

하이브리드 라디오 환경에서의 Service Following 에 관한 연구

이봉호, 양규태, 임형수, 허남호

한국전자통신연구원

leebh@etri.re.kr

A Study on Service Following on the Hybrid Radio

Bongho Lee, Kyutae Yang, Hyungsoo Lim, Namho Hur

Electronics Telecommunications Research Institute

leebh@etri.re.kr

요 약

디지털 라디오 수신 환경에서 권역을 이동하거나 수신 신호가 미약한 구간 특히 실내로 이동을 하고자 할 경우 서비스를 자동으로 연계해 줄 수 있는 서비스 연계(service following) 기술이 필요하다. 본 논문에서는 하이브리드 라디오 환경에서 자동으로 서비스 연계가 가능한 방법을 제안하고자 한다. 구체적으로는 서비스 연계 이벤트가 발생할 경우 연계 대상을 단말에서 결정하는 것이 아니라 인터넷 상에 이를 처리할 수 있는 서버를 두어 청취자로부터 전달되는 위치 좌표를 포함한 관련 방송 파라미터를 제공받아 가장 적합한 연계 대상을 식별한 후 이를 다시 단말에 제공하는 방식이다.

1. 서론

디지털 라디오인 DAB (Digital Audio Broadcasting)에서는 권역을 이동하거나 수신 신호가 약할 경우 인접 DAB 채널 또는 FM (Frequency Modulation)과 같은 다른 방식의 라디오 채널로 이동하여 서비스를 지속하기 위해 service following 이란 이름으로 표준 권고안[1]을 개발하였다. 2013 년에 영국에서는 service following 을 실제로 적용하기 위한 필드 테스트[2]를 진행하였으며 하이브리드 라디오 표준기술을 개발하고 있는 RadioDNS 에서도 인터넷 스트리밍을 통해 이를 해결하고자 관련 기술을 개발하고 ETSI 표준을 제정하였다[3][4][5].

DAB 에서는 이를 위해 FIG (Fast Information Group) 시그널링을 통해 관련 정보를 제공하여 단말 자체적으로 적합한 연계 대상을 찾을 수 있도록 하고 있다. 이를 위해서는 선행 연구[6]에서 기술한 FIG 데이터들이 주기적으로 전송되어야 하며 수신기에서는 이를 적절하게 수신한 후 데이터베이스를 구축하여 service following 이벤트가 발생할 경우 자동으로 대응할 수 있도록 관련 기능이 구현되어 있어야 한다. 이 방식의 경우 단말에서 자체적으로 FIG 를 수신하여 데이터베이스를 상시 관리해야 하는 부담이 존재한다. 만약, 신규 권역에 진입할 경우 FIG 데이터를 새로 수신하고 데이터베이스를 구축해야 한다.

반면에 RadioDNS 에서는 통신망을 통해 스트리밍 서비스를 자동으로 연계할 수 있는 RadioDNS lookup[3] 기술 개발을 완료하고 스마트폰과 같은 라디오 수신 기능을 지원하는 단말에 적용하고 있다. 본 기술은 DNS (Domain Name

System)을 기반으로 하고 있으며 방송 고유 식별자를 FQDN (Fully Qualified Domain Name)으로 생성하여 DNS 서버와 유사한 기능을 하는 RadioDNS 서버에 전달하면 이를 해석하여 인터넷 상에서 스트리밍 서비스를 제공하는 주소 즉 서버의 주소 정보를 응답하는 방식이다. DAB FIG 시그널링과 달리 청취중인 서비스마다 할당된 고유 식별자를 이용하여 해당 서비스를 제공하는 서버의 주소를 자동으로 찾고 스트리밍 뿐만 아니라 관련 데이터 서비스도 인지하여 연계 해주는 방식이다. 또한 실내 이동 시에도 서비스 연계가 가능한 장점을 제공한다. 하지만 RadioDNS 방식은 반드시 청취중인 서비스를 인지할 수 있는 방송 고유 식별자 정보가 있어야 한다. FM 의 경우는 특히 RDS (Radio Data System) [7] 신호가 제공되어야 하는데 국내 FM 방송의 경우 RDS 서비스가 제공되고 있지 않다. 이 경우에는 RadioDNS 서버에서 청취 프로그램이 무엇인지를 인지하지 못해 연계할 대상을 지정할 수 없게 된다.

이를 위해서 본 논문에서는 방송 고유 식별자를 사용하지 않고 청취자의 위치 데이터와 주파수와 같은 정보를 이용하여 식별이 가능한 서비스 연계 방식을 제안하고자 한다. 이를 위해 하이브리드 라디오 환경의 service following 구조를 제안하고 구체적으로는 수신기와 lookup 서버간 송수신 메시지를 정의하고자 한다.

2. Service Following 개요

디지털 라디오에서 service following 은 크게 DAB 에서 규정하고 있는 in-band 방식과 RadioDNS 에서 제시하고 있는 out-of-band 방식으로 나눌 수 있다. In-band 방식은

service following 을 위해 필요한 관련 정보인 service linking information, other ensemble services 및 frequency information 정보를 그림 1 과 같이 별도의 FIG 로 구성하여 주기적으로 전송하는 방식이다. In-band 방식의 경우에는 service following 이벤트가 발생한 시점에서, 미리 구축된 데이터베이스를 기반으로 적합한 연계 서비스를 탐색한 후 실제로 신호를 수신하여 해당 신호의 적합 여부를 결정하는 과정을 반복하게 된다. 이 과정은 hard linking 을 우선적으로 처리하고 단계적으로 soft linking 을 처리하는 과정을 반복하도록 권고하고 있다. In-band 방식의 특징은 수신 중인 권역의 service following 관련 정보에 대한 데이터베이스를 상시 구축하고 있어야 하는 점이다. 만약, 권역 이동이 잦을 경우에는 모든 권역에 대한 데이터베이스를 구축하거나 신규로 권역 진입 시 이전 데이터베이스를 제거하고 새로 갱신해야 하는 기능이 필요하다. 데이터베이스가 미리 구축되어 있으면 service following 처리가 빠르다.

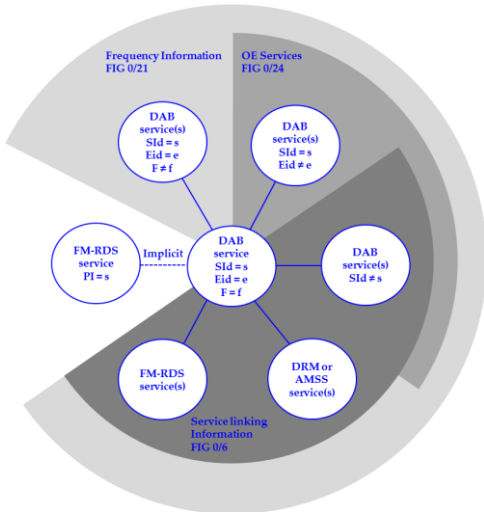


그림 1. DAB service following 개념도[1]

Out-of-band 방식은 RadioDNS 기술을 적용하는 방식으로 RadioEPG[5]에서 규정한 포맷으로 관련 정보를 제공할 수 있다. 그림 2 는 RadioEPG 표준 문서에 명시된 예로, bearer id 를 이용하여 broadcast FQDN 을 생성하여 스트리밍 주소를 식별한 후 연계하거나 직접 명시된 스트리밍 주소를 이용하여 연결할 수도 있다. 또한 <fqdn="www.capitalfm.com" serviceIdentifier="London"> 과 같이 authoritative FQDN 을 직접 명시하기도 한다. 이 경우, 수신기에서는 제공된 FQDN 을 이용하여 통신망을 통해 해당 서버로부터 스트리밍 서비스나 기타 부가 데이터를 제공받아 서비스를 연계할 수 있다. 이 방식은 방송망이 아닌 IP 망을 통해 제공되는 스트리밍 서비스를 연계하는 방식이다.

그림 2 를 예를 들면, DAB 가 아닌 다른 방송망, 즉 다른 bearer 로 연계하고자 할 경우에는 "fm:ce1.c479.09580"에 명시된 바와 같이 95.8MHz 주파수를 갖고 프로그램 식별자가 'c479'인 채널로 연계할 수 있다.

RadioDNS 에서는 RadioEPG 를 사용하지 않고도 자동으로 IP 스트리밍으로 연계할 수 있는 RadioDNS lookup 기능을 제공하고 있다. 기본 원리는 어느 곳에서나 방송 고유 식별자를 RadioDNS FQDN 으로 구성하여 lookup 을 담당하는 서버에 요청하면 해당 서버에서 미리 등록된 데이터와 비교를 통해 해당 서버의 주소(authoritative FQDN)를 응답하는 방식이다.

이 방식을 적용할 경우 수신기에서는 별도의 데이터베이스를 구축하거나 EPG 데이터를 수신 처리할 필요가 없이 수신 중인 프로그램이나 서비스의 고유 식별자로 FQDN 을 구성하여 요청하면 된다. 이 방식은 반드시 통신망이 수반되어야 하며 in-band 방식이나 RadioEPG 방식에 비해 통신망을 통한 DNS lookup 을 처리하기 위한 시간이 소요된다.

```
<keywords>London, music, pop, rock, dance, urban</keywords>
<link description="Text the Studio" uri="sms:83958" />
<link uri="http://www.capitalfm.com/london" mimeType="text/html" />
<bearer id="dab:ce1.c185.c479.0" mimeType="audio/mpeg" offset="2000" cost="20" />
<bearer id="fm:ce1.c479.09580" cost="30" />
<bearer id="http://media-ice.musicradio.com/Capital" offset="4000" mimeType="audio/aacp" bitrate="48" cost="40" />
<bearer id="http://media-ice.musicradio.com/CapitalMP3Low" offset="4000" mimeType="audio/mpeg" bitrate="48" cost="40" />
<radiodns fqdn="www.capitalfm.com" serviceIdentifier="london" />
```

그림 2. RadioEPG 의 service following 예[5]

특히 FM 의 경우에는 청취 중인 프로그램을 식별하기 위한 PI (Program Identifier)가 필수적으로 필요한데 국내의 경우에는 해당 정보를 제공하는 RDS 서비스가 제공되지 않아 이를 해결하기 위한 방법이 요구되고 있다. 본 논문에서는 RDS 가 제공되지 않는 FM 을 포함하여 방송 고유 식별자를 사용하지 않고 청취자의 위치 정보를 이용하여 서비스를 연계할 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 이를 위해 우선적으로 위치 정보를 FQDN 으로 생성한 후 lookup 을 처리하기 위한 구조를 제안하고 나아가 실제 DNS 메시지 구조를 정의하고자 한다.

3. 하이브리드 환경에서의 service following

하이브리드 라디오 환경에서 service following 을 제공하기 위해서는 무엇보다도 RadioDNS 구조를 참조하여 구현하는 것이 바람직하다. RadioDNS 구조는 유럽 주도로 개발 및 표준화가 진행되고 있지만 전 세계 표준으로 확대되어 가고 있는 추세로 이 기반에 설계하는 것이 바람직하다. 본 논문에서는 RadioDNS 에서 정의한 방송 고유 식별자 기반이 아닌 청취자의 위치 정보 및 주파수 정보를 이용하여 연계 대상을 식별하는 방법이다.

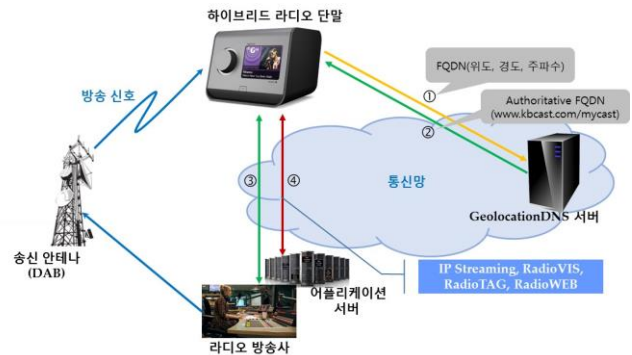


그림 3. 하이브리드 기반의 service following 구조

그림 3 은 RadioDNS 구조와 유사한 구조로 하이브리드 단말에서 service following 이벤트가 발생하면 단말에서는 방송 고유 식별자가 아닌 위치 정보(위도, 경도)와 주파수로 구성된 FQDN 을 생성한 후 DNS 프로토콜을 이용하여 geolocationDNS 서버에 전송한다. GeolocationDNS 서버는 RadioDNS 서버가 가지는 기능을 동일하게 지원하며 추가로 본 논문에서 정의한 FQDN lookup 을 지원한다.

위치정보로 구성된 geolocation FQDN 이 geolocationDNS 서버에 전달되면 기존 방법과 다른 lookup 처리를 해야 하는데 이는 그림 4 와 같이 전파 맵을 기반으로 전달된 위치 정보와 주파수를 이용하여 현재 단말이 수신중인 신호를 식별하게 된다. 이 과정은 전파 맵을 얼마나 정확하게 만드느냐에 따라 lookup 성능이 달라지며 그림 5 와 같이 실측된 정확한 맵을 적용할 경우 정확도를 높일 수 있다. 이에 대한 결과는 기존 RadioDNS 에서 응답하는 authoritative FQDN 즉 서버의 주소가 단말에 반환하게 된다.

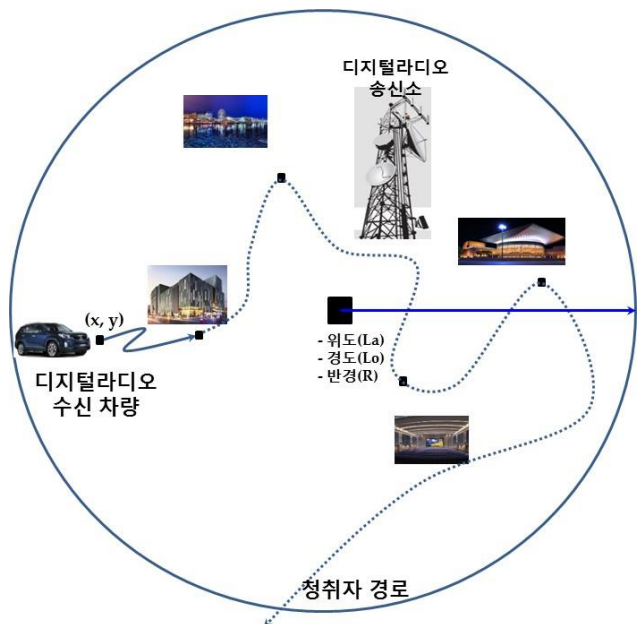


그림 4. Service following lookup 을 위한 전파 맵 개념도

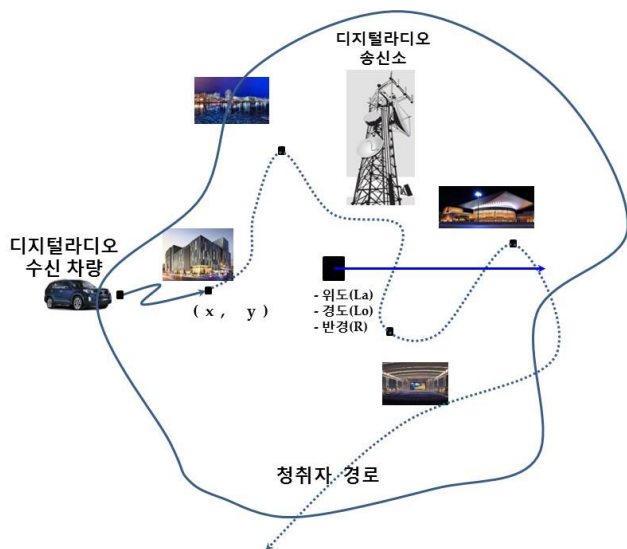


그림 5. 실측된 전파 맵을 적용한 lookup 개념도

단말에서 서버로 전달될 geolocation FQDN 은 다음과 같이 구성된다.

[<frequency>.<latitude>.<longitude>.<gcc>.fm.geolocationdns.org]

만약 청취자가 대전 지역에서 97.5MHz 를 청취하고 있다고 가정하면 geolocation FQDN 은 표 1 과 같이 “09750.36.20.127.26.ef1.fm.geolocationdns.org” 값으로 생성될 수 있다.

표 1. Geolocation FQDN 구성 파라미터 예

국가 코드	위도	경도	주파수 (kHz)	Geolocation FQDN
ef1	36n20	127e26	97,5	09750.36.20.127.26.ef1.fm.geolocationdns.org

이와 같이 생성된 geolocation FQDN 메시지가 서버에 전달되면 서버에서는 위치 코드와 전파 맵을 이용하여 청취자가 듣고 있는 채널을 식별하게 된다. 이 과정은 청취자의 위치 코드가 커버리지 내에 있을 경우 지역(location)을 식별한 후 주파수를 이용하여 해당 방송사를 식별하게 된다. 만약, 특정 프로그램을 더 식별해야 할 경우에는 geolocation FQDN 메시지가 서버에 도달된 시간을 이용하면 해당 시간에 방송중인 프로그램까지 식별할 수 있어 FM 방송의 경우 program identifier 까지 식별이 가능하다.

이러한 방법은 geolocationDNS 서버에서 전파 맵을 얼마나 정교하게 만드느냐에 있는데 이를 위해서 부가적으로 geolocation FQDN 파라미터에 수신 감도 정보를 추가하면 정밀도가 높은 전파 맵을 구성할 수 있으며 주기적인 갱신으로 식별율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 다른 용도에 적용이 가능하다.

이후 실제 서버의 주소를 단말에 전달하는 방법은 RadioDNS lookup 과정과 동일한 절차인 RadioDNS lookup 을 통해 이루어진다. 인터넷 망을 통해 제공되는 스트리밍 데이터를 전달 받기 위해서는 RadioDNS lookup 에서 명시하고 있는 스트리밍 방식을 적용하여 음원을 재생한다[3].

5. 결론

본 논문에서는 FM-RDS 나 DAB FIG 정보가 제공되지 않는 환경에서도 청취자의 위치 정보를 이용하여 서비스를 식별한 후 서비스 IP 스트리밍 기반의 service following 이 가능한 구조 및 FQDN 메시지를 정의하였다. 본 제안 방식의 geolocationDNS 서버를 로컬에 위치시킬 경우 기존 RadioDNS 와 호환성을 유지하면서 하이브리드 라디오 기반의 service following 을 제공할 수 있다. 또한 본 제안 방식은 수신기에서 통신 기능과 위치 측위 기능이 지원되면 자동으로 청취중인 서비스를 식별할 수 있는 방법으로 RDS 서비스가 제공되지 않는 국내 FM 하이브리드 라디오 환경에 적용할 경우 효과적인 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술연구진흥센터의 정보통신·방송연구개발사업 [R0166-16-1028, 디지털라디오 고도화 서비스 표준 개발] 의 일환으로 수행하였음.

참조문헌

- [1] ETSI TS 103 176 V1.1.1, Digital Audio Broadcasting (DAB); Rule of implementation; Service information features
- [2] Service following and traffic announcements technical trial, www.worlddab.org, April, 2013
- [3] ETSI TS 103 270 V1.1.1 (2015-01), RadioDNS Hybrid Radio; Hybrid lookup for radio services
- [4] ETSI TS 101 499 V3.1.1 (2015-01), Hybrid Digital Radio (DAB, DRM, RadioDNS); SlideShow; User Application Specification
- [5] ETSI TS 102 818 V3.1.1 (2015-01), Hybrid Digital Radio (DAB, DRM, RadioDNS); XML Specification for Service and Programme Information (SPI)
- [6] 이봉호, 이민석, 광진석, 양규태, 임형수, “디지털라디오 Service Following 을 위한 FIG 시그널링에 관한 연구”, 한국방송공학회 추계학술대회, 2015 년 11 월
- [7] EN 50067:1998 – Specification of the Radio Data System (RDS) for VHF/FM sound broadcasting in the frequency range from 87.5 to 108.0 MHz