

ХҮЛЭМЖИЙН ХИЙН ЯЛГАРАЛ БА ЭДИЙН ЗАСГИЙН ӨСӨЛТ ХООРОНДЫН ХАМААРЛЫН ШИНЖИЛГЭЭ

Н.Номин-Эрдэнэ*, Ч. Анхбаяр**

Хураангуй: Энэхүү судалгааны ажлаар хүлэмжийн хийн ялгарал ба эдийн засгийн өсөлт хооронд байгаль орчны Кузнецын муруйн таамаглал биелэх эсэхийг өөрийн орны хувьд шалгасан. Үүний тулд бид хүлэмжийн хийн ялгаралтанд үзүүлэх нөлөөг шалгахдаа нэг хүнд ногдох орлого, худалдааны нээлттэй байдал, байгалийн баялаг, сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ болон санхүүгийн хөгжлийн үзүүлэлтүүдийг ашигласан. Эдгээр үзүүлэлтүүдийн авч үзэх тоон өгөгдөл 1990-2023 оныг хамарна. Бид Кузнецын муруйн таамаглалыг батлахдаа хамгийн бага квадратын аргыг ашигласан. Судалгааны үр дүнд манай орны хувьд Кузнецын муруйн таамаглалыг үгүйсгэж байна.

Түлхүүр үгс: Байгаль орчны Кузнецын муруй, байгаль орчны доройтол, ХБКА

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN GREEN- HOUSE GAS EMISSIONS AND ECONOMIC GROWTH

Abstract: In this paper, we examine whether economic development and greenhouse gas emissions align with the environmental Kuznets curve hypothesis in Mongolia. To carry out this study, we investigate the impacts of income per capita, trade openness, natural resource rents, renewable energy consumption, and financial development on greenhouse gas emissions from the period between 1990 and 2023. We employ the least squares method to evaluate the validity of the Kuznets curve hypothesis. The empirical results indicate that there is no significant evidence for the existence of an environmental Kuznets curve in Mongolia.

Keywords: Environmental Kuznets curve, environmental degradation, OLS

* МУИС, Бизнесийн сургууль, (E-mail): nominerdenen.99@gmail.com

** МУИС, Бизнесийн сургууль, (E-mail): ankhbayar.ch@num.edu.mn

I. УДИРТГАЛ

Дэлхийн дундаж температур 20 дугаар зуун гарснаас хойш мэдэгдэхүйц өссөн бөгөөд өсөлтийн хурд сүүлийн 30-40 жилийн хугацаанд өнгөрсөн хорин мянган жилд байгаагүйгээр хурдацтайгаар нэмэгдлээ (Sebastian et al., 2018). Дэлхий нэг жилд дунджаар 50 тэрбум тонн хүлэмжийн хий ялгаруулж байгаа ба үүний 75% нь нүүрсхүчлийн хий, 15% нь метаны хий, 10% нь азотын хий байна. Дэлхийн нүүрсхүчлийн хийн ялгаруулалт 1990-2013 оны хооронд 60 хувиар нэмэгдсэн ба нүүрсхүчлийн хий болон бусад төрлийн хүлэмжийн хий нь дэлхийн дундаж температур цельсийн 0.8 хэмээр нэмэгдэхэд нөлөөлжээ¹. Хэрэв өнөөгийн энэ хандлага үргэлжилбэл хүний буруутай үйл ажиллагаанаас үүдсэн уур амьсгалын өөрчлөлтийн явц цаашид эрчимжиж, дэлхийн дундаж температур 2050 он гэхэд аж үйлдвэржилтийн өмнөх үеийнхээс 1.5 хэмээр нэмэгдэх хүлээлттэй байна (IPCC, 2018). Үүний улмаас зөвхөн байгаль орчинд төдийгүй санхүү, эдийн засгийн бүх салбарт томоохон эрсдэлүүд үүсч болзошгүй.

Хүлэмжийн хийн ялгарал ба эдийн засгийн өсөлт нь хоорондоо харилцан хамааралтай. Нэг талаас, агаар мандалд хүлэмжийн хийн ялгаруулалт нэмэгдэх нь эдийн засгийн үйл ажиллагаанд сөргөөр нөлөөлөхүйц уур амьсгалын үзэгдлүүдийг нэмэгдүүлнэ. Уур амьсгалын өөрчлөлт нь зах зээлийн уналтанд хүчтэй нөлөөтэй байгаа ба хэрэв бид ямар нэгэн арга хэмжээ авахгүй бол жил бүр уур амьсгалын өөрчлөлтөөс хүлээх алдагдал дэлхийн ДНБ-ий 5%-20% байна гэж тооцоолжээ (Stern, 2007). Мөн 2050 он гэхэд уур амьсгалын өөрчлөлтөөс хүлээх дэлхийн эдийн засгийн хохирол жилд 54 их наяд доллар, 2100 он гэхэд жилд 69 их наяд доллар байна гэсэн тооцоо засгийн газар хоорондын уур амьсгалын өөрчлөлтийн зөвлөлийн тайланд (IPCC, 2018) тусгагдсан байна. Нөгөө талаас, эдийн засгийн өсөлт нь хүлэмжийн хийн ялгаралтанд нөлөөлж байдаг. Энэхүү нөлөөллийн шинж чанар нь шугаман байх албагүй (Romero, 2021). Энэ хамаарлыг шалгасан загваруудын нэг нь ДНБ болон байгаль орчны доройтол нь хоорондоо урвуу U хэлбэрийн хамааралтай гэж үздэг байгаль орчны Кузнецын муруйн (БОКМ) таамаглал юм.

Энэ чиглэлээр хийгдсэн судалгааны ажлууд сүүлийн жилүүдэд өсөн нэмэгдэж буй хэдий ч судалгаа бүр тухайн судалж буй улс орон ба бүсчлэлийн онцлог дээр тулгуурлаж өөр өөр аргачлалыг ашигласан байдаг тул байгаль орчны доройтолд нөлөөлж буй эдийн засгийн өсөлтийн түвшин, хүчин зүйлсийг тодорхойлох нь төвөгтэй асуудал хэвээр байна. Цөөн хэдэн судалгаанд Монгол улсыг оролцуулсан олон улсын панел өгөгдөлд үндэслэн БОКМ таамаглалыг шалгасан (Hanif et al., 2019, Turedi & Turedi, 2021) байна. Зөвхөн Монгол

¹ Khokhar, T. 2017. Chart: CO2 Emissions are Unprecedented. <https://blogs.worldbank.org/en/pendata/chart-co2-emissions-are-unprecedented>

улсын хувьд БОКМ таамаглалыг шалгасан судалгаа одоогоор зөвхөн Khalid-ийн судалгаа (Khalid, 2014) байна. Тус ажил нь Монгол улсын нүүрсхүчлийн хийн (CO₂) ялгаруулалтанд дотоодын нийт бүтээгдэхүүн, гадаад худалдаа болон нийт эрчим хүчний хэрэглээ хэрхэн нөлөөлж байгааг судалсан ба эмпирик судалгаанд Иохансений коинтеграцлалын арга, VECM-д суурилсан Гранжерийн учир шалтгааны тестийг ашигласан. Үр дүнд нь худалдааны нээлттэй байдлаас бусад хувьсагчдын хувьд богино болон урт хугацааны хамаарал байгааг харуулсан. Бидний судалж мэдсэнээр Монгол улсын нийт хүлэмжийн хийн ялгаралд эдийн засгийн өсөлт хэрхэн нөлөөлж байгааг судалсан одоогоор байхгүй байна. Иймд энэхүү судалгаанд бусад улс орны хувьд БОКМ таамаглалыг шалгасан судалгааны ажлуудад түлхүү үндэслэн, өөрийн улс орны онцлогт тохируулан хувьсагчдыг тодорхойлж загварыг үнэлэх болно. Энэхүү судалгааны ажил нь дараах бүтэцтэй байна. Хоёрдугаар хэсэгт хүлэмжийн хийн ялгаруулалтанд нөлөөлөх судалгааны хандлагуудыг тайлбарлана. Гуравдугаар хэсэгт байгаль орчны Кузнецын муруйн загварыг авч үзнэ. Дөрөвдүгээр хэсэгт тоон мэдээлэлд шинжилгээ хийх ба загварын үр дүнд тайлбар өгнө. Эцэст нь судалгааны үр дүнг тавдугаар хэсэгт нэгтгэнэ.

II. ХҮЛЭМЖИЙН ХИЙ ЯЛГАРУУЛАЛТЫН ТАЛААРХ СУДАЛГААНЫ ХАНДЛАГУУД

Эдийн засаг нь байгалийн нөөц баялагт суурилсан улсуудын хувьд БОКМ загвар нь уламжлалт БОКМ загвараас өөр байгааг Badeeb нарын (Badeeb et al., 2020) судалгаа онцолсон. Тэд судалгаандаа (1) Байгалийн баялгийн хараат байдал нь байгаль орчны доройтолд шууд эерэг нөлөөтэй, (2) ДНБ-ийн байгаль орчны доройтолд үзүүлж буй шууд эерэг нөлөөлөл байгалийн баялгийн хараат байдлын түвшнөөр нэмэгддэг, (3) ДНБ-ийн байгаль орчны доройтолд үзүүлэх шууд сөрөг нөлөөлөл байгалийн баялгийн хараат байдлын түвшнөөр сулардаг гэсэн таамаглалуудыг дэвшүүлсэн. Судлаачид хувьсагчдын урт хугацааны хамаарлыг шалгахдаа лаг тархалттай авторегресс загвар (ARDL), combined cointegration test болон GH cointegration test гэсэн 3 өөр аргачлалуудыг ашигласан. Ийнхүү судалгааны үр дүнд таамаглал (1) няцаагдаж, таамаглал (2) болон (3) дэмжигдсэн байна. Khan нар (Khan et al., 2020) АНУ-ын 1971-2016 оны байгалийн баялаг, эрчим хүчний хэрэглээ, хүн амын өсөлтийн CO₂ ялгаруулалт болон экологийн ул мөрт үзүүлэх нөлөөг судалсан. Ингэхдээ ерөнхий моментийн арга (GMM), ерөнхий шугаман загвар (GLM) болон хамгийн бага квадратын аргыг ашигласан. Үр дүнд нь байгалийн нөөц ба сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ нь экологийн ул мөр, CO₂ ялгаруулалттай урвуу хамааралтай байгаа бол сэргээгдэхгүй эрчим хүчний хэрэглээ, хүн амын

өсөлт, биологийн хүчин чадал нь CO₂ ялгаруулалттай эерэг хамааралтай байгааг харуулсан. Түүнчлэн, байгалийн нөөц ба сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ нь байгаль орчны чанарыг урт хугацаанд сайжруулж, харин хүн амын өсөлт, сэргээгдэхгүй эрчим хүчний хэрэглээ нь байгаль орчныг доройтуулдаг гэсэн дүгнэлтэнд хүрсэн.

Эдийн засгийн өсөлт, сэргээгдэх болон сэргээгдэхгүй эрчим хүчний хэрэглээ нь хүлэмжийн хийн ялгаруулалтад хэрхэн нөлөөлж байгааг Turedi нар (Turedi & Turedi, 2021) судалсан. Тэд 2 үе шатат ерөнхий моментийн арга (GMM)-ыг ашиглан хөгжиж буй 53 орны мэдээлэлд тулгуурлан судалсан ба үр дүнд нь хөгжиж буй орны хувьд эдийн засгийн өсөлт болон CO₂ ялгаруулалт нь хоорондоо урвуу U хэлбэрийн хамааралтай буюу БОКМ таамаглал үнэн болохыг харуулсан. Түүнчлэн, сэргээгдэх болон сэргээгдэхгүй эрчим хүчний аль аль эдийн засгийн өсөлтөнд шууд эерэг нөлөөтэй боловч байгаль орчны доройтолд сэргээгдэхгүй эрчим хүч нь хүчтэй эерэг нөлөөтэй, сэргээгдэх эрчим хүч нь хүчтэй сөрөг нөлөөтэй байгааг тогтоосон. Hanif нар (Hanif et al., 2019) бүтээлдээ Азийн хөгжиж буй 15 орны чулуужсан түлшний хэрэглээ, гадаадын шууд хөрөнгө оруулалт, эдийн засгийн өсөлтийн нүүрстөрөгчийн ялгаруулалтад үзүүлэх богино болон урт хугацааны нөлөөллийг судалсан. Ийнхүү судлахдаа тэд ARDL аргачлалыг ашигласан бөгөөд ДНБ 1%-аар нэмэгдэхэд бусад хүчин зүйлийн нөлөө тогтмол үед CO₂ ялгаралтыг дунджаар 0.22%-аар нэмэгдүүлдэг гэсэн дүгнэлтийг хийснээр эдгээр орнуудын хувьд БОКМ таамаглал батлагдсан. Энэхүү дүгнэлтэнд үндэслэн судлаачид байгаль орчны тогтвортой байдлыг хангасан өсөлтийн стратеги нь эдгээр улсын эдийн засгийн өсөлтийг нэмэгдүүлэх болно гэж үзжээ.

Мөн чулуужсан түлшний хэрэглээ болон гадаадын шууд хөрөнгө оруулалт нь байгаль орчныг доройтуулах ноцтой шалтгаан болж байгааг харуулсан. ARDL загварыг ашиглан Saboori нар (Saboori et al., 2015) Вьетнам улсад БОКМ таамаглал оршин байгаа эсэхийг шалгасан. Шинжилгээгээр импорт байгаль орчны доройтлыг нэмэгдүүлж байхад экспорт нь байгаль орчны доройтолд нөлөөгүй байгааг харуулсан. Мөн тус улсын ажиллах хүчний дийлэнх нь хөдөө аж ахуй, үйлчилгээний салбарт ажилладаг тул ажиллах хүч нь бохирдлыг бууруулахад нөлөөтэй байна. Ерөнхий үр дүнд, байгаль орчны доройтол болон ДНБ хооронд богино болон урт хугацааны аль алины хувьд эерэг хамаарал байсан тул БОКМ таамаглал батлагдаагүй.

III. БАЙГАЛЬ ОРЧНЫ КУЗНЕЦЫН МУРУЙН ЗАГВАР

Кузнец нь (Kuznets, 1955) эдийн засгийн тэгш бус байдал ба нэг хүнд ногдох орлогын хамаарлын хооронд урвуу U хэлбэрийн муруй байгааг харуулсан байдаг. Grossman ба Krueger (Grossman & Krueger, 1991) нарын хийсэн судалгаа нь байгаль орчны доройтол ба эдийн засгийн өсөлтийн уялдаа холбоог илэрхийлдэг. Тэд байгаль орчин болон эдийн засгийн үзүүлэлт хооронд Кузнецын муруйтай ижил урвуу U хэлбэрийн муруй байгааг анзаарч, үүнийг Байгаль орчны Кузнецын муруй (БОКМ) гэж нэрлэсэн.

БОКМ-н таамаглал нь эдийн засаг эрчимтэй хөгжихийн хэрээр байгаль орчин муудах болно гэж үздэг. Гэвч орлогын түвшин эргэлтийн тодорхой нэг цэгт хүрмэгц тухайн улсын байгаль орчны чанар эргээд сайжирч эхлэх юм. Өөрөөр хэлбэл, энэхүү таамаглал нь байгаль орчны доройтол ба эдийн засгийн өсөлтийн хооронд өөрийгөө засах механизм байгааг харуулдаг бөгөөд тухайн улсын байгаль орчны доройтлыг шийдвэрлэх хамгийн сайн шийдэл нь эдийн засгийн өсөлт гэсэн дүгнэлтэнд хүрдэг.

Мөн зарим судалгаанд байгаль орчны чанар, эдийн засгийн өсөлтийн хооронд урвуу U хэлбэрийн хамаарлын муруй биш, U хэлбэрийн, N хэлбэрийн болон урвуу N хэлбэрийн муруй байна гэж үздэг (Churchill et al., 2018). Ерөнхийдөө улс орон бүр өөр өөр хурдаар хөгжихийн хэрээр муруйн хэлбэр ч мөн ялгаатай байж болно.

Байгаль орчны Кузнецын муруйн загвар

Байгаль орчны Кузнецын муруйн загвар нь ерөнхийдөө дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ (Grossman & Krueger, 1991; Stern, 2004):

$$E_t = \gamma_0 + \gamma_1 Y_t + \gamma_2 Y_t^2 + \gamma_3 Y_t^3 + \gamma_4 Z_t + u_t, \quad (1)$$

энд E нь байгаль орчны индикатор, Y нь нэг хүнд ногдох орлого, Z нь байгаль орчны доройтолд нөлөөлөхүүц бусад тайлбарлагч хувьсагчид юм. Байгаль орчны доройтлын индикаторт агаарын бохирдол, ойгүйдэл, хотын хог хаягдал, утаа, усны бохирдол гэх мэт байж болдог. Гэхдээ гол төлөв хүлэмжийн хийн ялгаруулалт эсвэл нүүрстөрөгчийн давхар исэл (CO_2)-г түлхүү анхаарч авч үздэг (Perez et al., 2015).

Энэхүү судалгааны хувьд дараах загварыг үнэлнэ.

$$\ln(GHG_t) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(GDP_t) + \gamma_2 (\ln(GDP_t))^2 + \gamma_3 \ln(TRADE_t) + u_{1t}, \quad (2)$$

$$\ln(GHG_t) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(GDP_t) + \gamma_2 (\ln(GDP_t))^2 + \gamma_4 \ln(NRR_t) + u_{2t}, \quad (3)$$

$$\ln(GHG_t) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(GDP_t) + \gamma_2 (\ln(GDP_t))^2 + \gamma_5 \ln(FD_t) + u_{3t}, \quad (4)$$

$$\ln(GHG_t) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(GDP_t) + \gamma_2 (\ln(GDP_t))^2 + \gamma_6 \ln(REC_t) + u_{4t}, \quad (5)$$

энд TRADE нь худалдааны дүнг (экспорт импортын нийлбэр) ДНБ-д харьцуулсан харьцаа, FD нь санхүүгийн хөгжил буюу М2 мөнгийн ДНБ-д эзлэх хувь, NRR нь нийт байгалийн баялгийн түрээсийн ДНБ-д эзлэх хувь, REC нь нийт эрчим хүчний хэрэглээнд сэргээгдэх эрчим хүчний эзлэх хувь, $u_{it}, i = 1, n$ регрессийн алдааг тус тус илэрхийлнэ.

Хувьсагчдын тайлбар:

FD - Санхүүгийн хөгжил

М2 мөнгийг ДНБ-д харьцуулсан харьцаа нь санхүүгийн хөгжлийг төлөөлөх түгээмэл ашиглагддаг үзүүлэлтийн нэг. Мөн зээлийн хэмжээг ДНБ-тэй харьцуулсан харьцаа, банкны хөрөнгийг ДНБ-тэй харьцуулсан харьцаа нь FD-г тодорхойлоход түгээмэл хэрэглэгддэг. Урт хугацааны хувьд энэхүү нийтлэг ашиглагддаг үзүүлэлтүүдийн дата мэдээлэл дутмаг байдаг тул М2 мөнгийг ДНБ-д харьцуулсан харьцаа илүү түгээмэл ашиглагддаг (жишээлбэл, Madsen & Ang, 2016-г харж болно).

REC - Сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ

Өнөөгийн байгаль орчны асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд урт хугацааны арга хэмжээ авах шаардлагатай бөгөөд үндсэн стратеги нь сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийг нэмэгдүүлэх явдал юм (Dincer, 2000; Al-Mulali et al., 2016). Энэхүү стратегийг баримталж хэрэгжүүлснээр улс орнуудын чулуужсан түлшнээс хараат байдлыг бууруулж чадна (Al-Mulali et al., 2016). Дэлхийн хүн ам хурдацтай нэмэгдэж, эдийн засаг тэлэх төлөвтэй байгаа нь эрчим хүчний эрэлт хэрэгцээг өсгөсөөр байна. Иймд сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр, технологийг илүү сайн хөгжүүлж, ашиглах нь ирээдүйд тохиож болзошгүй эрчим хүчний хомсдолыг арилгах чухал ач холбогдолтой юм. Чулуужсан түлшний хэрэглээг сэргээгдэх эрчим хүчээр орлуулснаар байгаль орчны гол асуудлуудыг шийдвэрлэхэд эерэг нөлөө үзүүлэх боломжтой гэж үздэг. Учир нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын зөвлөлөөс 2014 онд гаргасан тайланд хүлэмжийн хийн ялгаралтын 78 хувь нь 1970-2010 оны хооронд чулуужсан түлшний шаталтаас үүдэлтэй болохыг онцолсон байдаг.

TRADE - Гадаад худалдаа

Худалдааны либералчлал нь хүрээлэн буй орчны бохирдолтой салшгүй холбоотой. Гадаад худалдааны нээлттэй байдал эдийн засгийн өсөлтөд нөлөөтэй хэдий ч бохирдлыг бий болгодог сөрөг талтай. Ялангуяа хөгжиж буй орны иргэд хөгжингүй орны иргэдтэй харьцуулбал орлогоо байгаль орчны сайн сайхан байдлаас илүүтэй чухалчилна. Орлого нэмэгдэхийн хэрээр үйлдвэрлэл, эрчим хүч, энергийн хэрэглээ өсөх бөгөөд улмаар өсөж буй орлогын түвшинд худалдааны нээлттэй байдал нь хүлэмжийн хийн ялгаралтыг нэмэгдүүлэхэд хүргэнэ. Улс орнууд өөрсдийн харьцангуй давуу талтай бүтээгдэхүүнээ илүү үйлдвэрлэх ба өндөр хөгжилтэй орны хувьд байгаль орчинд сөрөг нөлөөтэй бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхээс татгалзах хандлагатай байх хэдий ч тухайн бүтээгдэхүүний эрэлт байгаа тохиолдолд түүнийг хөгжиж буй улс үйлдвэрлэдэг. Ингэснээр хөгжиж буй оронд хүн ам, гадаад худалдаа нэмэгдэх тусам хүлэмжийн хийн ялгаралт нэмэгдэх ба өндөр хөгжилтэй оронд эсрэгээрээ буурдаг байна (Ahmed & Long, 2013).

NRR - Байгалийн баялаг

Байгаль орчны доройтлын хувьд хөгжиж буй орнууд дундаас ихээхэн хувийг байгалийн баялаг ихтэй, газрын тос экспортлогч орнууд эзэлж байна. Эдгээр улс орнууд байгалийн арвин нөөцтэй (газрын тос, шатамхай хий, нүүрс гэх мэт), тэдгээр нь хямд болон татаастай үнээр худалдаалагддаг бөгөөд эдийн засгийн хөгжлийг нэн тэргүүнд тавихад эдгээр нөөцийг хэт их, зохицуулалтгүй ашиглахад хүргэж, улмаар уур амьсгалыг ихээхэн доройтуулах нөхцлийг бий болгодог. Иймээс байгаль орчны доройтолд байгалийн баялагийн түрээс хэрхэн нөлөөлж байгааг судлах нь онцгой ач холбогдолтой байна.

Авч үзэж буй (2) – (5) хүртэлх загваруудын хувьд:

- (i) Хэрэв $\hat{y}_1 = \hat{y}_2 = 0$ бол байгаль орчны доройтол ба орлогын хооронд нэг бол хавтгай загвар байх эсвэл ямар ч хамааралгүй болно.
- (ii) Хэрэв $\hat{y}_1 > 0$ ба $\hat{y}_2 = 0$ бол эдийн засгийн өсөлтийг дагаад байгаль орчны доройтол нэмэгддэг монотон өсөлтийн хамаарал үүснэ.
- (iii) Хэрэв $\hat{y}_1 < 0$ ба $\hat{y}_2 = 0$ бол байгаль орчны доройтол ба орлогын хооронд монотон буурах хамаарал үүснэ.
- (iv) Хэрэв $\hat{y}_1 > 0$ ба $\hat{y}_2 < 0$ бол урвуу U хэлбэрийн БОКМ үүснэ.
- (v) Хэрэв $\hat{y}_1 < 0$ ба $\hat{y}_2 > 0$ бол байгаль орчны доройтол ба орлогын хооронд U хэлбэрийн хамаарал үүснэ.

IV. ТООН ҮР ДҮН БА ЗАГВАРЫН ШИНЖИЛГЭЭ

Хүснэгт 1-т 1990-2023 оны, нийт 34 жилийн хугацааг хамарсан хамааран болон тайлбарлагч хувьсагчдын тодорхойлогч статистикийг үзүүлэв. Хамааран хувьсагч болох нэг хүнд ногдох хүлэмжийн хийн ялгарал 2002-2004 онуудад хамгийн бага буюу 25-26 мянган тонн, 2019 онд хамгийн өндөр буюу 57 мянган тонн байна. Стандарт алдаа нь 9.8 мянган тонн байгаа нь медиан утгынхаа 30.0 хувьтай тэнцүү байна. Жарк-Бера утга 4.16 (ρ -утга=0.16) байгаа нь тархалтын хэлбэрийн хувьд нормал тархалттай гэсэн таамаглал няцаагдаагүй. Нэг хүнд ногдох дотоодын нийт бүтээгдэхүүний хувьд 1993 онд хамгийн бага буюу 1.4 мян. ам доллар байсан бол 2019, 2023 онд хамгийн өндөр буюу 4.4 мян. ам доллар байна. Стандарт алдаа нь медиан утгынхаа 49.5 хувьтай тэнцүү байна. Жарк-Бера утга 4.10 (ρ -утга=0.13) байгаа нь тархалтын хэлбэрийн хувьд нормал тархалттай гэсэн таамаглал няцаагдаагүй.

Хүснэгт 1. Тодорхойлогч статистик

Хувьсагчид	Медиан	Стандарт алдаа	Хамгийн бага утга	Хамгийн их утга	Jarque-Bera
GHG	32,827.80	9,836.31	25,772.80	56,965.20	4.16
GDP	2,298.95	1,137.25	1,352.40	4,411.00	4.10
TRADE	89.45	17.56	29.80	123.90	10.79
NRR	14.15	10.34	3.30	42.20	3.25
FD	43.80	15.28	15.70	65.40	2.11
REC	3.65	1.17	1.90	6.50	1.57

Хүснэгт 2-с харахад хүлэмжийн хийн ялгарал (GHG) болон дотоодын нийт бүтээгдэхүүн (GDP) хооронд нягт хүчтэй хамаарал байна. Дотоодын нийт бүтээгдэхүүн (GDP) ба санхүүгийн хөгжил (FD) хоорондын хамаарал нь 0.88 буюу өндөр хамааралтай байгаа нь мультколиняр үүсэх асуудалд хүргэж болзошгүй. Байгалийн баялаг (NRR), сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ (REC), худалдааны нээлттэй байдал (TRADE) нь хамааран хувьсагчтай сул хамааралтай байна.

Хүснэгт 2. Кореляцийн матриц

	GHG	GDP	FD	NRR	REC	TRADE
GHG	1.00	-	-	-	-	-
GDP	0.96	1.00	-	-	-	-

FD	0.83	0.88	1.00	-	-	-
NRR	0.34	0.49	0.56	1.00		-
REC	-0.26	-0.11	-0.05	0.08	1.00	-
TRADE	0.35	0.45	0.34	0.49	0.49	1.00

Хувьсагчдын интеграцийн эрэмбийг тодорхойлохын тулд ADF шалгуурыг ашиглан үр дүнг хүснэгт 3-т харуулав. ADF шалгуураар хувьсагчид анхны түвшиндээ нэгж язгууртай гэсэн тэг таамаглалыг үл няцааж байна. Өөрөөр хэлбэл бүх хувьсагчид өгөгдсөн түвшиндээ тогтвортой бус. Тиймээс хувьсагчдаас нэгдүгээр эрэмбийн ялгавар авч нэгж язгууртай эсэхийг ADF шалгуураар дахин шалгав. Үр дүнд нь хувьсагчид нэгж язгууртай гэсэн тэг таамаглалыг 1%-ийн түвшинд няцааж, нэгдүгээр эрэмбээрээ тогтворжиж байна. Иймд хувьсагчид бүгд I(1) буюу нэг эрэмбээр интеграцчилдаг процесс юм.

Хүснэгт 3. Хувьсагчдын тогтвортой байдлын шалгуур

	Анхны	Ялгавар
GHG	-0.28	-3.99***
GDP	-0.02	-3.94***
TRADE	-2.99	-8.24***
NRR	-1.93	-6.4***
FD	-0.62	-6.23***
REC	-1.92	-4.42***

***1%, **5%, *10% түвшинд ач холбогдолтой

Хувьсагчдын хооронд коинтеграц хамаарал буюу урт хугацааны хамаарал байгаа эсэхийг Энгл-Гранжерийн хоёр алхамт шалгуураар шалгав. Ингэхдээ, эхлээд хувьсагчдын хувьд энгийн хамгийн бага квадрат тэгшитгэлийг үнэлж, үлдэгдлийг гарган авсан. Дараа нь үлдэгдлүүдийн тогтвортой эсэхийг ADF шалгуураар шалгав. Үлдэгдлүүдийн вариаци нь тогтмол бөгөөд дундаж утга нь 0 байх тул шалгуурыг явуулахдаа огтлогчгүй, хугацааны трендгүй байх тэгшитгэлийг ашигласан. Ийнхүү шалгахад хүснэгт 4-т харуулсанчлан, хувьсагчид коинтеграц хамааралтай байгааг илрүүлэв.

Хүснэгт 4. Урт хугацааны загварын үлдэгдлүүдийн тогтвортой байдал

Хамааран хувьсагч	ADF
GDP	
TRADE	-4.78***
NRR	-5.05***

FD	-5.15***
REC	-4.87***

***1%, **5%, *10% түвшинд ач холбогдолтой

Гуравдугаар хэсэгт авч үзсэн тэгшитгэлийн үнэлгээг хүснэгт 5-д харуулав. Хүснэгтийн үнэлгээний үр дүнд ДНБ ба хүлэмжийн хийн ялгаруулалт хоорондын хамаарал сөрөг, харин ДНБ-ий квадрат болон хүлэмжийн хийн ялгаруулалт хоорондын хамаарал эерэг байна. Энэ нь Монгол улсын хувьд БОКМ таамаглал батлагдахгүй байгаа буюу ДНБ болон хүлэмжийн хийн ялгарал нь хоорондоо U хэлбэрийн хамааралтай байна. Адил төстэй үр дүнд хүрсэн улс орныг дурьдвал Тажигистан, Португал, Эл Салвадор, Морокко, Лаос (Perez et al., 2015), Малайз (Saboori & Sulaiman, 2013), Камбож (Al-Mulali & Ozturk, 2015), Азарбейжан (Mikayilov et al., 2018) нар байна. Мөн Culas (2016) Азийн орнуудын хувьд U хэлбэрийн хамаарлыг ажигласан.

Хүснэгт 5-ын үр дүнгээс харвал бусад хүчин зүйлийн нөлөө тогтмол үед эдийн засгийн өсөлт нь хүлэмжийн хийн ялгаралтыг бууруулах хандлага ажиглагдаж байна. Нийт худалдааны эргэлт 10 хувь өсөхөд нэг хүнд ногдох хүлэмжийн хийн ялгарал дунджаар 1 хувиар буурах хандлагатай, харин сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ 10 хувь өсөхөд нэг хүнд ногдох хүлэмжийн хийн ялгарал нь 1.5 хувиар буурах хандлагатай байна. Байгалийн баялаг нь хүлэмжийн хийн ялгаралтыг бууруулах төлөвтэй боловч ач холбогдолгүй байна. Санхүүгийн хөгжил нь хүлэмжийн хийн ялгаралтыг нэмэгдүүлэх төлөвтэй боловч нөлөөгүй байна.

Хүснэгт 5. Тэгшитгэлийн үнэлгээ

Хувьсагчид	(2)	(3)	(4)	(5)
LGDP	-8.28***	-7.25***	-8.78***	-6.39***
LGDP ²	0.57***	0.5***	0.6***	0.44***
LTRADE	-0.1***			
LNRR		-0.03		
LFD			0.67	
LREC				-0.15***
Const	40.96***	36.56***	42.56***	33.46***
Түүврийн хэмжээ	34	34	34	34
R ²	0.97	0.97	0.97	0.97

F-statistic	229.2	236	224.7	225.7
DW	1.68	1.54	1.52	1.61

***1%, **5%, *10% түвшинд ач холбогдолтой

V. ДҮГНЭЛТ

Судалгаа нь эдийн засгийн өсөлт болон хүлэмжийн хийн ялгаруулалт хоорондын хамаарлыг байгаль орчны Кузнецын муруйн онолд үндэслэн судаллаа. Нийт худалдааны дүн 10 хувиар өсөхөд нэг хүнд ногдох хүлэмжийн хийн ялгарал дунджаар 1 хувиар буурах хандлагатай байна. Үүнээс дүгнэхэд манай улс бүтээгдэхүүн, үйлчилгээг худалдаалахад бохирдол харьцангуй бага ялгаруулж байна хэмээн үзэж байна. Мөн сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ 10 хувиар өсөхөд нэг хүнд ногдох хүлэмжийн хийн ялгарал 1.5 хувиар буурах хандлагатай байна. Энэ нь сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээг нэмэгдүүлэх стратегийг баримтлах нь нийт хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулах хандлагатай байгааг харуулж байна.

Эмпирик шинжилгээ хийсний үр дүнд эдийн засгийн өсөлт ба хүлэмжийн хийн ялгаралтын хооронд U хэлбэрийн хамаарал байгааг олж тогтоосон. Энэ хамаарал нь тус улс эдийн засгийн хөгжлийн эхний шатандаа явж байгааг харуулдаг (Ozturk & Al-Mulali, 2015). Үндсэндээ тухайн улс эрчим хүчний үр ашигт байдлыг дээшлүүлэхүйц технологи ба сэргээгдэх эрчим хүчний хангалттай бололцоотой байхуйц эдийн засгийн хөгжилд хүрсэн үед Кузнецын урвуу U хэлбэрийн хамаарал ажиглагддаг (Ozturk & Al-Mulali, 2015).

Цаашид, судалгаагаар ажиглагдсан U хэлбэрийн харилцаанд нөлөөлөх механизмыг судлах, байгаль орчны доройтол, ялангуяа хүлэмжийн хийн ялгаралтыг бууруулахад чиглэсэн арга хэмжээний үр нөлөөг үнэлэхийн тулд нэмэлт судалгаа хийх шаардлагатай байна. БОКМ таамаглалыг өргөн хүрээнд судалснаар бид баримтад суурилсан бодлого зохицуулалтыг боловсруулж, цаашлаад эдийн засгийн хөгжил болон байгаль орчны менежментийн хоорондын зохистой тэнцвэрт байдлыг бий болгож чадна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- Al-Mulali U., Saboori B., Ozturk I. 2015. Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Vietnam. *Energy Policy*, 76: 123-131.
- Ahmed, K., Long, W. 2013. An empirical analysis of CO2 emission in Pakistan using EKC hypothesis. *Journal of International Trade Law and Policy*, 12: 188-200.

- Al-Mulali, U., Ozturk, I., Solarin, S. A. 2016. Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in seven regions: The role of renewable energy. *Ecological Indicators*, 67: 267-282.
- Badeeb, R.A., Lean, H.H., Shahbaz, M. 2020. Are too many natural resources to blame for the shape of the environmental Kuznets curve in resource-based economies? *Resources Policy*, 68.
- Churchill, S. A., Inekwe, J., Ivanovski, K., Smyth, R. 2018. The Environmental Kuznets Curve in the OECD: 1870-2014. *Energy Economics*, 75: 389–399.
- Culas. R. J., 2012, REDD and forest transition: Tunneling through the environmental Kuznets curve, *Ecological Economics*. 79: 44–51
- Dincer, I. 2000. Renewable energy and sustainable development: a crucial review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 4(2): 157-175.
- Grossman G.M., Krueger A.B. 1991. Environmental impacts of a north American free trade agreement. NBER working paper series, 3914.
- Hanif, I., Raza, S. M. F., Gago-de-Santos, P., & Abbas, Q. 2019. Fossil fuels, foreign direct investment, and economic growth have triggered CO₂ emissions in emerging Asian economies: Some empirical evidence. *Energy*, 171: 493- 501.
- IPCC. 2014. Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC. 2018. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jean Agras & Duane Chapman. 1999. A dynamic approach to the Environmental Kuznets Curve hypothesis. *Ecological Economics*, 28: 267-277.
- Khalid, A. 2014. Environmental Kuznets curve for CO₂ emission in Mongolia: an empirical analysis. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 25: 505 - 516.
- Khan, I., Hou, F., Phong, H. 2020. The impact of natural resources, energy consumption, and population growth on environmental quality: Fresh evidence from the United States of America. *Science of the total environment*, 754.

- Madsen, J. B., Ang, J. B. 2016. Finance-led growth in the OECD since the nineteenth century: how does financial development transmit to growth? *Review of Economics and Statistics*, 98(3): 552-572.
- Mikayilov, J.I., Galeotti, M., Hasanov, F.J. 2018. The impact of economic growth on CO₂ emissions in Azerbaijan. *Journal of Cleaner Production*, 197: 1558-1572
- Nguyen P.C., Christophe S., Su D.T. 2020. The natural resources rents: Is economic complexity a solution for resource curse? *Resources Policy*, 69.
- Ozturk. I., Al-Mulali. U. 2015, Investigating the validity of the environmental Kuznets curve hypothesis in Cambodia. *Ecological Indicators*, 57: 324-330.
- Perez R.S., Lopez M. A. 2015. Growing green? Forecasting CO₂ emissions with Environmental Kuznets Curves and Logistic Growth Models. *Environmental Science & Policy* 54: 428-437.
- Romero J.P., Gramkow. C. 2021. Economic complexity and greenhouse gas emissions. *World Development*, 139.
- Saboori. B., Sulaiman. J., 2013 Environmental degradation, economic growth and energy consumption: Evidence of the environmental Kuznets curve in Malaysia. *Energy Policy*, 60: 892–905
- Stern, N., 2007. *The Economics of Climate Change*. Cambridge University Press.
- Sebastian A., Mico M., Natalija N., Evgenia P., Petia T. 2018. The effects of weather shocks on economic activity: What are the channels of impact?. *IMF Working paper*, 144.
- Turedi, S., Turedi, N. 2021. The effects of renewable and non-renewable energy consumption and economic growth on CO₂ emissions: Empirical evidence from developing countries. *Business and Economics Research Journal*, 12(4): 751-765.