

KSKSKSKS
KSKSKSK
KSKSKS
KSKSK
KSKS
KSK
KS

KS X 3257

KS

**TVWS 가용채널 데이터베이스 접속
프로토콜**

KS X 3257:2017

방 송 통 신 표 준 심 의 회

2017년 3월 2일 제정

심 의 : 전파통신 기술심의회(X)

	성명	근무처	직위
(회장)	윤영중	연세대학교	교수
(위원)	김기형	아주대학교	교수
	김창주	한국전자통신연구원	책임연구원
	김동일	동의대학교	교수
	박준구	경북대학교	교수
	송평중	한국전자통신연구원	연구부장
	이현우	단국대학교	교수
	최상호	한국전파진흥협회	센터장
	최조천	목포해양대학교	교수
(간사)	오학태	미래창조과학부 국립전파연구원	과장

원안작성협력 : 국립전파연구원

	성명	근무처	직위
(책임연구원)	이일용	국립전파연구원	연구사
(참여연구원)	이원철	승실대학교	교수
	최주평	승실대학교	교수
	조상인	한국전자통신연구원	선임연구원
	유호상	이노넷	대표이사
	고현석	씨엠월드	이사
	함두열	한국에스지에스	부장
	정찬형	한국전파진흥협회	본부장
	김종년	한국전파진흥협회	팀장
	손종화	한국전파진흥협회	대리
	한세원	한국전파진흥협회	대리
	한재천	KLabs	책임

표준열람 : 국립전파연구원(<http://www.rra.go.kr>)

제정자 : 방송통신표준심의회 위원장 담당부처 : 미래창조과학부 국립전파연구원
 제정 : 2017년 3월 2일
 심의 : 방송통신표준심의회 전파통신 기술심의회(X)
 원안작성협력 : 국립전파연구원

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 국립전파연구원 웹사이트를 이용하여 주십시오.

이 표준은 방송통신표준화지침 제18조의 규정에 따라 매 5년마다 방송통신표준심의회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

머 리 말	iii
개 요	iv
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	1
4 프로토콜 개요.....	3
4.1 멀티 룰셋 지원	3
5 프로토콜 기능.....	4
5.1 데이터베이스 검색	5
5.2 PAWS 버전.....	6
5.3 초기화.....	6
5.4 기기 등록.....	9
5.5 가용 스펙트럼 쿼리	11
5.6 기기 검증.....	23
6 프로토콜 매개변수.....	25
6.1 GeoLocation.....	25
6.2 DeviceDescriptor.....	27
6.3 AntennaCharacteristics.....	28
6.4 DeviceCapabilities.....	29
6.5 DeviceOwner.....	30
6.6 RulesetInfo.....	31
6.7 DbUpdateSpec.....	32
6.8 DatabaseSpec.....	32
6.9 SpectrumSpec.....	34
6.10SpectrumSchedule	35
6.11Spectrum.....	36
6.12SpectrumProfile.....	40
6.13FrequencyRange.....	41
6.14EventTime.....	42
6.15GeoSpectrumSpec	42
6.16DeviceValidity.....	43
6.17Error.....	44
7 메시지 인코딩.....	48
7.1 JSON_RPC 규정	48
7.2 인코딩 예시 : spectrum.paws.init Method	51
7.3 인코딩 예시 : spectrum.paws.getSpectrum Method	53
7.4 인코딩 예시 : DeviceOwner vCard.....	57
8 HTTPS 규정	58
9 확장성.....	59
9.1 룰셋 식별자 정의.....	59
9.2 새로운 메시지 매개변수 정의.....	59

KS X IETF RFC 7545:2015

9.3 추가 오류 코드 정의	60
10 IANA 고려사항	60
10.1PAWS 룰셋 식별자 레지스트리	60
10.2PAWS 매개변수 레지스트리.....	68
10.3PAWS 오류 코드 레지스트리.....	72
11 보안 고려사항.....	73
11.1데이터베이스 적절성 보증.....	74
11.2위변조에 대한 보호	75
11.3클라이언트 인증 고려사항.....	75
부속서 A (참고) 데이터베이스 리스팅 서버 지원.....	76
참고문헌	78
KS X 3257:2017 해 설.....	80

머 리 말

이 표준은 방송통신발전기본법 관련 규정에 따라 방송통신표준심의회의 심의를 거쳐 제정한 방송통신표준이다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 관계 중앙행정기관의 장과 산업표준심의회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

개 요

이 표준은 2015년에 발행된 IETF RFC 7545 Protocol to Access White-Space (PAWS) databases를 기초로 기술적인 내용 및 대응국제표준의 구성을 전파법 제45조에 따른 국내 기술기준에 맞게 일부 변경하여 작성한 방송통신표준이다.

TV방송대역(470-698MHz) 중 지역적으로 사용되지 않는 주파수 대역(TVWS, TV White Space)을 활용하는 TVWS 데이터통신용 무선기기가 통신서비스를 수행할 목적으로, TVWS 가용채널 데이터베이스 접속하여 지역별 TVWS 가용채널을 획득하거나 해당 기기의 채널사용 정보 등을 등록하기 위해, 필요한 메시지 입출력 처리과정 등의 주요 프로토콜을 정하고자 제정하였다.

TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜

Protocol to Access White-Space(PAWS) databases

1 적용범위

이 표준은 TV대역 중 지역적으로 사용되지 않는 주파수 대역(TVWS, TV White Space)을 활용하고자 하는 무선설비 또는 기기가 각기 설치 또는 운용되는 곳에서 사용가능한 TVWS 가용스펙트럼(또는 가용채널) 정보를 획득하기 위해 “TVWS 가용채널 데이터베이스” 접속시 제공되어야 할 기기정보와 데이터베이스 접속시에 필요한 관련 메시지 입출력 처리과정 등의 주요 프로토콜을 정하고 있다.

이와 같은 서비스를 제공하는 데 있어, 대한민국은 470~698 MHz 대역에 한해 적용하고 있으며, 1 차 사용자(지상파 TV방송국 등)를 보호하기 위해서는 데이터베이스 기록과 업데이트 정보(송신기의 설치특성(고정 또는 이동), 지리위치, 안테나 높이, 송신전력, 운영자 정보 등)가 필요하다. “TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜”(이하 PAWS)은 미래창조과학부 고시 “신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준” 등에서 정한 기기정보제공 규정에 따라 변할 수 있다.

이 표준은 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속조건에 대한 보다 넓은 이해를 돕고자 TVWS 통신서비스를 이미 운용하고 있는 일부 국가의 사례를 포함하고 있음을 주지하여야 한다.

이 표준은 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속을 위한 프로토콜 기능, 프로토콜 파라미터, 메시지 인코딩, HTTPS 바인딩, IANA 고려 사항 및 보안 고려 사항 등을 정의한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행 연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행 연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 주석을 포함)을 적용한다.

IETF RFC 7545, Protocol to Access White-Space (PAWS) Databases, 2015

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

데이터베이스 또는 스펙트럼 데이터베이스

데이터베이스는 주어진 위치와 시간에 맞는 가용스펙트럼(또는 가용채널)에 대한 현 정보와 스펙트럼(또는 채널)의가용성 및 사용과 관련된 기타 정보 유형을 포함하는 개체이다. 한국 국가 표준의 경우 ‘TVWS 가용채널 데이터베이스’를 말한다.

3.2

기기 ID

기기에 대한 식별자

3.3

EIRP

등가등방 복사전력

3.4

KS

한국 국가 표준

3.5

ETSI

유럽 전기통신 표준협회

3.6

FCC

미국 연방통신위원회

3.7

리스팅 서버

데이터베이스가 다수일 경우 리스트(Uniform Resource Identifier)를 제공하는 서버이다. 예를 들어서 규제기관은 데이터베이스의 리스트를 출력하기 위한 데이터베이스 리스팅 서버를 작동시킬 수 있다.

3.8

마스터기기

가용스펙트럼(또는 가용채널) 정보를 획득하기 위해 슬레이브기기를 대신해 데이터베이스에 질의하는 기기이다.

3.9

규제 영역

TVWS 가용스펙트럼(또는 가용채널)을 사용하는데 정해진 규칙이 적용되는 지역으로, 데이터베이스의 운용과 기기의 사용에 관한 내용을 포함한다. 규제영역은 보통 특정 나라를 위한 정부의 단위로 정의되지만, PAWS는 규제영역이 만들어지는 것과는 무관하다.

3.10

룰셋

룰셋은 TVWS기기와 스펙트럼 데이터베이스 운용을 통제하는 규칙 집합을 의미한다. 규제 기관은 스스로 규칙 집합을 정의하거나 기존 룰셋을 사용할 수 있다. 데이터베이스나 기기가 룰셋을 지원할 경우, 이는 규칙에 대한 대역 외 정보를 포함하고, 하드웨어와 소프트웨어의 실행은 본 규칙에 따른다.

3.11

룰셋 식별자

규제기관별로 정의한 룰셋을 식별하기 위해 사용한다. (PAWS 룰셋 식별자 레지스터리 참조(10.1 항)). 데이터베이스나 기기가 룰셋 식별자를 지원한다고 표시될 경우, 이는 해당 식별자와 관련된 규칙을 따른다는 것을 의미한다. 통제 권한은 고유한 룰셋 식별자를 정의하거나 등록할 수 있으며, 기존 룰셋을 사용할 경우에는 사전에 등록된 식별자를 사용할 수 있다.

3.12

슬레이브기기

마스터기기를 통해 데이터베이스에 질의하는 기기이다.

4 프로토콜 개요

마스터기기는 PAWS를 이용해 해당 위치의 가용 스펙트럼 스케줄을 획득한다. 기기의 위치에 대한 정확성과 고립성, 신뢰성을 확보하기 위한 보안이 요구되며, 이는 보안 고려사항(11 절)에 명시되어 있다. 본 문서는 마스터기기와 데이터베이스가 인터넷에 접속되어 있다고 가정한다.

PAWS의 일반적인 운용 순서는 다음에 명시된 바와 같다. 자세한 정보는 프로토콜 기능(5 절)과 프로토콜 매개변수(6 절)를 참조하면 된다.

- a) 마스터기기는 자신의 위치에 적절한 데이터베이스 URI를 정적 또는 동적으로 획득한다. 데이터베이스 URI는 마스터기기가 일련의 PAWS 메시지를 전송할 곳이다.
- b) 마스터기기는 데이터베이스에 대하여 HTTPS 세션을 설정한다.
- c) 마스터기기는 선택적으로 데이터베이스에 초기화 메시지를 전송해 상호 정보를 교환한다.
- d) 데이터베이스가 초기화 메시지를 수신할 경우, 초기화 응답 메시지를 HTTP 응답의 본문에 포함하여 회신한다.
- e) 데이터베이스는 서비스를 제공하기 전에 마스터기기의 등록을 요청할 수 있다.
- f) 마스터기기는 가용 스펙트럼 요청 메시지를 데이터베이스에 전송한다. 마스터기기는 슬레이브기기를 대신하여 가용 스펙트럼 요청 메시지를 전송할 수 있다.
- g) 마스터기기가 슬레이브기기를 대신해 요청할 경우, 마스터기기는 슬레이브기기가 허용된 기기인지 데이터베이스를 통해 검증해 볼 수 있다.
- h) 데이터베이스는 HTTP 응답의 본문에 가용 스펙트럼 응답 메시지를 회신한다.
- i) 마스터기기는 데이터베이스에 스펙트럼 사용 통지 메시지를 전송할 수 있다. 통지는 마스터기기가 어떤 스펙트럼을 사용하는지 데이터베이스에 정보를 제공하는 것이며, 해당 스펙트럼 사용에 대한 허가를 데이터베이스에 요청하는 것은 아니다.
- j) 데이터베이스가 스펙트럼 사용 통지 메시지를 수신할 경우, 마스터기기에 스펙트럼 사용 확인 메시지를 회신한다. 통지는 정보 제공이기 때문에 마스터기기가 데이터베이스 응답을 처리할 필요는 없다.

규제 기관에 따라 마스터기기의 데이터베이스 등록, 슬레이브기기 검사, 스펙트럼 사용 통지 등 특정한 요구사항이 부과될 수 있다.

4.1 멀티 룰셋 지원

다수의 룰셋을 지원하고 다양한 데이터베이스와 운용되는 마스터기기에 대하여 PAWS는 다음과 같이 마스터기기의 개별 요청에 대한 운용 순서를 지원한다.

- a) 마스터기기는 요청에 자신의 위치정보를 포함시키고, 지원하는 모든 룰셋의 식별자와 해당 요청에 필요한 매개변수 값을 선택적으로 포함시킬 수 있다.
- b) 데이터베이스는 요구 매개변수 리스트 선택 등의 응답을 결정하기 위해 기기 위치를 사용하며, 룰셋 리스트를 이용할 수도 있다.
- c) 요청에서 필수 매개변수가 누락된 경우, 데이터베이스는 오류와 누락된 매개변수 리스트를 응답한다.
- d) 마스터기기는 누락된 매개변수 값을 추가하여 다시 요청한다.
- e) 데이터베이스는 적용 가능한 룰셋의 식별자를 포함하여 요청에 응답한다.

f) 마스터기기는 명시된 룰셋을 이용해 데이터베이스 응답의 해석 방법을 결정한다.

비고 일부 규제 기관에서는 기기 동작에 대해 복잡하고 매개변수화하기 어려운 사항을 요구한다. 데이터베이스는 룰셋 식별자(매개변수 **ruleset-id**)를 이용해 마스터기기에 적용 가능한 룰셋을 알려주며, 기기는 본 프로토콜에서 기술하지 않는 특정 규제 기관의 요구사항을 충족하여야 한다. 룰셋 식별자는 보통 규칙을 정한 규제 기관의 이름과 버전정보를 포함한다(예시: "KsTvBandWhiteSpace-2015").

‘authority’와 ‘ruleset-id’를 분리함으로써 다수의 규제 기관에서 동일한 기기 룰셋을 사용할 수 있을 뿐만 아니라 단일 규제 기관에서 다수의 룰셋을 정의할 수 있다.

5 프로토콜 기능

PAWS는 여러 개의 구성요소로 이루어져 있다. 아래에 명시한 바와 같이 PAWS가 사용을 강제하지 않는 구성요소에 대하여 일부 규제 기관이나 데이터베이스에서는 사용을 강제할 수 있다.

- 데이터베이스 검색(5.1 항)은 마스터기기의 필수 구성요소이다.
- 초기화(5.3 항)는 데이터베이스의 필수 구성요소이다. 초기화를 사용하면 마스터기기는 미리 설정되지 않은 필수 정보를 결정할 수 있다.
- 기기 등록(5.4 항)은 데이터베이스의 선택 구성요소이다. 이는 독립적으로 구현될 수도 있고, 가용 스펙트럼 쿼리의 일부분으로 구현될 수도 있다. 기기 등록은 데이터베이스가 요구하는 경우에 마스터기기에서 사용된다. 일부 규제기관에서는 간접 문제 해결을 목적으로 운영자와 연락하기 위해 호출력 고정형 기기와 같이 특정 유형의 기기에만 등록을 요구하기도 한다.
- 가용 스펙트럼 쿼리(5.5 항)는 마스터기기와 데이터베이스의 필수 구성 요소이다.
- SPECTRUM_USE_NOTIFY(5.5.5 항)는 마스터기기와 데이터베이스의 선택 구성요소이다. 스펙트럼 사용 통지가 필요할 경우 데이터베이스는 가용 스펙트럼 쿼리(5.5 항)의 응답을 통해서 마스터기기에 스펙트럼 사용 통지를 요청한다.
- 기기 검증(5.6 항)은 독립적으로 구현되는 구성요소로서 마스터기기와 데이터베이스의 선택구성요소이다. 데이터베이스에서 구현될 경우 마스터기기가 슬레이브기기 각각에 대해 가용 스펙트럼 쿼리를 하지 않고도 여러 슬레이브기기를 동시에 검증할 수 있다.

본 5 절은 프로토콜의 구성요소와 메시지에 관해 기술한다. 프로토콜 매개변수(6 절)에서는 PAWS 요청과 응답 메시지를 구성하는 매개변수에 대하여 자세하게 다룬다. 메시지 인코딩 (7 절)에서는 메시지 인코딩 예시를 제공한다. HTTPS 규정(8 절)은 PAWS 메시지와 기기 인증 전송을 위한 HTTPS(“HTTP Over TLS” [RFC2818]) 사용에 대해 기술한다.

본 5 절과 프로토콜 매개변수(6 절)의 매개변수 표들은 각 매개변수의 이름과 자료형, 어떤 프로토콜 트랜잭션에 포함되어야 하는지에 관한 사항을 포함한다. 표는 통합 모델링 언어(UML)를 기반으로 표현하였으며, 자료형은 프로토콜 매개변수(6 절)에 정의되었거나 또는 아래 프리미티브(primitive type) 또는 구조형(structured type) 중 하나이다.

String

JSON [RFC7159]에서 정의되는 UTF-8로 인코딩된 문자열

Integer

JSON [RFC7159]에서 정의되는 소수부나 지수부는 포함하지 않는 정수

Float

JSON [RFC7159]에서 정의된 실수

Boolean

JSON [RFC7159]에서 정의된 논리 데이터

List

JSON [RFC7159]에서 정의된 배열형(array type)과 같이 일련의 구성요소를 표현하는 구조화된 데이터 형.list의 모든 구성요소의 데이터형은 동일하며, 이는 표와 명세에 나타내었다. 표와 명세에는 구성요소의 최소 개수, 최대 개수 등 추가적인 제약이 포함될 수 있다

또한,

- 모든 매개변수 이름은 대소문자를 구분한다. 별도의 언급이 없는 한, 모든 문자열 값은 대소문자를 구분한다.
- 모든 타임스탬프는 국제표준시(UTC)를 따르며, “Date and Time on the Internet: Timestamps” [RFC3339]에서 정의된 바와 같이 “YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ” 형식으로 표시한다.

특정 룰셋은 메시지 매개변수에 요구사항이 있을 수 있다. 이 추가 요구사항은 IANA PAWS 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항)에 기록한다. 데이터베이스에 전송된 요청 메시지에 PAWS 또는 적용되는 룰셋이 요구하는 매개변수가 누락된 경우, 데이터베이스는 MISSING 오류(6.17.3 항)와 누락된 매개변수 정보를 반환한다.

5.1 데이터베이스 검색**5.1.1 사전 설정**

마스터기기에는 한 개 이상의 데이터베이스 URI가 정적으로 사전 설정될 수 있다. 예를 들어, 해당 지역의 모든 기기가 접속할 수 있는 인증된 데이터베이스가 한 개 이상 존재하는 규제 기관이 존재할 수 있으며, 마스터기기에 그 데이터베이스의 URI를 사전 설정할 수 있다.

리스팅 서버 지원

일부 규제 기관에서는 기기에 인증된 데이터베이스 리스트를 사전 설정하는 것의 대안으로, 인증된 리스팅 서버 URI의 사전 설정을 지원하며, 기기들은 리스팅 서버에 접속하여 검증된 데이터베이스 리스트를 확보할 수 있다. 보다 자세한 정보는 리스팅 서버 지원(부속서 A)을 참조하면 된다.

5.1.2 설정 갱신 : 데이터베이스 URI 변경

인증 또는 승인된 데이터베이스 리스트의 변동사항을 반영하기 위하여 기기는 사전 구성된 데이터베이스 리스트를 갱신할 필요가 있다.

데이터베이스는 자신의 URI를 변경할 수 있으나, 반드시 기존 URI가 변경되기 최소 2 주 전에 한 개 이상의 대체 URI를 기기에게 알려 주어야 한다. 대체 URI는 데이터베이스가 기기로 보내는 응답의 DbUpdateSpec(6.7 항)을 통해 전달된다. 기기는 DbUpdateSpec을 보내는 데이터베이스의 엔트리(entry)를 DbUpdateSpec에 나열된 대체 데이터베이스 리스트로 교체해야 한다. 대체 데이터베이스

리스트는 다른 데이터베이스의 엔트리(entry)에 영향을 주지 않는다.

데이터베이스 리스트에서의 순서는 선호도를 의미하지 않으며, 모든 요청에서 동일한 순서를 유지할 필요는 없다. 기기는 반드시 무한 리다이렉션 루프를 검출해야 하며, 적절한 데이터베이스에 접속되지 않는 경우 가용 스펙트럼의 부재를 나타내는 응답과 동일하게 처리해야 한다. 이러한 데이터베이스 변경 방법은 데이터베이스가 동작을 중단하기 전에 사용되며, 동적 부하 분산을 위해 사용되는 것은 아니다.

5.1.3 오류 처리

다음과 같은 경우에 기기는 반드시 사전 설정된 데이터베이스 리스트에서 다른 데이터베이스를 선택해야 한다.

— 선택된 데이터베이스가 접속되지 않거나 응답하지 않는다.

선택된 데이터베이스가 **UNSUPPORTED** 오류(표 1 참조(6.17 항))를 응답한다. 이는 데이터베이스가 기기를 지원하지 않거나 요청에 명시된 룰셋을 지원하지 않는다는 것을 의미한다.

적절한 데이터베이스에 접속되지 않을 경우, 기기는 이를 반드시 가용 스펙트럼의 부재를 나타내는 응답과 동일하게 처리해야 한다. 기기가 이전에 데이터베이스에 접속하여 가용 스펙트럼을 획득하였으나 이후 적절한 데이터베이스에 접속되지 못한 경우, 기기가 현재 사용하고 있는 스펙트럼은 스펙트럼 데이터가 유효할 때까지만 사용될 수 있으며, 그 유효기간 이후 기기는 사용할 수 있는 가용 스펙트럼을 가지고 있지 않게 된다. 일부 규제 기관에서는 이러한 경우 스펙트럼 데이터의 유효기간에 대해 명시한 규칙이 있을 수 있다.

5.2 PAWS 버전

PAWS 버전은 <major>.<minor> 번호부여방식을 이용해 프로토콜 버전을 나타낸다.

프로토콜 버전은 기기나 데이터베이스가 해당 버전에서 정의되는 메시지 형식과 PAWS 기능을 이해하고 있음을 나타낸다. 확장 가능한 매개변수 값을 갖는 메시지 구성요소가 추가되는 경우에는 프로토콜 버전이 변경되는 않는다. 기존 기능을 변경하지 않고 새로운 기능을 추가한 경우 <minor>번호가 증가한다. 기존 기능과 호환되지 않는 변경이 이루어질 경우에는 <major>번호가 증가한다.

현 PAWS 버전은 “1.0” 이다.

5.3 초기화

마스터기기가 작동을 시작하거나 데이터베이스와 통신을 개시할 때에는 반드시 초기화 절차를 통해 데이터베이스와 능력 정보(capability information)를 교환하여야 한다.

초기화 응답은 마스터기기에 각각의 지원되는 룰셋에 대한 특정 매개변수화된 룰 값을 알린다. 예를 들어, 기기가 가용 스펙트럼 데이터를 업데이트해야 하는 한계거리와 기간 등이 이에 해당한다.(RulesetInfo 참조(6.6 항)). 명시된 위치에서 적용 가능한 룰셋에 매개변수화된 룰 값이 미리 지정되지 않은 경우, 마스터기기는 반드시 초기화 절차를 거쳐야 한다.

마스터기기는 매개변수화된 룰 값을 룰셋 단위로 사전 설정하여야 한다. 즉, 하나의 룰셋에 대하여 사전 설정된 값은 다른 룰셋에는 적용될 수 없다.

초기화를 요구하는 데이터베이스는 데이터베이스나 룰셋에 한정된 추가적인 매개변수를 가용 스펙트럼 요청 전에 초기화 메시지를 통해 기기에게 전달할 수 있다.

초기화 요청 절차는 **그림 1**에 표시된 바와 같다.

- INIT_REQ(5.3.1 항)은 초기화 요청 메시지를 의미한다.
- INIT_RESP(5.3.2 항)는 초기화 응답 메시지를 의미한다.

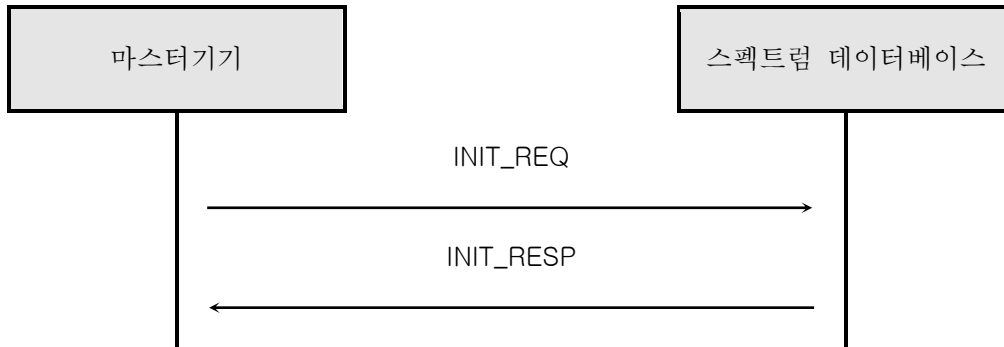


그림 1 — 초기화 절차

5.3.1 INT_REQ

초기화 요청 메시지는 마스터기기가 데이터베이스와 능력(Capability)을 교환할 수 있도록 한다.

INIT_REQ	
deviceDesc:DeviceDescriptor	필수
location:GeoLocation	필수
*other:any	선택

그림 2 — INT_REQ

매개변수 :

deviceDesc

DeviceDescriptor(6.2 항)는 기기의 필수 요소이다. 기기 기술자가 어떠한 룰셋 식별자도 포함하고 있지 않는 경우는 마스터기기가 데이터베이스에게 명시된 위치에서 데이터베이스가 지원하는 룰셋을 나타내는 RulesetInfo(6.6 항)리스트를 요청하는 것이다.

location

GeoLocation(6.1 항)은 기기의 필수 요소이다. 기기의 위치가 데이터베이스가 지원하는 규제 영역을 벗어날 경우, 데이터베이스는 반드시 OUTSIDE_COVERAGE 오류를 회신해야 한다.

other

마스터기기는 INIT_REQ 메시지에서 추가 매개변수를 명시할 수 있다. 데이터베이스는 이해하지 못하는 매개변수를 모두 무시하여야 한다. 여러 데이터베이스와 룰셋을 지원하는 마스터기기는 초기화 로직의 간소화를 위해 자신이 지원하는 룰셋에 관한 필수 매개변수를 모두 포함시킬 수 있다. 추가 가능한 매개변수는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)에서 확인할 수 있다.

5.3.2 INT_RESP

초기화 응답 메시지는 요청 기기에 데이터베이스 매개변수를 전달한다. 초기화 응답은 적어도 하나의 룰셋이 존재하는 경우에만 회신된다. 그렇지 않은 경우, 데이터베이스는 INIT_REQ(5.3.1 항)에 기술된 바와 같이 오류 응답을 반환한다.



그림 3 — INT_RESP

매개변수 :

rulesetInfos

RulesetInfo(6.6.) 리스트는 응답에 반드시 포함되어야 한다. 각각의 RulesetInfo는 데이터베이스가 지원하는 하나의 룰셋에 해당하며, INIT_REQ (5.3.1 항) 메시지에 명시된 위치에 적용할 수 있다.

INIT_REQ 메시지의 DeviceDescriptor가 룰셋 식별자 리스트를 포함할 경우, 응답의 각 RulesetInfo는 반드시 INIT_REQ 메시지에 명시된 룰셋 식별자 리스트 중 하나와 일치해야 한다.

DeviceDescriptor가 어떠한 룰셋 식별자도 포함하지 않을 경우, 데이터베이스는 명시된 위치에서 데이터베이스가 지원하는 모든 룰셋에 대한 정보를 rulesetInfos 리스트에 반드시 포함시켜야 한다.

데이터베이스가 기기를 지원하지 않거나 DeviceDescriptor에 명시된 룰셋을 지원하지 않을 경우, 데이터베이스는 UNSUPPORTED 코드를 포함한 오류 응답을 반환해야만 한다.

databaseChange

데이터베이스는 마스터기기에 데이터베이스 URI 변경을 알리기 위하여 하나 이상의 대체 데이터베이스 URI를 포함하는 DbUpdateSpec(6.7 항)을 포함시킬 수 있다. 기기는 사전 설정된 데이터베이스 엔트리(entry)를 DbUpdateSpec에 나열된 대체 데이터베이스로 업데이트할 필요가 있다.

other

데이터베이스는 INIT_RESP(5.3.2 항) 메시지에 추가 매개변수를 포함할 수 있다. 마스터기기는 반드시 이해하지 못하는 매개변수를 모두 무시하여야 한다. 추가 가능한 매개변수는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)에서 확인할 수 있다.

5.4 기기 등록

기기 등록은 기기의 정보를 데이터베이스에 등록하는 것이며, 일부 룰셋은 특정 정보를 요구하기도 한다. 예를 들어, FCC 룰은 고정형 기기의 소유주와 운영자 연락처, 기기 식별자, 위치, 그리고 안테나 높이 등의 등록을 요구한다.

데이터베이스는 기기 등록을 별개의 기기 등록 요청으로 구현할 수도 있고, 가용 스펙트럼 요청의 일부로 구현할 수도 있다. 데이터베이스가 별개의 기기 등록 요청을 구현하지 않은 경우에는 반드시 오류 응답 메시지에 UNIMPLENTED 코드를 포함하여 회신해야 한다.

기기 등록 요청 절차는 그림 4에 표시된 바와 같다.

- REGISTRATION_REQ(5.4.1 항)는 기기 등록 요청 메시지를 의미한다.
- REGISTRATION_RESP(5.4.2 항)는 기기 등록 응답 메시지를 의미한다.

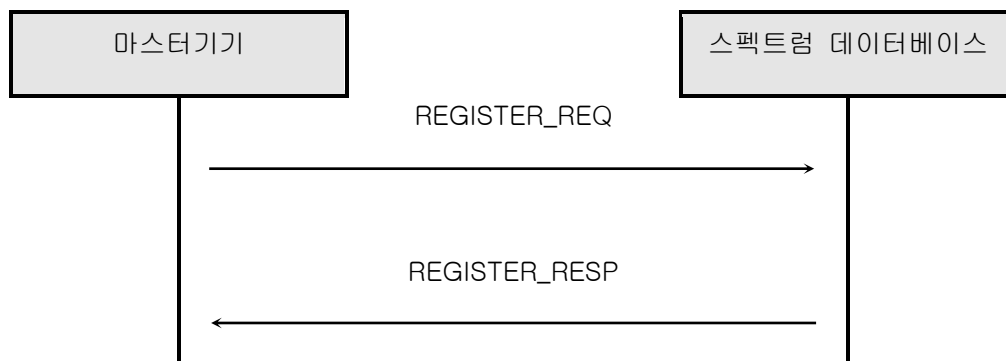


그림 4 — 기기 등록 절차

5.4.1 REGISTRATION_REQ

등록 요청 메시지는 필수 등록 매개변수를 포함한다. 일부 룰셋이 선택으로 표기되는 매개변수를 요구할 수도 있다.

REGISTRATION_REQ	
deviceDesc:DeviceDescriptor	필수
location:GeoLocation	필수
deviceOwner:DeviceOwner	선택
antenna:AntennaCharacteristics	선택
*other:any	선택

그림 5 — REGISTRATION_REQ

매개변수 :

deviceDesc

마스터기기에 대한 DeviceDescriptor(6.2 항)는 필수 요소이다. DeviceDescriptor(6.2 항)에 포함된 룰셋 식별자는 기기가 등록하고자 하는 룰셋을 가리킨다.

location

기기의 GeoLocation(6.1 항)은 필수 요소로서 기기가 작동될 위치를 의미한다. 데이터베이스가 지원하는 규제 영역을 벗어날 경우, 데이터베이스는 반드시 OUTSIDE_COVERAGE(표 1) 오류를 회신해야 한다.

deviceOwner

DeviceOwner(6.5 항) 정보는 선택 요소이다. 일부 룰셋은 특정 조건 하에서 deviceOwner 정보를 요구할 수도 있다. 룰셋별 요구사항은 PAWS 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항)를 참조하면 된다.

antenna

AntennaCharacteristics(6.3 항)는 선택 요소이다.

other

룰셋 또는 데이터베이스가 추가 등록 매개변수를 요구할 수도 있다. 등록 로직의 간소화를 위해 마스터기기는 지원하는 모든 룰셋이 요구하는 등록 정보를 통합하여 전송할 수 있다. 데이터베이스는 이해하지 못하는 매개변수를 모두 무시해야 한다. 추가 가능한 매개변수에 관해서는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다.

5.4.2 REGISTRATION_RESP

등록 응답 메시지는 등록이 성공적으로 이루어졌다는 것을 나타내며, 등록이 승인된 각 룰셋에 대한 RulesetInfo 메시지를 포함해야 한다. 데이터베이스가 명시된 룰셋 중 어느 하나도 승인되지 않을 경우 데이터베이스는 반드시 NOT_REGISTERD 오류(표 1 참조.(6.17 항) 참조)를 회신해야 한다.



그림 6 — REGISTRTION_RESP

매개변수 :

rulesetInfos

RulesetInfo(6.6 항) 리스트는 반드시 응답에 포함되어야 한다. 각 엔트리(entry)는 등록이 승인된 하나의 룰셋과 일치한다. 리스트는 적어도 하나의 엔트리(entry)를 포함해야만 한다.

응답의 각 RulesetInfo는 반드시 등록 요청의 REGISTER_REQ의 DeviceDescriptor에 명시된 룰셋 식별자와 일치해야 한다.

데이터베이스가 기기를 지원하지 않거나 DeviceDescriptor에 명시된 룰셋을 지원하지 않을 경우, 반드시 응답에 UNSUPPORTED 코드(표 1)를 포함한 오류를 회신해야 한다.

databaseChange

데이터베이스는 마스터기기에 데이터베이스 URI의 변경을 통지하기 위하여 하나 이상의 대체 데이터베이스 URI를 제공하는 DbUpdateSpec(6.7 항)을 포함할 수 있다. 기기는 해당 데이터베이스에 대해 사전 설정된 엔트리(entry)를 DbUpdateSpec에 나열된 대체 데이터베이스로 갱신할 필요가 있다.

other

데이터베이스는 등록 응답에 추가 매개변수를 회신할 수 있다. 마스터기기는 반드시 이해하지 못하는 모든 매개변수를 무시하여야 한다. 추가 가능한 매개변수에 대해서는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다.

5.5 가용 스펙트럼 쿼리

데이터베이스에서 가용 스펙트럼을 확보하기 위하여 마스터기기는 룰셋이 요구하는 지리위치코드와 매개변수(기기 식별자, 성능, 특징 등)를 포함하는 요청을 전송한다. 데이터베이스는 가용 스펙트럼, 허용되는 동작 출력 레벨, 가용 일정 등을 기술한 응답을 회신한다.

가용 스펙트럼 쿼리 절차는 그림 7에 표기된 바와 같다.

- AVAIL_SPECTRUM_REQ(5.5.1 항)는 가용 스펙트럼 요청 메시지이다.
- AVAIL_SPECTRUM_RESP(5.5.2 항)는 가용 스펙트럼 응답 메시지이다.
- AVAIL_SPECTRUM_BATCH_REQ(5.5.3 항)는 여러 위치에 대한 가용 스펙트럼을 일괄 요청하는 선택적 요청 메시지이다.
- AVAIL_SPECTRUM_BATCH_RESP(5.5.4 항)는 AVAIL_SPECTRUM_BATCH_REQ(5.5.3.)의 각 위치에 대한 가용 스펙트럼을 포함하는 응답 메시지이다.
- SPECTRUM_USE_NOTIFY(5.5.5 항)는 스펙트럼 사용 통지 메시지이다.
- SPECTRUM_USE_RESP(5.5.6 항)는 스펙트럼 사용 확인 메시지이다.

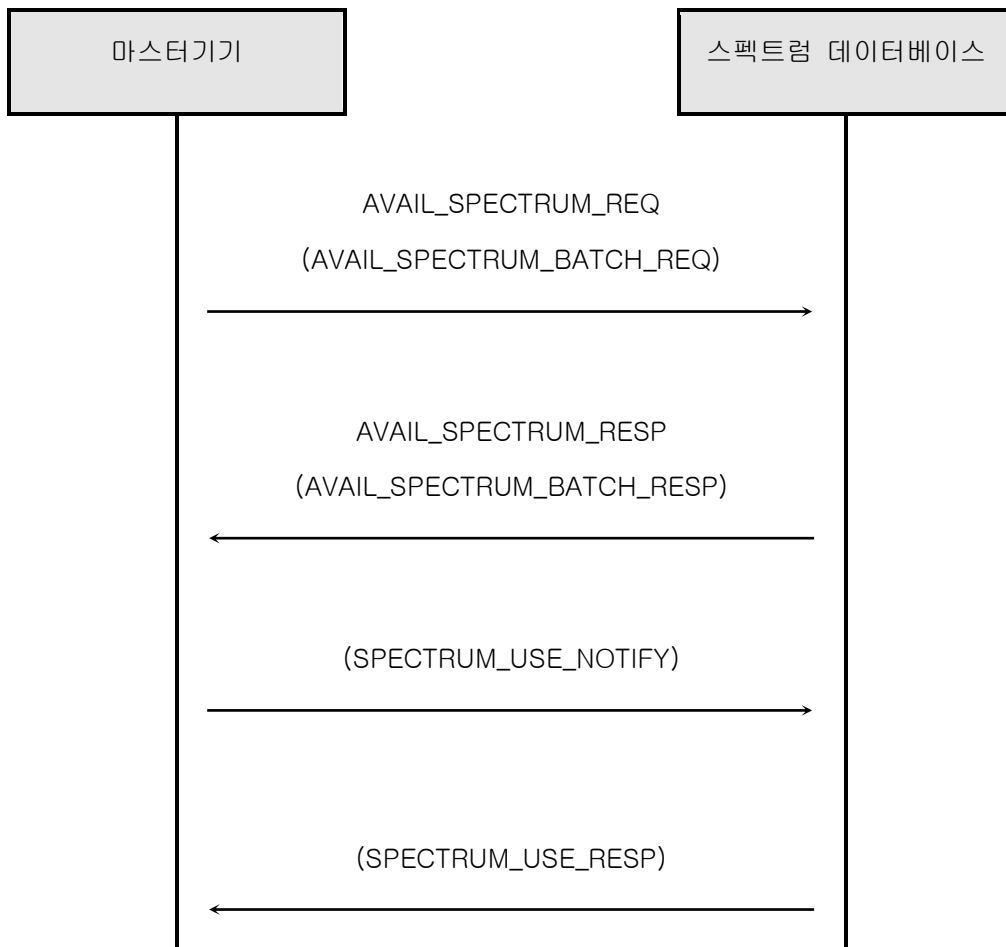


그림 7 — 가용 스펙트럼 쿼리 절차

- 첫째, 마스터기기는 데이터베이스에 가용 스펙트럼 요청 메시지를 전송한다.
- 데이터베이스는 다음 3 가지 조건을 모두 만족할 경우에 반드시 **NOT_REGISTERED** 코드(표 1)를 이용해 오류를 응답해야 한다.
 - 등록 정보가 반드시 필요함
 - 요청에 등록 정보가 포함되어 있지 않음
 - 기기가 데이터베이스에 사전 등록되어 있지 않음
- 요청에 명시된 기기 위치가 데이터베이스가 지원하는 규제기관 관할지역 범위 밖에 있을 경우, 데이터베이스는 반드시 **OUTSIDE_COVERAGE** 오류를 응답해야 한다. 일괄 요청 시 일부 위치만이 규제기관 관할지역 범위 밖에 있을 경우, 데이터베이스는 반드시 유효한 지역에서만 가용한 스펙트럼과 함께 **OK** 응답을 회신해야 한다. 일괄 요청에서 모든 위치가 규제기관 관할지역 범위 밖에 있을 경우, 데이터베이스는 반드시 **OUTSIDE_COVERAGE** 오류를 회신해야 한다.
- 데이터베이스는 요청에 대하여 누락된 필수 매개변수의 확인이나 인가 등의 다른 검증을 수행할 수도 있다. 검증에 실패할 경우, 데이터베이스는 적절한 오류 코드(표 1)를 회신한다. 필수 매개변수가 누락된 경우, 데이터베이스는 반드시 누락된 매개변수 리스트를 포함하는 **MISSING**(표 1) 오류를 회신해야 한다.
- 요청이 유효한 경우, 데이터베이스는 가용 스펙트럼 응답 메시지를 응답한다. 기기가 사용할 스펙트럼을 반드시 보고하도록 룰셋이 요구하는 경우, 데이터베이스는 응답 메시지에 이를 표시한다.

- f) 마스터기기가 반드시 스펙트럼 사용 통지 메시지를 보내도록 가용 스펙트럼 응답에 표시되어 있을 경우, 마스터기기는 데이터베이스에 통지 메시지를 전송한다. 데이터베이스가 요구하지 않더라도 마스터기기는 통지 메시지를 전송할 수 있다.
- g) 데이터베이스가 스펙트럼 사용 통지 메시지를 수신할 경우, 반드시 마스터기기에 스펙트럼 사용 확인 메시지를 전송해야 한다.

마스터기기가 슬레이브기기를 대신해 가용 스펙트럼을 요청하는 절차는 슬레이브기기에 의해 프로세스가 시작된다는 점을 제외하고는 거의 동일하다.

AVAIL_SPECTRUM_REQ 메시지를 통해 전달되는 전송된 기기 식별자, 능력 및 특징은 반드시 슬레이브기기의 것이어야 한다.

- 마스터기기의 위치를 나타내는 “masterDeviceLocation” 필드는 필수 요소이다.
- 슬레이브기기가 위치 감지 능력이 없을 수도 있기 때문에 슬레이브기기의 위치를 나타내는 “location” 필드는 선택 요소이다.

슬레이브기기와 마스터기기 간의 통신과 프로토콜이 본 문서의 범위에 포함되지는 않으나, 예상되는 메시지의 순서는 그림 8과 같다.

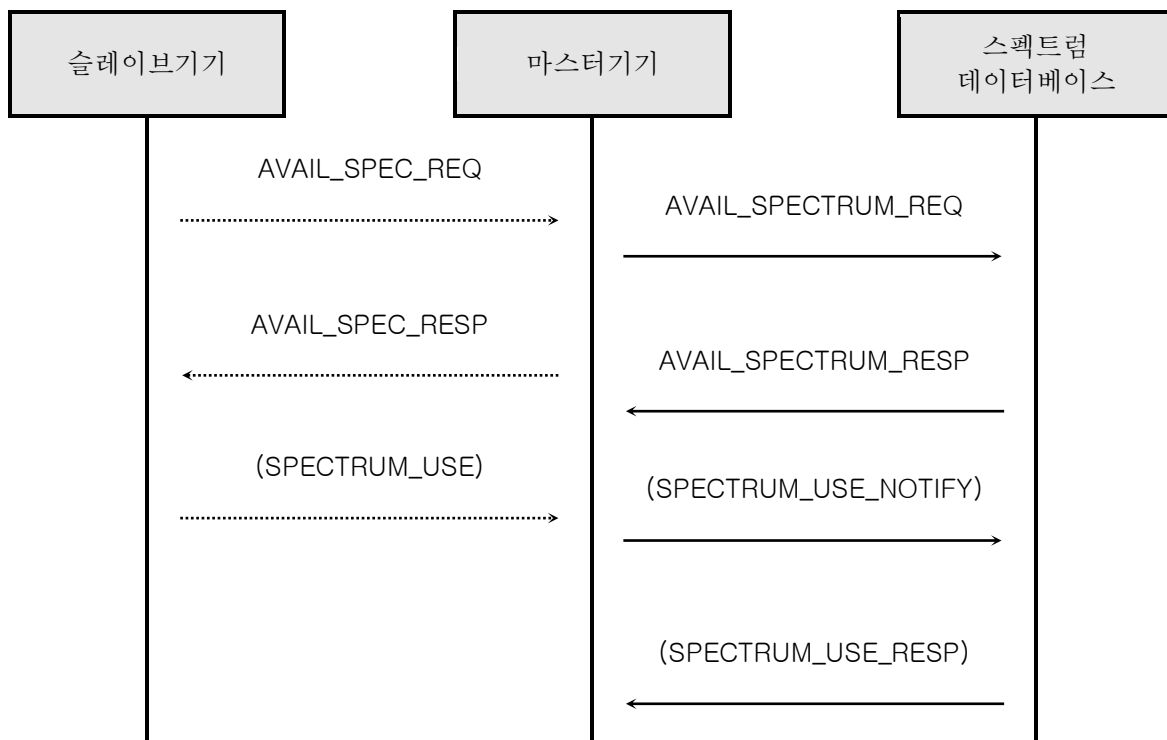


그림 8 — 슬레이브기기-마스터기기-스펙트럼데이터베이스간 메시지 순서

5.5.1 AVAIL_SPECTRUM_REQ

가용 스펙트럼 쿼리에 대한 요청 메시지는 반드시 지리위치코드를 포함해야 한다. 물셋은 지리위치 코드로 기기의 현재 위치를 강제하거나 예상되는 위치를 허용할 수 있다. 일부 물셋은 선택으로 표기된 매개변수를 요구할 수 있다.

AVAIL_SPECTRUM_REQ	
deviceDesc:DeviceDescriptor	명세 참조
location:GeoLocation	명세 참조
owner:DeviceOwner	선택
antenna:AntennaCharacteristics	선택
capabilities:DeviceCapabilities	선택
masterDeviceDesc:DeviceDescriptor	선택
masterDeviceLocation:GeoLocation	명세 참조
requestType:string	선택
*other:any	선택

그림 9 — AVAIL_SPECTRUM_REQ

매개변수 :

deviceDesc

가용 스펙트럼을 요청하는 기기의 **DeviceDescriptor**(6.2 항). 마스터기기 자신을 위한 요청일 경우 마스터기기의 디스크립터이며, 필수 요소이다. 슬레이브기기를 대신한 요청일 경우 디스크립터는 슬레이브기기의 디스크립터이며, “requestType” 매개변수가 명시되지 않은 경우 필수 요소이다. deviceDesc 매개변수는 requestType 값에 따라 선택 요소일 수 있다.

location

가용 스펙트럼을 요청하는 기기의 **GeoLocation**(6.1 항). 정확히 말해 기기가 동작할 위치이다. 마스터기기 자신을 위한 요청일 경우 location은 마스터기기의 위치이며, 필수 요소이다. 슬레이브기기를 대신하여 마스터기기가 요청하는 경우 location은 슬레이브기기의 위치이며, 선택 요소이다 (masterDeviceLocation 참조). 위치는 이동형 기기를 지원하기 위해 예상 위치일 수도 있으나, 예상 위치 사용은 룰셋에 의해 결정된다. 위치가 점이 아닌 구역을 명시할 경우, 구역을 이용한 쿼리를 구현하지 않은 데이터베이스는 **UNIMPLEMENTED**(표 1) 코드를 회신할 수 있다.

비고 기술적으로 기기 안테나의 방사 중심에 대한 위치를 나타내지만, 이와 같은 구분은 고정형기기에만 해당될 수 있다.

owner

DeviceOwner(6.5 항) 정보가 기기를 데이터베이스에 등록하기 위해 포함될 수 있다. owner를 통해서 기기는 단일 요청으로 등록과 가용 스펙트럼 정보 획득을 할 수 있다. 일부 룰셋은 특정 유형의 기기에 등록을 강제하기도 한다.

antenna

AntennaCharacteristics(6.3 항)은 선택 요소이다.

capabilities

가용 스펙트럼 응답의 범위를 마스터기기와 호환되는 스펙트럼으로 한정하기 위하여 마스터기기는 자신의 DeviceCapabilities(6.4 항)를 포함할 수 있다. 데이터베이스는 명시된 능력과 호환되지 않는 스펙트럼을 회신해서는 안 된다.

masterDeviceDesc

슬레이브기기를 대신해 마스터기기가 요청할 경우, 마스터기기는 자신의 디스크립터를 제공할 수 있다.

masterDeviceLocation

슬레이브기기를 대신해 마스터기기가 요청할 경우, 마스터기기는 반드시 자신의 GeoLocation(6.1 항)을 포함해야 한다.

requestType

요청 유형은 선택 요소로 요청을 수정하는 경우에 사용되며, 적용되는 룰셋에 따라 사용 여부가 결정된다. 예를 들어, 특정 기기의 기기 디스크립터를 기술할 필요 없이 범용 슬레이브기기 매개변수를 응답에 포함할 것을 requestType을 통해 나타낼 수 있다. requestType이 누락된 경우, 요청은 특정 기기(마스터 또는 슬레이브)를 위한 것이므로 deviceDesc가 필수 요소가 된다. 값의 최대 길이는 64 옥텟(octet)이다. PAWS 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항)는 초기 레지스트리 콘텐츠(10.1.2 항)의 세 부사항을 참조하면 된다.

other

룰셋과 데이터베이스에 따라 추가 요청 매개변수를 요구할 수도 있다. 데이터베이스는 이해하지 못하는 매개변수를 모두 무시해야 한다. 추가 가능한 매개변수에 관한 정보는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다.

5.5.2 AVAIL_SPRCTRM_RESP

가용 스펙트럼 쿼리에 대한 응답 메시지는 하나 이상의 SpectrumSpec(6.9 항)을 포함하며, 상응하는 AVAIL_SPECTRUM_REQ(5.5.1 항) 요청에 명시된 위치에서 지원되는 각 룰셋당 하나씩이다. 각 SpectrumSpec 요소는 하나 이상의 스펙트럼 스케줄을 리스트 형태로 포함하며, 스펙트럼 스케줄은 시간에 따른 허용 출력 레벨을 나타낸다.

— 각 스펙트럼 스케줄은 시작 시간과 끝 시간의 쌍으로 정의되는 기간 동안 허용되는 출력 레벨을 가리킨다. 출력 레벨은 resolutionBwHz에 대해 허용되는 등가등방 복사전력을 의미한다.(KS표준의 경우 안테나 공급전력(밀도)를 의미한다.)

— 각 스케줄 리스트 안에서 event-time 간격은 반드시 분리되어야 하며, 시간 증가 순으로 정렬된다.
— 시간표에서 빈 시간대는 해당 시간대에 사용할 수 있는 스펙트럼이 없다는 것을 의미한다.

다음 24 시간 동안 가용 스펙트럼 스케줄을 제공하는 데이터베이스를 고려해보자. 스펙트럼 가용성

이 시간에 따라 차이를 보이는 경우, 데이터베이스는 매 응답마다 조금씩 다른 스펙트럼 가용성을 응답할 것이다. 기기마다 사용할 스펙트럼을 선택하기 위해 다른 전략을 취해야 할 수도 있다. 예를 들어,

- 항상 가장 높은 출력을 허용하는 주파수를 사용한다
 - 가장 오랫동안 사용 가능한 주파수를 사용한다
 - 단순히 요구에 일치하는 첫번째 주파수를 사용한다
- 등이 있다.

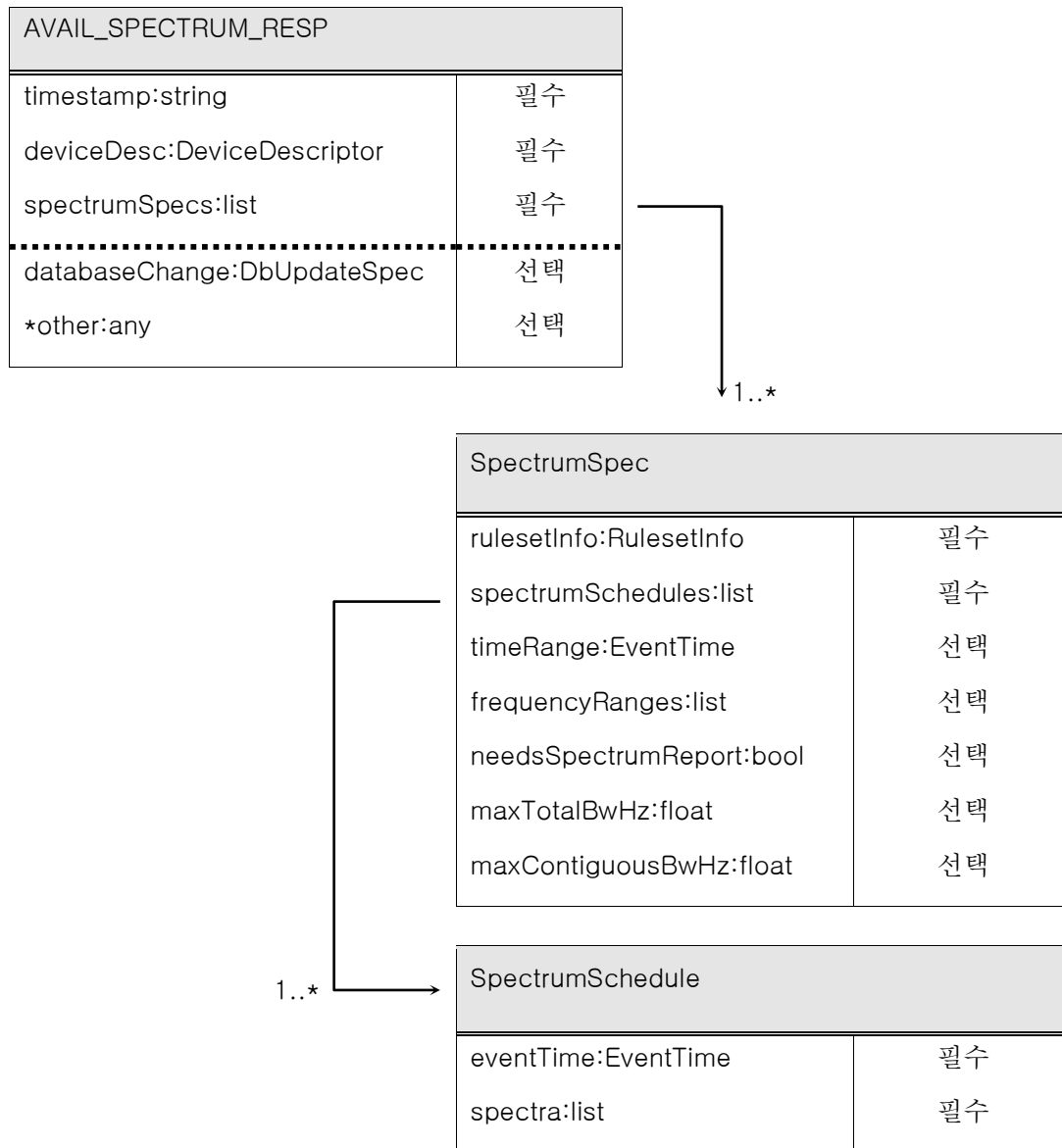


그림 10 — AVAIL_SPECTRUM_RESP

매개변수 :

timestamp

응답의 timestamp는 “Date and Time on the Internet: Timestamps” [RFC3339]에서 정의된 바와 같이 YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ 형식의 국제표준시(UTC)로 표현된다. 기기는 timestamp를 스펙트럼 스케줄의 시작과 끝 시간에 대한 참조로 사용할 수 있다.

deviceDesc

데이터베이스는 반드시 AVAIL_SPECTRUM_REQ 메시지에 명시된 DeviceDescriptor(6.2 항)를 포함해야 한다.

spectrumSpecs

SpectrumSpec(6.9 항) 리스트는 반드시 적어도 하나의 엔트리(entry)를 포함해야 한다. 각 엔트리(entry)는 하나의 룰셋에 대한 가용 스펙트럼 스케줄을 포함한다. 데이터베이스는 명시된 위치에서 다수의 룰셋에 대한 가용 스펙트럼을 나타내기 위하여 하나 이상의 SpectrumSpec을 회신할 수 있다.

databaseChange

데이터베이스는 마스터기기에 데이터베이스 URI 변경을 알리기 위하여 하나 이상의 대체 데이터베이스 URI를 포함하는 DbUpdateSpec(6.7 항)을 포함시킬 수 있다. 기기는 사전 설정된 데이터베이스 엔트리(entry)를 DbUpdateSpec에 나열된 대체 데이터베이스로 업데이트할 필요가 있다.

other

데이터베이스는 응답에 추가 매개변수를 회신할 수도 있다. 기기는 반드시 이해하지 못하는 매개변수를 무시해야 한다. 추가 가능한 매개변수와 기기에 부과된 요구사항에 대한 정보는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다.

5.5.2.1 업데이트 요구사항

스케줄에 명시된 종료 시간에 도달했을 때, 기기는

- 리스트에서 다른 스펙트럼을 이용하거나 또 다른 가용 스펙트럼 쿼리(5.4 항)를 통해 새로운 스펙트럼 가용성 스케줄을 확보해야 한다.
- 기기가 새로운 스케줄 확보를 위해 데이터베이스에 접속할 수 없을 경우, 기기는 반드시 이를 가용 스펙트럼이 없는 응답과 동일하게 처리해야 한다.

기기가 실제 위치 또는 이전 AVAIL_SPECTRUM_REQ 나 AVAIL_SPECTRUM_BATCH_REQ (RulesetInfo(6.6 항)의 “maxLocationChange” 참조)를 통해 보고한 예상 위치가 임계치를 초과하여 벗어난 경우, 일부 룰셋은 기기가 새로운 스펙트럼 가용성 스케줄을 확보하도록 강제한다. 기기가 새로운 스케줄을 획득하기 위해 데이터베이스에 접속할 수 없을 경우, 반드시 이를 가용 스펙트럼이 없는 응답과 동일하게 처리해야 한다.

비고 룰셋은 가용 스펙트럼이 더 이상 존재하지 않을 경우에 필요한 기기 동작을 결정한다. 또한 룰셋은 기기가 현 위치로부터 임계 거리를 넘어서는 예상위치에서 스펙트럼을 요청하거나 사용할 수 있을지를 결정한다.

5.5.3 AVAIL_SPRCTRUM_BATCH_REQ

데이터베이스는 다수의 위치를 명시할 수 있는 일괄 요청을 구현할 수 있다. 휴대용 마스터기기는

일괄 요청을 통해 일련의 예상 위치에 대한 가용 스펙트럼을 확보할 수도 있다. 데이터베이스는 일괄 요청의 각 위치를 마치 독립된 요청인 것처럼 해석하여 다수의 **AVAIL_SPECTRUM_REQ(5.5.1 항)**과 동일한 결과를 일괄 응답으로 회신한다.(5.5.4 항) 일괄 가용 스펙트럼 쿼리를 위한 요청 메시지는 최소 하나의 **GeoLocation(6.1 항)**을 포함해야 한다. 데이터베이스가 일괄 요청을 구현하지 않을 경우, 반드시 **UNIMPLEMENTED 오류(표 1)**를 회신해야 한다.

비고 예상 위치의 허용은 명시된 룰셋에 의해 결정된다. 일부 룰셋은 선택으로 표기된 매개변수를 요구할 수도 있다.

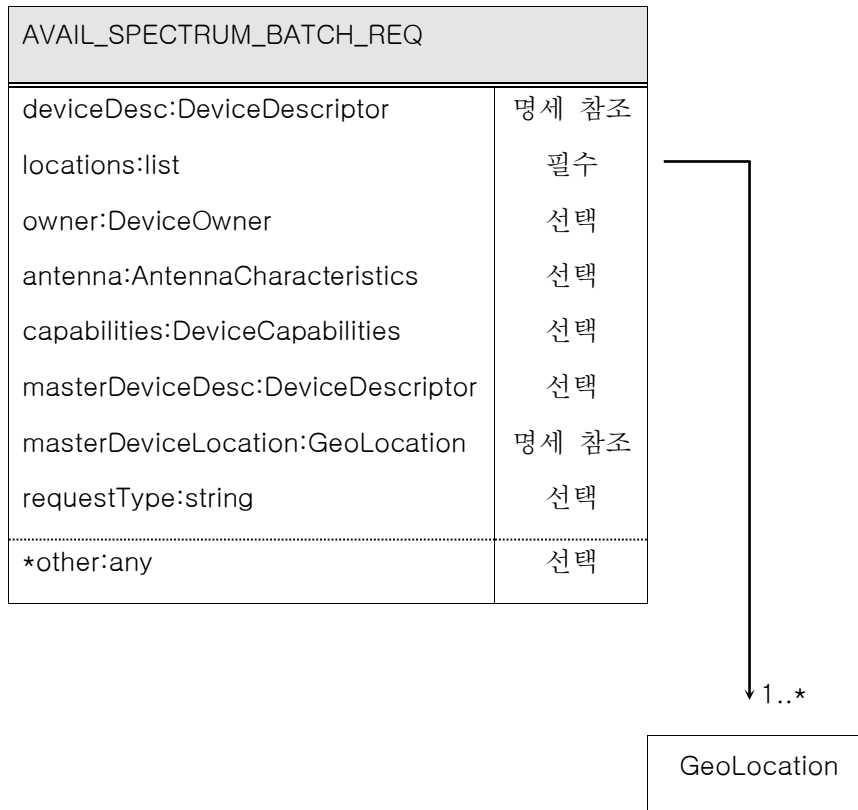


그림 11 — AVAIL_SPECTRUM_BATCH_REQ

매개변수 :

deviceDesc

가용 스펙트럼을 요청하는 기기의 **DeviceDescriptor(6.2 항)**. 마스터기기 자신을 위한 요청일 경우 마스터기기의 디스크립터이며, 필수 요소이다. 슬레이브기기를 대신한 요청일 경우 디스크립터는 슬레이브기기의 디스크립터이며, “requestType” 매개변수가 명시되지 않은 경우 필수 요소이다. deviceDesc 매개변수는 requestType 값에 따라 선택 요소일 수 있다.

locations

기기에 대한 **GeoLocation(6.1 항)** 리스트는 필수 요소이다. 이를 통해 기기는 실제 위치와 추가 예상 위치를 명시할 수 있다. 적어도 하나의 위치가 포함되어야 한다. 본 규격은 위치 개수의 상한치를 설정하지 않으나, 데이터베이스는 요청에 명시된 것보다 적은 수의 위치에 대해 응답을 회신함으로써

위치 개수를 제한할 수 있다. 위치가 점이 아닌 구역을 명시할 경우, 구역을 이용한 쿼리를 구현하지 않은 데이터베이스는 **UNIMPLEMENTED(표 1)** 코드를 회신할 수 있다. 마스터기기 자신을 위한 요청일 경우, **locations**는 마스터기기의 위치이다. 슬레이브기기가 대신하여 마스터기기가 요청하는 경우, **locations**는 슬레이브기기의 위치이다 (**masterDeviceLocation** 참조).

owner

데이터베이스에 기기 등록 시, **DeviceOwner(6.5 항)** 정보가 포함될 수 있다. **owner**를 통해서 기기는 단일 요청으로 등록과 가용 스펙트럼 정보 획득을 할 수 있다. 일부 룰셋은 특정 유형의 기기에 등록을 강제하기도 한다.

antenna

AntennaCharacteristics(6.3 항)는 선택 요소이다.

capabilities

가용 스펙트럼 응답의 범위를 마스터기기와 호환되는 스펙트럼으로 한정하기 위하여 마스터기기는 자신의 **DeviceCapabilities(6.4 항)**를 포함할 수 있다. 데이터베이스는 명시된 능력과 호환되지 않는 스펙트럼을 회신해서는 안 된다.

masterDeviceDesc

슬레이브기기를 대신해 마스터기기가 요청할 경우, 마스터기기는 자신의 디스크립터를 제공할 수 있다.

masterDeviceLocation

슬레이브기기를 대신해 마스터기기가 요청할 경우, 마스터기기는 반드시 자신의 **GeoLocation(6.1 항)**을 포함해야 한다.

requestType

요청 유형은 선택 요소로 요청을 수정하는 경우에 사용되며, 적용되는 룰셋에 따라 사용 여부가 결정된다. 예를 들어, 특정 기기의 기기 디스크립터를 기술할 필요 없이 범용 슬레이브기기 매개변수를 응답에 포함할 것을 **requestType**을 통해 나타낼 수 있다. **requestType**이 누락된 경우, 요청은 특정 기기(마스터 또는 슬레이브)를 위한 것이므로 **deviceDesc**가 필수 요소가 된다. 값의 최대 길이는 64 옥텟(octet)이다. PAWS 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항)는 초기 레지스트리 콘텐츠(10.1.2 항)의 세부사항을 참조한다.

other

룰셋과 데이터베이스에 따라 추가 요청 매개변수를 요구할 수도 있다. 데이터베이스는 이해하지 못하는 매개변수를 모두 무시해야 한다. 추가 가능한 매개변수에 관한 정보는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다.

5.5.4 AVAIL_SPRCTRM_BATCH_RESP

일괄 가용 스펙트럼 쿼리에 대한 응답 메시지는 다수의 위치에서 사용되는 기기의 가용 스펙트럼 스케줄을 포함한다.

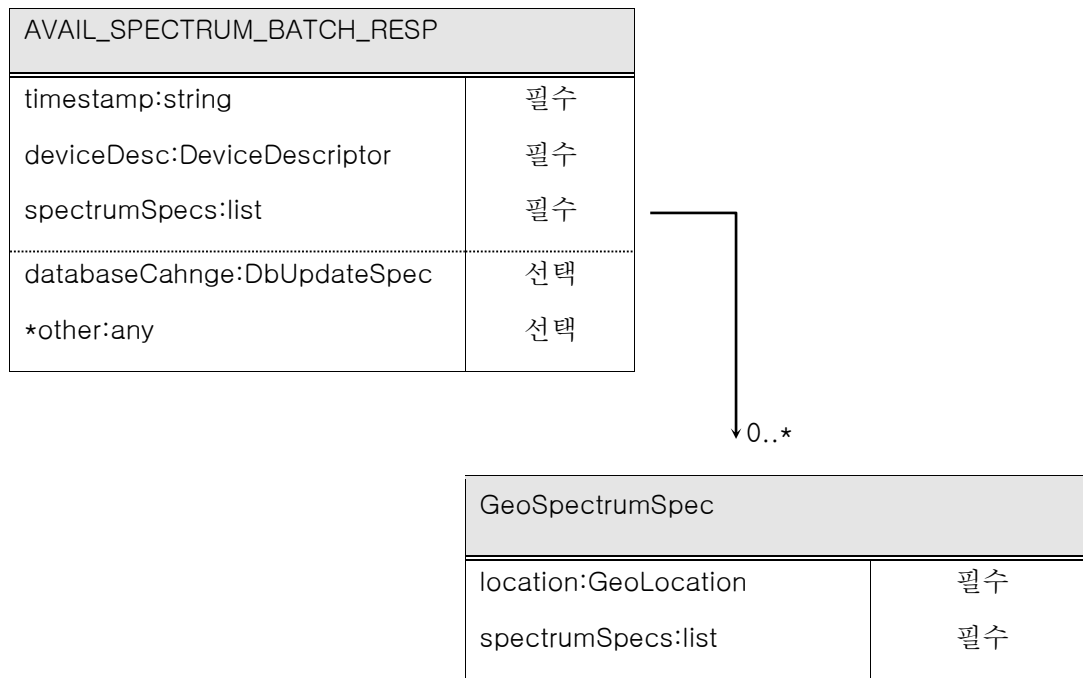


그림 12 — AVAIL_SPECTRUM_BATCH_RESP

매개변수 :

timestamp

응답의 타임스탬프는 “Date and Time on the Internet: Timestamps” [RFC3339]에서 정의된 바와 같이 YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ 형식의 국제표준시(UTC)로 표현된다. 기기는 timestamp를 스펙트럼 스케줄의 시작과 끝 시간에 대한 참조로 사용할 수 있다.

deviceDesc

데이터베이스는 반드시 AVAIL_SPECTRUM_BATCH_REQ 메시지에 명시된 DeviceDescriptor(6.2 항)를 포함해야 한다.

geoSpectrumSpecs

가용 스펙트럼이 없어 리스트가 비더라도 geoSpectrumSpecs(6.15 항) 리스트는 필수 요소이다. 각각의 위치에 대해 데이터베이스는 하나 이상의 룰셋에 대한 가용 스펙트럼을 표현하기 위하여 하나 이상의 SpectrumSpec(6.9.)을 회신한다. 데이터베이스는 요청받은 것 보다 적은 위치에 대한 가용 스펙트럼을 회신할 수 있다. 리스트의 엔트리(entry) 순서는 중요하지 않으며, 기기는 반드시 각 GeoSpectrumSpec 엔트리(entry)의 위치 정보를 사용하여 가용 스펙트럼을 위치와 일치시켜야 한다.

databaseChange

데이터베이스는 기기에 데이터베이스 URI 변경을 알리기 위하여 하나 이상의 대체 데이터베이스 URI를 포함하는 DbUpdateSpec(6.7 항)을 포함시킬 수 있다. 기기는 사전 설정된 데이터베이스 엔트리(entry)를 DbUpdateSpec에 나열된 대체 데이터베이스로 업데이트할 필요가 있다.

other

데이터베이스는 응답에 추가 매개변수를 회신할 수도 있다. 추가 가능한 매개변수와 기기에 부과된 요구사항에 대한 정보는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다.

기기가 반드시 유효 스펙트럼 데이터를 업데이트해야 하는 경우에는 업데이트 요구사항(5.5.2.1 항)를 참조하면 된다.

5.5.5 SPECTRUM_USE_NOTIFY

스펙트럼 사용 통지 메시지는 기기가 사용할 스펙트럼을 나타낸다.

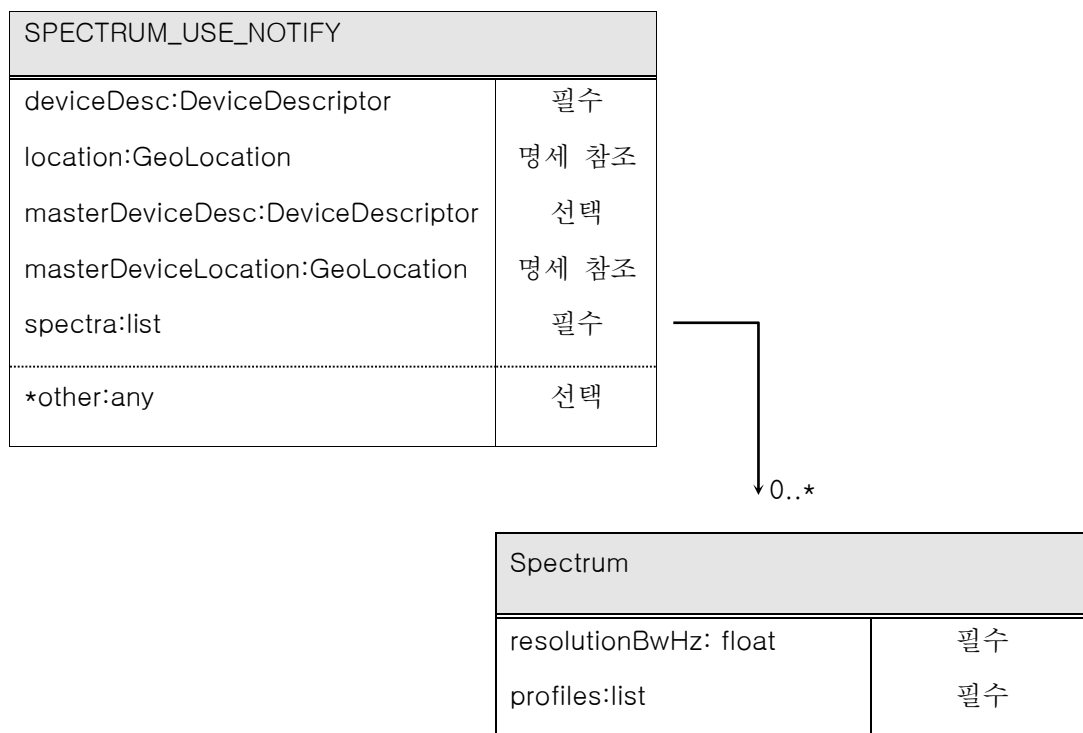


그림 13 — SPECTRUM_USE_NOTIFY

매개변수 :

deviceDesc

기기의 DeviceDescriptor(6.2 항)는 필수 요소이다.

location

기기에 대한 GeoLocation(6.1 항)이 마스터기기 자신을 위한 요청일 경우, location은 마스터기기의 위치이며 필수 요소이다. 슬레이브기기를 대신하여 마스터기기가 요청하는 경우, location은 슬레이브기기의 위치이며 선택 요소이지만 룰셋에 따라 필수 요소일 수도 있다.

spectra

Spectrum(6.11 항) 리스트는 필수 요소로, 주파수 및 출력 레벨 프로파일을 포함한 기기가 사용할 스펙트럼을 명시한다. 기기가 어떠한 스펙트럼도 사용하지 않는 경우에는 리스트가 비어있을 수 있다. 분해능 대역폭 값인 “resolutionBwHz”는 해당 AVAIL_SPECTRUM_RESP 메시지의 Spectrum(6.11 항) 중 하나와 반드시 일치해야 하며, 스펙트럼 구성요소의 최대 출력 레벨은 명시된 resolutionBwHz에 대하여 등가등방 복사전력으로 표현되어야 한다. (KS표준의 경우 안테나 공급전력(밀도)로 표현되어야 한다.) 사용되는 실제 주파수폭(주파수의 시작과 끝 지점으로 계산)은 resolutionBwHz 값과 다를 수 있다. 예를 들어, 룰셋이 최대 전력 밀도를 100 kHz 밴드 당 최대 출력으로 표현할 때, 사용된 실제 주파수폭이 20 kHz가 될 수 있더라도 “resolutionBwHz” 값은 100 kHz로 설정된다.

masterDeviceDesc

슬레이브기기를 대신해 마스터기기가 통지할 경우, 마스터기기는 자신의 디스크립터를 제공할 수 있다.

masterDeviceLocation

슬레이브기기를 대신해 마스터기기가 통지할 경우, 마스터기기는 반드시 자신의 GeoLocation(6.1 항)을 포함해야 한다.

other

룰셋에 따라 다른 매개변수가 요청될 수 있다. 로직의 간소화를 위해 마스터기기는 지원하는 모든 룰셋이 요구하는 등록 정보를 통합하여 전송할 수 있다. 데이터베이스가 이해하지 못하는 매개변수는 모두 무시해야 한다.

5.5.6 SPECTRUM_USE_RESP

스펙트럼 사용 응답 메시지는 단순히 통지를 받았음을 알린다.

SPECTRUM_USE_RESP	
databaseChange:DbUpdateSpec	선택
*other:any	선택

그림 14 — SPECTRUM_USE_RESP

매개변수 :

databaseChange

데이터베이스는 기기에 데이터베이스 URI 변경을 알리기 위하여 하나 이상의 대체 데이터베이스 URI를 포함하는 DbUpdateSpec(6.7 항)을 포함시킬 수 있다. 기기는 사전 설정된 데이터베이스 엔트리(entry)를 DbUpdateSpec에 나열된 대체 데이터베이스로 업데이트할 필요가 있다.

other

데이터베이스는 응답에 추가 매개변수를 회신할 수도 있다. 추가 가능한 매개변수에 대한 정보는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다.

5.6 기기 검증

슬레이브기기의 가용 스펙트럼은 마스터기기가 데이터베이스에 대신 요청해 주어야 한다. 룰셋에 따라 마스터기기는 반드시 슬레이브기기가 허가된 기기인지 데이터베이스를 통해 검사해야 하는 경우도 있다. 마스터기기가 일정 기간 동안 가용 스펙트럼을 저장할 수 있도록 룰셋이 허용하는 경우, 슬레이브기기를 검증하기 위해 가용 스펙트럼 쿼리 요소 대신 간단한 기기 검사 요소를 사용할 수 있다.

하나 이상의 슬레이브기기를 검증할 때, 마스터기기는 데이터베이스에 각각의 슬레이브기기에 대한 기기 식별자와 룰셋이 요구하는 모든 매개변수를 포함하는 요청을 전송한다. 데이터베이스는 반드시 각각의 슬레이브 디바이스가 스펙트럼 사용을 허가받았는지 회신해야 한다.

마스터기기가 슬레이브기기에 대한 가용 스펙트럼을 가지고 있을 때 기기 검증 요청의 일반적인 순서는 **그림 15**와 같다.

- DEV_VALID_REQ(5.6.1 항)는 기기 검증 요청 메시지이다.
- DEV_VALID_RESP(5.6.2 항)는 기기 검증 응답 메시지이다.

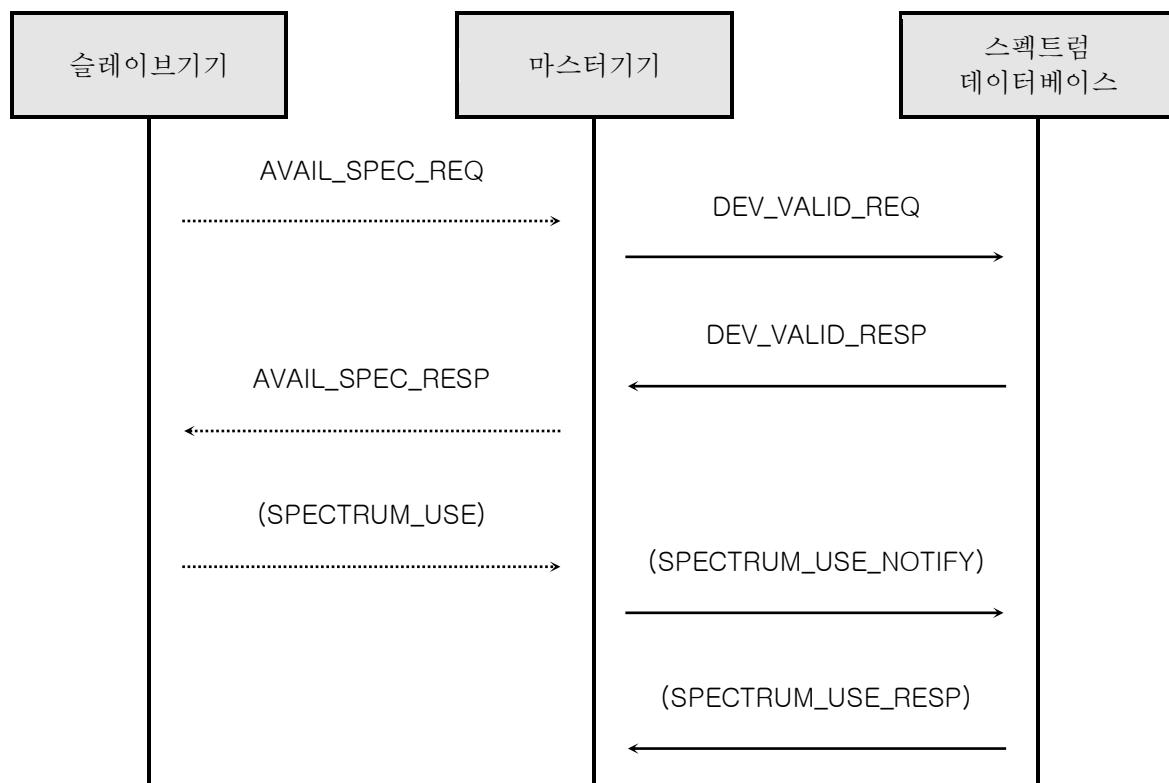


그림 15 — 기기 검증 요청 순서

5.6.1 DEV_VALID_REQ

기기 검사 요청은 마스터기기는 슬레이브기기 작동 여부를 결정할 때 사용된다.

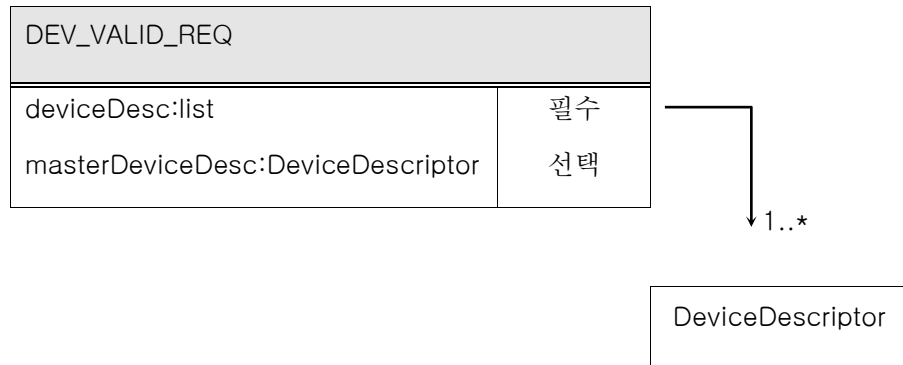


그림 16 — DEV_VALID_REQ

매개변수 :

deviceDescs

DeviceDescriptor(6.2 항) 리스트는 필수 요소이며, 검증할 가용 슬레이브기기의 리스트이다.

masterDeviceDesc

마스터기기는 자신의 디스크립터를 제공할 수 있다.

5.6.2 DEV_VALID_RESP

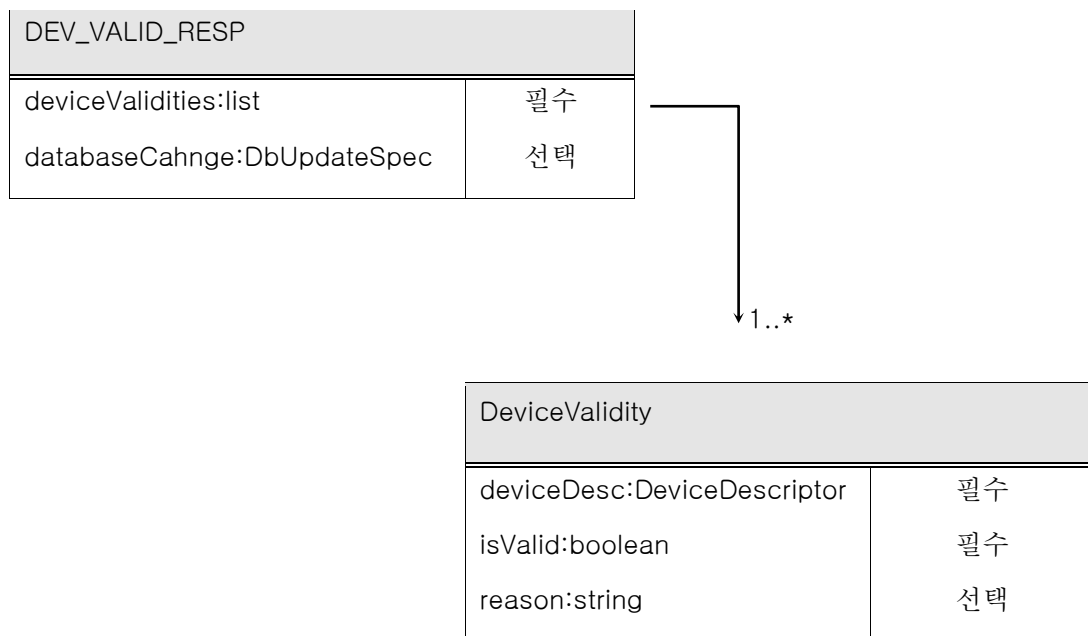


그림 17 — DEV_VALID_RESP

매개변수 :

deviceValidaities

DeviceValidities(6.16 항) 리스트는 필수 요소로, 리스트에 나열된 각각의 기기가 유효한지 알려준다. 리스트의 엔트리(entry) 개수는 DEV_VALID_REQ 메시지의 DeviceDescriptors(6.2 항) 개수와 반드시 일치해야 한다.

databaseChange

데이터베이스는 기기에 데이터베이스 URI 변경을 알리기 위하여 하나 이상의 대체 데이터베이스 URI를 포함하는 DbUpdateSpec(6.7 항)을 포함시킬 수 있다. 기기는 사전 설정된 데이터베이스 엔트리(entry)를 DbUpdateSpec에 나열된 대체 데이터베이스로 업데이트할 필요가 있다.

6 프로토콜 매개변수

본 6 절에서는 PAWS 요청 및 응답 메시지를 구성하는 매개변수를 보다 자세하게 다룬다. 또한 응답 코드를 정의하는 세부항목을 포함한다.

6.1 GeoLocation

GeoLocation은 아래 중 하나를 명시할 때 사용된다.

- 선택적 불확실성을 갖는 단일 지점
- 다각형으로 표현된 지역

GeoLocation은 “GEOPRIV Presence Information Data Format Location Object” [RFC5491]의 5. 에 정의된 기하학 모형을 이용해 다음과 같이 표현된다.

- 불확실한 지점은 타원 모양을 이용해 표현
- 지역은 다각형을 이용해 표현

좌표는 WGS84 데이터 [WGS-84]를 이용해 표현하고, 단위는 각도나 미터로 한다. GeoLocation은 퍼센트(%)로 표현되는 신뢰 수준을 포함한다. 일부 룰셋은 신뢰와 불확실성 매개변수를 요구할 수 있다.([RFC7459] 참조)

GeoLocation에 대한 데이터 모형은 다음과 같다.

GeoLocation	
point:Ellipse	명세 참조
region:Polygon	명세 참조
confidence:int	선택

그림 18 — GeoLocation에 대한 데이터 모형(1/3)

비고 point과 region은 상호 배타적이며, 정확히 하나만 존재할 수 있다.

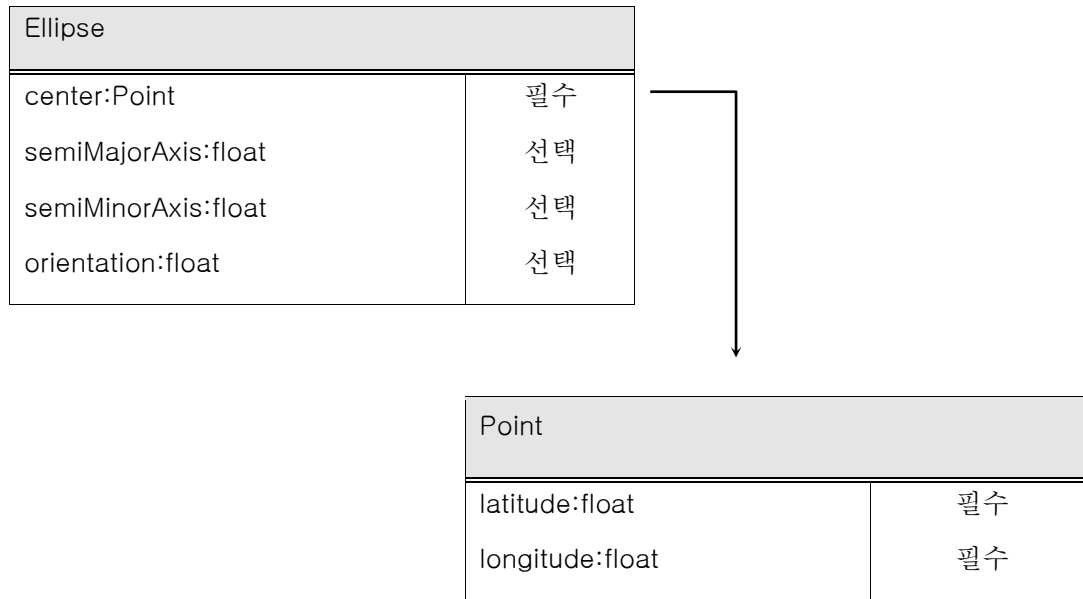


그림 19 — GeoLocation에 대한 데이터 모형(2/3)

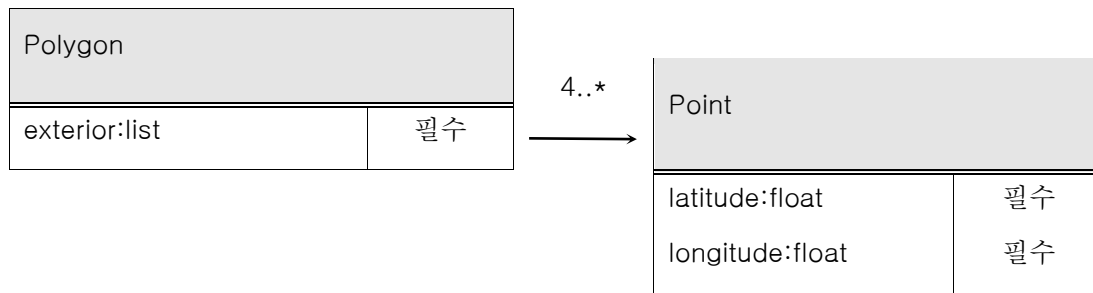


그림 20 — GeoLocation에 대한 데이터 모형(3/3)

매개변수 :

point

GeoLocation을 지점으로 명시한다. 역설적이지만 “point”는 점의 위치가 중심이고 장축과 단축의 거리가 불확실한 타원을 이용하여 매개변수화 된다. 룰셋에 따라 불확실한 거리가 필요할 수도 있다. 하나의 “point”나 “region” 이 반드시 존재해야 한다.

region

GeoLocation을 영역으로 명시한다. 하나의 “point”나 “region” 이 반드시 존재해야 한다.

center

center는 Geolocation 지점의 위치를 나타내며, 타원의 중심에 해당된다.

latitude, longitude

WGS84 데이터 [WGS-84]를 이용해 위도와 경도를 표현한 부동 소수점 수
semiMajorAxis, semiMinorAxis

미터로 위치 불확실성을 표현하는 선택 매개변수. 타원의 장축과 단축 간 거리를 이용해 매개변수화된다. 각 매개변수의 기본 값은 0 이다.

orientation

북쪽 방향에서 동쪽 방향으로의 회전 각도로 타원의 방향을 정의한다.

예를 들어 북남 방향으로 불확실성이 가장 높을 경우, **orientation**은 0도가 된다. 역으로 동서 방향으로 불확실성이 가장 높을 경우에 **orientation**은 90도이다. **orientation**이 존재하지 않을 경우, 기본 값은 0이다.

exterior

“exterior” 매개변수는 다각형 꼭지점을 나타내는 위도/경도리스트를 나타낸다. 시작과 끝 지점은 반드시 동일해야 한다. 따라서 최소 4개의 점이 필요하다. 다음은 다각형에 대한 제한 사항[RFC5491] 이다.

- 연결선은 같은 다각형의 다른 연결선과 교차하면 안된다.
- 꼭지점은 위에서 보았을 때 반드시 반시계 방향으로 정의되어야 한다.
- 다각형의 모서리는 공간내 두 지점의 최단경로로 정의되어야 한다. 따라서 근접한 꼭지점 간의 길이는 최대 130 km이다.
- 다각형은 최대 15 개의 꼭지점을 가질 수 있다(중복되는 꼭지점을 포함하면 16 지점).

추가적으로 모든 꼭지점은 동일한 고도에 있는 것으로 가정한다.

confidence

퍼센트(%)로 표시되는 위치 신뢰도가 제공될 수 있다. 이 매개변수가 제공되지 않을 경우 기본값은 95이다. 유효한 값의 범위는 0에서 100까지이나, 실제로 신뢰도 100 %는 달성하기 어렵다. **confidence** 값은 위치측위코드가 불확실한 지점을 나타낼 경우에만 의미가 있다.

6.2 DeviceDescriptor

기기 디스크립터는 일련번호, 제조자 식별자, 룰셋이 요구하는 기타 기기 특징 등 특정 기기를 인식하는 매개변수를 포함한다.

DeviceDescriptor	
serialNumber:string	선택
manufacturerId:string	선택
modelId:string	선택
rulesetIds:list	선택

1..*

→ string

*other:any	선택
------------	----

그림 21 — DeviceDescriptor

매개변수 :

serialNumber

일반적으로는 룰셋이 제조자의 기기 일련번호를 요구하나 이는 선택사항이다. 일련번호의 최대 길이는 64 옥텟이다.

manufacturerId

제조자 식별자는 선택사항이나, 일부 룰셋이 이를 요구하는 경우도 있다. 기기 제조자 이름을 나타내기 때문에 동일한 제조자가 만든 기기는 모두 동일한 이름을 가져야 하며 다른 제조자의 기기와 구분되어야 한다. 최대값은 64 옥텟이다.

modelId

기기의 모델 식별자는 선택요소이나, 룰셋이 이를 요구하는 경우도 있다. 최대값은 64 옥텟이다.

rulesetIds

기기가 지원하는 룰셋 식별자 리스트(PAWS 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항) 참조). 데이터베이스는 기기 요청을 서비스하기 전에 기기가 이 리스트를 제공하도록 요구할 수 있다. 데이터베이스가 리스트 내 명시된 룰셋을 지원하지 않는 경우, 데이터베이스는 기기 요청을 거절할 수 있다. 룰셋 식별자에 대한 자세한 사항은 RulesetInfo(6.6 항)를 참조하면 된다. 룰셋 식별자 리스트는 적어도 하나의 엔트리(entry)를 포함해야 한다.

other

룰셋에 따라 서로 다른 매개변수를 요구할 수 있다. 데이터베이스는 메시지에서 이해하지 못하는 매개변수를 모두 무시해야 한다. 추가 유효 매개변수와 매개변수를 이용한 메시지 확장과 관련한 정보는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다. 또한, 각 룰셋에 대한 유효 매개변수에 대한 정보는 PAWS 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항)를 참조하면 된다.

6.3 AntennaCharacteristics

안테나 특징은 안테나 높이, 유형 등과 같은 추가 정보를 제공한다. 안테나 특징이 요청에 포함되는 지에 관한 여부는 기기 유형과 룰셋에 달려있다. 또한 일부 룰셋은 선택으로 표기된 매개변수를 요구할 수도 있다.

AntennaCharacteristics	
height:float	선택
heightType:enum	선택
heightUncertainty:float	선택

*characteristics:various	선택
--------------------------	----

그림 22 — AntennaCharacteristics

매개변수 :

height

안테나 높이는 미터로 표현된다. 음의 값을 가질 수 있음을 유의해야 한다.

heightType

유효 값은 다음과 같다.

- AGL : Above Ground Level, 지상고도 (기본값)
- AMSL : Above Mean Sea Level, 해발고도

heightUncertainty

높이 불확실성은 미터로 표기한다.

비고 룰셋에 따라 다음과 같은 추가 안테나 특징을 요구할 수도 있다.

- 안테나 방향
- 안테나 방사 패턴
- 안테나 이득
- 안테나 편파

추가 안테나 특징은 기반 프로토콜에서 정의되지 않으며, 필요한 경우에는 PAWS 매개변수 레지스트리에 추가될 수 있다.

6.4 DeviceCapabilities

DeviceCapabilities는 데이터베이스가 가용 스펙트럼을 결정할 때 도움이 되는 추가 정보를 제공한다. 데이터베이스가 DeviceCapabilities를 지원하지 않을 경우, 모든 매개변수를 무시해야 한다.

DeviceCapabilities	
frequencyRange:list	선택
*other:any	선택

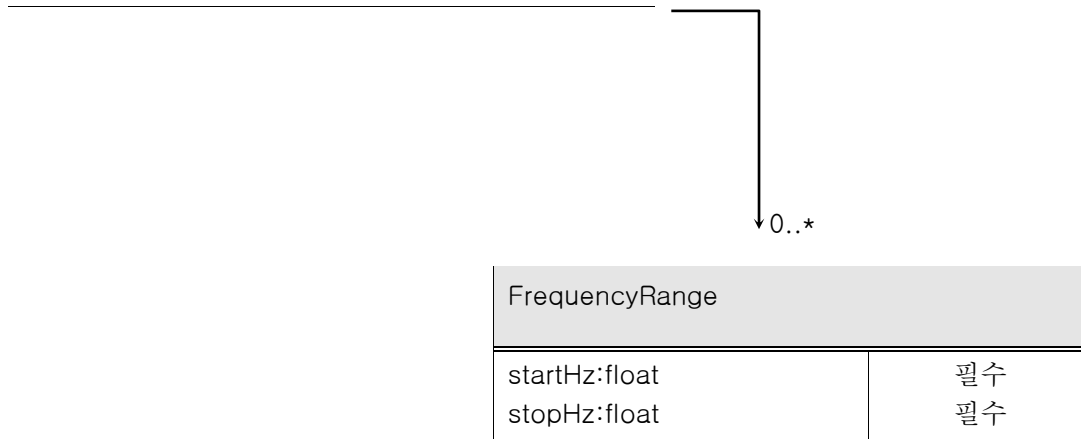


그림 23 — DeviceCapabilities

매개변수 :

frequencyRanges

선택 가능한 **FrequencyRange**(6.13 항)리스트. 각 **FrequencyRange** 요소는 기기가 작동할 수 있는 시작 주파수와 끝 주파수를 포함한다. **FrequencyRange**가 명시되어 있을 경우, 데이터베이스는 이 범위를 벗어난 가용 스펙트럼을 회신하지 않아야 한다.

other

가능한 추가 매개변수에 대한 정보는 **PAWS** 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다. 데이터베이스가 이해하지 못하는 매개변수는 모두 무시해야 한다.

6.5 DeviceOwner

기기는 기기 등록의 일부로 제공되는 기기 소유권 정보를 포함한다. 룰셋에 따라 추가 매개변수를 요구할 수 있다.

DeviceOwner	
owner:vcard	필수
operator:vcard	선택

그림 24 — DeviceOwner

매개변수 :

owner

기기를 소유하고 있는 개인이나 사업자에 대한 **vCard** 연락처이며, 필수 요소이다.

operator

기기 운영자에 대한 **vCard** 연락처는 선택 요소이며, 특정 룰셋에서는 이를 요구할 수도 있다.

필수 **vCard** 특징에 필요한 룰셋 요구조건은 **PAWS** 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항)를 참조하면 된다. 룰셋에 따라 데이터베이스가 기기 소유주 정보를 검증해야 할 수도 있다. 이러한 경우, 검증에 실패했을 때 데이터베이스는 **INVALID_VALUE** 오류(표 1 참조.(6.17 항))를 응답해야 한다.

모든 연락처는 "**vCard Format Specification**"[RFC6350]에서 정의하는 구조를 이용해 표현되고, **JSON**[RFC6350]으로 인코딩 되어야 한다. **vCard** 표준은 각 매개변수의 최대 길이를 규정하고 있음에 유의해야 한다.

6.6 RulesetInfo

RulesetInfo는 규제 기관의 룰셋에 대한 매개변수를 포함하며, 초기화(5.3 항), 기기 등록(5.4 항), 가용 스펙트럼 쿼리(5.5 항)을 통해 전달된다.

RulesetInfo	
authority:string	필수
rulesetId:string	필수
maxLocationChange:float	명세 참조
maxPollingSecs:int	명세 참조
*other:any	선택

그림 25 — DeviceOwner

매개변수 :

authority

룰셋이 적용되는 규제 기관을 나타내는 문자열로, 필수 요소이다. 일반적으로 "Country Codes - ISO 3166"[ISO3166-1]가 정의하는 두 문자 국가 코드이다.

rulesetId

특정 규제기관의 룰셋에 대한 식별자(**PAWS** 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항) 참조). 기기는 이를 이용해 룰셋과 관련된 추가 기기 동작을 결정할 수 있다. 새로운 룰셋 식별자를 정의하고자 할 경우, 룰셋 식별자 정의(9.1 항)를 참조하면 된다.

maxLocationChange

최대 위치 변경은 미터로 표기되며, 초기화 응답(5.3.2 항)에서는 필수 요소이나 그 외에는 선택 요소이다. 룰셋에 명시된 거리보다 기기의 위치변경이 크게 일어난 경우, 일부 규제 기관은 기기가 데이터베이스에 접속해 새로운 위치에 대한 가용 스펙트럼을 확보하도록 강제하기도 한다. 이 값이 가용 스펙트럼 응답(5.5.2 항)에서 제공될 경우, 이는 초기화 응답(5.3.2 항)에서 제공하는 값에 우선한다.

maxPollingSecs

가용 스펙트럼 요청 사이의 최대 기간(초 단위)으로, 초기화 응답(5.3.2 항)에서는 필수 요소이나 그 외에는 선택요소이다. 기기는 이 기간보다 더 자주 데이터베이스에 접속해 가용 스펙트럼을 확보해야만 한다. 이 값이 Available Spectrum Response(5.5.2 항)에서 제공될 경우, 이는 초기화 응답에서 제공하는 값에 우선한다.(5.3.2 항)

other

룰셋에 따라서 다른 매개변수를 요구할 수 있다. 기기는 메시지에서 이해하지 못하는 매개변수는 모두 무시해야 한다. 가능한 추가 매개변수 관련 정보는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)를 참조하면 된다.

6.7 DbUpdateSpec

데이터베이스가 다가오는 데이터베이스 URI의 변경을 기기에 통보하기 위해 사용된다.

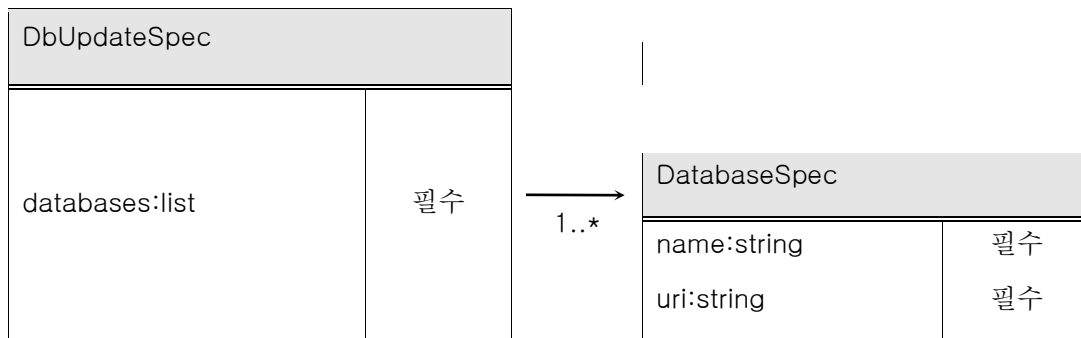


그림 26 — DbUpdateSpec

매개변수 :

databases

하나 이상의 DatabaseSpec(6.8 항) 엔트리(entry)에 대한 리스트. 기기는 사전 설정된 해당 데이터베이스의 엔트리(entry)를 DbUpdateSpec에 나열된 대체 데이터베이스로 업데이트할 필요가 있다.

6.8 DatabaseSpec

이 요소는 데이터베이스의 이름과 URI를 포함한다.

DatabaseSpec	
name:string	필수
uri:string	필수

그림 27 — DatabaseSpec

매개변수 :

name

디스플레이 이름. 최대 길이는 64 옥텟이다.

uri

데이터베이스에 해당하는 URI로써, 최대 길이는 1 024 옥텟이다.

6.9 SpectrumSpec

SpectrumSpec은 룰셋에 대한 가용 스펙트럼 스케줄을 요약한 내용이다.

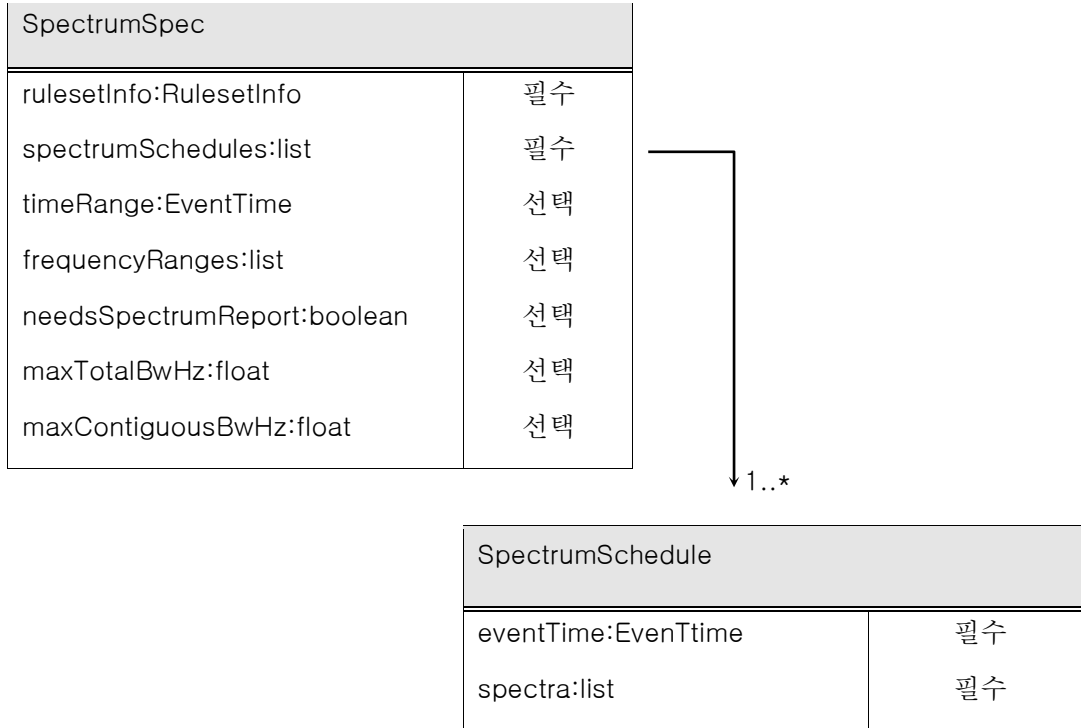


그림 28 — SpectrumSpec

매개변수 :

rulesetInfo

RulesetInfo(6.6 항)는 필수 요소로, 스펙트럼 스케줄이 적용되는 규제 기관과 룰셋을 식별한다(PAWS 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항)참조). 기기는 해당 룰셋을 사용하여 응답을 해석해야 한다. maxLocationChange와 같이 rulesetInfo 안에 포함된 값은 초기화 절차(5.3 항)에서 제공되는 값에 우선한다.

spectrumSchedule

SpectrumSchedule(6.10 항) 리스트는 필수 요소이다. 적어도 하나의 스케줄이 포함되어야 한다. 가용 스펙트럼의 변화를 표현하기 위하여 하나 이상의 스케줄을 포함할 수 있다. 사전에 얼마나 스케줄이 제공될 것인지는 룰셋에 따라 다르다. 하나의 이상의 스케줄이 포함된 경우, eventTime 간격은 반드시 구분되어야 하며, 시간이 증가하는 순으로 정렬되어야 한다. 시간 스케줄에서의 공백은 해당 시간 동안 가용 스펙트럼이 없다는 것을 의미한다..

timeRange

포괄적으로 기술되는 시간 범위는 선택 요소이다. “timeRange”는 “spectrumSchedules” 요소와 중복되며, 기기는 시간 간격에서의 공백을 가용 스펙트럼이 없는 것으로 해석한다.

frequencyRanges

포괄적으로 기술되는 세부적인 주파수 범위는 선택 요소로서, 분할된 **FrequencyRange**(6.13 항) 엔트리(entry)로 구성된 리스트이다. 일반적으로 룰셋이 통제하는 주파수 대역과 일치한다. 예를 들어, TV 가용대역은 해당 규제 기관의 VHF와 UHF 대역과 일치한다. 기기는 이 정보를 “**spectrumSchedules**” 요소에 기술된 가용 스펙트럼 명세와 결합하여 “비가용 스펙트럼”과 “정보가 제공되지 않은 스펙트럼”을 구분할 수 있다.

needsSpectrumReport

spectrumSchedules 리스트가 비어있지 않은 경우, 데이터베이스는 이 매개변수에 대해 참 값을 반환할 수 있다. 그렇지 않은 경우 데이터베이스는 이 매개변수를 생략할 수 있으며, 이 경우 기본 값은 거짓이다. 이 매개변수가 존재하고 그 값이 참일 경우, 기기는 데이터베이스에 **SPECTRUM_USE_NOTIFY**(5.5.5 항) 메시지를 전송한다.

그렇지 않을 경우 기기는 **SPECTRUM_USE_NOTIFY** 메시지를 전송하지 않아야 한다. 룰셋에 따라서 이 값을 참으로 강제할 수 있다.

maxTotalBwHz

데이터베이스는 허용되는 대역폭(Hz) 최대 총량에 대해 제약사항을 회신할 수 있으며, 이 때 대역폭은 인접하거나 인접하지 않은 대역폭을 모두 포함한다. 일부 룰셋은 데이터베이스가 이 매개변수를 회신하도록 강제하기도 한다. 응답에 이 매개변수가 포함되어 있을 경우, 기기는 스펙트럼 선택 로직에 본 제약을 적용하여 대역폭 총량이 제약 범위를 초과하지 않도록 해야 한다.

maxContiguousBwHz

데이터베이스는 허용되는 최대 인접 대역폭(Hz)에 제약사항을 회신할 수 있다. 일부 룰셋은 데이터베이스가 이 매개변수를 회신하도록 강제할 수 있다. 응답에 이 매개변수가 포함되어 있을 경우, 기기는 스펙트럼 선택 로직에 본 제약을 두어 스펙트럼의 단일 블록이 이 값을 초과하는 대역폭을 가지지 못하도록 해야 한다.

6.10 SpectrumSchedule

SpectrumSchedule 요소는 **EventTime**(6.14 항)과 **Spectrum**(6.11 항)을 결합하여 스펙트럼이 가용한 기간을 정의한다.

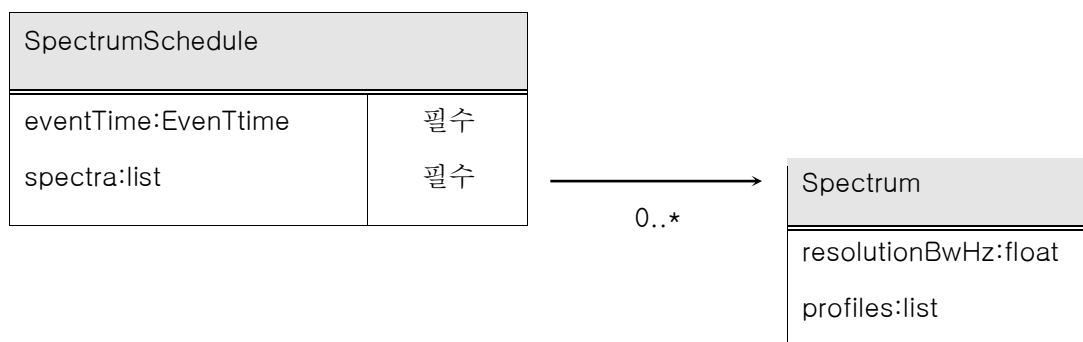


그림 29 — SpectrumSchedule

매개변수 :

eventTime

EventTime(6.14 항)은 필수사항으로, 이 명세가 유효한 “시간(when)” 을 나타낸다.

spectra

Spectrum(6.11 항) 리스트는 필수사항으로, resolutionBwHz 당 가용 스펙트럼과 허용되는 전력 레벨을 명시한다. 가용 스펙트럼이 존재하지 않을 경우 리스트는 빈 상태가 된다.

6.11 Spectrum

가용 스펙트럼은 주파수 범위에 대한 허용 전력 수준을 정의하는 스펙트럼 프로파일 순서 리스트이다. 각각의 스펙트럼 요소는 허용 전력 레벨을 명시된 분해능 대역폭(“resolutionBwHz”) 당 최대 전력 밀도로 정의한다. 스펙트럼 프로파일은 “가용성 마스크”를 나타내며, 통제하는 룰셋에 의해 정의됨을 유의해야 한다. 기기 수준의 전송 마스크 요구사항을 부호화하기 위해 고안된 것이 아니다.

비고 AVAIL_SPECTRUM_RESP(5.5.2 항), AVAIL_SPECTRUM_BATCH_RESP(5.5.4 항), SPECTRUM_USE_NOTIFY(5.5.5 항) 메시지의 맥락 안에서 스펙트럼 메시지에 명시된 전력 레벨은 등가등방 복사전력(EIRP)을 나타낸다.(KS표준의 경우 안테나 공급전력(밀도)를 나타낸다.)

- 룰셋이 광대역과 협대역 전력 레벨을 각각 정의할 수 있도록 지원하기 위해 PAWS는 서로 다른 분해능 대역폭(resolution bandwidth)을 갖는 다수의 스펙트럼 요소가 가용 스펙트럼 응답에 포함될 수 있도록 한다.
- 여러 개의 스펙트럼 요소가 응답에 포함될 경우, 각 요소는 기기가 만족해야 할 제한사항(논리적으로 AND 조건)을 나타낸다.
- 각 스펙트럼 요소는 주파수를 동일한 분해능 대역폭(resolution bandwidth)으로 분할하기 보다는 룰셋이 통제하는 주파수 범위를 다룬다.
- 각 스펙트럼 프로파일은 인접한(contiguous) 주파수 대역에 대하여 최대 허용 전력 밀도를 나타낸다.
- 여러 개의 스펙트럼 프로파일이 포함되어 있을 경우, 각 스펙트럼 프로파일은 반드시 공통 요소를 갖지 않아야 하며, 주파수 값이 감소하지 않는 순으로 정렬되어야 한다.
- 연속된 스펙트럼 프로파일 간의 주파수 공백은 해당 주파수가 유효하지 않다는 것을 의미한다.

다음 표는 스펙트럼 요소와 스펙트럼 프로파일 리스트를 설명한다.

Spectrum	
resolutionBwHz:float	필수
profiles:list	필수

0..*

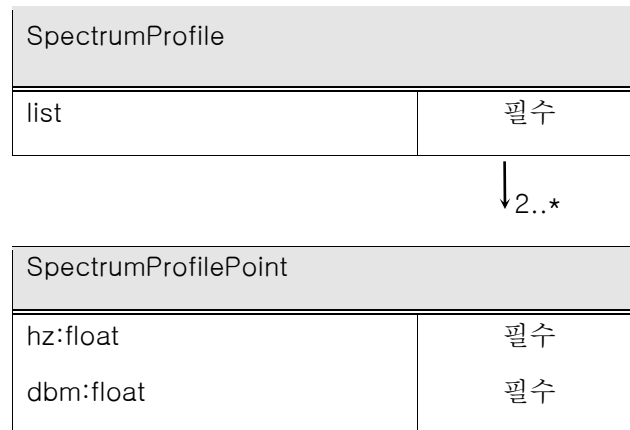


그림 30 — Spectrum

매개변수 :

resolutionBwHz

이 매개변수는 허용 전력밀도 규정에 대해 분해능 매개변수를 헤르츠(Hz) 단위로 정의한다. 예를 들어, KS 규정과 FCC 규정은 6 MHz 주파수 폭에 대한 하나의 스펙트럼 명세를 요구하며, ETSI 규정은 0.1 MHz 과 8 MHz에 대한 두 개의 명세를 요구한다.

profiles

SpectrumProfile(6.12 항)리스트는 일련의 주파수 대역에 대한 허용 가능한 전력 레벨을 명시한다. 허용 스펙트럼이 없을 경우, 리스트는 비어있을 수 있다.

다음 예시는 6 MHz 단일 분해능 대역폭에 대한 허용 전력 밀도를 나타낸다.

```
[
  {
    "resolutionBwHz": 6e6,
    "profiles": [
      [
        {"hz": 5.18e8, "dbm": 30.0},
        {"hz": 5.30e8, "dbm": 30.0}
      ],
      ...
    ]
  }
]
```

이는 다음과 같이 해석될 수 있다.

— 주파수 범위(518 MHz, 530 MHz) 내에서의 모든 6 MHz 주파수 폭에 대해 최대 허용 전력은 30.0 dBm(1000 mW) 이다.

서로 다른 분해능 대역폭의 동일한 주파수 집합에 대한 두 개의 허용 전력 밀도가 있는 경우를 고려해 보자.

```
[
  {
    "resolutionBwHz": 6e6,
    "profiles": [
      [
        {"hz": 5.18e8, "dbm": 30.0},
        {"hz": 5.30e8, "dbm": 30.0}
      ],
      ...
    ]
  },
  {
    "resolutionBwHz": 1e5,
    "profiles": [
      [
        {"hz": 5.18e8, "dbm": 27.0},
        {"hz": 5.30e8, "dbm": 27.0}
      ],
      ...
    ]
  }
]
```

이는 다음과 같이 해석될 수 있다.

- 주파수 대역(518 MHz, 530 MHz) 내에서의 모든 6 MHz 주파수 폭에 대해 최대 허용 전력은 30.0 dBm(1000 mW) 이다.
- 주파수 대역(518 MHz, 530 MHz) 내에서의 모든 100 kHz 주파수 폭에 대해 최대 허용 전력은 27.0 dBm(500 mW) 이다.

예를 들어, 명시된 12 MHz 범위 내에서 최대 전력 레벨이 500 mW인 두 개의 100 kHz 서브 채널을 운영할 수 있다(총 1000 mW). 이 외에도 위의 두 조건을 만족하는 많은 조합이 가능하다.

다음 예시는 두 개의 스펙트럼 프로파일을 부호화하며, 각각의 프로파일은 530 MHz에서 536 MHz까지 공백을 가지고 있다.

```
[
  {
    "resolutionBwHz": 6e6,
    "profiles": [
      [
        {"hz": 5.18e8, "dbm": 30.0},
        {"hz": 5.24e8, "dbm": 30.0},
        {"hz": 5.24e8, "dbm": 36.0},
        {"hz": 5.30e8, "dbm": 36.0}
      ],
      [
        {"hz": 5.36e8, "dbm": 30.0},
        {"hz": 5.42e8, "dbm": 30.0}
      ],
      ...
    ]
  },
  {
    "resolutionBwHz": 1e5,
    "profiles": [
      [
        {"hz": 5.18e8, "dbm": 27.0},
        {"hz": 5.24e8, "dbm": 27.0},
```

```

        {"hz": 5.24e8, "dbm": 30.0},
        {"hz": 5.30e8, "dbm": 30.0}
    ],
    [
        {"hz": 5.36e8, "dbm": 27.0},
        {"hz": 5.42e8, "dbm": 27.0}
    ],
    ...
]
}
]

```

6.12 SpectrumProfile

스펙트럼 프로파일은 주파수와 전력 조합의 정렬된 리스트이며, 주파수 범위에 대한 최대 허용 전력 레벨의 형상을 구분적 선형 곡선으로 나타낸다.

- 최소 두 개의 엔트리(entry)를 포함해야 한다.
- 리스트 내 엔트리(entry)는 주파수 값이 동일하거나 증가하는 순으로 정렬되어야 한다.
- 두 개의 연속된 조합은 '계단 함수(step function)' 형태로 표현하기 위하여 동일한 주파수 값을 가질 수 있다.
- 3 개 이상의 조합 내의 주파수 값은 동일해서는 안된다.
- 시작 주파수는 포함되며, 종료 주파수는 포함하지 않는다.

비고 이와같은 인코딩은 선분의 기울기가 유한하거나 0의 값을 갖지 않는 경사를 표현할 수 있다.

다음 그림은 SpectrumProfile 요소를 상세히 보여준다.

SpectrumProfile	
list	필수

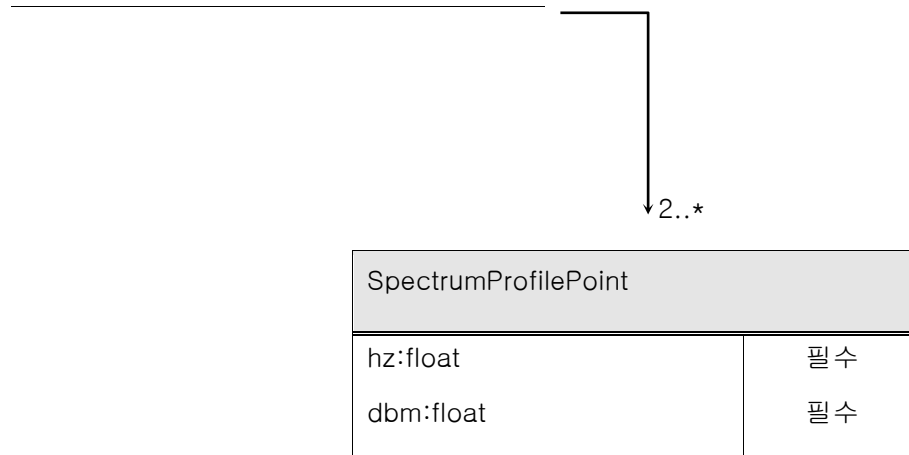


그림 31 — SpectrumProfile

프로파일 내 각 조합의 매개변수 :

이와 같은 인코딩은 선분의 기울기가 유한하거나 0의 값을 갖지 않는 경사를 표현할 수 있다.

hz

전력 레벨이 헤르츠 단위로 정의된 주파수

dbm

분해능 대역폭 당 dBm으로 표기되는 전력 레벨로 둘러싸는 Spectrum(6.11 항) 요소의 “resolutionBwHz” 요소로 정의된다.

6.13 FrequencyRange

주파수대역은 주파수대역을 명시한다.

FrequencyRange	
startHz:float	필수
stopHz:float	필수

그림 32 — FrequencyRange

매개변수 :

startHz

주파수 대역(Hz)의 시작점으로 시작 주파수를 포함하며, 필수 요소이다.

stopHz

주파수 대역(Hz)의 종료점으로 마지막 주파수를 포함하지 않으며, 필수 요소이다.

6.14 EventTime

EventTime 요소는 이벤트의 시작과 종료 시간을 나타낸다. 이 매개변수는 Spectrum(6.11 항)이 유효한 기간을 나타내기 위해 사용된다.

EventTime	
startTime:string	필수
StopTime:string	필수

그림 33 — EventTime

매개변수 :

startTime

이벤트의 시작 시각으로 시작하는 시각을 포함하며, 필수 요소이다.

stopTime

이벤트의 종료 시각으로 마지막 시각을 포함하지 않으며, 필수 요소이다.

두 시간 모두 “Date and Time on the Internet: Timestamps”[RFC3339]에서 정의된 바와 같이 “YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ” 형식으로 표현된다. 시간은 반드시 국제표준시(UTC)로 표기되어야 한다.

현재 날짜와 시간을 조회할 수 없는 기기는 반드시 현재 시간을 대신하여 응답메시지 최상단에 타임스탬프를 사용해야 한다 (Available Spectrum Response(5.5.2 항)과 Available Spectrum Batch Resonse(5.5.4 항) 참조). 예를 들어,

- (startTime - timestamp) 는 이벤트가 활성화되기 전에 기기가 반드시 대기해야 하는 기간이다. 이 값이 0이거나 음수일 경우에는 이벤트가 이미 활성화되었다는 것을 의미한다.
- 이벤트가 이미 활성화 된 경우, (stopTime - timestamp)는 이벤트가 활성화 상태로 남아있는 기간을 나타낸다. 이 값이 0이거나 음수일 경우, 이벤트는 더 이상 활성화가 아니며, 반드시 무시되어야 한다.

6.15 GeoSpectrumSpec

GeoSpectrumSpec 요소는 위치에 대한 가용 스펙트럼을 요약한 것이다. 여러 GeoSpectrumSpec 엔트리(entry)를 포함하는 AVAIL_SPECTRUM_BATCH_RESP(5.5.4 항) 일괄 응답으로 회신되며, 각각은 일괄 요청에서 제공되는 위치와 일치한다.

GeoSpectrumSpec

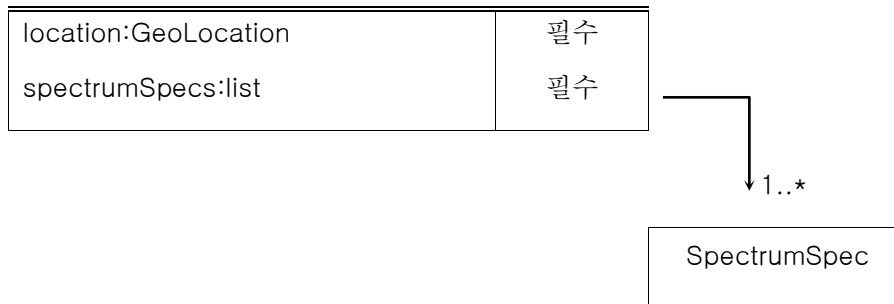


그림 34 — GeoSpectrumSpec

매개변수 :

location

GeoLocation(6.1 항)은 스펙트럼 스케줄이 적용되는 위치를 식별한다.

spectrumSpecs

SpectrumSpec(6.9 항) 리스트는 필수사항이다. 적어도 하나의 엔트리(entry)가 반드시 포함되어야 한다. 각 엔트리(entry)는 룰셋에 대한 가용 스펙트럼 스케줄을 의미한다. 하나의 위치에서 여러 룰셋을 지원하기 위하여 하나의 이상의 엔트리(entry)를 포함할 수 있다.

6.16 DeviceValidity

DeviceValidity 요소는 기기의 유효 여부를 나타내는데 사용된다(5.6.2 항 참조).

DeviceValidity	
deviceDesc:DeviceDescriptor	필수
isValid:boolean	필수
reason:string	선택

그림 35 — DeviceValidity

매개변수 :

deviceDesc

유효성을 검사하기 위해 사용하는 DeviceDescriptor(6.2항)이며, 필수 요소이다.

isValid

기기의 유효 여부를 나타내는 boolean 값이며, 필수 요소이다.

reason

기기 식별자가 유효하지 않은 경우, 데이터베이스는 reason을 포함할 수 있다. 어떠한 언어로도 작성

KS X 3257:2017

될 수 있으며, 최대 길이는 128 옥텟이다.

6.17 Error

데이터베이스가 PAWS 요청 메시지에 오류를 응답할 경우, **Error** 요소를 반드시 포함해야 한다.

Error	
code:int	필수
message:string	선택
data:any	명세 참조

그림 36 — Error

매개변수 :

code

오류 유형을 나타내는 정수 코드로 필수 요소이다. -32 768 에서 32 767 사이의 값을 가져야 한다.

message

오류에 대한 설명으로 선택 요소이다. 모든 언어로 작성될 수 있으며, 최대 길이는 128 옥텟이다.

data

데이터베이스는 추가 데이터를 포함할 수 있다. 일부 오류는 추가 데이터가 필요할 수 있다(표 1 참조). 기기는 반드시 이해하지 못하는 매개변수를 모두 무시해야 한다.

다음 표는 미리 정의된 에러 코드와 예약된 에러 코드를 나열한 것이다. 에러 코드는 개략적으로 다음과 같이 분류된다.

-100s

버전 불일치, 미지원 또는 미구현 특성과 같은 호환성 문제를 나타낸다.

-200s

기기 요청이 수정되어야 할 오류를 포함하고 있다는 것을 의미한다.

-300s

인증과 관련된 문제를 나타낸다.

아래 오류 코드(표 1)에서 명확하게 정의되지 않은 값은 아직 할당되지 않은 것이다. 새로운 오류 코드를 정의하고자 할 경우, PAWS 오류 코드 레지스트리(10.3 항)을 참조하면 된다.

표 1 — 오류 코드

코 드	이 름	설명 & 추가 매개변수
0	(reserved)	
-100	(reserved)	
-101	VERSION	데이터베이스는 메시지에서 지정된 버전을 지원하지 않는다. 이 오류는 별도의 추가 데이터를 사용하지 않는다.
-102	UNSUPPORTED	데이터베이스는 기기를 지원하지 않는다. 예를 들어, 요청에 명시된 룰셋을 지원하지 않거나 기기 유형, 모델 등을 기반으로 기기를 지원하지 않는다. 이 오류는 어떠한 추가 데이터도 사용하지 않는다.
-103	UNIMPLEMENTED	데이터베이스가 선택적 요청이나 특성을 구현하지 않는다. 이 오류는 어떠한 추가 데이터도 사용하지 않는다.
-104	OUTSIDE_COVERAGE	명시된 지리위치코드가 데이터베이스의 커버 범위에 해당하지 않는다. 데이터베이스는 요청 위치에 적합한 대응 데이터베이스 리스트를 제공하기 위하여 DbUpdateSpec(6.7.)을 포함할 수 있다. 보다 자세한 사항은 OUTSIDE_COVERAGE 오류(6.17.1.)를 참조하면 된다.
-105	DATABASE_CHANGE	데이터베이스의 URI가 변경되었다. 데이터베이스는 기기에게 하나 이상의 대체 데이터베이스 URI를 제공하기 위하여 에러 응답에 DbUpdateSpec(6.7.)을 포함할 수 있다. 기기는 사전 설정된 데이터베이스 엔트리(entry)를 DbUpdateSpec에 나열된 대체 데이터베이스로 업데이트할 필요가 있다. 보다 자세한 사항은 DATABASE_CHANGE 오류(6.17.2.)를 참조하면 된다.
-200	(reserved)	
-201	MISSING	필수 매개변수가 누락되었다. 데이터베이스는 반드시 필수 매개변수 이름 목록을 포함해야 한다. 데이터베이스는 누락된 매개변수의 이름만을 포함할 수도 있고, 전체 목록을 포함할 수도 있다. 누락된 매개변수의 전체 목록을 포함하는 것은 기기의 재쿼리 회수를 줄일 수 있다. 보다 자세한 사항은 MISSING 오류(6.17.3.)를 참조하면 된다.
-202	INVALID_VALUE	매개변수 값이 유효하지 않다. 데이터베이스는 어떤 매개변수가 왜 유효하지 않는지를 나타내는 메시지를 포함해야 한다. 이 오류는 어떠한 추가 데이터도 사용하지 않는다.
-300	(reserved)	
-301	UNAUTHORIZED	기기는 데이터베이스를 이용할 권한이 없다. 인증은 룰셋에 의해 결정되거나 기기와 데이터베이스 간의 협의에 달려 있을 수 있다. 이 오류는 어떠한 추가 데이터도 사용하지 않는다.
-302	NOT_REGISTERED	기기 등록이 필요하나 기기가 등록되지 않았다. 이 오류는 어떠한 추가 데이터도 사용하지 않는다.
-32000 ~ -32768	(reserved)	JSON-RPC 오류 코드를 위해 예약됨

6.17.1 OUTSIDE_COVERAGE 오류

오류 코드가 OUTSIDE_COVERAGE일 경우 데이터베이스는 Error 응답의 “data” 매개변수에 ErrorData 요소를 포함시킬 수 있으며, ErrorData 요소는 요청 위치에 적절한 대체 데이터베이스 목록을 제공하는 DbUpdateSpec(6.7 항) 요소를 포함한다.

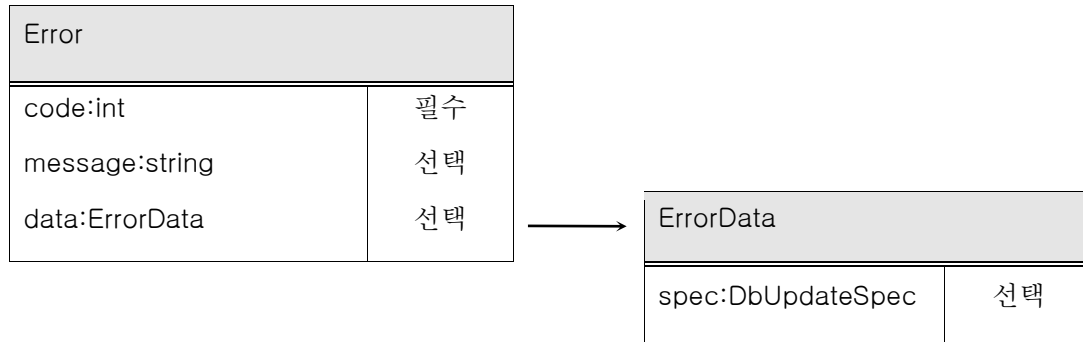


그림 37 — OUTSIDE_COVERAGE 오류

6.17.2 DATABASE_CHANGE 오류

오류코드가 DATABASE_CHANGE일 경우 데이터베이스는 Error 응답의 “data” 매개변수에 ErrorData 요소를 포함시킬 수 있으며, ErrorData 요소는 대체 데이터베이스 목록을 제공하는 DbUpdateSpec(6.7 항) 요소를 포함한다.

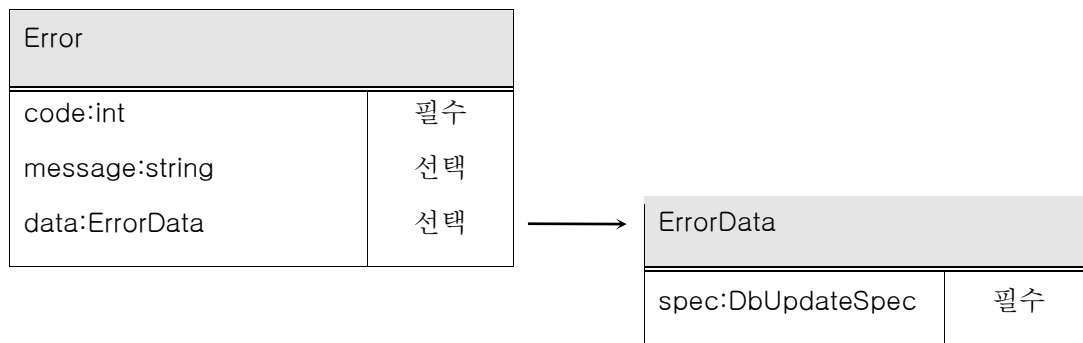


그림 38 — DATABASE_CHANGE 오류

6.17.3 MISSING 오류

오류코드가 MISSING일 경우, 데이터베이스는 Error 응답의 “data” 매개변수에 ErrorData 요소를 포함시킬 수 있으며, ErrorData 요소는 반드시 누락된 필수 매개변수의 목록을 포함해야 하며, 모든 필수 매개변수 목록을 포함할 수도 있다.



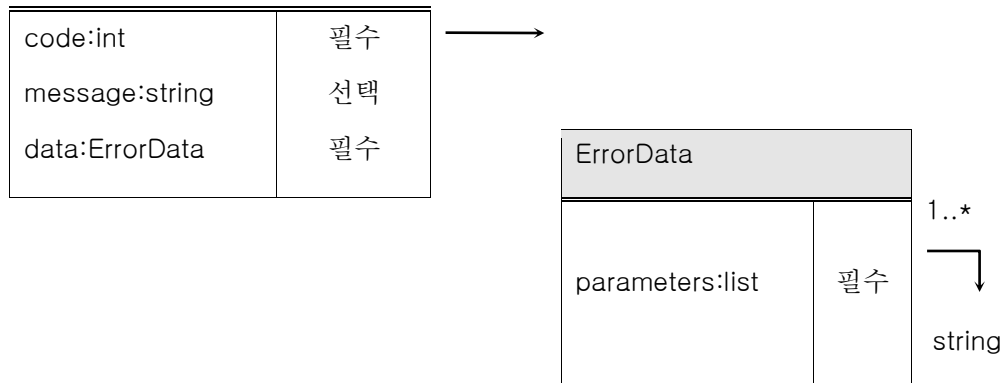


그림 39 — MISSING 오류

매개변수 :

parameters

하나 이상의 매개변수 이름을 포함하는 목록. 매개변수의 이름은 'deviceDesc.serialNumber'와 같이 점 표기법을 이용해 표현한다.

7 메시지 인코딩

PAWS는 JSON-RPC[JSON-RPC]를 이용해 인코딩한다 ("The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format"[RFC7159] 참조).

프로토콜 기능(5 절)에 명시된 개별 요소는 하나 이상의 JSON-RPC 메소드에 따른다.

본 7 절에서는 5 절과 6 절에서 제시한 데이터 모델을 JSON으로 인코딩하는 방법에 대해서 설명하고 몇가지 인코딩 예시를 제공한다.

JSON 예시들은 표현을 보다 간략하게 나타내기 위해서 생략할 수 있는 부가적 속성이나 구성요소들에 대해서 생략부호(...)를 포함하기도 한다.

7.1 JSON_RPC 규정

JSON-RPC[JSON-RPC] 프로토콜은 요청과 응답이라는 2 개의 기본 객체로 구성되어 있다.

- JSON-RPC 요청 객체는 PAWS 기능(운용)과 요청 메시지를 포함한다.
- JSON-RPC 응답 객체는 PAWS 응답 메시지와 오류 코드를 포함한다.

데이터베이스와 기기는 반드시 메시지 내의 "id" 매개변수가 문자열로 제한되는 JSON-RPC 2.0 인코딩을 지원해야 한다.

기기는 JSON-RPC 일괄 사용을 허용할 수 있는 고유 "id"를 생성할 수 있어야 한다.

PAWS에 대한 JSON-RPC 요청은 아래의 형식을 취한다.

```

{
  "jsonrpc": "2.0",

```

```

    "method": "spectrum.paws.methodName",
    "params": <PAWS_REQ>,
    "id": "idString"
}

```

여기서 “method”는 PAWS 기능(운용)의 이름을 나타내며, <PAWS_REQ>는 메소드와 관련된 PAWS 요청 메시지 중 하나를 나타낸다(5.3 항부터 5.6 항까지 참조).

메소드 이름들은 “spectrum.paws.”에 명시된 바와 같이 접두사로 정의된다.

PAWS에 대한 비 오류 JSON-RPC 응답은 아래와 같은 형식을 따른다.

```

{
    "jsonrpc": "2.0",
    "result": <PAWS_RESP>,
    "id": "idString"
}

```

<PAWS_RESP>는 메소드와 관련된 PAWS 응답 메시지들 중의 하나에 해당하고 “id”는 요청 내용에서 복사된다.

PAWS에 대한 비 오류 JSON-RPC 응답은 아래와 같은 형식을 따른다.

```

{
    "jsonrpc": "2.0",
    "error": {
        "code": -102,
        "message": "An appropriate error message.",
        "data": { ... }
    },
    "id": "idString"
}

```

“error” 객체는 Error(6.17 항)에 대응하고 “code”는 같은 6.17 항에서 설명하고 있는 오류 코드이다.

데이터베이스는 가장 적합한 PAWS 오류 코드를 사용할 수 있도록 해야 한다.

정확한 오류 코드를 사용할 수 없는 경우, JSON-RPC 표준문서에서 정의하고 있는 표준 JSON-RPC 오류 코드로 돌아가야 한다.

예를 들어, 데이터베이스가 기기로부터 유효하지 않은 JSON 오류 코드를 수신하게 되면, 구문 오류를 의미하는 “-32 700”으로 응답해야 한다.

최후의 수단으로 데이터베이스는 적절한 HTTP 5xx 응답을 전송할 수 있다.

7.1.1 메소드 이름

표 2는 프로토콜 기능(5 절)에 정의된 개별 기능에 대한 메소드 이름, 요청 객체, 응답 객체를 정의한다.

표 2 — 메소드 이름

메소드 이름 요청 응답
spectrum.paws.init INIT_REQ(5.3.1 항) INIT_RESP(5.3.2 항)
spectrum.paws.register REGISTRATION_REQ(5.4.1 항) REGISTRATION_RESP(5.4.2 항)
spectrum.paws.getSpectrum AVAIL_SPECTRUM_REQ(5.5.1 항) AVAIL_SPECTRUM_RESP(5.5.2 항)
spectrum.paws.getSpectrumBatch AVAIL_SPECTRUM_BATCH_REQ(5.5.3 항) AVAIL_SPECTRUM_BATCH_RESP(5.5.4 항)
spectrum.paws.notifySpectrumUse SPECTRUM_USE_NOTIFY(5.5.5 항) SPECTRUM_USE_RESP(5.5.6 항)
spectrum.paws.verifyDevice DEV_VALID_REQ(5.6.1 항) DEV_VALID_RESP(5.6.2 항)

7.1.2 데이터 모델의 JSON 인코딩

5 절과 6 절에 명시된 데이터 모델의 JSON[RFC7159] 인코딩은 다음과 같이 간단히 나타낸다.

- 개별 데이터 모델은 JSON 객체 콘텐츠를 기술한다.
- 데이터 모델의 개별 매개변수는 해당 JSON 객체 구성요소에 대응된다.
- 데이터 모델의 매개변수 이름은 JSON 객체의 구성요소 이름과 동일하다.
- 매개변수 데이터 유형은 구성요소 값의 유형을 나타낸다.
- 5 절에서 기술한 바와 같이, 프리미티브 유형은 JSON 유형에 매핑된다.

다시 설명하자면,

string

UTF-8 인코딩에 국한된 JSON 문자열

int

소수 또는 지수부가 없는 JSON 정수

float

JSON 실수

boolean

참 또는 거짓으로 표현되는 JSON 진리값

- 배열의 모든 값들이 같은 경우를 제외하고는 리스트 유형은 JSON 배열에 매핑된다.
- 매개변수 데이터 유형이 다른 데이터 모델을 참조 할 때, 데이터 모델은 내포된 JSON 객체를 설명한다.
- 메소드 이름 목록(목록 2)에 포함된 개별 요청, 응답 메시지에 대해 인코딩된 JSON 객체는 다음 구성요소를 포함한다.

type

“INIT_REQ”과 같은 메시지 이름

version

“1.0”과 같은 PAWS의 버전

예시와 관련한 추가 정보는 다음 7.2 항을 참조하면 된다.

7.2 인코딩 예시 : spectrum.paws.init Method

"spectrum.paws.init" JSON-RPC 요청 예시는 아래와 같다.

```
{
  "jsonrpc": "2.0",
  "method": "spectrum.paws.init",
  "params": {
    "type": "INIT_REQ",
    "version": "1.0",
    "deviceDesc": {
      "serialNumber": "XXX",
```

```

    "fccId": "YYY",
    "rulesetIds": ["FccTvBandWhiteSpace-2010"]
  },
  "location": {
    "point": {
      "center": {"latitude": 37.0, "longitude": -101.3}
    }
  },
  "id": "xxxxxxx"
}

```

JSON-RPC 응답에 해당하는 예시는 아래와 같다.

```

{
  "jsonrpc": "2.0",
  "result": {
    "type": "INIT_RESP",
    "version": "1.0",
    "rulesetInfos": [
      {
        "authority": "us",
        "rulesetId": "FccTvBandWhiteSpace-2010",
        "maxLocationChange": 100, "maxPollingSecs":
        86400
      }
    ]
  },
  "id": "xxxxxxx"
}

```

7.3 인코딩 예시 : spectrum.paws.getSpectrum Method

"spectrum.paws.getSpectrum" JSON-RPC 요청에 대한 예시는 아래와 같다.

```
{
  "jsonrpc": "2.0",
  "result": {
    "type": "INIT_RESP",
    "version": "1.0",
    "rulesetInfos": [
      {
        "authority": "us",
        "rulesetId": "FccTvBandWhiteSpace-2010",
        "maxLocationChange": 100,
        "maxPollingSecs": 86400
      }
    ]
  },
  "id": "xxxxxx"
}
```

다음 예시, "spectrum.paws.getSpectrum" JSON-RPC 응답은 아래와 같은 내용을 담고 있다.

- 두 시간 대역(Time Range)에 대한 스케줄
- 한 개의 분해 대역폭(6 MHz)에 대한 스펙트럼 프로파일
- 두 개 대역의 주파수 분할에 대해서는 다음과 같다

518 MHz ~ 542 MHz

620 MHz ~ 626 MHz

- 실제로 각 "profiles" 목록은 관련 룰셋에 적용된 모든 주파수를 커버하도록 해당 지점에서의(주파수, 전력) 내용을 포함하고 있다.

보다 자세한 사항은 Spectrum(6.11 항)을 참조하면 된다.

```
{
  "jsonrpc": "2.0",
```

```

"method": "spectrum.paws.getSpectrum",
"params": {
  "type": "AVAIL_SPECTRUM_REQ",
  "version": "1.0",
  "deviceDesc": {
    "serialNumber": "XXX",
    "fccId": "YYY",
    "rulesetIds": ["FccTvBandWhiteSpace-2010"]
  },
  "location": {
    "point": {
      "center": {"latitude": 37.0, "longitude": -101.3}
    }
  },
  "antenna": {"height": 10.2, "heightType": "AGL"}
},
"id": "xxxxxx"
}

```

다음의 예시 "spectrum.paws.getSpectrum" JSON-RPC 응답은 두 개의 서로 다른 대역 분해능(6 MHz 와 100 KHz)에 대한 사양을 담고 있는 스펙트럼 프로파일을 포함하고 있다.

```

{
  "jsonrpc": "2.0",
  "result": {
    "type": "AVAIL_SPECTRUM_RESP",
    "version": "1.0",
    "timestamp": "2013-03-02T14:30:21Z",
    "deviceDesc": {
      "serialNumber": "XXX",
      ...
    }
  }
}

```

```

},
"spectrumSpecs": [
  {
    "rulesetInfo": {
      "authority": "xx",
      ...
    },
    "needsSpectrumReport": false,
    "spectrumSchedules": [
      {
        "eventTime": {
          "startTime": "2013-03-02T14:30:21Z",
          "stopTime": "2013-03-02T20:00:00Z"
        },
        "spectra": [
          {
            "resolutionBwHz": 6e6,
            "profiles": [
              ...
              [
                {"hz":5.18e8, "dbm":30.0},
                {"hz":5.36e8, "dbm":30.0},
                {"hz":5.36e8, "dbm":36.0},
                {"hz":5.42e8, "dbm":36.0}
              ],
              [
                {"hz":6.20e8, "dbm":30.0},
                {"hz":6.26e8, "dbm":30.0}
              ],
              ...
            ]
          }
        ]
      }
    ]
  }
]

```

```

    ]
  },
  {
    "resolutionBwHz": 1e5,
    "profiles": [
      ...
      [
        {"hz":5.18e8, "dbm":27.0},
        {"hz":5.36e8, "dbm":27.0},
        {"hz":5.36e8, "dbm":30.0},
        {"hz":5.42e8, "dbm":30.0}
      ],
      [
        {"hz":6.20e8, "dbm":27.0},
        {"hz":6.26e8, "dbm":27.0}
      ],
      ...
    ]
  }
]
},
{
  "eventTime": {
    "startTime": "2013-03-02T22:00:00Z",
    "stopTime": "2013-03-03T14:30:21Z"
  },
  "spectra": [
    ...
  ]
}

```

```

    ]
  }
]
},
"id": "xxxxxx"
}

```

7.4 인코딩 예시 : DeviceOwner vCard

제시된 예시는 아래와 같다.

DeviceOwner(6.5 항) 데이터 모델은 "jCard: vCard의 JSON format"[RFC7095]에 기술된 vCard의 JSON 인코딩인 구성요소 값을 포함한다.

다음은 일부 예시이다.

```

{
  ...
  "deviceOwner": {
    "owner": [
      "vcard", [
        ["version", {}, "text", "4.0"],
        ["kind", {}, "text", "org"],
        ["fn", {}, "text", "Racafrax, Inc."]
      ]
    ],
    "operator": [
      "vcard", [
        ["version", {}, "text", "4.0"],
        ["fn", {}, "text", "John Frax"],
        ["adr", {}, "text",
          ["", "", "100 Main Street",
            "Summersville", "CA", "90034", "USA"]
        ]
      ]
    ],
  }
}

```



```

        ["tel", {}, "uri", "tel:+1-213-555-1212"],
        ["email", {}, "text", "j.frax@rackafrax.com"]
    ]
}
}
}

```

8 HTTPS 규정

본 8 절은 PAWS의 전송방법인 “HTTP over TLS(HTTPS)”[RFC2818]를 서술한다. 마스터기기와 데이터베이스간 전송계층 보안을 이용한 통신은 규격화된 통신방식과 전송 데이터의 신뢰도를 향상시키지만, 상호간 암호화 방식과 연산자를 표준화하고 있어야 한다.

따라서, PAWS 보안과 상호 운용성을 향상시키기 위해서 데이터베이스와 마스터기기의 실행은 최신 현행 규정을 정의하는 “Recommendations for Secure Use of Transport Layer Security(TLS) and Datagram Transport Layer Security(DTLS)”[RFC7525]를 준용한다.

데이터베이스에 기기 인증을 위해 서버는 전송계층보안 프로토콜[RFC5246]에 기술된 클라이언트 인증을 요구할 경우 데이터베이스는 반드시 기기를 증명하기 위한 트러스트 앵커 역할을 하는 허용 가능한 루트 인증기관을 명시해야 한다.

데이터베이스는 방대한 양의 기기요청을 처리하기 위해 ‘Stateless TLS Session Resumption’[RFC5077]을 기기에 요청할 수 있고 기기는 이를 지원해야 한다.

PAWS 요청 메시지는 HTTP POST 요청 바디에 전달된다. PAWS 응답 메시지는 HTTP 응답 바디에 전송된다. PAWS 응답은 콘텐츠 길이 헤더를 포함한다.

POST메소드는 PAWS의 유일한 필수 항목이다. 데이터베이스에서 확보를 지원 할 경우 반드시 escaped URI 이어야 하고 확보요청을 지원하지 않을 경우 405 같은 HTTP 오류 코드(비허용 메소드)를 회신할 수 있다. 그러나 본 문서에서 URI 인코딩은 언급하지 않는다.

데이터베이스는 HTTP 3xx 응답(“HTTP/1.1: Semantics and Content”에 명시되어 있다 [RFC7231], 7.4항)을 회신하여 PAWS 요청을 다시 요청 할 수 있다. 데이터베이스는 반드시 3xx 응답의 위치 헤더 안 내에서 URI를 재전송해야 하며, 기기는 데이터베이스가 전송하는 위치 헤더를 이용해 재전송해야 한다. 재전송을 할 경우, 기기는 재전송 이후 헤더에 명시된 지연 원인을 확인해야 한다. 기기는 재전송하기 전에 재전송을 요청한 데이터베이스에 인증해야 한다. 또한 기기는 재전송에 명시되어 있는 데이터베이스를 인증해야 한다. 사용자 대화방식을 취하지 않고 기기가 인증한 데이터베이스와 접속될 수 있기 때문에, 응답 코드가 301(자원 이동)일 경우 기기는 응답에서 HTTP POST로 간주되더라도 사용자에게 확인을 요청하지 않고 재전송 처리를 할 수 있다.

데이터베이스는 HTTP 상태 코드 307(임시 재전송)을 이용해 기기가 대체 URI에 재전송을 요청할 수 있다. 기기는 바로 다음 요청에 대해 기존 URI를 재전송하거나 일정 기간 동안 대체 URI를 계속해서 사용할 수도 있다. 다음과 같은 예시가 이에 해당한다.

— 해당 세션의 나머지

- 사용가능 시간 내
- 전원이 켜져있는 시간 내
- 다른 재전송을 수신할 때까지

그러나 기기에 저장된 **URI** 리스트를 수정할 필요는 없다.

데이터베이스 **URI**가 영구적으로 변경되기 전 최소 2주 동안 설정 갱신:데이터베이스 **URI** 변경(5.1.2 항)의 환경설정 업데이트 부분에 기술된 바와 같이 변경 **DbUpdateSpec**(6.7 항)절차를 이용해 기기에 알려야 한다. 데이터베이스가 이동된 이후, 최초 **URI**에 대한 요청은 **HTTP** 상태 코드 **301**(자원이동)을 회신해 기기에 명시된 대체 **URI**에 해당 요청과 향후 가능한 모든 요청을 재전송해야한다는 것을 의미한다.

9 확장성

PAWS을 확장하는 데 필요한 절차에 대해 기술한다. 그러나 데이터베이스에 저장되는 기기정보 회신을 위한 확장은 아니다.

9.1 룰셋 식별자 정의

룰셋은 기기를 인증하는데 필요한 기기 요건을 나타낸다. 규제기관의 특정 무선 스펙트럼을 통제하는 규정과 일반적으로 일치하나, 이에만 한정된 것은 아니다.

룰셋 식별자는 **PAWS** 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항)의 절차를 따라 정의되고 등록된다. 룰셋 식별자 값은 반드시 룰셋 식별자 **ABNF**(Augmented Backus Naur Form)를 따라야 한다. 룰셋 식별자가 추가 매개변수를 요구할 경우, **PAWS** 매개변수 레지스트리(10.2 항)에 기술되어 있다. **ABNF**(Augmented BNF for Syntax Specifications) syntax [RFC5234]는 다음과 같다.

```
ruleset-id = 1*64ruleset-char
ruleset-char = ALPHA / DIGIT / "_" / "."
```

룰셋 식별자를 정의하는 경우는 다음과 같다.

- 하나 또는 하나 이상의 규제체계 내에서 운용될 수 있도록 식별자(identifier)를 기술하는 것이 편리하다. 예를 들어, 규제기관명 또는 인증 절차명을 포함시킬 수 있다.
- 식별자는 연도나 버전 번호 등의 일부 버전정보를 포함해야 한다.
- 식별자의 최대 길이는 64 옥텟이다.

9.2 새로운 메시지 매개변수 정의

PAWS에서의 새로운 요청이나 응답 매개변수는 새로운 메시지 매개변수 정의(9.2 항)의 절차를 따르는 매개변수 레지스트리에 의해 정의되고 등록된다.

매개변수 이름은 반드시 매개변수-이름 **ABNF**를 따라야 하고, 매개변수 값의 문법은 반드시 제대로 정의되어야 한다. (예를 들어, **ABNF**를 사용하거나 기존 매개변수 문법 참고할 때)

```
param-name = 1*64name-char
name-char = ALPHA / DIGIT / "_"
```

매개변수이름은 규정에 따라 소문자이름규칙(lowerCamelCase)을 사용한다. 이름의 최대 길이는 64

옥텟이다.

등록되지 않은 특정업체 매개변수 확장은 일반적으로 적용되지 않으며, 매개변수가 사용되는 데이터 베이스의 실행 세부사항에 특성화되어 있다. 따라서 매개변수 확장은 등록된 여타 값(예를 들어, ‘회사이름’으로 시작)과 충돌 가능성이 적은 특정업체 접두사를 사용해야 한다.

9.3 추가 오류 코드 정의

추가 오류 코드는 PAWS 오류코드 레지스트리(10.3 항)의 절차를 따르며 Error(6.17 항)에 명시된 코드 세트를 확장하여 등록될 수 있다. 오류 코드가 추가 응답 매개변수를 요구하는 경우, 이는 PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)에서 설명한 바와 같이 등록되어 있다.

규정에 따라 오류는 음수인 정수 값을 가지며, Error(6.17.)에서 정의된 값의 범위 중 하나를 사용한다. 적절한 카테고리가 존재하지 않을 경우, 아래와 같은 범위 값이 사용될 수 있다.

10 IANA 고려사항

PAWS과 관련해 아래와 같이 세 개의 레지스트리가 있다.

- PAWS Ruleset ID Registry(10.1 항)
- PAWS Parameter Registry(10.2 항)
- PAWS Error Code Registry(10.3 항)

모든 레지스트리는 IESG(Internet Engineering Steering Group)에서 추천한 전문가와 필수 규정 [RFC5226]을 통해 쓰인다. 지정된 전문가가 등록을 평가할 때 사용하는 특정 기준은 아래의 개별 레지스트리 설명에 따른다. 지정된 전문가는 paws@ietf.org 메일링 리스트를 통해 관련 분야에서 조언을 구할 수 있으며, 등록하고자 하는 자는 메일을 보내기 전에 IANA에 공식적으로 등록을 요청하여 등록해야 한다. 이는 새로운 명세 발표를 하기 위해서이다. 그러나 할당을 허가하기 위한 명세 평가 발표에 앞서 지정된 전문가는 게시 될 것임이 확실한 명세를 사전에 승인할 수 있다. 승인이 되면, IANA는 RFC에 게재되지 않은 등록서류를 게시할 것이다.

10.1 PAWS 룰셋 식별자 레지스트리

본 명세는 PAWS 룰셋 식별자 레지스트리를 명시한다.

PAWS 메시지에서 룰셋 유형 이름을 포함할 경우 최소 한명의 전문가 조언과 필수 명세 [RFC5226]를 바탕으로 등록해야 한다.

명세는 반드시 해당하는 관할규제기관의 기준사항을 포함해야 한다. 상호 운용성을 향상시키기 위해서는 다양하지 않은 룰셋을 많이 가지고 있는 것보다는 몇 개의 룰셋만을 가지고 있는 것이 바람직하다. 따라서 지정된 전문가는 중복을 지양하고 기존 룰셋이 다양하지 않을 경우 등록자가 대용 룰셋을 찾아볼 수 있도록 권장해야 한다. 지정된 전문가는 관할규제기관의 연관된 기준사항에 따라 제안된 등록이 완료될 수 있도록 해야 한다.

PAWS 룰셋 식별자 레지스트리는 다음 사항을 포함한다.

‘룰셋 식별자’, ‘참고’, ‘견본’. 견본 항목은 등록 견본과 관련한 링크를 포함하며, IANA이나 RFC의 관련 부분에 게시된다.

10.1.1 등록 견본

룰셋 식별자

룰셋의 이름. 식별자의 형식 요구조건은 [RFC7545]의 9.1 항에서 볼 수 있다.

명세 문서

매개변수를 명시하는 문서에 대한 참조사항이며, 가급적이면 문서 복사본을 검색할 때 사용되는 URI를 포함한다. 관련 부문에 대한 언급이 있을 수도 있으나 없을 수도 있다.

추가 매개변수 요구조건

룰셋과 관련한 추가 매개변수 요구조건 리스트이다. 새로운 매개변수는 새로운 메시지 매개변수 정의(9.2 항)에 기술된 바와 같이 PAWS 매개변수 레지스트리에 개별적으로 등록된다. 추가 매개변수 요구조건에 관한 두 가지 유형은 다음과 같다.

- 기존 구조에 대한 새로운 매개변수 추가, 또는 기존 매개변수에 대한 필수 혹은 선택적 요구조건의 수정
- 기존 매개변수 값에 대한 요구조건 수정

새로운 매개변수를 추가하거나 기존 매개변수의 요구조건을 수정할 경우, 등록은 구조의 매개변수 변경사항을 포함하는 개별 구조에 대한 목록을 포함해야 한다. 각 목록은 제목에 구조 이름을 포함해야 하며 다음과 같은 항목을 갖는다.

Parameter name

추가되거나 수정되는 매개변수 이름

Type

매개변수 값의 데이터 유형

Requirement

룰셋에 대한 매개변수가 필수/선택 여부

비고 실행에 유용한 매개변수는 추가될 수 있다.

기존 매개변수 값에 대한 요구조건을 수정하는 경우, 등록은 구조의 매개변수 변경사항을 나타내고 이에 영향을 받은 개별 구조 목록을 포함해야 한다. 개별 목록은 헤더에 구조 이름을 포함하고 다음 목록 값을 포함해야 한다.

Parameter name

매개변수 이름

Type

매개변수 값의 데이터 유형

Additional requirements

매개변수 값에 대한 추가 요건

IANA는 RFC에 게재되지 않은 개별 등록 견본을 게시할 것이다.

추가 매개변수 요구조건 항목은 광범위할 수 있으며, 따라서 IANA 룰셋 식별자 레지스트리 목록에 직접적으로 제시되지 않는다. 그러나 목록은 추가 요구조건에 쉽게 접근할 수 있도록 모든 등록 견본에 대한 링크를 포함한다.

10.1.2 초기 레지스트리 콘텐츠

PAWS 룰셋 식별자 레지스트리는 어떠한 규제사항과 룰셋을 지원하여 프로토콜 확장을 가능하게 할 수 있다. 그러나 레지스트리의 초기 콘텐츠는 FCC나 ETSI에 특화된 입력 매개변수(entities)만을 포함하는데, 이는 본 문서 작성을 기준으로, FCC와 ETSI만이 관련 규정을 마무리한 규제기관이기 때문이다. 특정 권한에 맞춰 프로토콜에 제한을 두려는 의도는 없다. PAWS 룰셋 식별자 레지스트리의 초기 콘텐츠는 다음과 같이 작성된다. 개별 항목은 레지스트리의 단일 입력 매개변수(entity)와 일치한다.

10.1.2.1 KS(한국 국가 표준)

“KS”로 시작하는 추가 매개변수와 관련해 보다 자세한 정보는 초기 레지스트리 콘텐츠(10.2.2 항)를 참조하도록 한다.

룰셋 식별자

KsTvBandWhiteSpace-2015

명세 문서

본 룰셋은 대한민국 미래창조과학부의 국가표준에서 정립된 TVWS 운용에 관한 규칙을 나타낸다.

추가 매개변수 요구조건

다음의 개별 목록은 명시된 PAWS 메시지에 대한 추가 매개변수를 정의한다. 요구조건 항목은 PAWS가 아닌 KS의 요구조건/임의 규칙을 포함한다.

KS는 “데이터베이스 검색” 프로세스를 생략한다. 국내 특성상 TVWS의 Spectrum DB는 미래창조과학부 국립전파연구원에서 구축, 제공하는 데이터베이스가 유일하기 때문이다.

또한, 초기화 요청에 대한 응답시 기기에 대해 향후 채널사용 알림주기를 안내한다. 이는 기기에서 임의의 가용채널 정보 사용 알림 이후 해당 주기를 초과하기 전 다시 접속을 하여야 하는 것을 의미한다.

KS는 고정형 마스터/슬레이브, 이동형 마스터기기의 등록을 요구하며 기기소유주는 다음과 같이 등록 요청에서 필수사항이다. 또한, 안테나 정보 또한 등록 요청에서 필수사항으로 정의한다. 안테나의 높이 및 유형에 따라 제공되는 가용채널 정보가 상이하기 때문이다.

KS는 기기의 위치정보인 GeoLocation(6.1 항)에 대해 WGS84 좌표계의 위경도 좌표를 요구한다. 이는 Point 좌표로써 기기가 위치한 지점의 중심좌표로 위도, 경도를 각각 실수형의 소숫점 5 자리까지 요구하며 이는 기기 등록, 가용채널 정보 요청시 해당 항목에 대한 필수 요소로 요구된다.

표 3 — KS의 Registration_Request(5.4.1 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
---------	----	------	----

deviceOwner	DeviceOwner(6.5 항)	필수	기기 등록 시
antenna	AntennaCharacteristics(6.3 항)	필수	Height

표 4 — KS의 Available_Spectrum_Request(5.5.1 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
deviceDesc	DeviceDescriptor(6.2 항)	필수	
antenna	AntennaCharacteristics(6.3 항)	필수	Height

표 5 — KS의 Available_Spectrum_BATCH_Request(5.5.3 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
deviceDesc	DeviceDescriptor(6.2 항)	필수	
antenna	AntennaCharacteristics(6.3 항)	필수	Height 이동형 기기는 제외

다음은 DeviceDescriptor(6.2 항) 매개변수 값에 대한 추가 요건을 나타내는 목록이다.

표 6 — KS의 DeviceDescriptor(6.2 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
serialNumber	string	필수	기기의 일련 번호를 명시. (6.2 항 참조)
ksCertId	string	필수	기기의 적합성평가 식별자 명시. (10.2.2.1 항 참조)
modelId	string	필수	기기에 대한 모델명 명시.
ksDeviceType	string	필수	“ Fixed Master ”, “ Fixed Slave ”, “ Portable Master ”와 같이 기기 유형을 반드시 입력한다. (10.2.2.2 항 참조)
ksDeviceEmissionPower	Int	필수	기기 최대 출력에 대한 값을 dBm 단 위로 입력한다. 4 W의 경우 “ 36 ”, 40 mW의 경우 “ 16 ”, 100 mW의 경우 “ 20 ” (10.2.2.3 항 참조)

다음은 AntennaCharacteristics(6.3 항) 매개변수 값에 대한 추가 요건을 나타내는 목록이다.

표 7 — KS의 AntennaCharacteristics(6.3 항)

매개변수 이름	유형	추가 요구조건
height	float	안테나 높이(지상고도)는 미터로 표현된다. 음의 값을 가질 수 있으며, 실수로 소수점 1 자리까지 표현한다. 단, 이동형 기기는 제외함 ex) “10.2”

다음은 DeviceOwner(6.5 항) 매개변수 값에 대한 추가 요건을 나타내는 목록이다.

표 8 — KS의 DeviceOwner(6.5 항)

매개변수 이름	유형	추가 요구조건
owner	vCard	소유주는 “fn” 속성을 이용해 개인이나 기관의 전체 이름을 포함해야 한다. 기관의 유형은 “kind”에 반드시 포함하며, 비영리기관은 “or”, 정부기관은 “go”, 교육기관은 “ac”, 영리기관은 “co”, 연구기관은 “re”, 개인은 “pe”로 표기한다.
operator	vCard	연산자 입력항목은 기기 운용에 책임이 있는 이의 연락처를 반드시 포함해야 하며, 다음과 같은 값이 해당된다. “fn”, “adr”, “tel”, “email”

10.1.2.2 FCC

“FCC”로 시작하는 추가 매개변수와 관련해 보다 자세한 정보는 초기 레지스트리 콘텐츠(10.2.2 항)를 참조하면 된다.

룰셋 식별자

FccTvBandWhiteSpace-2010

명세 문서

본 룰셋은 Code of Federal Regulations (미연방규정), Title 47, Part 15, Subpart H [FCC-CFR47-15H]에 정립된 TV 가용 대역 운용에 관한 규칙을 나타낸다.

추가 매개변수 요구조건

다음의 개별 목록은 명시된 PAWS 메시지에 대한 추가 매개변수를 정의한다. 요구조건 항목은 PAWS가 아닌 FCC의 요구조건/임의 규칙을 포함한다.

FCC는 “고정형 기기” 등록을 요구한다. 또한 기기소유주는 다음과 같이 등록 요청에서 필수사항이다.

표 9 — FCC의 Regisration Request(5.4.1 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
deviceOwner	DeviceOwner(6.5 항)	필수	고정형 기기 등록 시

표 10 — FCC의 Available Spectrum Request(5.5.1 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
deviceDesc	DeviceDescriptor(6.2 항)	필수	

표 11 — FCC의 Available Spectrum Batch Request(5.5.3 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
deviceDesc	DeviceDescriptor(6.2 항)	필수	

표 12 — FCC의 DeviceDescriptor(6.2 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
serialNumber	string	필수	기기의 시리얼 넘버를 명시 (6.2 항 참조)
fccId	string	필수	기기의 FCC 인증 식별자 명시 (10.2.2.4 항 참조)
fccTvdbDeviceType	string	필수	TVWS기기에 대한 FCC 기기유형 명시 (10.2.2.5 항 참조)

다음은 DeviceOwner(6.5 항) 매개변수 값에 대한 추가 요건을 나타내는 목록이다.

표 13 — FCC의 DeviceOwner(6.5 항)

매개변수 이름	유형	추가 요구조건
owner	vCard	소유주는 “fn” 속성을 이용해 개인이나 기관의 규격화된 이름을 포함한다. 기관의 이름은 입력신호에 “기관” 값과 “종류” 값을 반드시 포함해야 한다.
operator	vCard	연산자 입력신호는 기기 운용에 책임이 있는 이의 연락처를 반드시 포함해야 하며, 다음과 같은 값이 해당된다. “fn”, “adr”, “tel”, “email”

10.1.2.3 ETSI

“ETSI”로 시작하는 추가 매개변수와 관련한 자세한 사항은 초기 레지스트리 콘텐츠(10.2.2 항)를 참조하면 된다.

ETSI-EN-301-598-1.1.1

명세 문서

본 룰셋은 ETSI가 정립한 ETSI 합의 표준 [ETSI-EN-301-598]을 나타낸다.

추가 매개변수 요구조건

다음의 개별 항목은 명시된 PAWS 메시지에 대한 추가 매개변수를 정의한다. 요구조건 항목은 PAWS가 아닌 ETSI의 요구조건/임의 규칙을 포함한다.

표 14 — ETSI의 추가 매개변수 요구조건

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
serialNumber	string	필수	기기 일련번호를 명시. DeviceDescriptor(6.2 항)을 참조.
manufactureId	string	필수	기기 제조자의 식별자를 명시. DeviceDescriptor(6.2 항) 참조.
modelId	string	필수	기기 모델의 식별자를 명시. DeviceDescriptor(6.2 항) 참조.
etsiEnDeviceType	string	필수	ETSI 기기 유형을 명시. ETSI 기기 유형(10.2.2.6 항) 참조.
etsiEnDeviceEmissionsClass	string	필수	기기의 ETSI 방출 등급 명시. ETSI 기기 방출등급(10.2.2.7 항) 참조.
etsiEnTechnologyId	string	필수	기기의 ETSI 기술 식별자 명시. ETSI 기술 식별자(10.2.2.8 항) 참조.
etsiEnDeviceCategory	string	필수	기기의 ETSI 기기 카테고리를 명시. ETSI 기기 카테고리(10.2.2.9 항) 참조.

표 15 — ETSI의 AVAIL_SPECTRUM_REQ(5.5.1 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
requestType	string	선택	가용 스펙트럼 요청 유형을 수정한다. 명시되어 있을 경우, 가용 값은 “GenericSlave” 값뿐이며, 데이터베이스는 슬레이브기기에 대한 포괄적 작동 매개변수에 응답해야 한다.

표 16 — ETSI의 AVAIL_SPECTRUM_BATCH_REQ(5.5.3 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
requestType	string	선택	가용 스펙트럼 요청 유형을 수정한다. 명시되어 있을 경우, 가용 값은 “GenericSlave” 값뿐이며, 데이터베이스는 슬레이브기기에 대한 포괄적 작동 매개변수에 응답해야 한다.

다음은 AVAIL_SPECTRUM_RESP(5.5.2 항)와 AVAIL_SPECTRUM_BATCH_RESP(5.5.4 항) 메시지에 나타나는 DeviceDescriptor(6.2 항)와 RulesetInfo(6.6 항)에 대한 추가 요구조건을 정의한다. 이는 기기에 국한된 제한사항을 회신하기 위해 데이터베이스는 마스터기기가 전송한 기기스크립터를 수정한다는 것을 의미한다.

표 17 — ETSI의 DeviceDescriptor(6.2 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
needsSpectrumReport	boolean	필수	데이터베이스는 이를 참으로 설정하여 기기가 반드시 스펙트럼 사용을 기록하도록 해야 한다. 데이터베이스는 “true”로 설정하여 기기가 반드시 스펙트럼 리포트를 사용 및 참조하도록 한다.
maxTotalBwHz	float	필수	허용되는 대역폭의 총량에 대한 제한사항을 명시한다.
maxContiguousBwHz	float	필수	허용되는 인접 대역폭의 총량에 대한 제한사항을 명시한다.
etsiEnSimultaneousChannelOperationRestriction	string	필수	동시채널 운영에 대한 제한사항을 명시한다(10.2.2.10. 참조). 제공되지 않을 경우 기본 값은 0이다.

표 17 — ETSI의 RulesetInfo(6.6 항)

매개변수 이름	유형	요구조건	기타
maxLocationChange	float	선택	최대 변경가능 범위를 명시한다.

10.2 PAWS 매개변수 레지스트리

본 명세서는 PAWS 매개변수 레지스트리에 대해 명시한다.

PAWS의 요청, 응답, 또는 서브 메시지에 포함되기 위해 추가 매개변수는 한 명 이상의 지정된 전문가의 조언과 요구되는 명세[RFC5226]를 바탕으로 등록된다.

지정된 전문가는 기존 매개변수로 충분할 경우 새로운 매개변수를 추가하지 않는 등 중복을 지양해야 한다. 새로운 PAWS 룰셋 식별자 레지스트리(10.1 항) 지원에 매개변수가 추가될 경우, 매개변수는 룰셋 식별자를 반영하는 공통 접두사를 사용해야 한다. 물론, 매개변수가 일반적으로 적용 가능할 경우에는 접두사가 생략될 수 있다. 비슷한 경우로, 매개변수가 룰셋과 관련되지 않을 경우에 지정된 전문가는 매개변수 이름이 기존 룰셋 매개변수 (예: "FCC", "ETSI")가 사용하는 접두사를 사용하지 않았거나 아직 등록되지는 않았으나 등록될 것으로 예상되는 기관의 머리글자를 사용한다는 사실을 분명히 해야 한다.

PAWS 매개변수 레지스트리는 다음 사항을 포함한다.: '매개변수 이름', '매개변수 사용 위치', '명세 문서'

10.2.1 등록 견본

매개변수명

매개변수 이름(예: "example").

매개변수 사용위치

매개변수가 사용되는 위치이다. 가능한 위치는 프로토콜 기능과 프로토콜 매개변수에서 정의 및 지정하는 구조를 의미한다.

명세문서

매개변수를 명시하는 문서의 참조사항으로, 가급적 문서의 부분을 검색할 때 사용하는 URI를 포함한다. 관련된 항목을 명시할 수도 있고 명시하지 않을 수도 있다.

10.2.2 초기 레지스트리 콘텐츠

PAWS 매개변수 레지스트리는 프로토콜 확장을 가능하게 하여 모든 규정 도메인과 룰셋을 지원할 수 있게 한다. PAWS 매개변수 레지스트리의 초기 콘텐츠는 다음과 같이 작성된다. 각각의 Section은 레지스트리의 각 열과 일치한다.

10.2.2.1 KS 적합성평가 식별자

매개변수명

ksCertId

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

KS X 3257:2017

기기의 미래창조과학부 인증 식별자에 대해 명시하며, 최대 길이는 64 옥텟(바이트)이다.

10.2.2.2 KS 기기 유형

매개변수명

ksDeviceType

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

“Fixed Master”, “Fixed Slave”, “Portable Master”와 같이 기기 유형을 반드시 입력한다. 데이터 유형은 String Type이다.

10.2.2.3 KS 기기 출력

매개변수명

ksDeviceEmissionPower

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

기기 최대 출력에 대한 값을 4 W의 경우 “36”, 40 mW의 경우 “16”, 100 mW의 경우 “20” 과 같이 dBm 단위로 입력한다. 데이터 유형은 Integer Type이다.

10.2.2.4 FCC 식별자

매개변수명

fccID

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

[본 문서]는 기기의 미국연방통신위원회 인증 식별자에 대해 명시한다. 유효한 FCC 식별자는 ASCII 값 범위 내에서 19 자로 제한되며, 이는 FCC 관리/규정 주제 검토[FCC-Review-2012-10]를 바탕으로 한다. PAWS 프로토콜의 용도에 대한 FCC 식별자 값의 최대 길이는 32 옥텟(바이트)이다.

10.2.2.5 FCC 기기 유형

매개변수명

fccTvbdDeviceType

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

[본 문서] 는 FCC에서 정의하는 TVWS기기 유형을 명시한다. 가용값은 "FIXED", "MODE_1", "MODE_2" 이다.

10.2.2.6 ETSI 기기 유형**매개변수명**

etsiEnDeviceType

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

ETSI 합의 표준 [ETSI-EN-301-598]에서 정의하는 TVWS기기 유형을 명시한다. 유효 값은 "A", "B" 등의 단일 문자열이다. 기기 유형과 관련한 보다 자세한 정보는 문서를 참조하면 된다.

10.2.2.7 ETSI 기기 방출 등급**매개변수명**

etsiEnDeviceEmissionsClass

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

ETSI 합의 표준[ETSI-EN-301-598]이 정의하는 TVWS기기 방출등급을 명시하며, 본 표준은 기기의 블록 밖 방출을 기술한다. 숫자열로 표현되는 값은 "1", "2", "3" 등과 같다. 방출 등급에 대한 보다 자세한 사항은 본 문서를 참조하면 된다.

10.2.2.8 ETSI 기술 식별자**매개변수명**

etsiEnTechnologyID

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

ETSI 합의 표준 [ETSI-EN-301-598]이 정의하는 기술 식별자를 명시한다. 문자열 값의 최대 길이는 64 옥텟(바이트)이다. 가용 값에 대한 사항은 본 문서를 참조하면 된다.

10.2.2.9 ETSI 기기 카테고리

매개변수명

etsiEnDeviceCategory

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

ETSI 합의 표준[ETSI-EN-301-598]이 정의하는 TVWS기기 카테고리를 명시한다. 가용 값은 “master” 또는 “slave”와 같이 문자열로 표현된다. 또한 이것은 대소문자를 구분한다.

10.2.2.10 ETSI 동시채널 운용 제한사항

매개변수명

etsiEnSimultaneousChannelOperationRestriction

매개변수 사용위치

DeviceDescriptor(6.2 항)

명세문서

ETSI 합의 표준[ETSI-EN-301-598]이 정의하는 기기 최대 등가등방 복사전력(EIRP)에 대한 제한 사항을 명시한다. 숫자열로 표현되는 값은 “0”, “1” 등과 같다. 개별 매개변수 값과 관련한 전력 제한사항에 대한 보다 자세한 사항은 본 문서를 참조하면 된다.

10.3 PAWS 오류 코드 레지스트리

본 명세서는 PAWS 오류 코드 레지스트리를 규정한다.

PAWS 오류 메시지에 추가 오류 코드를 포함할 경우, 한 명 이상의 지정된 전문가의 조언과 필수 명세[RFC5226]를 기반으로 등록되어야 한다.

오류 코드는 기기가 자동 오류 처리를 실행할 경우에 사용된다. 지정된 전문가는 승인이 있기 전에 기기가 새로운 오류 코드와 기존 오류코드를 상이하게 처리할 것인지 또는 이러한 처리가 오류 오브젝트의 “reason” 매개변수를 통해 최종 사용자에게 효과적으로 전달될 수 있는지를 고려해야 한다.

PAWS 오류 코드 레지스트리는 ‘코드’, ‘이름’, ‘정의 및 추가 매개변수’ 등을 포함한다.

10.3.1 등록 견본

코드

오류 코드의 정수 값이다. 값은 -32768에서 32767 범위 내 비할당 값을 의미하며, 포괄적이다.

이름

오류의 이름

정의 및 추가 매개변수

필요할 경우, 오류에 대한 설명과 관련 매개변수를 기술한다. Error(6.17 항 참조)의 데이터 할당 영역으로 회신되는 추가 매개변수 목록을 포함한다. PAWS 매개변수 레지스트리(10.2 항)에 기술된 바와 같이 새로운 매개변수는 반드시 개별적으로 등록되어야 한다.

10.3.2 초기 레지스트리 콘텐츠

초기 레지스트리 콘텐츠는 오류 코드 목록에 정의된다(표 1).

초기 레지스트리 -100번대, -200번대, -300번대로 주석(Error(6.17 항) 참조)을 명시하는 오류-코드 카테고리 포함할 수 있다.

11 보안 고려사항

PAWS는 마스터기기가 해당 주파수를 이용해 작동하기 전에 마스터기기의 위치(또는 슬레이브기기의 위치)에서 가용 스펙트럼 스케줄을 요청하는 프로토콜이다. 데이터베이스가 제공하는 정보는 반드시 정확하고 해당 룰셋과 일치해야 하지만, 프로토콜을 근거로 데이터베이스가 제공하는 스펙트럼만을 사용하도록 클라이언트 기기에 강요할 수는 없다. 즉, 기기는 공기 중 에너지를 이용해 데이터베이스에 요청을 하지 않고도 간섭을 일으킬 수 있다. 따라서 PAWS 보안 고려사항은 TVWS 스펙트럼을 악의적으로 사용하는 것에 대한 방지책을 포함하지는 않는다. PAWS와 관련한 특정 요구조건이나 보안 고려사항에 대한 보다 자세한 사항은 “Protocol to Access White Space database: PAWS USE Cases and Requirements [RFC6953]”를 참조하면 된다.

PAWS를 이용할 경우 마스터기기와 데이터베이스는 다음과 같은 위험에 노출된다.

— 정확도 : 마스터기기는 부정확한 스펙트럼-유효 정보를 회신한다.

— 보안 :

비인증 입력신호는 일련번호나 위치 등을 이용해 마스터기거나 슬레이브기기에 대한 확인 데이터베이스를 차단한다.

데이터베이스에 기기 등록을 필수적으로 요구하거나 요청 로그 혹은 이와 같은 정보에 대한 비인증 접근을 유지하도록 요청할 경우

이와 같은 위험요소의 차단은 다음의 사항을 성공적으로 처리하느냐에 달려 있다.

a) 마스터기기는 반드시 적절한 데이터베이스 주소를 설정해야 한다.

- b) 마스터기기는 반드시 적절한 데이터베이스에 연결되어야 한다.
- c) 데이터베이스는 반드시 정확한 스펙트럼-가용 정보를 결정하거나 산출해야 한다.
- d) PAWS 메시지는 반드시 변경되지 않은 채로 데이터베이스와 마스터기기 간에 전송되어야 한다.
- e) PAWS 메시지는 반드시 데이터베이스와 마스터기기 간에 암호화되어야 하며, 이를 통해 비공개 정보 노출을 막는다.
- f) 슬레이브기기를 위한 스펙트럼-가용 정보는 반드시 변경되지 않은 채로 마스터기기와 슬레이브기기 간에 안정적으로 전송되어야 한다.
- g) 리스팅 서버가 필수 요소일 경우, 리스팅 서버에 대한 접근을 차단하는 공격으로 인해 리스팅 서버에 의존하는 모든 기기의 가용대역 사용이 제한된다.
- h) PAWS에 대한 향후 확장을 하지 않을 경우, 기기 정보나 로그와 같은 중요 정보를 회신할 수 있도록 한다.
- i) 데이터베이스는 반드시 기기 정보와 요청 로그에 대한 비인증 접근을 허용하지 않아야 하며, 이와 관련한 보호정책을 공개하고 실행해야 한다.

a), b), d), e), h) 단계만이 본 문서의 범위에 포함된다. 본 문서는 최소 하나의 검증된 데이터베이스를 제공하여 a) 단계를 기술한다. 동적 권한 설정(dynamic provisioning)은 본 문서의 범위에 포함되지 않는다. c) 단계는 특정 데이터베이스 실행 및 룰셋을 따르며 본 문서의 범위에는 포함되지 않는다. 바 단계는 마스터기기와 슬레이브기기 간에 프로토콜을 요구하며, 이 또한 본 문서의 범위에 포함되지 않는다.

"HTTP Over TLS"[RFC2818]의 사용함으로써 다음 항목에 기술된 바와 같이 b), d), e) 단계를 보장하고, 사용된 PKI(Public Key Infrastructure : 공개키기반구조)는 합의되지 않았다고 간주한다.

- Assurance of Proper Database(11.1 항)
- Protection Against Modification(11.2 항)
- Protection Against Eavesdropping(11.3 항)

대용 전송과 관련한 명세는 반드시 이와 같은 개별 절차를 보장하는 매커니즘을 정의해야 한다.

이전 내용에 명시된 보안문제 위험요소와 더불어, 기기 위치에 따른 기기스크립트와 기기 소유주 정보는 데이터베이스 관리자에 기기의 처리와 위치 및 시간에 따른 사용자를 추적할 수 있게 한다. 이와 같은 정보 추적을 2 차 사용자가 사용하거나 제 3 자와 공유할 경우 발생하는 문제는 법률안이나 약관 등의 대역 전송을 요구한다. 또한, 보안 문제를 줄이고자 조정기가 고출력·고정형 TVBD를 위한 기기소유주 정보를 요구할 수 있는 반면, 조정기는 이동형 기기에 대한 기기 소유주 정보를 요구해서는 안 된다. 이와 유사하게 조정기는 정확한 데이터베이스 응답을 지원할 수 있을 만큼 정확한 수준에서 기기 위치를 측정하고 이를 요청해야 한다.

11.1 데이터베이스 적절성 보증

본 문서는 도메인 이름 또는 IP 주소를 이용해 데이터베이스가 접속되어 있다고 가정한다. "HTTP Over TLS"[RFC2818]를 통해 전송하여, "subjectAltName"(예, DSN이름 또는 IP 주소)과 같은 식별자(identifier)를 포함한 인증서를 제공함으로써, 데이터베이스는 도메인 이름이나 IP 주소로 자신을 마스터기기에 인증을 받는다(authenticate).

마스터기기가 정식 데이터베이스(the proper Database)의 예상되는 정체성(expected identity) 또는 신뢰도(예, certificate fingerprint)와 관련해 외부 정보를 가지고 있을 경우, "subjectAltName" 확인은 생략할 수 있다. 제공된 인증서가 클라이언트에서 유효하도록 하기 위해서는, 클라이언트가 인증서를 확인할 수 있어야 한다.

특히, 트러스트 앵커(Trust Anchor)가 데이터베이스 인증서이더라도 인증서에 대한 검사 절차는 반드시 클라이언트의 트러스트 앵커 중 하나로 끝나야 한다. 마스터기기는 데이터베이스가 시간에 따라 클라이언트 인증을 변경할 수 있다는 사실을 인정해야 한다.

11.2 위변조에 대한 보호

PAWS 응답 메시지를 위. 변조로부터 보호하기 위해서 메시지는 반드시 무결성이 보장된 채널을 통해 전송되어야 한다. HTTP over TLS를 이용할 경우, 채널은 적절한 암호체계에 의해 보호된다.

11.3 클라이언트 인증 고려사항

데이터베이스는 기기에 사용가능한 가용 스펙트럼에 대한 정보를 제공하더라도, 데이터베이스는 마스터기기가 오직(또는 어떤 것이든) 해당 주파수만을 사용하도록 강제할 수 없다. 사실, 악의적인 목적을 가진 기기는 데이터베이스에 접근하지 않더라도 운영될 수 있다.

악성 기기가 부정한 SPECTRUM_USE_NOTIFY(5.5.5 항) 메시지를 보낼 수 있으나, 규정을 정해놓은 규제기관에서, 이러한 신고/통지(such notifications)가 가용 스펙트럼 응답을 변경하지 않기 때문에 이러한 메시지에서부터의 피해는 없다. 따라서 클라이언트 인증은 핵심 PAWS에 대한 필수 사항은 아니다. (특정 규제 기관에 따라서는 이를 필수사항으로 요구할 수 있다).

데이터베이스와 마스터기기의 기존 관계에 따라서 데이터베이스는 클라이언트 인증을 요청할 수도 있다. TLS는 클라이언트 인증을 제공하나, 다음과 같이 고려해야 할 사항이 있다.

- 데이터베이스는 반드시 수용 가능한 클라이언트 인증을 지정해야 하며, 마스터기기는 클라이언트 인증 중 하나를 기반으로 한 인증서를 가지고 있어야 한다.
- “HTTP Over TLS” [RFC2818]의 (4.2 항)에 명시된 바와 같이, 전송 계층 보안 클라이언트 인증 절차는 기기가 적절한 클라이언트 인증(또는 자체 서명 인증서)을 기반으로 하는 인증서 망을 가지고 있다는 것만을 결정한다. 데이터베이스는 정보에 대한 일부 외부 정보를 확보하기 전까지는 클라이언트 신원이 무엇인지 알 수 없다. 이와 같은 정보의 분배와 관리 및 폐지 목록은 본 문서에서 다루고 있지 않다.
- 인증 절차는 주요 정보나 인증서가 안전하게 보호되는 범위에서만 안전하다. PAWS를 사용하는 기기가 무수히 배포될 경우, 기기 키(key)가 유출될 가능성은 적지 않다. 또한 유출 가능성이 있는 만일의 사태에 대비하여 시스템 관리 방법이 고려되어야 한다

부속서 A (참고)

데이터베이스 리스팅 서버 지원

데이터베이스 검색(5.1 항)에서 기술된 바와 같이, 일부 규제 기관은 리스팅 서버의 **URI**를 포함한 기기를 미리 구성할 수 있도록 지원하며, 이는 기기가 규제 기관이 검증하는 데이터베이스 리스트를 확보할 수 있는 접속 서버를 말한다. 규제 기관은 기기가 데이터베이스 리스팅 서버에 주기적으로 접속하도록 요청할 수 있으며, 검증 데이터베이스 리스트를 인증하거나 업데이트 시키는 것을 목적으로 한다. 기기가 요청된 기간 내에 검증 데이터베이스 리스트를 인증하지 못할 경우, 제한 규칙은 기기에 이를 유효 스펙트럼을 가지고 있지 않은 기기와 동일하게 처리하도록 요구할 수 있다.

데이터베이스 리스팅 서버에서의 **JSON** 응답 예시는 아래와 같은 형식을 취할 수 있다.

```
{
  "lastUpdateTime": "2014-06-28T10:00:00Z",
  "maxRefreshMinutes": 1440
  "dbs": [
    {
      "name": "Some Operator",
      "uris": [
        {
          "uri": "https://example.some.operator.com",
          "protocol": "paws"
        },
        ...
      ]
    },
    ...
  ]
}
```

이와 동일한 샘플 메시지의 매개변수는 다음과 같다.

lastUpdateTime

데이터베이스 입력신호가 가장 최근에 업데이트 된 시간을 나타낸다.

maxRefreshMinutes

분 단위로 표현된 최대 간격을 나타내며, 기기 요청 간 데이터베이스 리스팅 서버에 사용된다.

dbs

검증된 데이터베이스에 대한 입력신호 리스트 의미하며, 개별 입력신호는 다음과 같은 사항을 포함한다.

Name

데이터베이스 연산자 이름

uris

개별 데이터베이스에 대해 최소 하나의 URI가 필요하며, 데이터베이스가 최소 하나의 프로토콜을 지원하도록 한다.

uri, protocol

검증된 데이터베이스가 지원하는 개별 프로토콜은 서로 다른 개별 URI와 관련이 있다(명시된 PAWS 매개변수 URI).

참고문헌

- [1] [JSON-RPC] "JSON-RPC 2.0 Specification", <<http://www.jsonrpc.org/specification>>
- [2] [RFC2119] Bradner, S., "Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels", BCP 14, RFC 2119, DOI 10.17487/RFC2119, March 1997, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc2119>>
- [3] [RFC2818] Rescorla, E., "HTTP Over TLS", RFC 2818, DOI 10.17487/RFC2818, May 2000, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc2818>>
- [4] [RFC3339] Klyne, G. and C. Newman, "Date and Time on the Internet: Timestamps", RFC 3339, DOI 10.17487/RFC3339, July 2002, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc3339>>
- [5] [RFC5077] Salowey, J., Zhou, H., Eronen, P., and H. Tschofenig, "Transport Layer Security (TLS) Session Resumption without Server-Side State", RFC 5077, DOI 10.17487/RFC5077, January 2008, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc5077>>
- [6] [RFC5226] Narten, T. and H. Alvestrand, "Guidelines for Writing an IANA Considerations Section in RFCs", BCP 26, RFC 5226, DOI 10.17487/RFC5226, May 2008, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc5226>>
- [7] [RFC5234] Crocker, D., Ed. and P. Overell, "Augmented BNF for Syntax Specifications: ABNF", STD 68, RFC 5234, DOI 10.17487/RFC5234, January 2008, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc5234>>
- [8] [RFC5246] Dierks, T. and E. Rescorla, "The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.2", RFC 5246, DOI 10.17487/RFC5246, August 2008, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc5246>>
- [9] [RFC5491] Winterbottom, J., Thomson, M., and H. Tschofenig, "GEOPRIV Presence Information Data Format Location Object (PIDF-LO) Usage Clarification, Considerations, and Recommendations", RFC 5491, DOI 10.17487/RFC5491, March 2009, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc5491>>
- [10] [RFC6350] Perreault, S., "vCard Format Specification", RFC 6350, DOI 10.17487/RFC6350, August 2011, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc6350>>
- [11] [RFC7095] Kewisch, P., "jCard: The JSON Format for vCard", RFC 7095, DOI 10.17487/RFC7095, January 2014, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc7095>>
- [12] [RFC7159] Bray, T., Ed., "The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format", RFC 7159, DOI 10.17487/RFC7159, March 2014, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc7159>>
- [13] [RFC7231] Fielding, R., Ed. and J. Reschke, Ed., "Hypertext Transfer Protocol (HTTP/1.1): Semantics and Content", RFC 7231, DOI 10.17487/RFC7231, June 2014, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc7231>>
- [14] [RFC7525] Sheffer, Y., Holz, R., and P. Saint-Andre, "Recommendations for Secure Use of Transport Layer Security (TLS) and Datagram Transport Layer Security (DTLS)", BCP 195, RFC 7525, DOI 10.17487/RFC7525, May 2015, <http://www.rfc-editor.org/info/rfc7525>
- [15] [JSON-RPC] "JSON-RPC 2.0 Specification", <<http://www.jsonrpc.org/specification>>
- [16] [ETSI-EN-301-598] European Telecommunication Standards Institute (ETSI), "ETSI EN 301 598 (V1.1.1): White Space Devices (WSD); Wireless Access Systems operating in the 470 MHz to 790 MHz TV broadcast band; Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive", April 2014,

<http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301598/01.01.01_60/en_301598v010101p.pdf>

[17] [FCC-CFR47-15H] U. S. Government, "Electronic Code of Federal Regulations, Title 47, Part 15, Subpart H: Television Band Devices", December 2010, <<http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?rgn=div6&view=text&node=47:1.0.1.1.16.8>>

[18] [FCC-Review-2012-10] Federal Communications Commission, "Administration Topics Review", October 2012, <<http://transition.fcc.gov/bureaus/oet/ea/presentations/files/oct12/2b-TCB-Admin-Issues-Oct-2012-GT.pdf>>

[19] [ISO3166-1] "Country Codes", <http://www.iso.org/iso/country_codes.htm>

[20] [RFC6953] Mancuso, A., Ed., Probasco, S., and B. Patil, "Protocol to Access White-Space (PAWS) Databases: Use Cases and Requirements", RFC 6953, DOI 10.17487/RFC6953, May 2013, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc6953>>

[21] [RFC7459] Thomson, M. and J. Winterbottom, "Representation of Uncertainty and Confidence in the Presence Information Data Format Location Object (PIDF-LO)", RFC 7459, DOI 10.17487/RFC7459, February 2015, <<http://www.rfc-editor.org/info/rfc7459>>

[22] [WGS-84] National Imagery and Mapping Agency, "Department of Defense World Geodetic System 1984, Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems", NIMA TR8350.2, Third Edition, Amendment 1, January 2000, <http://earth-info.nga.mil/GandG/publications/tr8350.2/tr8350_2.html>

KS X 3257:2017

해설

이 해설은 본체 및 부속서(규정)에 규정한 사항, 부속서(참고)에 기재한 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

이 표준은 TV방송대역 중 지역적으로 사용되지 않는 주파수 대역(TVWS, TV White Space)을 활용하는 무선기기가 통신서비스를 수행하기 위해, TVWS 가용채널 데이터베이스 접속시 필요한 요구사항 등을 정의함을 목적으로 한다.

2 제정 취지

이 표준은 TV대역 중 지역적으로 사용되지 않는 주파수 대역을 활용하고자 하는 무선기기가 각각 설치 또는 운용되는 곳에서 사용가능한 TVWS 가용채널정보를 획득하기 위해 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속시 제공되어야 할 기기정보와 데이터베이스 접속에 필요한 관련 메시지 입출력 처리과정 등의 주요 프로토콜을 정하고 있다.

이와 같은 서비스를 제공하는 데 있어, 대한민국은 470~698MHz 대역에 한해 적용하고 있으며, 1차 사용자(지상파 TV방송국 등)를 보호하기 위해서는 정확한 기기 주요정보(송신기의 설치특성(고정 또는 이동), 지리위치, 안테나 높이, 송신전력, 운영자 정보 등)가 필요하다. 데이터베이스 접속 프로토콜은 미래창조과학부 고시 “신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준”에서 정한 기기정보제공 규정에 따라 변할 수 있다.

본 표준은 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속조건에 대한 보다 넓은 이해를 돕고자 TVWS 통신서비스를 이미 운용하고 있는 일부 국가의 사례를 포함하였다.

2015년에 발행된 IETF RFC 7545 Protocol to Access White-Space(PAWS) databases 기초로 본 표준에서 국내 기술기준에 맞게 변경된 사항은 본 표준의 10.1.2.1항을 참조할 수 있으며, TVWS 기기 정보, TVWS 기기 소유주 정보, 안테나 특성 등의 매개변수에 대한 요건을 일부 변경하였다.

KS X 3257:2017

**KS KSKS
KS KSK
KS KS
KS K
KS
KS K
KS KS
KS KSK
KS KSKS**

**Protocol to access white-space
databases**

ICS 33.060