

2012년 IT고급인력양성사업 [이동통신]분야 RFP

□ 일반사항

제안기술명	B4G 이동통신 시스템 네트워크 가상화 기반기술 연구 및 인력 양성
기술분류	(차세대통신네트워크)-(이동통신)
연구 및 인력양성 방향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트 네트워크/단말 및 무선액세스 핵심기술 전문인력 양성 - 네트워크 및 단말 가상화 설계 및 성능 평가 전문 인력 - D2D, M2M 관련 기술에 대한 핵심 IPR 창출 인력 - 스마트 단말용 하드웨어 및 소프트웨어 설계 전문 인력
키워드	네트워크 가상화, 스마트 에이전트, D2D, M2M, 접속제어, 자원관리, 스마트단말, 이동통신 무선 액세스 기술
활용분야	이동통신 시스템 설계, 네트워크 가상화, 멀티모드 스마트 단말기 H/W 플랫폼

□ 개발목표

<ul style="list-style-type: none"> ○ 이동통신 네트워크 가상화 및 스마트 에이전트 아키텍처 설계 기술 개발 ○ D2D, M2M을 지원하기 위한 접속 제어 및 자원 관리 기술 개발 ○ 스마트 단말용 하드웨어 및 소프트웨어 핵심 기술 개발

□ 개발기술

세부기술①	<ul style="list-style-type: none"> ○ 클라우드 기반의 네트워크 가상화 분야 기술 연구 - 서비스 가상화를 위한 네트워크 설계 - 스마트 에이전트 소프트웨어 아키텍처 설계 - 클라우드 서비스를 위한 효율적 작업 할당 알고리즘 개발 - 대용량 콘텐츠 처리를 위한 최적화 기술 (캐싱, 변환 등등) 설계
세부기술②	<ul style="list-style-type: none"> ○ 무선 액세스 시스템 분야 기술 연구 - M2M 통신용 네트워크 프로토콜 기술 - 매크로 셀룰러 통신 및 D2D통신의 통합 지원을 위한 무선 접속 제어 기법 개발 - 단말의 분포/트래픽 부하를 고려한 자율적/적응적 경로 및 토폴로지 제어 기술 개발 - 상호 협력에 의해 부하와 간섭에 적응적인 무선 액세스 네트워크 구조 설계
세부기술③	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트 단말기 분야 기술 연구 - 멀티모드 단말 모뎀 기술 - 저전력 소자 개발 기술 - SDR(Software Defined Radio) 단말 설계 및 구현기술

“2012년도 정보통신기술인력양성사업 과제수요조사(이동통신분야)”
B4G 이동통신 시스템 네트워크 가상화
기본기술 연구 및 인력 양성

1. 개념 및 특성

1. 개념

□ B4G 이동통신 시스템 네트워크 가상화

o 클라우드 기반의 네트워크, 무선 액세스 시스템 및 스마트 단말기를 기반으로 실시간 몰입형 통신(Immersive Communication) 서비스를 제공하는 B4G 모바일 네트워크에 활용되는 기술로서 서비스 및 기지국 가상화 기술을 의미함.

2. 용어설명

□ **B4G 모바일 네트워크** : B4G(Beyond 4G) 모바일 네트워크 기술이란 사용자 요구에 따른 개인화 서비스(Personalized Service)에 소요되는 사용자와 사용자 간, 기기와 기기 간, 혹은, 사용자와 기기 간의 폭발적인 트래픽 증가에 효율적으로 대처할 수 있는 모바일 네트워크기술로서, 점차로 몰입화 되는 개인화 서비스를 통하여 기존에 상상 할 수 없었던 새로운 차원의 통신을 가능하게 하는 클라우드 기반의 차세대 모바일 통신네트워크를 의미한다.

□ **클라우드구조** : 클라우드 구조란, 사용자가 임의의 응용 프로그램 실행, 데이터 처리, 데이터의 저장 등을 수행함에 있어, 사용자 자체의 단말(PC, 모바일 등)이 아닌 다른 작업 수행자(슈퍼컴퓨터, 각종 서버 등)에게 그 작업을 맡겨서 대신 처리해주는 것을 말한다. 즉, 인터넷 기술을 활용하여 가상화된 정보 기술(IT) 자원을 서비스로 제공하는 구조이다. 사용자는 IT 자원(소프트웨어, 스토리지, 서버, 네트워크 등)을 필요한 만큼 빌려서 사용하고, 서비스 부하에 따라서 실시간 확장성을 지원받으며, 사용한 만큼 비용을 지불한다.

□ **몰입형 통신 (Immersive communication)** : Immerse 란 몰입해 있다는 의미로써 인간이 가상현실(Virtual Reality)과 증강현실(Augmented Reality)이 결합된 혼합현실에서 몰입하여 정보를 교환하는 경우를 의미한다. 즉, 몰입형 통신은 클라우드 구조(Cloud Architecture) 기반의 네트워크를 이용하여 어디서든(Anywhere), 어떠한 기기(Any Device)를 사용하든 적절한 혼합현실(Mixed Reality)을 만들고, 그 안에서 자연스러운 인간 상호작용을 구현하는 통신을 의미한다.



<그림 1.1> 몰입형 통신(Immersive Communication)의 개념

□ **네트워크 가상화 기술 :**

○ **기지국 가상화 기술 :** 기존 기지국의 라디오 유닛과 디지털 유닛을 분리하고 여러 기지국의 디지털 유닛을 중앙 관제소에 두어 각기 다른 지역에 설치되어 있는 라디오 유닛을 제어하는 기술이다.

○ **서비스 가상화 기술 :** 모바일 클라우드에 분산되어 있는 다양한 애플리케이션을 사용자와 물리적으로 근접해 있는 장치(device)에서 이용할 수 있도록 데이터와 애플리케이션의 흐름을 관리하는 기술이다.

□ **스마트 에이전트 기술** 모든 복잡한 연산이 클라우드(서버)에서 수행되는 기존의 모바일 클라우드 서비스와 달리 작업의 특성, 요구사항을 분석하여 모바일 간의 협력을 통해 처리가 가능한 경우 모바일 노드들이 클라우드를 형성하여 작업을 처리하는 기술. 이를 통해 특정 지역 또는 특정 관심사를 가진 노드들 간의 자율적이고 적응적인 클라우드 형성이 가능하여 새로운 형태의 서비스를 지원할 수 있다.

□ **M2M 통신 :** 사물에 부착된 통신 장치들은 사물의 정보를 자동으로 획득하게 해주거나 사물간의 통신 네트워크를 통해 정보의 상호 공유가 가능해 진다. 이와 같이 사물에 부착된 통신 장치를 이용하여 사물이 네트워크에 연결되거나 사물간에 통신 네트워크를 구성하는 환경을 사물 통신 혹은 사물 통신 네트워크라 부르며, 사물 통신 네트워크 환경에서는 사람 대 사람, 사람 대 사물뿐만 아니라 사물 대 사물간의 통신 네트워크가 가능해져 모든 객체간의 정보공유가 가능해 진다.

□ **D2D 통신 :** 다양한 장소에 위치한 디바이스들로부터 수집된 정보를 단말기들 간의 직접 통신하거나 게이트웨이 통신을 통해 서버에 전송하고, 서버로부터 전송된 명령에 따라 정보를 수집하는 국부 네트워크의 효율적인 관리 기술이다.

□ **스마트 단말기 기술** : 이종통신 표준을 지원하는 소프트웨어 기반 단말 모뎀 기술과 M2M 통신용 네트워크 프로토콜 기술을 포함, 클라우드 기반의 단말, 대용량 콘텐츠의 취급으로 컴퓨팅 파워의 증대로 저전력 소자 개발 기술을 포함한다.

3. 특성

- 지금까지의 통신은 단방향에서 양방향으로, 단순 텍스트 전송에서 음성/비디오 등의 멀티미디어 콘텐츠 전송과 같은 상호 통신(Interactive Communication)의 형태로 발전 되어왔다. 하지만 차세대 통신네트워크에서는 통신 참여 주체들과 다양한 콘텐츠가 동적으로 결합되어 혼합현실 (Mixed Reality) 환경 하에서 실시간 맞춤형 서비스를 제공하는 신개념의 통신, 즉 몰입형 통신(Immersive Communication)의 중요성이 대두됨
- 네트워크 가상화 기술은 몰입형 통신을 지원하는 차세대 통신네트워크의 기반기술로서 개인화 서비스(Personalized Service)를 통하여 새로운 차원의 통신을 가능하게 할 것임
- 모바일 클라우드 환경에서는 데이터 서버 간의 협력/가상화 뿐만 아니라 2020년 이후 10억 개 이상으로 증가할 모바일 단말 간의 협력/가상화 또한 아주 중요한 문제이며 이를 지원할 수 있는 네트워크 기술, 무선 통신 기술 등이 종합적으로 연구되어야 함.

II. 현황 및 전망

1. 국내외 시장현황 및 전망

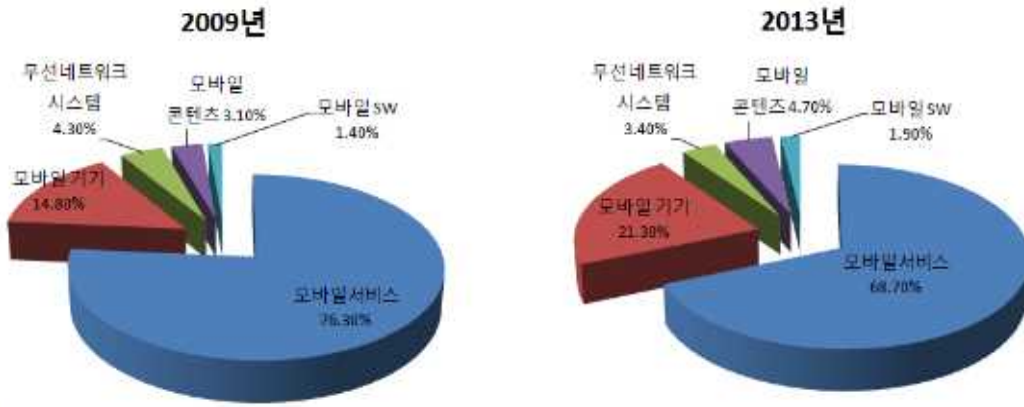
가. 세계 시장현황

○ 세계 Service Delivery Platform 시장은 '11년에 3조원으로 전망하고 있으며, 점차 증가 추세를 보이고 있음

< 세계 Service Delivery Platform 시장 전망(단위: 백만원) >

년도	2009년	2010년	2011년
세계 시장 규모	2,039,015	2,465,682	3,006,057

※ 출처 : 2007년 IDC "Worldwide SDP Revenue



<그림 2.1> 모바일 서비스 기술 분야별 시장 전망

○ 스마트 기기의 확대에 의한 무선트래픽 폭증은 클라우드 기술과 접목된 새로운 개념의 기지국 솔루션을 등장시킴.

< MWC2011에 발표된 주요 기지국 솔루션 >

(Atlas Review, Trends in Brief)

사업자/솔루션	특징	상세
Ericsson/AIR	무선처리부에 안테나 통합: 기존설비에 적용가능	· 1m크기에 안테나와 각종 기지국 장비를 통합시킨 기지국 솔루션 · 기존 모든 송신시설에 적용가능, 타워에 AIR 모듈을 설치하는 방식 · 에너지 손실과 냉각과정이 축소되면서 기지국 전체 에너지 소비량 42% 가량이 감소될 것으로 예상
NSN/FlexPacket Microwave	All-IP 백홀로 쉽게 전환	· 하이브리드 혹은 풀 패킷 트래픽 모드에서 동작되므로 구성된 소프트웨어 포함. 이를 통해 기존 TDM 기반에서 All-IP 백홀로 전환 시 자유롭게 경로를 선택가능. 필요에 따라 규모 확장도 가능
알 카텔 루 스텐 트 /lightRadio	cube형 기지국: 기지국에서 RU와 DU를 클라우드로 이동	· 안테나와 증폭기가 내장된 작은 육면체(cube) 모양으로, 다양한 규모의 기지국 구축가능 · TCO 50% 절감효과 기대(사이트비용 66%절감, 현장설치 비용 60% 절감, 전력소모량 51% 절감) · 美 Verizon ,英 Orange, China Mobile 도입 예정/검토
ZTE/C-RAN	기지국에서 RU와 DU 분리: DU를 클라우드로 이동	· RRU과 베이스밴드 부문을 분리하고 중앙방식으로 기지국에서 기지국 클러스터로의 진화를 완료 · 무선네트워크의 TCO를 40% 절감할 것으로 기대됨.
KT-CCC	기지국에서 RU와 DU 분리: DU를 클라우드로 이동	· 3G망 CCC는 2011년초부터 2012년까지 서울.수도권 지역에 구축하고 2012년에는 LTE 망 구축시 CCC를 적용할 계획 · 무선망용량을 1.5배 이상으로 늘릴 수 있고 운영비용은 9% ,전력소모량은 45%까지 줄일 것으로 기대
SKT-SCAN	기지국에서 RU와 DU 분리: DU를 클라우드로 이동	· SCAN 기술 적용해 오는 7월 서울지역에서 LTE 상용서비스에 돌입한 후 , 2013년까지 LTE 전국망 구축을 완료할 계획

*LGU+/뱅크기지국	기지국에서 RU와 DU 분리: DU를 클라우드 로 이동	.2010.12월 LG에릭슨 삼성전자와 함께 뱅크기지국 도입 발표 . 2010년 12월말부터 서울과 주요 광역시 중심으로 뱅크기지국 구축을 시작해 주요도시로 확대. 2011년 2월까지 250여개를 설치할 계획
-------------	--------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

○ 모바일 증강현실에 대한 총 매출액은 '10년 150만 달러에서 1,000배 증가하여 '15년에는 15억 달러가 될 것으로 전망(CAGR: 295%)

< 모바일 AR시장의 매출액 전망(단위:백만\$) >

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Application Download당 매출액	1.5	8.4	34.0	105.2	235.8	455.1
부가 서비스 매출액	0.0	0.2	7.8	76.8	282.1	680.1
광고 매출액	0.02	0.7	7.5	46.0	160.0	331.0
Total	1.5	9.4	49.3	228.0	678.0	1,466.2

자료: Juniper Research, 2011.2

- 세부 분야별로는 '10년에는 교육분야가 매출액에서 가장 큰 비중을 차지하는 반면, '15년이 되면 위치기반서비스, 게임, 기업 분야가 모바일 AR매출에서 높은 비중을 차지할 것으로 전망

- '10년에는 매출액에서 교육 비중이 53%로 가장 크고, 그 뒤를 위치기반서비스와 게임이 차지하는 반면, '15년에는 위치기반서비스가 25.7%, 게임이 25.0%, 그리고 기업이 23% 차지할 것으로 전망

○ 지능형 서비스제어시스템 세계시장은 '10년부터 '15년 까지 9.95%의 연평균 성장률을 보이며 '20년에는 362억 달러 규모의 시장을 형성할 전망이다

※ 유무선 통신 사업자들은 융합 서비스 제공으로 신규 수익 창출, 운영비용 감소, 단순 망 제공자로서 위상 회피를 위해 SDP(Service Delivery Platform)에 대한 투자를 지속할 것으로 예상되며, 무선 통신 사업자 중심의 SDP 시장 확대는 지속될 전망이다

<표 2.1> 지능형 서비스 제어 시스템 관련 장비 세계 시장 성장 추이 및 전망

(단위 : 백만달러, %)

구분	2008	2009	2010	2011	20112	2013	2014	2015	2020	CAGR 2010-2015
SDP 장비	823	903	1,013	1,082	1,157	1,219	1,282	1,348	1,794	5.88%
IMS 장비	176	426	571	751	977	1,227	1,440	1,690	5,002	24.24%
소프트스위치/MGC	2,060	2,009	2,101	2,237	2,423	2,551	2,702	2,862	3,898	6.38%
Media Gateway	1,190	960	1,020	1,070	1,120	1,170	1,220	1,272	1,587	4.52%
Signaling Gateway	527	362	1,020	1,070	1,120	1,170	1,220	1,272	1,587	4.52%
IP-PBX	6,173	4,870	355	336	329	309	285	263	195	-5.83%
SDP SW	823	903	1,013	1,082	1,157	1,219	1,282	1,349	1,809	5.90%
SDP Service	1,234	1,412	1,698	2,041	2,427	2,887	3,335	3,852	8,812	17.8%

자료: Service Delivery Platform Software and Services (Infonetics Research, 2010.2), IMS Equipment and Subscribers (Infonetics Research, 2010.3), Forecast: Carrier Network Infrastructure, Worldwide by Region, 2006-2014, 1Q10 Update (Gartner, 2010.3)의 전망 자료를 토대로 도출

○ 세계 휴대폰 시장은 2007년 애플의 아이폰 출시와 함께 스마트폰이라는 새로운 패러다임을 맞이하고 있으며, 포화되었던 휴대폰 시장이 스마트폰으로의 교체수요와 신흥시장에서의 중·저가폰 위주의 신규수요 확대에 의존하여 성장하고 있음

○ 주요 휴대폰 생산업체의 2010년도와 2011년도 2사분기의 세계 휴대폰 시장 점유율을 보면, 2011년 2사분기에는 2010년 대비 노키아와 LG의 시장점유율이 급속히 하락하고 있으며, 반면에 삼성이 노키아와의 시장점유율 격차를 점차 줄여가고 있음

- 특이할 사항은 중국의 ZTE의 시장점유율은 중국 내의 중저가폰 시장 공략과 함께 지속적인 성장세를 보여 5위권에 진입하였으며, 애플이 스마트폰만으로 4위권으로 도약한 것임

○ 한편, 주요 스마트폰 생산업체의 2010년도와 2011년도 2사분기의 세계 휴대폰 시장 점유율을 보면, 2011년 2사분기에는 2010년 대비 노키아의 시장점유율 급락하고 있으며, 반면에 애플, 삼성, 대만 HTC의 시장점유율은 급속한 성장세를 보이고 있음

- 모토로라, LG, 소니, 팬택 등 기타 스마트폰 제조업체들의 시장점유율은 2010년에는 20%를 밑돌았으나, 2011년에는 26.4%로 약진하였음을 알 수 있으며, 이는 안드로이드 OS를 탑재한 다양한 스마트폰의 성장을 나타낸 것으로 보임

○ 스마트폰용 OS 시장에서는 스마트폰의 새로운 패러다임을 연 애플의 iOS보다 뒤늦게 출발한 구글의 안드로이드 OS가 2010년 하반기부터 급성장하기 시작하여 2015년에는 약 50% 정도의 시장 점유율을 보일 것으로 전망

나. 국내 시장현황

○ 국내의 Service Delivery Platform 시장 규모는 '11년에 1,750억원 규모로 추정되며, 현재 90%이상을 수입에 의존하고 있음

< 국내 Service Delivery Platform 시장 전망(단위: 백만원) >

년도	2009년	2010년	2011년
한국 시장 규모	117,477	143,607	175,190
년도	2007년	2008년	2009년
수입 규모	63,908	89,733	117,477

※ 세계시장 데이터는 2007년 IDC "Worldwide SDP Revenue 자료 내용에 기반, 국내 SDP 시장 데이터는 세계 시장의 6%로 추정

○ 국내 이동통신 가입자는 '10년 말 기준 5,045만 명인 이동통신 가입자 수는 '15년에 5,809만 명으로 증가할 전망

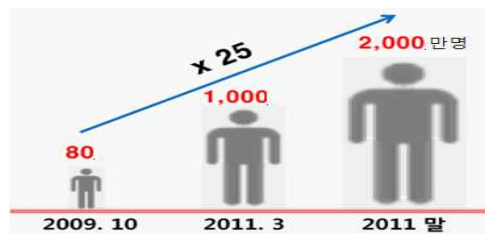
- 기술방식별로는 '15년 3GPP 계열이 5,463만 명으로 가입자 수의 대부분(94.0%)을 차지할 것으로 예상

○이동통신 기술방식별로는 '10년에 HSDPA 방식의 기기판매대수가 920만대로 가장 크나 '15년에 100만대로 감소하는 반면, HSUPA 방식의 기기 판매대수는 '15년 1,600만대로 대폭 증가할 전망

○ 국내도 스마트폰의 판매대수가 급증하여, '15년에는 총 2,800만대의 판매대수 중 스마트폰이 차지하는 비율은 88.2%(2,720만대)가 될 것으로 전망

- 매출액 또한 '15년 스마트폰 매출액이 5.3조원으로 전체에서 98.8%의 높은 비중을 차지

- '09년 iPhone 도입이후 국내의 스마트폰 시장은 급증하여 '09년 10월 80만명의 가입자가 '11말 2,000만명 가입자 예상



<그림 2.2> 국내 스마트폰 가입자 수(KCC, 2011.3월)

- 스마트패드 등 새로운 디바이스 출현으로 스마트폰 확산은 가속되고 있으며, '11말 국내 사용자가 100만명 이상(가트너) 예상하고 있고, '12년에 넷북을, '13년에는 데스크탑 PC를 추월할 것으로 예상(포레스트 리서치, 2010.6)

2. 국내외 기술개발 현황

가. 기술개발 추진현황

□ 국 외

○통신사업자들이 서비스사업자로 변신하면서 서비스 인프라를 외부로 개방하여 IT와의 융합서비스 시장 선점을 시도하고 있음

- 누구나 자유롭게 융합서비스를 개발할 수 있도록 영국 BT, 일본 NTT는 서비스 플랫폼을 외부 서비스 개발자에게 공개함

- 미국 Verizon 등 기타 주요 통신사업들도 서비스 플랫폼의 개방화를 추구하고 있음

○프랑스, 이탈리아, 스페인 등 서/북부 유럽 및 일본 주요 이동통신 사업자들은 IP기반의 개방형 멀티미디어 모바일 서비스로의 확장을 위해 IMS기반 RCS(Rich Communication Suite)를 '10년까지 도입

○오라클은 '09년 IP 기반 차세대 통신 서비스 확장을 위해 기존 모바일 콘텐츠, 메시지, 전화 등 서비스를 제공하는 SDP(Service Delivery Platform)에 융합 아키텍처를 반영한 커뮤니케이션즈 서비스 딜리버리 솔루션을 발표

○ 유무선 서비스 융합 방향에 대한 연구는 ETSI를 선두로 하여 M2M (machine to machine) 연구를 '08년 말부터 진행 중이고, ITU-T에서 MOC(Machine-Oriented Communication)이라는 키워드로 M2M consolidation activity가 진행 중

□ 국 내

○ KT를 비롯한 국내의 이동통신 사업자체들이 CAPEX/OPEX의 절감 및 MVNO 비즈니스 모델의 가속화를 위해 에너지 절감형 다중모드 기반의 클라우드 기지국 장비를 연구 중이며, 단계별로 서비스를 추진하고 있음

○ KT는 WCDMA/LTE/WiBro 장비를 CCC(Cloud Communication Center)에서 중앙 집중형으로 관리하는 방법을 3단계로 구분하여 추진중 - 1단계로 WCDMA/LTE/WiBro 기지국을 동일 장소에서 관리하는 1단계, SDR 및 가상화 기반으로 기지국을 통합하는 2단계, CR 기술을 적용한 3단계 클라우드 기지국으로 추진 중임

○ SKT는 SCAN(Smart Cloud Access Network) 기술을 적용해 '11.7월 서울 지역에서 LTE 상용서비스에 돌입한 후, '13년까지 LTE 전국망을 구축할 계획이며, '11.4월 차이나 모바일과 “차세대 네트워크, 단말기 플랫폼, 사물통신(M2M), 및 글로벌통합앱스토어(WAC)·모바일인터넷” 등의 4개 분야에 대한 연구개발 프로젝트를 공동으로 추진기로 MOU 체결.

- 차세대네트워크분야에서는 '스마트 클라우드 액세스 네트워크(SCAN)' 등 신개념의 저비용·고효율 네트워크 공동개발을 추진

- 단말기 플랫폼 분야에서는 운영체제(OS), 사용자인터페이스(UI), 애플리케이션 등의 기술 수준을 고도화할 계획

○ LGU+는 LG에릭슨, 삼성전자와 함께뱅크기지국 도입 발표, '10년 12월말부터 서울과 주요 광역시 중심으로뱅크기지국 구축을 시작해 전국 주요 도시로 확대 예정임

나. 표준화/특허/정책 추진동향

□ 표준화 동향

○ 현재 3GPP(3rd Generation Project Partnership)는 응용서비스 제공자와 네트워크 사업자 간의 효과적인 서비스 제공을 위하여 MOSAP(Interworking between Mobile Operators using the Evolved Packet System and Data Application Providers)를 Rel-11에 포함하여 표준화 진행 중

○ 또한, 다중 미디어 환경에서 폭증하는 데이터 트래픽 환경에서 안정적인 서비스를 제공하기 위하여, 트래픽의 속성별로 우선순위를 차별화하고 서비스 플로우별 최적의 네트워크 상에서 트래픽 오프로딩하며 또한 이동성을 제공하는 기술이 3GPP에서 표준화 진행 중

○ D2D(device to device) 및 단말 릴레이 기술은 셀룰러망에서의 네트워크 용량 증대 등을 목적으로 Nokia 등에서 연구를 진행 중이며, IEEE 802.16 WG에서도 802.16m 이후의 4G 진화기술의 하나로 표준화가 진행 중

○ 이와는 별도로 Qualcomm은 별도의 인프라 없이 인접 Peer(응용) 발견과 통신이 가능한 FlashLinQ 기술을 개발하였으며, 이 기술을 LTE 표준에 적용하기 위해 '11.6월에 D2D SI를 제안한 바 있으나 해당 기술의 도입이 아직 이르다는 의견이 많아 승인을 위해서는 어느 정도 시간이 필요한 상태

○ 3GPP RAN2와 SA2 작업그룹은 3GPP 망에서의 M2M 통신 제공을 위한 MTC(Machine Type Communications) 표준화를 '11년부터 본격적으로 추진 중

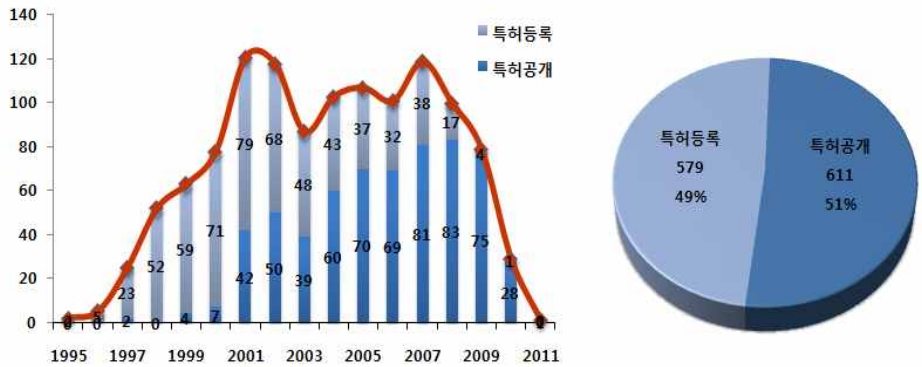
□ 특허 동향

○ 분산형 모바일 네트워크 서비스 분야의 특허출원은 현재까지 증가추세를 나타내면서 꾸준한 출원활동을 보이고 있음

○ 분산형 모바일 네트워크 서비스 분야의 특허 등록률을 살펴보면, 전체 출원의 51%를 공개특허가 49%를 등록특허가 차지하고 있음

○ 분산형 모바일 네트워크 서비스 분야에서 미국의 기업이 강세를 보이고 있으며, 기업별

출원현황은 Cisco Technology Incorporated와 International Business Machines Corporation(IBM)이 해당기술을 주도하고, Microsoft Corporation, Broadcom Corporation, Sony Corporation, Nec Corporation, At&T Intellectual Property I L.P., 3Com Corporation 등도 해당기술의 출원빈도가 높음

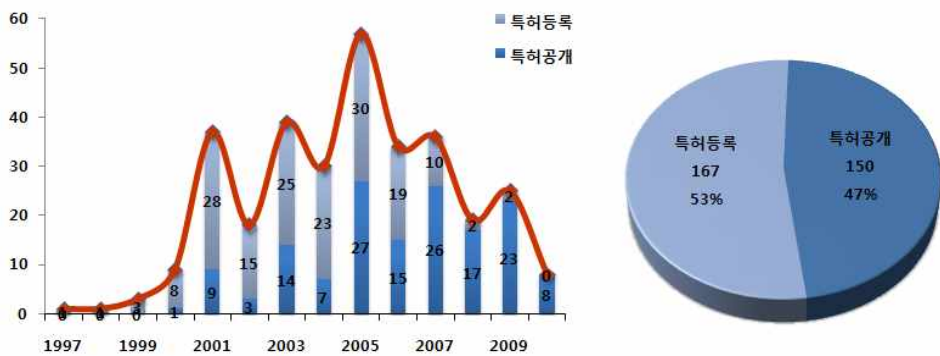


<그림 2.3> 문헌종류 및 연도별 출원 동향

모바일 단말 플랫폼 분야의 특허출원은 2005년까지 증가추세를 보이다가 2005년 이후부터 출원이 감소하는 추세를 나타내고 있음

모바일 단말 플랫폼 분야의 특허 등록률을 살펴보면, 전체 출원의 53%를 등록특허가 47%를 공개특허가 차지하고 있는 것으로 나타남

모바일 단말 플랫폼 분야에서 미국 국적의 기업이 강세를 보이고 있으며, 기업별 출원현황을 살펴보면 The Boeing Company가 해당기술을 주도하고 있으며, LM Ericsson (Publ), Microsoft Corporation, Intel Corporation, Gm Global Technology Operations Incorporated, Nokia Corporation, Panasonic Avionics Corporation 등도 해당기술의 출원빈도가 높음



<그림 2.5> 문헌종류 및 연도별 출원 동향

□ 정책 추진동향

○ 2012년도 산업융합원천기술개발사업 이동통신 분야에서는 “차세대 이동통신 서비스를 위한 초소형 RF 단위모듈기반 다중대역/다중모드 기지국용 라디오 유니트 개발”을 포함한 클라우드 기반 기지국 가상화 관련 신규과제를 기획중임.

○ 최근 방송통신위원회 주도로 대용량, 고품질 미디어 콘텐츠를 효과적으로 전달하기 위한 스마트 노드 기술 개발을 추진하고 있으며 국내 망 사업자의 요구 사항 및 클라우드 지원, 개방형 네트워크 구조 개발을 목표로 하고 있음.

○ IT 환경변화 대응 및 새로운 도약을 위한 정부차원의 장기적인 새로운 IT 전략이 필요한 시기

- TDX 개발, CDMA, WiBro 상용화 등 글로벌 IT 혁신을 주도하여왔으나, 향후 스마트폰과 태블릿 PC 등의 고품질 실감서비스를 지닌 융복합 단말 대응이 가능한 스마트 이동통신 이후 장기적 신 IT 르네상스 창출의 중요성 증대

- 모바일 멀티미디어 서비스, 모바일 소셜 서비스, 사물통신 서비스, 모바일 클라우드 서비스, 위치기반 서비스, 스마트워크 서비스와 같은 글로벌 트렌드와 미래사회의 새로운 서비스 개발의 기반 제공

3. 기술발전 및 미래전망

□ 제안된 기술의 타당성 및 실현가능성 (기술현황, 산업화 및 제품현황)

○ 차세대 통신네트워크 산업은 다양한 유무선 통신 기술과 산업간 융복합화를 통해 산업범위가 점차 확산되고 있으며, 정보통신 뿐만 아니라 사회 각 분야의 인프라로서 향후 네트워크형 사회(networked society)를 이끄는 핵심 기간산업으로 자리매김하고 있음.

○ 사용자간, 기기와 기기 간, 혹은, 사용자와 기기 간 통신 트래픽의 폭발적인 증가에 효율적으로 대응하고, 사용자 요구에 따른 개인화 서비스를 능동적으로 제공하는 기술로 새로운 개념의 스마트 네트워크 기술과 스마트 단말 기술이 요청됨

○ 소프트웨어의 교체만으로 다양한 무선 규격을 하나의 하드웨어 플랫폼에 구현할 수 있게 하는 SDR 기술은 통신 규격에 구애받지 않고 몰입형 통신 서비스를 사용자가 이용할 수 있는 환경을 가능하도록 만들.

□ 기술이전 및 상용화 가능성

○ 서비스 자원 가상화 및 서비스 연속성 제어에 소요되는 통신 기술의 개발 및 이를 통한 상품화 및 기술이전이 가능

○ D2D 및 이동릴레이 기술등 지능형 무선전송 및 제어기술과 광역 셀룰러 M2M 기술 등은 B4G 모바일 네트워크의 무선 액세스 기술로 향후 상용화 가능성이 큼.

○ 차세대 사용자 적응형 모바일 단말 플랫폼 기술로서 다양한 서비스의 동적 수용을 위한 미들웨어 기술, 초소형 저전력 다중센서 모듈 인터페이스 및 다중모드/다중대역 융합단말용 소프트웨어 모뎀 기술은 향후 상용 IPR 확보가 필요한 분야임.

○ 본 연구의 결과로 확보된 클라우드 기반 B4G 모바일 네트워크 기술 관련 지적재산권을 바탕으로 중소기업, 대기업과 연계된 기술이전 및 상용화 가능함

□ 타 기술(제품)과의 활용성 및 연계성 등 파급효과

○ 네트워크 인프라는 융복합 모바일 기기를 활용하여 다양한 멀티미디어 응용서비스를 제공하는 유무선 통신 네트워크로서 정보통신 뿐만 아니라 행정, 교육, 미디어, 보건의료등 사회 각 분야에 인프라로 활용됨.

○ 클라우드와 네트워크기술의 결합에 따른 새로운 스마트 서비스 및 융복합 단말기술 발전으로 미래기술 선점 및 유관산업으로 본 연구의 결과를 활용할 수 있는 가능성이 높음

○ M2M 통신기술의 발전으로 AMI(Advanced Metering Infrastructure), 트래킹, 물류관리등 새로운 산업영역과 IT의 융합시장이 창출되어 관련 인력의 수요가 크게 증대됨.

□ 배출인력 활용 등 파급효과

○ 최근 조사에 따르면 국내 클라우드 컴퓨팅 관련 인력이 전체 IT 관련 인력의 1% 수준으로 아주 미미한 상태임. 클라우드 컴퓨팅 환경의 활성화로 인해 관련 인력에 대한 수요가 급증하고 있으나 인력 양성이 원활하지 못한 상태임.

○ 모바일 환경에서 지능형 클라우드 서비스를 제공하기 위한 이동통신 시스템 구축, 관련 통신/네트워크 프로토콜 개발, 새로운 모바일 클라우드 서비스 개발을 수행할 수 있는 인력이 절실히 요구

○ 최첨단 분야의 고급 전문 인력이 보유한 기술 및 연구 역량을 관련 기업에 전파하여 기술 개발 및 상용 IPR 창출 및 확산에 기여

○ 산업체 진출 후에도 지속적으로 기술 개발 활동을 수행할 수 있는 전문역량을 보유한 고급 전문인력을 배출하여 산업체 전반에 미래지향적인 기술개발 및 연구 모델의 전파

III. 국내 경쟁력분석

1. 국내 기술경쟁력 분석

가. 기술수준

- 삼성 SDS는 모바일 데스크 서비스를 제공하고 있으며, 이는 ‘푸시(push)-이메일’ 기술을 채택한 스마트폰을 이용해 실시간으로 이메일 송수신, 첨부파일 보기, 일정 관리, 결제 등의 기능을 지원하고 있어 모바일 기반 클라우드 컴퓨팅 서비스의 초기 단계임.
- 클루넷은 네트워크 이중화 서비스인 CCN(Cloud Computing Network)을 제공하고 있으며, 빅스알은 하둡(Hadoop)기술을 바탕으로 대용량 데이터 처리 및 분석에 적용할 수 있는 인프라 서비스를 실행.
- 삼성 SDS의 모바일 데스크, 클루넷, 빅스알의 모바일 클라우드 서비스는 데이터 또는 미디어 공유 위주의 1세대 서비스라 할 수 있으며, 이는 우리나라의 기술 경쟁력이 아직 미미한 수준이라 할 수 있음.
- 국내 지식경제부, 방송통신위원회, 행정안전부등 부처에서도 클라우드 컴퓨팅 관련 정책을 추진 중에 있는데, 지식경제부에서는 그린 컴퓨팅과 결합한 친환경 클라우드 컴퓨팅 인프라로 구축 추진하고 있으며 방송통신위원회에서는 ‘서비스’ 중심의 접근 정책으로 클라우드 컴퓨팅 활성화 지원을 추진 중. 행정안전부는 현 정부통합전산센터를 클라우드 인프라로 발전 추진시키기 위한방법을 모색중이며, 정부통합전산센터의 인프라를 이용하여 정부 및 개인, 기업 대상 클라우드 서비스를 제공하는 계획을 수립.
- 통신 사업자 마다 모바일 클라우드 기반의 N-Screen 서비스를 실행 중에 있음. LGU+의 LGU+Box는 사진, 동영상, 음악 등과 같은 멀티미디어 콘텐츠를 다양한 단말을 통해 언제 어디서든지 감상할 수 있는 서비스이며, SK텔레콤의 SK hoppin KT의 올레 웹 앱이 모바일 기반의 N-Screen 서비스임.
- 클라우드 컴퓨팅을 위해 IT 인프라를 저렴하게 구축하고, 효율적으로 활용할 수 있는 기술들에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, ETRI에서 개발중인 GLORY 파일 시스템은 수천에서 수만 대의 저비용 서버들을 이용하여 저장 공간 구축에 드는 비용을 최소화하면서도 장애에 대한 효율적인 통제 능력과 높은 입출력 처리 성능을 갖춘 분산 파일 시스템.
- ETRI에서는 “다중모드 무선접속을 위한 기지국/단말기 개방형 적응 무선플랫폼 기술연구” 사업을 통해 WCDMA와 cdma2000 두 가지 모드로 재구성이 가능한 SDR 플랫폼을 개발.
- 한양대학교의 HY-SDR 연구센터에서는 GPU를 이용한 WiBro와 LTE 두 가지 모드로 재구성이 가능한 SDR 플랫폼 개발.

가. 기술경쟁력 분석

- SDR 관련하여, ETRI, 삼성전자, SAS Tech, 학계 등에서 SPS (Signal Processing Subsystem) 개발 기술, 스마트 안테나 구현 기술 등 다수보유
- 미국의 투자은행 제프리스앤코는 LG전자가 전 세계 LTE 특허 가운데 23%를 보유하고 있으며, 그 가치는 79억달러(약 9조원)로 추산돼 업계 1위에 해당한다고 평가
- 2011년 10월에 발간된 특허지표를 활용한 기술수준평가 연구방법론의 개발 및 적용에서 살펴보면, 실감교류 확장공간 플랫폼 기술을 ‘클라우드 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 기술’과 ‘확장공간 소프트웨어플랫폼 기술’로 구분하여 다음과 같은 특허지표를 분석
- 표 3.1과 같이 클라우드 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 기술은 미국의 특허 출원수가 압도적으로 높은 가운데, 우리나라의 특허출원수가 일본 및 유럽연합보다 높은 것을 알 수 있고, 확장공간 소프트웨어 플랫폼 기술은 미국의 특허출원수가 높은 가운데, 일본과 한국의 특허 출원수가 유사

분야	한국	일본	미국	유럽연합	합계
클라우드 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼	28	12	83	14	137
확장공간 소프트웨어 플랫폼	13	16	25	7	61

표 3.1 특허 출원수 유효특허 분석 결과

- 표 3.2와 같이 클라우드 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 기술 및 확장공간 소프트웨어 플랫폼 기술 모두 미국의 패밀리 특허수가 높고 유럽연합의 패밀리특허수도 상당히 높은 것으로 나타났으나, 한국은 패밀리 특허수가 가장 낮게 나타남

분야	한국	일본	미국	유럽연합	합계
클라우드 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼	47	70	574	484	1,175
확장공간 소프트웨어 플랫폼	34	41	202	109	386

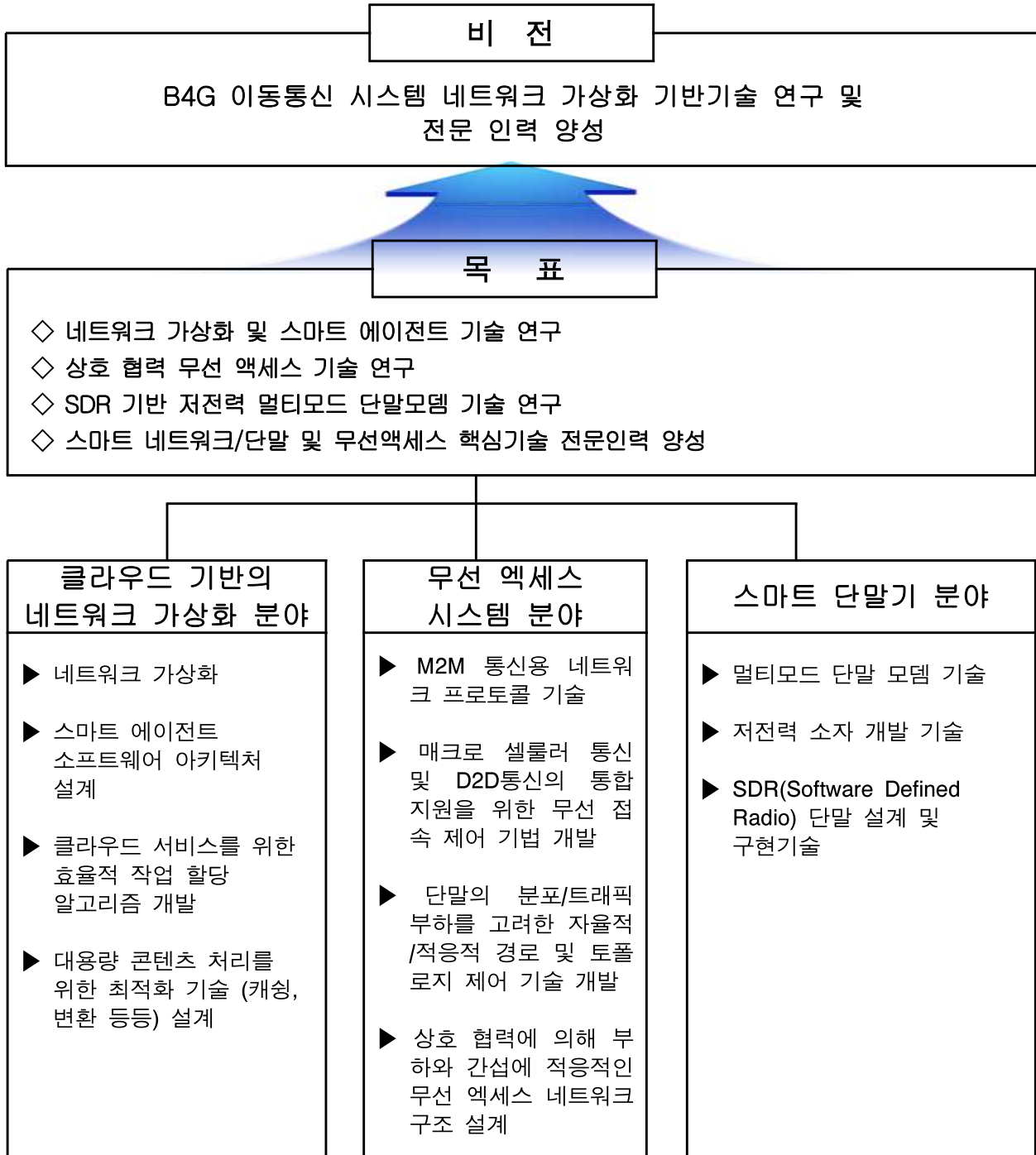
표 3.2 패밀리 특허수 유효특허 분석 결과

1. SWOT 분석

강 점	약 점
<ul style="list-style-type: none"> ■ 소재, 반도체, 조립 생산 등 단말 제조 분야에서는 국내 업체들이 높은 수준의 기술력을 보유하고 있음 ■ 세계 최고수준의 모바일 HW 제조 기술 보유 ■ 국내 사업자, 제조업체들의 클라우드 서비스를 위한 다양한 이동통신 시스템 개발 및 운용기술 우위 ■ 세계 최초로 CDMA 및 WiBro 상용화 경험 보유 ■ 세계 수준의 이동통신 및 초고속망 보유 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 세계 수준에 비해 클라우드 서비스 핵심 원천기술 경쟁력 부족 ■ 모바일 클라우드를 실현하기 위한 다양한 영역의 기술 결합의 기회 부족 ■ 신산업 창출을 위한 융합 전문인력 확보 미흡
기 회	위 험
<ul style="list-style-type: none"> ■ 이동통신에 대한 소비자 니즈의 다양화 및 고급화 ■ 클라우드 서비스 시장 확대와 높은 시장 성장 가능성 ■ 클라우드 서비스가 가능한 고성능 스마트폰을 비롯한 고가 단말의 비중확대 ■ 멀티모드 기지국 및 멀티모드 단말의 수요 증대 ■ 최고 수준의 통신 인프라·소비자 기반 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모바일 클라우드에 대한 세계적 관심 증가로 인한 기술력 신장 ■ 대만, 중국 등 후발 국가의 클라우드 서비스 관련 기술경쟁력 향상 및 세계시장 잠식 ■ PC, SW 및 서비스 등 이종업체의 휴대폰시장 진입 확대와 경쟁 심화

IV. 비전 및 목표

1. 비전 및 목표



V. 기술 및 인력수요

1. IT기술로드맵 연관성

□ 차세대 이동통신 산업기술 로드맵

- 차세대 이동통신 산업기술로드맵에 따르면 차세대 이동통신은 고속, 고품질 이동통신시스템, 서비스 플랫폼, 휴대용 멀티미디어 융·복합 단말을 이용하여 언제 어디서나 정지 및 이동 중인 고객에게 멀티미디어기반의 다양한 응용서비스 및 융·복합 서비스를 제공해주는 고부가가치 기술로 정의되어 있음

□ 로드맵과 RFP의 연관성

- 클라우드 기반의 모바일 네트워크 가상화 기술과 이에 따른 스마트 단말 핵심 기술에 관한 연구 주제로 다음과 같이 로드맵에서 정의한 3가지 분야에 대한 연관성을 가짐
- 스마트 플랫폼 기술
 - 로드맵: 멀티미디어 기반의 다양한 응용 서비스는 이용자가 비즈니스 목적을 달성하거나 원하는 솔루션을 제공받기 위해 서비스 제공자와 맺은 관계를 기본으로 한 상호작용으로, 유무선 통신을 통해 표준화된 인터페이스로 제공되는 고수준의 기능을 제공하는 개체로서 여러 응용 서비스, 비즈니스 프로세스, 그리고 시스템에서 공통적으로 재사용 가능한 웹 서비스로 정의됨.
 - RFP: 스마트 플랫폼 기술과 관련하여 네트워크 가상화, 스마트 에이전트 소프트웨어 아키텍처 설계 기술, 모바일 간 협력을 위한 그룹 구성 및 인센티브 제공 기술, 클라우드 서비스를 위한 에너지 효율적 작업 할당 기술, 대용량 콘텐츠 처리를 위한 최적화 기술 등을 포함하고 있으므로 차세대 이동통신 기술로드맵과 연관성이 높음
- 이동통신 액세스 시스템 기술
 - 로드맵: 언제 어디서나 하나의 융복합 단말기로 실생활에 관련된 모든 서비스가 제공될 수 있는 영상을 포함한 실감기반의 차세대 이동통신서비스, 유무선 통합 근거리통신기술로서 좀더 주변의 단말 장치들에 대한 인지 능력을 내포하고 주변 상황에 대한 근거리통신 서비스 능력을 향상시키며 원격의 장치에 대한 개인 네트워크를 제공하는 새로운 개념의 Ambient LAN 시스템 및 이를 포괄하는 기술로 정의됨.
 - RFP: M2M 통신용 네트워크 프로토콜 기술, 매크로 셀룰러 통신 및 D2D 통신의 통합 지원을 위한 무선 접속 제어 기술, 단말의 분포/트래픽 부하를 고려한 자율적/적응적 경로 및 토폴로지 제어 기술, 상호 협력에 의해 부하와 간섭에 적응적인 무선 액세스

네트워크 구조 설계 등을 제시하고 있으므로 로드맵의 액세스 시스템 기술 중 일부와 직접적으로 연관됨

○ 단말 및 부품, 인증 시험

- 로드맵: 이동통신 단말 및 부품, 시험인증 산업은 전방산업인 서비스/시스템 산업의 후방산업으로 단말 HW, 임베디드 SW의 단말, 그 보다 더 후방산업인 반도체, 디스플레이 전지 등의 부품산업과 이동통신 산병의 측면 산업으로 단말, 시스템의 시험 및 인증을 말하는 것으로 단말 및 부품은 폭넓은 산업 연관 효과를 유발하는 산업으로 정의됨.
- RFP: 본 RFP에서는 차세대 이동통신과 관련된 단말기 분야에 해당되며 소프트웨어 기반 단말 모뎀 기술, 저전력 소자 기술, 스마트 단말기용 운영체제 및 미들웨어 기술에 대한 것으로 로드맵의 단말 및 부품 분야 중 클라우드 기반 모바일 네트워크에 적용 가능한 핵심 기술임.

2. 기술수요 검토

가. 기술수요 현황

- 3D, 대용량, 실감형 멀티미디어 서비스에서 제공하는 "Rich Contents"를 유선환경에서처럼 이용 가능한 차세대 이동통신 기술로 진화 중
- 방송통신, 유무선 융합 등 컨버전스 서비스의 제공과 위치 기반의 서비스 수요 확대에 따른 "User-Centric Platform"을 지향하는 기술개발이 추진 중
- 대용량 트래픽의 분산 수용이 가능하고 다양한 셀 환경에 적용 가능하도록 유연한 구조의 이동 무선 "Cloud Network" 환경 조성
- 편리성 증대를 위한 혁신적인 사용자 인터페이스를 제공하고 CPU 및 Wireless Connectivity 모듈, 카메라 등을 포함하는 강력한 하드웨어를 기반으로 똑똑한 단말을 제공하는 "스마트 터미널" 지향 기술개발 추진
- 차세대 이동통신 기술은 크게 Ultra-high data rate, Multi-RAT, Multi-tier, Cooperative and Relay, Green 방향으로 발전, 진화하여 사용자에게 향상된 QoE(Quality of Experience, 체감품질)를 제공해야 함
- 미래 모바일 기술은 의료, 교육, 금융, 자동차 등 다양한 영역으로의 실시간화, 지능화를 촉진시켜, 새로운 방식의 비즈니스 창출 및 생산성 향상의 핵심 동력 역할을 수행함.

- 무선통신 네트워크는 기존 제품과의 호환성, 저전력, 고효율 기능, 모바일 클러스터 수요에 따른 지능형 처리 능력 등의 중요성이 증대될 전망
- 무선통신 기기는 다중 통신 (LTE, WiBro 계열, WiFi 등) 지원, 크기의 다양화 플렉시블 디스플레이 등 모바일 기기 자체의 진화와 함께 타 산업과의 융합에 따른 산업용 모바일 기기가 확대될 전망이다

나. 시사점

- 미국이 세계최고기술을 보유하고 있는 가운데 우리나라는 미국대비 86%의 높은 수준을 확보하고 있으나, 일부 기술을 제외하면 국제 경쟁력을 확보하지 못함
- 휴대폰의 핵심 부품 중 모뎀, RF 칩셋에 대한 국내 기술 기반은 부족하나, 모바일 디스플레이, 메모리 등에서 국제적 경쟁력은 있음
- 차세대 이동통신 시장은 매년 3%대의 성장이 기대되므로 관련 기술 개발 및 경쟁력 확보가 중요함

3. 인력수요 검토

가. 인력수급 현황

구분	현재	향후(5년내)
인력 수요	현재 차세대 이동통신 분야는 정부의 성장 주력 산업분야로 석박사급의 전문인력 수요는 매년 350명 수준의 신규 수요가 발생하고 있음.	IT분야 전반에 걸친 인력수요는 이미 공급에 미치지 못하는 실정이지만 차세대 이동통신 분야 중 핵심기술을 개발하는 전문가급 인력(석박사)의 수요는 공급에 비해 크게 증가하는 추세가 예상됨
인력 공급	현재 주요 대학을 중심으로 클라우드 기반의 모바일 네트워크 핵심 기술에 대한 인력양성이 진행 중에 있으나, 대부분 대학원의 고급 석박사 인력으로 매년 배출인원이 120명/년 이내의 수준임.	IT인력양성 교육을 통하여 더욱 전문화된 기술과 지식을 지닌 인력공급이 가능함. 또한 관련 분야의 개설과 다양한 교육 체계를 구성하여 고급인력을 공급하도록 해야 함.

나. 시사점

- IT전문 인력 실태 분석 및 전망 보고서에 따르면 IT 분야 전반에 걸쳐 필요한 인력 수요에 비해 공급이 초과되고 있다고 판단하고 있음.
- 그러나, 통신방송서비스 분야에 대한 석박사급의 전문 인력은 수요에 비해 공급이 크게 부족한 상황이며 2010년부터 2014년까지의 수급차 규모는 연평균 230명 수준으로 파악되고 있음.
 - 2010년부터 2014년까지 통신방송서비스 분야에 있어서의 석박사급 수요 전망치는 연평균 350명 수준이며, 동 기간 통신방송서비스 분야의 석박사급 공급 전망치는 연평균 120명으로 예측됨 (IT전문 인력 실태 분석 및 전망 보고서).
- 특히, 이동통신 분야에 있어 현재 한국의 위상이 세계적인 수준이며 향후 국가적 차원에서 기술 선도 및 핵심 기술 확보라는 차원에서 이 분야의 전문인력을 수요에 부합하는 수준으로 끌어올리기 위한 국가적 차원에서의 인력양성 노력이 절실함.

4. 정부정책 검토

가. 국가 Vision, 전략, 정책과의 연계성

- 방통융합 디지털방송 산업 선도국가 실현이라는 비전 아래 다음과 같은 목표를 설정함.
 - 2015년 Beyond 4G 이동통신 핵심 원천 기술의 선제적 확보
 - 단말, 시스템, 부품의 동반 일류화
 - ▶ 2015년 스마트폰 경쟁력 강화 및 핵심부품 국산화를 통한 휴대폰 세계시장 40% 달성
 - ▶ 핵심부품 국산화를 통한 휴대폰 세계시장 1위 달성
 - ▶ 2015년 차세대 이동통신 시스템 15% 점유로 세계 4강 도약
 - 2015년까지 국방, 자동차, 해양, 건설, 환경, 에너지, 교육, 의료 등과 연계된 차세대 융복합 서비스 및 인프라 구축
- 따라서, “클라우드 기반 B4G 모바일 네트워크 핵심기술” 연구는 차세대 이동통신분야에 대한 국가 비전에 부합됨.
- 세부 기술 분야로 클라우드 기반의 네트워크 가상화 기술, 무선 액세스 시스템 기술, 스마트 단말기 기술을 개발 하므로 차세대 이동통신 분야에 대해 정부가 지향하는 기술 확보 전략과도 잘 부합됨.
- 현 정부의 “선진 일류국가”를 향한 과학기술기본계획 (577 Initiative)이 제시한 주요 과학

- 기술 정책 이슈와 전략에 부합함
- 과학기술 인재육성
 - 기초연구 강화
 - 융합기술 및 산학협력 지원
 - 중소기업 기술 혁신 촉진

VI. 추진체계(예상)

1. 추진 시나리오

본 과제의 목표는 클라우드기반의 네트워크가상화 기술, 무선 액세스시스템 기술, 스마트 단말기 기술을 기반으로 하는 B4G 이동통신 시스템 핵심기술 전문 인력 양성임. 이를 위한 개발 단계는 다음과 같음.

- (1단계) B4G 모바일 네트워크 가상화를 위한 요소 기술개발
- (2단계) B4G 모바일 네트워크 가상화를 위한 응용 기술개발
- (3단계) B4G 모바일 네트워크 가상화를 위한 시스템 기술개발
- (4단계) B4G 모바일 네트워크 가상화를 위한 최적화 기술개발

2. 추진 마일스톤

구 분	2012년	2013년	2014년	2015년
연도별 연구목표	B4G 모바일 네트워크 가상화를 위한 요소 기술개발	B4G 모바일 네트워크 가상화를 위한 응용 기술개발	B4G 모바일 네트워크 가상화를 위한 시스템 기술개발	B4G 모바일 네트워크 가상화를 위한 최적화 기술개발
연도별 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 네트워크 가상화 <ul style="list-style-type: none"> -서비스 및 기지국 가상화 기술 연구 -스마트 에이전트 소프트웨어 플랫폼 구조 설계 -대용량 콘텐츠 처리 기반기술 연구 ○ 무선액세스 <ul style="list-style-type: none"> -M2M 통신용 네트워크 프로토콜 요소 기술 개발 -매크로 셀룰러 통신 및 D2D통신의 통합 지원을 위한 무선 접속 제어 요소 기술 개발 ○ 스마트 단말 <ul style="list-style-type: none"> -재구성 가능한 소프트웨어 기반 단말 모뎀 구조 설계 -RF IC을 위한 저전력 소자 및 아키텍처 연구 -멀티코어 기반 소프트웨어 패킷처리 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 네트워크 가상화 <ul style="list-style-type: none"> -서비스 및 기지국 가상화 기술 지원 네트워크 연구 -스마트 에이전트 소프트웨어 플랫폼 상위세설계 -클라우드 서비스용 대용량 콘텐츠 처리 기술 ○ 무선액세스 <ul style="list-style-type: none"> -M2M 통신용 네트워크 프로토콜 성능 평가 및 응용 기술 개발 -매크로 셀룰러 통신 및 D2D통신의 통합 지원을 위한 무선 접속 제어 기술 성능 평가 및 응용 기술 개발 ○ 스마트 단말 <ul style="list-style-type: none"> -소프트웨어 모뎀 개발 -대용량 처리가 가능한 저전력 논리게이트 연구 -멀티코어 기반 저전력 대용량 스토리지 시스템 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 네트워크 가상화 <ul style="list-style-type: none"> -서비스 및 기지국 가상화 기술 응용 개발 -스마트 에이전트 소프트웨어 플랫폼 상세설계 -대용량 콘텐츠 처리를 위한 최적화 기술 연구 ○ 무선액세스 <ul style="list-style-type: none"> -M2M, D2D, 매크로 셀룰러 통신의 세부 기술간 연계를 통한 네트워크 프로토콜 응용 기술 개발 ○ 스마트 단말 <ul style="list-style-type: none"> -소프트웨어 모뎀 최적화 연구 -CMOS 기반 저전력 반도체 재료 및 소자 연구 -다매체 다중 병합을 통한 증강현실 기반 단말환경 구축 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 네트워크 가상화 <ul style="list-style-type: none"> -모바일 클라우드 서비스를 위한 스마트 에이전트 소프트웨어 플랫폼 구현 및 검증 ○ 무선액세스 <ul style="list-style-type: none"> -클라우드 기반 B4G 모바일 네트워크를 위한 무선 액세스 시스템 응용기술 통합 및 최적화 ○ 스마트 단말 <ul style="list-style-type: none"> -스마트 단말기를 위한 저전력 소프트웨어 모뎀 플랫폼 안정화 -몰입형 통신용 저전력 소자 개발 -스마트 단말기용 운영체제/ 미들웨어기술 통합 및 최적화
연도별 주요결과물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가상화 기술 설계서 ○ 스마트 에이전트 구조 설계서 ○ 무선액세스 요소기술 상위설계서 ○ 소프트웨어 기반 단말 모뎀 구조설계서 ○ 스마트 단말 요소기술 상위설계서 ○ 특허 출원 및 논문 실적 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가상화 기술 검증결과 ○ 스마트 에이전트 상위세설계서 ○ M2M 통신용 네트워크 프로토콜 설계서 및 성능평가 결과 ○ 소프트웨어 기반 단말 모뎀 성능평가서 ○ 스마트 단말 요소기술 구현 및 성능평가 결과 ○ 특허 출원, 논문 및 표준화 실적 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가상화 응용기술 설계서 및 성능검증결과 ○ 스마트 에이전트 상세설계서 ○ 무선액세스 응용기술 설계서 ○ 소프트웨어 기반 단말 모뎀 최적화 결과서 ○ 스마트 단말 응용기술 구현 및 성능평가 결과 ○ 특허 출원, 논문 및 표준화 실적 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트 에이전트 구현 및 성능검증 결과 ○ 무선액세스 응용기술 성능검증 결과 ○ 소프트웨어 기반 단말 모뎀 플랫폼 ○ 스마트 단말 응용기술 구현 및 성능평가 결과 ○ 특허 출원, 논문 및 표준화 실적

3. 추진체계

