

# ITU IMT-2020(5G) 후보기술 및 기술선정 결과

임한나, 정용준, 오충근, 박준범

한국정보통신기술협회

hanna.lim, yongjun.chung, ckoh, ppjunbl2@tta.or.kr

## Result of ITU IMT-2020(5G) technology decision

Lim Hanna, Chung Yongjun, Oh Choongkeun, Park Junbeom

Telecommunications Technology Association (TTA)

### 요약

본 논문은 2020년 완료될 목표로 진행 중인 8단계의 ITU IMT-2020(5G) 표준화 프로세스 및 현황을 소개한다. 또한, ITU가 6개의 국가 및 기관으로부터 접수한 IMT-2020 후보기술과 제35차 WP5D 회의에서(2020년 6월) 선정된 IMT-2020 기술 및 IMT-2020 표준 완료를 위한 향후 과제를 소개한다.

### I. 서론

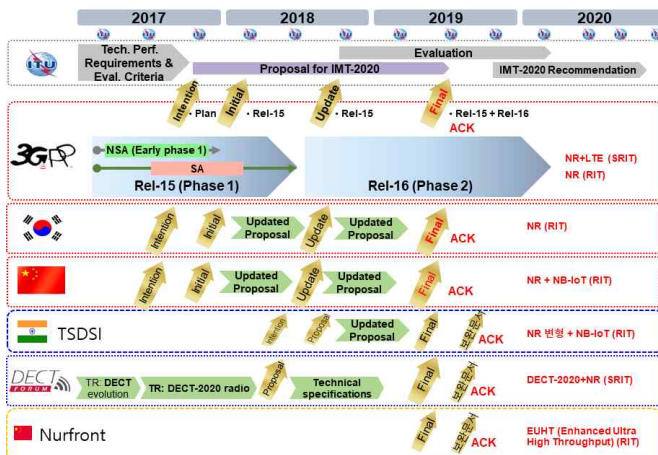
ITU는 2020년 IMT-2020(5G) 표준 완료를 목표로 8단계의 표준화 프로세스를 진행 중이다. 6개의 국가 및 기관으로부터 7개의 IMT-2020 후보기술을 접수하였으며(2019년 6월), 제35차 ITU-R WP5D 회의에서(2020년 6월) IMT-2020 기술 선정을 완료하였다. 본 논문에서는 IMT-2020 국제표준화 프로세스, 후보기술, IMT-2020로 최종 선정된 기술을 소개한다.

### II. ITU IMT-2020(5G) 국제표준화 프로세스

ITU는 아래와 같이 8단계의 IMT-2020 표준화 프로세스를 진행 중이며, [1] 제35차 ITU-R WP5D 회의에서(2020년 7월) 후보기술선정(Step7) 단계를 완료하였다.

후보기술 제안 요청(Step1) ⇒ 평가기준 마련(Step2) ⇒ 후보기술 제출(Step3) ⇒ 기술 평가(Step4, '20.2월) ⇒ 평가검토·검증(Step5, 6, '20.6월) ⇒ 선정(합의)(Step7, '20.6월) ⇒ 권고 제정(Step8, '20.11월)

3GPP, 한국 정부, 중국 정부, 인도 TSDSI, ETSI DECT 포럼, 중국의 Nufont 社가 ITU에 후보기술을 제출하였으며(2019년 6월), <그림 1>은 각 후보기술 제안자의 후보기술 제출 현황을 나타낸다.



<그림 1> 후보기술 제안자 별 후보기술 제출 일정

3GPP는 의향서 제출을(2017년 10월) 시작으로 Rel-15 및 Rel-16 표준화 일정에 따라 총 3번에 걸쳐 SRIT(Set of RIT)를 후보기술 1(Submission 1), RIT(Radio Interface Technology)를 후보기술 2(Submission 2)로 제출하였다. 후보기술은 3GPP Rel-15와 Rel-16 기술을 기반으로 작성되었다. 3GPP 후보기술 1 SRIT는 component RIT NR과 component RIT E-UTRA/LTE(standalone LTE, NB-IoT, eMTC, LTE-NR DC 포함)로 구성되어 있으며, 3GPP 후보기술 2 RIT는 NR 단독으로 구성되어 있다. 3GPP 기술을 기반으로 후보기술을 제출한 한국 정부와 중국 정부 역시 의향서 제출을(2017년 10월) 시작으로 총 3번에 걸쳐 후보기술을 제출하였다. 중국 정부는 3GPP 후보기술 2 RIT인 NR 기술과 3GPP 후보기술 1 SRIT에 포함된 NB-IoT 기술을 RIT로 구성하여 후보기술을 제출하였다. 한국 정부는 3GPP 후보기술 2와 기술적으로 동일한 NR RIT를 후보기술로 제출하였으며, 2019년 4월 세계 최초 5G 상용화시 사용한 무선접속기술과 2018년 6월 5G 주파수 경매로 국내 통신3사에 할당된 3.5GHz/28GHz 주파수 대역을 강조한 것이 특징이다. 인도의 표준단체인 TSDSI는 LMLC(Low mobility large cell)를 지원하기 위해 3GPP NR 기술 일부를 변형한 TSDSI NR과 NB-IoT 기술을 후보기술로 제출하였다. LMLC는 보행자와 저속의(30km/h) 차량이 혼재하는 인도 도심 외곽 지역에서 eMBB 서비스를 제공하기 위한 커버리지 확대기술이다. 유럽의 표준화 기구인 ETSI 산하 DECT 포럼은 DECT(Digital Enhanced Cordless Telecommunications) 진화 기술인 DECT-2020과 3GPP NR을 SRIT로 구성하여 후보기술을 제출하였다. DECT 기술은 가정 및 소규모 사무실의 IoT, 산업용 센서 및 무선 헤드셋 서비스 등에 사용되는 기술이다. 제안된 DECT-2020 기술은 5G 3대 서비스 중 URLLC와 mMTC 서비스를, 3GPP NR 기술은 eMBB 서비스를 지원한다. 마지막으로, 중국의 민간기업인 Nufont 社는 무선LAN 기반에 OFDM, MIMO 등의 기술을 강화한 EUHT(Enhanced Ultra High Throughput) 기술을 제출하였다. EUHT는 CCTV와 고속열차 등에 사용되는 서비스로 소개되고 있다.

후보 기술은 3GPP, 한국 정부, 중국 정부, 인도 TSDSI가 제안한 3GPP 기술군, 유럽 ETSI DECT 포럼이 제안한 DECT 진화 기술군, 중국 Nufont 社가 제안한 무선LAN 진화 기술군으로 분류된다.

이와 같이 제출된 후보기술의 공인된 평가 및 검증을 위해, ITU에 등록된

14개의 국제평가그룹(IEG: Independent Evaluation Group)은 제출된 7개의 후보기술을 평가하였다(Step4). IEG는 제안 기술이 5G 3대 서비스(eMBB, URLLC, mMTC)와 ITU-R Report M.2410 [2]에 명시된 14개 기술성능 요구사항(전송속도, 지연시간, 연결수 등)을 만족하는지 여부를 ITU-R Report M.2412 [3]에 제시된 평가방법(Methodology)에 따라 평가하였으며, 평가 결과는 IMT-2020/38 [4]에 정리되었다. 우리나라는 TTA SPG33(5G 기술평가 프로젝트 그룹, 의장 고려대학교 오성준 교수)이 지난 2017년 ITU-R에 IEG로 등록하였으며, 2018년 1월 IEG 중 최초로 평가 시뮬레이션 코드를 공개하는 등 IEG 활동을 선도한 바 있다. <표 1>은 제안된 후보기술과 IMT-2020/38에 정리된 IEG의 성능평가결과를 요약한 표이다.

<표 1> IMT-2020 후보기술별 IEG 평가 결과

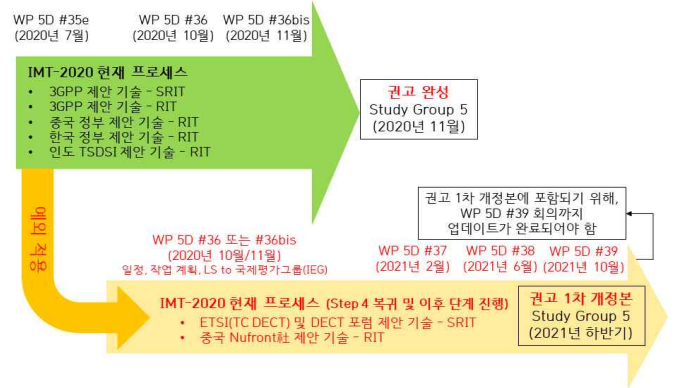
구분	3GPP 기술군		DECT 진화 기술군	무선LAN 진화 기술군
	3GPP 동일	3GPP 변형		
후보 기술 제안자	3GPP (7개 표준기관) 한국 정부, 중국 정부	TSDSI (인도)	ETSI 및 DECT포럼 (유럽)	Nufront (중국)
후보 기술 및 특징	3GPP • NR+LTE(SRIT) • NR (RIT) 한국 • NR (RIT) 중국 • NR + NB-IoT (RIT)	TSDSI NR (LMLC 지원을 위한 3GPP NR 변형) + NB-IoT (RIT) * 3GPP 기술 규격의 단말 및 기지국 동작 추가/변경	DECT-2020 NR (URLLC, mMTC) + 3GPP NR (eMBB) (SRIT) * DECT 진화 기술	EUHT (Enhanced Ultra High Throughput) (RIT) * 무선LAN기반에 OFDM, MIMO 등 기술 강화
국제 평가 그룹 (IEG)	만족 (RIT: 10개 IEG SRIT: 7개 IEG)	만족 (3개 IEG)	URLLC (신뢰도 등) - 불만족(3개 IEG) - 만족(1개 IEG), mMTC (연결수 등) - 판정불가 (inconclusive) (1개 IEG)	eMBB(주파수효율 등) URLLC(신뢰도 등) - 불만족(6개 IEG) 대부분의 요구사항 - 판정불가 (inconclusive)(1개 IEG)
성능 평가 결과				전체 요구사항 - 만족 (1개 IEG)

### III. IMT-2020 선정 기술

<표 1>과 같이 3GPP, 한국 정부, 중국 정부가 제안한 후보기술은 10개 IEG의 최소 기술성능 요구사항 만족 평가에 대해 검증이 완료되어 (Step5, 6), IMT-2020 기술로 선정(Step7) 되었다. 인도 TSDSI가 제안한 후보기술 역시 3개 IEG가 제시한 최소 기술성능 요구사항 만족 평가가 검증되어 IMT-2020 기술로 선정(Step7) 되었다. 다만, IMT-2020 후보 기술 평가와 관련이 없는 것으로 정리된 TSDSI의 LMLC 관련 추가 제출 자료(supplementary material) 기술 규격에 포함되는지 여부는 추후 확인이 필요할 것이다.

반면, DECT와 Nufront의 기술은 최소 기술성능 요구사항 만족 여부에 대하여 의견이 대립되었다. IMT-2020/38에 따르면, DECT 기술은 U-plane latency, Reliability, connection density 요구사항을 만족하지 않는다. 또한, Nufront 기술의 경우, 1개 IEG만이 전체 요구사항을 만족한다는 평가 결과를 제출하였다. 이외 7개의 IEG가 대부분의 요구사항에 대해 만족 여부를 판정할 수 없다는 의견, 또는, eMBB(주파수 효율 요구사항 등)와 URLLC(Reliability 요구사항) 요구사항을 만족하지 않는다는 결론을 냈다. 이에 대해, DECT와 Nufront는 평가관련 추가 자료를 제출하며 제안한 후보기술이 기술성능 요구사항을 만족한다고 주장하였다. 회의 결과, DECT 및 Nufront 기술은 평가 검증(Step6) 및 기술 선정

(Step7) 단계에서 합의 형성에 이르지 못하여 2020년 11월 완료 목표인 IMT-2020 권고서에 포함되지 않는 것으로 결정되었다. 대신, ITU WP5D는 예외적 상황으로 DECT와 Nufront 기술에 대해 기술평가(Step4) 단계로 복귀하여 후보기술을 재평가하는 절충안을 채택하였다. 만약, 재평가 결과 상기 두 후보기술이 ITU 기술성능 요구사항을 만족하는 경우, 2021년 하반기로 예정된 IMT-2020 권고서의 1차 개정본에 포함된다. <그림 2>는 ITU IMT-2020 표준화 단계 예외적응에 대한 일정 및 내용을 나타낸다.



<그림 2> ITU IMT-2020 표준화 단계 예외적응

기술 선정(Step7)을 통과한 3GPP 기술과 인도 TSDSI 기술은 기존 수립된 ITU의 IMT-2020 국제표준화 일정을 준수하여 2020년 11월 완성 예정인 IMT-2020 권고서에 포함될 예정이다. IMT-2020 권고서는 ITU 표준으로 선정된 각 기술을 본문에 권고하고, 각 기술별 부속서를 통해 세부 기술을 소개한다. 상기 소개는 제안자가 GCS(Global Core Specification) 방식과 DIS(Direct Incorporated Specification) 방식 중 선택할 수 있으며, 금번 IMT-2020로 선정된 기술은 GCS 방식으로 권고에 포함된다. 예를 들어, 3GPP 기술의 경우, IMT-2020 권고서는 3GPP가 작성한 기술 개요와 7개 운영기관(OP)이 제공하는 각 세부 기술규격 목록과 다운로드 링크 주소(URL)를 포함한다.

### IV. 결론

ITU의 IMT-2020 표준화는 지난 10여년 동안 전세계 190여개 ITU 회원국이 참여하여, 합의를 통해 이루어낸 표준으로 권고 제정이라는 마지막 단계를 남기고 있다. 기 계획된 바에 따라 표준화가 완료될 수 있도록 일정에 따른 5G 권고안 개발이 필요하다. 또한, 향후 과제로써 IMT-2020 후보기술로 남아있는 DECT와 Nufront 기술의 재평가(Step4) 및 향후 표준화에 대해 대응 방향 수립이 필요할 것이다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2016-0-00569, 5G 이동통신 후보기술 표준 제안 및 개방형 평가를 개발)

### 참 고 문 헌

- [1] IMT-2020/2, ITU-R Submission, evaluation process and consensus building for IMT-2020
- [2] Report ITU-R M.2410-0, Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 (2018.10)
- [3] Report ITU-R M.2412-0, Guideline for evaluation of radio interface technologies for IMT-2020 (2018.10)
- [4] IMT-2020/38, Summary of Step 4 of the IMT-2020 process for evaluation of IMT-2020 candidate technology submissions