

항공 중력탐사의 현황

박영수¹⁾, 임무택¹⁾, 임형래¹⁾, 신영홍¹⁾

¹⁾한국지질자원연구원 광물자원연구본부, yspark@kigam.re.kr

State of the art of the Airborne Gravity

Yeong-Sue Park¹⁾, Mutaek Lim¹⁾, Hyoungrae Rim¹⁾, Young Hong Shin¹⁾

¹⁾Mineral Resource Research Division, KIGAM

항공 물리탐사는 짧은 시간에 넓은 탐사 지역에서 양질의 탐사자료를 얻을 수 있는 매우 경제적이고 효율적인 탐사 수단이다. 더욱이, 험한 산악지형, 습지, 사막, 극지 등 어떠한 지형 조건에서도 격자 모양의 균질한 탐사 자료를 획득할 수 있다. 특히, 최근에는 육지와 바다 자료를 연결하는 해안선 부근의 탐사 자료의 중요성이 부각되고 있어 항공 탐사의 필요성이 더욱 강조되고 있다.

중력과 자력탐사는 수동적 물리탐사 방법으로서 항공탐사가 가능하다는 것이 최대의 장점이다. 항공 자력탐사는 이미 1940년대 말에 실용화 되어 석유 및 광물탐사와 지체구조 연구에서부터 UXO탐지에 이르기까지 매우 다양하게 이용되어 왔다. 이에 반하여, 항공 중력탐사는 1950년대 말부터 연구되어 왔으나 실용화의 가능성이 보인 것은 1980년대 들어서였다. Torge(1989)는 헬리콥터 중력탐사는 매우 이상적인 탐사 조건에서 ± 5 mGal의 정밀도(precision)를 달성할 수 있고, 항공 중력탐사 시스템은 비행 높이에 따라 수평 분해능 20~50 km, 정확도(accuracy) $\pm 5\sim 10$ mGal 정도에 이른다고 하였다.

항공 중력탐사가 실용화되기 어려웠던 이유는 중력 가속도를 항공기에 의한 운동 가속도로부터 분리해야 한다는 점이다. 이들 중력과 관계없는 운동 가속도는 중력 신호보다 100배 혹은 1000배 이상 클 수도 있다. 분리는 오직 항공기의 정확한 위치 정보와 적절한 낮은 진동수 통과 필터에 의해서만 달성될 수 있다. 이 문제는 1μ Gal 정밀도의 중력계가 개발되고 DGPS 등의 정밀한 위치 결정 방법이 실용화되고, 컴퓨터 기술이 획기적으로 발전함으로써 해결될 수 있었다.

이러한 항공 중력탐사 기술의 획기적인 발전은 물리탐사 학계와 광업계의 관심과 연구의욕을 크게 불러오게 된다. 이러한 관심과 연구 결과는 2004년 항공 중력탐사에 관한 최초의 workshop인 "Airborne Gravity 2004"와 "Airborne Gravity 2010"을 개최하게 하였다. DiFrancesco(2010)는 항공 중력탐사의 최근 현황을 잘 보여주고 있다.

- 항공 중력탐사 용역회사는 최소한 10개 회사에 달한다.
- 전 세계적으로 약 45개 항공 중력탐사 시스템이 운용되고 있다.
- 항공 중력탐사 연간 탐사 실적은 약 11,000,000 L-km/yr 정도이다.
- 2004년 이래 11회의 전문 workshop 개최
- 2004년 이래 약 200여 편의 논문 발표
- 분해능은 0.6 mGal 혹은 그 이상

- 반복성은 $\sigma=0.61$ mGal 정도

이러한 항공중력탐사 기술의 현황과 발전 추세를 감안하면 항공 중력탐사 기술을 도입할 시기가 도래했다고 판단된다. 항공 중력탐사는 한국에서도 자원탐사, 측지, 건설부지 선정, CCS, 환경감시, 국방과학 등 현재 산업/사회적으로 매우 주요한 사안에 널리 활용될 수 있을 것이다.

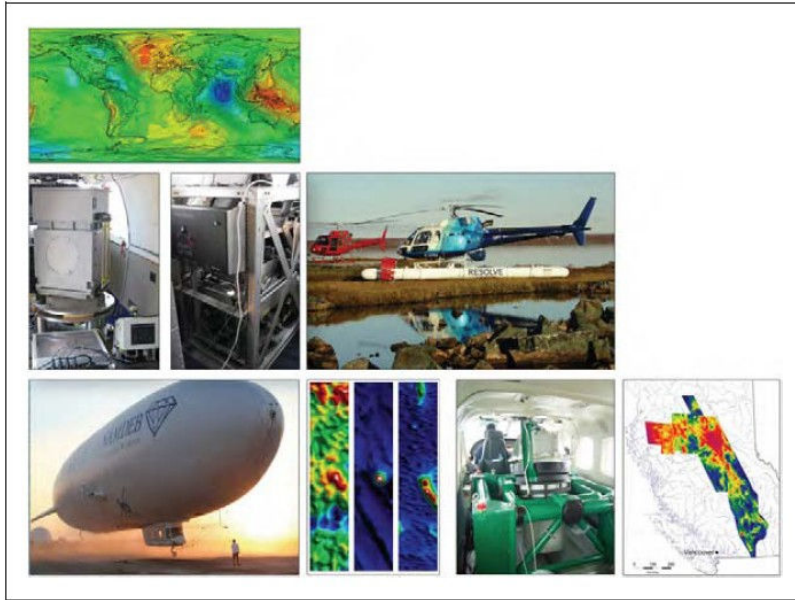


Fig.1 Images illustrating a selection of highlights for airborne gravity technology and applications

참고문헌

- Brady, N., 2010, A turnkey airborne gravity system - Concept to reality, Proceedings of the ASEG-PESA airborne gravity 2010 workshop, 28-43.
- Dansfield, M, Le Roux, T., and Burrows, D., 2010, Airborne gravimetry and gravity gradiometry at Fugro Airborne Surveys, Proceedings of the ASEG-PESA airborne gravity 2010 workshop, 49-57.
- DiFrancesco, D. J., 2010, The gravity quest, Proceedings of the ASEG-PESA airborne gravity 2010 workshop, 44-48.
- Hammer, S., 1983, Airborne gravity is here!, Geophysics, 48, 213-223.
- Olson, D., 2010, GT-1A and GT-2A airborne gravimeters: Improvements in design, operation, and processing from 2003 to 2010, Proceedings of the ASEG-PESA airborne gravity 2010 workshop, 152-171.
- Torge, W., 1989, Gravimetry, Walter de Gruyter & Co., Berlin.