

A Study on the Effects of Technological Characteristics and Platform Leadership on a Dominant Design Decision in the Display Market: With a Focus on the Competition Between LCD and OLED

디스플레이 시장에서 기술 특성 및 플랫폼 리더십이 지배적 디자인 결정에 미치는 영향에 관한 연구: LCD와 OLED간 경쟁을 중심으로

Jun Taek Lee(First Author)

Samsung Electronics
(jtlee37@gmail.com)

Kilsun Kim(Co-Author)

Sogang University
(kilsunkim@sogang.ac.kr)

Miri Kim(Corresponding Author)

Sogang University
(mirikim@sogang.ac.kr)

.....

This study sets out to propose a new model of platform leadership according to theoretical grounds for the technological characteristics influencing dominant design decisions. The goal of this study is to examine if three technological characteristics identified in the competition between LCD and PDP, applicability of technology, fitness for market demand, and possibility of technological cooperation between firms, would be applicable to the emerging competition between LCD and OLED. Furthermore, this study focuses on platform leadership, which secures the ecosystem within the industry, lead the market, and make it easier for supplementary firms to innovate at the same time. According to the interview with experts, OLED would have increased possibilities of being chosen as a dominant design based on its higher applicability than LCD. OLED is also dominant in the market demand due to the rising share of the mobile display market and the decreased price of average parts. Technology with greater possibilities of cooperation between firms also has a higher chance of becoming the dominant design due to the impact of supply chains in the area of materials/parts and equipment. This study provides examples of dominant design positions gained by platform leadership from two Korean companies in their way.

Key Words: Dominant design, Technological characteristic, Platform leadership, Display, LCD, OLED

.....

Submission Date: 08. 21. 2020

Revised Date: (1st: 10. 26. 2020)

Accepted Date: 11. 02. 2020

Copyright 2011 THE KOREAN ACADEMIC SOCIETY OF BUSINESS ADMINISTRATION

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0, which permits unrestricted, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

지배적 디자인(dominant design)이란 일반적으로 시장에서 50% 이상의 점유율을 가지고 있는 단일제품 또는 공정구조로서, 이는 법적/공식적 산업 표준이라기보다는 시장에서 사실상의 표준(de-facto standard) 역할을 수행한다(Schilling, 2005). 지배적 디자인을 채택하는 것은 기업의 입장에서는 생존을 위한 필요충분조건이다(Suarez & Utterback, 1995).

산업분야의 혁신을 연구하던 1970년대에 지배적 디자인에 대한 개념이 출현한 이래로, 특정 산업 내 지배적 디자인의 출현은 시장 진화의 초기단계에서 존재하던 시장 요구의 불확실성과 기술적 불확실성이 해소되면서 시장 요구와 이를 만족하는 기술적 사양들이 확인되고 본격적으로 제품 디자인의 다양화로 이어지는 계기로 인식되고 있다(Abernathy & Utterback, 1978; Dosi, 1982; Utterback, 1994; Lee et al., 1995; Smith, 1997).

시장이 향후 도래할 지배적 디자인을 선호한다는 측면에서, 산업에 속한 공급자, 사용자 및 경쟁자들 역시 상업적인 이해와 기술적 가능성을 토대로 만족스러운 결과를 제공하는 디자인을 통해 상업적 성공을 이루기 원한다(Tushman & Rosenkopf, 1992; Wade, 1995). 또한 분화되고, 선택되며 유지해 나가는 진화의 과정 속에서 제품의 카테고리가 만들어지는데, 종종 대안의 역할을 하는 디자인 간 경쟁을 통해 기술적 발전이 이루어진다(Tushman & Murmann, 1998). 이러한 진화론적인 관점에서 새로운 지배적 디자인의 출현은 다양성과 선택 간 전환점으로 표현되며, 실증적인 연구를 통해 여러 제품군에서 다루어지고 있다. 타자기(QWERTY vs. Dvorak), Color

텔레비전(NTSC vs. PAL), VCR(VHS vs. Beta), PC의 운영체제(MS-DOS 및 Windows)와 같이 익히 알려진 제품군뿐만 아니라, 정보기술의 발전으로 인해 더 치열해진 정보통신 분야에서도 새로운 표준과 지배적 디자인의 자리를 차지하기 위한 기업 간의 전쟁은 다양한 분야에서 지금까지도 계속 진행되고 있다.

예를 들어, 전자문서 형식 제품 중에서 최초는 Adobe사의 PDF1.0(1993)이었는데 이후 경쟁적으로 Envoy, Common Ground Digital Paper, Farallon Replica사가 등장하였으나, 2008년 이래로 Adobe PDF가 지배적 디자인의 위치를 지키고 있다. 웹 브라우저 시장은 Mosaic(1993)이 최초로 등장한 이래로, Navigator(1994), Opera(1994), Explorer3(1996), Firefox(2004), 사파리(2007), Google 크롬(2008)이 치열한 경쟁을 벌였으나, 현재는 크롬이 지배적 디자인의 위치를 유지하고 있다.

Srinivasan et al.(2006)은 하드디스크 드라이브 산업을 통해 지배적 디자인을 고찰한 선행 연구(Christensen et al., 1998)를 토대로 한 가지 또는 그 이상의 기능을 구성하는 특정 제품의 디자인 사양이 그 제품군의 구조(architecture)를 정의할 때 지배적 디자인이 출현한다고 하였다. 예를 들어, 아날로그에서 디지털로 바뀐 고선명 TV 분야에서 최초로 등장한 지배적 디자인은 SD(Standard Definition)으로, 이후 SD에서 HD로, HD에서 Full HD로 그리고 현재는 UHD(4K/8K)로 끊임 없이 진화하면서 지배적 디자인에 대한 주도권 경쟁이 계속되고 있다. 이와 관련하여, 기술주도의 산업에서 특정 기술과 제품 구조가 보유한 잠재성을 최대한 구현하기 위하여 혁신적 소재나 부품을 채택함으로써 주도권을 확보하는 사례는 <Figure 1>과 같

이 애플이 채택함으로써 다수의 후발자들이 표준으로 채택한 노치 디자인¹⁾을 예로 들 수 있다.

이는 단순히 지배적 디자인의 도래가 특정 산업에서의 경쟁우위를 확보하는 측면뿐만 아니라 연관 부품산업에 영향을 미침으로써 가치사슬을 주도하게 되는 것으로 설명할 수 있다. 노치 디자인을 주도한 특정 스마트폰 제조사의 리더십은 노치 디자인용 부품을 공급하는 삼성 디스플레이, LG 디스플레이는 물론 카메라 부품업체의 혁신경쟁을 유발함으로써 시장 선도적 위치를 계속 유지하고 점유하게 되는 것을 의미한다. 이러한 소재와 부품혁신의 배경에는 모바일 디스플레이 분야에서 LCD 위주의 중소형 패널은 줄어든 반면, OLED가 핵심소재로 채택된 것에 기인한다. OLED의 기술적 특성이 스마트폰 폼

팩터의 변화를 가능하게 함과 동시에 디스플레이의 혁신을 가능케 함으로써 새로운 지배적 디자인이 될 수 있는 원인을 제공해 주는 것이라고 볼 수 있는데, 이는 TV에 OLED 기술을 적용함으로써 OLED TV로 확대되는 중대형 TV시장의 변화와도 무관하지 않다.

소니를 제치고 14년 연속 TV 시장 세계 1위(시장조사기관 IHS마켓 기준, 30.9%)의 지위를 누리던 삼성전자와 글로벌 경쟁자인 LG전자(16.3%, 2위)는 2010년대 들어 선제적으로 OLED TV를 내놓기 위해 기술 경쟁을 벌여왔다. 이후 두 회사의 전략이 엇갈리기 시작하면서 LG전자는 지속적인 투자로 OLED TV를 시장에 내놓았지만, 삼성전자는 사실상 OLED TV 대신 QD(퀀텀닷) 기술이라는 이름으



* 출처 : 인터넷 블로그 참조 <https://iyagi.tistory.com/477>

〈Figure 1〉 노치 디자인을 채택한 스마트폰

1) 스마트폰의 스크린 사용을 극대화하는 과정에서 나온 디자인 기법으로 디스플레이 전면부를 스크린으로 사용할 수 있도록 테두리를 최소화하고, 그 과정에서 전면 카메라, 조도센서, 수화부 공간이 스크린 상단을 차지하면서 화면이 파인 것처럼 보이게 됨. 에센셜폰에서 최초로 사용하였고, 대표적인 노치 디자인 모델은 아이폰X임.

로 디스플레이 전략을 바꾸게 된다(황민규, 2018). 삼성은 LG 디스플레이의 OLED에 맞서 QD 디스플레이²⁾와 QNED(퀀텀닷 나노 LED) 기술을 바탕으로 한 투 트랙 전략을 내세우고 있으나, 현재의 기술수준은 자발광 퀀텀닷 디스플레이의 상용화 가능성을 입증하는 단계에 불과하므로, 본 논문에서는 LCD와 OLED 기술 간의 경쟁에 초점을 맞추고자 한다(이종준, 2019).

이러한 업계의 상황을 토대로, 본 논문의 목적은 과거 PDP와 LCD간 기술적 차이와 지배적 디자인 논쟁에 관한 연구를 바탕으로, 디스플레이 시장에서 제시된 기술특성요인들이 LCD와 PDP기술간 지배적 디자인을 위한 경쟁과정에서 어떤 역할을 하였는지 분석한 이수 외(2012)의 연구를 발전시키고, 현재 지배적 디자인의 위치를 점한 LCD와 급격하게 성장하고 있는 OLED와의 경쟁을 통해 새로운 지배적 디자인의 출현 가능성과 영향 요인들에 대해 연구하고자 한다.

이를 위해 이미 시장진입자의 포화로 정체중인 LCD기술과 새롭게 지배적 디자인으로 대두되는 OLED기술에 대한 사례 연구를 진행하고자 하며, 두 기술간 경쟁 패러다임에서 새롭게 관찰되는 기술적 특성 요인들을 바탕으로 기존 연구 모형에 플랫폼 리더십이 지배적 디자인에 미치는 영향을 추가함으로써 진일보한 연구 모형을 제시하고자 한다. 다시 말하면, 플랫폼을 구축한 기업이 네트워크 효과를 통해 발생시킨 교체비용의 감소라는 매개변수로 인해 지배적 디자인이 될 가능성이 높아진다는 것을 밝히고자 한다.³⁾

Suarez(2004) 및 이수 외(2012)의 연구의 프레

임 워크에 근거한 이론적 모형을 제시하고, 사례분석을 통한 논리전개를 목적으로 모형을 설계하였다. 사례분석을 위해 국내 디스플레이 기업 및 제조사의 임원급 간부 대상 인터뷰를 진행하였고, 한국 디스플레이 협회 및 관련 자료 / 전시회 참관 및 방문조사를 진행하였다. 이에 따라, 기술의 고유 특성에 대한 이해를 바탕으로 전략을 구축하고 실행한다면 기술 확산을 자극할 뿐만 아니라 지배적 디자인의 형성을 위한 유리한 고지를 점유할 수 있다는 점도 살펴보고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1 디스플레이 산업 개요

국가기술표준원(Korean Agency for Technology and Standards: KATS)은 반도체와 더불어 한국의 대표산업으로 성장한 디스플레이 산업의 특성에 대해 다음과 같이 정리하였는데, 첫 번째 특성은 전·후방 과급력으로 모니터, TV 등 완제품의 경쟁력을 디스플레이 패널이 결정하며, 패널의 경쟁력은 제조 장비와 소재의 기술력이 결정한다는 것이다. 두 번째는 대규모 장치산업으로 패널기업의 전체 설비투자에서 장비에 대한 투자 비중이 60% 이상으로 대규모 생산설비가 필요한 산업으로 정의하였으며, 마지막으로 기술 집약적 산업으로 응용기기의 트렌드 변화에 따른 디스플레이 기술개발과 선제적인 투자가 세계시장 주도권을 확보하는데 매우 중요하다고

2) QD 디스플레이는 현재의 LCD에 퀀텀닷 필름을 적용한 삼성전자의 QLED나 LG전자의 화이트 OLED를 적용한TV보다는 진화했지만, 기술적으로 볼 때 OLED 기반이며, 이를 업계에서는 QD-OLED로 부르기도 함.

3) Hayes(2013)의 분석기법에 기반, 회귀분석을 통한 매개변수의 통계적 검증은 본 연구모형에서는 제외함.

밝혔다(이한주, 2017).

1998년 공급과잉으로 인한 불황에도 불구하고 한국기업은 대화면 제품에 대한 기술개발과 과감한 시설투자로 2002년부터 일본을 앞질러 대형 LCD 세계 1위 국가로 도약하였다. 그러나, 이후 LCD 패널 시장은 과잉공급과 경쟁에 따른 단가하락 및 시장포화로 인해 중국에게 1위 자리를 내주었으며, 디스플레이 시장의 구도는 새로운 변화를 수용하지 않을 경우 생존을 위협받기에 이르렀다. 한국 디스플레이 산업이 LCD에서 OLED로 무게중심을 이동하는 상황에서 재료산업의 취약한 경쟁력은 향후 걸림돌이 될 수 있다는 우려도 존재한다. 특히 OLED 재료는 수천 개의 부품이 결합해 최종 성능을 내는 LCD와 달리, 재료가 전체 패널 성능에 미치는 영향력이 크다. 재료 성능이 OLED 패널의 색감, 수명, 소비전력, TFT 설계, 드라이버 IC 설계 등의 특성을 좌우할 정도로 재료 간 상호작용이 복잡하고 중요도가 높다(배옥진, 2016). 세계적으로 삼성디스플레이와 LG 디스플레이가 세계 OLED 시장을 주도하지만 OLED 재료시장 분야 국내 기업은 많지 않으며, 세계적 소재 기업과 비교하면 규모와 기술력 모두 뒤처진다.⁴⁾

OLED는 기존 LCD와 달리 투명 디스플레이를 만들 수 있고, 접거나 휘는 제품을 만들 수 있으며, 프린팅 공정기법의 인쇄 전자에 기반한 저원가 혁신이 가능하다는 점에서 차기 디스플레이의 유력기술로 거론되고 있다. OLED가 궁극적으로 그리는 모습은 플렉서블 기판 위에 원하는 대로 인쇄하는 것이기 때문에 공정과 소재의 대규모 변화가 불가피하다. 이 과정에서 LCD기술 하에서 모듈화되어 효율화를 추가하던 부분들을 OLED의 조기 성능 향상을 위해

통합화가 필요할 수 있는데, 이러한 소재-공정-장비의 통합은 과거와 같이 특정 기업이 클러스터를 형성하며 내재화하기 보다는 여러 관련 기업과 연구기관 등의 긴밀한 협력에 기반하여 진행될 가능성이 높다(이우근, 2015).

OLED TV는 백라이트가 필요한 기존 LCD TV보다 색 재현력이 우수하고, 완벽한 블랙 색상을 구현할 수 있다는 점에서 성능은 뛰어났으나, OLED TV의 핵심부품인 패널을 생산하는 디스플레이의 기술력이 성숙단계로 진입하지 못함에 따라 높은 가격대가 형성되었다. 하지만 2016년을 기점으로 LG 디스플레이의 TV용 OLED 패널 기술력이 빠른 속도로 안정화하면서 전체적인 생산단가 절감에 성공하였고, TV 가격도 합리적인 수준으로 떨어지기 시작했다. 2013년 출시 초기에는 LCD TV보다 최대 2배가량 비쌌던 OLED TV의 가격도 기존의 프리미엄 LCD TV와 거의 차이가 없는 수준으로 떨어졌다. LG전자가 OLED TV로 고가형 TV 시장에서 선전하자 일본의 소니도 OLED TV 진영에 합류하여 LG디스플레이와 OLED 패널 공급 계약을 맺고 본격적으로 OLED TV 라인업을 확대하기 시작했다(황민규, 2018). 2000년대 초반 LCD와 PDP의 양강시대를 지나서 LCD TV가 대체로 자리 잡은 뒤 20년 전성기를 누리던 LCD는 지배적 디자인의 역할을 수행해 왔으나, LCD TV의 경쟁심화와 과잉공급으로 인한 수익성 하락은 업계의 구조조정으로 이어지고, 삼성 디스플레이는 공식적으로 LCD 철수를 선언하였다(윤희석, 2020).

4) 국내소재기업인 두산, 덕산네오룩스, 코오롱 인더스트리, SKC 등이 성과를 내고 있으나, UDC, 듀폰, 머크, 이데미츠코산, 스미모토 화학 등 외국기업이 소재산업을 주도하고 있으며, 일본의 수출규제품목이었던 플루오린 PI의 경우, 일본의 세계시장 점유율이 90%에 달함.

2.2 연구모형의 제안

지배적 디자인이 제품 결정과정에 영향을 미치는 요인에 관한 연구에서 Suarez(2004)는 내부요인과 외부요인으로 변수를 구분하였고, 내부요인으로 기술특성(경쟁기술 대비 더 나은 성능을 제시할 수 있는 능력)과 기업의 자산과 신뢰(기업에 대한 일반적인 평판 및 생산능력에 대한 신뢰정도), 고객 기반(기업의 제품을 사용하고 있는 고객의 수) 및 전략적 요인(전략적인 경영능력, 예를 들어 진입 시기, 가격, 마케팅 등)을, 외부요인으로 정부규제, 네트워크 효과와 교체비용(광범위한 고객기반의 존재와 보완재를 통한 효용으로 인해 타제품으로 대체할 경우 비용발생), 기술영역의 특징(상호교환 정보의 가능성, 예를 들어 소스코드의 공개), 전유가능성(경쟁자로부터 자신의 기술을 보호하고 이에 대한 지대를 취할 수 있는 능력)에 대해 언급하였다. 내부적으로 뛰어난 역량을 가진 기업이 우월한 기술을 개발하고 이를 제도적으로 보호받을 수 있도록 준비하는 역량이 지배적 디자인 경쟁에서 승리하기 위한 핵심요인으로 본 것이다(이수 등, 2012).

이수 등(2012)은 Suarez(2004)가 제시한 시장 진입 시기, 가격정책, 마케팅 전략을 기술적인 측면에서 구체적으로 표현하기 위한 단일 변수로 시장요구적합성이라는 개념을 제시하였다. 시장요구적합성이란 소비자가 원하는 다차원적인 요구사항을 해당 기술이 얼마나 잘 구현시킬 수 있는가를 말한다. 또한 기존의 고객기반을 바탕으로, 보완재의 특성 및 네트워크 효과가 발생하는 원인변수가 무엇인지를 분석하여 다양한 제품들에 응용되어 폭넓은 사용자층을 확보하였다는 개념을 구체적으로 개념화시켜 이를 응용가능성이라고 정의하였다. 응용가능성은 기술을 활용하여 다양한 제품군으로의 확장을 얼마나

도모할 수 있느냐 또는 얼마나 다양한 응용기술들과 연관되어 확장 발전될 수 있느냐에 대한 개념으로 정의된다. 마지막으로, 상호의존관계에 있는 기업 간 제휴 및 관계형성 등 기업수준 요인을 설명하고 기업 간 참여가 기술 성능개선에 어떠한 영향을 미쳤는지를 밝히기 위해 기술적 협력가능성이라는 개념을 도입하였다. 기술적 협력가능성이란 기술이 자체적으로 갖고 있는 속성에서 발생하는 개방적 혁신의 가능성으로 정의된다. 또한, Suarez & Kirtley (2012)는 Apple, Google, Facebook 사례를 통해 이미 구축된 플랫폼 기업의 지위를 어떻게 빼앗을 수 있는지에 대한 연구를 진행하였고, Suarez et al.(2015)은 지배적 디자인의 결정 이전에 지배적 카테고리가 먼저 생성되고 이때, 진입 시기를 결정하기 위한 기업의 전략적 선택을 강조하였다.

따라서, 본 연구는 이수 등(2012)이 기술간 경쟁의 주요 결정변수들로 언급한 세 가지 변수들을 토대로 이 변수들이 차세대 디스플레이의 지배적 디자인 결정에 어떤 영향을 미치는가를 살펴보고자 한다. 또한 Suarez(2004)가 제시한 기술적 우월성(technical superiority)의 개념을 확장하여 플랫폼 리더십이 지배적 디자인에 미치는 영향에 관해 산업 생태계 전반의 영역으로 논의를 확대하고자 한다. 뿐만 아니라, 네트워크 효과와 교체비용을 토대로 플랫폼 리더십으로 인해 네트워크 효과가 발생하고 그로 인한 교체비용도 줄어들게 됨으로써 플랫폼 리더십을 가진 기업이 선택한 기술이 지배적 디자인의 지위에 오를 가능성에 간접적인 영향을 미치는 것임을 밝히고자 한다.

2.2.1 기업의 플랫폼 리더십(Platform Leadership)

플랫폼에 대한 연구는 마이크로 소프트, 애플, 구글,

인텔, 시스코 등 IT 및 첨단기술 기업의 등장으로 더욱 활발해졌으며, 네트워크 효과와 연계되면서 더욱 구체화되고 있다(Gawer & Cusumano, 2014). 플랫폼은 두 종류로 나뉠 수 있는데, 내부 플랫폼(internal platform)은 기업이 효율적으로 개발하고 생산하는 자체 제품의 구조적 자산으로 정의하는 반면, 외부 플랫폼(external platform)은 내부 플랫폼으로서의 제품이나 서비스 및 기술 등 유사성 측면 이외에 외부기업에게 자신들의 보완적 제품, 서비스 및 기술 개발을 돕는 기반을 제공한다는 측면에서 다르다고 정의한다(Gawer, 2009; Gawer & Cusumano, 2002).

Gawer & Cusumano(2014)는 내부(회사 또는 제품) 플랫폼이란 기업이 효율적으로 파생 제품의 라인업을 개발하고 생산할 수 있는 공통구조로 구성된 자산의 조합으로 정의하였다. 내부 플랫폼은 기업이 효율적으로 제품군을 개발하고 생산하기 위한 공통구조를 형성하는 하위 시스템 또는 인터페이스로써 정의할 수 있는데, 이는 자동차 및 일반 소비자 가전에서 말하는 하드웨어 기반의 플랫폼을 의미한다고 할 수 있다. 내부 플랫폼이 제공하는 장점으로서는 흔히 공용자재 활용이나 모듈러 디자인을 통해 고정비용을 절감하고, 제품개발 측면에서의 효율성을 확보하는 것으로, 제한된 자원 기반에서 새로운 기능구현을 통해 파생할 수 있는 제품의 수를 확대하는 것을 말한다. Pine(1993)은 이러한 접근방식은 대량 고객화(mass customization)와 연관된 생산 프로세스의 관점에서 규모의 경제를 달성함과 동시에 최대한 다수의 제품을 확보하여 다양한 고객의 요구사항에 대응하는 것을 목적으로 한다고 했다. 외부 플랫폼은 혁신적인 비즈니스 생태계를 구축한 혁신기업이 자체 보완 제품, 기술 또는 서비스를 개발할 수 있는 기반적 역할을 외부를 통해 수행하는

제품, 서비스 또는 기술로 정의했다. 외부 플랫폼이 산업 플랫폼으로도 불리는 이유는 기업 외부로의 개방성을 기반으로 한다는 것인데, 이는 내부 플랫폼과의 가장 큰 차이점이라고 할 수 있다. 개방성의 정도는 특히 플랫폼에 연결된 인터페이스 정보의 접속, 플랫폼의 사용을 관할하는 규칙의 유형, 또는 접속비용(특히 또는 라이선스 비용) 등에 따라 다양하다(Anvaari & Jansen, 2010).

Gawer & Cusumano(2014)는 플랫폼을 기반으로 한 기업이 어떤 방식으로 시장을 이끌어 나갈 수 있을 것인가에 대한 설명으로 플랫폼 리더십의 필요성을 주장하였다. 플랫폼 기업이 산업전반을 주도할 뿐만 아니라 다른 기업으로 하여금 자신의 플랫폼을 채택하도록 하려면, 광범위한 기술적 시스템에 핵심적인 역할을 수행해야 하고, 산업 내 다른 기업과 사용자의 사업문제를 해결해야 한다. 이러한 기업들이 겪는 도전 중 하나는 플랫폼 리더와 경쟁자들이 경쟁과 협력이 공존하는 복잡한 전략적 문제들에 직면하게 된다는 것이다.

플랫폼 리더십을 가지고 있는 기업은 단순히 자체 플랫폼을 확보하는 것에만 주력하지 않고, 자신에게 우호적인 기업 생태계(ecosystem)을 만들기 위해 노력한다. 플랫폼 리더는 자신의 제품, 서비스 또는 기술이 산업 내 플랫폼으로 자리 잡을 수 있도록 기반을 조성할 뿐만 아니라, 핵심적인 요소로 자리 잡을 수 있도록 전반적인 기술 및 사업과 관련된 시스템의 궤적에 영향을 미친다. 이로 인해, 플랫폼 리더십은 결과적으로 일정 정도의 구조적인 통제(architectural control)나 상호 의존성을 수반하는 것으로 보인다(Schilling, 2009). 이상현 외(2012)는 양면시장의 플랫폼기반 서비스 혁신 전략에 관한 연구를 통해 플랫폼 구축기업이 플랫폼의 개방성, 호환성 및 시장 가용성을 바탕으로 양면시장을 생성할 수 있는 보완

재시장을 만들어 냈으므로 궁극적으로 스마트 TV 시장에서 지배적 디자인의 위치를 점할 수 있다는 전략 프레임워크를 제시하였다.

Gawer & Cusumano(2002, 2008)는 플랫폼을 가진 기업들의 사례 연구를 통해 인텔과 같은 기업이 마이크로 소프트, 시스코, 팜(Palm), NTT 도코모와 비교할 때 어떤 특징이 있는지를 연구하였고, 그러한 특징을 플랫폼 리더십(platform leadership)으로 정의하였다. 이는 인텔이 단순한 부품 메이커에서 어떻게 시스템 구조 하에서 공급자의 역할을 할 수 있었는지에 대한 연구임과 동시에, 인텔이 어떻게 PC 산업의 진화에 영향을 미친 혁신기업이 되었음을 설명하고 있다. 본 연구에서도 플랫폼 리더십의 개념을 바탕으로 디스플레이 산업에서 차세대 지배적 디자인 결정과정에 영향을 미치기 위해 기업이 필요한 요인이 무엇인지를 구체적으로 밝히고자 한다. 다시 말해, 플랫폼 리더십을 가진 기업은 개방성을 바탕으로 보완재 기업의 참여를 유도하고, 이를 통해 산업 내 혁신을 주도하고 결과적으로 산업 내 지배적 디자인의 위치를 차지할 가능성이 높아지게 된다.

Proposition 1: 플랫폼 리더십을 가진 기업이 선택한 기술은 지배적 디자인에 선택될 가능성이 높아진다.

2.2.2 응용가능성

이수 등(2012)은 Suarez(2004)가 제시한 고객 기반(installed base), 보완성, 네트워크 효과의 발생 원인을 설명할 수 있는 원인변수가 무엇인지 심층적으로 분석하여 LCD 디스플레이가 다양한 제품들에 응용되어 많은 사용자층을 확보하였다는 것을

발견하고 지배적 디자인 형성에 있어 기존에 제시된 보완성 개념을 보다 구체적으로 개념화시켜 응용가능성이라 제시하였다. 다시 말해, 응용가능성이란 기술이 얼마나 다양한 제품군으로 확장 적용될 수 있는지 또는 얼마나 다양한 응용기술과 연관되어 확장 발전할 수 있는가에 대한 개념으로 정의된다(이수 등, 2012). 이는 초기에 선택된 기술이 응용될 수 있는 제품군 및 디바이스의 수가 더 다양할수록 지배적 디자인 출현의 가능성에 유리하게 작용하는 것을 의미한다. 대부분 기업들이 활용하는 기술들은 제품화 단계에서 직접적으로 활용이 가능해야 하므로, 다양한 제품군에 공통적으로 적용이 가능할수록 가치가 높아지고, 이를 토대로 규모의 경제와 위험분산과정을 통해 지배적 디자인의 결정에 영향을 미친다고 볼 수 있다. 이에 따라, 응용 가능한 디바이스 수의 증가는 지배적 디자인의 결정에 영향을 미친다는 기존의 연구결과를 LCD와 OLED 간의 논쟁에도 적용하는 것이 가능하다고 가정할 수 있다.

Proposition 2: 특정기술이 응용가능한 디바이스의 수가 많을수록 지배적 디자인으로 선택될 가능성이 높아진다.

2.2.3 시장요구적합성

시장요구적합성이란 고객의 다차원적인 요구를 충족하는 제품개발과 공정개발을 가능하게 하는 특성으로 이러한 특성을 가진 기술은 이를 바탕으로 성공적인 제품혁신과 빠른 기술개선이 가능하다(Cooper, 1979). 시장요구적합성이 높은 기술일수록 경쟁기술에 비해 현재 소비자들이 중요시하는 제품성능을 더 잘 구현할 수 있다. 시장요구적합성이 높은 기술은 지속적이고 선행적인 행동으로 고객의 요구를 달성

하는데 유리하며, 조직의 혁신능력과 시제품 개발성과를 향상시킨다(Atuanhene-Gima, 1996). 이와 더불어 시장요구 적합성이 높은 제품기술은 해당 제품의 생산 공정 구현과 지속적 개선에도 유리하여 가격과 같은 시장요구에도 보다 잘 대처할 수 있으므로 수익성의 관점에서도 유리한 위치를 점할 수 있다. 이는 결과적으로 소비자가 원하는 다차원적인 요구사항을 해당 기술이 얼마나 잘 구현시킬 수 있는지의 문제로 요약된다(이수 등, 2012).

시장요구적합성이 높은 제품이나 서비스가 구현하는 기술은 기업이 소비자들 필요로 하는 제품 및 서비스의 속성들을 경쟁기술에 비해 잘 구현할 수 있다는 특징을 말하며, 이는 소비자 니즈의 단순 만족이 아닌 소비자의 다양한 니즈간 가중치에 따른 기술적 구현능력까지 고려하는 것을 의미한다. OLED는 플렉서블 디스플레이가 가능하고, 투명 디스플레이도 가능하기 때문에 생산기술이 더욱 성숙해지고 생산단가가 내려가게 되면서 LCD가 점유하고 있는 기존 시장을 잠식하고 있는데, 이는 LCD의 기술적 특성이 광원의 존재로 인해 투명 디스플레이가 불가능하고, 플렉서블 디스플레이 또한 거의 불가능한 반면, OLED는 투명필름에 유기발광다이오드를 붙여줌으로써 화면이 휘어지거나 액정자체를 투명하게 만들 수도 있기 때문이다. 따라서, 제품의 내구성, 기술적, 생산과정의 문제가 해결되면 OLED가 폭발적으로 성장할 것으로 전망하고 있으며, 디자인적 측면이나, 사용편이성을 고려시 투명 및 플렉서블 디스플레이가 엄청난 차별화를 제공할 수 있다는 점은 LCD 대비 OLED가 시장요구적합성이 더 높다는 근거가 될 수 있다.

Proposition 3: 시장의 변화하는 요구에 적합한 기술일수록 지배적 디자인으로 선

택될 가능성이 높아진다.

2.2.4 기술적 협력가능성

기술적 협력가능성이란, 타 기업과의 경영전략적인 제휴나 협력을 의미하는 것이 아니라 기술이 자체적으로 갖고 있는 속성에서 발생하는 개방적 혁신의 가능성을 의미한다(이수 등 2012). 일반적으로 부품의 모듈화가 용이한 제품 구조일수록 기업 간 분업과 협업이 활성화되어 산업 내 개방적 혁신의 가능성이 높아진다(Chesbrough, 2003; Ulrich & Eppinger, 1999; Park et al., 2018). 공급사슬 참여기업들 간의 협업(collaboration)의 증가는 총비용을 낮추고 기업성과를 향상시킨다(Stank et al., 2001). 그들의 연구 결과는 기업 간 기술적 협력가능성과 수준은 초기 기술 선택과정에서 상당부분 영향을 받는다는 것을 의미한다.

LCD와 PDP 비교시, LCD 기술방식이 제조방식에서 모듈화에 더 유리한 구조로 연구된 바 있다. 모듈화의 가능성이 높은 기술일수록 기업 간 협력가능성이 높아짐으로써 지배적 디자인의 위치에 오를 가능성이 높아진다는 실증 사례이다. 공정기술 측면에서도 특정 제품기술을 지원하는 기술을 보유한 기업들이 더욱 활발하게 참여한다면, 해당 제품기술이 지배적 디자인이 될 가능성은 더욱 높아지게 된다. 또한, 폐쇄가 아닌 개방형 협력을 통해 참여기업의 수는 늘게 되는데, 이는 기업이나 개발자 관점에서 독자 표준에 의존하는 것보다 협력을 통해 생태계를 확대한다면 궁극적으로 지배적 디자인의 출현 가능성이 높아진다고 할 수 있다.

Proposition 4: 기술적 협력가능성이 높은 기술일수록 지배적 디자인으로 선택

될 가능성이 높아진다.

2.2.5 네트워크 효과와 교체비용

네트워크 효과는 특정한 제품 또는 서비스 사용자의 규모가 개별 사용자가 누리는 가치를 증가시키는 현상을 말하며, 네트워크 효과가 존재한다는 것은 제품이나 서비스가 제공하는 가치가 그것을 이용하는 사람들의 숫자에 의존되는 것을 의미한다(Shapiro & Varian, 1999). 이를 공급자와 소비자 관점에서 볼 때, 개별적인 영향관계에 있는 단면시장에서는 사용자 수가 다른 사용자에게 직접적인 가치의 증가로 연결되는 직접 네트워크 효과가 발생하는 반면, 특정 제품이나 서비스의 사용자 네트워크의 규모 증가로 인해 이 제품에 동반 사용되는 보완재의 수가 증가하는 현상이 뒤따르면서 원래 네트워크의 가치가 추가로 증대되는 네트워크의 간접효과가 발생하게 된다. 간접 네트워크 효과는 주 제품과 보완재 간에 상호 상승작용(self-reinforcing cycle)을 일으키는 형태로 전개될 수 있다(Schilling, 2019). 이 현상은 주 제품과 이에 종속적인 보완재의 관계에서만 발생한다고 국한하기보다는 특정 범주(category)의 제품 또는 서비스를 이용하는 사용자가 이 제품 또는 서비스와 기술적 특성이 동일하거나 유사한 기술을 기반으로 하는 또 다른 범주에서의 제품을 선택하는 현상 그리고 그 반대의 경우가 발생하는 현상이라는 측면에서 교차 네트워크 효과라고 부른다. 이러한 제품 및 서비스 범주들 간의 교차 네트워크 현상 또한 두 제품 및 서비스 범주들 간에 선순환을 통해 상호간의 상승작용을 일으킬 수 있다.

양면 네트워크 시장에 존재하는 이러한 교차 네트워크 효과는 공급자 그룹과 소비자 그룹 각각에서 발생할 수 있다. 다시 말해, 특정 범주의 제품 및 서

비스를 사용하는 소비자가 동일하거나 유사한 기술 특성을 가진 다른 범주의 제품 및 서비스도 소비하는 경향이 있으며, 특정 범주의 제품 및 서비스를 사용하는 공급자가 동일하거나 유사한 기술 특성을 가진 다른 범주의 제품 및 서비스도 공급함으로써 전술한 소비자들 간의 교차 네트워크 현상을 이용하고자 할 수 있다. 요약하면, 주 제품과 보완 제품 간의 관계에 초점을 두는 단면 시장에서 발생하는 직접·간접 네트워크 효과 그리고 효과들 간의 상승작용처럼, 양면 시장에서는 직접 네트워크 효과와 교차 네트워크 효과, 그리고 효과들 간의 상승작용이 존재한다고 볼 수 있다. 어떠한 네트워크 효과이던 간에 긍정적 네트워크 효과(집적의 이익)와 부정적 네트워크 효과(집적의 불이익)가 모두 발생할 수 있으며, 특히 긍정적 네트워크의 효과가 클 경우 소비자와 공급자 모두 네트워크의 탈퇴 및 대체재로의 이동을 고려할 때, 교체비용이 적은 선택을 하게 된다.

Suarez(2004)는 고객기반, 보완성을 내부요인으로, 네트워크 효과와 교체비용은 외부요인으로 분류하였는데, 이를 토대로 이수 등(2012)는 고객기반, 보완성, 네트워크 효과의 발생원인을 설명하는 원인 변수로 개념화하여 응용가능성이라고 정의하였다. 이때 응용가능성이 내포하는 네트워크 효과는 가입자 기반(Installed base)의 증가로 인한 직접 네트워크 효과뿐만 아니라, 공급자 관점의 네트워크 효과도 발생하고 있다고 할 수 있는데, 이는 원천기술의 사용처가 다양할수록 이러한 현상이 가속화됨으로써, 학습효과와 망외부효과로 인한 규모의 수확체증 현상이 발생하기 때문이다.

기업 간 기술적 협력가능성은 특정 제품/서비스 범주 내에서 발생하는 공급자간 네트워크 효과로 볼 수 있는데, 지배적 디자인에 영향을 미치는 변수로 모듈화를 바탕으로 한 기업 간 협력가능성이 높을수록

참여기업의 수가 증가하게 됨으로써 다양한 방식의 협업과 분업이 생기고 이를 바탕으로 지배적 디자인의 가능성이 높아지게 된다. 협력 가능성 측면에서도 네트워크효과는 공급자의 수가 늘어남으로써 발생하는 집적 이익으로도 설명할 수 있다.

이와 달리, 플랫폼 리더십에 영향을 미치는 네트워크 효과와 교체비용은 제품/서비스 범주 간의 교차 네트워크 효과 측면에서 공급자가 늘어남으로써 효용이 증가함과 동시에 시장 소비자의 효용도 증가하게 되는 것을 의미한다. 다시 말해, 교차 네트워크 효과란 공급자 증가로 인해 소비자 증가로 얻는 혜택이 증가하고, 반대로 소비자 역시 증가함에 따라 공급자가 얻는 혜택 역시 증가하는 선순환 과정이다. 따라서, 기업 간 기술적 협력 가능성에서 다루는 네트워크 효과는 단일 제품/서비스 범주 내에서 공급자 및 소비자가 제공받는 직접, 간접효과에 집중한 반면, 플랫폼 리더십과 응용 가능성에서 다루는 네트워크 효과와 교체비용은 여러 제품/서비스 범주들에서 발생할 수 있는 교차 네트워크의 관점에서 공급자들 간의 상호작용 그리고 소비자들 간의 상호작용 그리고 그 상호작용들 간의 선순환관계에 집중함으로써, 이를 매개변수로 분리하여 연구할 필요성이 제기된다.

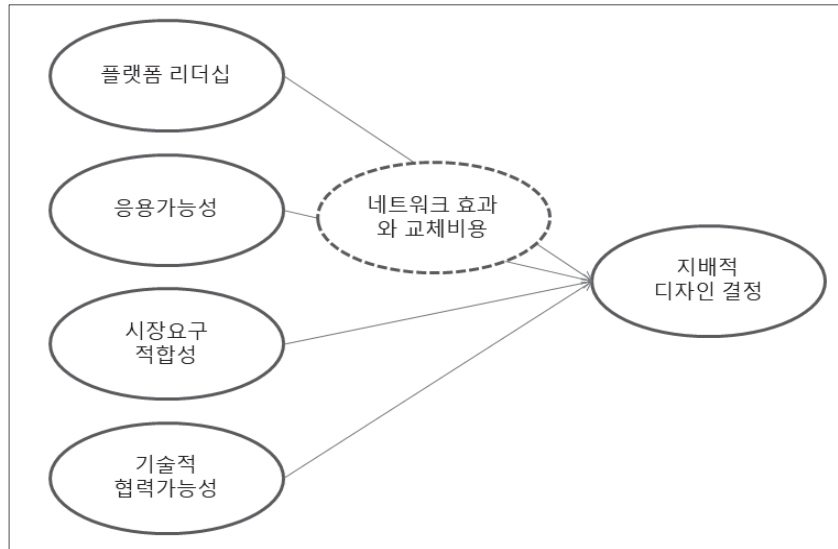
성공적인 플랫폼 리더십은 완성품 공급업체간 네트워크 효과를 수반함으로써 한 기업 내부에서 뿐만 아니라 공급사슬 전반에 걸쳐 주도적인 역할을 한다. 또한, 제조영역에서 서비스 영역까지 여러 제품/서비스 범주들에 걸쳐 전 산업에 막대한 영향을 미치면서 산업의 구조를 재정의하고 혁신의 동인 역할을 수행한다(Gawer, 2009). 이상현 외(2012)는 플랫폼 구축기업이 사용자 기반과 보완재의 수를 늘림으로써 직, 간접 네트워크 효과의 발생을 유도하고 이를 통해 지배적 디자인의 위치를 점령할 수 있을

것으로 판단하였는데 이는 플랫폼 자체가 네트워크 효과를 발생시키는 것이라기보다는 플랫폼이 성공적으로 역할을 수행하면 결과적으로 네트워크 효과가 발생하는 것이라고 볼 수 있으며, 네트워크 효과와 교체비용은 플랫폼 리더 기업이 지배적 디자인의 출현 가능성을 높이는 매개변수의 역할을 수행한다.

Hayes(2013)는 매개효과를 독립변수와 종속변수 간의 관계에 개입하는 제 3의 변수가 매개하는 효과로 정의하였다. 네트워크 효과와 교체비용이 플랫폼을 가진 기업의 기술과 제품이 지배적 디자인이 될 가능성을 높이는 매개변수의 역할을 한다는 것은 플랫폼 기업이 만들어내는 생태계 내 공급자와 사용자가 긍정적 네트워크 효과로 인한 교체비용의 감소를 위해 더욱 활발한 협력활동을 진행하게 되는 것을 의미한다. 이로 인해 플랫폼 기업들이 선택하는 기술과 제품/서비스가 궁극적으로 지배적 디자인이 될 가능성이 높아지게 되는 것이라 할 수 있다. 이는 기술의 속성에 초점을 둔 이수 등(2012)의 연구에 덧붙여, LCD와 OLED간의 경쟁에서 공급자와 사용자간 상호작용을 통해 발생하는 매개변수인 네트워크 효과와 교체비용의 역할을 강조하는 것이라고 할 수 있다.

Proposition 5: 네트워크 효과와 교체비용은 플랫폼 리더십과 응용가능성이 지배적 디자인의 출현에 미치는 영향을 매개한다.

따라서, 기존 연구를 확장한 연구모형을 토대로 사례연구를 진행하기 위해 수립한 이론적 가설을 바탕으로 <Figure 2>와 같이 확장된 연구모형을 제시하고자 한다.



〈Figure 2〉 연구모형

III. 분석방법 : 전문가 인터뷰

3.1 인터뷰 설계

사회과학 연구조사방법론(Song et al. 2014)에 따르면, 연구자들이 해야 할 주요할 의사결정으로 사례연구가 연구 질문에 대한 해답을 얻기 위한 최적의 방법인지에 대해 검토하는 것이 요구된다. 사례연구는 조직의 변화나 큰 규모의 기술 실행 프로젝트와 같은 다수의 참여자와 상호작용하는 일련의 사건을 포함한 복잡한 조직적인 연구에 잘 들어맞는다고 할 수 있다. 사례연구를 위해 어떤 현장을 선택할 것인가는 연구의 목적이 디스플레이 산업에서의 차세대 지배적 디자인 경쟁을 이해하는 데 있다. 따라서, 동일 산업에서 전 세계적 시장 점유율과 주도권을 갖고 있는 한국의 두 기업을 분석 대상으로 선정하고, 이 두 기업의 기술 전략 실행과정의 차이점

과 유사점을 설명해줄 수 있는 전문가 인터뷰를 수행하는 것이 적절하다고 판단하였다.

보다 구체적으로 OLED 프로젝트를 실제로 경험한 업계 종사자를 대상으로 OLED 기술을 휴대폰과 TV에 적용하게 된 배경에 대해 조사하였다. 사례연구를 위한 적절한 분석단위를 결정하기 위해 개인, 집단, 조직 혹은 다중 레벨 가운데 연구단위는 기업을 대표하는 개인으로 선정하였다. 이는 구성개념을 선정하고 이를 측정함에 있어서 개인 인터뷰를 통해 연구 문제에 대한 답변을 추론하는 과정을 진행하기 위함이다.

연구의 주된 관심사는 삼성과 LG의 어떠한 차이가 다른 의사결정을 하도록 했는지 파악하고자 하며, 그 배경에 서로 다른 플랫폼 리더십의 영향력이 있을 것이라고 보았다. 인터뷰 이외에 다른 연구 기법 등으로 직접적 관찰, 참고자료, 기록물, 인공물 등을 활용하는 방식도 있으나, 본 연구에서는 기존 수집된 데이터와 문헌조사의 부족한 부분을 보충하기 위

해 인터뷰를 활용하고, 인터뷰 대상자들의 반응을 비교함으로써 연구자의 가설을 확인하는 형태로 진행하였다(신경식 외 역, 2016).

3.2 인터뷰 대상자 선정 및 대상자 프로파일

본 연구는 지배적 디자인에 영향을 미치는 LCD 및 OLED의 기술적 특성 요인들을 살펴보기 위해 심층 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 대상이 속한 기업은 전 세계적으로 디스플레이 기술경쟁력을 갖춘 대표적인 국내 기업으로 한정하였다. 또한, 디스플레이 업계의 기술 및 시장 관점의 통찰력을 갖춘 전문가인 기술/공정 및 마케팅 분야의 10년 이상 근무 경험이 있는 임직원을 대상으로 선정하였다. 그 결과, 디스플레이 시장 점유율 측면에서 한국은 중국, 대만, 일본 등을 제치고 LCD 분야에서 줄곧 1위를 유지(42.7%, 2018년 기준)하고 있었으나, 2018년을 기점으로 중국에 1위(중국 30.6%, 한국 29.3%) 자리를 내준 이후 업계뿐만 아니라 국가 간 경쟁이 치열하게 전개되고 있는바, 한국을 대표하는 두 기업을 삼성과 LG로 선정하여 본 연구의 분석 대상으로 하였다.

삼성과 LG는 LCD 및 OLED 분야의 선두를 유지하고 있는데, 시장점유율 측면에서, 대형 LCD 분야는 LG(26.2%)가 1위(18년 말 기준)를 차지하고 있으나, 중소형의 경우, 한국의 위상이 점차 줄어들고

있는 반면, OLED 분야는 중소형 AMOLED 시장에서 91.5%(삼성, 2018년 기준), 대형 AMOLED 분야에서는 88.4%(LG, 2018년 기준)로 두 기업이 OLED 시장을 절대적으로 이끌고 있다. 또한, 글로벌 시장에서의 높은 시장점유율을 바탕으로 동일 국가 내 기업들로서 기업 간 경영전략의 차이와 같은 기업내부변수(strategic maneuvering)를 통제하기 좋다는 이유를 근거로 대상기업을 선정하였는데, 이는 한 기업 내에서 두 가지 기술기반의 제품들을 모두 생산하기 때문에 사례분석과정에서 기술 자체만 가지고도 비교가 용이하며, 이를 기반으로 체계적 분석이 가능하다고 할 수 있다.

인터뷰 대상자의 선정은 최초의 인터뷰 대상자를 통해 표본을 확대해 나가는 형태인 스노우볼 샘플링(snowball sampling) 방식으로 진행하였는데, 이는 선정과정에서 관련분야 종사자를 접촉한 이후, 인터뷰에 응하기 어렵다는 의사를 밝힌 표본을 제외하고, 관련분야에 대해 답변이 가능한 응답자를 선별하기 위함이다(Noy, 2008). 두 기업의 인터뷰 대상자들은 사생활 보호를 위해 실명을 언급하지 않았으나, 인터뷰 이후 기록을 위해 사전녹음을 허락받고 진행하였으며, 특히 OLED 디스플레이 분야는 정부가 지정한 '국가핵심기술'으로 보안상 얘기하기 어려운 주제는 인사상 불이익이 없는 범위 내에서 인터뷰해줄 것을 부탁하였다. 대상자의 프로파일은 <Table 1>과 같이 정리하였다.

<Table 1> 인터뷰 대상자 프로파일

	성별	연령	담당분야	근무경력
인터뷰 대상자 A	남	44	OLED 패널 개발 (파주근무)	12년차
인터뷰 대상자 B	남	52	마케팅/영업팀장	24년차
인터뷰 대상자 C	남	35	LCD 공정 개발 (아산근무)	9년차
인터뷰 대상자 D	남	48	마케팅/상품기획, 부장	20년차

3.3 인터뷰 진행 방법

인터뷰는 개인을 대상으로 한 집중인터뷰(Merton et al, 2008) 방식으로 약 1~2시간 동안 진행하였다. 사전에 질문지를 배포하여 인터뷰 이전에 질문에 답변을 준비할 수 있도록 시간을 제공하였다. 인터뷰는 논문의 주제에 대해 설명하는 것으로 시작하였으며, 장소는 사설 스튜디오에서 인터뷰에 집중할 수 있는 장소를 섭외하였다. 질문형식과 대화방식은 개방형 질문구조 형식으로 사례연구 프로토콜에 맞춘 질문에 집중하고, 이미 생각했던 사실을 재확인하는 방식을 채택하였다.

IV. LCD와 OLED간 기술경쟁 사례연구

4.1 디스플레이 기술 경쟁

LCD가 PDP와 경쟁했던 2000년대 중반에서부터 PDP가 단종된 2014년까지 당시의 주요 경쟁요인은 LCD의 강점인 밝기, 소비전력 등이 고객의 니즈에 기반한 지속적인 효용증대로 연결되었다. 반면, PDP의 강점인 대형화 가능성, 응답속도(주사율)가 빠르게 LCD에 의해 추월당했던 기술적인 배경이 있다. 이러한 근본적인 차이는 구동방식의 차이로 PDP보다 LCD가 개선에 유리한 구조였기 때문에 경쟁에서 이겼다고 볼 수 있다.

2004년 당시 삼성이 소니와 S-LCD 합작법인을 통해 LCD 시장에 본격적인 투자를 진행함과 동시에, 삼성 SDI를 통해 PDP에도 투자를 진행한 반면, LG는 필립스와 합작법인을 만들어 LCD에 집중투자를 진행하였다. PDP 기술은 CRT를 대체하고, 대

형화에 유리한 구조로 새롭게 조명되어 주로 일본기업(NEC, 파나소닉)에 의해 주도된 기술이었다.

PDP는 전기방전으로 빛을 낸다는 기본구조로 인해 전력이 많이 소비되고, 화면의 밝기를 높일수록 전력 소비량이 증가하며, 이로 인한 발열로 냉각팬을 내장함으로써 소음이 발생한다는 단점을 가지고 있었으며, 최종 소비재를 주로 TV에 한정하고 대형화를 목표로 개발 경쟁이 진행되면서 PDP 위주의 투자가 진행되었으나 LCD로의 패러다임 변화를 따라가지 못하고 늦게까지 시장에 제품을 공급함으로써 결국 사양길에 접어들게 되었다.

LCD는 AMTFT(Active-Matrix Thin Film Transistor, 능동형 박막 트랜지스터)-LCD로 표현할 수 있는데, 이는 백라이트를 투과한 2개의 평광판 사이의 액정 기술기에 따라 빛의 세기를 조절하는 디스플레이를 의미한다. 이에 반해, PDP는 기체 방전(플라즈마) 현상을 이용한 디스플레이로 충전된 전압에 의해 자외선이 방출되어 형광체를 때리고 형광체에서 빛이 나오는 방식이다.

응답속도의 경우, 1개의 프레임(동영상의 가장 작은 단위)을 얼마나 빨리 보여주는가를 의미하는데, 1프레임 시간동안 보여주는 이미지의 수가 PDP는 8개이고, LCD는 1개로 PDP는 8장의 각기 다른 이미지를 수 백회의 방전을 통해 보여주는 반면, LCD는 1장을 오랫동안 보여준다. 이로 인해 두 디스플레이 간의 응답속도 차이가 만들어지고, 빠른 동영상에서는 PDP가 LCD보다 낫다고 볼 수 있다. 이외에도 색상표현 능력, 시야각 등에서 유리한 구조였던 PDP는 휘도(밝기), 소비전력을 놓고 비교했을 때, LCD가 가진 기술적 특성으로 인해 밝기와 소비전력을 지속적으로 개선할 수 있었던 LCD의 우위로 결론을 맺었다.

4.1.1 TFT LCD의 종류와 특징

TFT LCD는 TFT를 만드는 재료의 특성에 따라 크게 2가지가 가장 많이 사용되는데, 하나는 a-Si 재료기반 TFT이고, 다른 하나는 LTPS 재료 기반의 TFT이다.

a-Si(amorphous Silicon)는 ‘정해진 형태가 없는 실리콘’, ‘비정질 실리콘’으로 불리고, LTPS (Low-Temperature Polycrystalline Silicon)은 ‘저온 다결정 실리콘’으로 a-Si을 레이저로 순간적으로 녹여 비정질의 실리콘을 재결정화하여 다결정 실리콘으로 만든다. 서로 다른 TFT 특성간 비교는 <Table 2>와 같이 정리할 수 있으며, a-Si가 저가형 스마트폰용으로 사용되는 반면, 고해상도 스마트폰용으로 LTPS가 사용된다(삼성디스플레이 뉴스룸, 2017.6).

전자의 이동속도가 빠르면, 고속 동작회로 구현이 가능하고, 단시간 내에 원하는 전류량을 줄 수 있어 트랜지스터의 크기를 작게 만들 수 있으므로, 고해상도 디스플레이 패널을 만드는 것이 가능하다. LCD의 경우에는 화면의 개구율을 높여 화질을 개선할 수도 있다. 특히 화면에서 베젤이 얇아지는 큰 장점 덕분에 불필요한 부분을 많이 줄일 수 있어 현재 고해상도 스마트폰 디스플레이에는 대부분 LTPS가 필수적으로 사용되고 있다.

TFT-LCD 핵심부품은 일반적으로 유리기판, 컬러필터, 편광판, 백라이트유닛, 구동IC, 액정 등 6가지로 분류되며, 원가비중은 각각 유리기판 18%, 컬러필터 25%, 액정 2%, 편광판 11%, 구동IC 12%, 백라이트유닛 32% 등이다. 부품시장은 장비시장에 비해 수요가 안정적인 특징이 있는데, 이는 한번 설비증설이 이루어지면 다음 설비증설 때까지 수요가 줄어드는 장비시장과는 달리 제품의 생산에 투입되는 부품 및 재료의 수요가 꾸준히 발생하기 때문이다.

4.1.2 OLED의 기술적 특징

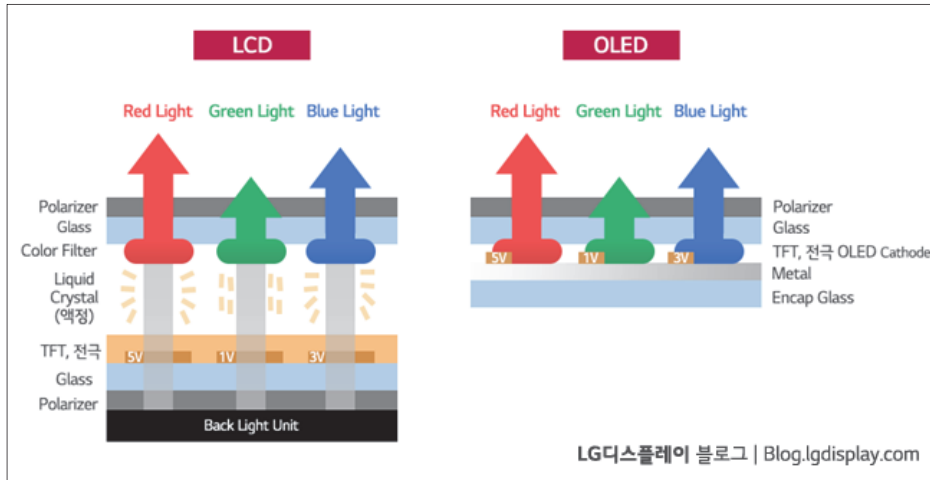
LCD와 OLED의 가장 큰 차이점은 LCD가 백라이트 유닛을 통해 빛을 내고, 그 빛의 밝기를 조절하면서 색을 입혀서 원하는 화면을 보여준다는 것인데, OLED는 이 모든 과정이 생략되고, 소재 자체가 원하는 색을 원하는 밝기로 빛을 내는 것이다. <Figure 3>과 같이 각각의 픽셀을 표현하면, LCD와 달리 화면의 유리(encap glass) 위에 Red(R), Green(G), Blue(B)의 빛을 내는 OLED 소자가 있다는 차이점을 확인할 수 있다.

이러한 구동원리의 차이점을 바탕으로 두 디스플레이의 속성 간 차이를 <Table 3>과 같이 분류하면, 대부분의 기술적 속성 비교에서 OLED가 우세한 것

<Table 2> TFT 특성 비교

비교항목	a-Si	LTPS
공정온도 (°C)	350	450 이하
전자이동도 (cm ² /Vs)	0.5 ~ 1	10 ~ 500
사용 마스크 수	4 ~ 7	6 ~ 11
제조 비용	低	高

* 출처: 삼성디스플레이 뉴스룸 참조



〈Figure 3〉 LCD와 OLED의 차이점(픽셀구조)

〈Table 3〉 LCD와 OLED의 차이점(속성)

속성	기술	기술 우위	설명
잘 휘어짐	BLU의 유무	OLED	OLED는 유리판 대신 필름을 사용함으로써 유연성 확보
디스플레이 두께	구조의 차이	OLED	OLED의 구성요소가 더 적음
명암비	흰색과 검은색의 밝기 차이	OLED	LCD는 완벽한 검은색 구현이 불가능 (5,000: 1 vs. 거의 무한대)
응답속도	자발광 유무	OLED	OLED의 응답속도는 LCD의 1,000배 이상
잔상현상	자발광 유무	OLED	색변화시 발생 (자발광인 OLED는 없고, LCD는 있음)
전력소모	구동방식 차이	OLED	구동방식에 의한 소비전력의 차이 (OLED는 LCD 대비 35~50% 수준)
수명과 번인현상	디스플레이 소자의 열화	LCD	화면에 이미지가 고정되는 현상 (LCD가 더 오래되고 안정적으로 개선)
가격	-	LCD	규모의 경제, 패널 공급과잉 등으로 LCD가 더 저렴한 구조, OLED의 제조비용이 더 높음
색감	-	NA ⁵⁾	색재현율, 컬러필터의 유무, 구현방식의 차이 등 비교가 어려움
미래 확장성	-	OLED	OLED는 투명, 미러 디스플레이가 가능
모듈화 (부품/제조공정)	공정기술	NA	LCD의 부품 및 제조공정이 더 성숙단계이나 모듈화에 더 유리한 구조임은 판단불가

5) 색감과 모듈화 등 개별적으로 판단하기 어려운 속성은 연구에서 배제하고, 업계 관계자 인터뷰를 통해 보완하여 올바른 이해를 제공하고자 함.

으로 보고되고 있으나 경제성의 측면에서는 이미 성숙기를 지난 LCD와 비교할 때 OLED의 제조비용이 더 높는데, 이는 공정 및 효율화 측면에서 OLED 산업이 성숙단계 이전이기 때문이다.

4.2 원천기술의 경쟁요인

4.2.1 기업의 플랫폼 리더십⁶⁾

디스플레이 업계에서 지배적 디자인의 대상이었던 LCD와 PDP간 경쟁과 달리, LCD와 OLED간 경쟁은 패널을 제조하는 기업의 수가 한정되어 있고, 이전 세대와 다른 경쟁의 요인이 있다고도 볼 수 있다. 일반적으로, 기술적 우위성(technological superiority)이 주요한 역할을 수행하는 경우는 특정기술과 그 대안 간 현격한 성능차이가 존재할 때로, 소니의 트리니트론 기술과 RCA의 웨도우 마스크를 예로 들 수 있다. 이와는 달리 Betamax와 VHS간에는 미미한 성능의 차이가 있었다. 이는 기술적 우위성이 미치는 영향은 대안 기술과의 비교를 통한 기술 자체의 성능 이외에도 기술을 토대로 한 제품 및 서비스와 기업이 미치는 외부의 영향관계를 의미하는 플랫폼의 관점을 바탕으로 고찰하는 것이 필요하다.

Gawer & Henderson(2007)는 인텔 사례를 통해 보완재 시장에서 다른 기업에게 지적 재산을 제공함으로써 플랫폼 및 어플리케이션 인터페이스를 활용하도록 신중한 선택을 하는 것이 플랫폼 리더의 역할임을 제시한다. 이들 기업이 직면한 또 다른 도전은 플랫폼 기업들에게도 신기술이 끊임없이 진화

를 거듭하기 때문에 비즈니스 의사결정의 일관성이 확보되어야 한다는 것이다. 플랫폼 기업 내의 참여자를 적이 아닌 협력의 관계로 유지하기 위해 인센티브를 제공하고, 개방형 인터페이스(API) 설계자로 하여금 보완자(complementor)를 동맹기업으로 여길 수 있도록 교육하는 것도 요구된다.

이러한 플랫폼 리더십은 시장 지배적 기업이 자사의 기술을 토대로 플랫폼을 형성함으로써 산업 내 에코시스템을 확보하고 시장을 주도하는 행위이다. 시장 지배적 기업 Intel은 1980년대 초창기까지는 사실상 IBM이 개발한 PC에 하드웨어 부품 공급자의 역할에 지나지 않았으나, 1991년 CEO인 Andy Grove에 의해 인텔연구소(Intel Architecture Lab, IAL)가 설립되고, 이곳을 통해 플랫폼을 기반으로 한 산업전반의 개방형 혁신을 추구하는 활동이 진행되었다(Gawer & Henderson, 2007). 인텔이 보여준 플랫폼 리더십은 저가에 지적재산권을 공유하고, 산업간 협업에 관여함과 동시에 동반성장을 위한 보완기업의 혁신을 용이하게 하는 활동에 깊숙이 관여함으로써 영향력을 행사하는 것으로, <Table 4>는 이러한 플랫폼 리더십 활동을 구체적으로 기술하고 있다.

1997년 기점으로 인텔 연구소를 중심으로 진행했던 플랫폼 기반의 혁신활동은 PC 시스템 전반의 구조적 혁신을 주도했다. 다양한 프로젝트(네트워크 멀티미디어, 시큐리티 등)를 통해 PC 산업을 주도하였고, 낮은 로열티 기반의 지적 재산을 공유하였으며, 산업간 협력 및 보완재 기업의 혁신을 용이하도록 하는 단체를 주도하는 활동을 벌여 왔다. 또한 여러 종류의 시스템 인터페이스(PCI, AGP, USB, 1394,

6) 플랫폼 리더십에 대한 인터뷰 대상자의 답변은 A의 경우, 노트 PC 시장에서 디스플레이 업계표준을 제시했던 IBM의 역할 및 Letina 디스플레이를 주도한 애플의 사례로 볼 때 매우 중요하다고 응답하였고, B의 경우, 스마트 TV 시장에서 HW 뿐만 아니라 SW 및 콘텐츠 업체와의 협력도 중요하다고 답변하였음.

〈Table 4〉 인텔의 플랫폼 리더십 활동 리스트 (1997-1998)

	프로젝트	프로젝트 유형	저가에 지적재산권 공유	산업간 협력, 보완자의 혁신을 용이하게 하는 단체지원
1	Networked Multimedia	산업주도형	N (나중에 Y)	Yes
2	Manageability	산업주도형	Yes	Yes
3	Big pipes (광대역)	산업주도형	Yes	Yes
4	Security	산업주도형	Yes	Yes
5	Anywhere-in-the-home	산업주도형	Yes	Yes
6	Advance-the-platform	산업주도형	Yes	Yes
7	PCI	시스템 인터페이스 개방	Yes	Yes
8	AGP	시스템 인터페이스 개방	Yes	Yes
9	USB	시스템 인터페이스 개방	Yes	Yes
10	1394	시스템 인터페이스 개방	Yes	Yes
11	TAPI	시스템 인터페이스 개방	Yes	Yes
12	H.323	시스템 인터페이스 개방	Yes	N (나중에 Y)
13	Home radio-frequency	시스템 인터페이스 개방	Yes	Yes
14	DVD	시스템 인터페이스 개방	Yes	Yes
15	CDSA (security)	시스템 인터페이스 개방	Yes	Yes
16	Indeo (Intel video)	시스템 인터페이스 개방	N (나중에 Y)	N (나중에 Y)

* 출처: Gawer and Cusumano(2014)

TAPI, H.323 등)를 개방함으로써 외부 기업을 지원하고 협력을 확대하였다. 이는 단순히 보완재와 서비스를 제공하는 3rd Party 기업을 독려하는 시스템 인터페이스의 개방뿐만 아니라 산업 전반의 혁신을 조율하는 것을 목적으로 한 활동을 전개하였다.

과거 PDP 시장을 주도했던 파나소닉이 폐쇄적인 기업 운영으로 기술 및 특허공개를 꺼리고, 독자적인 운영으로 인해 PDP 산업 자체의 고립을 자초한 반면, LG를 비롯한 국내 LCD 업체는 호환성을 바탕으로 OEM 업체들과의 협력을 중점적으로 추진함으로써, 시장 확대와 파트너십에 중점을 두었고, 결과적으로 지배적 디자인 경쟁에서 우위를 점할 수

있었다. OLED 업계에서 개방형 혁신을 바탕으로 한 리더십의 사례로 LG 디스플레이는 창흥, Skyworth, 쑹가, Haier, TPV(6대 TV 제조사), 수닝, 고메를 비롯한 주요 4개 유통업체, 시장협회, 전자상회, 표준화연구원, 중국전자기업협회 등을 초청하여 올레드 파트너스 데이 행사를 개최함으로써 우호적인 생태계를 구축하는 활동을 전개하였다.

LG 디스플레이는 LCD 사업을 과감히 축소하고 OLED 중심의 사업 분야에 집중하는 의사결정을 토대로 사업구조를 전환하였다. 이는 기존 LCD 관련 개발조직의 통합 및 축소뿐만 아니라, 유휴 자원을 대형 OLED와 중소형 플라스틱 OLED(P-OLED)

분야로 전환하는 내부 조직개편을 포함하며, OLED 패널라인 확대를 위한 적극적인 자원투입을 의미한다. 이를 토대로 TV사업 내 OLED TV의 매출비중을 2018년 24%에서 2019년 34%로 증가시킴과 동시에 OLED TV의 생산능력을 확대함으로써 대형 OLED 패널시장의 독점적 지위를 유지하고 있다. 또한 LG 디스플레이는 삼성 디스플레이가 독점적으로 공급하는 중소형 OLED 분야에서 공급업체의 의존도를 줄이고자 하는 스마트폰 업체의 요구에 부응함으로써, 기존 중대형뿐만 아니라 중소형 분야에서도 공급을 추진하고 이를 통한 수익성 다변화를 통해 OLED로의 전환에 집중하고 있는데, 이로 인해 중소형 OLED 시장 내 경쟁은 가속화될 것으로 예상되어 중소형 OLED 분야에서 절대적인 지위를 유지하고 있는 삼성 디스플레이 역시 변화가 요구된다.

LCD에서 OLED로의 전환이 본격화된 중소형 디스플레이 분야에서 OLED 기술은 지금은 안정적인 성숙단계에 이르렀으나, 사업 초기인 2011년 기준 삼성 디스플레이는 7,500억원의 적자를 기록하였고, 그럼에도 불구하고 시장 지배력을 유지하면서 동시에 시장을 키우기 위해 지속적인 투자를 진행하였다. 초기 삼성전자뿐만 아니라 애플 등 다양한 휴대폰 업체와의 협력을 통해 중소형 OLED 패널시장에서 독점적인 점유율을 각각 14년 97.2%, 15년 95.3%, 18년 91.5%로 유지하고 있는 삼성 디스플레이는 현재 중소형 디스플레이 분야에서 기술기반의 리더십을 유지하고 있다. 산업전반의 혁신을 주도하는 플랫폼 리더십을 가진 기업의 기술은 새로운 지배적 디자인의 지위를 점하고 선정되기 위한 가능성이 더 높아지게 된다.

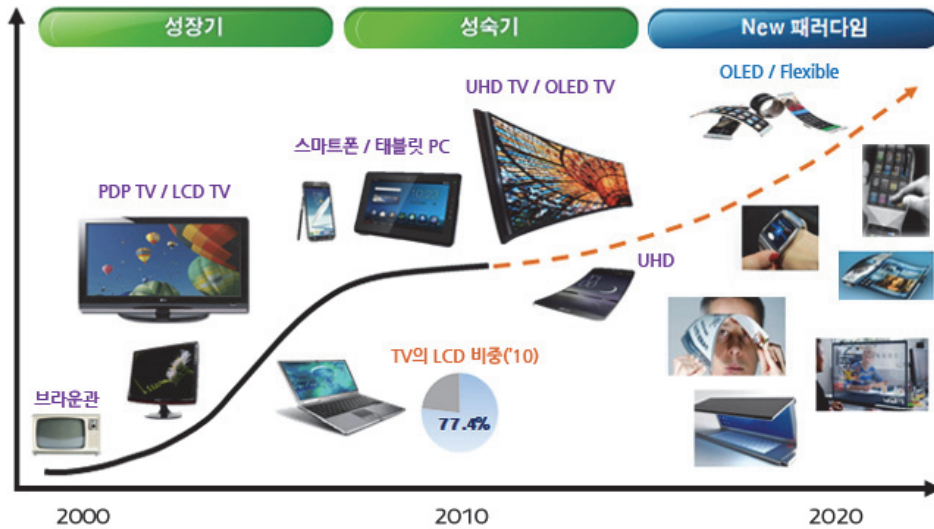
이러한 배경에는 OLED를 모바일 디스플레이 분

야에 적용함으로써 디스플레이 업계를 주도한 삼성 전자 무선사업부와의 공급관계가 핵심적인 역할을 수행하였는데, 삼성전자는 자사 스마트폰인 갤럭시 S에 탑재된 슈퍼 AM(Active Matrix) OLED를 최초로 '아몰레드'라고 명명하고, LCD 대비 OLED기술의 우수성인 색 재현력과 화질, 그리고 낮은 소비전력을 강조함으로써, 기술에 대해 신뢰성을 부여하는 마케팅을 통해 OLED를 초기에 선점하고, '아몰레드' 브랜드를 자산으로 내재화하였다. 스마트폰이 태동하던 2009년 이후, 휴대폰의 기능이 말하고 듣는 용도에서 보는 용도로 바뀌는 소비자 경험(User Experience)이 중요해짐에 따라, 디스플레이의 기술적 특성인 선명한 고화질 사양과 터치스크린이 요구되는 시대가 도래 하였다. 이를 위해 꾸준한 기술개발 및 투자를 진행한 삼성 디스플레이와 중소형 OLED 패널을 적극적으로 시장에 도입한 삼성전자의 협력을 통틀어 플랫폼 리더십의 사례라고 할 수 있다. 다시 말해, 패널을 공급하는 부품업체와 완제품업체 간 협력이 단순한 이해관계를 넘어 시장을 주도하고 보완기업의 혁신을 가능하게 하는 활동으로 이어진 것이다.

4.2.2 응용 가능성⁷⁾

디스플레이의 기술 발전은 디스플레이의 소재의 제약에서 벗어나 더 많은 제품의 응용가능성을 확장한다는 측면에서 의미를 제공한다. 이는 <그림 4>와 같이 LCD가 TV 및 모니터에 최초로 적용된 이래, 스마트폰, 태블릿, 노트 PC로 확대되었을 뿐만 아니라, 다양한 디스플레이로 발전함으로써 신제품 개발 및 적용의 기회가 확대되는 것을 의미한다.

7) 응용 가능성에 대한 인터뷰 대상자들의 답변은 OLED의 자발광 특성이 제품의 형태(form factor)에 영향을 미침으로써, 더 다양한 상품화가 가능할 것으로 응답함. 다시 말해, 더 얇고 구부러지기 쉬운 특성이 응용 가능성을 높인다는 것을 입증한다고 할 수 있다.



* 출처: 한국디스플레이 산업협회(KDIA)

〈Figure 4〉 디스플레이 기술 발전과 어플리케이션의 확장

(1) 고해상도 구현 및 소재적 특성에 따른 LCD 대비 OLED의 응용가능성

OLED는 TV, 스마트폰 뿐만 아니라 스마트 워치, VR 등의 완제품에 적용되는 추세로, 향후 자율주행차 등 신성장동력 분야에서도 채택이 확대될 것으로 예상된다. VR기기는 눈과 디스플레이 사이의 거리가 매우 짧기 때문에, 해상도가 낮으면 디스플레이의 픽셀 무늬들이 격자 형태로 보이는 모기장(Side door effect) 현상이 나타난다. 또한, 저해상도는 눈의 피로를 가중시키며, 영상왜곡과 같은 부정확한 그래픽 정보로 인해 현실성을 떨어뜨리는 요인이 되므로, 업계는 이를 보상할 수 있는 고해상도를 가지는 VR 기기용 패널에 OLED를 적용하고 있다. 주사율이 높을수록 동일 시간 안에 더 많은 화면 프레임을 표시해 멀미 현상을 최소화 할 수 있고, 더

실제에 가까운 자연스런 영상을 보여줘 몰입감을 증가시키기 때문이다. 2014년부터 2016년까지 출시된 VR기기의 주사율은 LCD는 약 65Hz, OLED는 약 86Hz 수준이며, 높은 주사율을 구현하기 위해서는 LCD에 비해 높은 응답속도와 낮은 전력소모량을 갖는 OLED가 더 유리하다(AR과 VR용 디스플레이 시장보고서, 2017).

또한, 소재적인 측면에서 강성(Rigid)에서 연성(Flexible)⁸⁾ 소재로 바뀐다는 것은 유리기판 대신 필름을 사용하게 되는 것을 의미한다. 이는 백라이트 패널이 필요 없으므로 얇고 구부러기가 쉽다는 것을 의미하며, LCD와 비교시 이러한 OLED의 소재적 특성으로 인해 VR, 웨어러블과 같은 제품의 디스플레이에 적용하는 것이 가능하게 됨으로써, 기술적 특성을 바탕으로 더 다양한 응용가능성을 제공

8) 연성(flexible)은 플렉서블과 같은 의미로 본 논문에 기재됨

하게 된다. 이러한 응용가능성의 확장은 투명 디스플레이, 자동차용 Head-up 디스플레이 등으로 확대될 뿐만 아니라 플렉서블, 폴더블, 롤러블 등에서 스트레처블, 웨어러블, 무안경 3차원 OLED로의 확대로 이어질 것으로 전망된다.

(2) 새로운 폼팩터의 등장과 응용 가능한 디바이스 수의 증가

OLED가 두각을 나타나게 된 배경으로는 새로운 폼팩터가 가능하기 때문으로, 폴더블 스마트폰 및 롤러블 TV의 등장을 비롯하여 TV를 벽에 부착하는 것이 가능하게 된 사유는 백라이트가 존재하는 LCD 패널의 한계를 극복하는 OLED의 기술적 특성에 기인한다. 실증사례를 토대로 기존 연구에서 언급한 가설을 OLED 사례에 적용하면, OLED 디스플레이를 바탕으로 한 응용 가능한 디바이스의 수가 많을수록 지배적 디자인 출현의 가능성이 높아지게 된다고 볼 수 있다. 어플리케이션별 세계 디스플레이 시장전망에 따르면, OLED는 5.8억개로 이 가운데 스마트폰이 3.8억 개로 가장 많고, 스마트 워치, 가전제품 등 기존 LCD 제품이 적용된 분야뿐만 아니라 HMD(Head Mount Display)나 VR 등 새로운 분야의 적용가능성이 높아, 2024년엔 11억 개로 증가할 것으로 전망하고 있다.⁹⁾

LG 디스플레이는 주력인 TV용 OLED 패널 외에도 스마트폰, 자동차용 OLED 패널 등 적용범위를 확대한다는 전략을 발표함과 동시에 월 페이퍼, 롤러블, CSO(크리스털 사운드 올레드), 투명디스플레이 등 기존 LCD로 구현하기 어려운 분야를 OLED

패널의 차별성을 활용해 다양한 애플리케이션으로 적용할 기회를 늘리겠다는 입장을 발표한 바 있다.

삼성 디스플레이는 삼성전자가 2021년 신제품부터 OLED TV를 내놓을 수 있도록 하기 위해 3단계에 걸쳐 5~7년 장기계획을 추진할 것으로 전망된다. 대형 디스플레이 시장에 진입하려면, 8.5세대 라인만으로는 LG디스플레이나 중국 경쟁사의 10.5세대 라인과 경쟁이 되지 않기 때문에 10.5세대 라인투자 계획이 현실화되는 시점이 중요하다. 이에 따라, 60인치 이상의 OLED TV가 양산체제로 가는 시점은 10.5세대 생산라인 가동이 본격적으로 이루어지는 시기로 예측된다.¹⁰⁾

4.2.3 시장요구적합성

소비자의 시장요구적합성에 부합하는 기술적 특성은 디스플레이 분야의 표준경쟁 및 지배적 디자인의 출현에 영향을 미친다. TV에 OLED를 적용해서 얻는 장점은 얇은 두께와 유연성, 그리고 뛰어난 화질이라고 할 수 있는데, OLED는 LCD와 달리 꺼지면 빛이 새지 않으므로 완전한 블랙이 가능해지고 이를 통해 탁월한 명암비를 얻을 수 있다. 따라서 화질이 평균적인 LED 백라이트 LCD TV에 비해 훨씬 더 고급스럽다. 그러나, 퀀텀닷과 같은 기술로도 기존 LCD TV의 화질을 개선할 수 있으며, HDR(High Dynamic Range), 초고도 밝기를 통한 명암비 증가도 효과적인 화질개선 수단이 될 수 있으므로, LCD와 OLED 비교에서 화질에 대한 논의를 배제하고 다른 속성을 중심으로 비교하고자 한다.

9) 2017년 기준, LCD의 응용가능한 디바이스의 수는 총 31억개로 OLED 대비 5배 이상임. 휴대폰 시장의 비율이 가장 높고, LCD TV, 태블릿, 노트북, 모니터, 가전, 프린터, 프로젝터, 네비게이션용 제품, 비디오 카메라 등 대부분의 전자/전기 제품에 LCD가 적용되어 있는 상황(디스플레이 산업 주요동계, 2019 2분기).

10) 8세대와 10.5세대 라인 자동효율은 8세대가 기판 1장당 3개를 생산할 수 있는 반면, 10.5세대는 8개를 생산할 수 있고, 원장 1장당 면취율이 30%이상 높으므로 원가 절감효과가 더 크다(65인치 TV 패널 기준).

전력 소비량 또한 OLED가 비교적 낮지만 고효율 LED LCD TV를 적당한 밝기 수준으로 작동시킬 경우 그 차이가 크지는 않다는 주장도 있다.

OLED TV의 가장 큰 강점은 시야각이다. IPS (In-Plane Switching)를 제외한 저가형 LCD 디스플레이는 시야각이 좁아서, 중앙에서 시청해야 하며 그렇지 않을 경우 색이 변하는 현상이 발생하는 반면, OLED는 거의 90도에 가까운 각도에서도 볼 수 있다.

OLED에 사용되는 전장발광 재료의 수명은 정해져 있다. 특히 청색 OLED의 경우 수명이 짧아 이를 보완하기 위해 더 많은 양의 재료를 사용하고 TV 수명 전반에 걸쳐 전압을 다변화하는 방법이 사용된다. 유니버설 디스플레이 코퍼레이션(Universal Display Corporation) 관계자는 OLED 수명이 50,000시간이라고 주장하고 있으나, 20,000시간 이하라는 의견이 대부분이다. 일반적인 환경에서의 감쇠(decay)에 관한 확실한 정보는 아직까지 보고된 바가 없으나 탄소를 포함하고 있는 유기물을 재료로 사용하는 특성상, 시간이 지나면 색감이 변하고 휘도가 감소하는 노화가 일어난다. 따라서, 청색 OLED의 수명을 늘리기 위해 인광재료 대신 기존 형광 재료의 발광 효율 개선에 집중하는 연구 및 TADF(열활성 지연형광, Thermally Activated Delayed Fluorescence), 초형광(hyperfluorescence) 등 청색 재료성능 개선에 연구가 집중되고 있다.

(1) 중소형 LCD vs. OLED간 시장 점유율 (모바일 디스플레이)

전세계 스마트폰 디스플레이 패널 시장에서 OLED 비중이 처음으로 60%를 넘어선 시기는 18년 3분기로, 같은 해 전체 스마트폰 OLED 시장은 약 5억대로 예상되었다(IHS, 2018). 이 가운데 연성(Flexible)

OLED는 약 2억6000만대, 강성(Rigid) OLED는 약 2억4000만대 규모로 전망되었고, 애플이 아이폰 X에 채택한 영향으로 연성(Flexible) OLED의 출하 대수는 2016년 4000만대에서 2017년 1억 2500만대로 약 3배 성장했다.

이로써, 중소형 LCD 시장은 a-Si TFT의 비중이 줄어들면서 고해상도 수요가 증가함에 따라 LTPS LCD 패널의 출하 성장세가 늘어나고, OLED도 고급화에 따른 연성(Flexible) OLED로의 대체가 늘어남으로써 전체적으로 모바일 디스플레이 패널 공급시장은 LCD에서 OLED로의 대체가 진행되고 있다.

(2) 디스플레이 패널 평균 가격분석

디스플레이 패널 평균가격은 산업 내 중요한 지표 중의 하나이다. 한국디스플레이 산업협회가 제공하는 패널 가격 비교표에 따르면, 2019년 1분기에 5.5인치 LCD 가격(23불)이 OLED 가격(19불)보다 더 높은 역전현상이 발생한 것을 볼 수 있다(별첨 4 참조). TV 패널의 경우, 디스플레이의 수율이 높아지면서 14년도 1분기 2,600불대였던 OLED 가격은 17년도 800불대로 떨어지게 되었다. 그럼에도 동기 대비 LCD 패널은 중국의 과잉생산으로 인한 급격한 가격하락으로 인해 패널가격이 급속하게 200불대 초반으로 떨어지게 되어 OLED TV의 가격 경쟁력 확보는 더 어려워진 상황이다.

결과적으로 중소형 디스플레이의 경우, OLED 패널의 라인투자와 양산이 증가됨에 따라, 기존 LCD에서 OLED로의 전환이 가능한 수준으로 패널가격의 하락이 가능했던 반면, TV의 패널가격은 아직도 대규모 설비투자가 요구되는 상황으로 동일한 사이즈 대의 가격 차이를 소비자가 지불할 만큼의 제품 차별화 및 매력도 차원에서, 그리고 제조업체의 재료비 부담으로 인한 가격차이로 인해, TV 분야에서

의 OLED 전환은 점진적인 형태로 진행되고 있다.

4.2.4 기술협력 가능성

(1) 기업간 기술적 협력가능성

공급사슬 참여기업들 간 협업(collaboration)의 증가는 총비용을 낮추고 기업성과를 향상시킨다(Stank et al., 2001). 이들 기업 간 기술적 협력가능성 수준은 초기 기술 선택과정에서 상당부분 영향을 받는데, 이는 모듈화의 가능성이 높은 기술일수록 기업 간 협력가능성이 높아지게 되어 궁극적으로 지배적 디자인의 위치에 오른 가능성이 높아진다는 연구결과를 바탕으로 기업 간 기술적 협력가능성이 지배적 디자인에 미치는 영향이 있음을 알 수 있다.

현재는 LCD의 산업 성숙도에 기인한 기업 간 협력과 참여가 더 활발하지만, 경쟁의 심화 및 시장 포화는 참여자들의 이탈 및 OLED로의 투자가 가속화될 것으로 전망됨에 따라, 디스플레이 기업 종사자들 대상의 인터뷰를 통해 기존의 협력가능성이 약화될 가능성에 대해 조사를 진행하였고 실제로 LCD에서 OLED로의 이동 배치 및 LCD 생산중단 등의 의사결정으로 이어진 것으로 조사되었다. 이는 LCD 가격 추락으로 인한 경쟁력 확보가 어려운 상황에서 OLED 전환에 사활을 걸고 있는 업계동향과도 무관하지 않다.

(2) 소재/부품분야 공급사슬

OLED는 자체 발광하는 유기물질을 이용하는 특성 때문에 소재의 중요도가 매우 높다. 수명, 색재현율, 명암비 등 디스플레이 화질의 주요 특성이 유기물질에 의해 좌우되기 때문이다. LCD는 빛을 투과하는

디스플레이로 반드시 컬러필터가 필요하지만, OLED는 자발광 디스플레이라는 특성으로 인해 컬러필터가 필요하지 않으며, 마찬가지로 백라이트 역시 필요 없으므로, OLED의 소재 및 부품 공급사슬은 LCD에 비해 단순하다고 할 수 있다.

OLED는 전기 에너지를 빛 에너지로 변환하여 발광하기 때문에 전류가 이동하기 위한 공통층이 필요하고, 직접 빛을 발광하는 층, 보호막 층 등이 필요해 총 3층으로 구분되는데, 공통층은 양극/음극과 연관된 층이 각각 두 개씩 총 4가지 층¹¹⁾으로 구분할 수 있고, 발광층은 1개층 높이에 3개의 물질(RGB)이 순차적으로 배열되는데, 하나의 색을 내는 물질에 실제로 발광하는 Host와 색을 조정하고 발광 효율을 높여주는 촉매역할을 하는 Dopant로 나뉘기 때문에 R,G,B에 각각 Host, Dopant가 필요하므로 총 6개의 소재로 구분된다. LCD에 사용되는 소재/부품 가운데 OLED에서도 필요한 것은 글래스, Driver IC, 편광 필름 정도에 불과하다. 컬러필터, 액정, 배향막, 백라이트 광원, 도광판, 확산판, 프리즘시트 등은 필요가 없어진다.

플렉서블 디스플레이의 관점에서 볼 때 소재 부품 시장의 활성화도 가능한데, 기존 LCD의 구조에서 주로 사용된 유리기판 대신 플라스틱 기판의 소재를 사용함으로써 OLED의 강점과 플라스틱의 효용성이 합쳐지게 되면 디스플레이에 보다 다양한 디자인의 구현과 휴대성, 내구성 향상에도 크게 기여하게 된다.

플라스틱 OLED의 핵심기술에는 ①기존 유리기판을 대체하는 폴리이미드(PI) 기판 제조기술, ②저온 폴리실리콘(LTPS) TFT 기술, ③OLED 소자 보호를 위한 플렉서블 봉지증착(인캡슐레이션) 기술, ④글래스 제거 및 필름 부착기술 등이 있다. 따라서,

11) 전자주입층(EIL), 전자수송층(ETL), 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL)

기판기술은 플렉서블 디스플레이를 구현하기 위한 가장 핵심적인 개발요소로서, 유리형태의 단단한 기판을 유연한 소재로 전환하면서도 동일한 화질을 구현하는 것이 핵심으로, 모든 요건을 충족하기 어려움에도 불구하고, 플라스틱 기판 기초소재로서 가장 부각되는 PET(Polyethylene Terephthalate), PES(Polyether Sulfone), PI(Polyimide) 등의 소재분야도 육성하는 것이 필요하다.

이밖에, 완제품 업체 입장에서 OLED를 채용할 수밖에 없는 이유 가운데 하나는 플렉서블 디스플레이, 투명 디스플레이와 같은 새로운 디스플레이의 출시로 인한 시장 확대뿐만 아니라 기존 휴대용 제품의 배터리 삽입 공간이 확대된다는 점 때문이다. 배터리 용량확대는 제품 사양에 매우 중요한데 OLED를 채용할 경우 가볍고 얇아지는 장점을 이용해 배터리 삽입공간을 늘림으로써 수명을 증가시킬 수 있으므로, 배터리 공급업체의 기술 개발 및 공급사슬에도 영향을 미치게 된다.

(3) 장비분야 공급사슬

OLED 패널 제조공정은 크게 Backplane(TFT 기판제조)과 Frontplane(유기물질 증착/봉지)공정으로 나뉜다. Backplane에서 상용화되고 있는 기술은 LTPS와 Oxide TFT 등으로 LCD패널에서 주로 적용되는 a-Si TFT는 전하이동도가 떨어져 OLED에서는 적용되기 어렵다.

Frontplane 공정 가운데 증착은 RGB 방식과 White OLED 방식이 적용되고 있다. 봉지 공정은 Glass Encap과 Thin Film Encap, Metal Sheet Encap 등이 활용된다. 각 공정은 독립적이어서, 어

떤 방식으로든 조합이 가능하다.

OLED 공정은 간단히 유리기판을 LCD와 비슷하게 전류가 흐를 수 있는 TFT 기판을 만든 뒤, 이 기판에 유기물질을 입히는 증착(Evaporation) 공정을 하고, 이를 보호하기 위해 보호막을 형성하는 봉지(Encapsulation) 공정으로 구분된다. OLED용 TFT는 LCD와 같은 공정을 이용하여 비정질 실리콘(a-Si)으로 기판을 구성한 이후에 ELA(Eximer Laser Annealing) 장비로 레이저를 조사해 LTPS(Low Temperature Poly Silicon) TFT로 만들어 쓰는 것이 일반적이다. Oxide TFT 공정을 할 경우 ELA 장비는 필요없고, Oxide를 증착시킬 스피터 공정으로 대체된다.

2019년 11월 삼성디스플레이의 신규투자 계획 발표는 아산 탕정에 위치한 A5로 불리는 8세대 라인 설비투자를 앞에 두고 기존 라인¹²⁾과 달리 새로운 폼 팩터용 OLED¹³⁾ 패널 양산을 염두에 두고 있는 것으로 파악되고 있으며, 애플의 폴더블 시장 진출 역시 플렉서블 OLED의 본격화에 변수로 작용할 것으로 예측된다.

4.2.5 네트워크 효과와 교체비용

플랫폼의 가장 중요한 목적은 사용자들을 서로 연결해 주고 상품과 서비스를 교환함으로써 참여자들이 다양한 가치를 창출할 수 있도록 하는 것이다. 플랫폼 기업들은 생태계의 가치를 일반 개별기업이 추구하는 최적화 및 효율화의 가치보다 더 강조하고, 외부의 파트너와 협력, 제휴하면서 이해 당사자들의 가치와 기업 밖에서 발생하는 상호작용의 역할을 중

12) 스마트폰용 Rigid OLED (유리기판 사용)과 FPCB가 적용된 일부 Flexible OLED가 있었으나, 본격적인 투자는 A5에서 진행될 것으로 예상된다.

13) 폴더블 스마트폰 (갤럭시 폴드), TV용 QD OLED 패널

요하게 여긴다(Parker et al., 2016). 이를 통해 플랫폼 리더 기업은 공급자와 소비자를 자신의 플랫폼으로 끌어들이 참여자들 간에 활발한 상호작용을 촉진시킴으로써 양쪽 집단 모두에게 효용을 제공하게 되고 플랫폼을 강화할 것으로 여겨지며, 이러한 플랫폼 기업의 성공여부에 모두 네트워크 효과가 연관되어 있다(Gawer & Cusumano, 2014; McIntyre & Srinivasan, 2017).

성공적인 플랫폼을 구축한 기업들은 GAFA(Google, Apple, Facebook, Amazon)로 대변되는 IT 기업 뿐만 아니라, IBM, AT&T와 같이 이미 과거에 영향력 있는 플랫폼을 구축한 기존 기업들에게도 해당되며, 디스플레이 분야에서 OLED 기술을 활용하여 더 많은 기업이 제품을 공급하게 되면, 이를 바탕으로 한 사용자 네트워크 역시 확대되고 이는 이용자의 가치와 효용이 증대되는 것을 의미하므로 제조업 기반의 디스플레이 기업에게도 적용이 가능하다.

앞서 매개효과는 독립변수와 종속변수 간의 관계에 개입하는 제3의 변수가 매개하는 효과로 정의하였다. 플랫폼 리더십과 응용가능성이 지배적 디자인에 미치는 역할에 네트워크 효과와 교체비용은 매개변수의 역할을 수행하는데, 이는 플랫폼을 가진 기업이 긍정적인 네트워크 효과로 인한 교체비용의 감소를 통해 더 활발한 협력활동을 진행하는 것을 의미한다.

플랫폼 리더십을 가진 기업과 그렇지 않은 기업의 가장 큰 차이는 네트워크 효과를 만들어 낼 수 있는지의 여부라고 할 수 있다(Gawer & Cusumano, 2014). 다시 말해 개별기업 단위의 플랫폼을 가진 기업은 산업 레벨의 외부 플랫폼 기업에 비해 생산할 수 있는 네트워크 효과의 긍정적인 피드백 측면에서 현격한 차이가 생길 수 있다.

네트워크 효과는 플랫폼과 사용자간에 직접적으로 연결되어 있는 단면시장일 때 더 강력하다고 할 수

있는데, OLED를 채택하는 브랜드의 수가 매년 증가하면서 네트워크를 확장하는 사례 역시 OLED의 직접적인 네트워크 효과이다. LG전자를 비롯, 파나소닉, 소니, 도시바(이하 일본), 필립스, 그룬디, 뢰베, 메츠, 베스텔, B&O(이하 유럽) 및 다수의 중국 업체 등 총 19개 업체가 OLED TV 라인업을 발표함으로써, OLED 진영은 계속 확대 중에 있다(아주경제, 2020. 4). 이러한 네트워크 효과는 기술표준에 의해 더욱 강화되어 복수의 플랫폼을 사용하도록 하거나, 플랫폼으로부터의 이탈을 어렵게 하는 등 고비용을 치르도록 하는 경우도 발생하는데, Vizio(미국)와 하이센스(중국) 등의 TV 업체는 플랫폼을 주도할 수 없기에 OLED와 QLED 패널을 동시에 활용하여 두 진영에 발을 담그는 전략을 취하기도 한다.

이러한 관점에서 네트워크 효과와 교체비용은 기업 간 경쟁에서 부품 및 제품 간 호환성이 가능하도록 설계함으로써 비용을 낮출 수 있고 이를 통해 지배적 디자인의 출현에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 기업 간 유사성이 높은 경우, 동일한 호환성 전략을 선택할 것으로 보고, 그들 모두가 보완재를 제공할 때 표준이 좀 더 쉽게 통합될 것이라 볼 수 있다. 다시 말해 기업들이 호환성을 원하는 경우, 개별기업이 경쟁기업들에게 동일한 네트워크에 참여할 것을 장려한다는 것이다.

따라서, 경쟁에 직면한 기업들이 표준이 되고자 하는 기술간 경쟁에서 경쟁기업과 호환성이 보장되는 경우, 그렇지 않은 경우보다 훨씬 수익성이 보장될 것이라고 주장할 수 있으며, 모바일 디스플레이 시장에서 OLED 시장의 규모가 증가하고 있는 배경 역시 고해상도 스마트폰 업체들 간의 경쟁을 바탕으로 OLED를 채택하는 비율이 증가하면서 기술간 호환성이 높아지고, 긍정적인 네트워크 효과 및 교체비용의 절감이 일어난 것이라 할 수 있다.

또한, OLED를 채택하는 기기의 숫자가 늘어날수록 네트워크 효과는 연결성을 기반으로 한 제품의 증가와 함께 더욱 커지게 될 것으로 LCD에서 OLED로의 교체비용이 이미 분기점을 지난 프리미엄 모바일 디스플레이 분야에서는 이미 OLED가 새로운 지배적 디자인의 자리를 차지한 것으로 여겨진다. 스마트폰 뿐만 아니라 스마트 TV 시장에서도 플랫폼에 기반한 사용자의 확보가 지배적 디자인 형성에

핵심적인 역할을 수행함으로써 공급자와 사용자의 상호작용을 토대로 형성된 교차 네트워크 효과의 역할이 더욱 중요하다고 할 수 있으며, 해당기업이 보유한 플랫폼의 성패 역시 이에 달렸다. 이를 시장의 종류에 따른 네트워크 효과와 교체비용의 역할로 <Table 5>와 같이 정리하였다.

마지막으로, LCD와 OLED간 기술 경쟁 사례연구를 <Table 6>과 같이 정리하였다.

<Table 5> 시장의 종류에 따른 네트워크 효과 및 교체비용의 역할

	단면시장	양면시장
직접 네트워크 효과	응용가능성 : 가입자 기반확대 (사용자/공급자 네트워크 : PDP와 LCD의 경우, LCD가 더 큼. OLED의 경우에도 더 늘어날 것으로 예상)	내부 플랫폼 - LG OLED 파트너스 Day - 삼성전자 아몰레드 마케팅
교차 네트워크 효과 (네트워크 외부효과)	협력가능성 : 협력사의 수 확대 (공급자 네트워크: PDP보다 LCD가 큼)	내부 플랫폼에서 외부 플랫폼으로의 확대 (플랫폼 리더십)

<Table 6> LCD와 OLED간 기술 경쟁 사례연구 정리표

지배적 디자인 결정에 영향을 미치는 변수	설명 (주요 특징과 내용)
기업의 플랫폼 리더십 (시장 지배적 기업이 자사의 기술을 토대로 플랫폼을 형성, 산업 내 생태계 확보 및 시장주도 행위)	<ul style="list-style-type: none"> LG : LCD라인의 과감한 축소, OLED 중심의 사업분야에 집중. 우호적 생태계 구축활동(19개 TV 생산업체와 협력) 삼성 : 중소형 90% 이상 점유율, 디스플레이/전자간 우호적 협력관계 구축으로 초기 OLED 시장 형성(보완기업의 혁신활동 지원)
응용 가능성 (기술이 얼마나 다양한 제품군으로 확장 적용되고, 발전할 수 있는지의 속성)	<ul style="list-style-type: none"> 고해상도 구현(높은 주사율 구현을 위한 빠른 응답속도와 낮은 전력소모) 및 소재특성(쉽게 구부러짐)에 기반한 높은 응용 가능성 새로운 폼팩터에 적용 가능함으로써 응용 디바이스의 수가 증가
시장 요구적합성 (기술이 얼마나 소비자가 원하는 요구사항을 반영하고 구현할 수 있는가의 속성)	<ul style="list-style-type: none"> 중소형 디스플레이 시장점유율(금액)에서 OLED가 LCD를 넘어설 것으로 예상(2020년), 중소형 패널 평균가도 일부 역전됨(5.5인치) 그러나, TV 분야에서의 OLED 전환은 점진적인 형태로 진행됨
기술협력 가능성 (기술이 얼마나 개방적인지 자체적으로 갖고 있는 속성)	<ul style="list-style-type: none"> 모듈화 가능성이 높은 기술일수록 기업 간 협력가능성 높아짐. 양사 모두 LCD 생산중단 및 OLED로 이동 배치 진행 중 소재/부품/장비 분야 공급사슬 측면에서 LCD에서 OLED로 이동 본격화 (소재/부품/장비 분야에서 LCD, OLED 업체간 유사성 높음)
네트워크 효과와 교체비용 (플랫폼 리더십이 지배적 디자인에 미치는 매개변수로서의 역할)	<ul style="list-style-type: none"> 플랫폼 리더십이 성공여부는 네트워크 효과와 교체비용의 역할에 달려 있음 직접 네트워크 효과뿐만 아니라 교차 네트워크 효과도 영향을 미침(플랫폼 리더십은 내부 플랫폼에서 외부 플랫폼으로 확대되는 것임)

V. 결론 및 후속 제안

본 연구에서는 LCD 대비 OLED의 기술이 지배적 디자인의 결정과정에 미치는 영향을 고찰하고, 사례 분석의 이론적 모형을 토대로 디스플레이 시장에서의 두 기술을 비교하고 평가하였다. LCD는 기술 성숙도가 높고 안정적이지만, 발전가능성 측면에서는 OLED에 비해 쇠퇴기에 접어든 기술이라고 할 수 있다. 모바일 디스플레이 분야에서는 OLED가 새로운 지배적 디자인의 자리에 들어섰다고 볼 수 있으며, 2020년도는 중소형 비중에서 매출을 기준으로 OLED가 LCD를 능가하는 원년이 될 것으로 전망된다(디스플레이산업협회, 2019).

대형분야에서는 아직까지도 양사로 대변되는 업계의 견해가 팽팽히 대립하고 있으나, LCD 패널의 경쟁력 저하 및 삼성 디스플레이의 LCD 단종 선언을 계기로 LCD의 기술적 한계를 극복하기 위한 새로운 표준의 등장 가능성이 불가피하다고 여겨진다. OLED는 화질이 우수, 자발광 특성에 기반한 우월적 성능에도 불구하고, 아직까지 성숙단계에 이르지 못한 프리미엄 TV 산업분야를 대상으로 중국을 포함한 경쟁기업이 양산체제를 확보하는 시점에 이르러 OLED TV가 본격화되는 시장변화가 예상된다.

본 연구 모형에서 다룬 플랫폼 리더십이 지배적 디자인에 어떠한 영향을 미쳤는지에 대한 연구 결과, 삼성과 LG는 서로 다른 OLED의 기술적 기반에 근거하여 각자의 장점에 집중함으로써 디스플레이 산업의 새로운 지배적 디자인의 위치를 점한 것으로 보았다.

중소형 AMOLED 부품을 생산하는 삼성디스플레이(당시 삼성모바일 디스플레이)는 삼성전자라는 캡티브 시장(captive market)을 주요고객으로 보유

함으로써 공급 가치사슬 측면에서 절대적인 구매물량을 확보할 수 있었고, 과감한 투자실행이 가능했다. 또한, 후발주자였던 LG는 LCD 패널 공급업체로 주요 TV 업체와 거래관계에 만족하지 않고, 단순 패널업체로서의 위상을 극복하기 위해 TV용 차세대 디스플레이로 OLED를 선택 및 집중하게 되었다. 이러한 의사결정은 LG 디스플레이 최고 경영진의 기술을 바탕으로 한 플랫폼 리더십에 근거하고 있는데, 이는 기존 LCD 디스플레이 산업의 경쟁심화로 인한 위기를 극복하고, 새로운 기술인 OLED 분야로 대규모 투자 의사결정을 추진함으로써, 기회를 선점할 수 있었음을 의미한다.

두 번째, OLED의 응용가능성은 플렉서블 디스플레이의 구현이 가능하다는 측면에서 무궁무진하며, LCD는 내재된 구조적 특성의 제약으로 인해 응용가능성의 한계가 내포되어 있다. LCD를 이용한 투명 디스플레이는 일부 상용화된 상태이지만 투과율이 20% 정도에 불과하고, 백라이트에 의존하는 LCD의 구조적 특성으로 인해 야외에서 활용할 수 있을 만큼의 선명한 화질을 내지 못한다. 때문에, 스스로 빛을 발하고 투명한 특성을 가지고 있는 구조적 경쟁력을 바탕으로 OLED 기반으로 개발되는 투명 디스플레이가 더 적합한 기술로 평가받고 있으며, 자동차용 디스플레이, 지능형 쇼윈도, 항공사 조종기용 디스플레이 등 다양한 형태로 활용이 가능할 것으로 예측된다.

세 번째, OLED는 공급이 포화상태에 이르고 있는 LCD 대비 유리한 시장요구 적합성을 확보하고 있다. 중소형 디스플레이 중 프리미엄 스마트폰을 중심으로 OLED 패널의 적용이 확대되고 있으며, 잘 휘어진다는 특성을 비롯, 고해상도 구현가능, 빠른 응답속도와, 무한대의 명암비, 전력소모량 등 구동방식 자체의 잇점을 바탕으로 시장의 요구에 적극적으로

대응하고 있다. 이는 모바일 디바이스의 특성과 연계하여, 다양한 어플리케이션을 실행시 빠른 응답속도의 중요성이 중요해지고, 이동성과 저장성을 위해 배터리의 소모를 줄여야 하는 소비자의 요구사항이 제조사의 설계목적에 반영되었으며, 대용량 배터리를 장착하기 위해 디스플레이의 두께를 줄이고자 OLED를 사용함으로써 공간을 확보해야 하는 실장 기술¹⁴⁾ 역시 반영되었다.

네 번째, 앞선 LCD와 PDP의 지배적 디자인에 관한 연구가 모듈화 가능성 및 참여기업의 수 차이, 반응속도와 대형화면 공정의 개선과정에 대해 집중한 반면, 본 연구는 OLED의 공급사슬 관점에서 LCD와의 유사성과 차이점을 바탕으로 협력 가능성의 증대방안을 모색하였다. 디스플레이의 제조공정은 협력가능성의 증대를 위해 LCD에서 구축했던 가치사슬을 OLED로 효과적으로 이전시켜나가야 한다. 특히 소재, 부품, 장비, 패널업종으로 구성되어 있으며 각종 전자제품을 수요처로 두고 있다는 공통점을 잘 활용해야 할 것이다. 특히 장비업종의 경우 반도체, LCD, LED 장비를 제조하는 업체들과 중복되어 있으므로, OLED TV 시장의 확대는 이들 장비 업체에게도 새로운 사업기회가 될 수 있다.

결론적으로 플랫폼 리더십을 검토하게 된 배경은 중국 정부의 보조금 정책에 기반한 공급과잉으로 LCD 시장에서 한국기업의 경쟁력이 상실되었고, 구조조정이 진행되고 있으며, 설비 교체시기가 도래하였기 때문이다. 이에 반해 OLED는 소재와 부품 그리고 장비의 경쟁력 확보가 요구되지만 아직까지는 중국과 격차가 있다고 보고 있다. LCD 기술은 이미 갖춰진 공급사슬 망과 네트워크 외부효과 그리고 시장에서 차지하고 있는 시장지배력으로 볼 때 단기간 내

에 소멸될 지배적 디자인으로 보이지는 않을 것으로 여겨진다. 그럼에도 한국의 대표적인 기업 간에 벌어지는 몇 가지 현상을 바탕으로 지배적 디자인의 새로운 가능성으로 높게 점쳐지는 OLED에 주목해야 하는 것은 하드웨어 위주의 내부 플랫폼만으로는 새로운 시장 내 표준경쟁에서 주도권을 잡기에 한계가 있음을 지적하고자 하였다.

일본으로부터 OLED의 주요 필름소재 기판인 불화 폴리이미드(Fluorine Polyimide)의 수출규제를 겪은 한국기업들은 공급망 관리의 관점에서 협력업체와의 관계를 유지하는 차원을 보다 발전시켜 산업 내 전반의 에코시스템을 구축하는 차원의 플랫폼 전략을 수립하는 것이 주요과제여야 할 것이다. 이는 앞서 예시했던 인텔뿐만 아니라 대표적인 모바일 CPU 설계회사인 ARM의 플랫폼과도 일맥상통한다. ARM의 대표이사인 Simon Segars가 말하는 플랫폼 활동이란 관련 그룹을 한 곳(Field)에 모아 네트워크 효과를 창출하고 새로운 사업의 생태계(Ecosystem)를 구축하는 것을 말한다. ARM의 프로세서 설계 공개는 지적재산을 플랫폼의 도구로 사용한 사례로, 하나의 기술로 전체시장을 장악할 수 없을 때 지적재산을 플랫폼의 도구로 사용함으로써 지식을 공유하고 타인과 함께 시장을 만들어 가는 것이다.

디스플레이 업계 역시 빠르게 변화하는 기업 환경에 적응하기 위해 협력의 수준을 강화하고, 이종 산업 간의 결합에 대해서도 적극적으로 검토해야만 PDP와 같이 소멸되는 일을 막을 수 있다.

LG 디스플레이가 1995년 2세대 라인 가동을 시작으로 시작된 한국 평판 디스플레이의 역사는 10년만인 2004년 이후 세계 1위의 자리에 올라서는 결실을 맺었다. 한국 기업들이 표준화 및 모듈화를 통한

14) 실장기술(mount technology)은 일정 면적 또는 부피 안에 정보 기기의 기능을 실현하기 위한 기술을 말함

효율성 향상을 추구해 제품의 범용화에 성공한 반면, 자신만의 기술을 고집하던 일본기업들은 구조조정과 매각을 거치면서 현재 5% 미만의 시장점유율 밑으로 추락한 사례를 교훈으로 삼아야 한다.

인텔의 사례는 디스플레이 혁신기업인 LG와 삼성 모두 혁신가의 딜레마에 빠질 수도 있는 플랫폼 리더의 위치에서도 폐쇄적인 시스템을 개방하고 오픈된 방식의 혁신을 지향하는 활동을 강화함으로써, 향후 해당 산업의 주도권을 확보하는 플랫폼 리더십을 확보해야 궁극적으로 지배적 디자인을 형성하는 것이 가능하다는 것을 보여준다. 이는 디스플레이 시장에서 삼성과 LG 두 기업이 QLED와 OLED라는 디스플레이 표준을 놓고 벌이는 경쟁이 마케팅 차원의 논쟁으로 그칠 것이 아니라, 업계를 주도하는 지배적 디자인 차원의 경쟁이 될 수 있도록 플랫폼 리더십 사례를 참고하는 것이 필요하다. 예컨대, 삼성이 OLED TV 패널 분야에서는 주도권을 확보하지 못했으나, 차세대 고화질 기술인 HDR+¹⁵⁾에서 회원사의 수를 100개 이상으로 늘리고 인증 프로그램을 2년 이상 운영하는 것은 디스플레이 분야에서 생태계를 확대하고 고화질 분야의 표준기술을 주도한다는 측면에서 바람직하다.

마지막으로, 본 연구에서는 플랫폼 리더십이 지배적 디자인에 미치는 영향을 매개하는 변수의 역할에 주목하여 네트워크 효과와 교체비용을 다루었는데, 네트워크 효과와 교체비용은 구성개념과 특징 차원에서 서로 다른 두 변수로 볼 수도 있으며, 네트워크 효과에 따른 교체비용으로도 볼 수 있다. Suarez (2004)는 네트워크 효과가 없어도 교체비용이 발생하는 사례로 이동 통신시장에서의 통신사 서비스를

예로 들었다. 통신사 서비스는 상호환성이 확보되어 있기 때문에, 통신사를 교체해도 네트워크 효과가 거의 없음에도 불구하고 번호이동으로 인한 교체비용을 이유로 이전을 꺼리기도 한다. 본 논문에서는 네트워크 효과와 교체비용을 두 개념 간의 영향 관계에 주목하여, 이를 하나의 변수로 다루었으나, 향후 이를 분리하여 구성개념과 특징을 구체적으로 밝히는 연구도 가능할 것이다.

참고문헌

- Abernathy, W. J. and J. M. Utterback(1978), "Patterns of Industrial Innovation," *Technology Review*, 80(7), pp.40-47.
- Anvaari, M. & S. Jansen(2010), "Evaluating Architectural Openness in Mobile Software Platforms," In *Proceedings of the Fourth European Conference on Software Architecture : Companion*, pp.85-92.
- Arthur, W. B.(1989), "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-in by Historical Events," *Economic Journal*, 99, pp.116-131.
- Atuahene-Gima, K.(1996), "Market Orientation and Innovation," *Journal of Business Research*, 35(2), pp.93-103.
- Back, J., "[QLED vs OLED] Samsung Display is withdrawing LCD...The QLED impact is" *Ajunews.com*, 2020.4.13., Available at <https://www.ajunews.com/view/20200413074419455>.

15) HDR10+(High Dynamic Range 10+)란 TV, 모바일 등 디스플레이 기기에서 밝기, 명암비를 최적화해 입체감 및 정확한 색표현을 구현하는 고화질 영상표준기술임. 2018년 삼성전자는 파나소닉, 20세기 폭스사와 합작회사를 설립하여 인증, 로고 프로그램 운영 및 기술지원 등 생태계를 주도하고 있음.

- Bae, O., "South Korea's OLED material ecosystem is vulnerable...Obstacles to future competitiveness" *Electronic Times*, 2016.4.22., Available at <https://www.etnews.com/20160422000349?m=1>.
- Chesbrough, H. W.(2003), *Open Innovation : The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business Press.
- Christensen, C. M., F. F. Suarez, and J. Utterback (1998), "Strategies for Survival in Fast-Changing Industries," *Management Science*, 44(12), pp.207-220.
- Cho., S. Han and S. Chun(2017), "The Direction of the Display Form Factor Transformation," LG Economic Research Institute.
- Cooper, R. G.(1979), "The Dimensions of Industrial New Product Success and Failure," *Journal of Marketing*, 43(3), pp.93-103.
- Display Market Report for AR and VR(2017), UBI Research.
- Dosi, G.(1982), "Technological Paradigms and Technological Trajectories. A suggested Integration of the Determinants and Directions of Technical Change," *Research Policy*, 11, pp. 147-162.
- Farrel, J. and G. Saloner(1986), "Installed Base and Compatibility: Innovation, Product Preannouncements, and Predation," *The American Economic Review*, 76, pp.940-954.
- Gawer, A(2009), *Platforms, Markets and Innovation*, Edward Elgar, Northampton.
- Gawer, A. and M. A. Cusumano(2002), *Platform Leadership: How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation*, Harvard Business School Press, Boston.
- Gawer, A. and M. A. Cusumano(2008), "How Companies Become Platform Leaders," *MIT Sloan Management Review*, 49(2), pp.27-35.
- Gawer, A. and M. A. Cusumano(2014), "Industry Platforms and Ecosystem Innovation," *Journal of Product Innovation Management*, 31(3), pp.417-433.
- Gawer, A. and R. Henderson(2007), "Platform Owner Entry and Innovation in Complementary Markets: Evidence from Intel," *Journal of Economics & Management Strategy*, 16(1), pp.1-34.
- Hayes, A. F.(2013), *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach*. Guilford publications, New York.
- Hwang, M., "Samsung behind Sony and LG in Premium...World No. 1 wobbles", *Chosun Ilbo*, 2018.2.22., Available at https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2018/02/21/2018022102706.html.
- Katz, M. L., and C. Shapiro(1992), "Product Introduction with Network Externalities," *Journal of Industrial Economics*, pp.55-83.
- Kim, Y.(2008), "Architectural Innovation of System Products by Component Maker: The case of Platform Change in Camera-phone," *Journal of Strategy Management*, 11(3), pp.91-117.
- Lee, H.(2017), "Next Generation Display Industry Status and Standardization Trends," *KATS Technology Report*, Vol. 97, Korean Agency for Technology and Standard.
- Lee, J., "Quantum Dot improves efficiency and life expectancy," *The Elec.*, 2019.11.28., Available at <http://www.thelec.kr/news/articleView.html?idxno=4137>.
- Lee, J. P., D. E. Neal, M. W. Pruett and H. Thomas (1995), "Planning for Dominance: A Strategic Perspective on the Emergence of a Dominant

- Design," *R&D Management*, 25(1), pp.3-15.
- Lee, S., S. Lee & K. Kim(2012), "How Do the Technology Characteristics Affect Competition for Dominant Design? A Case on LCD and PDP Display Technologies," *Korean Management Review*, 41(2), pp.279-309.
- Lee, Su & K. Kim(2012), "A Study on the Platform-based Service Innovation Strategy in a Two-sided Market : A Case of Dominant Design in a Smart TV Market," *Journal of Korea Service Management Society*, 13(4), pp.83-108.
- Lee, S.(2019), *Platform*, Seoul, Hans Media.
- Lee, W.(2015), "Display Industry, looming crisis, open opportunities," LG Economic Research Institute.
- Lee, W. and M. Ko(2018), Semiconductor/Display Forecast for 2019, Shinyoung Securities Co. LG Display Blog, Available at <http://blog.lgdisplay.com/>.
- McIntyre, D. P. and A. Srinivasan(2017), "Networks, Platforms, and Strategy: Emerging Views and Next Steps," *Strategic Management Journal*, 38(1), pp.141-160.
- Merton, R. K.(2008), *Focused interview*. Simon and Schuster. New York.
- Noy, C.(2008), "Sampling Knowledge: The Hermeneutics of Snowball Sampling in Qualitative Research," *International Journal of Social Research Methodology*, 11(4), pp. 327-344.
- Park, J., S. Lee, D. Chhajed, and K. Kim(2018), "Does Modularizability of Technology Matter on the Technology Competition?" *Asian Journal of Technology Innovation*, 26, pp.24-46.
- Samsung Display Newsroom, Available at <http://news.samsungdisplay.com/6571>.
- Schilling, M. A.(2005). "A "Small-World" Network Model of Cognitive Insight," *Creativity Research Journal*, 17(2-3), pp. 131-154.
- Schilling, M. A.(2009) *Platforms, Markets and Innovation*, chapter 8, Edward Elgar Publishing.
- Schilling, M. A.(2019), *Strategic Management of Technological Innovation*. McGraw-Hill Education, New York.
- Seol, J & E. Choi(2018), "An Analysis of Platform Strategy and Network Effect of GAFA," *Korean Journal of Broadcasting & Telecommunications Research*, pp. 104-140.
- Shapiro, C., and H. R. Varian(1999), *Information rules : A Strategic to the Network Economy*, Harvard Business School Press, Boston.
- Shin, K. et al.(2016), *Case Study Research 5th Edition*, Seoul, Hankyungsa.
- Smith, C. G.(1997), "Design Competition in Young Industries: An Integrative Perspective," *Journal of High Technology Management Research*, 7(2), pp. 227-243.
- Song, J., M. Kim, and A. Bhattacharjee(2014), "*Social Science Research: Principles, Methods, and Practices [In Korean]*," KOCW Open Access Textbooks.
- Srinivasan, R.,G. L. Lilien, and A. Rangaswamy (2006), "The Emergence of Dominant Designs," *Journal of Marketing*, 70(2), pp.1-17.
- Stank, T. P., S. B. Keller, & P. J. Daugherty (2001), "Supply Chain Collaboration and Logistical Service Performance," *Journal of Business Logistics*, 22(1), pp.29-48.
- Statistics of Display Industry(2019.9), Korea Display Industry Association.
- Suarez, F. F.(2004), "Battles for Technological Dominance : An Integrative Framework," *Research Policy*, 33(2), pp.271-286.

- Suarez, F. F., and J. Kirtley(2012), "Dethroning an Established Platform," *MIT Sloan Management Review*, 53(4), pp.35-41.
- Suarez, F. F., and J. Utterback(1995), "Dominant Designs and the Survival of Frms," *Strategic Management Journal*, 16, pp.415-430.
- Suarez, F. F., S. Grodal, and A. Gotsopoulos(2015), "Perfect Timing? Dominant Category, Dominant Design, and the Window of Opportunity for Firm Entry," *Strategic Management Journal*, 36, pp. 437-448.
- Tushman, M. L. and J.P. Murmann(1998), "Dominant Designs, Technology Cycles, and Organizational Outcomes," *Research in Organizational Behavior*, 20, pp.231-266.
- Tushman, M. L. and L. Rosenkopf(1992), "Organizational Determinants of Technological Change : Toward a Sociology of Technological Evolution," *Research in Organizational Behavior*, 14, pp.311-347.
- Ulrich, K. T. & S. D. Eppinger(1999), *Product Design and Development*, 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- Utterback, J.(1994), *Mastering the Dynamics of Innovation*, Harvard Business School Press, Harvard, Boston.
- Wade, J.(1995), "Dynamics of Organizational Communities and Technological Bandwagons: An Empirical Investigation of Community Evolution in the Microprocessor Market," *Strategic Management Journal*, 16, pp.111-133.
- Yoon, H., "LCD withdrawal", Samsung Display Co. made an announcement," *Electronic Times*, 2020.4.7., Available at <https://m.etnews.com/20200407000259>.

-
- The author Jun Taek Lee has been working for Samsung Electronics for 20 years. He has graduated from Yonsei University in Psychology and received a master's degree in marketing at Sogang University, and now in Ph.D. course at Sogang Business School. His focus is a study of Technology Management and Product-Service Integration.
 - The author Kilsun Kim is a Professor at Sogang University. Prior to joining Sogang, he taught at Middle Tennessee State University. He received his PhD and MBA degrees from the University of Illinois at Urbana-Champaign, and BA in Business Administration from Sogang University. His research interests are in new product development and technology management.
 - The author Miri Kim is an instructor of the Department of Business Administration at Sogang University in Korea. She holds M.S. and Ph. D. from Graduate School of Business at Sogang University. Her research interests include technology management and strategy of product and service.

〈별첨 1〉 인터뷰 질문지

LCD와 PDP가 표준경쟁의 시기를 거치던 2000년대 중반, 디지털 TV의 주요 경쟁요인은 LCD의 강점인 밝기와 소비전력이 고객 니즈를 반영한 지속적인 효율증대로 연결된 반면, PDP의 강점인 대형화 가능성, 응답속도는 LCD 기업의 지속적인 R&D 투자를 통해 결과적으로, 2014년 PDP TV의 공급 및 생산 중단으로 이어지게 되었다.

1. LCD와 OLED간 기술적 특성에 대해 어떻게 이해하시는지요?

2. S사와 L사의 OLED 차이 및 왜 그러한 결정을 했는지 의견 부탁드립니다.
 - S사 : 중소형 OLED 분야에 집중(스마트폰의 폼팩터에 적용)
 - L사 : 중대형 OLED 분야에 집중(TV/상업용 디스플레이용 폼팩터에 적용)

3. OLED는 언제쯤 LCD를 대체할 수 있을 것으로 예상하시는지요?

4. LCD와 OLED간 경쟁에서의 향후 전망에 대해 문의 드립니다.
 - 1) 그렇게 전망하는 기술 특성적 이유
 - OLED가 LCD 대비 활용할 수 있는 디바이스의 가능성이 더 많다.
 - OLED가 LCD 대비 시장에서 요구하는 특성을 더 반영할 것이다.
 - OLED와 LCD의 협력가능성 간 유사성이 있다.

 - 2) 플랫폼 리더십이 디스플레이 분야에서 OLED가 새로운 산업 내 표준(지배적 디자인)이 되는 것에 대해 어떤 영향을 미치는지 어떻게 생각 하시나요 ?
 - 플랫폼 리더십 : 공급망 관리의 관점에서 협력업체와의 관계를 유지하는 차원을 보다 발전시켜 산업 내 전반의 에코시스템을 구축하는 차원의 협력을 주도하는 것을 말함.

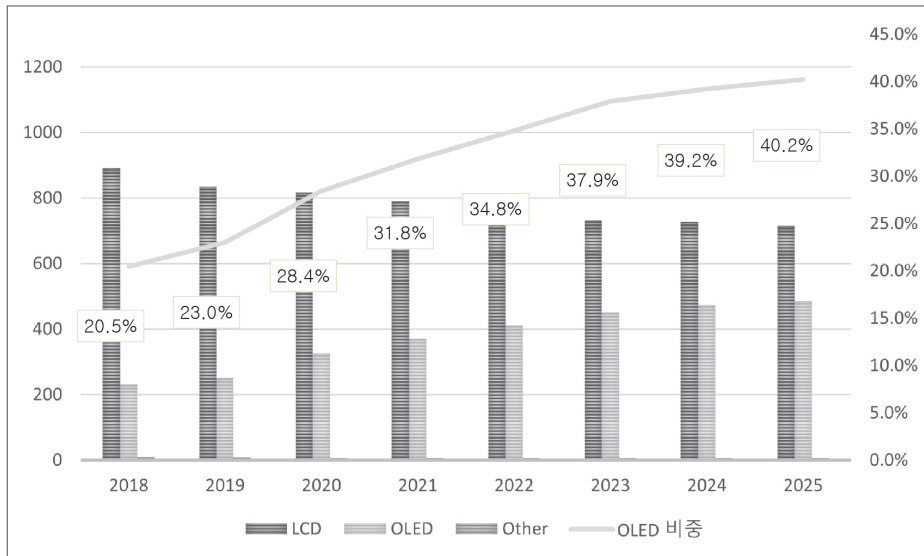
 - 3) 결정적으로 중요한 다른 이유가 무엇이 있을까요 ?

〈별첨 2〉 인터뷰 내용 요약

	그룹 A (L사)	그룹 B (S사)
공통점	<ul style="list-style-type: none"> • OLED의 LCD 대체 가능성: 최소 5년 이상, 어플리케이션에 따라 다를 것으로 전망함(모바일의 경우, 이미 OLED가 대체화) • 저가형폰, 산업용 디스플레이 중 열이나 충격이 요구되는 제품의 경우, OLED로 갈 가능성이 낮음. 	
차이점	<ul style="list-style-type: none"> • 대형 OLED에 대한 전망에서 그룹 A는 노트북 / 태블릿 등 IT 제품보다 TV에서 더 단기간에 OLED의 대체화를 예견한 반면, 그룹 B는 아직까지 OLED 기술의 약점이 극복되지 않았고, TV 시장에서의 입계치를 넘어섰는지에 대해 이견(OLED의 차세대 지배적 디자인 가능성에 대한 의구심). 	
견해차이의 배경	<ul style="list-style-type: none"> • 주력 완제품에 대한 차이: S사는 OLED 기술 초창기부터 모바일 디스플레이 적용에 주력한 반면, LG는 애플과의 관계 및 완제품 수요측면에서 모바일 대신 차세대 TV에 적용함(최종의 사결정권자의 전략적 판단). 	
플랫폼 리더십이 지배적 디자인에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> • 노트북PC 시장에서 IBM의 역할 및 이후 애플사례로 볼 때 매우 중요(Letina 디스플레이를 통해 고해상도 LCD 개발이 가능하도록 부품 및 패널업체를 주도). 	<ul style="list-style-type: none"> • 하드웨어 관점의 플랫폼 리더십보다, 리테일 시장에서 SCM 차원의 채널 간 협력관계가 중요했음(예측기반의 생산, 물류, 재고관리). • SW 차별화, 콘텐츠 업체와의 협력을 통한 리더십 확보가 중요해짐.
응용가능성이 지배적 디자인에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> • OLED의 응용가능성이 높은 것에는 동의하나, P-OLED의 수율 및 감가상각 등을 고려시, 항공/차량용 곡면디스플레이 적용은 아직까지는 이룸. 	<ul style="list-style-type: none"> • OLED의 자발광 특성이 폼팩터에 영향을 미침으로써, 더 다양한 상품화가 가능해짐(얇고, 구부러짐)
시장요구 적합성이 지배적 디자인에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> • OLED의 기계적 (Mechanical) 측면에서 R&D의 선호도가 더 높음. • 소재의 발전으로 시장요구에 부응하는 것이 가능함. • 그러나 LCD의 경제성은 간과하기 어려움. 	<ul style="list-style-type: none"> • S사 OLED기술의 대형화 한계 및 30인치 이하 OLED 제품 프리미엄화 어려움으로 모니터에 적용포기. • TV분야에서도 QD 필름을 통해 색재현율, 명암비 개선 및 수익성 개선으로 LCD를 유지함. • 모바일에서는 장기 개발투자 및 AMOLED 마케팅을 통한 경쟁사 대비 차별화 및 초기 선점함.
협력 가능성이 지배적 디자인에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> • LCD와 OLED 관련 업체간 유사성 높음(LCD와 PDP는 서로 다른 종인 반면, LCD에서 OLED를 발전시킨 L사 측면에서 매우 공감함). 	<ul style="list-style-type: none"> • 상대적으로 LCD에서 OLED로 변화하기에 쉬운 구조임. • 공급사슬적 측면에서도 큰 차이가 없음(OLED 부품수가 줄어들어서 공급망 관리가 더 용이함).

〈별첨 3〉 디스플레이 시장 및 전망(금액기준)

디바이스	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
LCD	893	835	817	790	766	733	727	716
(비중)	78.8%	76.3%	71.0%	67.6%	64.7%	61.6%	60.3%	59.3%
대형	603	573	577	565	557	537	540	536
(비중)	67.6%	68.6%	70.7%	71.6%	72.7%	73.3%	74.3%	74.9%
중소형	289	262	239	225	209	196	187	180
(비중)	32.4%	31.4%	29.3%	28.4%	27.3%	26.7%	25.7%	25.1%
AMOLED	232	252	327	372	411	451	473	486
(비중)	20.5%	23.0%	28.4%	31.9%	34.8%	37.9%	39.2%	40.2%
대형	25	31	49	56	68	79	87	92
(비중)	10.7%	12.3%	15.0%	15.1%	16.5%	17.6%	18.3%	19.1%
중소형	207	221	278	316	343	372	387	393
(비중)	89.3%	87.7%	85.0%	84.9%	83.5%	82.4%	81.7%	80.9%
Other	9	8	7	7	6	6	6	6
(비중)	0.8%	0.7%	0.6%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
총합계	1,133	1,095	1,151	1,169	1,184	1,190	1,206	1,208



* 출처: 2019년 2분기 디스플레이산업 주요통계 (InfomaTech, 한국디스플레이협회)

〈별첨 4〉 디스플레이 패널 평균 가격분석

분기별 디스플레이 패널 평균가격 (단위:\$)

	용도	인치	2019				2020 (전망)			
			Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
LCD	TV	32	44	45	48	47	44	43	43	42
		43	91	92	97	95	91	90	90	89
		50	112	115	120	117	111	110	110	109
		55	143	140	147	145	139	137	137	136
		60	167	152	156	159	153	151	152	152
		65	227	219	224	221	215	212	212	209
	모니터	24	68	65	63	61	59	59	59	59
		27	106	102	97	94	91	90	90	89
		32	118	109	104	102	98	97	97	97
	모바일폰	5	9	8	8	8	7	7	7	7
		5.2	5	4	4	3	3	3	3	3
		5.5	23	22	21	22	21	21	21	20
6		11	8	8	8	7	7	7	7	
OLED	TV	55	555	555	555	555	555	541	534	528
		65	950	950	950	950	950	920	891	873
		77	2,750	2,750	2,600	2,500	2,400	2,189	1,981	1,879
	모바일폰	5.5	19	19	18	18	17	17	17	16
		5.9	70	45	75	75	70	50	73	72
		6.4	42	31	30	27	36	28	28	26
		6.5	72	57	89	90	70	64	83	88

* 출처: 2019년 2분기 디스플레이산업 주요통계(InformaTech, 한국디스플레이협회)