

안전 우선 시스템을 위한 OS 기술 (듀얼 OS 및 고신뢰 RTOS)

I. 제안기술 개요

기술의 내용		기술의 동향	기술의 제품화 및 시장 전망
안전성 요구 등급이 다른 응용 SW를 하나의 하드웨어에서 운영하기 위한 OS 기술 (1) Qplus-HYPER: 고신뢰 실시간 OS와 고성능 OS를 멀티코어 프로세서 상에서 운영하는 듀얼 OS (2) Qplus-AIR: 항공 SW 고신뢰 인증 (DO-178B Level A) 분할 구조 RTOS		[국내동향] - 관련 연구는 부분적으로 학계를 통하여 이루어지고 있으나, 외산 제품을 단순 도입해서 사용하는 수준 [해외동향] - 해외는 다양한 제품이 상용화되어, 산업계에 적용 진행 중	- 국내 연구소 및 학계에서는 운영체제 관련 원천 기술을 개발하고 있으며, 산업계에서는 이를 적용하기 위한 실용화 연구를 진행하고 있음 - 항공 SW 시장은 2014년 8조 7천억이며, 자동차의 ECU 개수는 현재 40여 개에 이르는 등 SW 비중 확대
상용화단계	일반	①아이디어 ②연구단계 ③개발단계 ④개발완료(시제품) ⑤제품화 단계	
	의약 바이오	①라이선싱 ②개발단계 ③제품화 단계	
핵심키워드	한글	실시간 운영체제, 하이퍼바이저, 듀얼 운영체제, 안전 우선 시스템	
	영문	Real Time Operating Systems (RTOS), Hypervisor, Dual OS, Safety-Critical System	

II. 기술개발자 정보

기관명	한국전자통신연구원	부서	임베디드SW연구부
성명	김태호 외 10명	직급	선임연구원
전화/핸드폰	042-860-1099	이메일	taehokim@etri.re.kr

III. 수행과제정보

지원기관명	정보통신기술진흥센터	연구사업명	초소형고신뢰 (99.999%) OS와 고성능 멀티코어 OS를 동시 실행하는 듀얼 운영체제 원천기술 개발
연구과제명	초소형고신뢰 (99.999%) OS와 고성능 멀티코어 OS를 동시 실행하는 듀얼 운영체제 원천기술 개발	수행기간	2012.6.1.~2017.2.28
주관기관	한국전자통신연구원	공동연구기관	MDS, 세븐코아 등

IV. 특허정보

특허현황	사업화대상기술관련 특허 총__건				
	구분	상태	출원(등록)일자	특허번호	특허명
상세현황	대상기술	<input type="checkbox"/> 출원 <input checked="" type="checkbox"/> 등록			
	관련기술	<input type="checkbox"/> 출원 <input checked="" type="checkbox"/> 등록			
	관련기술	<input type="checkbox"/> 출원 <input checked="" type="checkbox"/> 등록			
	관련기술	<input type="checkbox"/> 출원 <input checked="" type="checkbox"/> 등록			

1. 기술성 분석

1. 기술의 내용 및 특징

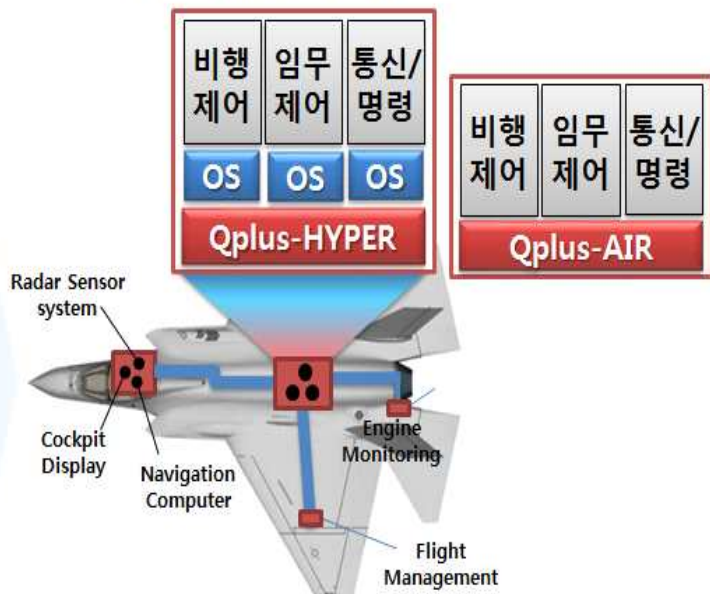
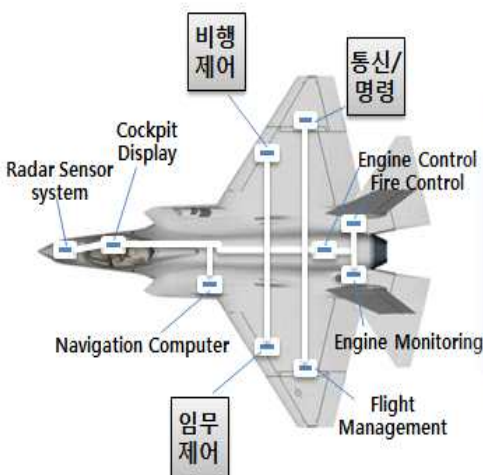
- 안전성 요구 등급이 서로 다른 다양한 응용 SW를 하나의 하드웨어에서 운영하기 위한 운영체제 기술로서 다음의 2가지 기술로 구성
 - (1) Qplus-HYPER: 고신뢰와 고성능을 함께 만족시키기 위하여 초소형/고신뢰 실시간 OS와 고성능 OS를 멀티코어 임베디드 프로세서 상에서 동시에 운영하는 듀얼 OS (하이퍼바이저)
 - (2) Qplus-AIR: 항공 SW 고신뢰 인증 (DO-178B Level A) 분할 구조 RTOS
- 하나의 기능을 하나의 컴퓨터에서 담당하던 아키텍처에서 하나의 컴퓨터에서 여러 개의 기능을 하나의 컴퓨터에서 담당할 수 있는 2가지 방법으로 (1) 기존의 응용 SW를 OS를 재사용할 수 있으나 상대적으로 오버헤드가 존재하는 Qplus-HYPER 와 (2) 기존의 응용을 재사용할 수 있고 상대적으로 오버헤드가 작은 Qplus-AIR 기술이 있음

차세대 IMA 아키텍처

“여러 가지 기능 = 하나의 컴퓨터”
오류전이방지, 저전력, 저중량 플랫폼

기존 아키텍처

“하나의 기능 = 하나의 컴퓨터”



2. 기술의 수준

- 신뢰성을 확보하기 위한 SW 개발 프로세스 및 인증 기준 준수
 - Qplus-AIR : 항공용 신뢰성 인증 최고 등급인 DO-178B Level A 준수
 - Qplus-HYPER : 자동차용 SW 프로세스인증인 Automotive SPICE 준수

- SWaP 지원을 위한 기술
 - Size (크기), Weight (무게), Power (전력소비) 절감을 위한 솔루션을 제공하는 OS
 - 기존의 여러 개의 하드웨어를 오류 전이 방지 특성을 유지한 채 (Time Space Partitioning) 하나의 하드웨어로 통합할 수 있도록 함으로써, SWaP 감소 지원
 - 항공용 표준 통합 모듈형 구조 (IMA) 지원 운영체제 (ARINC 653 지원)

- 구조적으로 성능 오버헤드 최소화
 - Qplus-AIR : Light-weight한 RTOS 커널 구조를 통하여 성능 오버헤드의 최소화
 - Qplus-HYPER : Low Latency Interrupt 처리 (오버헤드 30% 이하), 탑재 운영체제의 스냅샷 저장/복구를 통한 빠른 부팅 기술, 입출력 담당 독립 가상머신 할당을 통한 효율적이고 신뢰성 높은 구조

3. 기술의 필요성

- 항공, 자동차, 철도 등의 안전우선 시스템의 일반화 및 요구 안전성 수준이 다른 응용 SW의 융복합화 확대에 따른 기반 SW 플랫폼 필요

- 사업화 추진 필요성
 - 운영체제 및 시스템 SW 플랫폼 기술은 한번의 상품화 뿐만 아니라, 실제 시스템에 적용을 위해서는 기업의 서비스 상용화 및 적용 제품에 대한 유지 보수 사업 필요
 - 선진 업체의 경우 매년 30% 정도의 유지보수비용을 청구하고 있으며, 이러한 유지보수 부분에 대한 사업화
 - 항공 SW 시장은 2014년 8조 7천억이며, 자동차의 ECU 개수는 현재 40여개에 이르는 등 SW 비중이 확대됨에 따라 안전우선 시스템을 위한 OS 중요성 증대

○ 기술 적용의 예



<자동차용 통합 인포테인먼트 단말>



<산업용 통합 로봇 제어기>

4. 기술의 차별성

- 안전우선 시스템의 SW 비중 증가에 따른 기반 SW인 OS의 다양한 응용에 대한 통합형/복합형 시스템에 대한 수요 증가에 대응하는 분할 구조 지원 OS의 수요 증가
- 성능에 대한 효율성과 신뢰성에 대한 산업계 요구를 모두 맞춘 기술로 해외 기술과 차별화
 - 신뢰성 인증 기준인 DO-178B Level A와 Automotive SPICE 인증
- 안전우선 시스템을 위한 운영체제의 두가지 형태를 모두 지원
 - 하이퍼바이저 형태 (Qplus-HYPER)와 실시간 OS 형태 (Qplus-AIR)
- 국내에서 유일하게 비행 시험에 성공한 운영체제 (한국항공 WBS 시제 무인기)
- 국내에서 자체적으로 개발된 기술로 수요자의 요청에 능동적으로 대응 가능

2. 특허성 분석

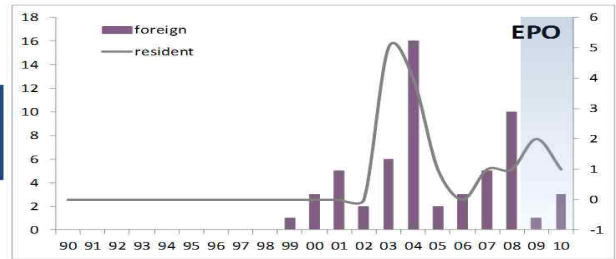
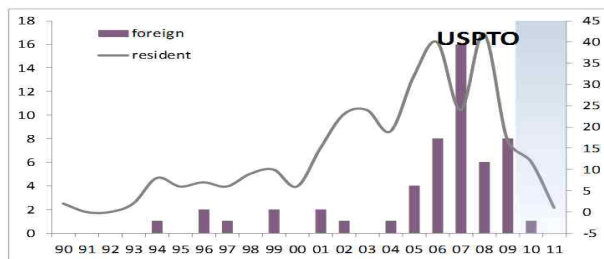
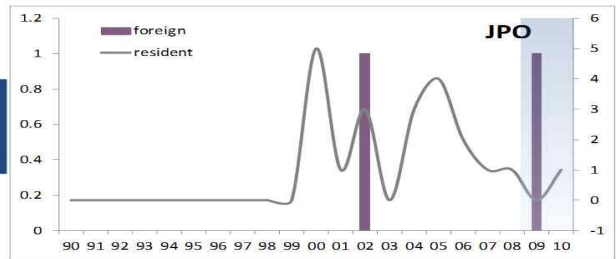
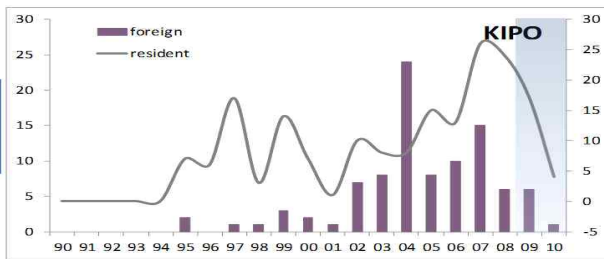
1. 국내외 특허 동향

- o IP로 본 한국의 질적 수준 및 시장 확보력을 보면, 피인용도 지수는 평균적으로 나타났으나 패밀리 확보를 적극적으로 나타내 시장 확보력은 높았음
 - 이는 기술력이 낮지만 비특허 문헌 인용도 지수가 높아, 연구개발방향은 기초기술에 가까운 것으로 분석됨

< IP로 본 한국의 질적 수준 및 시장 >

기술력 (특허 Quality)	IP 시장 확보력	특허활동 위치	연구개발방향	기술 발전 속도
낮음	높음	pioneer (성숙한 시장)	기초 과학	빠름

- o 주요시장국의 내·외국인 특허출원현황을 살펴보면, 한국은 외국인의 점유율이 35%로서 유럽의 79%를 제외하고는 외국인의 점유율이 가장 높은 것으로 나타났고, 미국 및 일본은 각각 15%, 9%로서 내국인에 의한 특허활동이 대다수를 차지하는 것으로 나타남
- o 한편, 미국의 연도별 출원동향을 보면, 2004년대부터 내국인에 의한 특허출원이 증가세에 있는 가운데, 외국인에 의한 특허출원도 함께 증가세에 있는 것으로 나타난 점이 주목할 만하며, 이는 외국인 중 적지 않은 점유율을 나타낸 한국 등이 내국에서 연구개발 된 기술을 바탕으로 미국 시장에 활발히 진출했기 때문으로 분석할 수 있음
- o 유럽에서는 미국 국적의 출원인들이 56%, 일본 국적의 출원인들이 35%의 점유율을 기록하였으며, 기타 출원인들은 9%의 점유율을 차지한 것으로 나타나, 기타 국적의 출원인들에 비해 한국 출원인들의 유럽 시장에서의 진출이 매우 부진한 것으로 분석됨



< 연도별 주요시장국 내·외국인 특허출원현황 >

- o 국내의 경우에는 한국전자통신연구원과 삼성전자 그리고 LG 전자를 중심으로 관련기술에 대한 개발이 이뤄지고 있으나 OS 핵심기술에 대한 기술 보다는 지원기술 및 활용에 초점을 맞춘 주변기술에 대한 집중도가 높은 것으로 나타남
- o 실시간 운영체제 기술은 이미 전통적인 시장으로 기존의 특허들은 이미 시효가 소멸되었으며, 현재는 실시간 운영체제 응용 기술에 대한 특허들이 출원되고 있는 현황임
 - . 한국전자통신연구원은 ARINC653 기반의 통합 모듈형 실시간 운영체제에 대한 특허를 다수 출원하고 있으며, 커널과 개발도구의 양측에서의 지식재산권 확보에 노력을 기울이고 있음

2. 선행특허분석

특허번호	[US] 7,140,015	[US] 6,832,266	[US] 6,393,495	[US] 7,496,576
특 허 명	Microkernel for real time applications	Simplified microkernel application programming interface	Modular virtualizing device driver architecture	Isolated access to named resources
출 원 인	Network Appliance, Inc.	Sun Microsystems, Inc.	Diamond Multimedia Systems, Inc.	Microsoft Corporation
기술요약	실시간 응용 SW를 위한 마이크로 커널 구조로 단순한 분할 커널 개념 특허	마이크로커널 응용 SW를 위한 인터페이스 정의 특허	디바이스 드라이버의 가상화를 위한 모듈화 방법 특허	실행 중에 Access Control List를 분석하여 보안성 위배여부를 평가하여 접근 관리
관련도 분석	Y	A	A	Y
	* 관련도 : X - 관련없음, Y - 관련있음, A - 관련은 없으나 참고할 자료 * X, Y - 주요참증에 해당, A - 참고참증에 해당			
조사결과	<ul style="list-style-type: none"> - 단순한 분할 커널 개념은 마이크로 커널 특허를 통하여 출원되어 있지만, 다양한 운영체제가 조합 가능한 구조의 분할 커널은 출원되지 않았음 - 실행중에 ACL 리스트를 관리하여 보안성을 위배하는지를 검사하는 방식이 아니라, 설계 수준에서 검증을 하여 실행 중에는 관리할 필요가 없도록 하는 것이 본 연구의 방식 			

3. 사업성 및 시장성 분석

1. 사업화 제품화

- 안전우선 시스템을 위한 운영체제 및 SW 플랫폼 제품화 판매 사업화
- 안전우선 시스템에 본 운영체제의 적용을 위한 BSP 및 디바이스 드라이버 개발 서비스 사업화 및 유지보수 사업화

2. 사업화 방법 및 성공요인

- 최근 국산화 이슈가 대두되고 있는 국방 시스템에 기반 SW 플랫폼으로 적용
- 다양한 안전우선 시스템 분야(철도, 원전제어, 무인이동체) 의 기반 SW 플랫폼으로 활용
- 최근 이슈가 되는 보안성 문제와 연결하여 차별성 부각

3. 국내외 시장전망

1) 국내외 시장 규모 및 동향

○ (SW분야)

- 세계 임베디드SW 시장 규모는 2012년 164조원에서 연평균 4.6%씩 성장하여 2017년 197조원에 이를 전망이고, 국내 임베디드 SW 시장 규모는 2012년 17조원에서 연평균 9.1%씩 성장하여 2017년 27조에 이를 전망
- 안전우선 시스템을 위한 OS기술은 전체 임베디드 SW의 20%로 추정되며 이는 국내 임베디드 시장을 기준으로 약 4.4조의 부가가치 창출 기대

○ (타산업)

- 완성품 대비 임베디드 SW 부가가치 창출 비중은 산업자동화 41.7%, 의료기기 37.4%, 자동차 29.8%, 조선 13.5%로 추정. 특히 자동차의 경우 임베디드 SW는 국내 자동차 시장의 6조원. 이는 연평균 13%이상 성장하는 국내 IT분야와 자동차의 융합 시장 규모로 따지면 2015도에는 7.6조원, 2020년에는 14조원
- 본 기술에 기반한 자동차 시장의 부가가치는 2020년 기준 약 2.8조원으로 추산

2) 시장의 구조, 경쟁강도 및 진입장벽

- 세계 주도 업체가 시장의 실시간 운영체제 시장의 상당 부분을 점유하고 있음
 - 다양한 하드웨어, 디바이스 드라이버 지원
- 다양한 안전 수준의 응용 SW를 하나의 시스템에서 동작시키려는 요구가 많아짐에 따라 후발 업체들이 나타나고 있음
 - 본 기술을 바탕으로 하여, 이들 업체들과 경쟁하면서 일반적인 실시간 운영체제 시장에도 진입하는 것이 필요

4. 사업화 성공 가이드

1) 사업화 후보기업 요건

- 시스템 SW 및 SW 플랫폼 사업에 관심이 있는 기업
- 자체적으로 시스템 SW 및 SW 플랫폼을 보유하고자 하는 체계 개발 기업

2) 사업화 투자비용

- 다양한 디바이스 및 하드웨어 지원을 위한 프레임워크 추가 기술 개발
- 개발자 편의성 향상을 위한 개발 도구 및 시험 도구 연동 추가 기술 개발

3) 법적 검토사항

- 기술이전 및 실시권 계약 범위 / 라이선싱 및 공동연구 범위 협의

4) 희망 파트너쉽

- ① 기술이전 (○) ② 라이선싱 (○) ③ 공동연구 (○)
④ 기술출자 () ⑤ 기타 ()