

방송구역 전계강도 계산 프로그램 개발

한정용

TBN 광주교통방송 방송기술국

도로교통공단 TBN 한국교통방송은 1997년 광주와 부산에서 첫 전파를 송출했습니다. 그랬던 교통방송이 전국 12개의 본부로 이루어진, 전국적인 방송국으로 성장하게 되었습니다. 그러나 방송국이 점차 많아지면서 무선국 관리 및 신설에 많은 시간이 걸리게 되었습니다. 이러한 문제점을 해결하고 무선국 관리 업무의 효율화를 위해 ‘방송구역 전계강도 계산 프로그램(A.K.A FMdB)’을 개발하게 되었습니다.

방송구역 전계강도 계산 프로그램은 무선국의 출력, 기타 손실, 안테나 높이 등을 이용하여 무선국의 방송범위를 간이 계산하는 프로그램입니다. ‘방송구역 전계강도의 기준·작성요령 및 표시방법’(과학기술정보통신부 전파방송관리과) 행정규칙과 ITU-R P.1546(Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30MHz to 4,000MHz)을 참고하여 무선국의 예상 전계강도를 계산하여 방송거리를 표출합니다.

계산 방식을 간단하게 소개해 드리자면, 먼저 무선국의 위치를 지정하고 무선국의 위치로부터 방위를 그려 최대 360도의 각 해발고를 구하게 됩니다. 이때 특정 방향의 계산이 필요하지 않을 때는 그 각도를 제외하고 계산할 수 있게 설정할 수 있습니다. 각 해발고를 구하게 되면 예상되는 전계강도를 산출하여 방송구역을 구하게 됩니다.

방송구역 전계강도 계산 프로그램은 처음에는 단일 응용 프로그램으로, 컴퓨터에 설치하여 작동하는 방식으로 개발하였습니다. 하지만 유지보수와 작업 환경의 변수 등 문제가 발생하여, 이를 해결할 방법으로 웹 애플리케이션(Web Application)을 구축하기로 했습니다. 하지만 서버 자원이 한정적이어서, 다수의 사용자 요청에 응답하려면 많은 시간이 소요되었기에 서버 아래에 계산용 클러스터링을 구축하게 되었습니다. 웹서버에서 큐(Queue)를 발생시키면 작업(Task)을 계산 클러스터에서 계산하게 되며, 만약 작업이 완료되면 웹서버를 통해 사용자에게 결과값을 반환하게 됩니다. 다만 로드밸런싱(Load balancing)¹⁾이 완벽하지 않아 이상적인 클러스터링 서버의 모습을 보여주지는 않지만, 획기적인 시간

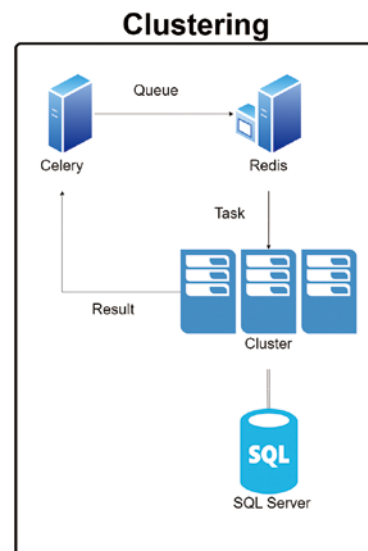


그림 1. 클러스터링 구성도

1. 한 서버가 처리해야 할 작업을 여러 서버에서 작업하는 분산 작업방식

```
[2023-02-03 01:40:04][INFO][Completed] fmdb.celery_worker.run: Task id: 322312429231, took: 15630.43ms
[2023-02-03 01:40:15][INFO][Completed] fmdb.celery_worker.run: Task id: 324615439558, took: 5.564564ms
```

그림 2. 단일 서버 계산 소요시간(위), 클러스터 작업 소요시간(아래)

단축을 할 수 있었습니다.

웹 애플리케이션은 크게 프론트엔트(Frontend)와 백엔드(Backend) 서버로 나뉘게 됩니다. 프론트엔드의 경우 사용자에게 웹 사이트를 보여주는 시각적 코딩을 주로하고, 백엔드는 서버에 필요한 연산, 데이터 저장 등 웹사이트 운영에 필요한 데이터를 가공, 운용하는데 사용됩니다.

웹 애플리케이션 구축을 결정했을 때, 프론트엔드 서버를 어떻게 구성할지 고민을 많이 했습니다. 기존 정적 웹페이지 방식의 CSR(Client Side Rendering)²⁾은 사용자의 컴퓨터 성능이나 방대한 데이터에 의해 멈춤이나 꺼짐 현상이 종종 일어나게 됩니다. 사용자는 프로그램이 멈춘 것을 발견하곤 다시 계산요청을 하거나, 작동 중임에도 프로그램을 종료시켜 서버의 자원을 낭비하는 경우가 만들어지기도 합니다. 그래서 최근 많이 사용 중인, SSR(Server Side Rendering)³⁾ 방식의 웹 프레임워크를 선택하기로 했습니다. 그 중 스벨트(Svelte)는 스벨트킷(Svelte Kit) 1.0 출시에 따라 강력한 SSR 기능을 개발자 의도대로 제어 가능해져 가장 적합하다고 판단했습니다.

백엔드 서버로는, 기존 단일 응용프로그램으로 개발되었던 방송구역 전계강도 계산 프로그램을 별도의 코딩 없이 작동시킬 수 있는 FastApi를 선택하게 되었습니다. 파이썬(Python)으로 작성되어 있었기 때문에 여러 라이브러리와 인터넷 정보들을 통해 접근하기 쉬웠고, 방송구역 전계강도 계산 프로그램과 더불어 앞으로 개발될 프로그램들을 잘게 나누어 서비스하는 마이크로서비스(Micro Service)에 적합한 웹 프레임워크라고 판단했습니다. FastApi는 기존 파이썬이

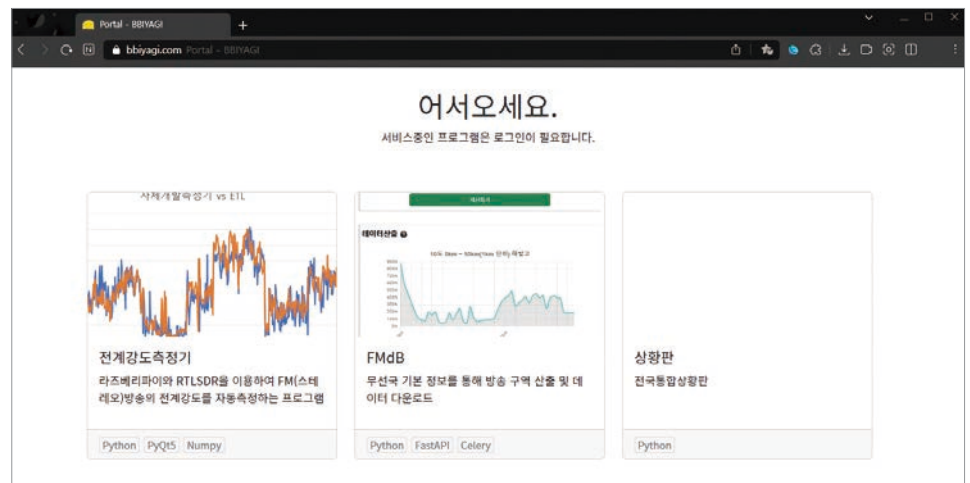


그림 3. 서비스 포털(<https://bbiyagi.com>)

2. 클라이언트(브라우저)에서 화면을 구성하는 방식. 서버의 부담이 적다.
3. 서버에서 미리 클라이언트 환경에 맞춰서 화면을 구성하는 방식. 모바일 웹사이트가 그 예다.

가지고 있던 속도에 관한 문제 해결과 의존성(Dependency)을 통한 모듈 간 호환성 증대 및 유지보수에 용의함을 갖추고 있습니다. 그렇기 때문에 기존 방송구역 전계강도 계산 프로그램 모듈을 손쉽게 FastApi와 연동할 수 있었습니다. 이를 통해 방송구역 전계강도 계산 프로그램 뿐만 아니라 서비스 중인 모든 프로그램에 접근할 수 있는 통합 포털을 만들게 되었습니다.

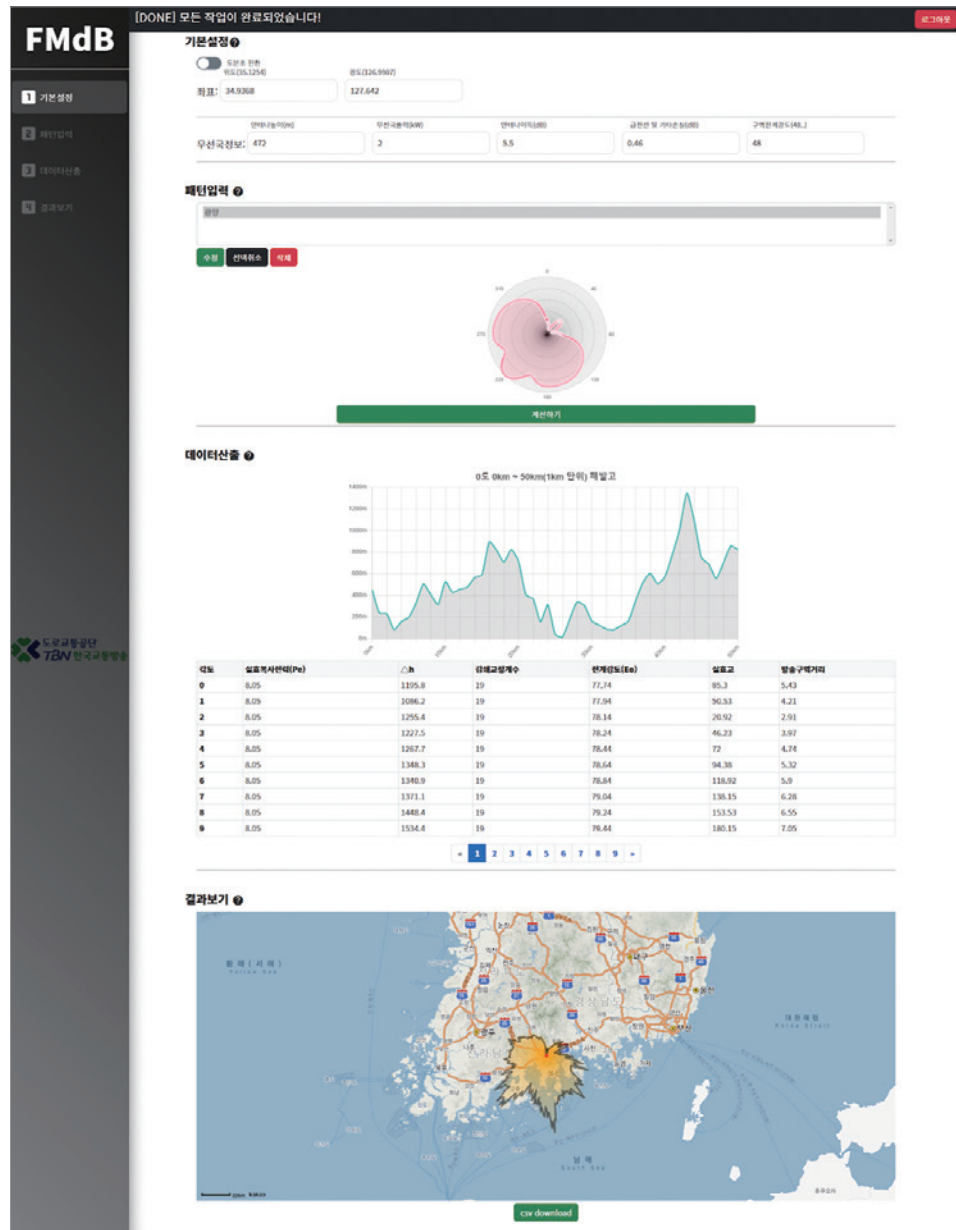


그림 4. FMdB 웹 애플리케이션

방송구역 전계강도 계산 프로그램을 통해 도로교통공단 TBN 한국교통방송은 무선국 검사에 필요한 데이터를 손쉽게 산출할 수 있게 되었습니다. 최근 진행 중인 무선국 이전과 신설에 관해서도, 어느 정도 구역산출이 끝나면 시뮬레이션을 의뢰해 예상 데이터를 얻는 방식으로 활용하고 있습니다.

방송구역 전계강도 계산 프로그램은 규정된 방송 영역 내에서 방송을 운영 중인지, 전계강도가 허용 범위 내에 있는지 확인할 수 있습니다. 또한 무선국의 신호 품질을 보장하기 위해 무선국의 위치를 적합한 위치에 배치할 수 있게끔 도와줍니다. 이를 통해 청취자에게 더 나은 방송 품질을 제공할 수 있으며 다른 라디오 방송국이나 주파수 간섭 가능성도 줄일 수 있습니다. 이를 통해 예산을 보다 효율적으로 사용하고 전반적인 방송송출 성능을 개선할 수 있게 됩니다.

따라서 방송구역 전계강도 계산 프로그램은 라디오 방송국의 무선국 운영 업무를 보다 효율적으로 운영할 수 있도록 하며, 동시에 관련 규정을 준수하고 청취자에게 고품질의 방송 서비스를 제공할 수 있게 해줍니다.

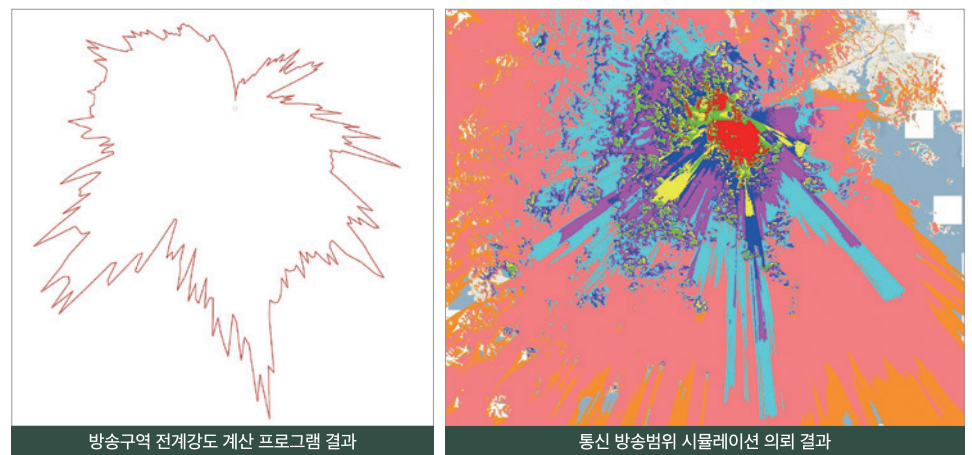


그림 5. 방송구역 전계강도 계산 프로그램 결과와 시뮬레이션 의뢰 결과 비교

통합 포털(bbiyagi.com)을 접속해보시면 아시겠지만, 오픈소스를 지향하고 있습니다. 다만 방송구역 전계강도 계산 프로그램은 인증된 사용자만 접근할 수 있게 되어있습니다. 이는 서버 부하를 줄이기 위함도 있지만, 민감한 정보를 포함하고 있을 수도 있어 공개하기가 굉장히 걸끄러운 부분입니다. 이 부분을 해소하게 된다면 앞으로 누구든지 사용할 수 있게 공개할 생각입니다. 하지만 이전에 개발한 전계강도 측정기와 전국상황판의 경우, 프로그램 개발에 사용된 소스를 누구든 활용할 수 있도록 공개되어 있습니다. 궁금하거나 필요하신 분들은 접근하셔서 보완할 점이나 수정할 곳이 있으면 언제든지 알려주시면 감사하겠습니다.

마지막으로, 방송기술 분야에 자신의 노고와 열정을 쏟은 모든 분께 진심 어린 감사를 표하고 싶습니다. 또한 시간을 내어 제가 개발한 프로그램에 대해 읽어주신 모든 독자님과 저의 노력에 변함없는 지원과 헌신을 해주신 도로교통공단 TBN 한국교통방송 선배님들께 특별한 감사를 드립니다. ☺