

박승근 · TC06/SG06.02 의장 · ETRI 표준연구센터 연구원

## 1. 머리말

1999년 8월 16일부터 26일까지 네덜란드 아센이라는 도시에서 ITU-R SG1 스펙트럼 관리와 TG 1/5 불요발사 및 WP1A, 1B, 1C의 표준화 회의가 개최되었다. ITU-R SG1 및 WP/TG 회의에 참석한 각 국의 인원을 합하면 약 200명 정도가 되는데, 우리나라의 참석자 현황은 <표 1>과 같이 4명이다.

<표 1> 참석자 현황

소속	성명	직위
정보통신부	강상선	주사
순천향대학교	강병권	조교수
ETRI	임중수	선임연구원
ETRI	박승근	연구원

본 회의의 참가목적은 ITU-R SG1 표준화의 동향 파악과 TG1/5 불요발사와 관련된 기고서 발표인데, ITU-R SG1는 스펙트럼 관리 (Spectrum management)에 대한 권고(안) 및 관련 표준화를 진행하는 연구 그룹으로 다음과

같은 WP(Working Party) 및 TG(Task Group)으로 구성되어 있다.

### ■ ITU-R SG1 WP 및 TG 구성<sup>1</sup>

- WP1A : Principles and techniques for the effective use and management of the radio frequency spectrum
- WP1B : Principles and techniques for Spectrum Planning and sharing and Utilization
- WP1C : Techniques for spectrum monitoring and related issues
- TG 1/4 : Electronic exchange of spectrum management information
- TG 1/5 : Unwanted emission and the modification of Recommendation ITU-R SM.328-8 concerning out-of-band emissions
- TG 1/6 : Development of method(s) for the determination of the coordination area around earth stations

본 글의 저자는 위의 WP 및 TG에서 불요발사의 표준화를 하는 TG 1/5에 아래와 같은 제목으로 두 편의 기고서를 제출하였다.

1. WP 및 TG의 연구과제는 부기와 같음

- Proposed Revisions for Calculation Method of a Permissible Out-of-Band Power Ratio under Emission Mask(기고서 번호 TG1-5/198)
- Interference Calculation Method for Adjacent Band Ratio Emission(기고서 번호 SG1/35)

따라서 본 글의 내용은 기고서를 제출한 TG 1/5의 표준화 회의('99. 8. 16. ~ 24)를 중심으로 정리하였으며, SG1 회의('99. 8. 25. ~ 26)에서 다루어 졌던 Working Party 1A, 1B, 1C의 표준화 회의 결과는 중요 내용을 중심으로 간략히 언급하였다.

## 2. TG 1/5의 표준화 회의 결과

불요발사에 관한 표준화를 연구하는 TG 1/5의 연구 그룹은 여러 개의 서브 그룹으로 나누어 표준화를 진행하였는데, 서브 그룹별 표준화 결과 및 그에 따른 의견은 다음과 같다.

### 2-1. DG(Drafting Group) 1 CPM 준비

ITU-R SG1 TG 1/5에서 작성한 CPM 보고서는 지난 번 회의('99년 1월 미국 피닉스)에서 완성되어 '99년 5월에 CPM 회의에 제출되었는데, TG 1/5의 CPM 보고서는 WRC-2000과 관련하여 국내에서 반드시 검토해야 할 사항이다.

### 2-2. DG2 상호변조(Intermodulation)

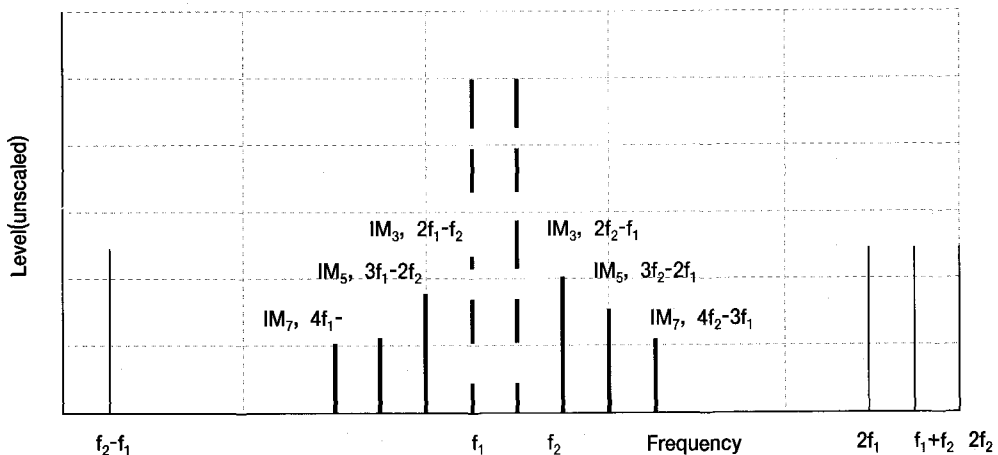
(그림 1)과 같은 상호변조에 관한 권고(안) 및 보고서의 예비 초안이 다음과 같은 제목으로 마련되었다.

- 권고(안) : Definition and Measurement of Intermodulation Products in Transmitter Using Frequency, Phase, or Complex Modulation Techniques
- 보고서 : Production and Mitigation of Intermodulation Products in the Transmitter

### 2-3. DG3 대역외 발사기준

DG3는 8개의 서브 그룹으로 분리하여 표준화를 진행하였으며, 그 결과는 아래와 같다.

- DG3A 레이더
  - WP8B에 레이더를 중심으로 한 SM.329-



(그림 1) 두 주파수의 상호변조

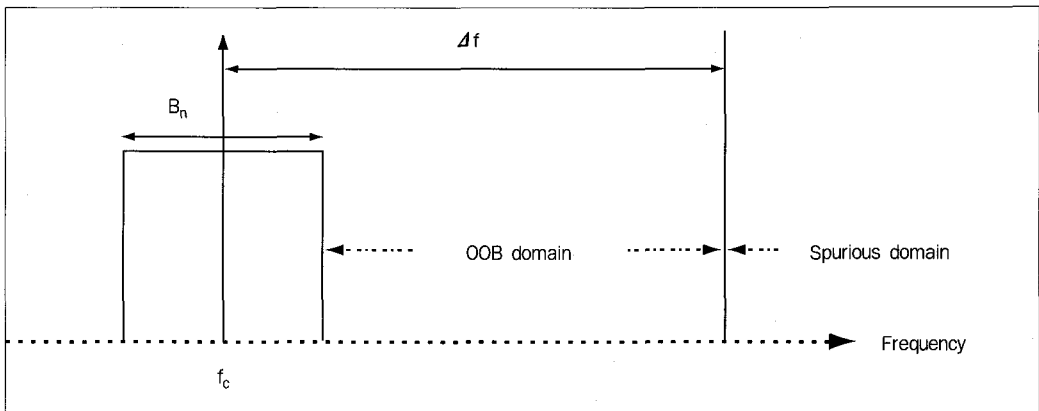
7 권고(안)의 개정내용, 대역외 발사의 예비 권고(안)의 부기내용, M.1177 권고(안)의 측정방법, 인접 분배대역에 떨어지는 대역외 발사에 관한 새로운 예비 권고의 결과를 Liaison 형태로 전달함

- DG3B 아마추어 서비스
  - 아마추어 위성서비스의 우주국에 대한 대역외 발사 기준치 초안을 만들었음
- DG3C 멀티캐리어/광대역 서비스
  - 멀티캐리어 및 우주국의 대역외 발사마스크를 정의하였으며, 이와 관련된 정의를 Liaison 형태로 WP4A, 8A, 8D, 9B, JWP 10-11S에 전달하여 각 WP의 의견을 구함
- DG3D dBc/dBs
  - 디지털 변조에서는 dBs를 사용하고 아날로그 변조인 경우 dBc를 사용하기로 함
- DG3E 방송
  - 지상방송 시스템의 대역외 발사마스크를 제안함
- DG3F 육상이동
  - 발사마스크를 기준으로 한 허용 대역외 발사의 계산법에 대한 수정사항 및 새로운 계산법을 대역외 발사 예비 권고 초안에 반영함(본 기고서의 내용이 반영됨)

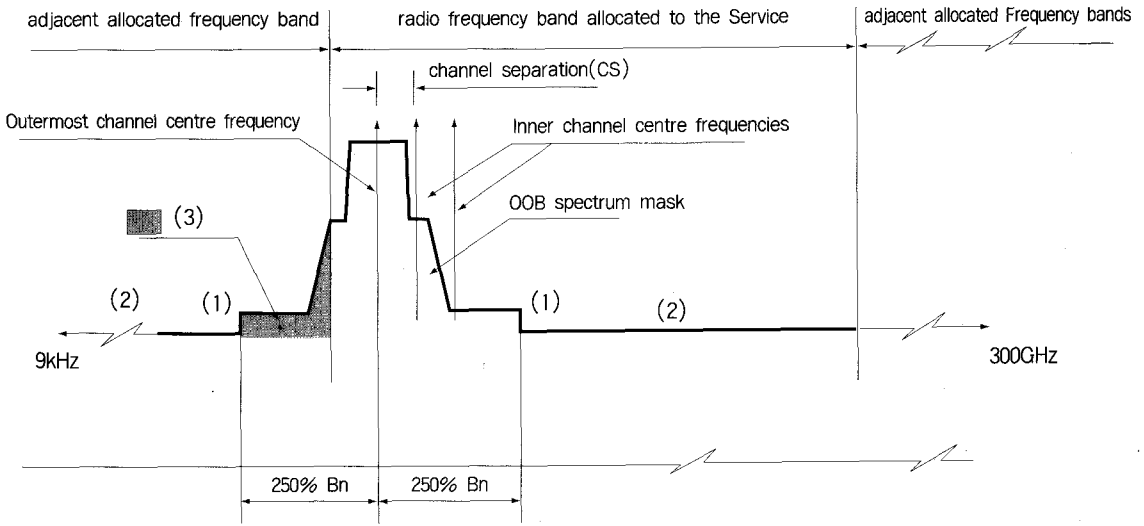
- DG3G 고정서비스
  - 대역외 발사의 예비 권고 초안에 부기형태로 있는 디지털 고정서비스의 발사마스크를 개정함
- DG3H 위성
  - 예비 권고 초안인 대역외 발사에 부기형태로 있는 위성의 발사마스크에 대하여 WP4A, 8D, JWP10-11S로부터 의견을 받기로 함
- DG3M x dB 대역
  - 권고(안) SM.443와 관련된 내용으로 2000년 여름까지 이에 대한 표준화를 완료할 예정으로 본 회의에서는 특별한 내용이 없음

#### 2-4. DG4 대역외 발사 및 스푸리어스 발사의 경계기준

본 그룹은 (그림 2)와 같이 대역외 및 스푸리어스 발사의 경계기준에 관한 표준화를 하고 있는데, (그림 2)에서  $f_c$ 는 중심주파수이고,  $B_n$ 은 필요주파수대폭이며,  $\Delta f$ 는 중심주파수로부터 필요주파수대폭( $B_n$ )의 2.5배 지점을 말하고 있다. 이와 관련된 권고(안)은 아래와 같은데, 특히, SM.329-7 개정 권고(안)에서 고정통신 서비스의



(그림 2) 대역외 발사와 스푸리어스 발사의 경계기준



(그림 3) 인접대역에 간섭을 주는 대역의 발사

대역의 발사의 경계조건이 새롭게 제시되었다.

■ SM.329-7 Spurious Emission 개정 권고 (안)의 경계기준

- 본 그룹에서는 대역외 발사와 스퓨리어스 발사의 경계조건을 협대역, 정상대역, 광대역으로 구분하여 경계조건에 대한 새로운 정의를 하였으며, 레이더에 대한 새로운 기준을 마련하였음

■ 예비 권고 초안 : Out-of-Band Emissions Falling into Adjacent Allocated Bands

- (그림 3)과 같이 인접대역에 간섭을 주는 대역외 발사부분에 대한 권고(안) 작업이 진행중임
- (그림 3)에서 빗금친 (3) 영역이 인접대역에 영향을 주는 간섭량임

여 새로운 필요주파수대폭을 정의함

■ 스퓨리어스 경계기준의 새로운 정의 추가 (DG4 결과참조)

- 협대역, 광대역, 고정위성서비스 전파측위에 대한 새로운 스퓨리어스 경계기준을 부기형태로 삽입함
- 송신기의 운영상태 규정첨가
- 스퓨리어스 측정에 필요한 기준대역폭 및 측정대역에 관한 상세기준을 마련함
- 스퓨리어스 측정에 필요한 기준대역폭을 주파수별로 정하고, 기본 주파수를 중심으로 스퓨리어스 주파수 범위를 <표 2>와 같이 정함

<표 2> 스퓨리어스의 측정 범위

2-5. DG5 권고 329-7 스퓨리어스 발사의 개정

이번 회의에서 권고(안) SM.329-7의 개정 내용은 다음과 같다.

- 서비스별 필요주파수대폭의 새로운 정의
  - 고정서비스, 우주서비스, 전파측위에 대한

기본 주파수	낮은 주파수	높은 주파수
9kHz ~ 100MHz	9kHz	1GHz
100MHz ~ 300MHz	9kHz	10th harmonic
300MHz ~ 5.2GHz	30MHz	5th harmonic
5.2GHz ~ 13GHz	30MHz	26GHz
13GHz ~ 150GHz	30MHz	2nd harmonic
150GHz ~ 300GHz	30MHz	300GHz

- 일본의 스퓨리어스 기준치를 Category D의 형태로 반영함
- Category A의 기준치 및 내용을 TG 1/5의 CPM 보고서 중심으로 개정함
- 부기 형태로 전파천문의 간섭 한계치를 주파수대역별로 표기함
- 부기 형태로 기준대역폭의 예를 들음

## 2-6. DG6 수동서비스(Passive service)의 스퓨리어스 발사

본 그룹의 주요 결과는 다음과 같은 권고 및 중간 보고서가 있다.

- 예비 권고 초안 : The Protection of Passive Services from Unwanted Emissions
- 중간 보고서 : Interim Report on the Progress of the Band-by-Band Studies on Protection of the Passive Services from Unwanted Emissions

## 2-7. DG7 CISPR의 스퓨리어스 발사 표준화

본 그룹은 CISPR에서 다루는 불요발사의 표준화에 대하여 다루고 있는데, 주요 결과는 다음과 같다.

- CISPR에서는 1GHZ 이상의 측정 방법에 대한 권고(안)으로 CISPR 16-1과 CISPR 16-2를 발간할 예정임
- ISM장비의 1GHz 이상의 기준치에 대한 권고(안) CISPR11 형태로 발간될 예정임
- 전력선 통신시스템에 대한 표준화는 계속 진행될 예정임

## 2-8. DG8 Monte Carlo 방법

본 그룹에서는 Monte Carlo 방법을 이용한 프로그램을 사용하여 전파간섭 분석을 보여 주었다.

## 2-9. DG9 라포처(Rapporteurs) 그룹

본 그룹은 dBs와 dBc의 정의에 대한 것을 다루는 모임으로 많은 논란을 벌였는데, dBs를 다음과 같이 정의하였다.

- dBs : Decibels relative to the maximum value of mean power spectral density within the occupied/necessary bandwidth.

## 3. SG1 표준화 회의의 결과

SG1 표준화 회의에서 논의된 것 중 가장 주목할 부분은 SG1의 WP1A와 1B의 이름과 각 WP의 과제 재정립이다. 즉, 다음과 같은 이름으로 SG1의 WP1A와 1B의 이름을 변경하기로 결정하였으며, 관련 연구분야도 재조정하였다.

- WP1A : Spectrum Engineering Techniques
  - 연구분야 : Spurious Emission, Frequency Tolerance, OOB Emissions, Technical Aspects of Sharing, Spectrum Engineering, Computer Programs, Technical Definitions, Earth Station Co-ordination Areas, Technical Spectrum Efficiency
- WP1B : Spectrum Management Fundamentals
  - 연구분야 : Economics Strategies, Spectrum Management Methodology, National Spectrum Management Organization, Regulatory Framework, Alternative Approvals, Flexible Allocations, Long Term Strategies for Planning

그리고 WP1A에 속한 205-1/1, 209/1 연구과제를 WP1B로 이동하고, WP1B에 속한 66/1, 71-1, 새로운 연구과제(문서번호 Doc. 1/49)를 WP1A로 옮겼는데, 이와 같은 새로운 연구과제 및 변경된 연구과제는 부기에 정리되어 있다.

### 3-1. WP1A 결과

- 새로운 연구과제 및 결의
  - Compatibility between radio communication systems and high data rate telecommunication systems using electricity power distribution or telephone distribution wiring
- 라포처 그룹에서 연구과제 213/1과 관련하여 다음과 같은 표준화를 진행중에 있음
  - Technical and operating parameters of short range devices
- Radio equipment parameters that relevant to achieve spectrum efficiency and compatibility
- 다음과 같은 보고서를 작성중에 있음
  - Fundamentals of spectrum management

### 3-2. WP1B의 결과

- 새로운 권고(안) 및 개정 권고(안)
  - 개정 권고(안) : ITU-R SM.1132 General principals and methods for sharing between radio services or radio stations
  - 새로운 권고(안) : The effect on digital communications systems of interference from other modulation schemes
- ITU-R 보고서 SM.2012 “Economic aspects of spectrum management”의 개정작업
  - 국내에서 이 분야와 관련된 부분은 전파 사용료임
- 새로운 연구과제
  - Characterization of various interference sources to analogue and digital communications systems(according to their interference effect)

### 3-3. WP1C 결과

- 제안된 새로운 연구과제
  - Techniques for measurement of radiation from high data rate telecommunication systems using electricity power supply or telephone supply wiring
  - Access to remote control equipment of various administrations or organizations
  - Measurement of various interference sources to digital communications systems (according to their interference effect)
- 새로운 권고(안) 및 개정 권고(안)
  - 새로운 권고(안) : Monitoring of the radio coverage of land mobile networks to verify compliance with a given license
  - 개정 권고(안) : ITU-R SM.1392 Essential requirements for a spectrum monitoring station for developing countries
- Spectrum monitoring 핸드북의 개정작업을 하기로 함

### 3-4. 기타

SG1 전체회의에서 가장 큰 쟁점은 SG1에서 국가 스펙트럼 관리의 DB구축을 위하여 모든 국가에 대하여 질문할 설문지(문서번호 1/41)의 내용이였다. 특히, 미국은 자국의 스펙트럼 정보 유출을 우려하여 세부적인 설문지의 내용에 관한 문제점을 제기하였다.

## 4. TG 1/5 기고서 활동 및 결과

대역의 발사 예비 권고(안)과 관련된 기고서 두 편의 내용과 반영 결과는 다음과 같다.

### 4-1. 기고서 내용

- Proposed Revisions for Calculation Method of a Permissible Out-of-Band Power Ratio

under Emission Mask(기고서 번호 TG1-5/198)

- 예비 “대역외 발사” 권고(안) 부기 3에 있는 기존의 허용 대역외 발사 계산방법의 오류를 지적하고 그에 따른 수정사항을 제안함
- 이산적인 개념인 수치적분을 이용한 기존의 허용 대역외 발사의 계산법과는 다르게 연속적인 방법인 적분공식을 사용하여 새로운 최대 허용 대역외 발사의 계산방법을 제안함
- Interference Calculation Method for Adjacent Band Ratio Emission(기고서 번호 SG1/35)
  - 같은 변조방식을 사용하는 시스템에서 채널을 중심으로 한 대역외 발사의 기준치 보다는 서로 다른 변조방식의 시스템간의 간섭을 고려하는 블록 외 발사의 중요성을 CDMA시스템과 비 CDMA시스템과의 간섭을 예를 들어 지적함
  - 간섭을 주는 무선설비와 간섭을 받는 무선설비의 RF특성을 고려하여 인접 운영대역의 간섭량을 계산하는 방법을 제안함

#### 4-2. 기고서의 반영 결과

- Proposed Revisions for Calculation Method of a Permissible Out-of-Band Power Ratio under Emission Mask(기고서 번호 TG1-5/198)
  - 예비 대역외 발사 권고(안) 부기 3에 기존의 계산방법의 오류를 정정하고 적분공식을 이용한 새로운 계산방법이 연속형이라는 제목으로 첨가됨(문서번호 1-5/TEMP/125-E)
- Interference Calculation Method for Adjacent Band Ratio Emission(기고서 번호 SG1/35)
  - 예비 대역외 발사 권고(안) 본문에 국내 800MHz 대역의 주파수 현황을 첨가하였

고 부기에 IS-95A, B를 IS-102A, B형태로 첨가함

- 인접 운영대역의 간섭량 계산방법에 대한 연구는 WP8A로 옮겨서 세부적으로 논의하기로 함(문서번호 1-5/TEMP/132-E)

### 5. 맺음말

각 국의 대표들은 자기나라의 불요발사의 기술기준 및 표준규격을 ITU-R 권고(안)에 반영되기 위해서 활발한 활동을 하였는데, 대표적으로 일본은 SM.329-7 스푸리어스 발사개정권고(안)에 일본 무선설비규칙의 기준치를 Category D의 형태로 반영시켰다. 특히, 각 나라의 대표들은 불요발사의 기준치에 매우 예민한 반응을 보였는데, 이러한 현상은 자기나라의 무선설비의 RF규격과 불요발사와 관련된 권고(안)의 기준치와의 이해관계에 기인한다. 즉, 자기나라의 무선설비의 RF규격이 ITU-R에서 권고하고 있는 불요발사의 기준치를 만족시키지 못하면 국제시장에서 어려운 상황에 처할 수 있기 때문이다. 그러므로 이와 같은 관점에서 우리나라도 국내 무선설비규칙의 기준치가 ITU-R의 권고치가 될 수 있도록 노력해야 할 것이다.

끝으로 1999년 ITU-R SG1 및 산하 WP/TG의 표준화 회의 결과를 바탕으로 각 WP 및 TG별로 검토가 필요한 항목을 정리하면 다음과 같다.

- WP 1A
  - 국내 전파법 시행령 제56조 2에서 정하고 있는 비허가 무선국과 관련된 Short range devices 관련 권고(안)
- WP1B
  - 스펙트럼의 경제성과 관련된 전파 사용료의 계산방법
- WP1C
  - 송신설비의 스펙트럼 측정기술
- TG 1/5

- ITU-R 권고(안)의 불요발사 기준과 국내 무선설비규칙의 기준과의 관계
- 불요발사 측정의 표준화

**[부기] ITU-R SG1 연구의제**

WP 및 TG	Question ITU-R No.	Title	상태	비고
Working party 1A	44-1/1	System models for the evaluation of compatibility in spectrum use	PSUP	
	54-1/1	Frequency tolerance of transmitters	PSUP	
	60-1/1	Spectra and bandwidths of emissions	PSUP	
	65/1	Improved methods of exchanging computer programs and data for spectrum management purposes	PSUP	
	201/1	Spectrum management aspects of short-range communication systems	PSUP	
	203/1	New spectrally efficient techniques and system	PSUP	
	204-1/1	Adaptive systems in the MF/HF bands	PSUP	
	205-1/1	Long-term strategies for spectrum utilization	NOC	WP1B로 이동
	209/1	Parameters of radio equipment required for spectrum management and the efficient use of the radio spectrum	NOC	WP1B로 이동
	210/1	Wireless power transmission	NOC	
	213/1	Technical and operating parameters and spectrum requirements for short-range devices	NOC	
	217/1	Compatibility between short range devices operating within the band 59-64GHz and industrial, scientific and medical (ISM) applications operating in the 61-61.5GHz	NOC	
	Doc. 1/50	Compatibility between radiocommunication systems and high data rate telecommunication system using electricity power distribution or telephone distribution wiring	PADD	
Working Party 1B	45-4/1	Techniques and technical criteria for frequency sharing	PSUP	
	47/1	Definition of efficiency and utility of spectrum use	PSUP	
	66/1	Methods and algorithms for frequency planning	NOC	WP1A로 이동
	71-1/1	The use of spread spectrum techniques	NOC	WP1A로 이동
	80-1/1	Definition of interference and units and methods of measurement	PSUP	
	206/1	Strategies for economic approaches to national spectrum Management and their financing	NOC	
	207/1	Assessment, for spectrum planning and strategic development, of the benefits arising from the use of the radio spectrum	NOC	



WP 및 TG	Question ITU-R No	Title	상태	비고
	208/1	Alternative methods of national spectrum management	NOC	
	216/1	Spectrum redeployment as a method for national spectrum management	NOC	
	Doc. 1/49	Characterization of various interference sources to digital communication service(according to their interference effect)	PADD	WP1A로 이동
Working Party 1C	22-2/1	Frequency measurements at monitoring stations	PSUP	
	26-3/1	Bandwidth measurements at monitoring stations	PSUP	
	28-3/1	Direction finding at monitoring stations	PSUP	
	29-4/1	Automatic monitoring of the radio-frequency spectrum	PSUP	
	32-4/1	Application of monitoring to assist radiocommunications development	PSUP	
	34-3/1	Identification of radio stations by manual or automatic means	PSUP	
	67/1	Method of measuring the maximum frequency deviation of FM broadcast emissions at monitoring stations	PSUP	
	202/1	Characterization and measurement of various interference sources to digital communication services(according to their interference effect)	PMOD	
	214/1	Monitoring of digital broadcasting signals	NOC	
	215/1	Monitoring of the radio coverage of land mobile networks to verify compliance with a given license	NOC	
	Doc. 1/46	Access to remote control equipment of various administrations or organizations	PADD	
	Doc. 1/42	Techniques for measurement of radiation from high data rate telecommunication system using electricity power distribution or telephone distribution wiring	PADD	
Task Group 1/5	211/1	Unwanted emissions	NOC	
Task Group 1/6	212/1	Development of method(s) for the determination of the coordination area around earth stations	NOC	

(약어설명)

NOC = Maintained    PMOD = Revised    PSUP = Cancelled    PADD = New text

