

RELACIONES INTERNACIONALES



IMPORTANCIA GEOLÓGICA DE LA ISLA DE DOKDO/TAKESHIMA EN LOS PROBLEMAS POLÍTICOS ENTRE COREA Y JAPÓN



Aurora Echeverri Zambrano
Estudiante de Geología, Universidad
EAFIT

E-mail: aecheve9@eafit.edu.co

Resumen

Exploraciones realizadas en el 2007 sobre la Cuenca de Ulleung, en el mar del Este confirmaron grandes yacimientos de Hidratos de Metano bajo la superficie. La mayor concentración de este gas se encuentra en la zona sur, cerca a las islas Dokdo/Takeshima, donde las condiciones son propicias para su generación. La importancia de este descubrimiento radica en que, poco a poco, los hidratos de metano serán considerados como el “combustible del futuro” debido a su relación carbono-hidrógeno. Sin embargo, las islas se encuentran en medio del límite marino entre Corea y Japón, los cuales, desde la Segunda Guerra Mundial, se han disputado su soberanía. Para estos dos países que no poseen recursos combustibles, el Gas Metano traería oportunidades económicas y de desarrollo. El trabajo se basa en estudios geológicos que muestran la envergadura de éstos yacimientos y su influencia en los intereses políticos de Japón y Corea.

Palabras clave:

Rocas de Liancourt, Isla Dokdo/Takeshima, recursos energéticos, Meta-no, Japón, Corea, Estados Unidos, disputa por soberanía, Yacimientos

Introducción

Es trascendental evaluar la importancia de los recursos naturales y la repartición de las tierras en los diferentes aspectos políticos, sociales y económicos de un país. Desde la antigüedad, se han vivido numerosas batallas y discordias entre las naciones por los recursos naturales que les aseguran estabilidad y avance tecnológico de todo tipo. El caso de la disputa entre Corea y Japón por la Isla de Dokdo/Takeshima (también llamadas rocas de Liancourt) es similar al problema actual entre Nicaragua y Colombia por las islas de San Andrés y Providencia. San Andrés, al igual que la isla de Liancourt, no luce importante bajo una visión general, sin embargo, juegan un papel vital en la economía nacional gracias a su riqueza natural. En este trabajo, se examina cómo la correlación entre hombre-naturaleza influye en el devenir de una nación y en sus relaciones políticas, además de explicar los recursos encontrados desde un punto de vista geológico. Para explicar el caso de la discordia entre Corea y Japón, se compilaron datos y artículos de revistas como la Marine Petroleum Geology, Marine Geophysical Researches, La Revista Marina, USGS Bouletins, El Tiempo, la página oficial de Dokdo, entre otros.

Información Regional

El mar del este se encuentra ubicado entre el continente Euroasiático y el arco de Japón, conformado a su vez, por tres principales cuencas sedimentarias: Ulleung, Yamato y la Cuenca de Japón, las cuales están separadas por altos topográficos submarinos batimétricos (montañas submarinas) como la meseta de Corea, la cresta dorsal del Japón y el banco de Oki. (e.g., Byong-Jae Ryu et al., 2009) El flanco oeste de la plataforma continental marina está conformado por laderas muy empinadas mientras que al sur y al este, son más suaves. Al norte y noreste, en cambio, la profundidad aumenta de 1000m a 2300m y se observan algunas montañas con actividad volcánica. La cuenca está conectada con la cuenca de Japón al norte a través de un largo estrecho de depresión intraplaca entre Ulleung y la isla de Dokdo/Takeshima (Park, 2007).

La cuenca de Ulleung se formó aproximadamente durante el Oligoceno y el Mioceno Temprano entre ca. 33,9 y 23,03 Millones de años (Ma), debido a la erosión cortical asociada a la deriva del sur del Arco Volcánico de Japón que se alejaba del continente asiático. (Tamaki et al., 1992; Jolivet et al., 1995; Chough and Barg, 1987). Al final del Mioceno Medio (ca. 12 Ma.), el régimen tectónico cambió de tensional a compresional (Yoon y Chough, 1995; Chough et al.), lo que llevó al empuje de fallas y pliegues al sur y al oeste de la cuenca que comprimió y compactó los sedimentos responsables del flujo ascendente de gases ricos en fluidos e hidratos de gas (Park et al., 2002).

Liancourt, la isla más oriental de Corea del Sur, se encuentra ubicada justo a 92 km al sureste de la isla de Ulleung-do en el mar del este, justo en el límite marino entre Corea y Japón (Alexi. L., 2012). Posee una extensión de 0,18745 km² (Mark, S. Lovmo., 2002) y su formación se encuentra estrechamente ligada a la cuenca de Ulleung.

Figura 1. Ubicación de las islas Liancourt con coordenadas geográficas 37°14'30"N 131°52' 0"E



Fuente: Alexi, L. 2010.

Isla Liancourt como fuente importante de hidratos de gas

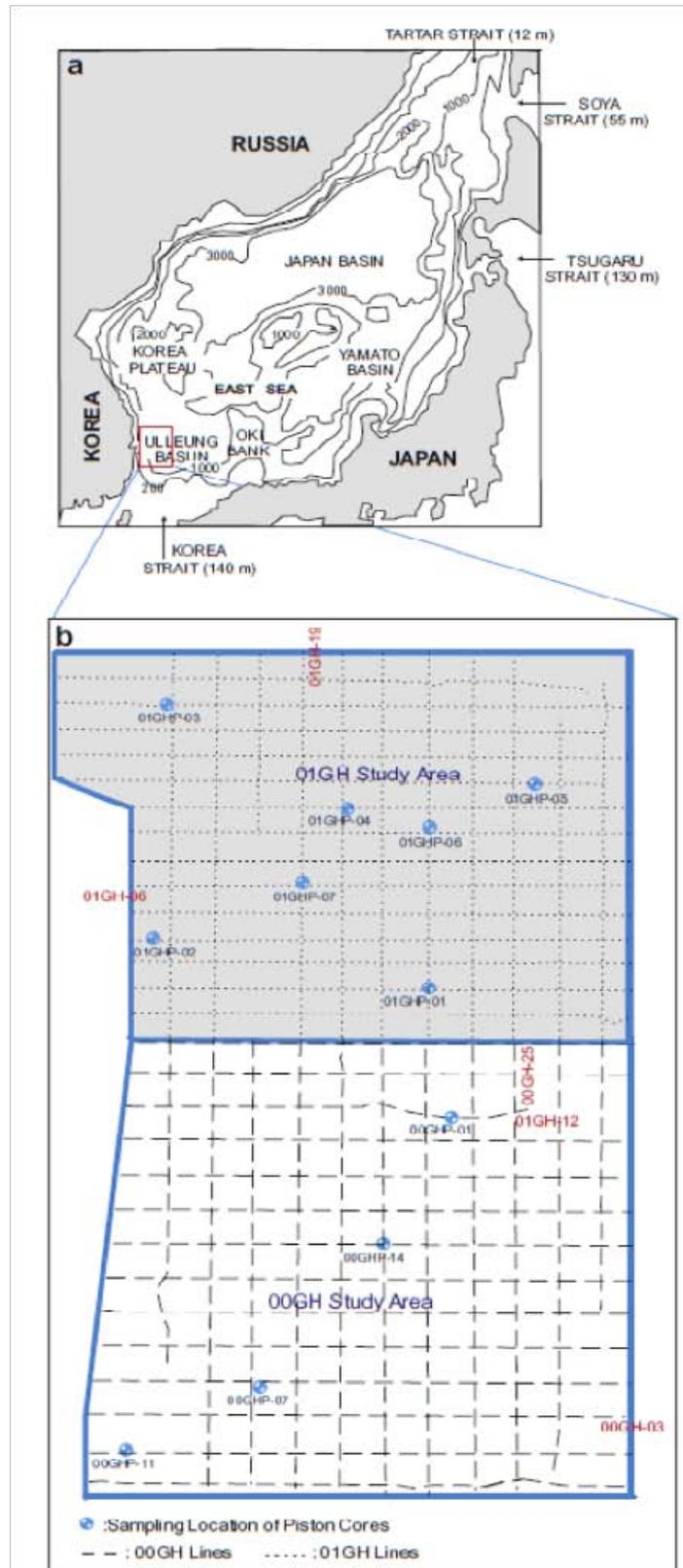
Investigaciones recientes en la cuenca de Ulleung, han demostrado la existencia de una fuente importante de hidratos de gas en el fondo marino. Las exploraciones realizadas por el Instituto Coreano de Geociencias y Recursos Minerales (KIGAM) y el Instituto de Investigaciones Oceanográficas (KORDI), comenzaron en los años 60's; sin embargo, fue hasta los años 90's cuando se encontraron los primeros vestigios de gas bajo el mar del este (Gardner et al., 1998).

Estudios preliminares indicaron la presencia de hidratos de gas al suroeste de la cuenca de Ulleung (Lee et al., 2005; Horozal et al., 2008). Sin embargo, sólo fue hasta el 2007 que estos datos pudieron ser confirmados. (NETL, 2007; Park, 2008; Park et al., 2008; Kim et al., 2008).

Los estudios fueron realizados en las partes más profundas de la cuenca de Ulleung, debido a que los hidratos de gas son estables en profundidades mayores a los 600 metros donde existen altas presiones y bajas temperaturas. Se recogieron 11 núcleos de sedimentos, de 5-8m de largo, en varios puntos de la cuenca de Ulleung a partir de las indicaciones dadas por los horizontes de simulación de fondo (BSR), lo que permitió determinar el origen del metano y la materia orgánica, además de su potencial para la generación de gases en los primeros cientos de metros de sedimentos (Byong Jae Ryu et al., 2009).

La exploración evidenció altos flujos de calor como era de esperarse para una cuenca joven de retro-arco (Pollack et al., 1993; Yamano et al., 1996). La alta tasa de sedimentación encontrada, su contenido de carbono (del orden de 7-10%) y el flujo de calor, fueron factores decisivos para la producción de metanobiogénico (Peters, 1986; Max et al., 1997; Sloan, 1998). A parte de esto, la profundidad del contacto entre los sedimentos que contienen sulfato y metano (SMI) encontrado en el norte, es más profundo que el encontrado al sur, lo que sugiere un flujo mayor de metano al sur de Ulleung (Byong Jae Ryu et al., 2009).

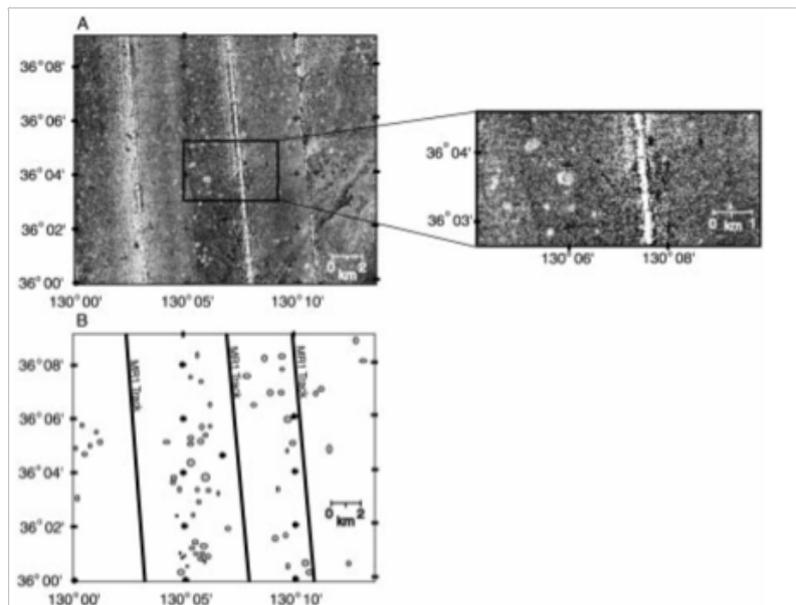
Fig 2. A) Imagen de escáner sonar del MR1 de los grandes cráteres encontrados en la cuenca de Ulleung. B) localización de los más prominentes bajos cráteres encontrados en A (LBO'S).



Fuente: Imagen completa de Gardner et al., 1998.

En Octubre de 1995, se recogieron aproximadamente 12.000 km² de imágenes acústicas y batimétricas en la cuenca de Ulleung usando el sonar del grupo Hawaiano de mapeo (MR¹) de la universidad de Hawaii; en colaboración conjunta con el Laboratorio de Investigación Naval (NRL), la Oficina de la Organización Armada (NAVOCEANO) y la Armada Naval de Corea (ROK) a bordo del buque naval Chang Won; (KORDI y KIGAM) (Gardner et al., 1998). En los resultados, se identificaron cerca de 300 características de formas ovaladas alrededor de los 1200m-1400m en la Cuenca de Ulleung (Gardner et al., 1998). Sin embargo, y a pesar de los estudios, todavía no se ha confirmado si los cráteres son causados por la emisión de gases o son simples montículos. La importancia de esto radica en que los cráteres son formados cuando, al producirse gas rápidamente, este escapa por debajo del suelo marino desplazando la superficie de sedimentos y generando ese tipo de depresiones.

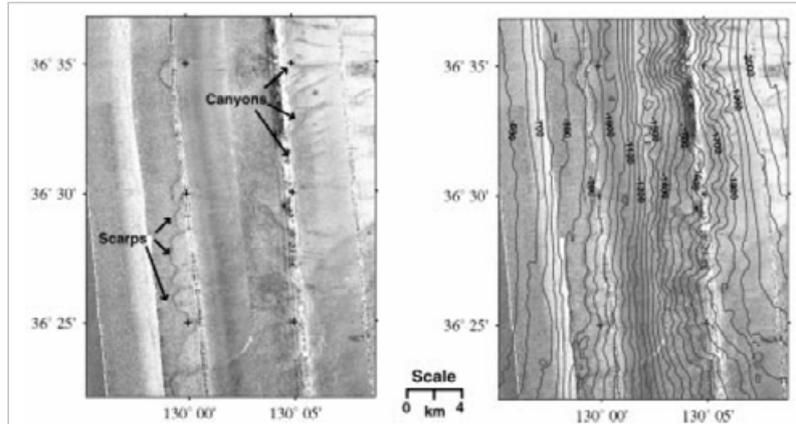
Fig 3. A) Imagen de escáner sonar del MR1 de los grandes cráteres encontrados en la cuenca de Ulleung. B) localización de los más prominentes bajos cráteres encontrados en A (LBO'S).



Fuente: Imagen completa de Gardner et al., 1998.

Trabajos recientes de científicos coreanos, han evidenciado eventos de transporte de masas a lo largo del margen continental coreano en regiones de pendiente y plataforma continental. Esta inestabilidad de las pendientes se le atribuye a la combinación del espesor de sedimentos acumulados, el tectonismo activo, y la alta cantidad de agua contenida en dichas pendientes (Chough et al., 1991; Chough and Lee, 1987). En su investigación (Lee et al., 1996), descubrieron que la inestabilidad de las pendientes en las zonas someras de la Cuenca de Ulleung, está relacionada con la descomposición del gas libre que sale expulsado por exceso, lo que provoca múltiples fallas en laderas de profundidades menores a 300 m (Gardner et al., 1998).

Fig 4. Imagen de barrido del MR1 con batimetría de las regiones de deslizamientos, cañones y escarpes a lo largo de la pendiente superior de la Cuenca de Ulleung.



Fuente: Imagen completa de Gardner et al., 1998.

Historia de Dokdo/Takeshima

En Julio del presente año, cuando el gobierno japonés anunció que en una cartilla escolar las islas Liancourt aparecerían como territorio japonés (El Tiempo, 2012), el Gobierno de Corea retiró a su embajador en Japón. En contrapunteo, el Presidente Surcoreano visitó las islas a principios de Agosto, días antes de celebrarse el Día de la Liberación del Régimen Imperial Japonés en Corea (El Mundo, 2012). Aunque esto agravó la tensión entre los dos países, no es algo que se pueda considerar reciente.

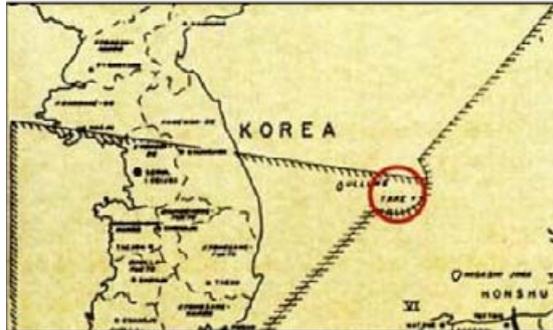
Durante la segunda guerra mundial en 1945, un mapa generado por el supremo comandante de las fuerzas aliadas (SCAP) para trazar los límites de ocupación de las fuerzas armadas estadounidenses, mostraba a las islas de Liancourt fuera del territorio coreano (Mark, S.Lovmo., 2002). Sin embargo, tras la ocupación, se trazó un nuevo límite llamado "línea McArthur" donde Liancourt pasaba a ser responsabilidad de Corea. Esta política de exclusión del control de las islas fue determinada a lo largo de la ocupación de Japón sin conocerse muy bien los detalles. Se cree que el SCAP se basó en mapas publicados por la armada imperial para determinar que Liancourt estaba fuera del control japonés (Mark, S.Lovmo., 2002).

Fig 5. Este mapa muestra los primeros límites iniciales de ocupación.



Fuente: SCAP, 1945.

Fig 6. Este mapa muestra donde se retira Liancourt del control japonés y la creación de la línea MacArthur.



Fuente: SCAP.

Aunque el área de pesca fue ampliada, se le prohibió al Gobierno Japonés acercarse a Liancourt a menos de 12 millas de la isla. A finales de 1947, Liancourt se convirtió en un importante objetivo militar durante la guerra al igual que todas las islas al norte de Honshu y las aledañas a Oki (Mark, S.Lovmo., 2002). Aún se desconoce si Corea estaba advertido por el SCAP y por qué las fuerzas japonesas se encontraban en Liancourt a pesar de la advertencia. En los bombardeos, murieron alrededor de cien pescadores coreanos; los sobrevivientes y algunos pescadores de la isla de Ulleung, aseguraron que no tenían conocimiento de que Liancourt fuera un campo de tiro (Mark, S.Lovmo., 2002). Corea envió un comunicado al Comandante en jefe del lejano este y a las fuerzas aéreas del este para cesar el fuego sobre la isla de Liancourt (Mark, S.Lovmo., 2002).

Fig 7. Extracto del documento donde las fuerzas aéreas de los Estados Unidos muestran el rango de bombardeo en los alrededores de Corea y Japón.

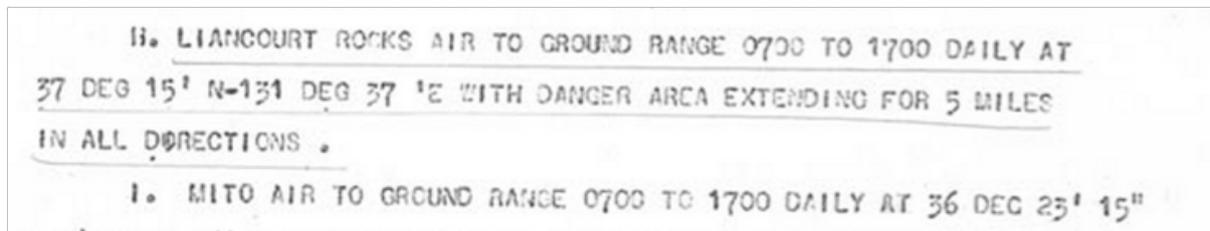
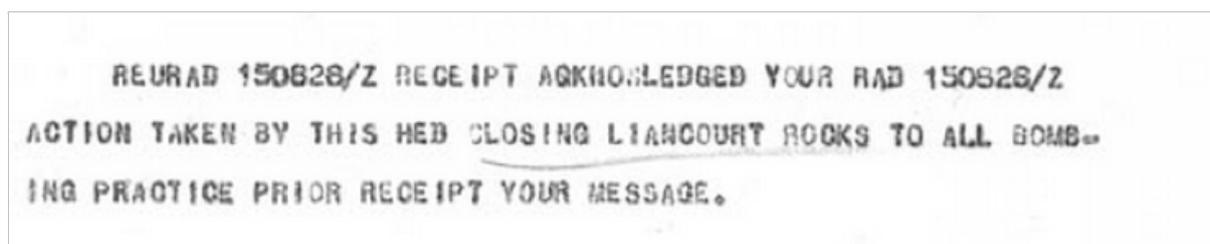


Fig 8. Extracto del documento donde las Fuerzas Aéreas del Este responden meses después cerrando a Liancourt como blanco militar.





En Septiembre 6 de 1948, la "Patriotic Old Men's Association" de Seúl, Corea mandó un documento a la Oficina del Asesor Político del SCAP cuyo tema era "La solicitud de disposición de tierras entre Corea y Japón" (Mark, S.Lovmo., 2002); como un intento de Corea para obtener la soberanía de Liancourt, que en ese entonces se encontraba en manos de los Estados Unidos, hasta el inicio de las negociaciones de paz para el Tratado de San Francisco. Es interesante a partir de este punto, como los intereses de EEUU afectaron de manera significativa la repartición de tierras. El secretario de Estado y uno de los principales encargados del tratado, John Foster Dulles; estaba interesado en el interés militar que tenía Japón sobre Liancourt ya que pudo ver una ventaja militar de EEUU sobre la isla en un futuro (Mark, S.Lovmo., 2002).

El ministerio de Asuntos Exteriores Británico informó su punto de vista sobre el tratado de paz con Japón y elaboró un mapa basado en latitud-longitud para delimitar las aguas territoriales (Mark, S.Lovmo., 2002). Si esta propuesta hubiera sido aceptada, seguramente habría impedido disputas entre estos dos países, sin embargo, EEUU convenció a los británicos de abandonar su idea de la delimitación por latitud-longitud. El resultado final de la redacción del artículo 2 del tratado de paz, fue que todas las islas del Mar del Este que no fueran mencionadas como territorio Coreano, serían propiedad de Japón. Los coreanos más adelante objetarían esta decisión al afirmar que islas como Maemuldo, Hongdo, Yokjido, Kojedo, tampoco mencionadas en el tratado, no podrían pertenecer al territorio japonés (Mark, S.Lovmo., 2002). Dokdo/Takeshima, tampoco había sido incluido en el tratado ya que EEUU quería evitar cualquier problema bilateral, dejando que la soberanía de la isla fuera solucionada en un futuro por ambas partes.

En respuesta a la solicitud de Corea por incluir a Liancourt en el tratado, el gobierno de los EEUU aseguró que no reconocería a la isla como territorio coreano debido a que, desde 1905, Liancourt había estado bajo la jurisdicción de la Prefectura de Shimanae en las islas Oki y que nunca habían sido reclamadas por Corea (Mark, S.Lovmo., 2002).

Fig 9. Mapa propuesto por los británicos teniendo en cuenta la Latitud – Longitud. Se observa claramente como las islas de Liancourt ahora pertenecen al territorio Coreano. Empero, las decisiones de EEUU fueron decisivas para rechazar el modelo.



Fuente: Mark, S.Lovmo., 2002.

Para obtener una visión más profunda de lo que esperaba Estados Unidos del tratado, basta con hacer una revisión al contexto político de la época. La segunda Guerra Mundial había terminado y EEUU estaba en medio de la Guerra Fría, donde los principales enemigos eran la China Comunista y la Unión Soviética. Para los EEUU y las Naciones Unidas, era determinante incluir a Japón en su esfera de influencia para obtener a Liancourt como zona de tiro, al igual que tener una buena relación con lo que hoy en día es Corea del Sur (no reconocida en ese entonces por la US).

Sucedió que, en Julio de 1953, un buque patrullero Japonés se acercó a las islas Liancourt y descubrió a un grupo pesquero y policías coreanos con armas automáticas (Mark, S.Lovmo., 2002). Inmediatamente, tras reportar lo sucedido a la base, los coreanos iniciaron fuego sobre el buque. Tiempo después, el Gobierno Japonés entregó unas notas verbales al Gobierno Coreano exigiendo la desmovilización de las tropas en la isla. Corea rechazó las exigencias diciendo que los antecedentes históricos de Japón eran inaceptables y que debían comenzar a tratar a Corea como algo serio. EEUU al ver que las relaciones entre los dos países iban mal, comenzó a fingir una posición neutral en el tema para evitar un conflicto (Mark, S.Lovmo., 2002). Japón actualmente, ha tratado de llevar el caso al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas siempre y cuando EEUU esté dispuesto a apoyarlos; sin embargo, la guerra fría ha terminado y EEUU prefiere tener una buena relación con ambos países. Corea, se ha negado al llamado de estas peticiones (Mark, S.Lovmo., 2002).

Importancia del gas metano en la economía

Debido al agotamiento progresivo de los recursos energéticos del planeta, como el petróleo y los gases naturales, los países han comenzado una búsqueda exhaustiva de nuevas formas de energía limpia que sean capaces de sostener a la creciente y demandante población mundial (Dufour, J., 2006). Los hidratos de metano al estar compuestos por inclusiones cristalinas (clatratos) de agua y metano, se han posicionado como un posible combustible del futuro (E.D Sloan en Decker, 1998). Y es posible, porque, a pesar de que sus reservorios a nivel global sean el doble a los yacimientos de combustibles fósiles en todo el mundo, su extracción es bastante difícil y costosa debido a su estructura cristalina sólida y alta inestabilidad.

Su distribución geográfica también es interesante, ya que no se encuentra en grandes concentraciones como el petróleo, sino a lo largo de las estratificaciones de sedimentos en las plataformas marinas, lo que la hace asequible a casi todos los países del mundo (Precision Combustion Inc., 2012). Se han creado varios métodos de laboratorio para economizar su extracción, sin embargo, todavía no ha sido perfeccionada. El riesgo es que un mal manejo y extracción de este gas a la superficie podría generar un aumento excesivo del calentamiento global, pero un buen manejo podría convertirlo en el combustible más ecológico hasta la fecha gracias a su relación hidrógeno – carbono. El servicio geológico de Japón, basado en estudios realizados en 1993, han estimado los recursos de hidrato de metano “*in situ*” en su margen continental, en aproximadamente 6 trillones de metros cúbicos. Dicha cifra representa alrededor de 100 veces, el consumo doméstico total de gas natural de Japón en 1992. Impresionados, la *Petroleum Council* de Japón solicitó al *Ministry of International Trade and Industry* (MITI) realizar un programa de exploración en los mares japoneses y el resultado demostró que los hidratos de metano podrían ser la futura fuente nacional de energía en Japón (González, 2002).

Para países como Corea del Sur y Japón caracterizados por sus pocos recursos energéticos disponibles, los hidratos de metano son la llave de grandes oportunidades económicas y tecnológicas. Por esta razón, la tensión entre los dos países ha aumentado en la última década. El Ministerio Coreano de Asuntos Marítimos y Pesca ha destinado casi 36,8 millones de dólares para proyectos de control territorial en las islas que Japón llama Takeshima además de invertir otros 37 millones de dólares para proyectos de exploración. Por su parte, Japón ha invertido cerca de 260 millones de dólares desde el 2001 en proyectos de exploración que esperan comenzar la extracción en el 2012 cerca de las islas de Honshu (Richardson, 2010).

Por su parte, los investigadores coreanos han estimado los recursos hallados bajo Liancourt, la cantidad suficiente como para abastecer la demanda de Corea por casi 30 años y aún sigue en estudio los métodos para su extracción (Richardson, 2010).

Conclusiones

Tras los estudios batimétricos realizados con el BSR y los núcleos extraídos alrededor de la cuenca de Ulleung, la característica más llamativa, es la existencia de numerosos montículos bajo la superficie que pueden contener grandes e importantes volúmenes de hidratos de gas. Los eventos de movimiento de masas a lo largo de las pendientes submarinas, también es una clara evidencia de acumulaciones de hidratos de gas, sobre todo en la parte sur de la Cuenca.

Para Corea y Japón, yacimientos como los encontrados en Liancourt, son vitales para su economía y avances tecnológicos.

Dokdo/Takeshima, a lo largo de los años, ha rotado entre la soberanía de ambos países y no fue sino hasta la Segunda Guerra Mundial, que se decidió encontrar dueño a las islas. Es interesante cómo la influencia de Estados Unidos, tomó un rol importante en el conflicto actual Coreano – Japonés aumentando la desconfianza entre los dos países.

Gracias a la cantidad de hidratos de gas que se encuentran en las plataformas marinas mundiales, hoy por hoy, son considerados como el “combustible del futuro”. Aunque las repercusiones al cambio climático podrían ser drásticas si ocurre una mala extracción del gas, es también cierto que en su uso cotidiano, es el menos contaminante de todos los combustibles actuales. Si observamos esto en un contexto de Japón y Corea donde la tasa de contaminación es una de las más altas del mundo, podría ser un cambio positivo y posiblemente económico para la mejora del medio ambiente en los países. Dokdo/Takeshima, en sus inicios, fue considerado como un punto estratégico militar no sólo para Japón y Corea sino también para los Estados Unidos y las Naciones Unidas. Hoy en día, gracias a las investigaciones realizadas en la zona, Dokdo/Takeshima es considerado como un gran reservorio de combustibles a nivel mundial. Lo que pone en juego ahora, no sólo la estrategia militar, sino el avance económico de ambos países en los próximos 30 años.

>>>

Referencias Bibliográficas

- Alexi, L., (29 de Agosto del 2010). Blog Visite Korea. Recuperado el 12 de noviembre de 2012, <http://alexirui.blogspot.com/2010/08/la-isla-de-dokdo.html>
- Byong-Jae Ryu, Michael Riedel, Ji-Hoon Kim, Roy D. Hyndman, Young-Joo Lee, Bu-Heung Chung, Il-Soo Kim, Gas hydrates in the western deep-water Ulleung Basin, East Sea of Korea, Marine and Petroleum Geology, Volume 26, Issue 8, September 2009, Pages 1483-1498, ISSN 0264-8172, 10.1016/j.marpetgeo.2009.02.004.
- Chough, S.K, and Lee, H.J. 1987, Stability of sediments on the Ulleung Basin slope, *Mar. Geotech.* 7, 123–132.
- Chough, S.K., Lee, H.J. and Han, S.J., 1991, Sedimentological and geotechnical properties of fine-grained sediments in part of the South Sea, *Korea Cont. Shelf Res.* 11, 183–195.
- Colaboradores de Wikipedia. Rocas de Liancourt. Wikipedia, la enciclopedia libre, 2010. Fecha de consulta: 12 de Noviembre de 2012. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Rocas_de_Liancourt
- Dufour, J. Miod un lugar para la ciencia y la tecnología. Hidratos de Metano como Fuente de Energía : Problemática y Perspectivas de Futuro. Publicado el 7 de Noviembre del 2006. Fuente en: <http://www.madrimasd.org/blogs/energiasalternativas/2006/11/07/49960>
- E. D. Sloan, Clathrate hydrates of natural gas en (Marcel Dekker) (1998).
- El Mundo. La visita del presidente surcoreano a las islas de Dokdo enfada a Japón. Publicado el 10 de Agosto del 2012. Fuente en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2012/08/10/internacional/1344595592.html>
- Gardner, J.M., Shor, A.N., Jung, W.Y., 1998. Acoustic imagery evidence for methane hydrates in the Ulleung Basin. *Mar. Geophys. Res.* 20, 495–503.
- González, E., 2002., Hidratos de Gas (segunda Parte). Revista Marina. <http://www.revistamarina.cl/revistas/2002/3/gonzalez.pdf>
- Horozal, S., Lee, G.H., Yoo, D.G., Park, K.-P., Lee, H.Y., Kim, H.J., 2008. Seismic indicators of gas hydrate and associated gas in the Ulleung Basin, East Sea (Japan Sea) and implications of heat flow derived from depths of the bottom simulating reflector. *Marine Geology*, 258, 126–138.

- Kim, G.Y., Yoo, D.G., Kim, W.S., Lee, H.Y., Park, K.P., 2008. Physical properties of gas hydrate-bearing sediments in the Ulleung Basin, the east sea of Korea: preliminary result from well-log data. In: 6th International Conference on Gas Hydrates (ICGH 2008), Vancouver 2008, p. 118 (also 4 pp. in CD).
- Lee, J.H., Baek, Y.S., Ryu, B.J., Riedel, M., Hyndman, R.D., 2005. A seismic survey to detect natural gas hydrate in the East Sea of Korea. *Mar. Geophys. Res.* 26, 51–59.
- Mark, S.Lovmo., 2002. Research on Dokdo Islands. Fuente de: <http://dokdo-research.com/page9.html>; <http://dokdo-research.com/page27.html>; <http://dokdo-research.com/temp3.html#interview>; <http://dokdo-research.com/page2.html>; <http://dokdo-research.com/page14.html>; <http://dokdo-research.com/page30.html>; <http://dokdo-research.com/page28.html>
- Max, M.D., Pellanbarg, R.E., Hurdle, B.G., 1997. Methane hydrates, a special clathrate: its attributes and potential. U.S. NRL Rept. NRL/MR/6101-97-7926, NRL, Washington, 74 pp.
- NETL, 2007. Early results from Korean gas hydrate research effort are encouraging. In: Fire in the Ice, NETL Methane Hydrate Newsletter, Fall 2007. Available online at: <http://netl.doe.gov/scngo/Natural%Gas/hydrates/>, p. 12.
- Park, C.H., 2007. Hydrography of the East Sea. In: Lee, K.-S., Kim, W.-S. (Eds.), *Ocean Atlas of Korea – East Sea*. National Oceanographic Research Institute, Incheon, pp. 66–75.
- Park, K.P., 2008. Gas hydrate exploration activities in Korea. In: 6th International Conference on Gas Hydrates (ICGH 2008), Vancouver 2008, p. 62 (also 7 pp. in CD).
- Park, K.-P., Bahk, J.-J., Kwon, Y., Kim, G.Y., Riedel, M., Holland, M., Schultheiss, P., Rose, K., the UBGH-1 scientific party, 2008. Korean national program expedition confirms rich gas hydrate deposit in the Ulleung Basin, East Sea. In: Fire in the Ice, NETL Methane Hydrate Newsletter, Spring 2008. Available online at: <http://netl.doe.gov/scngo/Natural%Gas/hydrates/>, pp. 6–9.
- Precision Combustion Inc. (2012). Products. Recuperado el 26 de 10 de 2012, de Sitio Web de PCI: <http://www.precision-combustion.com/products.html>
- Peters, K.E., 1986. Guideline for evaluating petroleum source rock using programmed pyrolysis. *AAPG Bull.* 70, 318–329.
- Pollack, H.N., Hunter, S.J., Johnson, J.R., 1993. Heat flow from the Earth's interior: analysis of the global data set. *Rev. Geophys.* 31, 267–280.
- Redacción El Tiempo. Corea del Sur también tiene conflicto con Japón por las islas Dokdo. Publicado el 14 de Septiembre de 2012. Fuente en: http://www.eltiempo.com/mundo/asia/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-12223025.html
- Richardson, M., 2010., *Alternative Energy Resources: Methane Hydrates in from the cold*. Straits Time. <http://www.iseas.edu.sg/viewpoint/mr12apr10.pdf>
- Sloan, E.D., 1998. *Clathrate Hydrates of Natural Gases*, second ed. Marcel Dekker, New York. 705pp.
- Tamaki, K., Suyehiro, K., Allan, J., Ingle Jr., J.C., Pisciotto, K.A., 1992. Tectonic synthesis and implications of Japan Sea ODP drilling. In: Tamaki, K., Suyehiro, K., Allen, J.,
- McWilliams, M. (Eds.), *Proc. ODP, Sci. Results*, vol. 127/128. Ocean Drilling Program, College Station, TX, pp. 1333–1348 (Pt. 2).
- Yamano, M., Shevaldin, Yu.V., Zimin, P.S., Baladashin, V.I., 1996. Heat flow in Japan Sea. In: Isezaki, N., Bersenv, I.I., Tamaki, K., Karp, B. Ya., Lelikov, E.P. (Eds.), *Geology and Geophysics of the Japan Sea*. Terra Sci. Publ., Japan–USSR Monogr. Ser, vol. 1, pp. 61–74.
- Yoon, S.H. and Chough, S.K., 1995. Regional strike slip in the Eastern continental margin of Korea and its tectonic implications for the evolution of Ulleung Basin, East Sea (Sea of Japan), *Geol. Soc. Am. Bull.* 107(1), 83–97.