

# Optimization of a large-scale microseismic monitoring network in northern Switzerland

Toni Kraft, Arnaud Mignan and Domenico Giardini

Geophysical Journal International, V195, P474-490, 2013

Date: 2014/09/17

Summarized by Sungwon Cho

---

지진 관측망을 통한 수동적 미소지진 모니터링은 지진 위험을 조사하는데 있어 중요한 도구이다. 지진 관측망의 형태는 D-optimal 네트워크 디자인으로 최적화 할 수 있으며 이를 스위스 북동부의 관측망에 적용하였다.

'지진 경계'에서 균일한 분포를 갖는 규모 0.8~1.1 사이의 합성 지진 목록을 만들었다. 이 지진 경계를 15km 확장한 '관측소 경계'를 삼각형 격자로 나눠 가상 관측소의 위치를 정했다. 배경잡음과 P파 진폭을 계산하였으며 관측의 임계치를 10의 SNR로 정하였다.

지진 위치의 신뢰 타원체를 최소화하는 D를 찾기 위하여 Simulated annealing 기법을 사용하였다. 1~2개의 규모 1 지진을 이용한 단순한 테스트 결과는 이론적인 예상과 일치하였으며, 잡음 수준과 여러 이벤트를 잘 반영하는 것으로 나타났다. 동일한 방법을 실제 스위스 북동부에 적용하여 진앙 0.5km, 깊이 2km의 오차범위 내에서 1의 magnitude of completeness( $M_c$ )를 갖는 관측망을 최적화하였다. 진앙과 진원 깊이 오차의 표준화된 누적분포함수를 이용하여 서로 다른 관측망의 성능을 비교하였다. 진앙의 오차 목표는 10개의 관측소 추가로 달성되었으나 진원 깊이의 경우 2km 이내의 오차범위를 달성하는데 20개 이상의 관측소가 필요하였다. 관측망의  $M_c$ 는 Bayesian Magnitude of Completeness 방법을 사용하여 예측하였으며  $M_c$ 와 네 번째 관측소와의 거리의 상관관계를 구하였다. 26개의 추가 관측소로 일부 범위에서  $M_c=1$ 을 만족할 수 있었다.

구해진 관측망의 형태는 안정적이었으나 일부 다른 결과가 나타나기도 했다. 최적화 결과는 잡음 수준에 크게 영향을 받았으며 전 지역에서  $M_c=1$ 을 달성하기 위해서는 총 114개의 관측소가 필요한 것으로 나타났다.