

## НАРИЙН СУХАЙТЫН ОРДЫН НҮҮРС АГУУЛАГЧ ЭЛСЭН ЧУЛУУНЫ НАЙРЛАГА, ХУРИМТЛАЛЫН ОРЧИН

*Н.Байгалмаа<sup>1\*</sup>, Д.Нансалмаа<sup>1</sup>, Л.Жаргал<sup>1</sup>, Б.Эрдэнэцогт<sup>1</sup>, Д.Алтанцэцэг<sup>2</sup>,  
А.Баатархуяг<sup>2</sup>, М.Номинцэцэг<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Монгол Улсын Их Сургууль

<sup>2</sup>Монголын Алт ХХК

---

### ABSTRACT

Seven sandstone samples were collected from Middle Jurassic Orgilokhbulag Formation distributed at Nariinsukhait coal deposit and petrographical study has been completed. According to the results of study, the sandstones are classified into subarkose, sublitharenite and feldspathic litharenite. The sandstone provenance analysis suggests that the sandstones were deposited during the late stage of development of Noyon syncline, which is a foreland basin formed due to early Mesozoic crustal shortening. In addition, MIA suggests that during middle Jurassic time, weathering intensity in the source area of Nariinsukhait sandstone was relatively high, probably due to warm and humid climate.

**Keywords:** Nariinsukhait, sandstone, provenance analysis

\*Corresponding author: e-mail address baigalmaa\_n@num.edu.mn, Tel.: +976-99099742

---

### 1. Оршил

Нарийн сухайтын чулуун нүүрсний орд нь Өмнөговийн нүүрсний сав газарт, Ноёны структурт байрлана. Нүүрс нь дунд юрийн хурдаст агуулагдана. Ноёны структур нь өмнөд монгол болон хойд хятадын нутгийг дамнан, хожуу палеозойгоос түрүү мезозойн цаг үед явагдсан царцдасын шахагдлыг илэрхийлдэг томоохон структуруудын нэг юм.

Тунамал хурдсын судалгаагаар тухайн хурдсын гарал үүсэл, хуримтлалын үеийн тектоникийн горимыг сэргээн босгож болно. Энэ

өгүүллэгт Нарийн сухайт нүүрсний ордод 2010 онд өрөмдсөн 304 дүгээр цооногоос авсан элсэн чулууны 7 дээжинд хийсэн петрографийн судалгааны үр дүнг тусгав. Судалгаагаар нүүрс агуулсан элсэн чулууны гарал үүсэл, хуримтлалын орчныг сэргээн босгохыг зорьсон болно.

### 2. Нарийн сухайт ордын геологийн тогтоц

Нарийн сухайт орд нь Говийн тэнгэр уул террейний (G.Badarch, et al., 2002) зүүн үргэлжлэлийг

хучсан атираа, эвдрэлд орсон дээд палеозой-доод мезозойн молассойд зузаалагт хамаарах, дунд юра настай Оргилох булаг формацд агуулагдана (А.Баатархуяг нар..2016 он). Уг формац нь дотроо Нарийнсухайт болон МАК гэсэн 2 мэмбэрт хуваагдана. Нарийн сухайт мэмбэр нь том, дунд ширхэгтэй сайн мөлгөржсөн хайргатай, саарал элсжингээр сайн цементлэгдсэн хөрзөн, саарал, цайвар саарал өнгийн нүүрсжсэн флорын үлдэгдэл ихээр агуулсан дунд, жижиг ширхэгтэй элсжин, саарал бараан саарал алевролит, гялалзсан хар чулуун нүүрс (1-6 үе), н+үүрслэг аргиллитаас тогтоно. Мэмбэрийн зузаан 438.2-519.5 м. МАК мэмбэр нь хөрзөн, элсжин алевролит, аргиллит, нүүрсний үеүдээс бүрдэнэ. Мэмбэрийн зузаан 365.0-836.0 м болно.

### 3. Нарийн сухайт ордын нүүрс агуулагч элсэн чулууны петрографийн судалгаа

#### 3.1. Дээжлэлт болон судалгааны аргачлал

Нарийн сухайтын нүүрсний орд дээр 2010 онд өрөмдсөн 304-р цооногоос 7 элсэн чулууны дээж авч, петрографийн судалгаа гүйцэтгэв. Элсэн чулууны детритал модийн судалгааг тоологч багаж бүхий NIKON микроскоп ашиглан, Гази-Дикинсоны аргачлалаар, шлиф тус бүр дээр 300 цэгийг тоолох замаар гүйцэтгэв. Тоололтонд эрдсийн болон чулуулгийн хэмхдэсүүд, холбогч хэсэг, аксессуар эрдсүүд ба нүх сүвшилтийг оролцуулсан болно (Хүснэгт 1). Элсэн чулууны ангиллыг хийхдээ Фолкийн ангилалыг мөрдсөн бөгөөд элсэн чулууны тектоникийн нөхцлийг сэргээн босгоход Dickinson and Suczek (1979)-ийн диаграммуудыг ашиглав.

Хүснэгт 1. Элсэн чулууны дээжүүдийн тоололтын үр дүн

Дээж	Q <sub>m</sub>	Q <sub>p</sub>	K	Pl	L <sub>v</sub>	L <sub>m</sub>	L <sub>s</sub>	Холбогч	Ак. эрдэс	Нүх сүв	Гял. эрдэс
NS 2	11	28.3	3.3	4.7	0	2.7	1.3	47.7	0.7	0.3	0
NS 4	9.3	24	2.7	4.3	1	2	0	53.7	2.3	0	0.7
NS 6	26.3	6	10.3	6.7	13.7	7.0	2.0	25.3	2.7	0	0
NS 8	22.7	1	9	7.7	29	9.7	3.3	16.7	0.3	0	0
NS 9	8.7	26.7	2.3	5.7	1	2	0.3	50.3	2.7	0	0.3
NS 12	13.7	20	2.3	1.3	0.7	4.3	0	55.3	1.3	0.7	0.3
NS 19	11.3	32	1.3	4.7	1.7	4.7	0	42.3	0.7	0	1.3

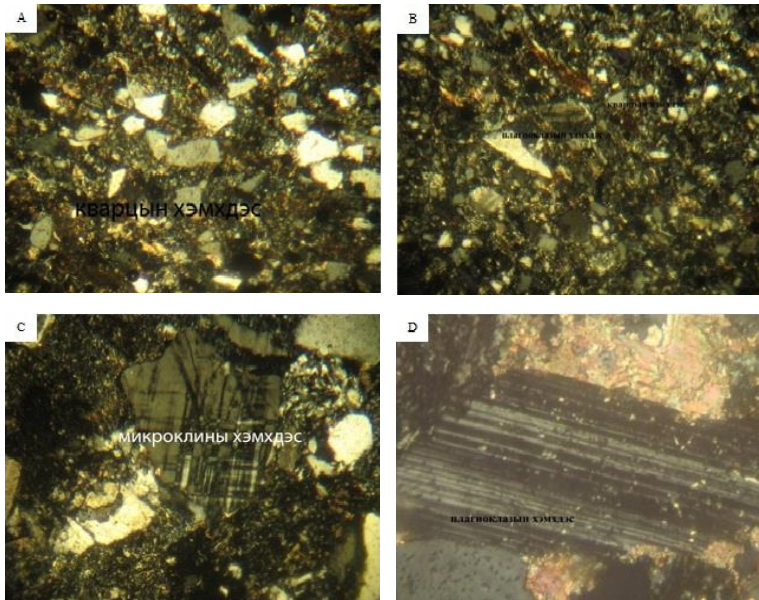
Тайлбар: - Q<sub>m</sub>-монокристаллаг кварц, Q<sub>p</sub>-поликристаллаг кварц, K-калийн хээрийн жонш, Pl-плагиоклаз, L<sub>v</sub>-вулканик чулуулгийн хэмхдэс, L<sub>m</sub>-хувирмал чулуулгийн хэмхдэс, L<sub>s</sub>-тунамал чулуулгийн хэмхдэс

### **3.2. Элсэн чулууны петрографийн найрлага**

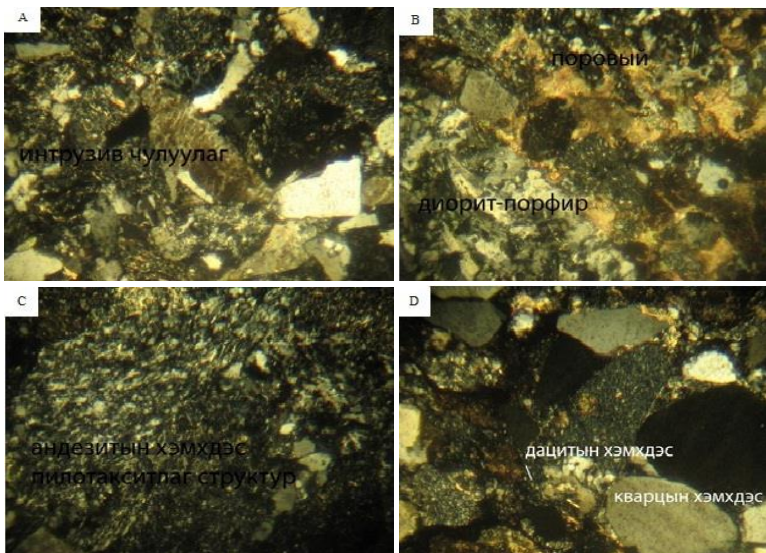
Судалгаанд хамрагдсан элсэн чулуу нь эрдсийн болон чулуулгийн хэмхдэсүүдээс тогтох ба агуулгаар эрдсийн хэмхдэсүүд давамгайлна. Хэмхдэсүүд нь гол төлөв хагас, заримдаа муухан мөлгөржсөн байх ба ялгарал нь дунд зэрэг байна.

Эрдсийн хэмхдэсээс кварц (Зураг 1а), калийн хээрийн жонш, плагиоклазын (Зураг 1в) хэмхдэсүүд тохиолдоно. Кварцын хэмхдэсүүд нь сулхан долгиолог унтралтай. Калийн хээрийн жоншны хэмхдэсүүд сулхан пелитжиж, хүчтэй альбитжсан байна. Зарим хэмхдэст микроклины торон бүтэц (Зураг 1с) ажиглагдана. Плагиоклазын хэмхдэсүүд нь пелитэд сулхан, серицитэд хүчтэй хувирсан байна. Зарим плагиоклазын хэмхдэст полисинтетик ихэрлэлт (Зураг 1д) тод ажиглагдана.

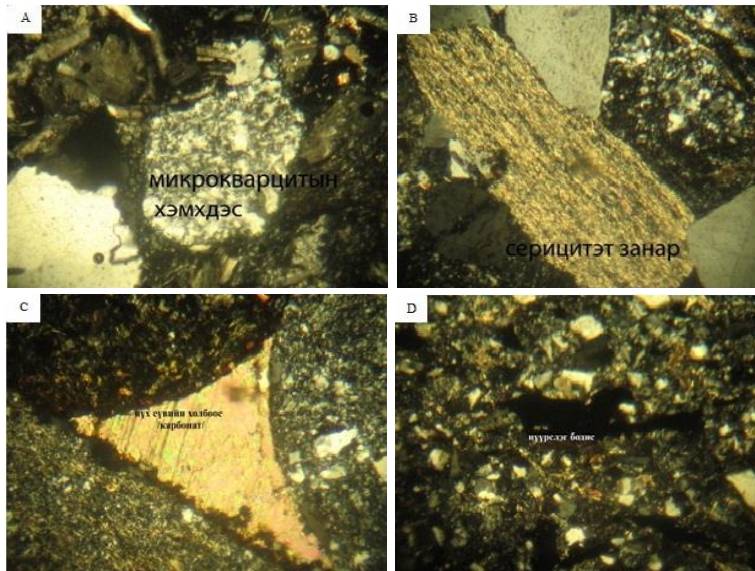
Чулуулгийн хэмхдэсээс ихэвчлэн интрузив чулуулгийн гипидиоморфлог (Зураг 2а), диорит-порфирын гипидиоморфлог (Зураг 2в), цахиурлаг чулуулгийн криптозернистлэг, андезитын пилотакситлаг (Зураг 2с), хүчиллэг эффузивийн микрофельзитлэг (Зураг 2д), микрокварцитын микрогранобластлаг (Зураг 3а), серицитэт занарын лепидобластлаг (Зураг 3в) структуртай хэмхдэсүүд тааралдана. Эдгээрийг хэмхдэсүүдийг холбож байгаа холбогч хэсэг нь гол төлөв карбонат, серицитийн өнгөгүй хайрсууд, бага зэрэг цахиурлаг материал, бүдгэвтэр ногоон өнгийн хлорит, шаварлаг эрдэс, лейкоксен, улаан хүрэн өнгийн төмрийн усан исэл, ховроор хүрэн өнгийн биотит, нүүрслэг бодис (Зураг 3д) зэргээс бүрджээ. Холбоосын төрөл ихэвчлэн поровый заримдаа контакт, базаль байна.



**Зураг 1.** Нарийн сухайт нүүрс агуулсан элсэн чулууны эрдсийн хэмхдэсүүд. а) кварцын хэмхдэсүүд (шлиф № 5, анализатортай); б) кварц, плагиоклазын хэмхдэсүүд (шлиф № 9, анализатортай); в) микроклины торон бүтэц (шлиф № 11, анализатортай); г) плагиоклазын хэмхдэс (шлиф № 4, анализатортай).



**Зураг 2.** Нарийн сухайтын нүүрс агуулсан элсэн чулууны чулуулгийн хэмхдэсүүд. а) интрузив чулуулгийн хэмхдэс (шлиф № 6, анализатортай); б) диорит-порфирын хэмхдэс (шлиф № 7, анализатортай); в) андезитын хэмхдэс (шлиф № 10, анализатортай); г) дацитын хэмхдэс (шлиф № 13, анализатортай).

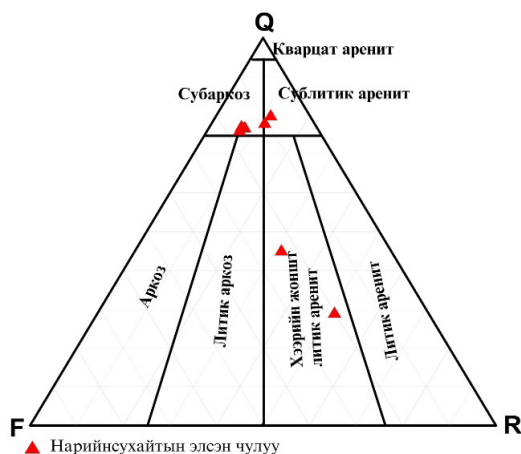


**Зураг 3.** Элсэн чулууны дээжин дэх хувирмал чулуулгийн хэмхдэсүүд болон холбогч хэсэг. а) микрокварцитын хэмхдэс (шлиф 8, анализатортай); б) серицитэт занарын хэмхдэс (шлиф 10, анализатортай); с) нүх сүвийн холбоос (шлиф 14, анализатортай); d) нүүрсэг болос (шлиф 9, анализатортай).

### ***3.3. Элсэн чулууны ангилал, гарал үүсэл, хуримтлалын орчин***

Фолкийн элсэн чулууны ангиллын Q-F-L диаграмм дээр Нарийнсухайтын элсэн чулууны дээжүүд субаркоз, сублитикаренит болон хээрийн жоншт литик аренитын талбайд буусан байна (Зураг 4).

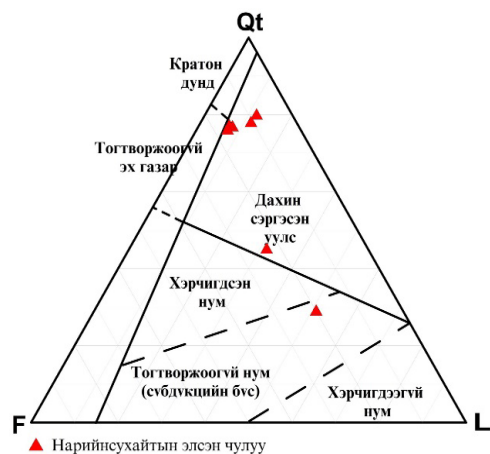
Нарийнсухайтын нүүрс агуулсан тунамал хурдсын гарал үүсэл, хуримтлалын орчны тектоникийн нөхцлийг сэргээн босгохын тулд Qt-F-L диаграммыг ашиглав (Dickinson and Suczek, 1979). Зураг 5-с харахад Нарийнсухайтын элсэн чулууны дээжүүд нь “дахин сэргэсэн уулс”-ын (recycled orogen) талбайд бууж байна.



▲ Нарийнсухайтын элсэн чулуу

**Зураг 4.** Элсэн чулууны ангилалын Q-F-L диаграмм дээр Нарийн сухайтын дээжүүдийг буулгасан нь. Дээжүүд субаркоз, сублититиз арениг болон хээрийн жиншит литик аренигийн найрлагатай байна.

Дахин сэргэсэн уулс буюу “recycled orogen”-д субдукцийн бүс, коллизийн ороген бүс болон форландын өргөгдлийн бүсүү хамаарна. Хойд хятад болон өмнөд Монголын нутагт, хожуу палеозойгоос эхлэн түрүү мезозой дуустал царцдасын шахагдалт явагдсан байдаг. Энэ нь эхлээд хожуу палеозойн үед хойд хятадын блок өмнөд монголтой коллизд орсонтой холбоотой бөгөөд түүний дараа түрүү мезозойн үед өмнөд Хятадын блок хойд Хятадын блоктой коллизд орсонтой холбоотой гэж үздэг (жишээлбэл, Lamb and Badarch, 2001). Нарийнсухайтыг агуулагч Ноёнгийн форланд хотгор нь түрүү мезозойн үед явагдсан царцдасын шахагдлын нөлөөгөөр үүссэн ба триасын үед эрчимтэй хөгжсөн болно (Hendrix et al., 1996). Уг форланд хотгорын



▲ Нарийнсухайтын элсэн чулуу

**Зураг 5.** Нарийнсухайтын нүүрс агуулсан элсэн чулууг Qt-F-L диаграмм дээр буулгасан нь. Дээжүүдийн дийлэнх нь “дахин сэргэсэн уулс”-ын (recycled orogen) талбайд бууж байна.

хөгжлийн төгсгөл үед буюу юрийн үед нарийнсухайтын нүүрс агуулсан тунамал хурдас хуримтлагдсан болохыг судалгаанд хамрагдсан элсэн чулууны дээжүүд зааж байна.

Тунамал чулуулгийн хуримтлалын орчны уур амьсгал, химийн өгөршлийн эрчимийг эрдсийн хувирлын индекс (MIA) болон Q-P-K диаграммыг харьцуулан тодорхойлж болно. MIA утга 80-100 бол тэжээгч мужийн өгөршлийн эрчим өндөр, уур амьсгал халуун, чийглэг байсныг заадаг бол MIA утга 50-70 байхад өгөршлийн эрчим бага, хүйтэн сэрүүн уур амьсгалтай байсан гэж үзнэ.

MIA болон Q-P-K харьцуулсан диаграмм дээр Нарийнсухайтын 7 элсэн чулууны тоололтын үр дүнг буулгахад 5 дээжийн MIA утга 81.6-90.3 байв. Үлдэх 2 дээжийн утга 58.7 болон 65.5

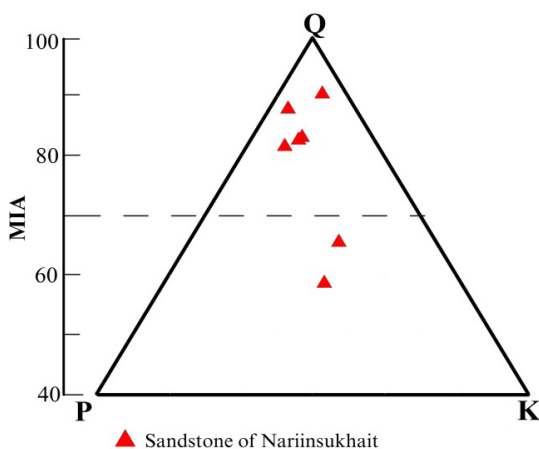
байна (Хүснэгт 2, Зураг 6). Дийлэнх дээжийн MIA утга 80-с дээш байгаа тул дунд юрийн үед, нүүрс агуулсан тунамал хурдас хуримтлагдаж байхад

тэжээгч мужийн уур амьсгал халуун чийглэг, химийн өгөршил эрчимтэй явагдаж байсан гэж дүгнэж болохоор байна.

**Хүснэгт 2.** Нарийнсухайтын элсэн чулууны дээжийн эрдсийн хувирлын индекс

Дээж	Q	K	P	MIA
NS 2	83.1	6.9	9.9	83.1
NS 4	82.6	6.7	10.7	82.6
NS 6	65.5	20.9	13.6	65.5
NS 8	58.7	22.3	19.1	58.7
NS 9	81.7	5.3	13.1	81.6
NS 12	90.3	6.2	3.5	90.3
NS 19	87.8	2.7	9.5	87.8

Тайлбар: Q-кварц, K-калийн хээрийн жонш, P-плагиоклаз



**Зураг 6.** Нарийнсухайтын элсэн чулууны дээжийг тэжээгч мужийн уур амьсгалын нөхцлийг сэргээн босгодог Q-P-K диаграм дээр буулгасан нь.

#### 4. Дүгнэлт

Нарийнсухайтын нүүрсний ордод өрөмдсөн 304 цооногоос 7 элсэн чулууны дээж авч петрогафийн судалгаа хийв. Судалгааны үр дүнгээс харахад Нарийнсухайтын дунд юрийн нүүрс агуулсан Оргилохбулаг

формацийн элсэн чулуу нь субаркоз, сублитик аренит болон хээрийн жоншт литик аренитын найрлагатай байна. Эдгээр элсэн чулуу нь түрүү мезозойн үед, хойд хятад болон өмнөд монголын нутагт явагдсан царцдасын шахагдлын нөлөөгөөр үүссэн Ноёнгийн форланд хотгорын хөгжлийн төгсгөл үед

хуримтлагдсан байна. Эрдсийн хувирлын индексээс харахад дунд юрийн цаг үед, Нарийнсухайт орчимд халуун, чийглэг уур амьсгалтай, химийн өгөршлийн эрчим нилээд өндөр байжээ.

#### Ашигласан хэвлэл

- Баатархуяг. А., Алтанцэцэг.Д., Уранбилэг.Л., Байгалмаа.Н., 2010. “Нарийн сухайтын нүүрсний ордын нүүрс агуулагч хурдасны насны шинэ ойлголт” Хайгуулчин. х.81-83.
- Баатархуяг. А., Алтанцэцэг.Д., Минжин. Ч., 2011. Нарийнсухайт нүүрсний ордын литостратиграфийн ангилалд” Хайгуулчин. №2 х.45-50.
- Бат-Эрдэнэ. Д., 1992. Монголын ороген тогтцуудын нүүрсний сав газрын байршлын зүй тогтол, үүссэн нөхцөл. Г.э.с.у.-ны докторын зэрэг горилсон диссертаци, Москва.
- Дашхорол. Ж., Баатар. Г., 1992. Өмнөговь аймгийн Гурвантэс сумын нутаг дахь Нарийнсухайтын чулуун нүүрсний эрэл, нарийвчилсан хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан. УГФ.Инв.№4613.
- Мөнхтогоо. Л., 2013. Өмнөговь аймгийн Гурвантэс сумын нутаг дахь Нарийн Сухайтын чулуун нүүрсний ордын нарийвчилсан хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан.
- Badarch, G., Cunningham, W.D., Windley, B.F., 2002. A new terrain subdivision for Mongolia: implications for the Phanerozoic crustal growth of central Asia. *Journal of Asian Earth Sciences* 21, 87–110.
- Dickinson, W.R., 1985, Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones. In: Zuffa, G.G. (ed.), *Provenance of Arenite*. Reidel, Holland, p. 333-361.
- Dickinson, W., Suczek, C. 1979. Plate tectonics and sandstone compositions. *AAPG Bulletin* 63, 2164-2182.
- Lamb, M.A., Badarch, G., 2001. Paleozoic sedimentary basins and volcanic arc systems of southern Mongolia: newgeochemical and petrographic constraints. In: Hendrix, M.S., Davis, G.A. (Eds.), *Paleozoic and Mesozoic Tectonic Evolution of Central Asia — From Continental Assembly to Intracontinental Deformation: Geological Society of America Memoir*, vol. 194, pp. 117–150.
- Hendrix, M.S., Graham, S.A., Amory, J.Y., Badarch, G., 1996. Noyon Uul Syncline, southern Mongolia; lower Mesozoic sedimentary record of the tectonic amalgamation of Central Asia. *Geological Society of America Bulletin* 108, 1256–1274.