

기술기업의 기술가치평가지 위험조정 할인율의 결정*

Determination of Risk-Adjusted Discount Rate for the Valuation of Technology of Technology Firm

성 응 현¹⁾

〈 目 次 〉

- | | |
|----------------------|------------------|
| I. 서 론 | IV. 위험조정 할인율의 한계 |
| II. 위험의 원천 | V. 결 론 |
| III. 위험의 측정과 할인율의 결정 | |

<Abstract>

Risk, or exposure to uncertainty, is an inherent of risk-adjusted discount rate. It is therefore important part factor in the determination of risk-adjusted discount rate. This paper suggests the method to quantify risk and explains the process how to transfer quantified risk into incremental discount rate. The estimates of underlying risks will help determine the size of appropriate risk-adjusted discount rate with logical and scientific way when the technology valuation is made.

key words : risk, risk-adjusted discount rate, technology valuation

* 본 논문은 2002년도 한신대학교 학술연구비 지원에 의해 연구된 것임.

1) 한신대학교 정보과학대학 정보통계학과 교수, soh@hanshin.ac.kr

I. 서론

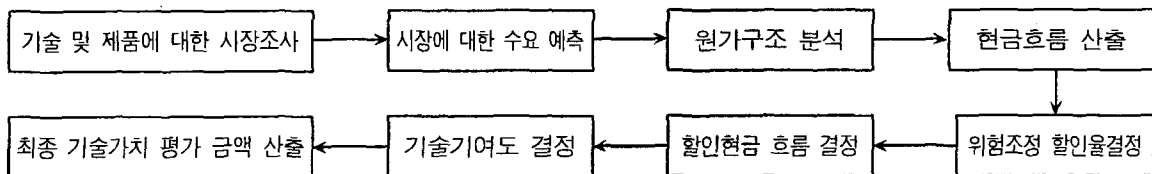
전세계적으로 최근 10년 동안의 산업체의 구성요소를 살펴보면 기술기업(technology firm)의 수는 급격하게 증가하고 있으며, 기술기업이 차지하는 시장 자본화 비율도 유사한 추세로 증가하고 있다. Damodaran(2000)에 의하면 이러한 기술기업에 대한 성장률은 미국의 경우 NASDAQ 에서 폭발적인 시장자본화로 나타났고, 1999년도에 기술주식이 S&P 500에서 차지하는 비율을 살펴보면 거의 30%로 1993년도에 비해서 3배 이상으로 증가한 것으로 나타났다. 과거 10년간 시장자료를 검토하면 일반기업과 비교해서 기술기업에 대한 투자수익률이 상대적으로 높은 것으로 나타났고, 최근에는 편차의 폭이 점점 커지고 있음을 알 수 있다. 더불어 기술기업에 대한 시장가치는 일반기업과 비교해서 상대적으로 높게 평가되고 있는 현실이다. 이러한 기술기업 성장추세는 미국 시장 뿐만 아니라 한국(KOSDAQ), 일본(JASDAQ)과 유럽(EASDAQ) 에서도 유사한 패턴을 보이고 있다.

이러한 추세에서 기술기업의 기술가치를 평가할 때에는 기존 일반기업을 평가할 때 사용된 여러 기준을 그대로 적용하는 것은 적절하지 못하다고 판단된다. 왜냐하면 기술의 혁신 정도와 속도가 과거 산업군 보다는 매우 빠르게 진행될 것이고, 기술의 성장과 확산의 형태는 과거와는 다른 패턴을 가지는 매우 경쟁적인 시장이 예상되기 때문이다. 결론적으로 기

술기업이 속한 산업군은 일반기업 산업군보다 미래에 내재된 불확실성(위험)이 상대적으로 높기 때문에, 기술가치평가시 불확실성에 내재된 주요 위험의 원천을 분류하고 계량화할 필요가 있다고 판단된다.

기술가치를 금액으로 환산하여 평가하는데 사용될 수 있는 방법으로는 수익접근법(Income Approach), 시장접근법(Market Approach)과 비용접근법(Cost Approach) 등이 주로 사용되고 있고, 최근에는 전략적인 투자가치를 평가할 때 유용하게 사용되어질 수 있는 실물옵션접근법(Real Option Approach)에 대한 관심이 높아지고 있다. 실물옵션접근법은 미래 전략적 투자안에 대한 의사결정 분기점마다 미래 현금흐름의 현재 가치, 고정 투자비용에 대한 현재가치, 옵션 만기까지의 기간, 미래 현금흐름에 대한 불확실성, 무위험이자율 및 옵션보유에 대한 기회비용 등 여러 요인들을 고려하여 옵션의 가치를 추정하게 된다. 실물옵션접근법에서 투자 옵션가치를 평가할 때 수익접근법에서 사용된 기준과 방법을 상당히 포함하고 있기 때문에 크게 구분하면 소득접근법에서 하나의 범주로 간주할 수 있을 것이다. 이러한 기술가치평가 방법론 중에서 가장 널리 사용되고 있는 방법은 미래에 예상되는 기대수익을 예측하고 이를 현재 가치화하는 방법으로 새로운 기술자산을 창출하거나 구축하는 비용과는 관계없이 그 자산권이 지닌 수익창출능력에 초점을 두는 산정방법인 수익접근법이다. 아래 <표 1>은 기술이 미래 수익창출형인 경우에 적용될 수 있는 수익접근법의 단계별 주요 절차를 정리 요약한 것이다.

<표 1> 수익접근법에 의한 기술가치평가 절차



수익접근법에서는 향후 경제적 유입기간동안에 창출할 수 있는 현금흐름을 적절한 할인율을 고려하여 현재가치로 산출하는 방법인 할인현금흐름(Discount Cash Flow: DCF)법이 가장 많이 사용된다. 이제까지 기술가치 평가시 널리 사용되고 있는 할인율은 가중평균자본비용(WACC) 혹은 벤처캐피탈의 요구수익률 등이 있다. 그러나 기술가치평가분야에서 내재된 위험의 크기를 할인율의 결정에 반영할 수 있는 이론적인 연구는 매우 미진한 것으로 판단된다. 따라서 본고에서는 내재된 위험의 원천을 분류하고, 내재된 위험의 정도를 적절한 위험조정 할인율(risk-adjusted discount rate)로 변환하여 결정하는데 도움을 줄 수 있는 방법론을 제안하고자 한다.

II. 위험의 원천

수익접근법에서 예측된 미래현금흐름(Future Cash Flow)은 위험을 내포한 현금흐름(risky cash flow)이기 때문에 적절한 할인율을 사용하여 미래현금흐름의 가치를 평가하여야 한다. 위험성이 높은 현금흐름은 위험성이 낮은 현금흐름보다 상대적으로 가치가 작기 때문에, 미래 현금흐름에 유의한 영향을 미칠 수 있는 주요 위험의 원천 정도를 측정할 다음, 적절한 변환을 통해서 할인율에 포함시키는 것이 바람직하다고 판단된다. 다시 표현하면 개별 위험의 원천별로 합리적이고 논리적인 기준에 의하여 평가한 결과를 추가적인 할인율의 크기로 변환할 필요가 있다. 기술 자산에 대한 위험은 기술로부터 창출될 수 있는 미래 경제적 현금흐름에 대한 불확실성과 필연적으로 관련이 있기 때문에, 다양한 주요 위험의 정도를 할인율 결정에 고려할 필요가 있다. 일반기업에 내재된

위험에 대한 분류에 대해서 Hartman 과 Lakatos (1998), Winger 와 Frasca(2000)는 시장위험, 경영위험, 기술위험 등으로 비교적 간략하게 구분하였으나, 기술가치 평가시에는 이외에도 국가위험, 경제위험(경기변동), 업종위험 등도 함께 고려해야 할 것이다. 그러나 본고 주제는 위험조정할인율을 결정하는 원리를 설명하기 위한 것이므로 할인율에 영향을 미칠 수 있는 주요 원천을 (1) 시장위험(Market Risk), (2) 기술경쟁력위험(Technological Competitiveness Risk), (3) 특정기업위험(Firm-specific Risk), (4) 예측위험(Forecasting Risk) 등 네가지로 간략하게 설정하였다. 여기서는 우선 네가지 위험의 원천에 대한 의미를 우선 살펴보고자 한다.

1. 시장위험(Market Risk)

시장위험은 잠재적인 자본시장(Capital Market)의 변동과 연관된 위험으로 재무이론에서는 체계적인 위험(systematic risk)과 비체계적인 위험(unique risk)으로 구분한다. 일반적으로 체계적인 위험은 경제 전반적인 변화에 영향을 받는 위험을 의미하고, 비체계적 위험은 특정 기술기업의 제품가격, 제품에 대한 수요, 원가구조, 경영능력 및 기술수준 등에 영향을 받는 기업고유의 경영위험과 기업 특유의 자본구조와 관련된 재정위험으로부터 영향을 받는 위험을 의미한다. 여기서 비체계적 위험을 측정하기는 매우 어렵기 때문에 자본시장위험은 일반적으로 체계적인 위험을 의미하며, 체계적인 위험을 추정하는데 가장 널리 사용되는 모형은 자본자산결정모형(Capital Asset Pricing Model : CAPM)이다. 자본자산결정모형에서 자본자산의 가격결정은 체계적 위험을 고려한 일차함수식의 관계를 가지고 있다고 가정하고, 위험과

기대수익률의 상쇄(trade-off)현상으로 설명한다. 시장 위험의 크기는 일반적으로 자기자본비용과 타인자본 비용을 가중평균한 가중평균자본비용(Weighted Average Capital Cost : WACC)을 이용하게 된다. 자본비용 중에서 자기자본비용 r_e 을 결정하기 위해서는 다음과 같은 자본자산결정모형을 설정하여 구하게 된다.

$$E(r_e) = r_f + \beta \times [E(r_m) - r_f] \quad (1)$$

여기서 $E(r_e)$ 은 해당 자산 기대수익률, $E(r_m)$ 은 시장 기대수익률, r_f 은 무위험이자율, $E(r_m) - r_f$ 은 시장프리미엄(market premium), β 는 체계적인 위험인 기업베타를 의미한다. 그리고 타인자본비용을 r_d , 법인세율을 T , 자기자본 비율과 타인자본 비율을 각각 w_e 와 w_d 로 표시하면 가중평균자본비용(WACC)인 r_w 는 아래와 같은 식으로 구해진다.

$$r_w = r_e \times w_e + r_d(1 - T) \times w_d \quad (2)$$

만약 자본시장이 효율성시장이고 해당 기업이 여러 기술에 대한 분산 포트폴리오(diversified portfolio) 투자가 가능하다고 가정하면, 평가대상 기업의 시장 위험에는 기타 다른 위험의 상당부분이 반영되어 있다고 판단할 수 있을 것이다. 그러나 효율성이 약한 시장이나 분산 포트폴리오 투자가 제한된 경우에 개

별기술에 대한 가치평가시에는 위와 같은 가정이 성립되기 어렵기 때문에 시장위험과 더불어 다른 위험을 분리하여 고려하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

2. 기술경쟁력위험(Technological Competitiveness Risk)

기술경쟁력은 해당 기술로 인하여 현재 혹은 미래에 매출 혹은 수익을 발생시킬 수 있는 경쟁력 수준을 의미한다. 이와 연관된 기술경쟁력위험을 측정하기 위해서는 매출을 충분히 발생시킬 수 있는 성공 확률도 함께 할인을 결정에 고려해야 하지만, 본고에서는 완성된 기술에 한정하여 설명하도록 하겠다. 기술경쟁력위험을 평가하기 위해서는 주로 평가대상 기술에 대한 세 가지 측면인 (1) 기술의 권리적 측면, (2) 기술의 경제적 측면, (3) 기술의 환경적 측면 등과 관련된 위험을 고려하게 된다. 기술의 권리적인 측면은 기술의 권리형태와 상태, 권리의 경쟁적인 부분 등을 평가하고, 기술의 경제적 측면은 기술의 활용과 사업적 성과, 시장 등을 평가하고, 기술의 환경적 측면은 기술과 관련된 제반환경과 여건 등을 평가한다. 개별 기술에 대한 경쟁력위험을 측정하기 위해서 중소기업청에서 사용하고 있는 평가표의 요약은 <표 2> 부터 <표 4>와 같다.

<표 2> 기술의 권리적 측면 평가

평가항목	배점	평가세부항목과 배점
1. 기술의 권리 형태	5	보유형태(1), 내용특성(1), 확보상태(1), 적용범위(1), 분쟁발생가능성(1)
2. 기술의 완성도·신뢰성	5	활용단계(1), 완성도(2), 중요도(2)
3. 대체·유사기술의 존재성	10	신규성 및 독창성(6), 모방난이도(4)
4. 기술수명 주기상 위치, 수명기간	5	수명주기성위치(2), 수명기간(3)
5. 기술권리의 예상수명	5	독점권리확보예상기간(2), 실질권리예상수명(3)
6. 기술의 활용·상업화 가능성	10	전략적가치(6), 상업화시 기술적장애요인(4)
소 계	40	

〈표 3〉 기술의 경제적 측면 평가

평가항목	배점	평가세부항목과 배점
1. 기술의 제품구성 기여도	5	기술의 요소결합도(2), 제품구성 기여도(2), 타기술과 결합필요성(1)
2. 기술제품의 시장성, 성장성	15	기술제품의 시장규모(5), 기술제품의 시장점유율(8), 시장진입용이성(2)
3. 제품의 가격, 비가격 경쟁력	5	종합경쟁력(2), 원가절감능력(1), 제품품질정도(2)
4. 타기술·제품에의 응용가능성	5	타산업, 제품에의 응용가능성(3), 타관련기술의 선도성(2)
소 계	30	

〈표 4〉 기술의 환경적 측면 평가

평가항목	배점	평가세부항목과 배점
1. 해당기술의 경쟁환경	5	신기술출현 대체속도(2), 국내외 유사기술 개발동향(2), 기술개발특성(1)
2. 기술의 기업화 외부여건	10	기업화 설비, 장비구입여건(2), 기술인력확보, 숙련도 여건(2), 국내외 기술, 시장 정보확보여건(2), 기술적 문제해결을 위한 infra 여건(4)
3. 내부 기업화 환경	5	기업화를 위한 내부여건(2), 신기술 특허상황 등의 점검(3)
4. 기술인프라 환경	5	기술지원 인프라여건(1), 법률적 규제여건(2), NGO(민간단체) 등 소비자 제약(2)
5. 해당산업의 성장여건	5	해당산업 성장성(2), 해당산업 경영여건(1), 해당산업 부가가치 등 수익전망(2)
소 계	30	

중소기업청에서는 기술혁신형 중소기업(INNO-BIZ) 주요 지원 계획의 일환으로 매년 1000 개가 넘는 개별기술에 대하여 평가하고 있으며, 평가된 자료는 미리 설정된 평가점수 범위에 속하는 등급으로 분류할 수 있을 것이다. 기술경쟁력에 대한 등급평가에서는 우량 등급일수록 기술경쟁력 우위가 있다고 판단할 수 있기 때문에, 이때 관련된 위험도는 상대적으로 낮아진다고 판단할 수 있을 것이다. 그러나 정성적인 등급평가에서 제기될 수 있는 두가지 주요 문제점은 (1) 설정된 등급의 수의 적절성 문제이고, (2) 산업별 혹은 업종별에 따라 개별 등급 내에 속하는 평가점수 범위의 적합성문제일 것이다.

3. 특정기업 위험(Firm-Specific Risk)

특정기업 위험은 모든 기업에 내재된 공통적인 위험이라기 보다는 해당 기업에 유일하게 내재된 위험을

의미한다. 특정기업 위험을 크게 두 가지로 구분하자면 재정위험(Monetary Risk)과 조직 위험(Organization Risk) 등으로 나눌 수 있다. 특정기업 위험에 영향을 미칠 수 있는 주요 항목들을 정리하면 다음과 같다. 재정 위험에 영향을 미칠 수 있는 항목으로 (1) 프로젝트를 수행하는데 충분한 자본의 조달 정도(현재, 미래), (2) 기업의 재무구조의 적절성 정도(매출액 경상이익률, 부채비율, 유동비율 등), (3) 제조원가 비용의 변동 예상, (4) 예상 수익률의 달성정도 등을 고려할 수 있다.

조직 위험에 영향을 미칠 수 있는 주요 항목들은 (1) 기술개발 연구팀의 전문성, (2) 신제품 마케팅 능력, (3) 조직의 규모와 활성화, (4) 기업 대표의 전문성과 리더십 등으로 구분될 수 있을 것이다. 첫 번째 항목인 기술개발 연구팀의 전문성위험에 영향을 미칠 수 있는 세부 항목들은 ① 기술개발 연구팀의 확보수준, ② 연구개발팀의 전문성 정도(프로젝트 수행 실적 포함), ③ R&D 투자비율의 적절성(현재, 미래)

64 기술기업의 기술가치평가지 위험조정 할인율의 결정

등을 들 수 있을 것이다.

두 번째 항목인 신제품 마케팅 능력 위험에 영향을 미칠 수 있는 세부 항목들은 ① 기술시장 조사 및 시장환경분석 능력, ② 신규거래선 및 수요창출 분석능력, ③ 신제품의 마케팅 전략수립 및 실행능력 등으로 구성될 수 있다. 세 번째 항목인 조직의 규모와 활성화 위험에 영향을 미칠 수 있는 세부 항목들은 ①기업의 규모, ② 조직의 친화력, ③ 조직의 비전 공유 등으로 구성될 수 있다. 마지막 항목인 기업 대표의 전문성과 리더십 위험에 영향을 미칠 수 있는 세부 항목들은 ① 기업대표의 기술적 전문성, ② 기술혁신의지 및 추진력, ③ 조직 운영의 유연성(의사결정 공유 및 인센티브제도 운영 등) 등을 들 수 있을 것이다.

4. 예측위험(Forecasting Risk)

수익접근법에서 일정한 경제적 유입기간 동안의 미래 현금흐름을 구하기 위해서는 우선 기술관련 제품에 대한 매출액과 관련 비용의 주요항목에 대한 예측이 필수적이다. 과거 매출규모에 대한 시장정보가 있는 경우에는 우선 적절한 통계적 시계열 예측모형(시계열 회귀모형, 로지스틱 성장모형, 콤포르츠 성장모형 등)을 자료에 적합하여 기술관련 제품에 대한 전체시장규모를 연도별로 예측할 수 있을 것이다. 그

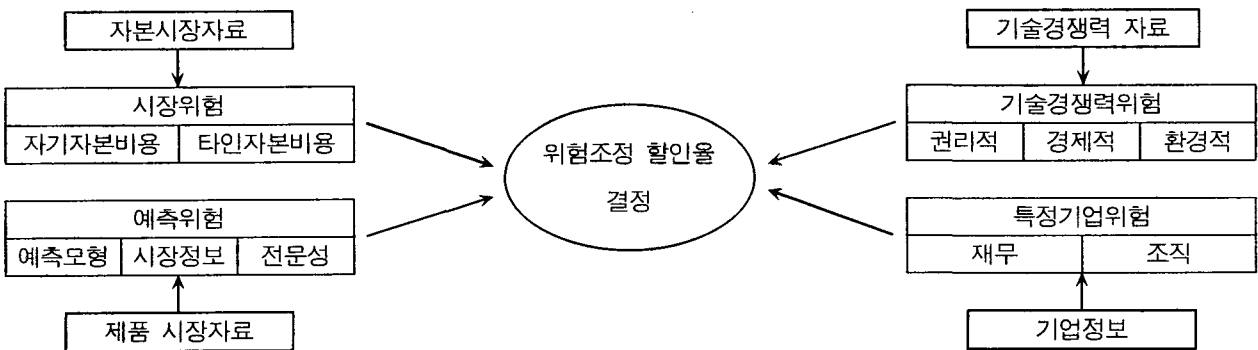
다음 절차는 해당 기업제품의 연도별 시장 점유율을 예측하여 향후 연도별 매출규모를 예측하게 된다.

그러나 과거 시장정보가 없는 신기술인 경우에는 유사기술의 성장과 확산의 추세 모형을 이용하거나 혹은 구기술사이의 대체율의 추이를 이용하여 시장 매출 규모를 예측하게 된다. 그리고 시장정보가 부족한 경우에는 일반적으로 시나리오 기법을 이용하여 몇 가지 상황을 설정하고 대응되는 확률을 부여하여 시장매출 규모를 예측할 수 있을 것이다. 이러한 경우에 예측모형에 대한 신뢰성과 적절성의 정도에 따라 불확실성이 필수적으로 존재하게 되므로, 예측에 따른 불확실성인 위험을 수반하게 된다.

또한 현금흐름을 산출하기 위해서는 미래 매출액 규모와 더불어 매출원가, 판매비와 일반관리비, 감가상각비 등과 같은 영업비용에 대한 예측이 필요하다. 이러한 경우에도 일반적으로 사용되는 기준은 동일한 업종 혹은 유사업종의 결산자료에서 영업비용의 구성비를 참고하여 예측하게 된다. 이때 참고기업들의 유사성, 참고기업의 수, 참고자료의 기간에 따라 구성비의 평균은 달라질 수 있고, 참고자료의 양과 질에 따라서도 예측에 따른 위험이 존재하게 된다.

개별기술가치 평가시 할인율 결정에 영향을 미칠 수 있는 주요 위험의 원천을 다시 정리 요약하면 아래와 같은 표로 표현할 수 있다.

〈표 5〉 할인율에 영향을 미치는 주요 위험원천



이때 유의할 점은 위에서 분류된 개별 위험들이 할인율 크기의 결정에 영향을 미치는 정도는 동일하지 않기 때문에 개별적인 가중치를 설정할 필요가 있다. 본 연구의 목적은 위험의 원천에 대한 가중값을 결정하는 것보다는 할인율에 영향을 미칠 수 있는 주요 위험들의 정도를 측정할 수 있는 방법과 위험의 크기를 추가적인 할인율로 변환할 수 있는 방법론을 제안하는 것이다.

Ⅲ. 위험의 측정과 할인율의 결정

할인율에 영향을 미칠 수 있는 위험의 원천 중에서 시장위험은 정량적으로 측정할 수 있으나, 나머지 세 가지 위험(기술경쟁력 위험, 특정기업 위험, 예측위험)들은 정성적인 방법인 등급으로 측정할 수밖에 없다. 따라서 정성적인 위험의 정도를 정량적인 추가적인 할인율의 크기로 변환하기 위한 논리적인 절차가 필요하다. 참고로 미국 벤처캐피탈에서는 위험조정 요구수익률로 시장 진입성공단계에서 30% 로, 시장 확장단계에서 25% 로, 새로운 제품의 개발단계(시제품완성)라면 40% 의 기준을 적용하기도 한다.

수익접근법에서 전통적으로 널리 사용되고 있는 할인율은 자기자본비용과 타인자본비용을 가중평균한 식(2)와 같은 가중평균 자본비용(WACC)이다. 할인율로서의 WACC 은 안정된 일반기업을 평가할 때 매우 유용하게 사용될 수 있지만, 미래의 불확실성이 크게 내재된 기술기업(벤처기업 포함)에 대한 기술가치평가시에는 추가적인 할인율을 고려하는 것이 바람직하다고 판단된다. 경험적으로 안정된 일반기업에 대한 자본시장자료에서 WACC 을 구해보면 대부분 값이 15% 이하로 구해진다. 여기서 기술가치평가의

대상이 될 수 있는 경우를 최소한 시제품의 완성단계 혹은 시장 진입성공단계로 일단 가정한다면 벤처캐피탈의 요구수익률은 WACC 과 비교하여 약 15% - 25% 의 편차가 있음을 알 수 있다. 이러한 편차를 설명할 수 있는 가능한 주요 위험의 원천들은 시장위험 이외에 기술경쟁력위험, 특정기업위험, 예측위험 등으로 고려할 수 있을 것이다.

분류된 위험의 원천에 할당될 수 있는 추가적인 할인율의 크기를 정확히 결정한다는 것은 불가능하다고 판단된다. 추가 할인율에 영향을 미칠 수 있는 위험의 원천인 기술경쟁력위험, 특정기업위험, 예측위험에 대한 가중값을 각각 w_T, w_{FS}, w_F ($w_T + w_{FS} + w_F = 1$) 로 표시하고, 추가할인율의 전체 크기를 D_a 라고 표시하면 세 가지 위험원천에 할당될 수 있는 추가 할인율의 크기는 각각 $D_a \times w_T, D_a \times w_{FS}, D_a \times w_F$ 이 될 것이다. 본고에서는 정성적인 등급으로 측정된 위험의 정도를 정량적인 할인율의 크기로 변환할 수 있는 논리적 절차에 대하여 설명하도록 하겠다.

1. 시장위험의 측정

시장위험을 측정할 때 자기자본비용은 재무이론에서 사용되는 자본자산가격모형을 주로 이용하고, 시장위험의 계산은 자기자본비용과 타인자본비용을 가중평균한 식(2)와 같은 가중평균자본비용(WACC)을 사용한다. 자기자본비용을 결정하기 위해서는 식(1)을 사용하며, 이때 가장 중요한 부분은 기업베타 β 를 추정하는 것이다. 기업베타는 일정한 기간동안(일반적으로 60개월)의 개별기업 주가수익률과 시장전체의 주가수익률사이의 관계를 아래와 같은 단순선형 회귀모형(Simple Linear Regression Model)을 설정하여 추정하게 된다.

$$r_t = \alpha + \beta \times r_{mt} + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

여기서 $r_t = t$ 시점 주가수익률,

$r_{mt} = t$ 시점 전체시장수익률,

$\alpha =$ 절편, $\beta =$ 기울기,

$\varepsilon_t = t$ 시점 오차항

식(3)에서 기업베타는 주가수익률 r 과 전체시장수익률 r_m 사이의 공분산 $Cov(r, r_m)$ 과 전체시장수익률의 분산 σ_m^2 의 비율인 $\beta = Cov(r, r_m) / \sigma_m^2$ 로 표시된다. 기업베타 의미는 $\beta > 1$ 인 경우에 개별 증권 수익률은 시장포트폴리오의 수익률 변동보다 크게 나타나는 자산으로 공격적 자산이고, $\beta < 1$ 인 경우에 반대 경우로 방어적 자산이라고 한다. β 추정값은 상장주식의 경우에는 온라인 웹사이트에서 쉽게 자료를 구하여 회귀분석을 실시하여 구할 수 있다. 반면에 해당기업의 주식이 주식시장에서 거래되지 않은 비공개기업의 베타는 유사기업군에서 구한 베타를 사용하거나 혹은 적절한 베타값으로 대용하여 사용하게 된다. 식(3)과 같은 모형을 자료에 적합하여 구한 추정된 선형회귀식은 아래와 같이 표현한다.

$$\hat{r}_t = \alpha + \hat{\beta} \times r_{mt} \quad (4)$$

식(1)에서 시장프리미엄 $E(r_m) - r_f$ 과 무위험이자율 r_f 에 대한 관측값을 $\widehat{E(r_m) - r_f}$, \hat{r}_f 로 표시하고, 식(3)에서 추정된 기업베타 $\hat{\beta}$ 를 이용해서 자기자본비용의 추정값 \hat{r}_e 를 구하면 아래와 같다.

$$\hat{r}_e = r_f + \hat{\beta} \times [\widehat{E(r_m) - r_f}] \quad (5)$$

또한 CAPM 에 의해서 자기자본비용 추정값 \hat{r}_e 을

구할 때 문제점은 아래와 같다.

(1) 식(4)에서 사용된 단순회귀모형의 설명력을 평가할 때 사용되는 결정계수(R^2)가 작은 경우에는 시장에서 개별주식의 체계적인 위험에 대한 설명력은 낮아지게 된다. 따라서 신뢰성 있는 기업베타를 추정하기 위해서는 어느 정도의 설명력이 있어야 된다고 판단된다.

(2) Collins 와 Barry(1988), Fama 와 French(1997)에 의하면 CAPM 에서 고려대상은 투자가가 효율적인 포트폴리오를 구성했을 때 체계적 위험이고 특정 투자에 대한 위험을 측정하는데는 유용한 모형이 되지 못한다고 판정하였다.

(3) 식(4)에서 β 를 추정할 때 어떤 산업군의 정보를 사용하느냐에 따라 추정값 $\hat{\beta}$ 값은 달라지게 된다. 특히 Berk(1995)는 기업의 시장 자본화율이 작은 기업은 큰 기업에 비해서 상대적으로 위험이 있음을 자료를 통해서 검증하였다.

CAPM 모형은 완전한 분산투자가 이루어진 경우에는 바람직한 모형이지만, 분산투자가 이루어지지 않은 비효율적인 포트폴리오에서 위험과 수익률사이의 관계는 식(1)을 수정한 식(6)과 같은 모형을 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

$$E(r_e) = r_f + \beta^* \times [E(r_m^*) - r_f] \quad (6)$$

위에서 $E(r_m^*)$ 은 전체시장에 대한 기대수익률에 아니라 동일한(혹은 유사한) 업종에 속하는 산업시장에 대한 기대수익률을 의미한다. 이때 수정된 기업베타 β^* 는 프로젝트 수익률 r 과 동일한(혹은 유사한) 업종군에 속하는 산업시장 수익률 r_m^* 사이의 공분산 $Cov(r, r_m^*)$ 과 동일한(혹은 유사한) 업종군에 속하는 산업시장 수익률 분산 σ_m^{*2} 의 비율인

$\beta^* = Cov(r, r_m^*) / \sigma_m^{*2}$ 로 표시된다. 전체산업 시장 자료를 사용하는 것보다 동일한(혹은 유사한) 업종에 속하는 산업시장군 자료를 이용하여 수정된 기업배타와 동일한(혹은 유사한) 업종에 대한 시장프리미엄을 추정한 후 자기자본비용을 구하는 식은 아래와 같이 표시될 수 있다.

$$\widehat{r}_e^* = \widehat{r}_f + \widehat{\beta}^* \times [E(r_m^*) - r_f] \quad (7)$$

그러나 식(7)과 같이 추정된 자기자본비용을 이용하여 구한 WACC 은 업종에 대한 시장위험을 고려했기 때문에 전체시장에 대한 위험을 고려하지 않은 제한점을 갖고 있다. 이러한 제한점에도 불구하고 전체시장에 대한 시장프리미엄 보다는 업종에 시장프리미엄을 사용한 이유는 기술시장의 특정 업종은 시장의 전반적인 움직임과 다르게 반응할 수도 있기 때문이다.

2. 기술경쟁력위험의 측정

정성적 등급평가에서 중요한 문제는 분류할 등급의 수와 개별 등급에 속하는 평가점수의 범위를 결정하는 것이다. 이때 유의할 점은 등급에 속하는 평가점수 범위는 일정한 간격이 아니라 분포의 산포 정도에 따라서 다르게 적용할 필요가 있다는 것이다. 예를 들면, 경제적 측면 평가분포에서 산포 정도가 권리적 측면 평가분포의 산포보다 크다면, 등급의 수가 일정하다고 가정하더라도 경제적 측면평가에서 개별 등급에 속하는 평가점수의 범위는 권리적 측면의 범위보다 넓어지게 될 것이다. 이러한 경우에 서로 다른 분포의 형태를 가질 수 있는 세 가지 측면에 대한 등급평가표를 각각 작성하기보다는 모든 등급평가에

함께 적용될 수 있는 표준화된 등급평가표를 마련하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 따라서 본 절에서는 표준화된 등급평가표를 작성하는 절차와 대응되는 추가 할인율의 크기를 결정할 수 있는 방법에 대하여 설명하고자 한다.

만약 기술의 권리적측면에서 평가된 점수인 T 가 평균이 μ 이고 표준편차가 σ 인 정규분포 $T \sim N(\mu, \sigma^2)$ 에 근사한다고 하자. 이때 전체 평가점수의 분포에서 특정기술의 권리적 측면 점수의 상대적 위치를 파악하기 위해서는 평균이 0 이고 분산이 1 인 표준화 정규분포(Standardized Normal Distribution) $Z \sim N(0, 1)$ 에 따르는 식(8)과 같은 표준화 정규확률변수 Z 로 변환할 필요가 있다.

$$Z = \frac{T - \mu}{\sigma} \sim N(0, 1) \quad (8)$$

식(8)과 같은 표준화 정규분포에서 오른쪽 영역(상위 50%)만을 기술경쟁력 평가 대상영역으로 고려한다면, 평가대상 Z 의 최소값은 $z = 0$ 가 된다. 표준화 정규분포의 오른쪽 영역에서 차등적인 등급으로 분류하기 위한 기준을 상위 5% 씩 간격으로 제안하면, 표준화 등급평가표에서 등급의 수를 10개로 세분될 수 있고, 분포에서 상위 $\alpha \times 100\%$ 면적에 대응되는

z_α 값을 이용해서 작성된 표준화 등급평가표는 <표 6>과 같이 표현된다. <표 6>에서 10개 등급사이의 할인율 차이는 0.5%로 설정하였다.

기술경쟁력 평가자료를 이용하는 경우 자료의 양이 충분한 경우에는 μ 대신에 표본평균 \bar{t} , σ 대신에 표본표준편차 s 를 사용할 수 있고, 이때 개별기술에 대한 평가점수 t 에 대한 표준화 평가점수는 $z = (t - \bar{t})/s$ 이 된다. 표준화 점수계산과 대응되는 추가 할인율의 크기를 결정하기 위한 절차를 설명하기

〈표 6〉 표준화 등급평가표에서 추가할인율 결정

상위 α	z_α 값	z 값 범위	등 급	추가 할인율
5%	1.65	> 1.65	1	0.5%
10	1.28	1.28-1.65	2	1.0
15	1.04	1.04-1.28	3	1.5
20	0.84	0.84-1.04	4	2.0
25	0.67	0.67-0.84	5	2.5
30	0.52	0.52-0.67	6	3.0
35	0.39	0.39-0.52	7	3.5
40	0.25	0.25-0.39	8	4.0
45	0.13	0.13-0.25	9	4.5
50	0	0.00-0.13	10	5.0

위해서 기술의 권리적 측면 평가자료 분포의 표본평균이 $\bar{x} = 33.52$ 이고 표본표준편차가 $s = 2$ 라고 가정하자. 이때 개별기술의 평가점수가 $t = 36$ 일 때 표준화 평가점수는 $(36 - 33.52) / 2 = 1.24$ 이 되기 때문에 <표 6>를 이용하면 분포에서 상위 10% 이내에 포함되고, 대응되는 순위등급은 3 이고 추가 할인율의 크기는 1.5% 가 됨을 알 수 있다. 기술의 경제적위험과 환경적위험에 대한 평가 절차도 앞에서 설명한 권리적 측면과 같은 절차를 통해서 추가 할인율을 산출할 수 있을 것이다. 여기서 전체 기술경쟁력평가 점수에 근거한 표준화 등급평가표를 이용하지 않고, 권리적, 세 가지 개별적인 기술경쟁력(권리적, 경제적, 환경적)으로 구분하여 표준화 등급평가표를 제시한 이유

는 개별적인 기술경쟁력의 분포가 다를 수 있기 때문이다.

중소기업청은 기술이 우수한 중소기업을 발굴하여 집중적으로 지원하고자 매년 중소기업을 대상으로 기술경쟁력 평가를 실시하고 있다. 대상은 기술경쟁력 평가를 희망한 업체(98년 1,654 기업, 99년 1,040 기업)에 대하여 평가요원 교육을 이수한 2인 1조의 회계경영 및 기술전문가가 기업현장을 직접 방문하여 평가한 결과의 평균값은 <표 7>과 같다.

중소기업청에서 발표한 <표 7>과 같은 개별기술평가 자료에는 표본평균만이 표시되어있고, 표본표준편차 등이 생략되어있기 때문에 평가점수의 분포형태를 규정하기는 불가능하다. 그러나 중소기업청에서

〈표 7〉 개별기술평가에 대한 표본평균

전 체		계	권리적 측면	경제적 측면	환경적 측면
배 점		100	40	30	30
평 점	'98년	78.65	31.56	22.94	24.15
	'99년	81.56	33.52	23.29	24.76

매년 조사를 하기 때문에 자료를 업종별, 규모별로 구분하여 요약통계량(표본평균, 표본표준편차, 왜도, 백분위수 등)을 구할 수 있다면, 업종별로 분포를 고려한 개별기술 등급평가와 더불어 추가적인 할인율의 크기를 결정할 수 있는 기준으로 사용할 수 있을 것이다.

3. 특정기업 위험측정

특정기업 위험은 모든 기업에 내재된 공통적인 위험이라기 보다는 해당 기업에 유일하게 내재된 위험을 의미하며, 특정기업 위험은 다시 재정위험과 조직위험 등 두가지 구분하자. 특정기업위험에서 설정된 재정위험의 세부항목(자본조달, 재무구조, 원가비용, 수익률)과 조직위험의 세부항목(기술개발 전문성, 마케팅능력, 조직규모와 활성화, 대표의 전문성과 리더십)에 관해서는 정성적인 5점 리커트 척도로 평가한다. 평가된 결과에 근거해서 적절한 추가할인율로 변환할 수 있는 한가지 예로 매우 낮다(0.2), 낮다(0.4), 보통(0.6), 높다(0.8), 매우 높다(1.0) 등으로 설정할 수 있다. 이때 유의할 사항은 세부 항목 평가결과에서 특이한 현상이 발생되었는지 여부를 탐색할 필요가 있다. 만약 재정위험을 구성하는 항목인 자본조달, 재무구조, 원가비용, 수익률 등의 평가 중에서 자본조달 혹은 재무구조 위험이 매우 높게 평가되었다면, 해당 기업의 생존과 성장에 매우 높은 위험이 예견되기 때문에 연관된 추가 할인율의 크기는 평가자에 의해서 상향조정할 필요가 있다고 판단된다.

4. 예측위험의 측정

매출액과 관련 비용 주요항목에 대한 예측위험에

영향을 미칠 수 있는 세 가지 요인은 (1) 설정된 예측 모형에 대한 위험(혹은 불확실성), (2) 예측에 사용된 시장정보의 양과 질적인 수준에 대한 위험, (3) 관련 항목의 예측에 대한 담당자 전문성과 관련된 위험 등을 고려할 수 있다. 첫번째 요인인 예측모형에 대한 위험은 사용된 모형의 적합성을 평가하는 것으로 추정오차(일반적으로 평균제곱오차 사용) 혹은 설명력 등을 고려하여 적절성 수준을 등급으로 평가할 수 있다. 두번째 요인인 예측에 사용된 시장정보의 양과 질적인 수준에 대한 위험은 예측에 사용된 정보의 양적 수준 평가와 관련 기술전문가들의 견해가 포함되어 있는지 여부 등 질적인 수준을 종합하여 등급으로 평가하게 된다. 마지막 요인인 관련 항목의 예측에 대한 담당자 전문성과 관련된 위험은 평가자의 관련 업무연수와 최근 수행한 업적에 근거해서 등급으로 평가할 수 있을 것이다. 예측위험에 대한 평가에서는 모든 기술가치평가에서 객관적으로 적용할 수 있는 기준을 마련한다는 것은 불가능하기 때문에 평가자는 관련 평가결과에 대한 근거를 제시하는 것이 필수적이다. 만약 세부적인 예측위험 요인에 대한 위험평가를 5점 척도로 측정한다면, 이와 연관된 추가 할인율로 변환하는 예로 매우 낮다(0.2), 낮다(0.4), 보통(0.6), 높다(0.8), 매우 높다(1.0) 등으로 설정할 수 있을 것이다.

IV. 위험조정 할인율 결정의 한계

이제까지 완성된 개별 기술에 대한 가치평가지 할인율에 영향을 미칠 수 있는 주요 네가지 위험인 (1) 시장위험, (2) 기술경쟁력위험, (3) 특정기업위험, (4) 예측위험 등을 측정하여 추가적인 할인율로 변환할

수 있는 방법론에 설명하였고, 위험과 연관된 위험조정 할인율들은 아래와 같은 <표 8>로 표현된다. 마지막 과정은 개별 위험의 원천에서 평가된 추가 할인율의 크기를 종합하여 최종 위험조정 할인율 수준을 결정하는 것이다. 개별적으로 평가된 할인율 수준을 종합할 때 제기될 수 있는 문제는 (1) 설정된 네가지 위험들 사이의 상관관계와 (2) 세부항목에서 평가된 추가 할인율을 이용해서 할인율의 합을 구하는 방법일 것이다.

만약 네가지 위험들 사이에 어느 정도의 상관관계가 존재한다면 상관관계의 정도에 따라 중복성 문제

가 제기된다. 이 경우에는 최종 위험조정 할인율의 크기는 단순히 개별 위험과 연관된 할인율의 크기의 합보다는 작아지게 될 것이다. 이 경우에 개별위험들 사이의 상관관계가 알려져 있다면 통계적 방법론을 이용해서 개별위험에 대한 가중값을 구할 수 있고, 가중평균을 이용해서 최종 위험조정 할인율의 크기를 결정할 수 있을 것이다. 그러나 일반적으로 개별위험들 사이의 상관구조는 알려져 있지 않기 때문에 개별 위험에서 구한 할인율의 총합은 위험조정 할인율의 참값에 대한 추정값이라기 보다는 위험조정할인율에 대한 최대 추정값으로 사용할 수 있을 것이다.

<표 8> 위험조정 할인율 평가표

위험 원천	세 부 항 목	평 가	할 인 율
시장위험	자기자본비용	m_1	d_{m1}
	타인자본비용	m_2	d_{m2}
	소계(WACC)		d_m
기술경쟁력 위험	권리적 위험	t_1	d_{t1}
	경제적 위험	t_2	d_{t2}
	환경적 위험	t_3	d_{t3}
	계		d_t
특정기업 위험	재무위험	s_1	d_{s1}
	조직위험	s_2	d_{s2}
	소계		d_s
예측위험	예측모형 위험	f_1	d_{f1}
	시장정보 위험	f_2	d_{f2}
	전문성 위험	f_3	d_{f3}
	소계		d_f
위험조정 할인율	합계	D	

V. 결 론

기술기업이 속한 산업군은 일반기업 산업군보다 미래에 내재된 불확실성(위험)이 상대적으로 높기 때문에 안정된 일반기업을 평가할 때 주로 사용되는 할인율인 가중평균 자본비용(WACC)을 사용하거나 벤처 캐피탈의 요구수익률 범위를 적용하는 것은 적절하지 못하다고 판단된다. 가중평균 자본비용은 기술가치평가지 내재된 여러 위험의 원천 중에서 주로 시장위험을 설명하는 것이기 때문에, 위험조정 할인율을 결정하기 위해서는 다양한 위험의 원천을 몇 가지로 분류하고 위험의 정도를 계량화할 필요가 있다고 판단된다. 본 연구에서는 개별기술의 기술가치 평가지 할인율에 영향을 미칠 수 있는 위험의 원천을 네 가지(시장위험, 기술경쟁력 위험, 특정기업 위험, 예측위험 등)로 설정하여, 개별적인 위험을 평가할 수 있는 방법과 연관된 추가 할인율의 크기를 결정할 수 있는 논리적 근거를 제시하였다. 특히 본 연구에서는 위험에 대한 정성적 등급평가를 할 때 통계적 분포를 고려한 표준화 등급평가표를 제안하였고, 더불어 정성적인 등급평가 결과를 이용해서 추가적인 할인율의 크기를 결정할 수 있는 논리적인 근거를 제안하였다.

참 고 문 헌

- Berk, J.B(1995), "A Critique of Size-Related Anomalies," *Review of Financial Studies*(Summer), 275-286.
- Boer Peter F.(1999), 「*The Valuation of Technology : Business and Financial Issues in R&D*」, Wiely.
- Collins, R. A. and P. J. Barry(1988), "Beta-Adjusted Hurdle Rates for Proprietary Firms", *Journal of Economics and Business*, Vol 40, pp. 139-145.
- Copeland, Tom, Tim Koller, Jack Murrin(2000), 「*Valuation : Measuring and Managing The Value of Companies*」, 3rd Ed., Wiely.
- Damodaran Aswath(2000), 「*The Dark Side of Valuation : Valuing Old Tech, New Tech, and New Economy Companies*」, Prentice Hall.
- Farm, E. F., and K. R. French(1996), "The CAPM is Wanted, Dead or Alive," *Journal of Finance* (December), pp. 1947-1958.
- Godfrey, S., and R. Espinosa(1996), "A Practical Approach to Calculating the Cost of Equity for Investment in Emerging Markets," *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol.9(3), pp.80-81.
- Hartman, George C. and Andras I. Lakatos(1998), "Assessing Technology Risk: A Case Study," *Research Technology Management*(March-April), pp.32-38.
- Winger, Bernard R. and Ralph J. Frasca(2000), 「*Personal Finance: An Integrated Planning Approach*」, 5th Ed. Prentice Hall.