

□ O-RAN Alliance

1. 개요

가. 설립 배경 및 목적

- 설립배경 및 목적 : 기존의 RAN 기능을 분리하여 RAN을 보다 지능화, 개방화, 가상화되고 상호운용이 가능한 모바일 네트워크로 재편하는 것을 목표로 설립
- 설립일 : 2018년 2월

나. 주요역할

- 개방화, 지능화, 가상화되고 상호운용이 가능한 RAN의 표준화를 표명하면서 세 가지 핵심 원칙과 다섯 가지 포커싱 영역을 두고 활동 중

구분	대상
핵심 원칙	① RAN 가상화 및 지능화를 통한 개방적이고 상호운영 가능한 인터페이스 제공 ② 오픈소스화를 통해 인터페이스 표준을 적절하게 채택하도록 유도 ③ 범용 하드웨어 및 반도체의 사용을 극대화하고 독점적인 하드웨어 사용은 최소화
포커싱 영역	① Open Interfaces (Fronthaul Interface 등) ② Software Defined/AI Enabled RAN Intelligent Controller(RIC) ③ RAN Virtualization ④ White Box Hardware ⑤ Open Source Software

다. 회원사 현황

- 참가 자격 : 제한 없음
- 회원 구분 : 회원(Member)과 기여자(Contributor)로 구분
 - 회원 : 모바일 네트워크 사업자
 - 기여자 : 제조업체, 공급업체, 연구기관, 서비스 제공자, 학술 기관, 비산업 계열 연구기관, 비영리단체 등이 포함
 - * 기여자의 경우 회사 구분 및 유형에 따라 연회비를 차등 부과

구분	상세 구분	대상	연회비
회원	-	모바일 네트워크 사업자	\$50,000
기여자	기여자	직원 500명 또는 연간 매출 5천만 달러 이상	\$25,000
	중소기업 기여자	직원 500명 또는 연간 매출 5천만 달러 미만	\$10,000
	스타트업 기여자	직원 50명 미만	\$5,000
	학술 기여자	연구 및 학술 기관	\$1,000

○ 회원사 현황(기관) : 343 개

- 주요 회원사 명 : KT, SKT, LGU+, Verizon, AT&T, NTT Docomo, Rakuten Mobile 등 글로벌 통신사 및 노키아, 퀄컴, 에릭슨, 인텔, 키사이트, Mavenir, VIAVI, Xilinx, 시스코, 브로드콤 등의 제조사 등이 참여중

라. 국내 참여 현황

○ 국내 참여 회원사 현황 : 8 개

- 주요 회원사 명 : KT, SKT, LGU+, ETRI, 삼성전자, SOLID, HFR, 이노와이어리스

○ 의장단 진출 현황(2021년 기준)

	총 의장단(SG, W그레벨)	한국 의장단	점유율
의장단 현황	49	1	2 %

- 한국 의장단 의석명 : WG3 (Near-Real-time RAN Intelligent Controller and E2 Interface Workgroup) Co-Chair (삼성전자)

○ 기고서 제출 및 반영실적

- 구체적인 기고 건수 통계는 O-RAN Alliance 외부에 공개할 수 없음

마. 소재지 및 URL

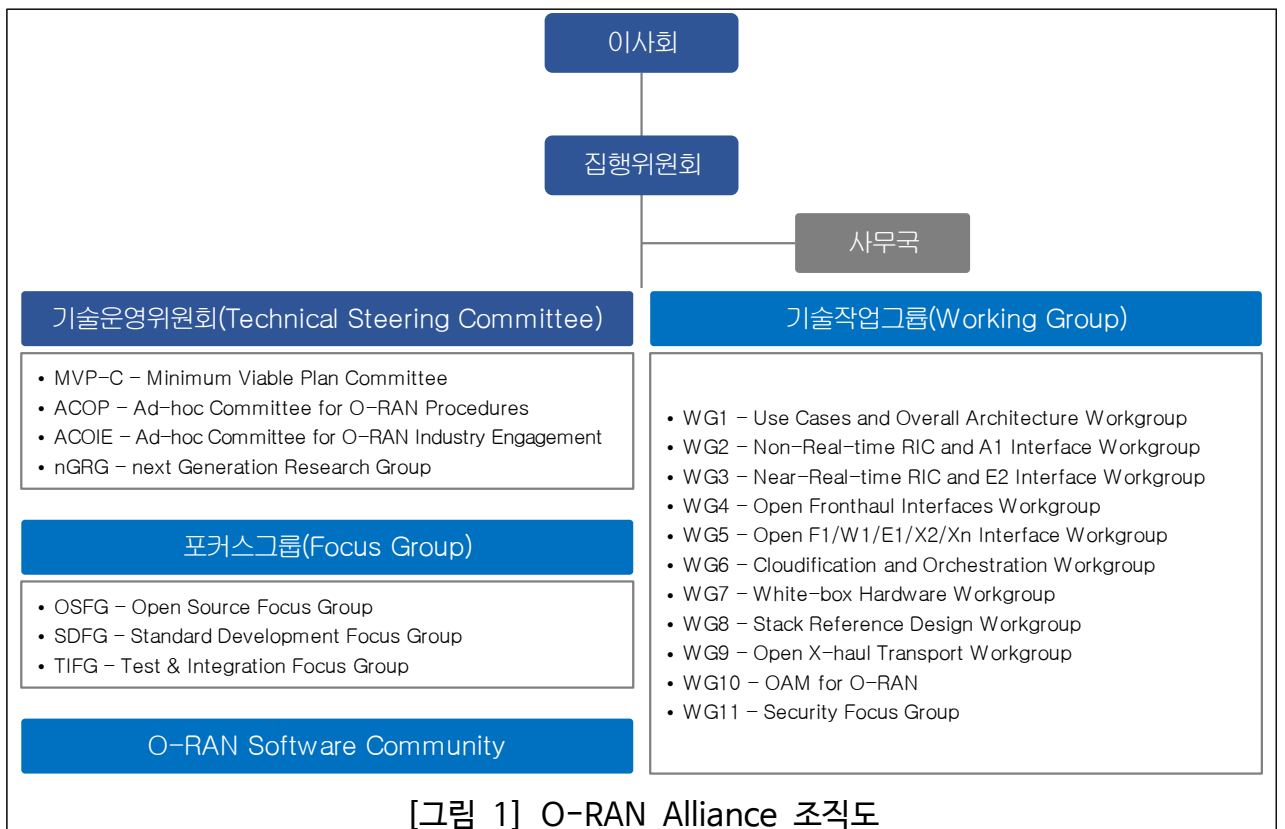
○ 사무국 소재지 : 독일 Alfter

○ URL : www.o-ran.org

- 바. 관련 표준화 기구(공식/사실표준화기구, 오픈소스 진영)과의 협력활동
- 공식표준화기구 : ETSI와 협력하여 O-RAN Alliance WG4 규격을 ETSI 규격으로 상정하고 있음
 - 사실표준화기구 : 3GPP, IEEE, IETF, IANA, OCP, OAI 등의 표준화 단체와 활발한 교류를 하고 있음
 - 오픈소스 : O-RAN Alliance와 Linux Foundation이 협력하여 O-RAN Software Community (SC)를 구성하였으며, O-RAN Alliance 규격에 대한 오픈소스 프로젝트를 진행중임

2. 조직 및 구성

가. 조직구성



나. 의결기구, 기술기구 주요역할

- 의결기구는 이사회와 집행위원회, 기술운영위원회로 구성되며 성과 검토, 핵심 주제 선정, 이사회 선출을 위해 연례 총회를 개최
 - 이사회 : 5명의 창립 위원과 최대 10명의 선출 위원 총 15명의 위원으로 구성되며 선출 위원은 2년 주기로 선거를 통해 지정

- 집행위원회 : 5명의 창립 위원과 위원회 위원 2명을 포함 총 7명의 위원으로 구성되며 의제, 우선순위, 프로젝트 등을 이사회에 제안
- 기술운영위원회 : 기술작업그룹을 감독하면서 기술 주제를 가이드하고 이사회에 승인 및 배포 전에 O-RAN 기술 규격을 검토
 - * 기술운영위원회는 회원 대표와 기술작업그룹의 공동 의장으로 구성
- o 기술기구는 기술운영위원회 산하의 기업작업그룹과 포커스그룹, O-RAN 소프트웨어 커뮤니티로 구성되며 기술별 연구 및 표준화를 진행
 - 기술작업그룹 : O-RAN 아키텍처의 할당된 분야를 다루며 10개 그룹으로 구성
 - * 3GPP에서 논의 보류되었던 분산기지국장치(DU)내 기능을 분리하여 표준화 중

구분	상세 구분	대상
WG1	Use Cases and Overall Architecture	•O-RAN 아키텍처 및 사용사례 정의
WG2	Non-real-time RAN Intelligent Controller and A1 Interface	•비실시간(Non-real-time) RIC 기능 정의 및 A1 인터페이스 표준화
WG3	Near-real-time RIC and E2 Interface	•근실시간(Near-real-time) RIC 아키텍처 개발
WG4	Open Fronthaul Interface	•개방형 프론트홀 인터페이스 표준화 및 적합성/상호운용성 시험표준 개발
WG5	Open F1/W1/E1/X2/Xn Interface	•개방형 F1/W1/E1/X2/Xn 인터페이스에 대한 프로파일 사양 제공 및 상호운용성 시험표준 개발
WG6	Cloudification and Orchestration	•클라우드 플랫폼에 대한 참조 설계 표준 개발
WG7	White-box Hardware	•개방형 하드웨어에 대한 참조 설계 표준 개발
WG8	Stack Reference Design	•O-RAN 및 3GPP 표준기반 O-CU, O-DU 소프트웨어 아키텍처 개발
WG9	Open X-haul Transport	•전송 도메인에 대한 표준화
WG10	OAM	•시스템 운용 관리를 위한 OAM 아키텍처 및 O1 인터페이스 표준화
WG11	Security	•O-RAN 아키텍처에서의 보안 요구 사항 및 보안 프레임워크 등을 정의

- 포커스그룹 : 기술작업그룹을 포괄하거나 전체 조직과 관련된 주제를 다루며 네 가지 영역에서의 그룹을 운영 중
 - * Standard Development/Open Source/Test and Integration Focus Group
- O-RAN 소프트웨어 커뮤니티 : O-RAN Alliance의 Open Architecture, Specifications에 맞춘 구현에 중점을 두고 두 개의 그룹으로 구성
 - * O-RAN SCP(Specification Code Project)/O-RAN SC(Software Community)

3. 표준 대상 과제

가. 주요 표준화 대상 요약

SG/WG	Task Force	주요 표준화 대상	표준화 단계	국내참여여부
WG2	-	Non-real-time RIC (RAN Intelligent Controller) and A1 Interface	O-RAN.WG2.A1 AP-v03.02	참여(삼성전자)
WG3	-	Near-real-time RIC (RAN Intelligent Controller) and E2 Interface	O-RAN.WG3.E2 GAP-v02.02	참여(삼성전자)
WG4	-	Open Fronthaul Interface	O-RAN.WG4.CU S.0-v09.00	참여(KT, SKT, LGU+, ETRI, 삼성전자, SOLID, HFR 등)

나. 주요 표준화 대상

○ 주요 표준화 대상 명(표준화 추진이력) : 비실시간(Non-real-time) RIC 기술
 - 기술 정의: RAN에 대해 비실시간(Non-real-time) 지능형 무선 자원 관리를 지원할 수 있는 RAN Intelligent Controller 기술

- 비실시간(Non-real-time) RIC 기술은 RAN에 대한 비실시간(Non-real-time) 지능형 무선 자원 관리, 상위 레이어 절차 최적화 및 정책 최적화 등을 지원
 - 비실시간 RIC은 RAN 정책 관리, RAN 분석 등을 수행하고, 기계학습 트레이닝 모델을 만들어 A1 인터페이스를 통해 근실시간(Near-real-time) RIC에 제공
 - 비실시간 RIC은 AI/ML 모델 제공과 피드백 수집을 위한 A1 인터페이스를 정의하여 사용

○ 진행현황(표준화 단계)

- O-RAN Alliance WG2에서 아래와 같이 비실시간 RIC 관련 규격을 공개하였으며 지속적으로 규격에 대한 업데이트 진행 중

○ 주요 표준화 대상 명(표준화 추진이력) : 근실시간(Near-real-time) RIC 기술
 - 기술 정의: RAN에 대해 근실시간(Near-real-time) 지능형 무선 자원 관리를 지원할 수 있는 RAN Intelligent Controller 기술

- 근실시간(Near-real-time) RIC 기술은 RAN 구성 요소 및 자원에 대해 실시간에 가까운(Near-real-time) 제어 및 최적화를 지원

규격명	공개일자
O-RAN R1 Use Cases and Requirements 1.0 - July 2022 (O-RAN.WG2.R1 Use Cases and Requirements.v01.00)	'22.7월
O-RAN A1 interface: Application Protocol 3.02 (O-RAN.WG2.A1AP-v03.02)	'22.7월
O-RAN A1 interface: General Aspects and Principles 2.03 (O-RAN.WG2.A1GAP-v02.03)	'21.10월
O-RAN A1 interface: Test Specification 2.0(O-RAN.WG2.A1TS-v02.00)	'22.7월
O-RAN A1 interface: Transport Protocol 1.01 (O-RAN.WG2.A1TP-v01.01)	'21.6월
O-RAN A1 interface: Type Definitions 3.0 (O-RAN.WG2.A1TD-v03.00)	'22.7월
O-RAN AI/ML workflow description and requirements 1.03 (O-RAN.WG2.AI ML-v01.03)	'21.10월
O-RAN Non-RT RIC & A1 Interface: Use Cases and Requirements 6.0 (O-RAN.WG2.Use-Case-Requirements-v06.00)	'22.7월
O-RAN Non-RT RIC Architecture 2.0 (O-RAN.WG2.Non-RT-RIC-ARCH-TS-v02.00)	'22.7월
O-RAN Non-RT RIC: Functional Architecture 1.01 (O-RAN.WG2.Non-RT-RIC-ARCH-TR-v01.01)	'21.6월
O-RAN Non-RT RIC: Functional Architecture 1.01 (O-RAN.WG2.Non-RT-RIC-ARCH-TR-v01.01)	'21.6월
O-RAN R1 interface: General Aspects and Principles 2.0 (ORAN-WG2-R1GAP-v02.00)	'22.7월
O-RAN Transport Protocols for R1 Services 1.0 (O-RAN.WG2.R1TP-v01.00)	'22.7월

- 근실시간 RIC은 A1 인터페이스를 통해 비실시간 RIC으로부터 제공받은 정책 및 트레이닝 모델을 기반으로 RAN 구성 요소들에 대한 향상된 무선 자원 관리 기능을 수행
- 근실시간 RIC은 측정 데이터 수집 및 제어 기능을 수행하기 위해 E2 인터페이스를 정의하여 사용

o 진행현황(표준화 단계)

- O-RAN Alliance WG3에서 다음과 같은 근실시간 RIC 관련 규격을 공개하였으며 지속적으로 규격에 대한 업데이트 진행 중

규격명	공개일자
O-RAN E2 Interface Test Specification 1.0 (O-RAN.WG3.E2TS-v01.00)	'22.7월
O-RAN Near-Real-time RAN Intelligent Controller Architecture & E2 General Aspects and Principles 2.0 (O-RAN.WG3.E2GAP-v02.02)	'22.7월
O-RAN Near-Real-time RAN Intelligent Controller E2 Service Model (E2SM) 2.01 (O-RAN.WG3.E2SM-v02.01)	'22.3월
O-RAN Near-Real-time RAN Intelligent Controller E2 Service Model (E2SM), RAN Function Network Interface(NI) 1.0 (ORAN-WG3.E2SM-NI-v01.00)	'20.2월
O-RAN Near-Real-time RAN Intelligent Controller E2 Service Model (E2SM), KPM 2.02 (O-RAN.WG3.E2SM-KPM-v02.02)	'22.7월
O-RAN Near-Real-time RAN Intelligent Controller E2 Service Model (E2SM), RAN Control 1.02 (O-RAN.WG3.E2SM-RC-v01.02)	'22.7월
O-RAN Near-Real-time RAN Intelligent Controller, E2 Application Protocol (E2AP) 2.02 (O-RAN.WG3.E2AP-v02.02)	'22.7월
O-RAN Near-RT RAN Intelligent Controller Near-RT RIC Architecture 2.01 (O-RAN.WG3.RICARCH-v02.01)	'22.3월
O-RAN Use Cases and Requirements 1.0 (O-RAN.WG3.UCR-v01.00)	'21.10월

- 주요 표준화 대상 명(표준화 추진이력) : 개방형 프론트홀 인터페이스 기술
 - 기술 정의: 멀티 벤더 O-DU와 O-RU 간의 호환성을 제공할 수 있는 프론트홀 인터페이스 기술

- 개방형 프론트홀 인터페이스 기술은 5G 서비스에서의 프론트홀 인터페이스 용량 문제를 해결하고 멀티 벤더간의 호환성을 보장할 수 있는 프론트홀 인터페이스 기술
 - intra-PHY 기능 분할 옵션인 옵션 7-2x 기반 기능 분할 구조를 사용하여 5G 서비스 에서의 프론트홀 인터페이스 용량 문제를 해결
 - 서로 다른 공급 업체의 O-DU와 O-RU간 호환이 가능하도록 CUS-Plane, M-Plane을 포함한 개방형 프론트홀 인터페이스를 정의
- 진행현황(표준화 단계)
 - O-RAN Alliance WG4에서 다음과 같은 개방형 프론트홀 인터페이스 관련 규격을 공개하였으며 지속적으로 규격에 대한 업데이트 진행중

규격명	공개일자
O-RAN Fronthaul Control, User and Synchronization Plane Specification 9.0 (O-RAN.WG4.CUS.0-v09.00)	'22.7월
O-RAN Fronthaul Control, User and Synchronization Plane Specification 8.01 (O-RAN.WG4.CUS.0-v08.01)	'22.5월
O-RAN Fronthaul Control, User and Synchronization Plane Specification 7.02 (O-RAN.WG4.CUS.0-v07.02)	'22.5월
O-RAN Fronthaul Conformance Test Specification 5.0 (O-RAN.WG4.CONF.0-v05.00)	'22.7월
O-RAN Fronthaul Cooperative Transport Interface Transport Control Plane Specification 2.0 (O-RAN.WG4.CTI-TCP.0-v02.00)	'21.6월
O-RAN Fronthaul Cooperative Transport Interface Transport Management Plane Specification 2.0 (O-RAN.WG4.CTI-TMP.0-v02.00)	'21.6월
O-RAN Fronthaul Cooperative Transport Interface Transport Management Plane Specification - YANG Models 2.0 (O-RAN.WG4.CTI-TMP-YANG.0-v02.00)	'21.6월
O-RAN Fronthaul Interoperability Test Specification (IOT) 7.0 (O-RAN.WG4.IOT.0-v07.00)	'22.7월
O-RAN Management Plane Specification 9.0 (O-RAN.WG4.MP.0-v09.00)	'22.7월
O-RAN Management Plane Specification 7.01 (ORAN-WG4.MP.0-v07.01)	'22.7월
O-RAN Management Plane Specification - YANG Models 9.0 (O-RAN.WG4.MP-YANGs-v09.00)	'22.7월
O-RAN Management Plane Specification - YANG Models 7.01 (O-RAN.WG4.MP-YANGs-v07.01)	'22.3월

다. 주요 표준화 이슈

o (주요 이슈)

- 프론트홀 인터페이스 최적화를 위한 프로토콜 향상 기술
- Massive MIMO 성능 최적화, 무선 자원 최적화 등을 위한 O-RAN 구조 및 프로토콜 향상 기술
- O-RAN 구조 기반의 RAN 슬라이싱 기술
- RAN Sharing 지원을 위한 O-RAN 구조 및 프로토콜 향상 기술

4. 표준화 작업방법

가. 표준화 절차(Process)

- O-RAN Alliance는 가입된 멤버들만 표준화에 참여할 수 있으며, O-RAN Alliance 내에서 이루어지는 표준화 절차, 규정 등의 사항은 비공개임

나. 표준화 작업 결과물

○ 표준화 작업결과물

- 표준규격(Specification) : O-RAN Alliance에서 표준화 프로세스를 거쳐 최종 표준으로 승인된 문서로 O-RAN의 각 요소 기술들에 대한 세부 규격을 포함하고 있음
- 백서 : O-RAN Alliance에 대한 소개, O-RAN Use Cases, Deployment Scenario 등에 대한 내용을 포함하는 White paper 들을 O-RAN Public 웹 사이트에 공개하고 있음

○ 문서번호 체계

- O-RAN Alliance 외부에 공개할 수 없음

다. IPR 정책

○ 특허 정책 :

- FRAND(Fair, Reasonable, and Non-Discriminatory) License with compensation (royalties)가 디폴트로 적용됨

○ 저작권 정책 :

- 외부에 Public하게 공개된 규격 이외의 모든 자료 (기고서, 회의 문서, 내부 절차 문서 등)는 O-RAN Alliance 회원사만 열람할 수 있으며 O-RAN Alliance 외부에 공개할 수 없음
 - * O-RAN Alliance에서는 향후 기술 기고문 등 일부 자료들을 Non-confidential 정보로 전환하여 Public하게 접근 가능하도록 할 예정임
- Public하게 공개된 O-RAN 규격의 경우에도 규격의 그림이나 내용을 자신의 출판물에서 인용할 때는 반드시 O-RAN Alliance로부터 공식 허가를 받아야 함

5. 국내 대응전략

가. 기고서 작성 및 제안 방법

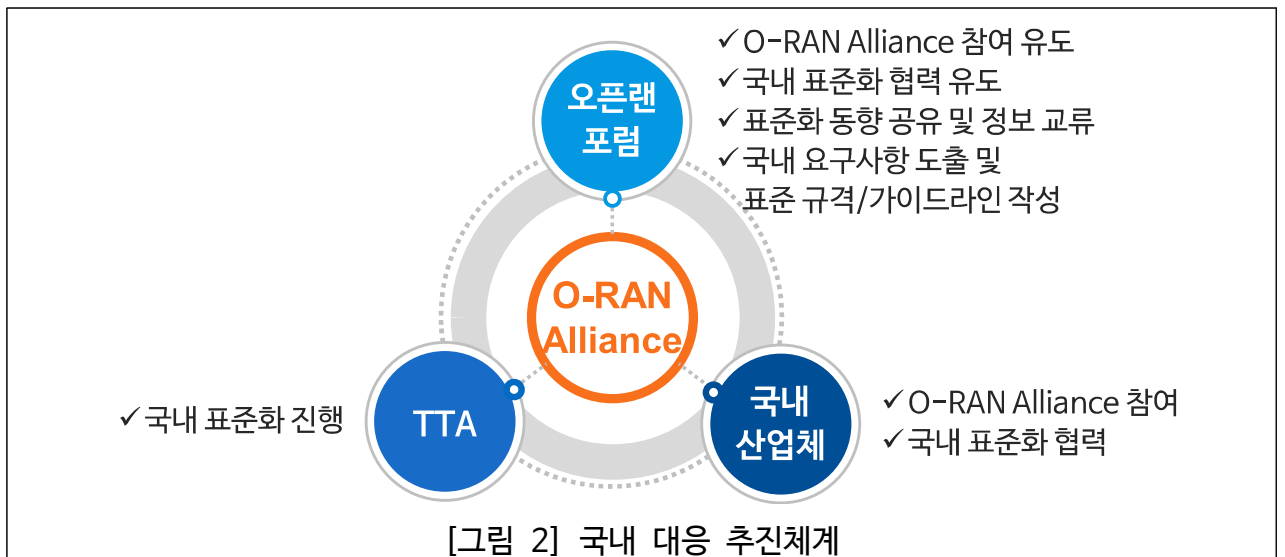
○ 기고서 작성 방법 :

- O-RAN Alliance는 가입된 멤버들만 표준화에 참여할 수 있으며, O-RAN Alliance 내에서 이루어지는 표준화 절차, 규정 등의 사항은 비공개임

○ 기고서 제안 방법 :

- O-RAN Alliance는 가입된 멤버들만 표준화에 참여할 수 있으며, O-RAN Alliance 내에서 이루어지는 표준화 절차, 규정 등의 사항은 비공개임

나. 국내 대응 전략



- 국내 오픈랜 관련 산업체의 O-RAN Alliance 가입 확산 및 적극적인 참여 유도
- 국내 오픈랜 포럼을 활용하여 O-RAN Alliance 표준화 참여 기업들 간의 표준화 관련 사전 논의 및 협력 유도
- 국내 오픈랜 포럼을 통한 오픈랜 관련 산업체간 표준화 동향 공유 및 정보 교류
- 국내 오픈랜 포럼을 통한 오픈랜에 대한 국내 요구 사항 도출 및 필요한 경우 TTA를 통한 국내 표준화 진행

[약어표]

RAN	Radio Access Network	TSC	Technical Steering Committee
RIC	RAN Intelligent Controller	MVP-C	Minimum Viable Plan Committee
ACOIE	Ad-hoc Committee for O-RAN Industry Engagement	ACOP	Ad-hoc Committee for O-RAN Procedures
nGRG	next Generation Research Group	OSFG	Open Source Focus Group
SDFG	Standard Development Focus Group	TIFG	Test & Integration Focus Group
FRAND	Fair, Reasonable, and Non-Discriminatory		

[참고문헌]

- [1] O-RAN Alliance, <https://www.o-ran.org/>