

# Mobile 시장에서 SW platform의 분류와 변화 현황·전망 - Mobile OS를 중심으로 -

책임연구원 김 민 식\*

최근 모바일 시장에서 SW platform으로써 모바일 운영체제(OS)의 필요성이 증대되고 있으며, 또한 단말기에 모바일 운영체제(OS)를 채택한 단말기가 적극적으로 출시되고 있다. 이러한 가운데 모바일 OS시장에서 시장 지배력이 가장 높은 Symbian OS가 오픈소스 SW Platform으로 포지션 변화를 발표했다. 이에 SW platform으로써 Mobile OS의 특징 및 분류 구조를 분석하여 최근 변화 현황에 대한 분석틀을 제공하는 동시에, 미래 변화 방향을 전망하고 이에 따른 시사점을 제공하고자 한다.

## 목 차

I. 서 론	IV. Mobile OS의 변화 현황·전망에 따른 시사점
II. SW platform의 특징 및 분류 구조	V. 결 론
III. SW platform으로써 Mobile OS의 분류 및 변화 현황·전망	

## I. 서 론

기술적으로 소프트웨어 플랫폼(SW platform)은 마이크로프로세서와 다른 하드웨어를 작동하게 하는 소스코드<sup>1)</sup>로 이루어져 있다. 이러한 SW platform은 컴퓨터 시스템을 구동시키는 소프트웨어를 작성하는 프로그래밍 언어<sup>2)</sup>로 구성된다. 특히, API(Application Programming Interface)<sup>3)</sup>를 통해 다른 응용 프로그램을 개발하여 사용할 수 있도록 하는 서비스를 제공하

연락처: \* 정보통신산업연구실, (02) 570-4288, kimmin@kisdi.re.kr

- 1) 소프트웨어를 개발하는 경우 그 프로그램을 기록해 놓은 텍스트파일
- 2) 컴퓨터(마이크로프로세서)가 이해할 수 있는 저급 언어인 기계어와 어셈블리어부터 시작해서, 사람이 알기 쉽도록 씌어진 고급 언어인 베이직, C++, 자바까지 상당히 많은 종류의 프로그래밍 언어가 존재. 여기서는 고급 언어를 의미하며 컴파일러나 인터프리터에 의해 저급언어로 번역되어 실행

는 운영 체제와 같은 특수한 핵심 프로그램으로 이해할 수 있다. 일반적인 컴퓨터 사용자는, SW platform이 제공하는 API를 이용하여 SW 엔지니어가 개발하고 배포하는 다양한 응용 프로그램(애플리케이션)을 사용한다.

상대적으로 복잡한 가치시스템 또는 에코시스템<sup>4)</sup>이 존재하는 모바일 시장에서의 SW platform은 크게 서비스 사업자들의 독자적인 서비스 차별화를 위한 미들웨어 성격의 모바일 플랫폼과 스마트폰을 위한 모바일 OS가 존재한다. 초기 모바일 시장에서는 이동통신서비스 사업자들이 통합자 또는 문지기(Integrator, Gate keeper)로써 자사 서비스에 알맞은 미들웨어 성격의 모바일 플랫폼을 직접 또는 외부 전문업체와 협력하여 개발·채택하였다.

하지만, 최근 모바일 시장에서는 SW platform으로써 모바일 운영체제(OS)의 필요성<sup>5)</sup>이 증대되어 단말기에 모바일 운영체제(OS)를 채택한 단말기(스마트폰)<sup>6)</sup>들이 적극적으로 출시되고 있다. 이러한 가운데 최근 모바일 OS시장에서 시장 지배력이 가장 높은 Symbian OS가 오픈소스 SW Platform으로의 포지션 변화를 발표했다.

이에 SW platform으로써 Mobile OS의 특징 및 분류 구조를 분석하여 최근 변화 현황에 대한 분석틀을 제공하는 동시에, 미래 변화 방향을 전망하고 이에 따른 시사점을 제공하고자 한다.

## II. SW platform의 특징 및 분류 구조

SW platform의 비즈니스 모델에 있어 핵심적인 특징<sup>7)</sup>은 SW platform이 멀티사이드(Multi-sided) 비즈니스를 지원한다는 점이다. 멀티사이드 비즈니스란 결혼 정보회사나 쇼

- 3) SW platform(OS, 미들웨어) 전용의 소프트웨어(응용 프로그램)를 개발할 때에 사용 가능하도록 사전에 개발된 명령, 함수의 집합 또는 소스코드, OS-API(Application Program Interface)-Application(Program)
- 4) 단말기 제조업체, 네트워크 서비스 제공업체, SW platform 제공업체, 솔루션 및 애플리케이션 제공업체, 콘텐츠 제공업체 등을 다양한 시장참여자가 존재
- 5) 서비스 측면: Mobile 시장에서 다양한 응용 서비스 채택 가능성 및 응용 범위를 확대하고, 이에 따른 서비스 개발 및 활용에 따르는 시간 단축 및 비용 절감 가능  
단말기 측면: 다양한 애플리케이션 및 서비스에 대한 수요 능력 확대, 단말기 개발기간·비용 단축, 데이터 처리 속도 및 메모리 증가에 대한 관리 문제
- 6) 이동통신단말기 시장에서의 스마트 폰은 2007년 약 10% 비중을 차지하고 있으며, 11년 까지 약 52%의 연평균 성장률(CAGR)이 전망됨
- 7) 데이비드S.에반스 외, “보이지 않는 엔진”(2008)에서는 경제학적인 맥락에서 묶어 분석하고 있음

핑몰처럼 한 platform 안에서 서로 다른 다양한 그룹의 고객을 뭉어줌으로써 가치를 창출하는 것을 의미한다. 특히 멀티 사이드 비즈니스 모델은 네트워크 효과<sup>8)</sup>로 인하여 특정 고객층을 유인하기 위하여 한쪽 고객층에게 플랫폼의 사용 대가를 거의 받지 않거나, 무료 서비스를 제공한다는 점이다. 이를 통해 혜택 받는 층의 참여를 장려하고 결국 네트워크 효과에 의해 다른 계층고객들도 SW platform에 대한 참여를 유인할 수 있다. 그리고 이와 같은 SW platform의 이용과 참여를 확대하기 위해서는 API를 통한 서비스 제공이 매우 중요하다. 왜냐하면, API<sup>9)</sup>를 통해 개발자들에게 제공되는 서비스는 애플리케이션 개발자들의 시간과 노력 등 기본 코스트를 줄여 보다 많은 개발자(플랫폼 이용자)를 확보함으로써 플랫폼의 성장과 전파에 주요한 역할을 하고 있기 때문이다.

따라서 API를 통해 제공되는 플랫폼 서비스 기준으로 SW platform을 구분하여 특징을 분석해 보면, API를 통해 제공되는 서비스에 대한 접근 및 이용 편의성에 따라 폐쇄형,<sup>10)</sup> 공개형,<sup>11)</sup> Open-source 형으로 분류해 볼 수 있다.

공개형 SW platform의 경우, 일정수준의 기술적 지식을 보유한 개발자 또는 사용자라면 SW platform의 API를 통해 제공되는 서비스에 접근 및 이용이 가능하다. 폐쇄형의 경우에는 API를 통해 제공되는 서비스 접근 및 이용이 허락받은 개발자들에게만 가능하다. 반면 오픈소스의 경우 SW platform의 소스코드가 공개되어 API를 통하지 않아도 직접 소스코드를 이용할 수 있어, 개발자에게 가장 높은 유연성을 제공한다.

현재, 리눅스를 제외한 PC용 OS의 경우, 소스코드가 공개되지 않고 주요 OS 개발기업에 의해 개발에서부터 테스트, 유지·보수되어, 최종적으로 판매되고 있다. 그리고, API를 통해

8) 네트워크 규모가 커질수록 네트워크 가치가 증가하는 것으로, 가입자가 많아질수록 가치가 증가하여 사용자에게 더 많은 혜택을 주는 직접적 효과와 다양하고 저렴한 보완재 개발을 가져와 가입자에게 혜택을 주는 간접적 효과가 존재

9) API(Application Programming Interface, 응용 프로그램 프로그래밍 인터페이스)는 응용 프로그램에서 사용할 수 있도록 운영 체제나 프로그래밍 언어가 제공하는 기능을 제어할 수 있도록 만든 인터페이스를 뜻한다. 주로 파일 제어, 윈도우 제어, 화상 처리, 문자 제어 등을 위한 인터페이스를 제공한다.(<http://ko.wikipedia.org/wiki/API>)

10) Some companies protect information on their APIs from the general public. For example, Sony used to make its official PlayStation 2 API available only to licensed PlayStation developers. This enabled Sony to control who wrote PlayStation 2 games. Such control can have quality control benefits and potential license revenue.(<http://en.wikipedia.org/wiki/API>)

11) Some companies make their APIs freely available. For example, Microsoft makes the Microsoft Windows API public and Apple releases its APIs Carbon and Cocoa so that software can be written for their platform (<http://en.wikipedia.org/wiki/API>)

지원되는 서비스에 대한 투자 강화로, 개발자 및 이용자가 보다 쉽게 접근·이용하여 애플리케이션을 더 많이 개발할 수 있도록 노력하고 있다. 따라서 현재 PC용 OS의 대부분이 공개형 형태의 SW platform으로 구분된다. 반면, Consol game OS의 경우, SW platform과 HW에 접근 허락을 받은 경우에, API를 통해 제공되는 지원 서비스를 이용하여 애플리케이션 개발이 가능한, 폐쇄형 형태의 SW platform으로 구분된다.

〈표 1〉 SW platform의 특징 및 분류 현황

형태	내용	종류	비고
오픈소스	SW platform의 소스코드가 공개되어, API를 통하지 않아도 직접 소스코드를 이용할 수 있어, 개발자에게 가장 높은 유연성을 제공	LINUX	3rd party의 애플리케이션 개발 측면에서 구분
공개형	일정한 기술적 지식을 갖춘 사람이라면 누구나 SW Platform의 API에 의해 제공되는 서비스를 이용하여 애플리케이션 개발이 가능	Windows MAC OS X	SW platform을 API에 의해 제공되는 서비스에 대한 접근 및 이용 편의성에 의해 분류
폐쇄형	SW Platform의 API에 의해 제공되는 서비스에 접근을 허락받은 사람만이 그 서비스를 이용하여 애플리케이션 개발이 가능	Consol game OS	

### III. SW platform으로써 Mobile OS의 분류 및 변화 현황 · 전망

SW platform으로써 Mobile OS도 기본적으로 개발자와 사용자 모두에게 서비스를 제공하며, 다양한 유인책을 통해 'Platform'으로 이들을 불러 모으는 멀티사이드(Multi-sided) 비즈니스를 지원한다. 또한 SW platform의 이용과 참여를 장려하기 위해 API를 통한 서비스를 개발자들에게 제공하고 있다.

따라서 Mobile OS를 기존 SW platform의 분류 기준에 따라 구분해 보고, 이에 따라 최근 mobile OS의 포지셔닝 변화 현황과 더불어 변화 전망도 분석해 보고자 한다.

과거 모바일 OS의 경우 대부분이 일부 단말기 모델에 적용되고 있던 폐쇄형 형태였다. 하지만 최근 모바일 시장에 SW platform으로써 모바일 OS의 필요성이 증대되고 실제적으로 모바일 운영체제(OS)를 채택한 단말기들이 적극적으로 출시됨에 따라 그 형태가 공개형으로 변화하였다. 애플이나 마이크로소프트, 팜, 심비안 등 모바일 OS 제공업체는 좀더 많은 개발자 및 사용자들에게 API 제공 서비스와 더불어 프로그램 개발도구 등을 싸게 또는 무료로 공급하기 위해 노력하고 있다. 이를 통한 자사 모바일 OS 기반의 더 많은 애플리케이션 개발

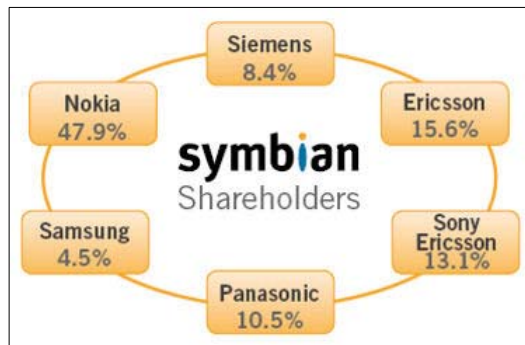
초 점

로, 더 많은 사용자들이 유인되고, 더 많은 사용자들로 인해 더 많은 애플리케이션 개발이 유도되는 선순환 구조 구축에 주력하고 있다.

〈표 2〉 기존 모바일 시장의 OS의 비교

Mobile OS	Symbian	Window Mobile	Linus	
			LiMo	Android
특징	<b>공개형</b> • 라이선스 및 로열티 비용 부담 • 차별화에 어려움 • 신뢰성 및 안정성		<b>오픈소스</b> • 리눅스 운영체제간의 호환성 보장이 불가능 • 고객/지역에 따라 최적 UI나 응용SW를 탑재 가능 • 상용 OS보다 비용 저렴 & 특정 기업 소유 불가능	
	• 노키아 주도 (심비안의 약 48%의 지분보유) • OS와 UI(S60, S30)가 같이 제공	• 기존 Windows OS와 호환성 • OS와 UI가 같이 제공	• LiMo Platform Release 1)을 발표 및 LiMo 적용 상용 모델 출시	• 임시표준으로 프로토타입 단말기 공개 • '08년 여름이나 가을에 상용제품 출시 전망
참여기업	Symbian 참여주주(노키아, 삼성, 소니에릭슨, 지멘스, 파나소닉)	Microsoft	• LiMo Foundation TM (단말기 제조업체, 반도체, 이동통신 등 30여개 업체 회원)	• 구글 중심의 OHA (Open Handset Alliance) (단말기 제조업체 이동통신, 반도체, SW 분야 34개 업체)

(그림 1) Symbian 주요 주주 현황('08년)



자료: 관련 기업 및 단체 IR자료

(그림 2) LiMo 주요 참여업체 현황('08년)



자료: 관련 기업 및 단체 IR자료

(그림 3) Android 참여업체 현황('08년)



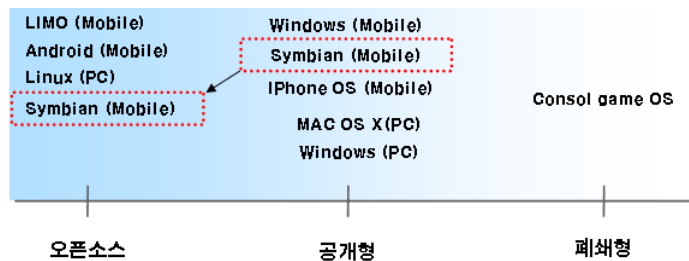
자료: 관련 기업 및 단체 IR자료

최근 모바일 시장에서 모바일 OS의 소스코드를 공개하는 오픈 소스(open source) 방식의 SW platform 개발이 강화되고 있는 추세이다. 특히 심비안 지분을 48% 보유한 노키아가 잔여 지분 52%를 주요 주주인 삼성전자, 소니에릭슨, 파나소닉, 지멘스 등으로부터 사들여 100% 확보하고, 2010년 모바일 OS 심비안을 Open source 형태로 전환하여 무료로 개방할

방침을 정함에 따라 이러한 트렌드를 뒷받침하고 있다. 또한 소니에릭슨, 모토로라, NTT도코모, 삼성전자, LG전자, AT&T, 보다폰, ST마이크로, TI 등 모바일 업계의 주요 시장참여 자들과 공동으로 심비안 재단 설립 예정이며, 심비안 OS 이외에 노키아의 S60, 소니에릭슨의 UIQ, NTT도코모의 MOAP 등 사용자환경 인터페이스들도 공개해 회원사들이 이를 공유할 방침이다.

이러한 심비안 OS의 포지션 변화는 기존 Mobile OS 경쟁구도를 공개형 중심에서 오픈소스 중심으로 변화시키고 있다. 이러한 경쟁 구도의 변화에는 첫째, “오픈소스 SW platform의 대표격인 리눅스를 기반으로 모바일 버전을 개발하고 있는 양 진영인 “LiMo”와 “Android”가 차기 모바일 OS로 각광받고 있다는 점”이 영향을 미치고 있다. 공통적으로는 두 SW platform 모두 오픈 소스 소프트웨어 방식인 리눅스를 기반으로 하고 있어, 회원사로써 개발에 참여하면 무료로 가까운 SW platform을 제공받을 수 있다. 특히, 독자적인 SW platform인 모바일 OS를 소유하고 있지 않는 모바일 시장참여자 입장에서는 비용절감, 다양한 콘텐츠 및 애플리케이션 확보, 기존 공개형 SW platform 이용에 대한 가격 협상력 강화 등의 측면에서 매우 매력적이다. 둘째, 오픈소스 형태의 유연성을 강화시켜, 다양한 모바일 기기 모델에 최적화된 다양한 애플리케이션들을 개발하려는 움직임도 이러한 변화에 영향을 미치고 있다.

(그림 4) SW platform으로써 모바일 OS의 포지셔닝의 변화 전망



또한 최근 모바일 리눅스 OS 표준화 단체인 LiPS포럼은, 같은 모바일 리눅스 OS 기반의 표준화 단체인 LiMo 재단에 흡수·통합되는 단일화를 발표하여, 오픈소스 유형 중심으로 경쟁변화에 힘을 실어주고 있다. 이러한 사례는 모바일 리눅스 커뮤니티의 실질적인 표준 정비 및 강화를 위해 리눅스 진영의 단체들이 실용 추구의 LiMo로 단일화하여 그 세력을 확장하고 있음을 보여준다. LiPS는 “리눅스 진영의 단체를 통합하는 것은 MS 진영의 ‘Window mobile’이나, 새롭게 설립된 심비안 재단의 ‘Symbian’과 같은, 모바일 리눅스 레퍼런스를 만들기 위한 출발점”이라고 설명하고 있다.

결론적으로 모바일 OS 변화 현황을 정리해보면, 위에서 살펴본 Symbian과 LiMo의 사례에서 분석한 바와 같이 모바일 OS 시장의 경쟁구도가 기존 개방형 중심에서 오픈소스 중심으로 변화하고 있다. 기존 Symbian OS의 경우 3rd Party에 의한 애플리케이션 개발이 가능한 개방형 모델이지만, 엄격하게는 제조업체 및 서비스업체와의 협력을 통해 애플리케이션들이 개발·유통되어지는 제한적 개방형으로 분석할 수도 있다. 하지만, 개방형 형태에서 오픈소스 형태로 전환되면서 제한적 개방형에서 완전한 개방형으로 변환될 전망이다. 결국 i) 구글에 의한 Android 플랫폼의 탄생, ii) LiMo의 LiPS 흡수·통합, iii) 심비안 OS의 Open source 형태로 전환 및 무료 개방 등은 오픈소스 중심의 모바일 OS의 세력이 확대되고 있음을 보여주고 있다.

향후 모바일 OS 시장은 오픈소스 및 개방형 영역으로 구분되어 경쟁이 강화될 전망이다. 주요 모바일 OS업체인 Symbian, Android, LiMo, Window Mobile 등 4자간 모바일 OS 경쟁으로 압축될 전망이다. 오픈소스 유형의 모바일 OS들 간의 경쟁이 심화되겠지만, 사용료가 무료이고, 애플리케이션 개발이 기존의 제한적인 상황에서 자유로워지는 만큼 동반 성장이 전망된다. 하지만 구글의 Android의 경우 아직은 검증되지 않은 모바일 OS이고, 리눅스 기반이라서 회원사들이 LiMo와 중복되고 있는 만큼, 향후 LiMo와의 관계 정립(경쟁관계, 협력 및 통합관계)이 중요해질 전망이다. 그리고 주요 단말기 제조업체와 이동통신사가 모두 참여하는 오픈소스 플랫폼의 잇단 등장과 세력 강화는 개방형 플랫폼의 대표주자가 된 MS의 Window mobile 성장에 걸림돌로 작용할 전망이다.

#### IV. Mobile OS의 변화 현황 · 전망에 따른 시사점

모바일 시장의 지속적인 성장을 위한 무선 인터넷 사용의 활성화에는 많은 조건들이 필요하지만, 그 중에 다양한 콘텐츠 및 애플리케이션 지속적인 제공과 그에 따른 이용 증가가 필수적이다. 모바일 시장의 핵심 기능과 가치가 음성통신 서비스에서 콘텐츠 및 애플리케이션

(그림 5) 모바일 시장에서 Mobile OS 기대 역할

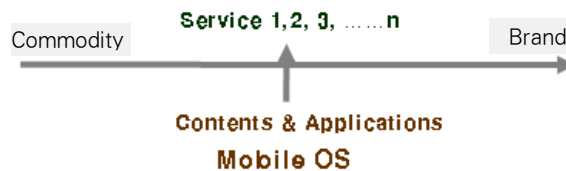




이용 기반의 다양한 데이터 서비스로 이동함에 따라, 무선 인터넷 서비스의 개방화와 다양화의 필요성이 증대되고 있다.

이러한 상황에서 Mobile OS는 무선 인터넷에서 콘텐츠 및 애플리케이션을 활성화하여 다양한 서비스 창출을 원활하게 함으로써, 무선 인터넷 서비스의 개방화와 다양화에 있어 촉매제 역할을 수행할 전망이다. 따라서 주요 이동통신서비스 사업자들은 지속적으로 SW Platform인 모바일 OS에 대한 기능별 협력을 강화할 전망이다.

(그림 6) 이동전화단말기 시장에서 Mobile OS 기대 역할



또한 이동전화단말기에 대한 미래의 수요는 HW 기능보다는 UI 및 응용 SW에 따라 결정될 것으로, 예상됨에 따라 Mobile OS는 UI 및 응용 SW의 차별화할 수 있는 기반으로 작용할 전망이다. 따라서 주요 이동전화단말기 제조업체들도 가능한 SW Platform인 모바일 OS에 대한 직접·간접적인 투자를 확대할 전망이다.

Mobile OS는 기존 Mobile SW 개발업자의 수익구조를 변화시킬 뿐만 아니라, 결국 향후 무선 인터넷 서비스 및 단말기에 있어 응용 SW 및 콘텐츠에 대한 의존도를 높임으로써, 이동통신사업 전반의 가치시스템의 중심점으로 작용하여 에코시스템의 Keystone 역할을 수행할 것으로 기대된다. 이에 따라 현재 모바일 SW platform에 주요 단말기 제조업체들에서부터, 서비스 사업자, 콘텐츠 제공업체 등 거의 모든 시장참여자들이 직·간접으로 진출해 있는 상황이다.

또한 Mobile OS들 사이의 경쟁 강화는 자기기반의 플랫폼에서 다양한 애플리케이션 및 콘텐츠가 제공 및 이용될 수 있도록 다양한 유인책을 통한 세력다툼을 촉진할 전망이다. 현재에도 자기기반의 Platform에서 다양한 애플리케이션 및 콘텐츠가 개발에서부터 제공·이용·관리될 수 있도록, 다양한 유인책을 통한 영향력 확대에 주력하고 있다. 결국 자사 Mobile OS의 성공적인 확산을 위해 다양한 유인책을 강화하여 자사 Mobile OS 참여와 이용을 촉진하고 있는 것이다. 구체적으로 SW Platform 업체들은 새로운 API개발과 더불어 기존 API 성능향상에 투자를 확대하고 있으며, 새 버전의 SW 개발 키트(SDK) 공개 및 배포에 주력하는 동시에 개발자 대회 개최 및 라이선스 정책의 변화를 모색하고 있다. 궁극적으로는 다양

한 참여 계층과의 균형점(가격) 제시와 더불어 보완재로서 HW platform, 콘텐츠, 애플리케이션과의 관계 정립이 Mobile OS의 성공 요인으로 작용할 전망이다.

그리고 기존 PC 산업과는 다르게 다양한 시장참여자들의 진출과 더불어 일정수준의 다양한 SW platform들이 유지될 전망이다. 이러한 배경에는 첫째, 모바일 산업이 PC산업처럼 독점적인 OS에 종속되는 것을 방지하고자 하는 의미가 존재한다. 둘째, 일정수준의 다양한 모바일 OS와 미들웨어가 존재하는 상황에서 자신이 추구하고자 하는 비즈니스 모델에 최적화하여 차별화하고자 하기 때문이다. 각자 시장참여자들이 추구하는 비즈니스 모델이 서로 다르기 때문에 사용하는 OS와 미들웨어의 조합이 가능한 일정수준의 다양성이 지속적으로 유지될 전망이다.

## V. 결 론

국내 주요 단말기 제조업체들은 LiMo, Android, Symbian에 초기 회원사로 참여하고 있어, 기존 Mobile OS 시장의 과점체계에서 벗어나 교섭력을 증가시키는 동시에 로열티 감소로 비용절감이 가능할 전망이다. 우리나라와 같이 독자적인 SW platform을 보유하지 못한 경우, 다양한 SW platform을 다루는 “Multi-homing” 전략이 중요할 수밖에 없으므로, Multi-homing 전략을 통해 협상능력을 향상시키고 이용에 따르는 비용절감에 주력할 것으로 분석된다. 하지만 Multi-homing 전략에는 동시에 다루어야 하는 SW platform의 수가 증가함에 따라 추가 비용이 증가할 수 있으므로 이를 효율적으로 해결할 수 있는 대응방안이 요구된다.

그리고, LiMo 및 Android가 성공적으로 운영된다면, 세계 1위인 노키아와의 격차를 줄일 수 있는 기회요인으로 작용할 가능성도 존재한다. 이외에도 다양한 애플리케이션의 개발(내부개발 및 외부아웃소싱 등 개발자 그룹을 통한 전용 애플리케이션 개발·지원 능력 및 이에 따른 비용 관리 능력) 강화가 중장기적인 측면에서 국내 제조업체들에게 미래의 핵심 경쟁력으로 작용할 전망이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 데이비드S.에반스 외(2008), “보이지 않는 엔진”, 2008, 최민석 역, 생각의나무
- [2] DAVID S.EVANS(2006), “Invisible Engines(How Software Platforms Drive Innovation And Transform Industries)”, 2006, MIT Press
- [3] 김민식(2007), “이동전화단말기의 기술적 변화요인이 가치사슬에 미치는 영향과 시사

- 점”, 정보통신정책 제19권16호 통권423호, 2007. 9.
- [4] 김민식(2007), “이동전화단말기의 멀티미디어 기능 융합 현황 및 전망”, 정보통신정책 제19권16호 통권423호, 2007. 4.
- [5] \_\_\_\_\_(2008), “모바일 시장에서 소프트웨어 플랫폼의 중요성과 변화방향”, 정보통신정책 제20권 4호 통권423호, 2008. 2.