

# SMS 메시지를 RCS-e 메시지로 변환하기 위한 프레임워크에 관한 연구

이 동 철<sup>†</sup>

## A Study on Message Inter-working Framework for sending SMS to RCS-e

Dongcheul Lee<sup>†</sup>

### ABSTRACT

Mobile phone users have been using the SMS to send and receive text messages between them. Recently, GSMA(GSM Association) proposed the next generation instant messaging service, RCS-e(Rich Communication Service-enhanced). This was unavoidable because new OTT(Over The Top) services have emerged that threaten the SMS after smart phones became popular. However, the RCS-e has limitations that it cannot inter-operate with the SMS which is still widely used. This paper propose a software framework that inter-work SMS with RCS-e. Call flows for canceling wireless contracts and sending SMS messages to RCS-e users were defined. Also, methods for protocol conversion were defined to inter-work two services. The performance evaluation showed that the proposed framework does not increase loads on IMS(IP Multimedia Subsystem) infrastructure.

**Key words:** inter-working framework, RCS-e, SMS

### 1. 서 론

카카오톡과 skype와 같은 OTT(Over-the top) 서비스들이 등장하면서 SMS(Short Messaging Service)와 같은 통신사들의 서킷 네트워크 기반의 서비스들이 설 자리를 빼앗기고 있다. OTT 서비스를 사용하기 위해 스마트폰 가입자들은 안드로이드 마켓이나 앱스토어에서 앱을 다운로드 받아 사용한다. 이러한 서비스가 보편화됨에 따라 SMS 사용은 점점 줄어들고 그에 따른 매출도 감소하므로 통신사에게는 이 서비스의 존재가 매우 위협적일 수 있다. Ovum은 OTT 서비스로 인한 전 세계 통신사의 매출이 540억 달러 감소할 것으로 예상했다[1].

RCS-e(Rich Communication Service enhanced)는 이러한 OTT 서비스에 대항하기 위해서 GSMA(GSM Association)에서 SMS와 MMS(Multimedia Messaging Service)의 차세대 서비스로 만든 규격이다. RCS-e는 기존의 OTT 서비스와 비슷한 기능을 가지고 있지만 네트워크와 디바이스에 독립적이라는 다음과 같은 뚜렷한 장점을 가지고 있다. OTT 서비스를 사용자들이 이용하기 위해서는 메시지를 주고받을 사용자끼리 같은 앱을 설치해야하지만 RCS-e는 전 세계의 주요 스마트폰 제조사에서 SMS처럼 임베디드(Embedded)시켜 출시할 예정이며, 다운로드할 수 있는 앱으로도 설치할 수 있기 때문에 거의 모든 사용자들 간에 사용할 수 있다. 또한 SMS

※ Corresponding Author : Dongcheul Lee, Address: (306-791) 133 Ojeong-dong, Daedeok-Gu, Daejeon, Korea, TEL : +82-42-629-8373, FAX : +82-42-629-8270, E-mail : jackdclee@gmail.com

Receipt date : Jan. 24, 2014., Revision date : Mar. 19, 2014  
Approval date : Apr. 4, 2014

<sup>†</sup> Division of Multimedia, Hannam University

서비스처럼 사용자에게 높은 전달율을 보장하기 때문에 믿을 수 있으며, 전 세계 이동전화 사업자들이 대부분 지원할 예정이기 때문에 높은 호환성을 가진다.

현재 스마트폰 사용자들이 많아지면서 기존의 SMS 사용자들은 점점 줄어드는 추세이지만 여전히 높은 비율을 차지하고 있으므로 RCS-e 서비스는 SMS 서비스와 연동 기능을 제공해야 한다. 그러나 현재 상용화된 RCS-e 서비스는 이러한 기능을 제한적으로 제공하고 있다[2][3]. 즉, 단순히 RCS-e 앱에 SMS 사서함 라이브러리를 추가함으로써 SMS 메시지가 RCS-e 앱에 함께 보이기만 할 뿐이며 그나마 안드로이드에서만 가능하다.

이를 위해 본 논문은 RCS-e 서비스와 SMS 서비스를 기존 프레임워크 변경 없이 연동시켜주는 MIWF(Message Inter-Working Framework)를 제안한다. 통신 사업자가 MIWF를 도입하게 되면 SMS 사용자와 RCS-e 사용자간에 메시지를 주고받을 수 있다. 통신 사업자도 기존 SMS 관련 장비 및 RCS-e 장비의 추가 개발 없이 연동 기능을 제공할 수 있고, RCS-e 클라이언트의 추가 개발도 필요 없다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 RCS-e와 SMS의 연동을 위한 관련 연구에 대하여 알아보고, 3장에서는 MIWF 구현을 위하여 고려해야 할 사항 중 기존 연구에서 다루지 않았던 가입자 해지 처리 흐름과 SMS 사용자가 RCS-e 사용자에게 메시지를 보내는 흐름에 대하여 알아본다. 4장에서는 RCS-e 인프라만 사용할 경우와 MIWF를 추가하여 사용하는 경우에 대한 성능 평가를 하고 5장에서는 결론을 맺는다.

## 2. 관련 연구

RCS-e 서비스는 현재 joyn이라는 브랜드 네임으로 한국을 비롯하여 스페인, 독일, 이탈리아, 프랑스의 주요 모바일 서비스 사업자가 상용화하여 서비스하고 있다[4]. 현재 상용화된 버전의 RCS-e 서비스는 SMS 사용자와의 연동을 위해 클라이언트의 기능을 일부 수정하여 제공하는 방식을 사용한다. 즉, RCS-e 사용자가 상대방에게 인스턴트 메시지를 보낼 때 상대방도 RCS-e 사용자이면 RCS-e 규격을 사용하여 보내고, RCS-e 사용자가 아니면 SMS를 사용하여 단말에서 메시지를 발송하는 방식이다.

이 방식은 네트워크 인프라의 변경 없이 클라이언트 기능 변경만으로 쉽게 RCS-e와 SMS의 연동 기능을 구현할 수 있지만 많은 문제를 안고 있다. 우선 RCS-e 사용자는 SMS 사용자에게 발송한 인스턴트 메시지에 대한 답장을 RCS-e 클라이언트가 아닌 SMS 클라이언트를 사용하여 확인해야 한다. 이 문제 해결을 위해 안드로이드 단말의 경우 SMS 문자 사서함 DB에 RCS-e 클라이언트가 접근하여 답장한 메시지를 읽어오는 것이 가능하지만, iOS 단말의 경우 SMS 사서함 DB에 다른 클라이언트가 접근하는 것이 불가능하여 RCS-e 클라이언트로 답장 메시지를 읽을 수 없다. 따라서 RCS-e 사용자는 동일한 수신자와 주고받은 메시지를 동시에 확인할 수 없어 대화의 연속성이 보장되지 않는다는 한계가 있다.

뿐만 아니라 RCS-e 사용자가 SMS 사용자에게 인스턴트 메시지를 보낼 때 RCS-e 클라이언트를 사용하지만 실제로는 SMS 규격으로 발송되는 것이므로 RCS-e 발신 부가 서비스를 제공 받을 수 없다. SMS 사용자로부터 답장을 받을 때에도 RCS-e 규격이 아닌 SMS 규격으로 메시지를 받는 것이기 때문에 RCS-e 착신 부가 서비스를 제공받을 수 없다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 클라이언트 단에서 연동기능을 제공하는 것이 아닌 네트워크 단에서 연동 기능을 제공해야 한다. 네트워크 단에서 연동기능을 제공할 경우 SMS 메시지를 네트워크 인프라가 RCS-e 메시지로 미리 변환하여 RCS-e 클라이언트와 주고받을 수 있다. 따라서 RCS-e 클라이언트만을 사용하여 메시지를 주고받으므로 대화의 연속성이 보장되며 RCS-e 착/발신 서비스도 제공받을 수 있다. GSMA는 네트워크 단에서 연동 기능을 제공하기 위해 RCS 5.1 규격에 SMS-IWF(SMS-Inter-Working Function)을 제안하였다. 이 규격은 RCS 사용자가 SMS 사용자에게 메시지를 보낼 때 메시지를 자동 또는 수동으로 수락하는 호 처리 흐름을 정의하고 있다. 그러나 단순한 호 처리 흐름만 간단히 도식화 한 것이므로 구현하기에는 어려움이 있고, SMS 사용자가 RCS 사용자에게 메시지를 보내는 상황에 대한 호 처리 흐름을 정의하지 않았다[5].

네트워크 단에서 연동 기능을 제공하는 MIWF를 구현하기 위해 [6]는 SMS 사용자가 IMS 서비스를 제공받기 위해 서비스 가입 처리부터 시작하여 서비스를 제공받기 전 단계까지 IMS(IP Multimedia

Subsystem) 인프라[7]에서 이루어지는 호 처리 방법을 정의하였다. 또한 RCS 사용자가 SMS 사용자에게 메시지를 보낼 경우에 대한 호 처리 흐름을 정의하였고 이 흐름에서 MIWF가 프로토콜 변환 시 고려해야할 사항에 대하여 정의하였다. 본 논문에서는 [6]에서 다루지 않았던 SMS 사용자가 RCS-e 사용자에게 메시지를 보낼 경우에 대한 호 처리 흐름과 SMS 사용자가 서비스를 해지할 경우 IMS 인프라의 사용자 데이터를 어떻게 변경해야 하는지에 대한 흐름에 대하여 정의한다.

### 3. MIWF를 사용한 연동 방법

RCS-e 사용자는 메시지를 전송할 때 IMS 인프라를 사용하고, SMS 사용자는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 인프라[8]를 사용한다. RCS-e가 IMS 인프라에서 사용하는 프로토콜에는 SIP(Session Initiation Protocol)과 MSRP(Message Session Relay Protocol)이 있고[9], SMS가 UMTS 인프라에서 사용하는 프로토콜에는 MAP(Mobile Application Part)과 SM-RP(Short Message Realy Protocol)이 있다[10][11]. MIWF가 두 메시지 서비스 간 연동을 해주기 위해서는 두 서비스에서 사용하는 프로토콜을 모두 수용할 수 있어야 하고 프로토콜 변환 기능을 제공해 주어야 한다. 이번 장에서는 SMS 메시지를 RCS-e 사용자에게 전송하기 위해 MIWF가 프로토콜 변환 기능을 어떻게 제공하는지에 대해 알아보고 MIWF가 UMTS와 IMS 인프라와 어떻게 상호 작용을 해야 하는지 호 처리 흐름을 정의한다. 또한 사용자가 해지 되었을 때 SMS 사용자를 IMS 인프라에서 어떻게 해지처리 해야 하는지 정의한다.

#### 3.1 가입자 해지 방법

모바일 서비스를 사용하는 모든 가입자는 기본적으로 SMS 서비스가 제공된다. SMS 서비스와 RCS-e 서비스를 연동시키기 위해서 RCS-e 서비스를 사용하지 않고 SMS만 사용하는 가입자를 IMS 관련 시스템이 처리할 수 있도록 해당 가입자 정보를 저장해야 한다. 따라서 해당 가입자를 삭제할 때에도 UMTS 관련 시스템만 해지처리를 하면 되는 것이 아니라 IMS 관련 시스템에도 해지 처리가 되어야

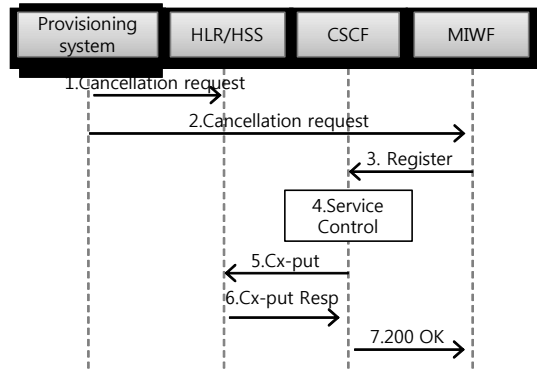


Fig. 1. Call flow for cancellation of RCS-e contracts.

한다. 해당 가입자가 모바일 서비스 해지를 요청할 경우 흐름은 Fig. 1과 같으며 그 세부 내용은 다음과 같다.

(1) 사용자 서비스 처리 시스템(Provisioning system)에 가입자 해지 요청이 접수되면 HLR/HSS (Home Location Register/Home Subscriber Server)에 가입자 해지 처리를 위해 해지 요청을 전송한다.

(2) 사용자 서비스 처리 시스템은 MIWF에 해지 요청된 가입자 정보를 전달한다.

(3) MIWF는 SMS 사용자가 등록된 CSCF(Call Session Control Function)에 가입자 해지 요청 정보를 SIP REGISTER 메시지를 통해 전송한다. 정보 전송 시 PUID(Public User Identity), PRID(Private User Identity), MIWF의 IP 주소 정보를 포함한다.

(4) 신규 가입자 처리 시 CSCF에 설정된 iFC (Initial Filter Criteria)에 따라 CSCF는 서비스 컨트롤 플랫폼으로 가입자 해지 정보를 전달한다. 서비스 컨트롤 플랫폼은 해당 가입자의 PUID와 관련된 모든 정보를 삭제한다.

(5) CSCF는 PUID, PRID, 빈 CSCF 주소 정보를 담은 Cx-Put 메시지를 HLR/HSS에 보낸다. HLR/HSS는 Cx-Put 메시지를 받은 후 해당 PUID와 매핑된 CSCF 주소 정보를 지운다.

(6) HLR/HSS는 Cx-Put 메시지에 대한 응답으로 Cx-Put Resp 메시지를 CSCF로 보낸다.

(7) CSCF는 MIWF로 200 OK 메시지를 전송하고 해당 PUID와 관련된 모든 가입자 등록 정보를 지운다.

#### 3.2 SMS 메시지를 RCS-e 사용자에게 보내는 방법

RCS-e 서비스를 사용하지 않는 가입자가 SMS를

통해 RCS-e 서비스를 사용하는 가입자에게 메시지를 보낼 때 MIWF가 주변 인프라 시스템과 상호 작용하는 방법은 Fig. 2와 같으며 그 세부 내용은 다음과 같다.

(1) SME(Short Message Entity)는 메시지를 전

송하기 위해 MSC(Mobile Switching Center)로 메시지 내용을 담아 SM Submission 요청을 전송한다.

(2) MSC는 SME로부터 받은 메시지를 SMSC (Short Message Service Center)로 전달하기 위해 MAP MO-FORWARD-SM 요청을 전송한다.

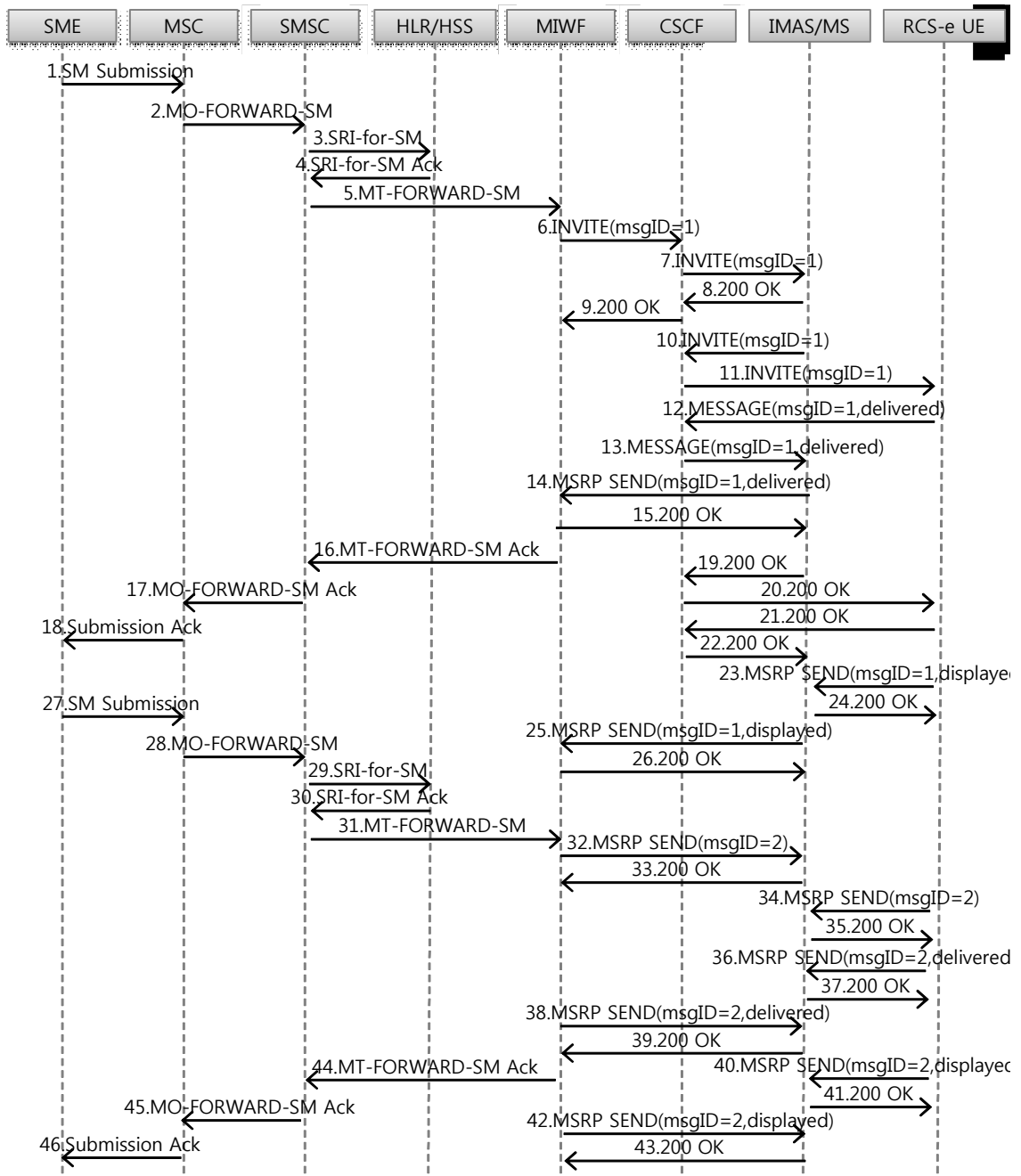


Fig. 2. Call flow for sending SMS messages to RCS-e subscribers.

(3) SMSC는 라우팅 정보를 얻기 위해 HLR/HSS에 SRI-for-SM 요청을 전송한다.

(4) HLR/HSS는 MIWF의 IP 주소를 SRI-for-SM Ack 답신을 통해 전송한다.

(5) SMSC는 HLR/HSS로부터 얻은 MIWF의 IP 주소로 MT-FORWARD-SM 요청을 전송한다. 이때 착신자의 IMSI(International mobile subscriber identity)는 SM-RP-DA에 포함하고, SMSC의 GT(Global Title)는 SM-RP-OA에 포함하여 보낸다. TP-OA에는 발신자의 MSISDN(Mobile Subscriber Integrated Services Digital Network Number)를 포함하고, TP-UD에는 발신자가 보낸 메시지 내용을 포함한다.

(6) MIWF는 SMSC로부터 받은 MT-FORWARD-SM 메시지를 SIP INVITE 메시지로 변환하기 위하여 Table 1과 같은 프로토콜 변경 방법을 사용한다. 이때 SM-RP-DA의 정보를 이용하여 SIP URI(Uniform Resource Identifier)를 만들고 이를 SIP INVITE 메시지의 Request-URI와 To 헤더에 이용한다. TP-OA 정보 또한 SIP URI 형태도 변경하여 From 헤더에 이용한다. TP-UD 정보에 있는 메시지 내용 정보는 CPIM Content에 이용하고, 메시지 앞 내용 일부를 Subject에 이용한다. 프로토콜 변환이 끝나면 MIWF는 RCS-e UE(User Equipment)가 등록된 CSCF로 INVITE 요청을 전송한다.

(7) CSCF는 IMAS(Instant Message Application

Server)에 INVITE 요청을 보낸다.

(8) IMAS는 CSCF에 INVITE 요청에 대한 200 OK 답신을 보낸다.

(9) CSCF는 MIWF에 INVITE 요청에 대한 200 OK 답신을 보낸다.

(10)~(11) IMAS는 RCS-e UE로 메시지를 보내기 위해 CSCF를 거쳐 INVITE 요청을 보낸다.

(12)~(13) RCS-e UE는 delivered 정보를 보내기 위해 SIP MESSAGE 요청을 CSCF를 거쳐 IMAS에 보낸다.

(14)~(15) IMAS는 MSRP SEND 요청을 통해 delivered 정보를 MIWF에 전송하고 200 OK 응답을 받는다.

(16)~(18) MIWF는 SME에게 메시지 전송에 대한 성공을 알리기 위해 Ack 메시지를 보낸다.

(19)~(22) (10)~(13) 메시지에 대한 200 OK 응답을 보낸다.

(23)~(26) displayed 정보를 MIWF에 전송하기 위해 MSRP SEND 및 200 OK를 주고 받는다. displayed 정보는 SME에 별도로 알리지 않고 MIWF에서 무시된다.

(27)~(31) SME가 동일한 RCS-e 사용자에게 메시지를 연속하여 보낼 경우 UMTS 인프라의 호 처리 흐름은 첫 번째 메시지 처리 방법과 동일하다.

(32)~(33) MIWF는 IMMS(Instant Message Media Server)를 통해 해당 착신자의 RCS-e UE와 세션

Table 1. Protocol conversion algorithms between the MT-FORWARD-SM and the SIP INVITE or the MSRP SEND

Message Name	Header	Value
MT-FORWARD-SM	SM-RP-OA	821011112222 (SMSC GT)
	SM-RP-DA	450011234567890 (receiver's IMSI)
	TP-OA	01012345678 (sender's MSISDN)
	TP-UD	message1 (the content of sender's message)
SIP INVITE	Request-URI	01087654321@opr.net
	To	01087654321@opr.net
	From	01012345678@opr.net
	Subject	first part of message 1
	CPIM Content	message1
MSRP SEND	Sender-URI	sip:01012345678@opr.net
	Content	message1
	From tag	01012345678@opr.net
	To tag	01087654321@opr.net

정보를 유지하고 있으므로 더 이상 SIP을 사용하지 않고 대신 MSRP SEND를 사용하여 메시지를 전송한다. 이를 위해 MIWF는 IMMS에 MSRP SEND 메시지를 전송하고 200 OK를 응답받는다.

(34)~(35) IMMS는 RCS-e UE에 MSRP SEND 요청을 전송하고 200 OK를 응답받는다.

(36)~(43) RCS-e UE는 delivered 및 displayed 메시지를 MIWF에 전송하기 위해 MSRP SEND 요청을 전송하고 200 OK를 응답받는다.

(44)~(46) MIWF는 SME에게 메시지 전송에 대한 성공을 알리기 위해 Ack 메시지를 보낸다.

#### 4. 성능 평가

본 논문에서 제안하는 방법을 사용하여 MIWF를 구현하였을 경우에 대한 성능 평가를 수행하기 위하여 MIWF 없이 RCS-e 사용자끼리만 메시지를 전송하는 경우와 MIWF를 사용하여 SMS 사용자가

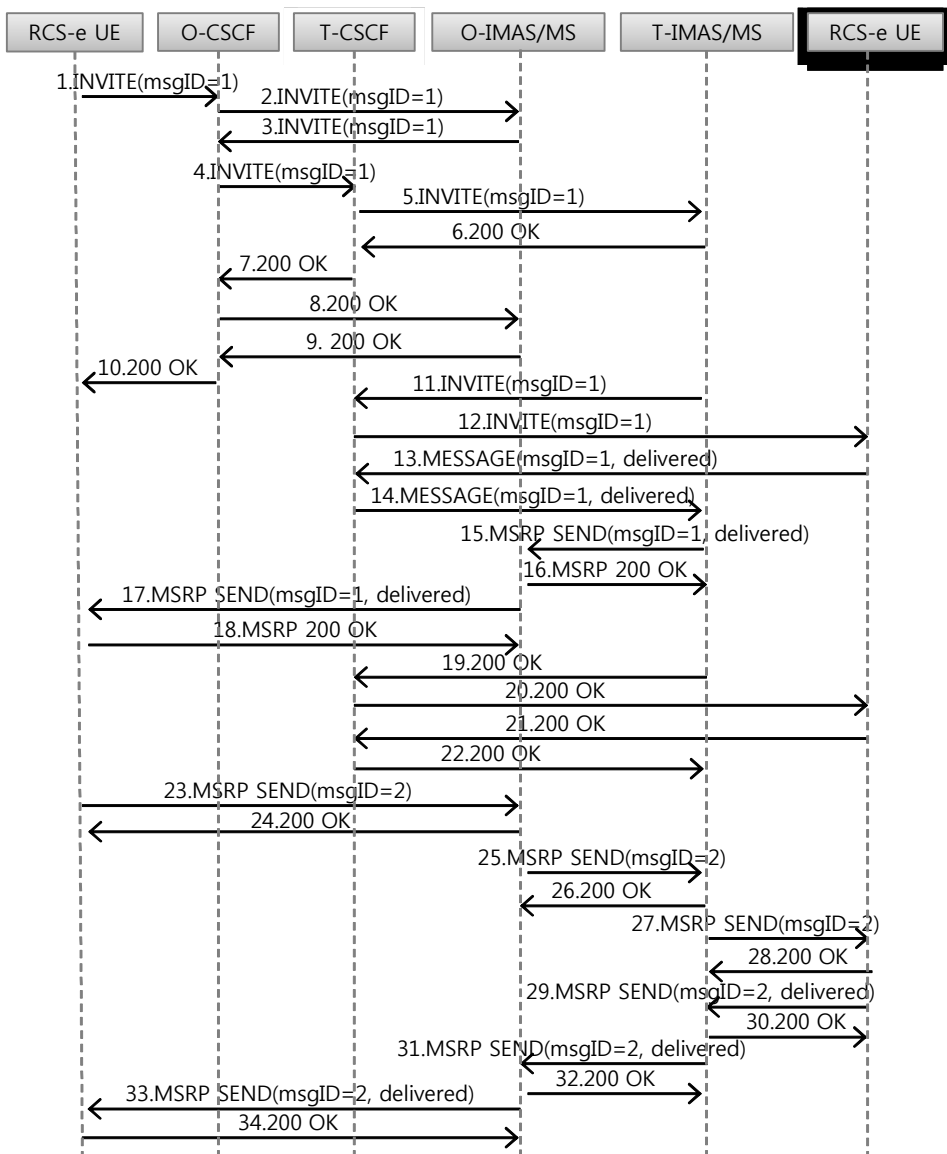


Fig. 3. Call flow for sending messages between RCS-e subscribers.

RCS-e 사용자에게 메시지를 전송하는 경우를 비교하였다. RCS-e 표준에 의한 RCS-e 사용자끼리 메시지를 전송할 때에 대한 호 처리 흐름은 Fig. 3과 같다.

성능 평가에 대한 기준은 메시지를 전송하기 위해 CSCF에서 소모되는 트랜잭션 양을 사용하였다[12]. 그 이유는 일반적으로 통신사가 RCS-e와 같은 IMS 인프라를 필요로 하는 서비스를 제공하고자 할 때 가장 비용적으로 부담되는 부분이 IMS 인프라를 신규로 구축하는 비용이기 때문이다. IMS 인프라 중에서도 CSCF는 모든 SIP 요청이 거쳐야하는 장비므로 성능 부하가 많이 발생할 수 있기 때문에 되도록 서비스 호 처리 설계 시 CSCF를 적게 사용할 수 있도록 해야 한다. 따라서 MIWF를 도입할 때에도 CSCF를 더 많이 사용하지는 않는지 확인해 볼 필요가 있다. 반면에 UMTS 인프라는 통신사가 기존부터 계속 운용해오던 장비이므로 RCS-e 서비스로 인해 용량을 더 늘릴 필요는 없다. 오히려 기존 SMS를 이용하는 사용자들이 RCS-e 서비스로 옮겨 감으로써 UMTS 인프라를 이용하는 건수가 줄어들게 된다.

시뮬레이션은 Fig. 2와 Fig. 3에 나오는 장비의 연동 관계를 C++ 프로그램으로 모델링하였다. 가입자는 1천만 명 존재하며, 각 가입자는 하루에 5개~50개의 메시지를 보내는 것으로 가정하였다. 전체 메시지 생성을 위해 메시지는 초당 100개씩 생성되었고 생성된 메시지가 모내 보내진 후 메시지 지연을 고려하기 위해 1분을 더 기다린 후 CSCF에서 처리된 트랜잭션 양을 세었다. CSCF는 발신 호 처리를 위해 사용되는 O-CSCF(Originating -CSCF)와 착신 호 처리를 위해 사용되는 T-CSCF(Terminating-CSCF)

를 구분하여 측정하였다.

위 조건으로 시뮬레이션을 수행한 결과는 Fig. 4와 같다. O-CSCF에서의 결과를 보면 두 사용자 모두 RCS-e 서비스를 사용하여 메시지를 주고받은 경우보다 MIWF를 이용하여 RCS-e 사용자와 SMS 사용자 주고받은 경우가 약 50% 가장 트랜잭션이 적은 것을 알 수 있다. 이것은 MIWF가 O-CSCF 역할을 해 줌에 따라 O-CSCF에서 앵커링을 위해 사용되는 시그널을 생략할 수 있기 때문이다[13]. T-CSCF에서의 결과를 보면 MIWF를 사용하였을 경우 표준 RCS-e 서비스 트랜잭션 양 보다 67% 가량 적은 것을 알 수 있다. 이 또한 MESSAGE 요청은 두 서비스 모두 동일하나 INVITE 및 200 OK 요청이 MIWF를 사용할 경우 줄어들기 때문이다. 결과적으로 O-CSCF와 앵커링을 위해 사용되는 트랜잭션을 UMTS 인프라와 MIWF가 대신해 줄 수 있기 때문에 IMS 인프라 사용 트랜잭션 양을 줄일 수 있는 것이다.

### 5. 결 론

MIWF를 도입하면 SMS 사용자와 RCS-e 사용자는 UX 변화 없이 인스턴트 메시지를 주고받을 수 있게 된다. 이는 기존 OTT 서비스가 제공할 수 없는 MIWF를 사용한 RCS-e 서비스만의 장점이다. 이를 위해 본 논문에서는 MIWF와 주요 메시징 서비스 인프라와의 호 처리 흐름도를 정의하였고 MIWF에서 수행해야 할 프로토콜 변환 기능을 정의하였다. 또한 성능 평가를 통해 MIWF 이용 시 IMS 인프라를 사용하는 트랜잭션 양을 줄일 수 있음을 확인하였다. 트랜잭션 양을 줄일 수 있다는 의미는 통신사가 신규 IMS 서비스 도입 시 얼마나 많은 사용자를 대상으로 구축해야 하는지 예측하기 어려운 상황에서 신규로 구축해야 하는 IMS 인프라를 최소화할 수 있다는 의미이다. 따라서 통신사는 MIWF를 이용하여 차세대 SMS 서비스라고 할 수 있는 RCS-e 서비스를 기존 SMS 서비스와 함께 적은 비용으로 구축 및 운용할 수 있다. 향후 SMS 사용자의 프레즌스(Presence) 정보를 RCS-e 사용자에게 제공하는 방법에 대해 연구할 것이다.

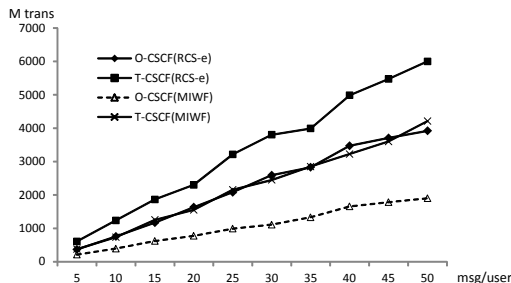


Fig. 4. The total amount of transactions using MIWF and standard procedures on O-CSCF and T-CSCF.

## REFERENCE

- [1] Operators and OTT Players Begin an Era of Partnership in Messaging, <http://ovum.com/2012/11/08/operators-and-ott-players-begin-an-era-of-partnership-in-messaging/>, 2012.
- [2] GSMA, *RCS-e - Advanced Communications: Services and Client Specification Version 1.2*, 2011.
- [3] TTA, *Interworking Service Specification for Mobile RCS*, 2012.
- [4] *Rich Communication Services Real Time Market Status*, <http://www.gsma.com/futurecommunications/rcs/>, 2013.
- [5] GSMA, *Rich Communication Suite 5.1: Advanced Communications Services and Client Specification Version 2.0*, 2013.
- [6] D. Lee, "MIWF: Message Inter-Working Framework to Connect Rich Communication Service Messages and SMS Messages," *Journal of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, Vol. 13, No. 5, pp. 93-99, 2013.
- [7] I.H. Jung, "A Protocol Compression Scheme for Improving Call Processing of Push-To-Talk Service over IMS," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 12, No. 2, pp. 257-271, 2009.
- [8] P.N. Thai, "Demand-based Radio Network Planning for UMTS Networks," *Proceedings of the Korea Multimedia Society Conference*, pp. 249-250, 2010.
- [9] R. Sunku, R.G. Pascal, and D. Das, "Intelligent Offline Charging for a Blended Mobile Non-SIP Gaming Service in IMS Network," *International Conference on Internet Multimedia Systems Architecture and Application*, pp. 1-6, 2011.
- [10] L. Pu, "Performance Analysis of Short Message Service," *International Symposium on Intelligent Ubiquitous Computing and Education*, pp. 370-373, 2009.
- [11] D. Lee, "A Software Framework to Provide Multiple VPMN MSISDNs with a Single IMSI," *The Journal of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, Vol. 11, No. 4, pp. 75-81, 2011.
- [12] T. Noh, D. Lee, and M. Jung, "A Performance Enhancement of Java Card Virtual Machine with Multi-Transaction," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 12, No. 1, pp. 41-49, 2009.
- [13] K. Singh and P. Goyal, "CSNA: A Social Networking Solution for RCS and Mobile User," *International Conference on Intelligence in Next Generation Networks*, pp. 191-195, 2011.



이 동 철

2002년 2월 POSTECH 컴퓨터공학과 학사  
 2004년 2월 POSTECH 전자컴퓨터공학과 석사  
 2012년 8월 한양대학교 전자컴퓨터통신공학과 박사  
 2012년 9월 ~ 현재 한남대학교 교수

관심분야 : 소프트웨어 프레임워크, 모바일 앱, RCS