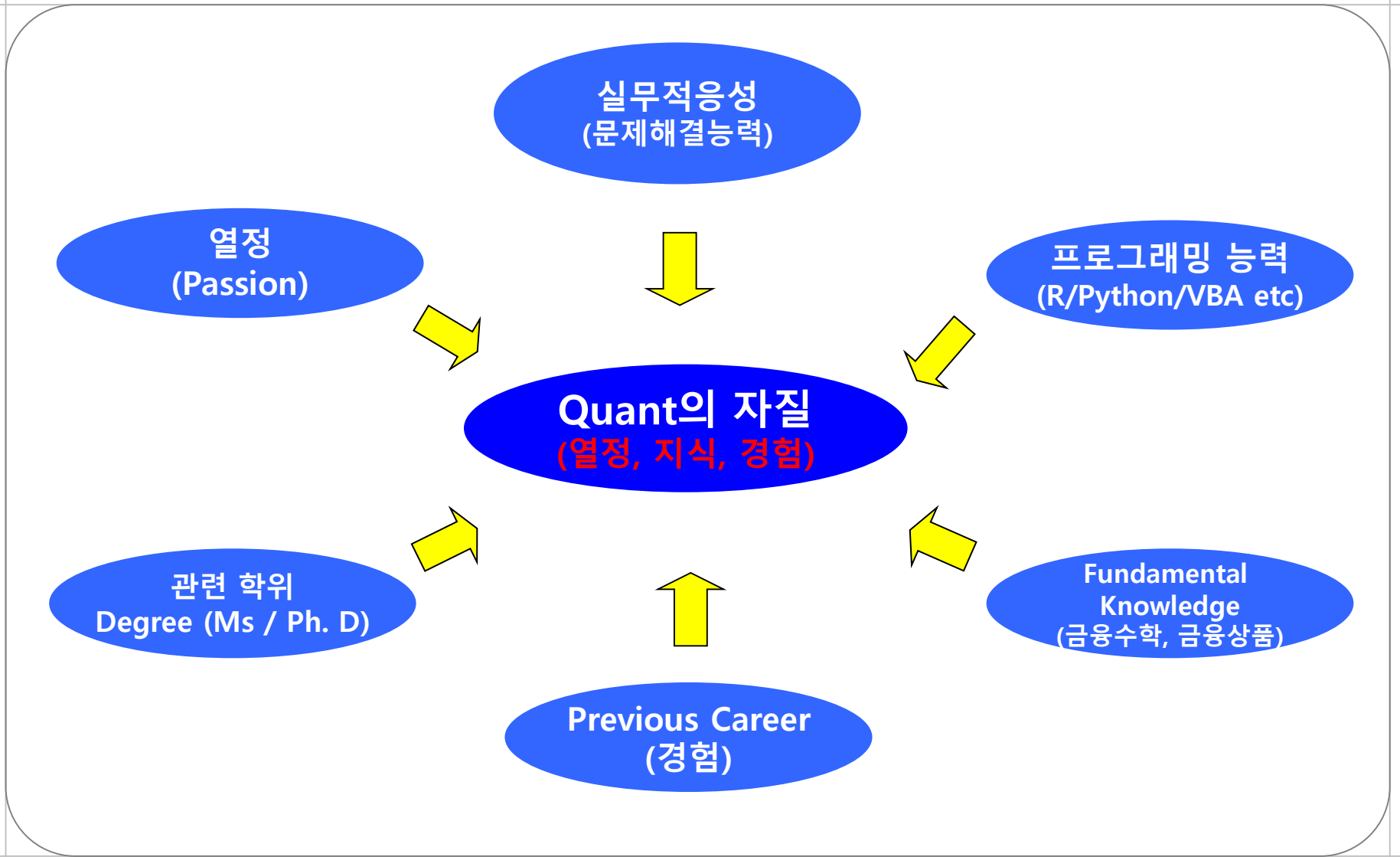
### 주요 취업분야와 관련 업무

구분	A.I. 퀀트 관련 업무
증권회사	데이터분석팀(고객분석, 사기탐지, 예측)
은행	데이터분석팀(고객분석, 사기탐지, 예측)
운용회사	A.I. 데이터본부(알파 리서치팀)
금융스타트업	핀테크 관련회사(로보어드바이저)
컨설팅 회사	A.I. 컨설팅 회사(데이터분석 및 모델링)

### 직무 관련 필요 사항

구분	주요사항
학위	학사, 석사, 박사
포트폴리오	프로젝트(금융 A.I.모델링, Github 등)
자격증	자격증(빅데이터분석기사, SQLD 등)
추천사항	인턴, 동아리 학회, 수업 및 개인 프로젝트

# [금융권 취업가이드] 금융기관이 원하는 Quant 자질



# [금융권 취업가이드] 국내 QUANT의 인력 수요 현황

금융투자회사(증권사, 운용사 등)

: Equity Derivatives, FICC / DLS Quant 수요

OTC 인가사, 헤지펀드 관련 Quant : Front Quant, Risk Quant(모델검증, 모델탑재)

은행(국민, 신한, 우리, KEB하나 등)

: 퀀트 수요 비교적 쇠퇴(프론트 퀀트, 리스크퀀트)

이자율, 구조화채권, FX관련 Quant → 빅데이터, 인공지능, 블록체인 인력 수요 증가

한국거래소, 주택금융공사, 산업은행, 금감원

: 파생상품 분석인력, 장외파생상품 감독수요 증가

글로벌 규제(CCP, LEI, TR), 파생 모니터링, 파생 평가 및 규제정책, IFRS17, IFRS9

자산(채권)평가회사 · 컨설팅회사(딜로이트)

: 채권평가사 · 컨설팅 → Front or Risk Quant 이동

파생상품이자율 가치평가 로직개발, 평가, 컨설팅 분야(TR, Libor Transition, FRTB)

핀테크 관련 회사(카카오, 네이버, 핀테크)

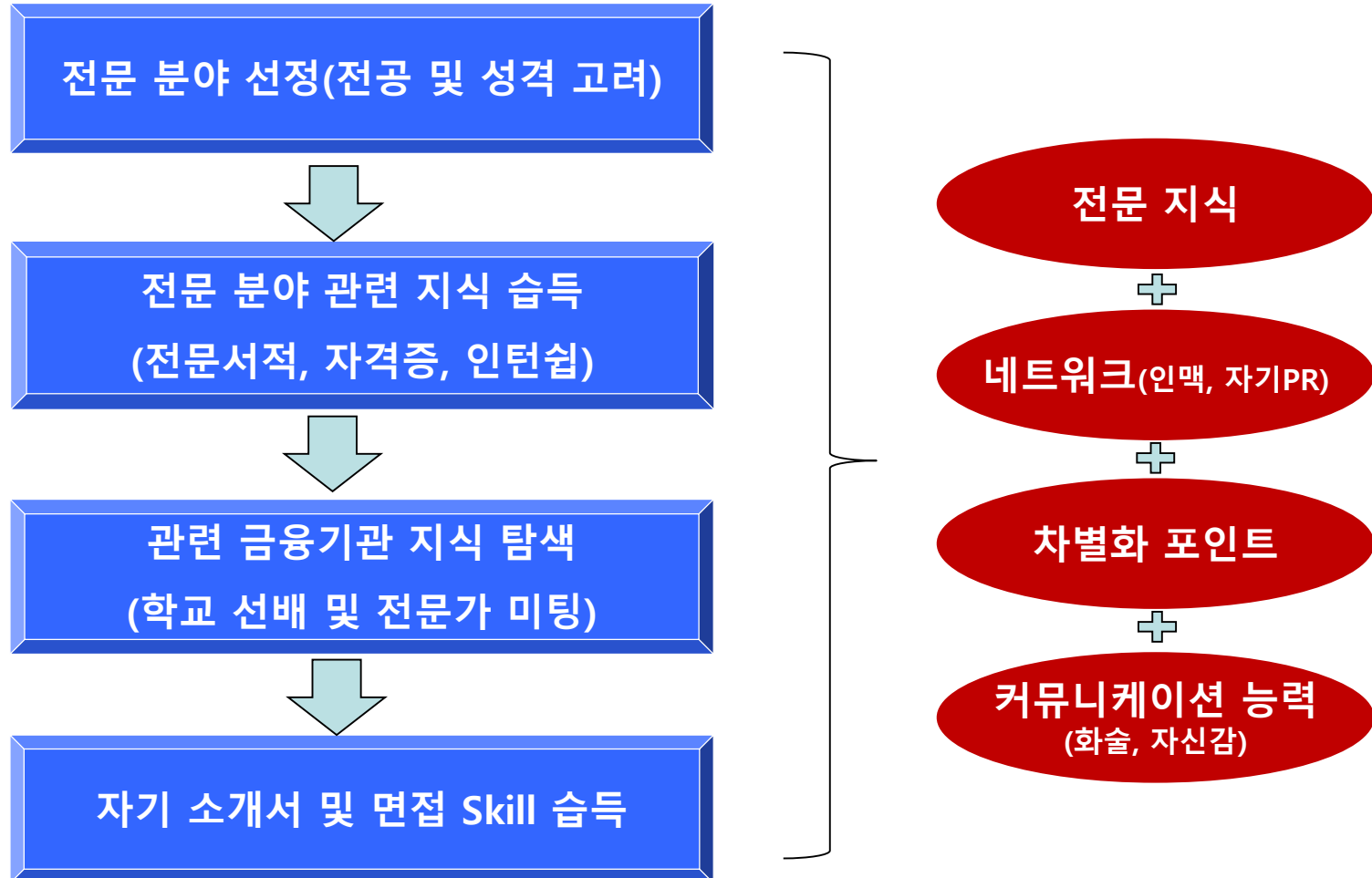
: 금융 빅데이터, 인공지능, 블록체인, P2P 회사 등

트레이딩 로직개발, 로보 어드바이저, 인공지능, 블록체인 개발

## [금융권 취업가이드] 금융권 취업을 위한 조언

1. 금융 관련 실무 책자를 모두 섭렵하자(금융공학과 금융수학. 공부한 책 명시)
2. 경제와 금융 관련 시세변화와 시황에 대해 공부하자(매일경제, 한국경제 등)
3. 금융공기업, 은행, 증권사, 운용사 해당 Spec.을 미리 확인하고 정보수집하자.
4. 스펙 보다는 직무경험과 직무가능성이 중요하다.(인턴을 경험하자!)
5. 좋은 방향으로 변동성을 높여라.(사람이 답이다)
6. 경쟁이 심한 곳은 가급적 피하고 돌아가는 방법도 고려하자.(채권평가사가 좋다!)
7. 모형과 구현은 중요하다(이력서에 구현해 본 모형과 실제 결과를 명시하자.)
8. 좌뇌와 우뇌를 같이 사용하자(인문학도가 된 퀀트, 퀀트가 된 인문학도, Quasi-Quant)
9. 자격증은 도움이 된다. 단, 시간소요를 계산하자.(IB - CFA,CPA / PB - CFP / FRM 등)
10. 본인에 성격에 맞는 직무를 고려하자.(성격의 장단점)

## [금융권 취업가이드] 쿼트 전문가가 되는 길



# [마무리1] 금융 4차 산업혁명의 10대 Mega Trends

인공지능 기반 금융서비스

가상화폐 알고리즘(블록체인)

디지털 금융(미래의 은행)

금융서비스의 디지털화

금융 플랫폼(플랫폼 비즈니스)

사물인터넷(IOT) 금융서비스

클라우드 컴퓨팅 활용

웨어러블 금융(디바이스/컴퓨팅)

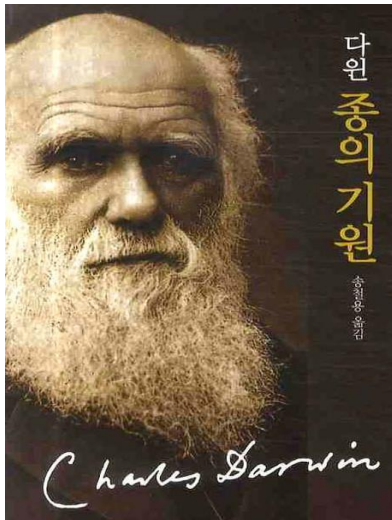
보험산업의 Digitalization(인슈테크)

새로운 금융인재의 탄생



마크 트웨인 탄생 176주년 기념 구글 로고(2011.11.30)

## [마무리2]퍼펙트 스톰과 우생마사(牛生馬死) - 거대한 변화와 기회의 시대



“세상에서 살아남는 생물은 가장 힘센 것도, 가장 지성이 높은 것도 아니다. 변화에 가장 잘 적응하는 생물만이 살아남는다.”



“나는 3년 또는 4년마다 다른 주제를 선택한다. 그 주제는 통계학, 중세역사, 일본미술, 경제학 등 다양하다. 3년 정도 공부한다고 해서 그 분야를 완전히 터득할 수는 없겠지만, 그 분야가 어떤 것인지 이해하는 정도는 충분히 가능하다. 그런식으로 나는 60여년 동안 3년 내지 4년마다 주제를 바꾸어 공부를 계속하고 있다.”



[강연을 맺으며]

자신의 미래를 바꾸고 싶다면

**연결하고, 배우고, 행동하라!**

