

The Origin of Basalt as related to the Composition of the upper Mantle

V. A. Kutolin

玄武岩의 成因에 관한 學說은 前에 다음 두가지 가정에 근거를 두었다. (1) upper mantle 은 garnet lherzolite 또는 pyrolite와 같은 초염기성 物質로 되어 있다. (2) 玄武岩은 upper mantle 의 物質이 부분적인 熔融으로인해 生成된 것이다. 그러나 최근에 peridotite 의 용융 실험을 한 結果 두번째 가정에 의문이 생겼다 實驗에서 玄武岩이 生成되는 同一한 壓力과 깊이에서 garnet peridotite 를 부분적 熔融을 시켰더니 玄武岩이 生成되는 것이 아니라 picrite 로 된 熔融物質이 生成되었다. 또한 舍水 Spinel, lherzolite 의 용융에서도 같은 結果가 얻어졌다. 이 事實은 Ito 와 Kenedy 씨의 實驗분석치와도 잘 일치하고 diopside-forsterite-enstatite system 과 diopside forsterite-pyrope system 과도 잘 일치 했다. 이렇다면 高壓에서 peridotite 의 부분적 熔融은 玄武岩 보다는 picrite 의 성분으로 된 熔融物質을 生成한다는 結論이 분명해진다 이리하여 O'Hara 씨는 玄武岩은 magma 가 地表로 상승하는 동안에 分化된 picrite magma 로 부터 生成된 것이라고 했다. 그러나 이 가설을 몇몇 學者들은 믿지만 우리는 다음 몇가지 地質學의 事實과 一致하지 않음을 알수있다.

첫째 magma 가 상승하는 동안에 分化되어 생긴 picrite magma 는 왜 玄武岩만 生成했느냐에 對해 說明하기 어려우며 magma 의 상승률, 溫度, 壓力, 透水性과 서로다른 物理的 조건하에서 Basalt magma 는 실제보다 成分上으로 더 다양하게 地表에 분출되었을 것이다. 또 이와같은 조건하에서는 picrite 에서 현무암으로 변하는 점이적인 관계를 나타내는 岩石이 널리 分布해야하나 그렇지 못하며 또 이 picrite magma 가 어떤 火山地域에서 급속도로 상승 하였다면 primary picrite basalt 그자체가 그지역의 地表에서 發見되어야 할 것이나 발견된일이 없다. 특히 volcanism 지역에서 diatrene 에 picrite 로 채워진 것이 아니고 玄武岩으로 채워져있고 여기에 채워진 현무암내에는 ultramafic nodule 이나 커다란 pyroxene inclusion 을 가지고 있다. Geen 씨는 이 nodules 이나 inclusion 이 didatrene 에 충전된 현무암의 원래의 기원과 깊이에 관계가 있음을 강조했다. 오늘날 地質學의 자료에 의해 Basalt magma 는 生成帶에서 地表로 아주 급속도로 상승하였음을 알게 되었다 이리하여 하와이섬의 kilanea Iki

화산의 분출은 60km 깊이에서 지진작용에 의해 일어났음을 알아 냈고 이자료에 의해 Sheynmann 씨는 magma 의 상승률이 약 20m/시 라는 것을 계산해 내기도 했다.

그러므로 우리는 O'Hara 씨의 가설은 實驗 data 를 說明하기 위해 인위적으로 짜맞춘것이라 믿으며 또한 이자료는 地質學의 事實과 관계 없이 說明이 가능하다 그러므로 玄武岩의 起源에 근거한 두가지 가설중 첫째 가설 (upper mantle 이 peridotite 로 되어 있다는 것) 이 더 상세히 說明되어야 할 것이다. 많은 자료에서 lherzolite 와 pyroxenite 은 uppermantle 의 Xenolith 인 이 알려졌고 ultramafic nodule 은 地表로 상승하는 도중 Basalt melt 에 의해 많이 부식을 받았다. Basalt melt 는 橄欐石보다 pyroxene 과 spinel 에 더 많이 영향을 주어 dunite 나 peridotite 에 비해 Pyroxenite 가 원형대로 남아 있기 어려우며 이것이 研究者의 손에 들어 오기가 어렵다. 그러므로 upper mantle 에서 spinel 과 Garnet lherzolite 는 많은양의 Pyroxenite 과 같이 나오나 地表로 운반되는 도중 Pyroxenite 은 分化되었기 때문에 비교적드물게 관찰된다. 우리는 upper mantle 에 pyroxenite 가 많다는 가정으로 새로운 각도에서 玄武岩의 기원을 說明할 수 있게 된다. Yoder 와 Tilley 씨가 說明한것처럼 어떤 Pyroxenite 은 도처에서 玄武岩의 전체적인 成分과 유사하므로 이 Pyroxenite 은 그런 岩石이 부분적인 熔融으로 된 것이 아니라 완전히 熔融된 物質일 것이다. 그리고 Minusa basin 의 玄武岩의 nodule 로부터 websterite 를 分析한결과 websterite 는 mantle 에서 온것이며 20~25%의 Mgo 를 함유하며 또 60%현무암(Mgo8%함유)과 40%의 peridotite(Mgo 40% 함유)와의 혼합체도 되어있었다 이러한 혼합물질을 부분적 熔融을 시킨다면 picrite 보다는 玄武岩의 成分인 熔融物質을 生成할것이 분명하다.

이리하여 玄武岩은 前에처럼 mantle 物質이 부분적인 熔融으로 說明 될수 있다 그래서 더 이상 primary picrite magma 에 對한 人位的인 복잡한 가설이 필요가 없다.

DOKLADY of the academy of sciences. U. S. S. R
Vol 198 May-June 1971

(延世大學校大學院 金奎漢 抄)