

해외 5G 연구동향 및 5G 대응 조직 현황

이현우
단국대학교

요약

2013 년을 기점으로 우리나라는 물론이고 해외 각국에서도 5G 에 대한 본격적인 준비에 돌입하고 있다. 산업 측면에서 볼 때, 본격적인 4세대 표준인 LTE-Adv. 기술의 중요기능 중의 하나인 Carrier Aggregation 이 이미 우리나라에서 상용서비스 중이고 다양한 장비 및 단말 들이 출시되고 있는 등, 본 궤도에 들어섰다고 볼 수 있기 때문에 자연스럽게 차세대 기술을 고려할 때가 되었다고 볼 수 있다.

본고에서는 1장에서는 5G 표준화를 전망해 보고, 2장에서는 해외 각국의 5G 관련 대응 노력들을 분석하며, 3장에서는 5G 시대를 겨냥한 활발한 국제 협력 움직임에 대해서 정리해 보고 결론으로는 우리나라가 갖추어야 할 준비사항에 대해서 제안해 본다.

I. 5G 표준화 전망

1. 배경

표준 작업 측면에서는 4G 의 대표적인 기술인 LTE-Adv. 가 기본 버전인 Rel.10 의 성공적인 완료는 물론이고, 보완 버전인 Rel.12 도 2014 년 하반기를 목표로 순조롭게 진행되고 있기 때문에 이제는 차세대 표준을 논의할 때가 되었다. 과거 2세대, 3세대, 4세대 표준의 이력을 보더라도 한 세대의 표준이 보통 10년 정도 이어져 왔기 때문에 2004년을 전후하여 4G 표준 논의가 시작된 것을 고려하면 지금이 결코 이른 시기가 아님을 알 수 있다. 현재로서는 공식 표준기구 중에서 차세대 표준을 검토하고 있는 곳은 ITU-R WP5D 정도인데, 미래 기술에 대한 비전, 기술의 동향, 예상되는 주파수 소요량 등에서 검토 작업이 진행 중에 있다.

2. 표준화 예상 일정

WP5D (Working Party 5D)의 현재 작업은 WRC-15

에 대비해서 진행 중에 있는데, 2015년 말 또는 2016년 초에 개최가 예상되는 WRC (World Radio Conference) 는 ITU-R international Telecommunication Union Radio communication Sector) 의 최상위 회의로서 주파의 배치, 표준 규격의 확정, 각종 전파관련 규약 및 결의안의 재개정 등의 역할을 한다.

WRC 안건을 준비하는 회의로 CPM (Conference Preparatory Meeting)이 사전에 진행되며 특히 산업계의 이해관계가 첨예하게 충돌하는 새로운 주파수 배치안을 마련하기 위해서는 이동통신, 방송, 위성, 지상무선통신 전문가의 합동 회의인 JTG (Joint Task Group) 4-5-6-7 회의가 미리 작업을 진행한다.

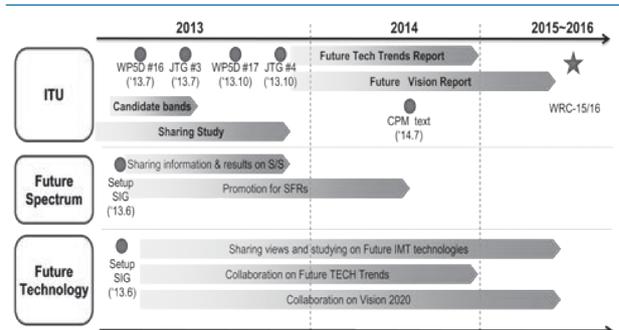


그림 1. 향후 ITU-R 의 주요 회의일정 및 대응 [1]

ITU-R 에 효과적으로 대응하기 위해서 한중일 3국은 이동통신 표준협력회의 (CJK IMT WG) 을 분기별로 갖고 차세대 표준에 필요한 주파수, 비전, 기술동향 등에 대해 가급적 조율된 입장을 도출하고자 노력하고 있다. WRC-15 또는 WRC-18 에서 차세대 표준에 적용될 주파수가 결정되면 5G 표준화는 급물살을 타게 될 것으로 예상된다.

사실상 유일한 이동통신 표준규격 단체인 3GPP는 현재 LTE-Adv. 의 Rel.-12 규격을 2014년 9월까지 마무리하는 것을 목표로 하고 있는데, 과거의 예를 볼 때 Rel.-13 는 minor release 가 될 가능성이 크므로 18개월 정도 소요된다고 가정하면 Next major release 인 Rel.-14 는 2016년 3월 전후로 시

작될 수 있을 것으로 예상되고 이때 본격적인 5G 표준 작업이 시작될 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

II. 해외 각국의 5G 준비 활동

1. 유럽의 대응 현황

유럽은 5G 준비에 가장 먼저 그리고 가장 광범위하게 접근하고 있다. 공개적인 조직으로는 WWRF (Wireless World Research Forum) 을 꼽을 수 있는데, 당초 WWRF 는 4세대 기술의 연구결과를 공유하고 국제협력을 강화하기 위한 목적으로 2001 년에 설립되었다. 유럽연합의 공동기술개발 프로그램인 FP7 산하의 4세대 기술개발 프로젝트인 WINNER, Ambient Network, E2R 를 수행하던 Nokia, Siemens, Alcatel, Ericsson 등 제조업체의 주도로 만들어 졌으나 사업자 및 학계의 적극적인 참여로 글로벌한 포럼으로 확대되었는데, 기존 FP7 산하 프로젝트는 참가회원들에게만 공유되는 폐쇄적인 구조인 반면 포럼은 개방형구조를 표방하여 프로젝트와 포럼은 상호 보완적인 기능을 수행하여 왔다. 2005년 이후 4G 가 표준화 단계로 접어들면서 포럼의 역할은 상대적으로 축소되었으나 여전히 학계의 다양한 아이디어를 수렴하고 공유하는 무대로 활용되면서 꾸준히 White Paper 를 만들어 내는 등의 노력을 경주해 왔다.

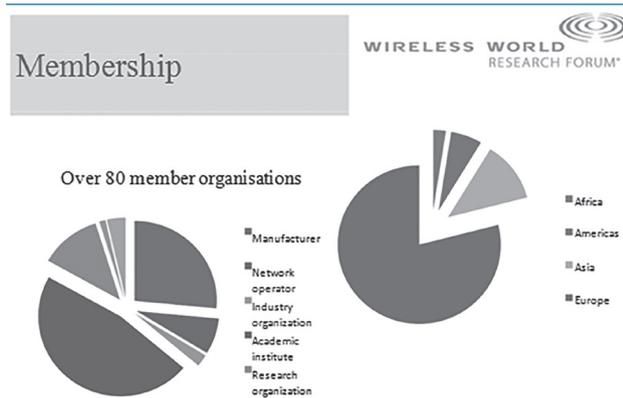


그림 2. WWRF의 영역별, 지역별 참여회원 구성 [2]

최근에는 자연스럽게 5G 로 중심분야를 이동하면서 User needs and Requirements, Device and Service Architecture, Communication Architecture, Radio Technology 등의 4 개 WG 이 활동하면서 White Paper, Book, IEEE 와의 Joint magazine 출판 등 다양한 작업들을 지속해 오고 있다. 특히 최근에는 Huawei, China Mobile 등 중국회사들의 이사회 및 의

장단 참여가 돋보이고 있는 반면 한국 및 일본의 참여는 줄어들고 있는 것이 대비된다.

WWRF 가 4G 기술에서 5G 기술로 자연스럽게 이행해 왔다면 5G 를 겨냥하여 크고 작은 다양한 프로젝트 들이 FP7 하에서 만들어 졌다. 대표적인 프로젝트가 Ericsson 주도로 만들어진 METIS (Mobile and Wireless Communication Enabler for the 2020 Information Society) 인데 2년 반 동안 EU 로부터 2700 만 유로가 투입되는 비교적 대형 과제이다.

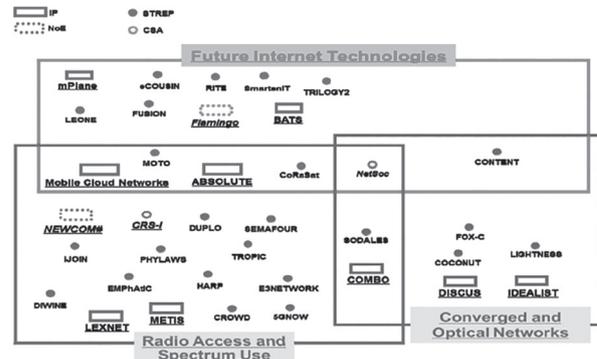


그림 3. EU 의 차세대 통신 관련 프로젝트 [3]

FP7 프로그램 하에서는 차세대 통신기술 관련하여 Radio Access and Spectrum use, Future Internet Technology, Converged and Optical network 분야에서 다양한 과제가 진행중이며 직간접적으로 5G 와 관련이 있다고 볼수 있을 것 같다. 5G 와 비교적 관련성이 깊은 Radio Access 분야만 하더라도 METIS 외에도 새로운 전송기술을 연구하는 5GNOW, 밀집형 기지국 구조를 연구하는 CROWD, DVWINE, 새로운 Full Duplex Local access 방식을 연구하는 DUPLO, millimeter backhaul 을 연구하는 E3NETWORK, 새로운 변조 및 다중화 기술을 연구하는 EMPHATIC 등의 여러 과제가 진행 중이다.

Structure: Work-package (WP)

> Eight WPs:

- WP1 (DOCOMO)
- WP2 (Huawei)
- WP3 (Alcatel-Lucent)
- WP4 (NSN)
- WP5 (Nokia)
- WP6 (Ericsson)
- WP7 (Ericsson)
- WP8 (Ericsson)

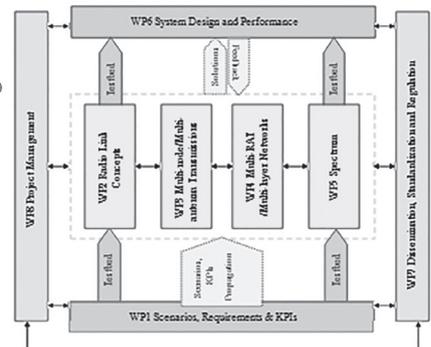


그림 4. METIS 의 과제 구성 [4]

내년부터는 FP8 에 해당하는 EU 의 새로운 R&D 프로그램인 Horizon 2020 이라는 이름으로 시작되며 다양한 프로젝트가 구상 중에 있다.

METIS 과제는 5G 를 겨냥하여 Concept and Technology Solution 을 도출하는 것을 목표로 하고 있으며 기초연구부터 system Test bed 까지 일관된 연구개발을 지향하고 있다. 이와 병행하여 Global Consensus 도 중요한 목표로 삼고 있기 때문에 해외의 유사 조직과의 협력도 진행하고 있다. METIS 는 EU 의 과제이긴 하지만 DoCoMo, Huawei 등 아시아권 회사들도 유럽 자회사를 통해 Work package leader 로 참여하는 등 사실상의 범세계적인 프로젝트를 지향하고 있기도 하다.

Objectives: Overall



Lay the foundation & Ensure a global forum & Build an early global consensus for beyond 2020 "5G" mobile & wireless communications

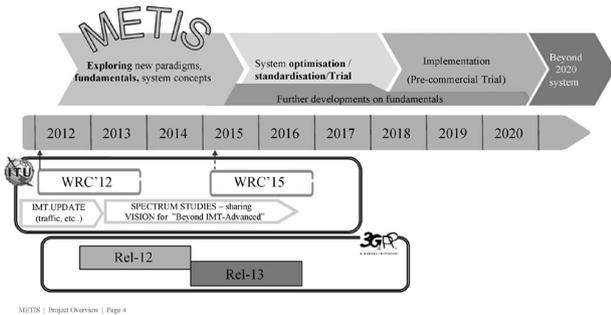


그림 5. METIS 과제의 Positioning [5]

METIS 과제는 2012.11월부터 2015년 4월까지 30개월간 진행 될 예정이며 System Concept 도출하는 것을 주요 목표로 하고 있으며 System Optimization 은 Horizon 2020 프로그램 하에서 생길 새로운 프로젝트에서 수행될 것으로 예상된다.

Horizon 2020 에서 수행할 5G 관련 연구개발 프레임워크로 5GPPP (5G Public Private partnership) 안이 준비 중에 있는데, 2014년 하반기 즈음에 가동될 것으로 보인다. 5GPPP 는 3 GPP 와 같은 표준규격 작성을 목표로 하는 조직이 아니고 EU 차원의 대형 R&D 프로그램 전략으로 보는 것이 타당할 것이다. 5GPPP 에는 유럽의 핵심 멤버들은 물론이고 한국, 중국, 일본의 주요 회사들도 준비작업에 참여하는 것으로 알려져 있다. 수천만 유로 이상으로 예상되는 EU 의 funding 과 그에 상응하여 같은 금액의 민간의 matching fund 로 구성되는 본 프로그램은 10 여개의 대형 과제로 구성되고 민관 공동의 프로젝트 관리 조직에 의해 운영될 것으로 예상되고 있다. 각 과제에 대한 접수는 2014년 하반기로 예상되고 있으며 치열한 경쟁이 예상된다.

EU 차원의 대응과 별개로 유럽의 각 정부는 별도의 프로그램도 대응하고 있다. 주로 독일, 영국 등이 준비하고 있으며 특히 영국의 5GIC (5G Innovation Center) 는 눈에 띄는 조직이다. 5GIC 는 영국정부로부터 1160 만 파운드를, 유럽 및 한국, 중국, 일본 등의 민간회사들로부터 2000 만 파운드에 해당하는 투자를 받아서 (현물포함) 영국 University of Surrey 의 CCSR (Center for Communication System Research) 을 중심으로 연구개발과 전략수립, 주파수 정책 등을 수행할 것으로 예상된다. 2012년 10월에 발표된 본 센터는 Rahim Tapazolli 교수 등이 이끄는 CCSR 에 삼성, Huawei, Fujitsu, Telefonica, R&S, Aircom 등의 기업들이 참여하여 운영될 것으로 보인다.

창립 배경에 대해서는, 2G GSM 표준을 만들 때에는 적극적으로 주도해 왔던 영국이 이어지는 3G 및 4G 표준에 대해서는 지속적으로 기대에 못 미치는 역할을 했음을 반성하면서 본 센터를 중심으로 결집하여, 5G 기술개발 및 사업에서는 다시 영국이 주도권을 잡을 수 있는 유일하고도 강력한 기회를 만들어 보고자 한다고 천명하여 [6] 눈길을 끌었다.

2. 중국의 대응 현황

중국도 비교적 일찍부터 차세대 통신기술의 연구개발에 투자해 왔다고 볼 수 있다. B3G 와 4G 기술에 과학기술부 등이 주도하는 대형 국가 하이테크기술 R&D 프로그램인 863 사업을 통해서 많은 과제가 수행되어 왔고 그 연구를 촉진하며, 결과를 공유하고 협력하기 위해서 FuTURE Forum 을 2005년에 설립하였다. FuTURE Forum 은 한국의 삼성, 일본의 DoCoMo 등 해외 기관들을 포함 40 여개의 회사사로 구성되어 있으며 일찍부터 한국의 NGMC Forum, 일본의 mITF Forum , 유럽의 WWRF 등과 교류를 진행해 왔다. 최근에는 국가 기초과학 발전 프로그램



그림 6. FuTURE Forum WG 구성

랩인 973 사업을 통해서도 연구개발이 진행되고 있다.

FuTURE Forum 도 WWRF 의 사례와 유사하게 시작은 B3G/4G 를 목표로 설립되었으나 4G 의 중심이 표준화 무대로 옮겨 가면서 한때 소강상태를 맞이 했으나 최근에는 자연스럽게 5G 를 목표로 활동을 재정립하고 있는 것으로 보인다.

FuTURE Forum 은 현 부의장겸 사무총장인 동남대 YU Xiaohu 교수가 창립 때부터 주도하고 있으며 산하에 Radio Access 등 6개 WG 과 IPR, BWA 등 2개 특별 위원회로 구성되어 있다. 과학기술부가 주도하는 포럼의 성격상 학계의 참여가 많은 편이나 지도부에는 정부 기관과 산업계 인사의 참여가 많은 편이다.

FuTURE Forum 이동통신 기술전반에 대한 Forum 인데 비해 5G 에 구체적으로 대응하기 위해서 금면에 새로 만든 조직이 IMT 2020 Promotion Group 이다. FuTURE Forum 이 과학기술부가 주도하고 학계 및 기술 위주인데 비해 2020 PG 는 공업신식화부가 주도하고 산업계 및 전략위주라고 볼 수 있다 2020 PG 는 한국의 ETRI 에 해당하는 CATR (China

Academy of Telecommunication Research, 전신연구원) 의 장인 CAO Sumin 이 의장을 맡고 있으며 국책 연구소와 업체에서 의장단을 구성하고 있다.

중국도 5G 의 국제협력의 중요성에 대해서는 인식하고 있으며 여러 노력을 하고 있다.

3. 일본의 대응 현황

일본은 유럽과 함께 3G WCDMA 와 4G LTE 표준 전략을 사실상 주도한 입장에 있어서 인지 5G 에 대해서는 상대적으로 늦게 대응하였다. 4G 에 대응하던 2000 년대 초반에는 mITF (Mobile IT Forum) 이 있어서 유명한 4G 개념서인 Flying Carpet 을 발간하는 등 나름대로 중요한 역할을 하였으나 2000 년대 후반에 mITF 가 표준화 기구인 ARIB (Association of Radio Industries and Business) 에 통합되면서 최근까지 Forum 이라고 할 수 있는 활동은 거의 없었다. 그러나 2013 년 에 대두된 중국과 한국의 5G 대응 활동에 자극 받아서 일본에서도 ARIB 산하이긴 하지만 2020 and Beyond AdHc 을 2013년 9월 에 설립하였다.

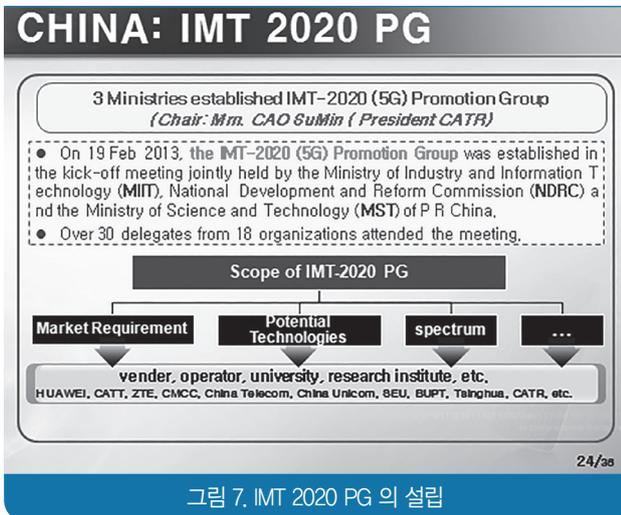


그림 7. IMT 2020 PG 의 설립

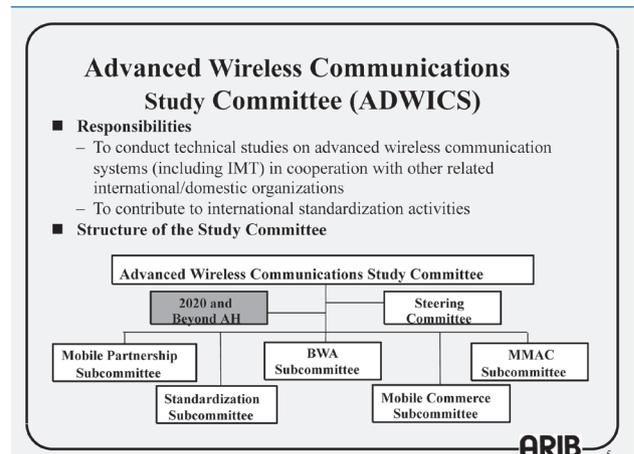


그림 9. 일본의 2020 and Beyond AH



그림 8. IMT 2020 의 의장단 구성

2020 and Beyond AH 에는 Service and System Concept WG 과 System Architecture and Radio Access Technology WG 으로 구성되어 있으며 각각 KDDI 와 Fujitsu 가 WG 의장을 맡고 있고 전체 의장은 DoCoMo 의 Nakamura 가 맡고 있다.

4. 한국과 기타 나라의 대응 현황

우리나라도 2013 5월 말에 민관 공동으로 5G Forum 을 만들고 비전 및 서비스 연구와 기술검토, 주파수 연구, 국제협력 등의 업무를 시작하였다. 유럽보다는 다소 늦기는 했지만 시의 적절하게 대응조직을 구성하였다고 볼 수 있다. 기타 국가로서

는 인도에서 GISFI 등의 조직을 구성하여 대응하려는 활동이 있고 브라질도 유럽연합과 협력의사를 보이려는 일부 움직임이 파악되고 있다.

III. 5G 표준화에 대한 국제협력 활동

2G, 3G 에서는 복수 표준이던 이동통신 표준이 4G 에서는 사실상 LTE 로 단일화 된 것을 고려하면 5G 도 단일 표준이 될 것이 유력하다고 예상할 수 있고, 따라서 표준에서의 주도권을 잡기 위하여 선행 표준단계에서 사전 조정 및 협력 작업이 어느 때 보다 중요할 것이다. 따라서 5G Forum 은 중국의 IMT-2020 PG 와 2013.6월에 MoU 를 체결했고, 일본의 2020 and Beyond AH 과는 2013.12월 중에, 중국 FuTURE Forum 및 WWRF 등과는 2014년 상반기 이전에 MoU 를 체결할 계획이다. 또한 5GPPP 가 만들어지면 협력관계를 추진할 계획이다. 그러나 협력관계가 진전을 이루어나가려면 Contents 가 알맹이가 있어야 하므로 부지런히 기술연구, 스펙트럼 연구 등에서 우리도 나름의 결과를 도출해야 할 것이다.

IV. 결론

지금까지 해외의 5G 관련 연구조직 현황과 대응 조직 현황을 정리해 보았다. 국내 5G Forum 에 대해서는 별도의 글이 있을 예정이므로 따로 자세히 언급하지는 않았다. 우리는 과거 와이브로의 경우에 기술개발과 국제 표준화까지 다 해 놓고도 정작 사업화에서는 실패한 사례를 기억하고 있다. 5G 에서는 초기 단계부터 사업화까지 고려한 표준전략과 기술개발 전략이 필요하고 여기에는 긴밀한 사전 국제협력이 필수적임을 명심하고 있어야 할 것이다.

참고 문헌

[1] "Reorganizaion of SIGs",CJK-IMT35-010 ,TTA, 2013,06,04
 [2] <http://wwrf.ch>
 [3] <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/future-networks/documents/call8/call8-project-portfolio-final.pdf>
 [4] www.metis2020.com/wp-content/uploads/2012/10/METIS_project_presentation_public.pdf

[5] www.metis2020.com/wp-content/uploads/2012/10/METIS_project_presentation_public.pdf
 [6] www.surrey.ac.uk/mediacentre/press/2012/90791_the_university_of_surrey_secures_35m_for_new_5g_research_centre.htm
 [7] "5G 해외연구동향 및 대외협력 현황", ICT Forum Korea, 5G Forum, 2013. 9.2
 [8] "5G 해외연구동향 및 대외협력 현황", ICT Forum Korea, 5G Forum, 2013. 9.2
 [9] "ADWICS and Study on 2020 and Beyond",5G summit, ARIB, 2013. 10.29

약 력



이 현 우

1985년 서울대학교 공학사
 1989년 서강대학교 MBA
 1994년 KAIST 공학석사
 2003년 KAIST 공학박사
 1984년~2009년 삼성전자 통신연구소 수석연구원
 2009년~2013년 지식경제부 차세대 이동통신 PD, 한국산업기술평가관리원
 2013년~현재 전자부품연구원 전문위원
 2013년~현재 단국대학교 국제학부 이동통신 전공 부교수
 관심분야: 이동통신 국제표준, 3G/4G/5G, 정보통신 기술 전략 및 정책