

리얼옵션을 활용한 AMOLED산업 라인 증설의 옵션가치 (REAL OPTIONS VALUATION MODEL OF LINE EXPANSION PROBLEM IN THE AMOLED INDUSTRY LINE EXPANSION)

이수정^a, 김도훈^b

^a 경희대학교 일반대학원 정보디스플레이기술경영학과
서울시 동대문구 회기동 1번지
E-mail: youaresoluck@gmail.com

^b 경희대학교 경영대학
서울시 동대문구 회기동 1번지
E-mail: dyohaan@khu.ac.kr

Abstract

We propose a model for the line expansion problem in the AMOLED (Active Matrix Organic Light Emitting Diodes) industry, which now faces market uncertainty: for example, changing customer needs, technological development path, etc. We focus on the optimal investment time and size of the AMOLED production lines. In particular, employed here is the ROV (Real Options Valuation) model to show how to capture the value of line expansion and to determine the optimal investment time. The ROV framework provides a systematic procedure to quantify an expected outcome of a flexible decision which is not possible in the frame of the traditional NPV (Net Present Value) approach. Furthermore, we also use Monte Carlo simulation to measure the uncertainty associated with the line expansion decision; Monte Carlo simulation estimates the volatility of a decision alternative. Lastly, we present a scenario planning to be conducted for what-if analysis of the ROV model.

Keywords:

AMOLED, Real option, Monte Carlo simulation

1. 서론

디스플레이는 PC, TV 등 휴대전화 등의 정보표시 장치를 제공하는 산업이다. 디스플레이 산업과 기술의 발전 없이 인터넷 산업이 급속도로 확장하는 것은 실현될 수 없을 만큼 21세기를 주도하는 산업이다. 또한 디스플레이 산업의 성공은 반도체 산업과 정보통신 산업과 함께 국가의 부와 직접적으로 연결되어 있다.

디스플레이 산업은 제품과 기술에 기초하여 CRT (Cathode Ray Terminal), LCD (Liquid Crystal Display), PDP (Plasma Display Panel), OLED (Organic Light Emitting Diodes) 등 다양한 분야로 나누어 진다. 특히 이 논문에서 다루어지는 OLED는 새로운 기술로 다른 디스플레이보다 우월한 성능을 나타낸다.

OLED는 수동형 (PMOLED, Passive Matrix Organic Light Emitting Diodes)와 능동형 (AMOLED, Active Matrix Organic Light Emitting Diodes)로 나뉜다.

다양한 제품들 중에서 LCD와 PDP는 지난 40여 년간 가장 많은 디스플레이 기기였던 CRT로부터 시장 주도적인 위치를 잠식해 왔다. OLED는 다양한 응용 제품을 생산하며 이러한 시장에 진입하는 새로운 기술이다.

과거 2~3년 간 디스플레이의 업계의 집중적인 주목을 받던 OLED 산업은 2006년 들어 그 성장 추세가 기대감에 미치지 못하면서 향후 성장성에 대한 우려감이 높아진 상태이다. 이는 디스플레이 업계 전반의 급격한 가격 하락과 LCD의 가격 경쟁력이 높아지고 있기 때문이다. AMOLED와 TFT-LCD간 경쟁은 소형 디스플레이 부문(7인치 이하 시장)에서 더욱 치열해질 것으로 보인다. 시장점유율을 확보하기 위하여, AMOLED산업은 다양한 전략을 필요로 하고 AMOLED의 규모를 추정하는 것은 매우 중요한 의사결정 문제이다.

본 연구에서는 리얼옵션 방법론(Real Option Analysis, 이하 ROA)을 이용하여 AMOLED공장의 최적 라인 투자에 대한 의사결정 문제를 다룬다. AMOLED산업은 시장 수요 변화에 대한 불확실성과 위험을 가지고 있다. 이러한 시장 불확실성을 고려하여 라인확장 문제를 살펴보고, 리얼옵션을 도입하여 옵션가치를 추정하는 방법에 대해서 고찰한다.

본 연구의 주요 내용과 범위는 다음과 같다. 제1장에서는 연구의 목적과 전체구성을 기술한다. 제2장에서는 평판 디스플레이산업을 분석하고 AMOLED 산업 현황을 중점적으로 살펴본다. 제3장에서는 리얼옵션과 몬테카를로 방법론(Monte Carlo simulation)을 사용하여 AMOLED의 라인확장 문제를 모델링하고 옵션가치를 추정한다. 마지막으로 결론에서는 향후 연구의 방향에 대해 논의한다.

2. 산업분석

디스플레이 기기란 다양한 형태의 전기적 장비를 통해 정보를 표현하는 장치를 말한다. 디스플레이 기기는 전통적으로 CRT(Cathode Ray Tube)와 FPD(Flat Panel Display) 두 가지로 분류된다. FPD는 또한 제조 공정에서 적용되는 기술에 따라 LCD(Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), OLED(Organic Light Emitting Diodes) 등으로 구분한다.

CRT는 대량 생산을 통해서 가격 면에서 FPD에 우위를 갖고 있지만, 부피 소비전력 등에서 FPD에 비하여 단점이 많은 반면 FPD는 높은 해상도를 제공하면서 박형, 경량, 저 소비 전력 등의 특징을 가지고 있다. 그림1은 FPD디스플레이 종류를 보여준다.

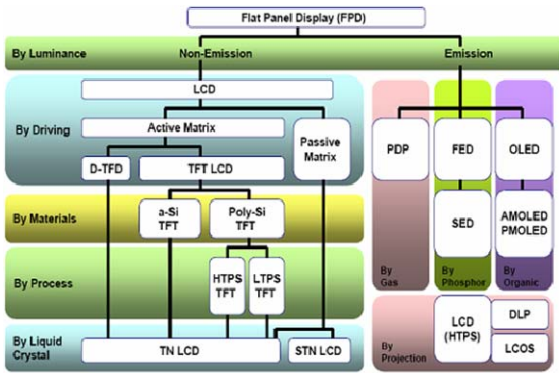


Fig.1. Flat Panel Display (Displaysearch annual report, 2007)

1990년대 이후 정보통신기술의 발달로 휴대폰, 노트북, 디지털 카메라가 보편화되면서 소비자가 디스플레이에 요구하는 가치가 화질의 우수성에 머무르지 않고 휴대성, 이동성으로 확대되었다. 이런 소비자들의 가치변화에 따라 한때 디스플레이 시장을 선도했던 CRT는 점점 값싼 제품 카테고리로 추락하고 있다.

FPD의 시장 점유율은 디지털 정보처리 기술의 발전과 휴대용 정보통신의 확대에 따라 급격히 성장하고 있다. 2007년 2분기 세계 디스플레이 기기 시장은 이미 255억 달러 규모이고 CRT는 13억 달러로 5.2%. FPD는 242억 달러로 94.8%를 차지하였다. 게다가 CRT의 판매액은 2006년에 비해 32% 감소한 것인 반면에 FPD는 12% 증가한 수치이다. FPD는 이처럼 CRT가 가졌던 시장 주도권을 완전히 빼앗고 있는 형국이다.

OLED는 2008년 현재 310억 달러 규모의 평면 디스플레이 시장을 장악하고 있는 LCD나 기타 기술에 비해 여러 장점이 있는 새로운 기술로 시장에 진입하고 있다. BLU(Back Light Unit) 등 별도의 광원이 필요치 않는 자체 발광, 15V 이하의 저전압 구동 등의 장점을 가지고 있어 LCD와 PDP의 단점을 극복할 수 있는 차세대 FPD로 기대되고 있다. 곡면의 영

상 표시 및 두루마리식 보관이 가능하며 생산가가 저렴한 플렉서블(Flexible) 디스플레이에도 적합하다. OLED는 수동매트릭스 방식(Active Matrix, AMOLED)과 능동매트릭스 방식(Passive Matrix, PMOLED)으로 구분할 수 있다. 수동매트릭스방식은 능동방식보다 제작하기가 쉽고 싸지만, 느린 응답속도, 높은 전력 소모, 낮은 해상도의 문제를 갖고 있어 동영상이나 이미지 재생과 같은 멀티미디어 용도로 사용하기에 부족한 면이 많다. 이에 비해 능동 매트릭스 방식은 TFT LCD와 마찬가지로 픽셀 하나 하나를 제어할 수 있고 해상도는 물론 응답속도, 컬러 표현력, 명암비가 우수해 TV나 모니터로 사용하기에 적합하다. 따라서 이 논문에서 우리는 능동매트릭스방식인 AMOLED에 중점을 둘 것이며, 이를 간단히 OLED라고 간주할 것이다. 현재까지 OLED는 제작 단가가 높아 휴대전화나 PMP와 같은 소형 기기에만 적용되고 있는 실정이다.

AMOLED는 7"이하의 소형 디스플레이 시장에서 가장 주목하는 기술이다. AMOLED는 고화질을 실현하고 두께가 얇은 스크린을 만들 수 있기 때문에 휴대폰 시장에서 앞으로 LCD를 대체할 것으로 전망된다. AMOLED 기술은 핸드폰이나 MP3, 디지털 카메라 등 소형 디스플레이 부분의 FPD시장에서 상당한 수요를 확보할 것으로 보인다. 2007년부터 삼성SDI가 본격적인 생산을 시작하고 Chi Mei와 LG가 양산계획에 돌입함으로써 AMOLED가 디스플레이 시장에서 영향력이 증대될 것이다.

Displaysearch에 따르면[7], 삼성SDI는 2007년 10월 중순부터 천안공장에서 휴대폰에 사용할 2" AMOLED를 양산하기 시작하였다. 점차적으로 2" AMOLED생산 라인을 증설하여 최대 월간 150만개의 생산량을 확보할 예정이다. LG전자는 LG디스플레이와 연계하여 경상북도 구미공장에서 2~3" 휴대폰 AMOLED 패널을 양산하고 있으며 2009년에 장기적인 관점으로 AMOLED생산량을 월간 2백40만개로 확대할 예정이다. CMEL은 3.5세대의 2.2-2.4" AMOLED를 월간 30만개를 생산할 예정이며 샤프와 계약하여 AMOLED휴대폰 디스플레이를 생산하고 있다. 이들은 AMOLED의 생산 용량을 늘리려고 계획 중이다.

많은 회사들이 AMOLED생산 라인을 확대할 계획이다. 그러나 AMOLED확장 투자에 관한 학문적인 검토가 없음으로 이 논문에서는 이에 대한 타당성을 제공하는데 공헌하려고 한다. 라인투자에 큰 비용이 들어가는 AMOLED산업 특성상 라인확장에 관한 타당성을 확보하는 것이 중요하다. 그러나 AMOLED라인 투자시점과 신축 규모에 관련된 이전 연구는 존재하지 않음으로 우리는 라인확장 문제를 통하여 AMOLED의 가치를 측정하려고 한다.

3 모델

불확실한 AMOLED시장의 시장점유율을 확보하기 위하여, AMOLED산업은 다양한 전략이 필요하다. 라인확장 문제는 기업이 생존하기 위한 전략을 세우는데 중요한 역할을 한다. 라인확장 문제의 최적 투자 시점과 생산량을 추정하고자 한다.

3.1 Real Option

많은 연구들이 전통적인 DCF (discounted cash flow)나 NPV (net present value) 방법으로 투자분석을 하는 것에는 한계가 있다는 것을 지적해 왔다. AMOLED산업을 NPV로 측정하면 음의 값(-)의 가치를 가짐에도 불구하고 많은 기업들은 투자를 지속적으로 확대하고 있다. 이는 우리가 눈으로 볼 수 없는 내재적 가치가 존재하는 것이다. 이러한 내재적 가치를 측정하기 위해서 ROV(Real Option Valuation)를 사용한다. 전통적인 DCF 나 NPV 방법은 의사결정의 유연성을 고려하지 못한다. 이들 방법은 현재 획득 가능하거나 추정할 수 있는 데이터를 이용해서 의사결정을 내린다. 즉, 의사결정주체들이 일반적으로 사용하는 현금흐름할인모형(DCF)은 다가올 미래의 불확실성 변수들을 적절하게 반영하지 못한다. 전통적 투자가치평가 방법론인 순현재가치법(Net Present Value : NPV), 내부 수익률법(Intenal Rate of Return:IRR), 편익/비용법(Benefit/Cost Analysis: B/C)등과 같은 기존의 투자가치 평가방법은 불가역적(irreversible)으로 막대한 초기 투자비용과 장기간의 지속적 투자가 필요하고, 미래현금흐름의 높은 불확실성이 존재하며 높은 성장기회의 잠재력을 갖는 AMOLED와 같은 첨단기술개발사업의 가치를 과소평가할 가능성이 있다. 따라서 전통적인 방법으로 새로운 기술을 적용한 문제들을 확률적으로 서술하는 것이 어렵고 미래의 현금흐름이 불확실한 산업의 가치를 평가하는 데는 적당하지 않다.

NPV분석은 하나의 기대수익률을 사용하여 현재가치를 할인하는 방법이다. 유연성을 고려하지 못하고 미래의 현금흐름을 단순 할인하여 투자프로젝트의 가치를 계산한다. 이러한 정적인(static)할인율을 사용하여 더 위험한 현금흐름에서는 더 높은 할인율을 사용하게 되는데 더 높은 할인율은 분석결과에 큰 오차를 가져올 수 있다. 실제로 의사결정자는 투자에 의하여 창출될 수 있는 옵션의 미래가치를 포함한 의사결정을 해야 한다. AMOLED와 같이 높은 불확실성을 가진 산업에서는 NPV로 투자가치를 측정하게 되면 내재적 가치가 존재함에도 불구하고 투자에 대한 수익이 음의 값을 가질 가능성이 높다. NPV와 DCF는 AMOLED와 같이 기술발전 초기단계에 있어서 불확실한 시장에서 가치를 측정하는 데는 한계가 있다.

반면에 DCF와 달리 ROV는, 동적인 (dynamic)기법으로 유연성의 가치를 측정하고 인식하는 방법론중의 하나이다. 또한 프로젝트간의 비교가 가능하고 각각의 옵션가치를 측정할 수 있다. ROV는 높은 변동성

과 성장성, 위험, 불확실성을 가진 시장상황에서의 총 가치를 측정하는데 사용되고 있다. 불확실성하의 시장 하에서 시장변화에 따라 프로젝트를 연기, 확장, 축소, 포기할 수 있는 옵션의 유용성을 제공한다.

“리얼옵션”은 금융옵션에서 발전된 것으로 현실 세계의 문제를 고려한 방법론이다. 기초자산에 대한 특정 확률미분방정식을 설정하여 옵션가치를 구하는 방법으로 Black 과 Sholes[2]에 의하여 개발된 블랙숄즈 모형이 있다. Cox, Ross 와Rubinstein (CRR [4])이 개발한 이항모형은 특정 확률미분방정식을 사용하지 않고, 옵션 유효기간을 짧은 기간으로 세분한 단계별 과정에서 기초자산의 변동에 대하여 특정 가정을 설정하여 옵션가치를 산출했다. ROV는 실제 투자상황에 존재하는 불확실성과 유연성을 고려하여 옵션 값을 도출 할 수 있게 해준다[20]. R.J. Kauffman은 연속적인 시간에서 리얼옵션의 틀을 적용하여 시점을 결정하는 방법론은 개발했다[14].

본 연구에서는 리얼옵션을 이용하여 라인확장 문제를 어떻게 접근할 것인지를 보여준다. 높은 불확실성을 가진 AMOLED산업은 어떻게 고려하는 가에 따라 다양한 투자안의 가치가 존재하게 되고, 투자안의 미래 가치 실현을 위한 비용으로 인식된다. 이러한 문제점을 고려하기 위하여 리얼옵션을 이용하여 옵션가치를 측정하기로 한다.

3.2 리얼옵션의 변수정의

우리는 소형 디스플레이 부문에서 4세대 공장의 AMOLED라인확장을 위한 의사결정 모델을 구축한다. 이 논문에서는 최적 투자 시점과 투자규모를 추정한다. 일반적으로 리얼옵션 모델을 구성하는데 5 가지 변수를 정의하여야 한다. 리얼옵션 가치는 투자로부터 기대되는 현금흐름에 대한 현재가치(S), 투자기간 동안의 투자비용(X), 투자결정을 미룰 수 있는 시간(t), 변동성(σ), 무위험이자율(rf)의 다섯 가지 변수에 의하여 결정된다. 그림 2는 모델에서 사용하는 기본 변수와 재무모델에서의 변수들간의 관계를 도식화 하였다.

Variable	Investment Opportunity	Call option	Modeling
S	Present value of a project's operating assets to be acquired	Underlying assets	Value of production Line
X	Expenditure required to acquire The project assets	Exercise price	Operation costs, Equipment costs
t	Length of time the decision May be deferred	Time to expiration	3 years
r _f	Time value of money	Risk-free rate Of return	5.35%
σ	Riskiness of the project assets	Variance of returns on assets	volatility

Fig.2. Model components

이 논문에서 각각의 변수는 다음과 같은 의미를 갖는다. 먼저, 투자로부터 기대되는 현금흐름에 대한 현재가치(S)는 AMOLED생산 라인에서 제품을 생산

함으로 발생하는 시장가치를 의미한다. 해당기술을 상용화 할 경우 발생하는 매출로부터 직접적인 현금흐름 유입을 추정한다. 이는 DCF에서 사용하는 방식과 동일하다. 다만, ROV는 현금흐름을 확정된 고정 값으로 보지 않는다는 것이다. 현금흐름의 현재 가치는 시나리오별 현금흐름을 무위험 이자율로 할인한 값들의 평균이다. AMOLED의 라인 증설은 기준시점인 2007년(t=0)이후 3차년도인 2010(t=3)까지 투자가 발생하고, 이 기간 동안 상이한 수준의 현금유입과 현금유출이 발생하는 것으로 가정한다. 본 연구에서는 현금흐름의 추정을 위하여 시장의 매출액을 살펴본다.

Table 1 - AMOLED 매출액과 1기 라인당 매출액 (DisplaySearch, AMOLED 예측전망자료 참고)

구분	2007	2008	2009	2010
현금흐름유입	2362만 대 1억251 만 달러	4590만 대 7억7636 만 달러	7334만대 11억1500 만 달러	9668만 대 26억달 러 전망
모델추정 치 PV (1기라인; 300만대 기준)	\$1301만	\$5074.2 만	\$4560.9만	\$8067.9 만

두 번째, 투자기간 동안 기대되는 투자비용의 현재 가치(X)는 공장 1기 라인을 운영함으로 발생하는 운영비, 장비 구입비, 감가상각비등을 포함한 총비용이다. 일반적으로 사업이 전혀 투자가 되지 않은 예측 상황에서는 불확실한 방법을 사용하여 값을 추정할 수 있는데 본 연구에서는 기 투입된 라인증설비용 데이터를 사용함으로 확정 비용이라고 인식한다. 이 모델에서는 1기라인의 목표 수율인 월간 300만대를 기준으로 라인 증설비 2억4500만 달러를 사용한다.

세 번째, 만기(t)는 기판 한 세대에서 다음세대로 전환하는데 걸리는 평균기간인 3년으로 가정한다. LCD의 경우 2세대가 1990년에 생산되기 시작해서 1993년에는 3세대, 1998년에는 4세대, 2000년에는 5세대로 전환되었다. 현재 AMOLED는 4세대를 생산하고 있다. AMOLED와 LCD는 유사한 과정으로 진화하고 있음으로 교체기간을 3년으로 가정하기로 한다. 즉, 본 연구에서 가치 측정시점은 2010년이다.

네 번째, 만기 3년에 해당하는 무위험이자율(r_f)은 한국 국채의 이자율을 근거로 하여 5.35%로 가정한다. 마지막으로 변동성을 추정하여야 한다. 리얼옵션 입력변수 가운데 가장 추정하기 어려운 변수는 변동성에 대한 추정이다. 정확한 변동성을 예상하는 것은 옵션가치를 측정하는데 중요한 역할을 한다. 일반적으로 변동성을 추정하는 4가지 방법이 있다. Mun[18]에 따르면, (1) 역사적 변동성, (2) 자연대수 현금할인 흐름 수익률 변동, (3) 몬테카를로 시뮬레이션 변동성, (4) 시장 대용치 등이 있다. 역사적 변동성 추정

은 변수의 가치를 최근의 데이터를 이용하여 바로 추정할 수 있지만, 기초자산의 역사적인 데이터가 충분하지 않은 AMOLED의 경우에는 적용할 수 없다. 따라서 이 논문에서는 변동성을 추정하기 위해서 몬테카를로 시뮬레이션 방법을 사용한다.

몬테카를로 시뮬레이션에서 특정 변수에 설정된 확률분포로부터 발생시킨 난수를 이용하여 변동성을 반복적으로 구한다음, 사용한다. Copeland와 Antikarov(2001)는 변동성 추정에서 투자안의 현금흐름 변동성에 영향을 미치는 요소들을 찾아내어 각 요소들의 미래 기대치를 결정하고, 동시에 각 요소들 상호간의 상관관계를 결정하여 이를 기반으로 Monte Carlo 시뮬레이션을 수행하여 변동성을 추정하는 방법을 권고하고 있다.

금융옵션에서의 변동성은 역사적인 자료로부터 자연대수 주가 수익률의 표본편차로 구하거나 통계적 모형 등을 통해 추정할 수 있다. 그러나 AMOLED와 같은 개별 기술투자 프로젝트의 변동성은 미래 현금할인흐름의 자연대수 수익률의 표본편차로 추정된다. 표본편차가 변동성의 참값을 대표하기 위해서는 충분한 기간 동안의 수익률 자료가 필요하다.

AMOLED의 라인확장문제는 새로운 기술이 나타난 시간이 충분히 짧고, 공장 설비가 완공되어 2007년 말에 제품을 출시하게 됨으로 충분한 기간의 수익율을 나타낼 지표가 존재하지 않는다. 변동성 추정에 신뢰성 문제를 해결하기 위하여 몬테카를로 시뮬레이션을 사용하는 것이다. 몬테카를로 시뮬레이션을 사용하면, 사전에 설정 가능한 가정으로부터 모의실험을 독립적이고 반복적으로 수행한 결과로부터 근사값을 얻을 수 있다. 1000번의 시뮬레이션의 평균값으로 85.51%가 도출되었다.

3.3 ROV Analysis

본 연구에서는 실물옵션 가치평가에 따른 옵션가치와 기존의 전통적인 DCF에 의해 계산된 결과 값을 상호 비교하기 위해 두 방법론의 값을 모두 계산해 본다. 실물옵션법은 블랙-숄츠 모형, 이항트리모형, 그리고 몬테카를로 시뮬레이션모형을 적용하여 본다. 블랙-숄츠 모형은 옵션의 만기 이후에 투자(프로젝트)안에 대한 결과가 나타난다는 가정에 기초하고, 이항트리모형은 옵션의 만기 이전에 기술가치의 변화 추이를 보며 최적의 의사결정 방법을 찾게 된다. 마지막으로 몬테카를로 시뮬레이션은 기초자산에 대한 분포를 과거의 데이터로부터 시뮬레이션하여 가장 현실에 맞는 모수를 추정한 후에 가치평가에 이용하는 방법이다.

3 가지 모형(블랙-숄츠모형, 이항트리모형, 몬테카를로 모형)을 통해 산출한 값의 결과는 DCF인 정태적 NPV는 -121,272,486.52 달러로 나타났으나 세 모형의 의사결정 유연성을 나타내는 옵션가치는 블랙-숄츠의 경우 39,407,538.33 달러, 이항트리모형의 경우 38,167,067.35 달러로 나타났다.

실물옵션을 통해 산출한 값의 결과는 DCF인 정태적 NPV는 음의 값(-)으로 나타났으나 실물옵션을 활용할 경우에는 보다 의사결정자의 의사가 합리적으로 적용될 수 있으며, 그 가치 또한 옵션가치만큼 유효한 것으로 나타났다. 이들 모형의 최종 옵션 결과 값을 비교하면 정태적 NPV는 약 -1억2천만 달러이고, 실물옵션을 통한 가치는 블랙-숄츠의 경우 3천9백만 달러, 이항트리의 경우 3천800백만 달러이다.

또한 라인확장을 위한 옵션모형을 제안한다. ROV는 AMOLED라인확장 문제의 유연성을 고려하여 옵션 가치를 도출할 수 있게 해준다. 이 모델에서는 연기옵션과 성장옵션을 고려한다. 투자기회에 있어서 투자자의사결정 시점을 연기할 수 있을수록 투자기회의 가치 즉, 리얼옵션의 가치는 증가한다. 이것은 투자기회에 존재하는 유연성에 기인한 것으로, 미래의 변화된 시장상황에 대한 유연한 대응을 통하여 가치를 증대시킬 수 있는 가능성을 늘리고, 부정적 상황에서의 손실을 제한함으로써 투자 기회의 가치를 확대시킬 수 있다.

표2는 ROA 전략 매트릭스를 나타낸다. AMOLED산업은 세 개의 시나리오를 가질 수 있다. 첫 번째 시나리오는 AMOLED산업의 수요가 감소하고 LCD시장 점유율이 증가하는 ‘부정적’ 상황이다. 이런 상황에서는 투자안이 유리해 질 때까지 기다리거나 투자안을 다시 고려할 시간을 갖도록 옵션을 연기한다. 두 번째 시나리오는 AMOLED의 시장 점유율은 증가하지만 수익이 감소하는 ‘Basic 상황’이다. 이런 상황에서는 투자안을 다시 고려할 시간을 갖도록 옵션을 연기하거나 성장옵션을 고려한다. 세 번째 시나리오는 AMOLED수요가 증가하고 LCD의 수요가 감소하는 ‘긍정적’ 상황이다. 이 상황에서는 성장 옵션을 고려한다.

Table 2- ROA 전략 매트릭스

전략적 접근	시장상황/ 요소	옵션 가치 평가
‘부정적’ 시나리오	AMOLED수요 감소, LCD시장 점유율 증가	지연옵션
Basic 시나리오	AMOLED시장 점유율 증가하지만 수익이 감소	지연옵션 또는 성장옵션
‘긍정적’ 시나리오	AMOLED수요 증가, LCD의 수요 감소	성장옵션

4 결론

이 논문에서는 문제를 해결하기 위하여 ROV방법론을 사용한다. 옵션모형을 세우기 위한 다섯 가지 변수를 AMOLED상황에 맞도록 정의하였다. ROV모델은 DCF보다 의사결정자에게 시장이 변화하는 상황에서 올바른 제조의사결정을 내리도록 도와준다. 옵션가치를 평가한 결과 블랙-숄츠모형의 경우 정태적 NPV보다 3천9백만 달러 수준의 옵션가치가 추가됨으로 인해 32.49%정도의 가치 증대가 나타난 것으로

분석된다. 특히 모형에서 정적NPV값 대비 옵션의 가치가 차지하는 비율(% Static NPV)은 각각 32.49%, 31.47%로 나타나 상당한 부분이 옵션가치를 고려함으로써 발생한 것으로 분석될 수 있다.

본 연구에서는 기존의 정태적 NPV와 실물옵션을 활용한 다이나믹 NPV를 비교분석하고, 한국의 첨단 성장동력인 디스플레이 산업 중에서 최근 관심이 증가된 AMOLED 라인투자에 적용하였다는데 의의가 있다.

본 연구의 한계점으로 DCF 및 실물옵션 모형의 현금흐름 및 다양한 투입변수의 추정을 들 수 있다. 앞으로 실제 자료를 더 수집하여 정확한 추정을 목표로 하며, 전략을 위하여 다양한 옵션가치를 발굴해야 할 것이다.

References

- [1] Andrew, H.C. and James, A.C. (1998). "Valuing flexible manufacturing facilities as options," *the quarterly review of economics and finance*, Vol.38, pp. 651-674.
- [2] Black, F. & M. Scholes(1973). "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy*, May/June, pp.637-659.
- [3] Choi, J.D. (2006). "The war occur mobile display," LG weekly economy, Jan.25, 2006.
- [4] Cox, J. C., Ross, S. & Rubinstein, M. (1979). "Option Pricing: A Simplified Approach," *Journal of Financial Economics*.
- [5] DisplayBank (2007). "TFT-LCD shipment report," <http://www.displaybank.com>.
- [6] DisplayBank (2007). "Forecast world TV market," <http://www.displaybank.com>.
- [7] Displaysearch (2008). "OLED Emitter," *the monthly newsletter of displaysearch*, Vol.7, No.1, pp. 19-21.
- [8] Displaysearch (2007). "Q3'07 Mobile Phone Shipments and Forecast Report," *annual report of displaysearch*.
- [9] Displaysearch (2006). "Quartely OLED shipment and forecast report," *annual report of displaysearch*, Feb.20, 2006.
- [10] Gwon, H.J. (2007). "The size of OLED market will be increase 105% than 2007," *inews24*, Jan. 24, 2008.
- [11] Hong, S.W., Kim, E.S., and Roh, H.S., and Park, H.W. (2005). "Market engineering and technology opportunities for R&D- OLED analysis," *Journal of KISTI*.
- [12] iSupply (2007). "OLEDs," *Semi-Annual Report of iSupply Corporation*.
- [13] Kogut, B., and Kulatilaka, N. (1994). "Operating Flexibility, Global Manufacturing, and the Option Value of a Multinational Network," *Journal of Management Science*, Vol.40, No.1, pp. 123-139.
- [14] Kauffman, R.J., and Li (2005). "Technology Competition and Optimal Investment Timing: A Real Options Perspective," *Journal of Transactions on engineering management of IEEE*, Vol. 52, No. 1, Feb. 2005.

- [15] Lee, G.H. (2008). Will be the slump of PDP over, Digital Time (in Korean), Jan. 25, 2008.
- [16] Lee, K.S. (2003). "PDP is the lead of display Industry," *Journal of Korea Electronic Association*, Vol. 23, pp. 90-97, 2003.
- [17] Luehrman, T.A. (1998). "Investment opportunities as real options: getting started on the numbers," *Harvard business review*.
- [18] Mun and Johnathan (2002). *Real options analysis-Tool and techniques for valuing strategic investments and decisions*, Wiley.
- [19] Nembhard, H.B. and Shi, L. and Aktan, M. (2002). "Effect of implementation time on real options valuation," *Proceedings of simulation conference, winter 2002*.
- [20] Ramanathan, B., and Varadan, S. (2006). "Analysis of Transmission Investments using Real Options," *Journal of IEEE*.
- [21] Ronn, E.I. (2002). *Real options and energy management*, risk books.
- [22] Seo, H. (2008). "Samsung Electronic has led to the world large screen LCD panel market," *The Electronic Times*, Jan. 28, 2008.
- [23] Yim, Y.G. (2007). "The market sales of FPD will be exceed 100 billion (in Korean)," *Digital Times*, Oct. 8, 2007.