



ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ИНФОРМАТИКИЙН ХҮРЭЭЛЭН

Эрдэм шинжилгээний
бүтээл

ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ
БҮТЭЭЛ №10

УЛААНБААТАР
2010 он

УБ хотын төвийн хэсгийн газар ашиглалтын өөрчлөлтийг оптикийн болон радарын мэдээ ашиглан үнэлсэн дүн

Д.Амарсайхан¹, Б.Чинбат²

ШУА-ийн Информатикийн хүрээлэн¹
МУИС-ийн Газарзүй-геологийн сургууль²

Abstract: The aim of this study is to analyze the urban land use changes of Central Ulaanbaatar using optical and radar satellite images. For this purpose, very high resolution Quickbird and TerraSAR images have been used and different analyses were conducted.

1. Оршил

Орчин үед, замбараагүй хот тэлэлт нь олон сөрөг үр дагаврыг бий болгож байгаа бөгөөд энэ нь манай орны хувьд урьд өмнө гарч байгаагүй шинэ асуудал учир түүнд шинжлэх ухааны үндэстэй хариулт өгөх нэн хариуцлагатай эрин үе бид бүхэнд тулгараад байна. Иймээс, манай улсын хот суурин газрын сүлжээ болон тогтолцоо, мөн түүнчлэн хотуудын дотоод бүтэц ба газар ашиглалтыг нарийн судлаж, оновчтой шийдвэр гаргах замаар Монголын нийгэм, эдийн засгийн төдийгүй, байгаль экологийн нэн тулгамдсан асуудлуудыг цаг алдалгүй шийдвэрлэх шаардлагатай юм [1,5].

Дэлхийн улс орнууд аливаа хотынхоо дотоод бүтэц, газар ашиглалтыг нарийвчлан судалж, уг судалгаан дээрээ тулгуурлан газар ашиглалтын төрлүүдийг хот төлөвлөлтийн үүднээс зохицуулж өгсөөр ирсэн билээ. Гэтэл манай улсын хувьд ийм судалгаа ховор байдаг ба нийслэл Улаанбаатар хотыг л гэхэд дотоод бүтэц, газар ашиглалт талаас нь судалсан нарийвчлан судалсан судалгаа бараг байдаггүй байна. Иймд, манай улсын нийслэл хотын аливаа асуудлыг судлахын тулд, түүний үндэс, суурь болсон хотын дотоод бүтэц, газар ашиглалтын нарийвчилсан судалгааг явуулж, хотын оронзайн төлөвлөлт болон менежментэд шинэ чиг хандлагыг бий болгох зайлшгүй шаардлагатай байна [7,9].

Энэхүү судалгаанд, нийслэл хотын төвийн хэсгийн нарийвчилсан оронзайн болон атрибут мэдээллийн санг 1990 болон 1999 онуудын байрзүйн зураг ашиглан байгуулан, улмаар 2008 оны хэт өндөр нарийвчлалтай оптикийн болон синтетик апертурт радарын мэдээ ашиглан байгуулсан мэдээллийн сангаа баяжуулан шинэчлэж, дараа нь хотын байшин барилга, гэр хороолол болон дэд бүтцэд гарсан өөрчлөлтийг 1990 оноос өмнөх буюу социализмын үед гарсан өөрчлөлт, 1990-2008 он буюу зах зээлийн эдийн засгийн үед гарсан өөрчлөлт гэсэн цаг, хугацааны үндсэн 2 хэсэгт хуваан, уг өөрчлөлтүүдийг нийгэм, эдийн засгийн шалтгаантай нь уялдуулан дүн шинжилгээ хийх зорилтыг дэвшүүлсэн болно.

2. Эх материалууд

1. Анхдагч байрзүйн зураг, М1:5,000 (2000 он)
2. Quickbird дагуулын 63см оронзайн шийд бүхий сансрын олон бүчслэлийн оптикийн мэдээ (2006 он)
3. TerraSAR дагуулын 1м оронзайн шийд бүхий сансрын синтетик апертурт радарын мэдээ (2008 он)
4. Улаанбаатар хотын байшин, барилга хэдэн онд ашиглалтад орсон тухай болон бусад атрибут мэдээ.

3. Мэдээллийн сан, түүний баяжуулалт

Байгалийн биес, юмс, үзэгдлүүд болон хүний гараар бий болсон объектуудын байршил нь тодорхой оронзайгаар илэрхийлэгдэх бөгөөд тухайн оронзайд хамаарагдах объектууд, тэдгээрийн шинж чанарыг янз бүрийн сэдвүүдэд хамаарах газарзүйн буюу оронзайн мэдээгээр илэрхийлдэг. Байгаль, дэлхий дээрхи юмс нь оронзайн мэдээ хэлбэрээр илэрхийлэгдэхдээ өөр хоорондоо холбоо бүхий биет, юмс, элементүүдийн олонлогийг агуулсан газрын зурагт тусгалаа олдог [2,3,8] бөгөөд манай судалгаанд энэхүү үүргийг 1:5000 хэмжээтэй байрзүйн зураг гүйцэтгэж байв.

Аливаа оронзайн биет нь өөрт хамаарагдах шинж чанартай байх бөгөөд оронзайн мэдээллийн системд агуулагдах энэхүү шинж чанарын тухай мэдээллийг уг объектын атрибут гэнэ. Атрибут мэдээ тус бүр нь ямарваа нэгэн утгатай байна. Атрибут мэдээ нь тухайн объектод л

хамаарагдах шинж чанарыг агуулах бөгөөд биет тус бүр нь өөрийн гэсэн давтагдашгүй идентификатор буюу тодорхойлогчоор тодорхойлогдох ба энэхүү тодорхойлогч нь тухайн биетийн бусад атрибутын утгуудад жигд хамаарна [4,6].

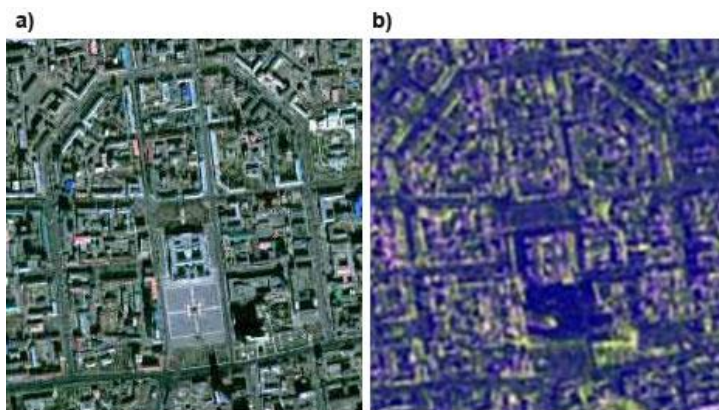
Мэдээллийн санг байгуулахын тулд 1999 оны байрзүйн зургийг Гаусс-Кругерийн координатын системд оруулж, улмаар уг зургаас нийслэл Улаанбаатар хотын төвийн хэсэг болох Бага тойруугийн байшин барилгуудыг дижитайзерын тусламжтайгаар тоон хэлбэрт оруулж (полигон) вектор хэлбэрээр дүрслэн, тэдгээрийн эзлэж буй талбайг тодорхойлов. Дараа нь оронзайн мэдээ тус бүрд харгалзах атрибутуудыг оруулж, анхдагч мэдээллийн санг бий болгов (Зураг 1).



Зураг 1. Бага тойруугийн хэсгийг тоон хэлбэрт хөрвүүлсэн байдал.

1999-2008 оны хооронд Улаанбаатар хотын байшин барилгуудын нийт эзлэх талбайд гарсан өөрчлөлтийг тодорхойлох үүднээс 1:5000 хэмжээтэй анхдагч байрзүйн зургийг, 2008 оны хэт өндөр нарийвчлалтай Quickbird (Зураг 2а) болон TerraSAR (Зураг 2б) дагуулын зурагтай байрзүйн холболт хийж давхцуулах шаардлагатай болсон бөгөөд үүний тулд зураг тус бүр дээр тулгуур цэгүүдийг сонгож, улмаар ойрхи хөршийн аргыг ашиглан уг зургуудыг ижил координатын системд оруулав. Quickbird ба TerraSAR

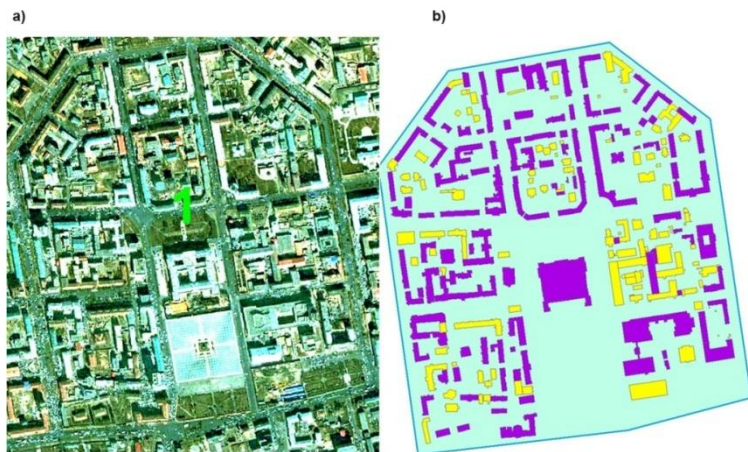
мэдээнүүд нь 1м-ээс илүү оронзайн нарийвчлалтай тул тэдгээрийг геометрийн хувьд нь хамгийн бага алдаатай нэгтгэхийн тулд, тулгуур цэгүүдийг зөв сонгон, шилжүүлэлтийн үед хэрэглэгдэх полиномын зэргийг зөв сонгох шаардлагатай байсан бөгөөд үүний тулд, оптикийн зураг дээр 12 цэг, харин радарын мэдээн дээр 15 цэг сонгон, улмаар полиномын квадрат функцийг сонгон зургуудыг нийтлэг Гаусс-Кругерийн координатын системд оруулав.



Зураг 2а. Бага тойруугийн хэсгийн Quickbird (а) TerraSAR (b) дагуулын зургууд.

Хэт өндөр нарийвчлалтай сансрын мэдээнүүдийг ижил координатын системд оруулсаны дараа тэдгээрийн спектр тодролыг сайжруулж, тайлалд ашиглах хамгийн өндөр чанарын зургийг гарган авах шаардлагатай болсон бөгөөд энэ зорилгоор долгионд тулгуурласан аргыг ашигласан болно. Долгионд тулгуурласан аргыг ашиглаад гарган авсан зурган (Зураг 3а) дээр радарын долгионы хувьд тухайн долгионы урт, тусгалын өнцөг, туйлшрал, тусч буй гадаргын хэрчигдэл зэргээс хамааран өөр өөрөөр үүсдэг булангийн ойлтын буюу давхар ойлсон сарнил өндөр объектууд, тухайлбал, байшин барилгууд дээр тодорхой илэрхийлэгдсэн байсан ба энэ нь шинээр бий болсон барилгуудыг тайлахад чухал үүрэгтэй байлаа. Иймд, уг аргаар үүссэн зураг дээр байшин барилгуудыг

дигитайзердан тоон хэлбэрт хөрвүүлж анхдагч мэдээллийн сангаа баяжуулав (Зураг 3б).



Зураг 3. Quickbird ба TerraSAR дагуулын зургуудыг долгионд тулгуурласан аргыг ашиглан нэгтгэсэн байдал (а), мэдээллийн сангаа баяжуулсан байдал (б).

4. Дүн шинжилгээ

Бага тойруу нь Чингэлтэй дүүргийн 1, 4-р хороо, Сүхбаатар дүүргийн 6,8-р хорооны нутаг дэвсгэрийг хамрах бөгөөд нийт нутаг дэвсгэрийн хэмжээ нь Чингэлтэй дүүргийн нийт нутаг дэвсгэрийн 0.3% буюу 25.50 га, Сүхбаатар дүүргийн нийт нутаг дэвсгэрийн 0.2% буюу 54.0 га ба нийт 79.5 га газрыг хамран оршино. Нийт хүн ам нь 3551 буюу Нийслэлийн хүн амын 0.3 хувийг эзэлнэ.

Сүхбаатар дүүрэг нь хотын төвд байршдаг учраас хамгийн үнэтэй газарт тооцогдох бөгөөд газрын үнэлгээний 1-р бүсчлэлд ордог. Энд орон сууцны зориулалттай газар ашиглалт харьцангуй бага бөгөөд ихэвчлэн төр захиргааны байгууллага, үйлчилгээний олон төрлийн газар ашиглалтууд төвлөрсөн байна. Хүснэгт 1-д Бага тойруугийн газар ашиглалтын бүтцийг 1990 оноос өмнөх болон дараахь байдлаар харуулав.

№	Газар ашиглалтын дэд бүсчилэл,төрлүүд	1990 оноос өмнөх		1990 оноос хойш	
		Талбайн хэмжээ /га/	Эзлэх хувь /%/	Талбайн хэмжээ /га/	Эзлэх хувь /%/
1.	Нийтийн эдэлбэр газар	70	88.2	64.08	80.5
	Машины ил зогсоол			1.43	1.8
	Явган хүний зам	10	12.7	10	12
	Авто зам	6	7.6	6	7.6
	Барилгын талбай			1	1.3
	Ногоон байгууламж	10	12.7	6.1	7.7
	Ашиглагдаагүй буюу нөөц газар	44	55.2	39.55	50.1
2.	Өдөр тутмын үйлчилгээ	1	1.2	2.32	3
	Худалдаа	-	-	0.1	0.2
	Ресторан, бар	-	-	0.3	0.4
	Зочид буудал	-	-	0.62	0.8
	Соёл урлаг,үзвэрийн газар	0.6	0.7	1.3	1.6
	Агуулах	0.4	0.5	0.2	0.3
	Гараж	-	-	0.3	0.4
3.	Албан байгууллага	2.7	3.1	4.7	5.9
	Төр,захиргааны байгууллага	1.9	2.3	2.5	3.1
	Банк, санхүүгийн байгууллага	-	-	0.8	1.0
	Хувийн компаниуд	-	-	0.8	1.0
	ЭСЯ /гадаадын төлөөлөгчийн газар/	0.3	0.4	0.3	0.4
	Олон улсын байгууллага	0.3	0.4	0.3	0.4
4.	Олон нийтийн үйлчилгээний газар	2.4	3	3.3	4.1
	Сургууль, цэцэрлэг,ШУ-ны байгууллага	2.1	2.6	2.4	3.0
	Эмнэлэг, эмийн сан	0.3	0.4	0.5	0.6
	Нам,олон нийтийн байгууллага	-	-	0.4	0.5
	Хэвлэх үйлдвэр	-	-	1	1.3
	Нийтийн ахуйн үйлчилгээ	0.3	0.4	-	-
5.	Орон сууц	3.3	4.1	3.6	4.5
	Давхар орон сууц	3.1	3.8	3.4	4.2
	Дотуур байр	0.2	0.3	0.2	0.3

Хүснэгт 1. Бага тойруугийн газар ашиглалтын бүтэц, талбайн баланс /га/.

Хүснэгт 1-ээс харахад, нийтийн эдэлбэр газар 1990 оноос өмнө 70 га байсан бол 1990 оноос хойш 64.08 га болж буурсан байх бөгөөд өөрчлөлтөд өртсөн гол объект бол ногоон байгууламж гэдэг нь харагдаж байна. Харин 1990 оноос хойш Бага тойрууд соёл урлаг, үзвэрийн газар, нам, олон нийтийн байгууллага, орон сууц, сургууль, цэцэрлэг, шинжлэх ухааны байгууллага, зочид буудал, төр захиргааны байгууллага, банк, санхүүгийн байгууллага, мөн түүнчлэн хувийн компаниуд гээд бүх л салбарын барилгуудын тоо хэмжээ, эзлэх талбай нилээдгүй нэмэгдсэн гэдэг нь ажиглагдаж байна. Энэ нь Монгол улс төлөвлөгөөт эдийн засагтай байх үед энэ хэсэгт бүтээн байгуулалт жигд байснаа, зах зээлийн эдийн засагт шилжсэн үеэс хойш бүтээн байгуулалт эрс нэмэгдсэнтэй холбоотой юм.

5. Дүгнэлт

Судалгааны эхэнд, Бага тойруугийн оронзайн ба атрибут мэдээллийн санг 1990 болон 1999 онуудын 1:5000 хэмжээстэй байрзүйн зураг ашиглан байгуулж, улмаар 2008 оны хэт өндөр нарийвчлалтай Quickbird, TerraSAR хиймэл дагуулын мэдээ ашиглан байгуулсан мэдээллийн сангаа баяжуулан шинэчлэж, дараа нь дэд бүтцэд гарсан өөрчлөлтийг 1990 оноос өмнөх буюу социализмын үед гарсан өөрчлөлт, 1990-2008 он буюу зах зээлийн эдийн засгийн үед гарсан өөрчлөлт гэсэн цаг, хугацааны үндсэн 2 хэсэгт хуваан, уг өөрчлөлтүүдийг нийгэм, эдийн засгийн шалтгаантай нь уялдуулан дүн шинжилгээ хийв. Дүн шинжилгээнээс харахад, манай улс төлөвлөгөөт эдийн засагтай байх үед Бага тойрууд бүтээн байгуулалт жигд байснаа, зах зээлийн эдийн засагт шилжсэн үеэс хойш бүтээн байгуулалт эрс нэмэгдсэн гэдэг нь харагдаж байна.

6. Ашигласан зохиолууд

1. Amarsaikhan, D. and Sato, M., 2003, The role of high resolution satellite images for urban area mapping in Mongolia, A Paper Published in the 'Reviewed Papers' part of Proceedings of the Computers for Urban Planning and

- Urban Management (CUPUM)'03 International Conference, Sendai, Japan, pp.1-12, May 2003.
2. Amarsaikhan, D., and Douglas, T., 2004, Data fusion and multisource data classification, *International Journal of Remote Sensing*, No.17, Vol.25, pp.3529-3539.
 3. Amarsaikhan, D., Ganzorig, M. and Moon, T.H., 2005, Application of multitemporal RS and GIS data for urban change studies, *Proceedings of the Korean GIS Conference*, Busan, Korea, pp.190-215.
 4. Amarsaikhan, D., Moon, T.H., Saandar, M. and Chinbat, B., 2006, Investigation of Land Use in Residential Areas of Ulaanbaatar City using Very High Resolution Satellite Images. CD-ROM *Proceedings of the Asian Conference on RS*, Ulaanbaatar, Mongolia.
 5. Amarsaikhan, D., Ganzorig, M., Ache, P. and Blotevogel, H., 2007, The Integrated Use of Optical and InSAR Data for Urban Land Cover Mapping, *International Journal of Remote Sensing*, Vol.28, No.6 pp.1161-1171.
 6. Amarsaikhan, D., Ganzorig, M., H.H.Blotevogel, B.Nergui and R.Gantuya, 2009, Integrated method to extract information from high and very high resolution RS images for urban planning, *Journal of Geography and Regional Planning*, Vol. 2(10), pp. 258-267, October, 2009.
 7. Amarsaikhan, D., H.H.Blotevogel, J.L. van Genderen, M.Ganzorig, R.Gantuya and B.Nergui, 2010, Fusing high resolution TerraSAR and Quickbird images for urban land cover study in Mongolia, *International Journal of Image and Data Fusion*, Vol.1, No.1, pp.83-97.
 8. Amarsaikhan, D., 2010, Utilization of very high resolution RS data for update of urban GIS, *Proceedings of the 48th Spring Conference of the Remote Sensing Society of Japan*, Tsukuba, Japan, May 2010.
 9. Chinbat, B. Amarsaikhan, D. and Moon, T.H., 2006, Analysis on the Land Use in General and Neighborhood Commercial Areas of Ulaanbaatar city using RS and GIS. *Proceedings of 2nd International Conference on Land cover /Land use study using RS and GIS*, 78-85.