자원환경지질, 제48권, 제2호, 161-168, 2015
Econ. Environ. Geol., 48(2), 161-168, 2015
http://dx.doi.org/10.9719/EEG.2015.48.2.161

pISSN 1225-7281
eISSN 2288-7962

페루의 금: 현황과 미래의 도전

호르게 아꼬스따[1] · 알베르또 부스따만떼[2] · 미구엘 까르도조[2,3] · 허철호[4*] · 이범한[4] · 남형태[4]

[1]페루지질광업제련연구소, [2]엑스플로안데스
[3]알뚜라 미네랄스, [4]한국지질자원연구원

Gold in Peru: Present Status and Future Challenge

Jorge Acosta[1], Alberto Bustamante[2], Miguel Cardozo[2,3], Chul-Ho Heo[4*], Bum Han Lee[4] and Hyeong-Tae Nam[4]

[1]INGEMMET. Dirección de Recursos Minerales y Energéticos. Av. Canadá # 1470. San Borja-Lima 41
[2]EXPLOANDES SAC. Av. Javier Prado Este 1238 San Isidro, Lima - Perú
[3]ALTURAS MINERALS. Av. del Pinar #180. Santiago de Surco. Lima - Perú
[4]Mineral Resources Research Department, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Daejeon 305-350, Korea
(Received: 20 January 2015 / Revised: 26 March 2015 / Accepted: 6 April 2015)

Total reported gold resources in Peru is about 192 Moz. Gold production in Peru was 4.9 Moz in 2013, which was ranked first in Latin America and sixth in the world. Historic cumulative gold production in Peru is 118 Moz, and production from main gold belts including Miocene epithermal belt, Carboniferous-Permian orogenic gold belt and Upper Cretaceous intrusion-related gold belt corresponds to 84%. Most of production areas are located in Northern part of Peru, which corresponds to 63.5% of the total domestic production. Annual production onces in Yanacocha mine and Alto Chicama were 1 Moz and 0.606 Moz in 2013, which were ranked first and second in Peru, respectively. Gold production in Peru is expected to be 6.5 Moz in 2017. To accomplish the expected production, ongoing 14 projects should be developed to the production stage in three years.

Key words : gold, production, Peru

페루의 금 자원량은 1억 9200만 온스에 달한다. 페루의 금 생산량은 2013년 현재 490만 온스로 라틴아메리카 지역 1위, 전 세계 6위에 해당한다. 페루는 현재까지 금 생산량이 1억 1800만 온스이며 이 중에 84%가 마이오세 천열수 광화대, 석탄기-페름기의 조산대, 백악기 관입암 광화대에서 생산되었다. 대부분의 금 생산지는 페루의 북쪽 지방에 몰려있으며 이 북쪽지방은 자국 내에 총 생산량의 63.5%를 차지한다. 2013년의 경우 야나코차가 백만 온스로 자국 내에 금 생산량이 가장 많으며 알또치까마가 60.6만 온스로 그 뒤를 이었다. 페루의 금 생산량은 2017년에 650만 온스에 달할 것으로 전망한다. 이를 가능케 하기 위해서는 현재 시행중인 14개 프로젝트가 향후 3년 내에 생산 단계로 개발되어야 한다.

주요어 : 금, 생산, 페루

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided original work is properly cited.

*Corresponding author: chheo@kigam.re.kr

1. 서 론

페루는 잉카제국을 거쳐 근대에 이르기까지 금속 광물자원의 채광이 점차 증가해왔다. 초기에는 금과 은을 시작으로 후에는 동, 연, 아연, 철 및 기타 금속들을 대상으로 채광이 성장해 왔으며, 페루의 금속 광물자원은 대부분 안데스 산맥에 부존되어 있다. 금 광산은 주로 대상(帶狀)으로 분포하고 있다. 채광중인 광산, 광산 프로젝트, 채광 예상지역이 잘 조사되어 많은 자료로 구축되어 있다. 현재 가행되는 광산에서의 금 생산량, 광산의 위치, 광맥의 형태 및 크기와 총 매장량 등의 자료 또한 잘 구축되어 있다.

페루는 1980년대 초기에 5년간 17만 온스를 생산했으며, 전 세계 10대 주요 금 생산국중에 남아프리카공화국, 러시아, 캐나다, 중국, 미국, 브라질과 호주 뒤를 이어 8위에 해당하는 생산량을 보여주고 있다(USGS, 1980-2009). 페루는 계속해서 생산량을 증가시켜 2003년에는 560만 온스의 생산량을 기록해 세계 5위를 차지했으며, 2005년에 자국 내에서 최대 생산기록인 670만 온스를 기록해 전 세계 5위를 기록했다.

전 세계적으로 금의 생산추이를 보면 2007년까지 남아프리카공화국이 1위 자리를 고수하지만 2008년 이후에는 중국이 금 생산시장을 리드하면서 2012년에는 1억 1800만 온스의 생산량을 기록했고, 호주, 미국, 러시아, 남아프리카공화국, 페루가 그 뒤를 이었다(Fig. 1). 1980년에서 2012년 사이에 전 세계 금 생산량이 연평균 3.0%의 성장률을 보이며 3920만 온스에서 8540만 온스로 지속적으로 금 생산량이 증가한 것을 알 수 있다(Fig. 1).

이번 기술정보는 페루 금 생산의 역사와 현재 금 광화작용을 대상으로 한 탐사활동을 소개하고자 한다. 또한, 우리나라의 금의 수요가 전부 수입에 의존하고 있는 실정이어서, 페루 금 광화작용과 탐사활동을 소개함으로써 국내 자원관련 기업의 관심을 증대시키고자 한다.

2. 페루의 과거 금 생산 역사

페루의 금 생산은 잉카 제국 전부터 시작되었다. 하지만 페루의 금 생산량은 1990년대부터 급격한 발전을 이루었다. 1990년대에 마이오세 천열수성 광화대에 분포하는 광산의 개발이 증가했으며 특히 1993년에 야나코챠(Yanacocha)는 세계적인 광산으로 알려져 있으며 1996년엔 산따 로사-코마르사(Santa Rosa-Comarsa), 씨빤(Sipán)이 1997년에 각각 생산에 착수하였다. 그 이후 2000년엔 삐에리나(Pierina), 2002년엔 산따 로사-아루따니(Santa Rosa-Arutani)와 끼까이(Quicay)가 생산에 들어갔으며 2003년에는 라 비르헨(La Virgen), 2004년엔 뚜까리(Tucari), 2005년엔 라구나스 노르떼(Lagunas Norte)와 2007년엔 아라씨(Arasi)가 각각 생산에 들어갔다.

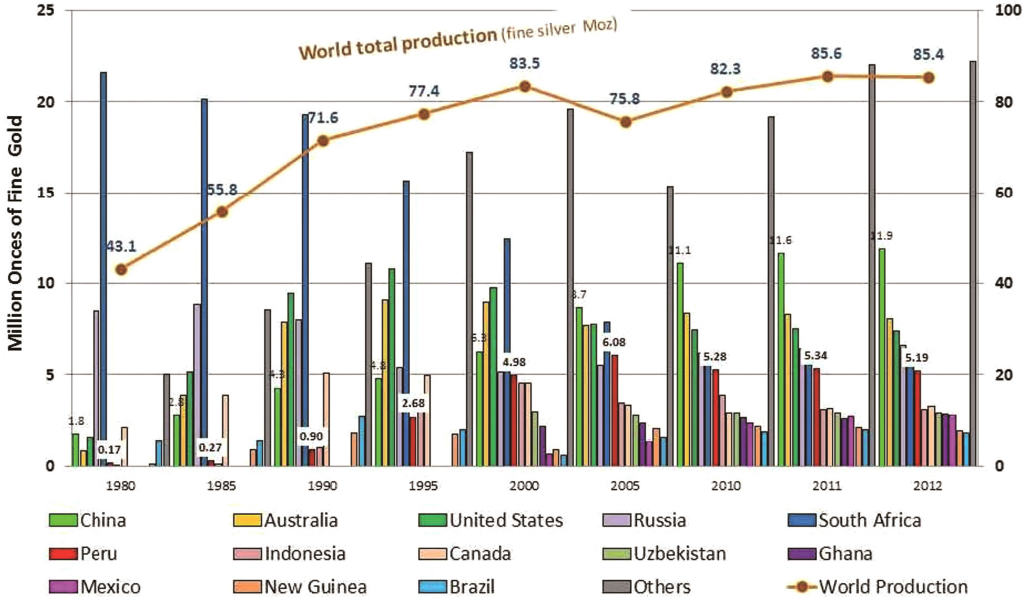

Fig. 1. Worldwide gold production and major production country.

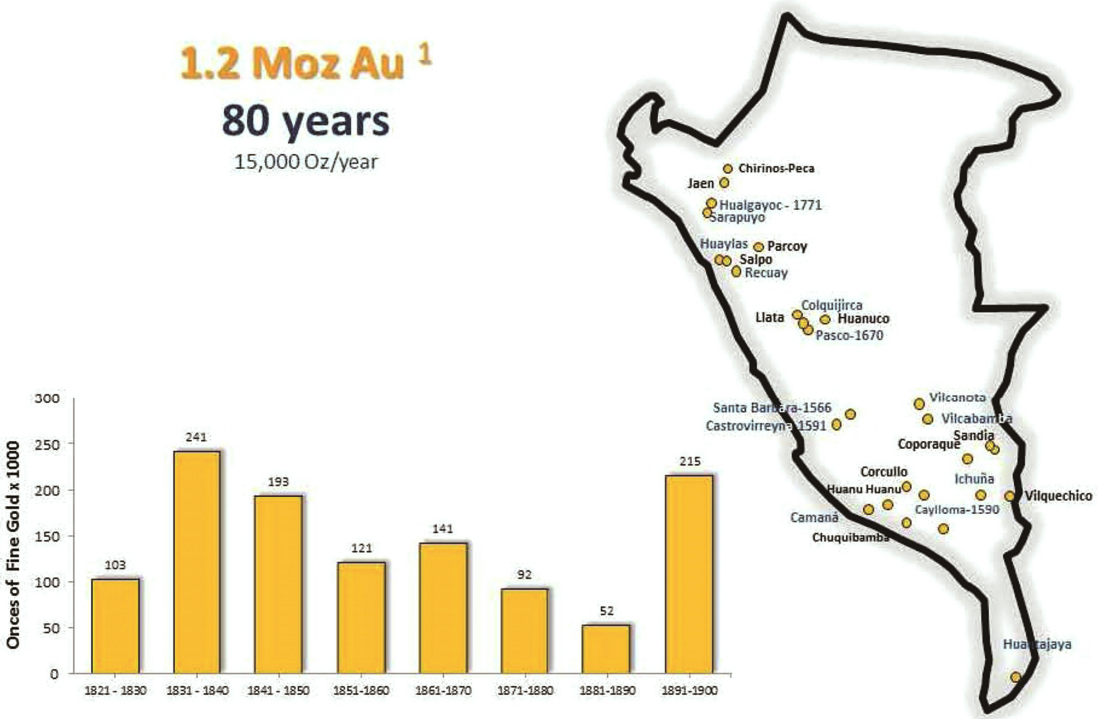

Fig. 2. Gold production from 1821 to 1900 in Republic stage of Peru.

이렇게 90년대부터 급격하게 증가해 1980년대엔 연간 평균 225만 온스였지만 2005년에는 670만 온스를 기록했다. 이로써 페루가 1995년부터 현재까지 라틴아메리카 지역에서 금 생산 1위와 전 세계적으로 6위권에 유지하고 있다(Fig. 2 and 3).

3. 페루의 현재 금 광산 현황

페루에는 보고된 자료에 따르면 금의 자원량이 1억 9200만 온스에 달한다. 이 중 약 67%인 1억 3000만 온스가 페루의 3개 광화대에 부존되어 있다. 마이오세 천열수 광화대에서는 가장 많은 1억 1800만 온스, 석탄기-페름기의 조산대에서 1000만 온스가 나머지 2백만 온스는 백악기 관입암 광화대에 부존되어 있다. 그 외의 광화대에서 5300만 온스가 부존되어 있으며 그 중 3600만 온스가 마이오세의 스카른, 교대-맥상형 광화대에 분포되어 있으며 특히 광화대의 북쪽에 위치하고 있다. 이 광화대는 동과 몰리브덴 등의 광물이 부산물로 산출된다. 에오세-올리고세의 반암형에서는 1700만 온스가 생산되며 이 광화대도 마찬가지로 구리와 몰리브덴이 부산물로 산출된다. 그 외 금 광산이 아닌 광산에서 900만 온스의 금이 생산된다(Fig. 4).

페루는 현재까지 금 생산량이 1억 1800만 온스이며 이 중에 84%가 마이오세 천열수 광화대, 석탄기-페름기의 조산대, 백악기 관입암 광화대에서 생산되었다. 마이오세 천열수 광화대에서 7400만 온스로 페루 전체 금 생산량의 63%에 달한다. 이 광화대내에 가장 큰 광산은 길이가 2,000 km이상이며, 야나꼬차, 알또 치까마(Alto Chicama), 삐에리나, 싼따로사 등이 이 광화대에 존재한다. 다음으로 동부 산맥에 위치한 석탄기-페름기의 조산대에서 두 번째로 많은 양의 금이 생산되었으며 이 조산대는 약 200 km에 걸쳐 형성되어 있으며 1700만 온스가 생산된다. 대표적으로 빠르꼬이(Parcoy), 레따마스(Retamas), 라 뽀데로사(La Poderosa) 광산 등이 있다. 백악기 관입암 광화대로 페루 남부 해안지역에 위치하며 그 연장선이 약 500 km에 달하며 주요 광산으로 싼 후안 데 쵸룬가(Sn Jn Chorunga), 까라벨리(Caravelí), 오리온(Orión)등이 있다(Fig. 5).

페루의 2013년도 금 생산량은 490만 온스였으며 이 중 90%이상이 25개 광산에서 채굴된 것들이었다. 대부분의 금 생산지는 페루의 북쪽 지방에 몰려있으며 이 북쪽지방은 자국 내에 총 생산량의 63.5%를 차지

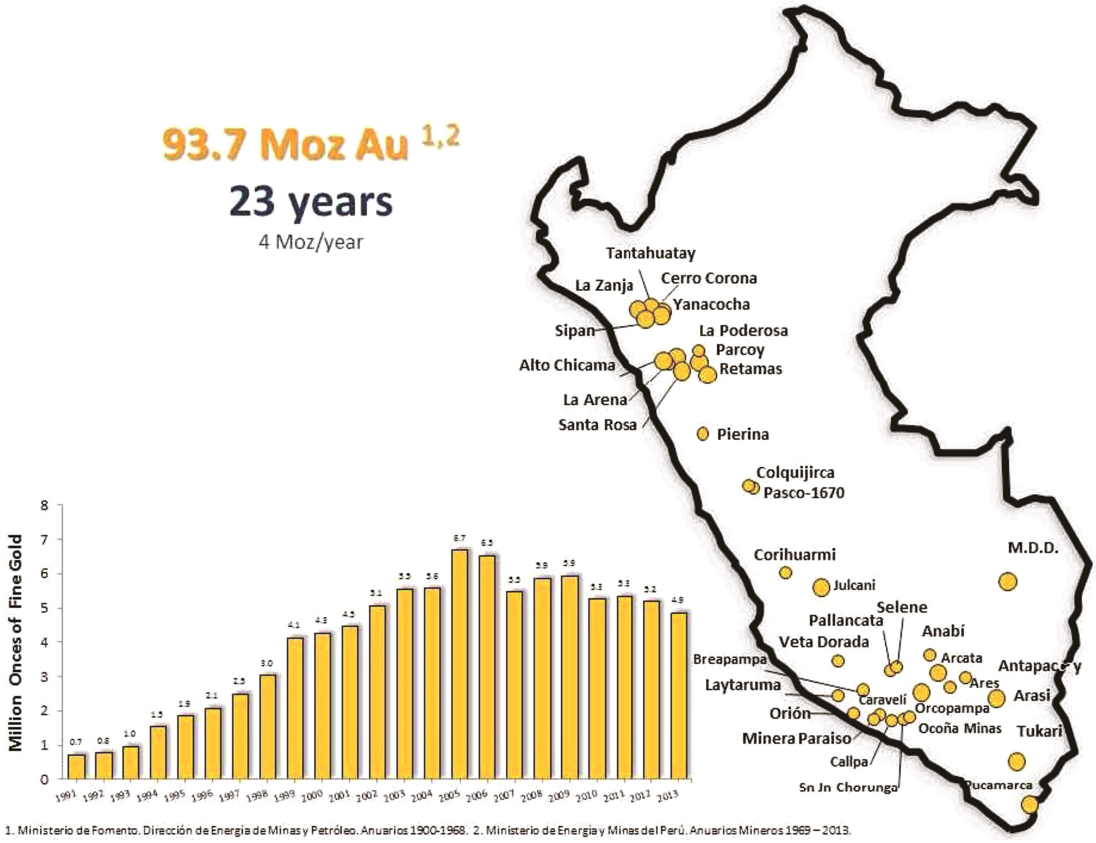

Fig. 3. Gold production from 1991 to 2013 in Republic stage of Peru.

한다. 야나코차가 백만 온스로 자국 내에 금 생산량이 가장 많으며 알또치까마가 60.6만 온스로 그 뒤를 이었다. 그 외에 빠르꼬이, 라 아레나(La Arena), 레따마스, 쎄로 코로나(Cerro Corona), 라 쌍하(La Zanja), 꼬마르사, 삐에르나, 라 뽀데로사 지역에서 금이 생산되며 20만 온스 미만이 생산된다. 나머지 35%는 페루의 남부 지역으로 마드레디오스(M.D.D)가 495,000 온스로 자국 내 생산량 3위를 차지했으며, 오로빰빠(Orcopampa) 162,000 온스, 투카리(Tukari) 158,000 온스로 남부지방 대표적인 지역의 생산량을 나타내고 있다. 그 외에 아라씨(Arasi), 라이따루마(Laytaruma), 브레아빰빠(Breapampa), 안따빠까이(Antapaccay), 베따도라다(Veta Dorada), 아나비(Anabí), 미네라 빠라이소(Minera Paraiso), 까라벨리, 빠얀까따(Pallancata), 꼴리우아미(Corihuarmi) 지역에서 110,000 온스 미만의 생산량을 갖는다(Fig. 6).

페루에는 현재 17개의 개발 프로젝트가 시행되고 있으며 북부지방의 샤우인도(Shahuindo), 산 루이스(San Luis), 엘 갈레노(El Galeno), 까냐리아꼬(Cañariaco), 라 그랑하(La Granja), 미나스 꽁가(Minas Conga), 미치끼야이(Michiquillay)에서 7개의 프로젝트가 시행되고 있다. 9개의 프로젝트는 남부지방의 츄까빠까(Chucapaca), 인마꿀라다(Inmaculllada), 아나마(Anama), 오랴체아(Ollachea), 로스 찬까스(Los Chancas), 아끼라(Haquira), 라스 밤바스(Las Bambas), 꼰스딴시아(Constancia), 사프리날(Zafranal)에서 수행되고 있으며 중부지방의 인빅따(Invicta)에서 1개의 프로젝트가 시행중이다. 이 개발 프로젝트는 2014년에서 2019년사이에 생산에 착수할 계획에 있다(Fig. 6)

4. 페루의 금 생산 전망

페루는 1990년에서 2013년까지 금 생산량이 649,000 온스에서 490만 온스로 급증했으며 2005년에는 금 생산량이 670만 온스로 역사적인 금 생산량을 기록하기도 했다. 2017년에는 금 생산량이 650만 온스에 달할

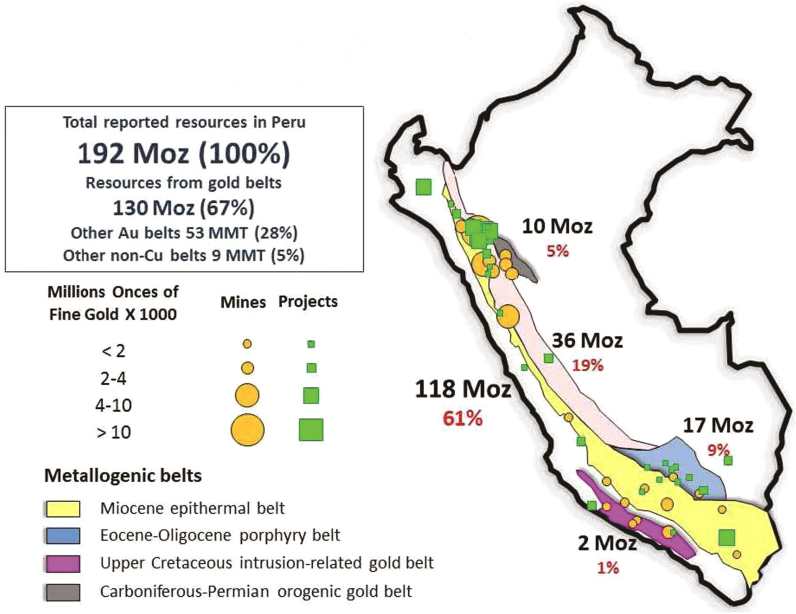

Fig. 4. Gold resources and reserves in the main belts in Peru.

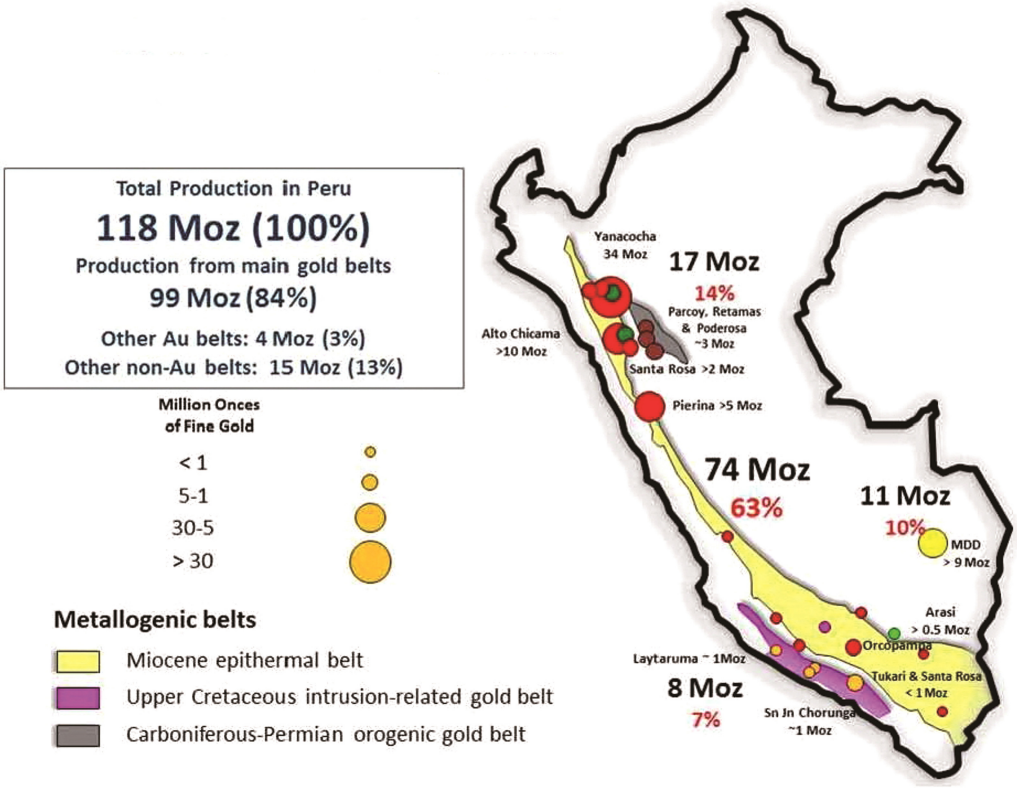

Fig. 5. Historic cumulative gold production in Peru.

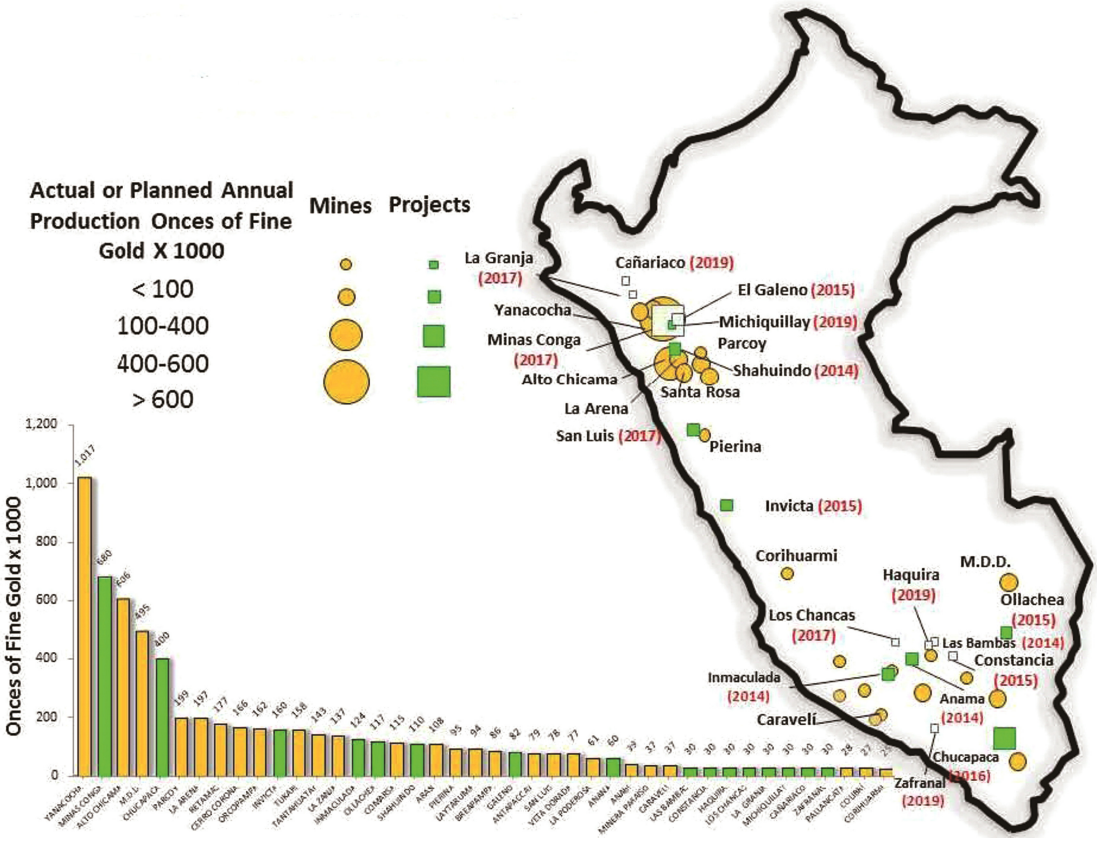

Fig. 6. Mines and future gold producers in Peru.

것으로 전망한다. 이와 같이 금 생산이 비약적인 발전을 보인 이유는 1993년 아나꼬챠와 같은 거대한 금광산이 가동되었기 때문이다. 2014년에는 샤우인도, 아나마, 인마꿀라다, 라스 밤바스, 꼰스딴시아에서 추가적으로 194,000 온스의 금이 생산될 계획이다. 2015년에는 인빅따, 아끼라, 로스 찬까스, 오라체아에서 337,000 온스의 금이 추가되어 총 금 생산량이 540만 온스가 생산될 계획이다. 2016년에는 츄까빠까에서 400,000 온스의 금이 추가 생산될 예정으로 2017년에는 미나스 꽁가, 라 그랑하, 엘 갈레노, 사프라날, 산루이스 광산에서 90만 온스의 금이 추가로 생산될 예정으로 650만 온스로 페루의 금 생산량이 증가할 예정이다. 2018년에는 신규 광산의 생산이 없어 630만 온스로 떨어질 것으로 예상되며, 2019년에서는 미치끼야이, 까냐리아꼬 광산의 생산이 시작되어 640만 온스로 다소 증가할 전망이다. 하지만 2020년 말부터 2025년까지는 일부 금 광산의 고갈로 인해 생산량이 610만 온스에서 510만 온스로 감소할 전망이다(Fig. 7)

5. 결 론

페루의 금 생산은 2017년까지 650만 온스를 생산하여 상승세를 보일 것으로 전망된다. 이를 가능케 하기 위해서는 현재 시행중인 14개 프로젝트의 실행으로 향후 3년 내에 생산하는 광산개발이 필요한 상황이다. 대규모 광맥을 찾아내는 일이 점점 더 어려워지고 있어 금광 개발 프로젝트의 과학적, 기술적인 수준을 보다 높여야 한다. 이로 인해 최근 들어 광산 개발 비용이 기하학적으로 급증하고 더 많은 어려움을 겪고 있으며 광산 개발을 위해 굴착 작업이 보다 깊은 깊이로 이루어져야 하기 때문에 막대한 자금력을 갖는 회사가 아니면 추진하기 어려운 현실이다(Cardoso, 2014).

오늘날 광산 프로젝트를 수행하기 위해 새로운 변수인 사회적인 면이 추가되었다. 실제로 많은 관계부처의 허가를 받아야하며 이로 인해 많은 시간이 필요로 한다. 이로 인해 자금이 한정적이거나 장기 전략을 갖추지 못한다면 이러한 변수로 인해 비용 상승 및 탐사

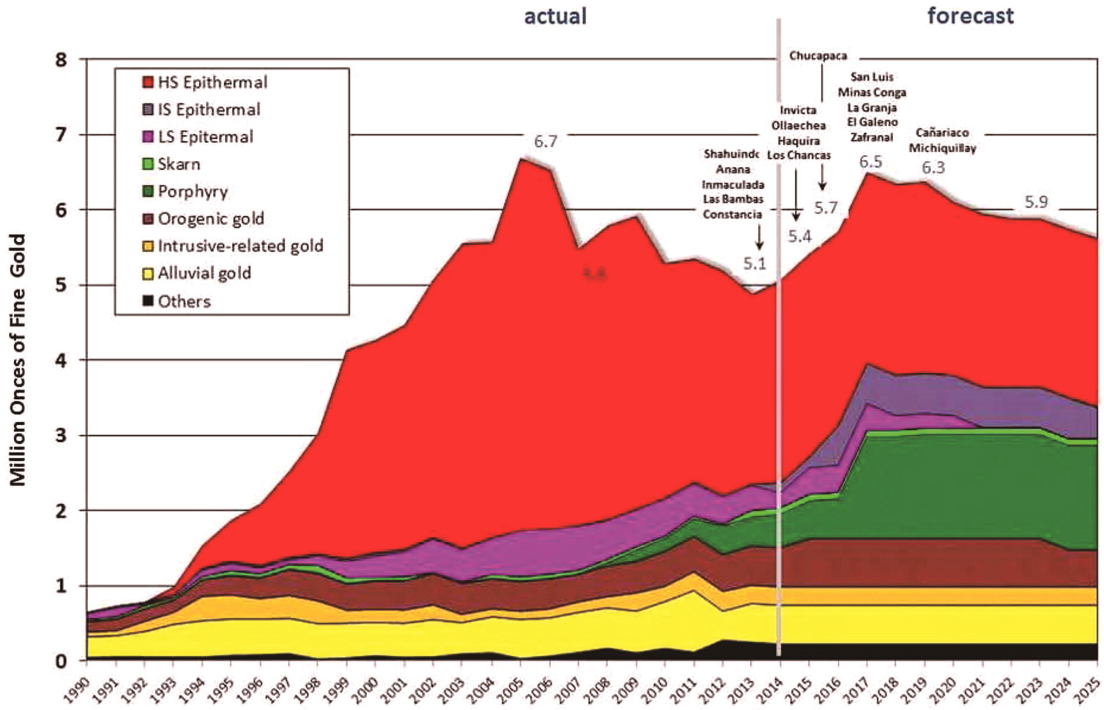

Fig. 7. Peruvian gold production from 1990 to 2025.

활동의 지연 등으로 목적 달성이 어려운 경우가 많이 발생한다. 장기적으로 광산 개발 사업으로서의 투자 촉진 증대를 통해 자원량의 증대와 신규 광맥의 발견이 필요해 페루 지질광업연구소(INGEMMET)에서는 지구 물리학적인 탐사 방식의 혁신 새로운 탐사방법의 도입으로 항공 자력탐사와 방사능 측정법등을 이용해 지속적인 탐사 계획을 수립해 놓고 있다.

광업관련 투자가 2009년에 42%로 하락한 이후 2013년엔 29%까지 하락했으며 광업 투자액은 10억 3500만 달러에서 6억 8300만 달러로 34%가 하락했다(SNL Metal & Mining). 전 세계 광업 관련 투자 상황이 좋지 못해 2014년 광업 개발 투자는 전 세계적으로 약 10% 정도 더 감소했다(Cardoso, 2014). 이에 더불어 평균적인 금 시세는 온스당 1,411 달러에 달했다. 2014년에는 최근 4개월간 금값이 하락 추세를 보여 온스당 1,300 달러까지 떨어졌다. 2015년까지 온스당 1,400달러에서 1,250 달러사이를 등락할 것으로 예상되기 때문에 금값의 전망 또한 밝지가 않다(Mohr, 2014; Chiristian, 2014).

페루 지질광업연구소는 세계 금 시장의 균형을 유지하기 위해 광상학의 연구를 지속적으로 해 나감과 동시에 페루에 많은 화산구조와 광화작용의 관계에 대한 연구, 동위원소 분석을 통해 광화작용의 근원 연구와 방사성 연대측정 연구 등으로 확대해 나갈 것이다.

사 사

본 연구는 한국지질자원연구원의 주요사업인 “해외/북한/북극권 광물자원탐사 및 부존잠재성 평가(15-3217)”에 의하여 수행되었습니다. 바쁘신 와중에도 이 논문의 미비점을 지적, 수정하여 주신 심사위원님들께 깊이 감사드립니다.

References

Boggio, M. (1981) Oro en el Perú. MineroTomo V: Minerales y Metales. Pag. 256-257.

Boggio, M. (1997) El Oro en el Perú. MineroTomo VII: Economía. Pag. 252-254, 256.

Espí, J. (2001) El libro de la Minería del Oro en Iberoamérica. RED XIII-B, CYTED. Madrid-España. Comité aurífero del Perú. SNMP. Lima-Perú. Pags. 345-347.

Cardozo, M. (2014) Potencial Aurífero y Argentífero en el

Perú. Revista Desde Adentro. No. 129. Sociedad Nacional de Minería y Petróleo. Pag. 64-66.
Christian, J. (2014) Gold, Silver and the Global Economy Outlook. CPM Group. Presentación 11° Simposium del Oro y la Plata. Lima, mayo, 2014.
INGEMMET (2011) Mapa Metalogenético del Oro del Perú.
Ministerio de Energía y Minas del Perú. Anuarios Mineros and Producción de oro 1990-2013.
Mohr, P. (2014) Gradually Tightening U.S. Monetary Policy Will Check Gold Prices Near-Term, Despite Strong Physical Demand in ChinaPresentación. Scotiabak. 11° Simposium del Oro y la Plata. Lima, mayo, 2014.
Reportes anuales de compañías mineras en Perú. Reservas y Recurso de oro.
U.S. Geological Survey (2012) Gold statistics, *in* Kelly, T.D., and Matos, G.R., comps., Historical statistics for mineral and material commodities in the United States: U.S. Geological Survey Data Series 140, accessed [date] http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/historical-statistics/ds140-gold.pdf