



Өндөрцагааны ховор металл грейзен ордын геологи, эрдсийн найрлага

Б. Тамир^{1*}, Д. Доржготов², Ю. Туяацэцэг²

*МУИС- ШУС, Геологи-Геофизикийн тэнхим¹
Адамас Майнинг ХХК²*

ABSTRACT

Undurtsagaan ore deposit is located within the intrusive dome developed by Berkh fault zone at the northwest area of Devonian overlapped depression called as Kherlen. Geologic setting of the deposit is dominantly characterized by silicified and clay schist, quartz-sericite schist of Tsargiin gol formation and gabbroid and diabase dikes occurring mostly comfortable with the schist but rarely crossing them. The central part of the deposit is intruded by leucogranite stock-like body. As a result, uppermost granite and overlying terrigenous rocks are subjected to a lot of cracks to cause greisen alteration and rare metal ore formation. The rare metal greisen appears as oval-shaped stockwork with NW-extension of 1500m in length and 1000m in width. The veins and veinlets found within the greisen are dominant of quartz-tungsten, quartz-tungsten-molibdenite, and quartz-beryl in composition as well as have great value of extraction. Since the ore forming processes consisted of subsequent events, the ore is very complex in composition. According to the result of mineragraphic and petrographic analysis, there are identified approximately 70 minerals mostly including W, Mo and Be. No survey into the depth has been conducted, yet. W and Mo reserves might be increased by further detailed exploration.

Keywords: Dome, composition, formation, fault, deposit, metasomatic, greisen, stockwork.

*Corresponding author. Tel.: +976-99052065

E-mail address: tamir1201@num.edu.mn

Оршил

Өндөрцагааны ховор металын орд нь Хэнтий аймгийн Өмнөдэлгэр сумын нутагт Улаанбаатар хотоос зүүн зүгт 310 км, аймгийн төвөөс баруун-хойш 80 км, Өмнөдэлгэр сумаас зүүн зүгт 30 км-ийн зайтай оршдог. Энд хамгийн өндөр цэг нь Өндөр цагаан уул 1680 м-т байрладаг. Ордын геологийн судалгаа, эрэл-хайгуулын ажил нь манай улсын нийгэм-эдийн засгийн хоёр өөр тогтолцоог дамнан судлагдсан олборлоход дөхөж очсон ордуудын нэг юм.

1979 оноос Өндөрцагааны хүдрийн талбайд эрэл-үнэлгэний ажил хийх зорилгоор Олон улсын геологийн экспедицийн харьяа Монгол-Болгарын хамтарсан хайгуулын ангийг зохион байгуулж уул-өрмийн, геофизикийн, геохимийн болон бусад аргуудыг хослуулан хэрэглэж эрэл, эрэл-үнэлгээний судалгаа хийжээ.

1980-1982 онд Өндөрцагааны орд дээр урьдчилсан хайгуулын ажил хийгдсэнээр түүнийг

интрузив биетийн дээд ба оройн хэсэгт үүссэн грейзен дэх молибден-берилл-вольфрамын штокверк төрлийн орд болохыг тогтоосны зэрэгцээ хүдрийн ба металын нөөцийг C_1 болон C_2 зэрэглэлээр тооцоолжээ. 2005-2007 онуудад Т.Намсрай нар Кью Жи Экс Монгол компанийн өрөмдсөн цооногууд болон 1979-1982 оны хооронд хийгдсэн эрэл үнэлгээ, урьдчилсан хайгуулын үеийн бүх судалгааны үр дүнг нэгтгэн боловсруулж ордын нөөцийн тооцоог дахин хийж үнэлгээ өгчээ.

1983-1989 онуудад Өндөрцагааны хүдрийн талбайд байрладаг Мөнгөн-Өндөрийн орд дээр эрэл-үнэлгээний ажлыг хийж нөөцийг C_2 ба P_1 зэрэглэлээр тооцоолсон (Василев нар, 1990) байна. 2008-2009 онуудад Голден хейлс компани ордын 1 ба 3-р хүдрийн бүсүүд дээр нарийвчилсан хайгуул хийж (Доржготов нар, 2010) нөөцийг В, С, P_1 зэрэглэлээр тооцоолжээ.

Дээрхи ажлуудын үр дүнг нэгтгэн боловсруулж энэ өгүүллийг бичив.



Зур.1. Өндөрцагаан ордын гадаргын төрх байдал

Ордын хүдрийн талбайн геологийн тогтоц

Өндөрцагааны молибден-вольфрамын орд нь Хэрлэнгийн гэж нэрлэгдсэн девоны үеийн тэнгисийн давхацмал хотгорын зүүн-хойд захын хэсэгт Бэрхийн хөндлөн хагарлын нөлөөллийн бүсэд байрладаг. Ордын хүдрийн талбайн геологийн тогтоц нь харьцангуй энгийн бөгөөд зонхилж доод девоны Царигийнгол формацийн метатунамал чулуулаг, нийцлэгээр байрласан габброидын диабазын жижиг биетүүдээс бүрдсэн.

Давхаргазүй

Царигийнгол формаци нь хоёр мэмбэртэй. Ордын хүдрийн талбайд дээд мэмбэрийн шаварлаг занар, алевролит зонхилж тархсан хааяа жижиг мөхлөгт элсжин, филлитийн нарийн үеүүд тохиолддог.

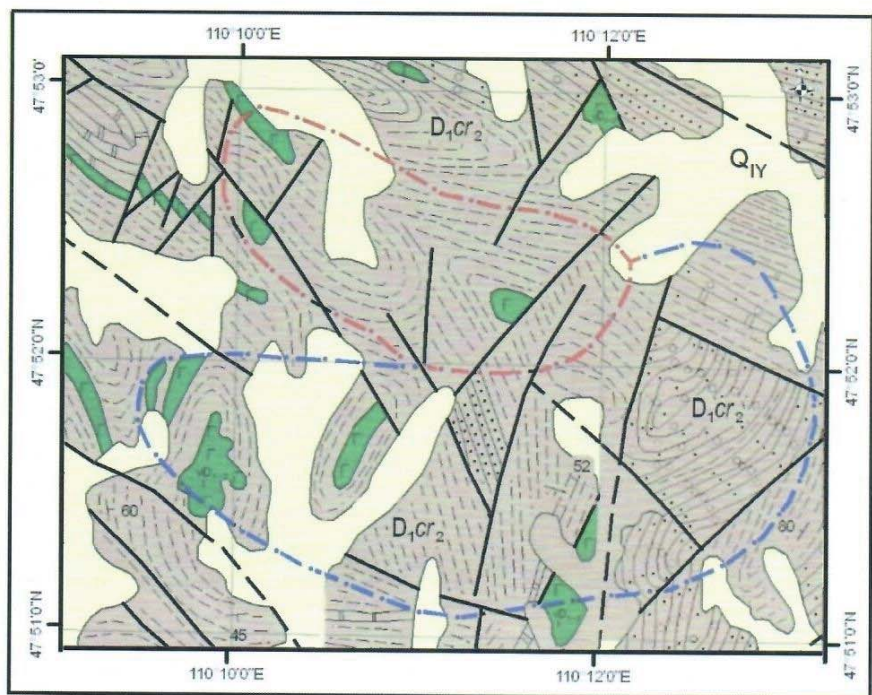
Шаварлаг занар нь зүсэлтийн доод хэсэгт маш их тархалтай. Түүний үеүд нь 10м хүртэл зузаантай. Цооногийн дээжинд тэр нь хар саарал өнгөтэй, ан цавшилд бага орсон, занарлаг текстуртэй, микролепидогранобласт, алевролитлаг структуртай, ихэнх тохиолдолд региональ метаморфизмд өртөж серицитжсэн, хлоритжсон байдаг.

Түүний эрдсийн найрлагад хлорит, серицит, шаварлаг эрдсүүд 40-50%, кварц 10-20%, биотит, хээрийн жонш, мусковит, циркон, гранат, апатит орсон. Найрлагад нь зонхилж орсон эрдсүүдээс хамаарч шаварлаг занарыг дотор нь серицитэт, кварц-мусковит-биотитот, хлорит-серицитэт, кварц-













серицитэт гэж ангилж болно. Занар дотор нилээд хэмжээгээр пиритийн үеллэг маягийн судланцрууд ажиглагддаг ба тэр нь занартай сингенетик үүсэлтэй байж магадгүй.

Элсжин нь жижиг, хааяа дунд мөхлөгтэй, цул үеллэг текстуртэй, саарал, шаргалдуу, ногоовтор хүрэн, хүрэн өнгөтэй. Элсжин нь алевролит, занартай салаавчлан байрласан 15см-ээс хэдэн метр хүртэл зузаантай үе үүсгэсэн байдаг ба заагийн хэсэг нь аажим шилжилтгүй учир алевроэлсжин, элсжинлэг занар зэрэг завсарын төрөлтэй. Элсжин нь кварц-серицитийн найрлагатай материалаар цементлэгдсэн, кварц /40-50% /, хээрийн жонш /20-25% /, хлорит, мусковит, биотит болон занарын хэмхдсээс бүрджээ. Тэр нь зонхилж бластопсамитлэг, псамитлэг структуртэй.

Алевролит нь дээрхи чулуулагтай салаавчлан байрласан үеүүдийг үүсгэсэн байх ба тэр нь хар саарал, хар хүрэн өнгөтэй, занарлаг-үеллэг текстуртэй, алевролитлог структуртэй, зонхилж кварц, хээрийн жонш, хлорит, серицитээс бүрдсэн. Түүний үндсэн хэсэг нь кварцтай шаварлаг материалаас тогтсон байна. Царгийн гол формацийн давхаргазүйн хил зааг талбайн хэмжээнд сайн тогтоогдоогүй. Формацийн зүсэлтийн хамгийн их зузаан нь 1200 м гэж тогтоожээ (Подстольски нар, 1979). Формацийн геологийн нас нь эртний амьтны үлдэгдлийн (брахиопод, криноид) тодорхойлтоор доод девон (Модзалева, 1977) гэж тогтоогдсон.



Таних тэмдэг

 Q_{IV} Алюви, алюви-пролювийн хурдас: Хайрга, хайрганцар, элс, үйрмэг, сайрга	 Геологийн хил
 D_{1Cr2} Царигийнгол формац, Дээд мэмбэр шаварлаг занар, алевролит, хааяа элсжин, филлит	 Тектоник эвдрэл: а. Тогтоогдсон б. Таамагласан
 D₁₋₂ Доод-дунд девоны интрузив: Габбро, габбродиабаз, диабаз, микродиорит	 Байрлалын элемент
 Шаварлаг занар, филлит	 Мөнгөн-Өндөрийн ордын мөнгө-холимог металын хүдэржилтийн хил
 Цахиурлаг занар	 Өндөрцагааны ордын ховор металт грейзенний хил
 Кварцит, элсжин	
 Аркоз элсжин	

Зур. 2. Өндөрцагааны хүдрийн талбайн геологийн зураг (Калафуг нар 1978)

Интрузив чулуулаг

Ордын хүдрийн талбайн гадаргад илэрсэн интрузив чулуулаг нь Царигийнгол формацын чулуулагтай нийцлэг хааяа түүнийг зүссэн байрлалтай, габбро, габбро-диабаз, диабаз, микродиорит, микродиорит порфиритийн олон жижиг сил, дайк хэлбэрийн биетүүдээс бүрдсэн. Габбро-диабаз нь ногоовтор, бараан саарал ногоон өнгөтэй дунд, том ширхэгтэй ба хил заагийн орчимдоо жижиг ширхэгтэй болж хувирсан. Габброид нь 2км хүртэл урттай, 500м хүртэл

өргөнтэй, ихэнх тохиолдолд хлоритжсон, лимонитжсон, эпидотжсон байна. Тэдгээр биетүүдийн нас сайн тогтоогдоогүй учир зарим судлаачид доод девоны настай гэж үздэг бол зарим нь юрын настай (Мөнгөн-Өндөрийн ордын талбайд) гэж үздэг. Судлаачдын үзэл баримтлалыг харьцуулан үзэхэд Хэрлэнгийн хотгор дахь габброид нь хоёр өөр насных байх магадлал өндөр байгаа тул цаашид нарийвчлан судлах шаардлагатай.

Өндөрцагааны ховор металт грейзен ордын гүнд үүссэн шүлтлэгдүү найрлагатай лейкоборжингийн

шток маягийн биет нь шалгалтын цооногоор 440м гүнээс эхлэн огтлогдсон. Тэр нь грейзенжсэн, ховор металын эрдэсжилттэй. Лейкоборжингоос авсан гурван сорьц дахь мусковитэд К-Аг аргаар хийсэн судалгаагаар түүний үнэмлэхүй нас 179-192 сая жил (Болгарын геологийн институт) гэж тогтоогджээ.

Ордын структур

Өндөрцагааны ордын хүдрийн штокверк нь интрузив биетийн дээрхи бүнхэр структур ба түүний хагарал ан цавуудад үүссэн. Штокверкийн хэмжээнд босоодуу байрлалтай, баруун хойш чиглэлтэй хагарлын систем эрчимтэй хөгжсөн. Харин өргөрөг, уртрагийн дагуу ба зүүн-хойш чиглэсэн хагарлууд сулавтар хөгжсөн байна. Дээрх хагаралууд олон дахин идэвхжиж сэргэсний нөлөөгөөр бүнхэр структурийн дээд, оройн хэсэгт их хэмжээний ан цавшил / кливаж / бий болж тэр нь флюид нэвчиж, хүдрийн судланцууд ба шигтгээнүүд үүсэн тогтох орчныг бүрдүүлжээ гэж үзэж болно. Ордын төв хэсэгт уртрагийн дагуу чиглэлтэй сброс-сдвиг төрлийн нэг хагарал тогтоогдсон ба түүгээр орд нь баруун ба зүүн блокууд болон хуваагдаж улмаар баруун блок сууж, зүүн блок өргөгдсөн байна.

Ордын агуулагч чулуулгийн хувирал

Өндөрцагааны ордын хүдрийн талбай дахь агуулагч чулуулаг нь метасоматоз процесст эрчимтэй өртөгдсөний улмаас дараах найрлагатай грейзен буюу метасоматит үүсчээ. Үүнд:

а. кварц-мусковит-биотитийн найрлагатай метасоматит

б. кварц-мусковитийн найрлагатай метасоматит

в. кварц-молибденит-бериллийн найрлагатай метасоматит

Кварц-мусковит-биотитын метасоматит нь штокверкийн хэмжээнд маш өргөн тархалттай. Энэ нь бараавтар саарал өнгөтэй, микрогранобласт структуртай, занарлаг текстуртай жижиг ширхэгтэй. Найрлагад нь кварц 5-80%, биотит 20%, мусковит 10%, серицит 5% хүртэл, хээрийн жонш 10% хүртэл агуулгатай орсон.

Кварц-мусковитын метасоматит нь штокверкийн захын ба төвийн хэсгээр үүссэн ба түүний эрдсийн бүрэлдэхүүн нь дээрхтэй үндсэндээ адил, онцлог нь серицит, мусковит давамгайлсанаас болж цайвар өнгөтэй ажиглагддаг.

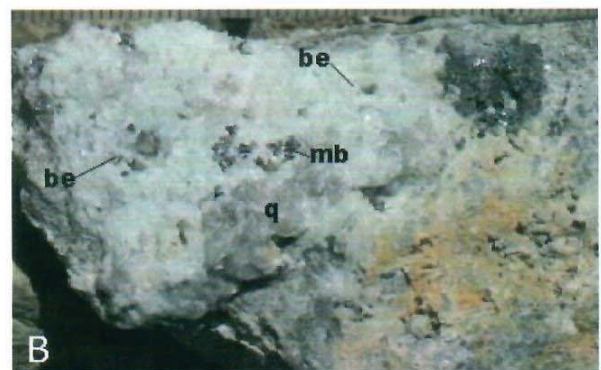
Хүдрийн судлын мусковитэд К-Аг аргаар хийсэн шинжилгээгээр хүдэр үүслийн үнэмлэхүй нас 175+6 сая жил гэж тогтоогджээ. Ордын хүдэржилт, хувирал нь гүнд орших боржингийн биеттэй орон зай, цаг хугацааны хувьд нягт холбоотой нь харагдаж байна.



Зур.3. Ховор металл кварц-биотитын найрлагатай метасоматит. (q- кварц, be -берилл, fl-флюорит, mu- мусковит, wf-вольфрамит, mb-молибденит)



Зур.4. Кварц-бериллийн хялгасан судал (q- кварц, be - берилл)



Зур.5. Кварц-берилл-молибденитийн судал. (q- кварц, be- берилл, mb-молибденит)

Хүдрийн биетийн тогтоц ба хүдрийн найрлага

Орд нь баруун хойшоо чиглэлтэй, 1800-1200 м урттай, 600-800 м өргөнтэй газрын гадаргад баруун хойш сунасан зууван дугуй хэлбэртэй гүн рүүгээ 650 м хүртэл үргэлжилсэн штокверк маягийн биетээс бүрдсэн. Штокверкын доторхи хүдрийн судланцрууд 1мм-ээс хэдэн см зузаантай, 1 т.метр 25-35 ширхэг хүдрийн судланцар ажиглагддаг. Штокверкын хялгасан судлууд нь зонхилж кварц-вольфрамитын, кварц-молибденитын, кварц-берилл-топазын, кварц-мусковит-бериллын найрлагатай. Штокверкын төв хэсэгт вольфрамит, берилл, захын хэсэгт сульфид агуулсан судланцар зонхилдог. Минералогийн судалгаагаар ордод 70 гаруй эрдэс тогтоогдсон ба тэдгээрийн дотроос хүдрийн гол эрдэс нь вольфрамит, молибденит, берилл юм.

Вольфрамит нь кварцын судланцрууд ба судал орчмын грейзенд тохиолддог бөгөөд вольфрамын үйлдвэрийн ач холбогдолтой хүдрийн 75% орчмыг бүрдүүлнэ. Вольфрамит нь маш жижиг /2-9мм/ хавтанлаг, призмлэг, зүүлэг, зөв бус хэлбэрийн талст байдлаар ажиглагддаг. Судалгаагаар вольфрамит нь 3 генерацаар (Журавлева нар, 1990) үүсчээ. 1-р генерацацийн вольфрамит маш ховроор грейзен дотор тохилддог бол 2-р генерацацийн вольфрамит кварцын судал, грейзенд их тархалттай, хүдэр үүсгэгч гол эрдэс бөгөөд кварц, гялтгануур молибденит, сульфидуудтэй хам ассоциац үүсгэдэг. Вольфрамитын химийн шинжилгээгээр WO_3 -75.6%, Mn-5.1%, FeO-19.5% агуулгатай тул ферберитэд хамруулж болно. 3-р генерацацийн вольфрамит зонхилж кварц-хээрийн жоншны ба кварц-хоёр гялтгануурт судланцруудад хааяа ажиглагддаг.

Молибденит тархалтаара 2-рт ордог хүдрийн гол эрдэс бөгөөд 2 генерацаар үүсчээ. 1-р генерацын молибденит нь ихэвчлэн кварцын судланцруудад, ховроор грейзенд тохиолддог бол 2-р генерацацийн молибденит судланцруудын гадаад зааг хэсгийн метасоматит дотор хааяа ажиглагддаг байна.

Кварц-молибденитын судланцрууд молибдений үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой хүдрийн ихэнх хувийг бүрдүүлдэг. Цагаан өнгийн кварц, хуудаслаг молибденит хам ургал үүсгэсэн байх ба хүдрийн судланцарын зааг орчимд өргөн хөгжсөн байна. Заримдаа 2 см хүртэл диаметртэй бөөгнөрөл үүсгэнэ. Химийн найрлагад нь хольц байдлаар Fe- $>0.1\%$, Cu-0.01%, Pb-0.002%, Zn-0.001%, Ag-0.001-0.005% агуулгатай оржээ. Ордын гүн рүү кварц-молибденитын судланцрууд ихсэх хандлагатай байхад кварц-вольфрамитын судланцруудын тоо хэмжээ бараг өөрчлөгдөхгүй.

Кварц-берилл-топазын судал, судланцрууд нь штокверк биетийн төв хэсгээр зонхилж үүссэн. Берилл нь өнгөгүй, ногоон, шаравтар ногоон, цэнхэр өнгөтэй бөгөөд хамгийн өргөн тархалттай нь

өнгөгүй берилл юм. Ногоон ба цэнхэр берилл голдуу флюориттэй хамт цацраг маягийн ургалт үүсгэсэн.

Судланцрууд дахь кварцын оромд хийсэн шинжилгээгээр 340° - 445° температурт хүдэр үүссэн (Ковачев нар, 1990) гэж тогтоогджээ.

Дээрхи хүдрийн гол эрдсүүдээс гадна рутил, ильменит, пирротин, арсенопирит харьцангуй элбэг тохиолддог.

Дүгнэлт

Өндөрцагааны ховор металл грейзений орд нь интрузивийн дээрх бүнхэр стрүктүрт лейкоборжинтой холбоотой үүссэн. Лейкоборжингийн үнэмлэхүй нас /179-192 сая жил/ хүдэржилтийн үнэмлэхүй нас / 175+-6 сая жил / ойролцоо тул орон зай, цаг хугацааны хувьд тэдгээр нь хоорондоо нягт холбоотой байна.

Хүдрийн биет нь грейзен дэх зуувандуу дугуй хэлбэртэй штокверк бөгөөд хүдэр агуулсан судланцрууд нь зонхилж кварц-бериллын, кварц-вольфрамитын ба кварц-молибденитын найрлагатай. Үйлдвэрийн ач холбогдолтой хүдэр нь кварц-вольфрамит ба кварц-молибденит. Хүдрийн гол эрдэс нь вольфрамит, молибденит юм.

Хүдэр үүслийн процесс олон үе шатаар явагдсан байх тул хүдрийн гол эрдсүүд олон генерацитай. Ордын гүний судалгаа бараг хийгдээгүй тул цаашид гүний хайгуул хийж нөөц өсгөх боломжтой.

Ашигласан хэвлэл

- Журавлева Л. Н., Чеботарева Н. А., 1990. Вещественный состав и особенности орудения комплексного месторождения Ундур-Цагаан. В кн: Геология и полезные ископаемые МНР. Вып. II, М., Недра, с. 109-116
- Нафтали.Л.Ж., Волков.В., Консулов.Ц., Райнов.С., 1984 Геохимическая зональность Ундур цаганского рудного поля по вторичным ореолам рассеивания. В кн: Геология и полезные ископаемые МНР. Вып. II, М., Недра, с. 102-108
- Ковач А., Грим Г. 1980. Новые данные по абсолютному возрасту интрузивных образований Северо-Керуленской зоны Восточной Монголии. В.кн.: Геология и полезные ископаемые МНР. Вып. I, М., с. 109-115
- Сүх-Эрдэнэ Ж., Өндөрцагааны ховор металлын ордын хүдэржилтийн онцлог, бакалаврын эрдэм шинжилгээний ажил, УБ., 2014
- Василен В и др. Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на комплексном рудопроявлении вольфрама на Ундурцагане в Хэнтийском аймаке Северо-восточной Монголии (партия №14 и 20)
- Калафут М и др. Геологическое строение и полезные ископаемые района месторождения Ундурцагаан-обо в Северо-восточной Монголии (Отчёт о результатах поисково- съёмочных работ масштаба 1:50000 партии №6), /тайлан 2935/
- Консулов Ц. и др. Отчёт о результатах предварительной разведки, проведённой партией № 28 МГЭ в 1982 г. на штокверке “Ундурцаган”-Хэнтийский аймак МНР, том I, II. 1983 г., /Тайлан 3612/
- Доржготов Д., Авирмэд С. нар, Мөнгөн-Өндөрийн мөнгө-холомго металлын ордод 2008-2009 онд гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан, УБ., 2009 он
- Намерай Т., Даваасамбуу Д. нар, Өндөрцагааны вольфрам-молибдений үндсэн ордод 1982, 2005-2007 онуудад гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан, УБ., 2007 он