수치해석을 이용한 의성 사촌리 마을숲 방풍효과 분석

A Numerical Analysis on Windbreak Effect of the Uiseong Sachon Maeulsoop

김동현*

Kim, Donghyun*

Abstract

The history of Korean traditional Maeulsoop seems to have begun in the 6th century. Maeulsoop is known to have been formed in the expectation for diverse ecosystems and improvement of the village environment in harmony with the natural surroundings, such as hills, mountains, waterways, and wind ways, regarding the residential environment in the unit of a village. So, the effects of Maeulsoop on wind field, a factor of external environment, were analyzed. For the analysis into the windbreaking effect, an analysis algorithm based on computational fluid dynamics was created, and the windbreaking effects of Maeulsoop were simulated and analyzed depending on the analysis conditions. As the result, the wind speed reduction effect at the height of 3 m (a one-storied house) from the ground level was 85% at maximum when the space volume penetration of Maeulsoop was 50%, and 95% at maximum when the space volume penetration of Maeulsoop was 25%. In addition, the maximum distance with more than 85% of wind speed reduction effect was respectively 632 m with 50% of penetration from Maeulsoop and 867 m with 25%. Therefore, as the research result, as one of the influences of Maeulsoop, it has been analyzed that it has a big impact on decreasing the effects of wind on the village.

Key words : Maeulsoop, Windbreak Forest, Uiseong Sachon, Road Side Forest, Windbreak Effect

요 지

한국의 전통 마을숲은 마을단위 주거환경에서 언덕, 산, 물길, 바람길 등 자연환경과 어우러져 다양한 생태계 및 마을환경 개선효과를 기대하기 위해 조성된 것으로 알려져 있다. 하지만 바람으로부터 마을을 보호하는 방풍림으로서의 마을숲의 역할에 대해 수치해석으로 명확히 분석되어진 바 없다. 이에 마을의 외부환경 요소인 바람장 대한 마을숲의 효과를 분석하였다. 바람막이 효과에 대한 분석을 위해 전산유체역학을 기반으로 하는 분석 알고리즘을 구성하여 마을숲 바람막이 효과를 분석조건에 따라 시뮬레이션 분석하였다. 그 결과, 지표면으로부터 3 m 높이(단독층 가옥높이)에서의 풍속저감 효과는 마을숲 공간 체적 공극률 50%, 25%에서 각각 최대 85%, 95%의 풍속 저감효과를 보였다. 또한 85%이상의 풍속저감 효과가 나타난 최대 거리는 마을숲으로부터 숲의 체적 공극률 50%, 25%에서 각각 632 m, 867 m로 나타났다. 따라서 본 연구결과, 마을숲이 가지는 여러 효과중 하나로 바람으로부터 마을에 미치는 영향을 줄이는 효과가 큰 것으로 분석되었다.

핵심용어 : 마을숲, 방풍림, 의성 사촌, 가로숲, 방풍효과

1. 서 론

생활터전을 이루고 지내는 사람의 생활공간에서 숲은 주변 환경에 많은 영향을 미친다. 사람의 생활터전과 어우러진 숲은 기능과, 특성, 역사적 이야기들과 연관되어 있으며

(Choi and Kim, 2005) 마을숲(Kim, 2010), 생활환경보전림(KFRI, 1995), 당산숲·비보숲(Park, 2003), 수변보안림, 해안림·보안림(Kim et al., 2012), 방풍림·방조림, 방목림, 사찰림, 가로숲 등의 다양한 명칭으로 사용되고 있다. 숲에 대한 다양한 기능적인 측면을 고려한 명칭들에 대해 산림청

*교신저자, 정회원, 전주대학교 소방안전공학과 교수(Tel: +82-63-220-2233, Fax: +82-63-220-2056, E-mail: 72donghyunkim@gmail.com)
Corresponding Author, Member, Professor, Department of Fire and Safety Engineering, Jeonju University

의 ‘산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률’에서는 공식 법 용어로 “마을숲”이 상용되면서 행정과 마을의 숲 기능 대한 개념이 일반화되어 사용되고 있다(Kwon et al., 2008). 아직도 마을숲의 대한 다른 기능적 명칭들로서는 해안과 내륙의 40개 마을에 대해 당산제를 올리는 당산숲의 입지 및 구조특 성에 관해 조사하여 마을숲의 개념과 다른 성격의 당산숲으 로 제시된 바 있다(Choi and Kim, 2009). 또한, 우리나라의 마을숲은 중국의 풍수림(Forman and Land, 1995)과 일본의 신사림과는 구별되는 한국의 고유한 숲 형태로서 보전되고 있다(Choi et al., 2011).

마을숲의 다양한 기능 중 가장 주된 것은 바람에 대한 저항효과 또는 완충효과를 들 수 있다. 이는 기존연구에서 마을숲의 식생구조, 전통적, 역사적 관계, 미기후 공간적 가치 등에 대한 다양한 접근과 풍수적 관점에서 한국전통마을의 입지가 배산임수로 공간학적 분포를 가질 때 시원한 여름바람 을 받아들이고 차가운 봄, 겨울바람을 완화할 수 있는 미기후 조절의 환경적 기능을 고려하고 있다(Jeong, 2007).

본 연구의 방풍림으로서의 효과를 분석하기 위해 우리나라 다양한 전통 마을숲의 하나인 천연기념물 제405호(명칭: 의 성 사촌리 가로숲) ‘의성 사촌리 가로숲’을 대상으로 적용· 분석하였다. 의성 사촌리 가로숲은 1390년경 안동김씨 입향 조인 김자점이 인공적으로 조성한 숲으로 기록되어 있는데 (Choi et al., 2011) 건개천인 하천변 양 쪽에 갈참나무, 상수리 나무, 회화나무 등 낙엽활엽수림으로 이루어져 있으며 약 1,040 m × 40 m 규모의 내륙지역에서는 단일 마을숲으로는 최대 크기의 규모를 가지고 있다. 일반적으로 의성 사촌리 가로숲은 당산숲 뿐만 아니라 비보숲으로서의 기능을 함께 하고 있는 것이 특징이다.

지금까지 마을숲 연구는 사례연구, 숲의 식생구조, 전통사 상과의 관계, 관리방안 등에 관해 연구되어진바 있으나 방풍 림 효과에 대한 객관적 분석에 관해서는 현지 풍속 측정(Park

and Chun, 2004) 연구와 풍동실험을 통한 방풍효과분석에 관한 실험연구만(Kim et al., 2013) 제시된 바 있다. 디지털 풍속계를 이용하여 지상 1.5 m 높이에서 측정한 풍속결과에 따르면 수고높이의 최대 28배 거리까지 마을숲의 바람저감 효과가 있고 봄철보다 여름철에 바람저감 효과가 큰 것으로 나타났다(Park and Chun, 2004). 따라서 수치해석을 통하여 숲의 구조적 형상을 모형화하여 풍속별, 수고높이별 바람감 쇄효과가 마을에 미치는 영향을 분석한 연구는 이뤄진 바 없다. 따라서 내륙지역 마을숲 중 가장 규모가 크고 비보기능 이 우수한 경북 의성군 사촌리 가로숲을 대상으로 현재시점 에서도 방풍효과에 대해 마을보호 기능을 가지고 있는지 평가하는데 목적이 있으며 수치해석기법을 통하여 분석, 해석하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상지

문화재청 천연기념물로 1999년 제405호로 지정된 ‘의성 사촌리 가로숲’은 경북 의성군 점곡면 사촌리 356번지 등 일대 에 약 1,040 m × 40 m 규모로 형성되어 있다. 주요수종은 상수 리나무, 느티나무, 팽나무 등 10종, 500여 그루의 나무가 조성되 어 있는 것으로 보고되어 있다. Choi et al. (2011)의 연구내용에 따르면 사촌리 가로숲의 규모는 920 m × 90 m 규모로 현재는 도로와 하천에 의해 4개 부분으로 구분하여 관리되고 있다. Fig. 1에서 I 부분의 숲은 길이가 356 m로 폭이 가장 넓게 남아있다. II부분은 조성된 나무들이 소실되어 길이 170 m만 남아 있다. III부분은 공원 시설물이 숲 밖에 조성되어 있는 곳으로서, 숲의 길이는 560 m에 걸쳐있다. IV부분은 길이 533 m로 폭이 약 10 m인 건개천 주변에 조성되어 있다(Fig. 2). 따라서 숲의 폭은 하천을 포함한 양쪽 각 40 m를 합한 60 m로 볼 수 있으며 최장 길이는 920 m로 볼 수 있다.

Fig. 1. Location Map of Eiseong-Gun Sachon-ri Maeulsoop (Choi et al., 2011)

Fig. 2. A General View and Trees of Eiseong-Gun Sachon-ri Maeulsoop

Table 1. The number of tree and DBH in Sachon-ri Maeulsoop

Region	Scientific Name of Tree							
	<i>Quercus aliena</i>	<i>Quercus acutissima</i>	<i>Sophora japonica</i>	<i>Cornus walteri</i>	<i>Celtis sinensis</i>	<i>Zelkova serrata</i>	<i>Hemiptelea davidii</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
I	13 (59)	25 (57)	3 (60)	8 (42)	3 (67)	2 (42)	1 (42)	41 (51)
II	6 (63)	4 (84)	6 (65)	4 (50)	-		-	14 (55)
III	20 (63)	7 (65)	13 (69)	10 (49)	10 (62)	8 (69)	3 (42)	17 (52)
IV	56 (61)	11 (73)	10 (74)	10 (46)	2 (55)	4 (70)	6 (47)	6 (49)
Total	95 (61)	47 (64)	32 (69)	32 (46)	15 (62)	14 (65)	10 (45)	78 (52)

※Remarks: Written Number on () is the mean of DBH (cm)

사촌 가로숲의 주요수종은 Table 1에 조사된 바와 같이 흉고직경 40 cm 이상의 수종이 조사되었으며 이중 갈참나무 (95그루)가 가장 많이 식재되어 있고 상수리나무(47그루), 최대 흉고직경 156 cm인 회화나무(32그루)가 식재되어져 있다. 이다. 그 외 수종으로는 말채나무, 팽나무, 느티나무, 시무나무, 왕버들, 아까시나무 등이다. Table 1에 표기되지 않은 흉고직경 40 cm 내외의 신나무 17그루, 흉고직경 20 cm내외의 전나무 93그루, 아까시나무 198그루, 갈참나무 21그루, 상수리나무 24그루, 회화나무 7그루, 시무나무 28그루, 말채나무 72그루, 팽나무 54그루, 느티나무 39그루, 왕버들 128그루가 조성되어 있다. 현재까지 천염기념물인 사촌 가로숲의 각 수종별 개별적 모니터링 및 수치 측량에 대한 정밀자료는 보고된 바 없다. 현장 조사를 통해 측정된 나무의 평균 수고는 17.2 m로 측정되어 이를 수치해석에 반영하였고 2 m 이하 관목류는 조사대상 및 수치해석의 공간특성값에 고려하지 않았다.

2.2 수치해석 모델의 적용

의성군 사촌리 마을숲의 방풍림효과를 분석하기 위해 전산 유체역학을 이용하여 바람장 변화를 해석하였다. 수치해석에서 유체 및 에너지의 이동현상 해석에 필요한 방정식은 질량, 운동량, 에너지 보존법칙을 미소 체적에 적용하여 비선형연립미분 방정식으로 해석하였다. CFD (Computational Fluid Dynamic) Fluent를 이용한 수치해석 모델링은 해석에

필요한 지배방정식을 사용하는데 주요해석 인자들에 대한 지배방정식은 다음과 같다. 여기서 난류 모델은 Standard $k-\varepsilon$ model을 적용하였고 에너지 전달 모델은 S2S (Surface to Surface) model을 적용하였다.

① The Mass Conservation Equation

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho u_i) = S_m \quad (1)$$

여기서, S_m : the mass added to the continuous phase from the dispersed second phase and any user-defined sources, x_i : the axial coordinate, v_i : the axial velocity, ρ : density, t : time.

② Momentum Conservation Equation

$$\frac{\partial \rho}{\partial t}(\rho u_i) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho u_i u_j) = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} + \rho g_i + F_i \quad (2)$$

여기서, p : the static pressure, τ_{ij} : stress tensor, g_i : gravity, F_i : body force이다.

③ Energy Conservation Equation

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho h) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho u_i h) = \frac{\partial}{\partial x_i}(K \frac{\partial T}{\partial x_i}) - \frac{\partial}{\partial x_i} \sum_j h_j J_j \quad (3)$$

$$+ \frac{\partial p}{\partial t} + u_i \frac{\partial p}{\partial x_i} + \tau_{ij} \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + S_h$$

여기서,

$$h = \sum_i m_i h_i \quad (4)$$

T : Temp.(°C), T_{ref} : Reference Temp.(°C), K : 혼합물의 열전도 계수, τ_{ij} : viscous stress tensor, J_j : j 번째 화학종의 유속, S_h : 엔탈피 증가이다.

④ Turbulence Model (Standard k - ϵ model)

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho u_i k) = \frac{\partial}{\partial x_i}(\frac{\mu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x_i}) + G_k + G_b - \rho \epsilon \quad (5)$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i}(\frac{m_t}{\sigma_\epsilon} \frac{\partial \epsilon}{\partial x_i}) + C_{1\epsilon} \frac{\epsilon}{k} (G_k + (1 - C_{3\epsilon}) G_b) - C_{2\epsilon} \rho \frac{\epsilon^2}{k} \quad (6)$$

여기서, 난류모델에서 사용되는 각 변수들의 값은 일반표면에서의 난류모델 변수 값으로 각각 $C_{1\epsilon}=1.44$, $C_{2\epsilon}=1.92$, $\sigma_k=1.0$, $\sigma_\epsilon=1.3$ 을 두었고 G_k 와 G_b 는 각각 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$G_k = \mu_t (\frac{\partial u_j}{\partial x_i} + \frac{\partial u_i}{\partial x_j}) \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \quad (7)$$

⑤ Radiative Transfer Equation

$$\frac{dI(\vec{r}, \vec{s})}{ds} + (a + \sigma_s) I(\vec{r}, \vec{s})$$

$$= an^2 \frac{\sigma T^4}{\pi} + \frac{\sigma_s}{4\pi} \int_0^{4\pi} I(\vec{r}, \vec{s}') \Phi(\vec{s} \cdot \vec{s}') d\Omega' \quad (8)$$

여기서, $\vec{r}$: position vector, $\vec{s}$: direction vector, $\vec{s}'$: scattering direction vector, s : path length, a : absorption coefficient, n : refractive index, σ : Stefan-Boltzmann constant, σ_s : scattering coefficient, I : radiation intensity, which depends on position ($\vec{r}$) and direction ($\vec{s}$), T : local temperature, Φ : phase function, Ω' : solid angle이다.

2.3 격자형성 및 조건

수치해석을 이용한 마을숲의 방풍림으로서의 기능을 해석하기 위해 사촌리 마을숲 공간을 Fig. 3의 (a)와 같이 경계조건을 설정하였다. 우리나라는 편서풍의 영향을 받기 때문에 바람이 들어오는 인입부는 마을숲과 마을을 기준으로 서쪽면을 Inlet으로 설정하였고 동쪽면은 바람이 빠져나가는 Outlet으로 설정하였다. 기존 문헌 및 마을숲의 공간적 위치를 살펴보면 마을의 서쪽에 위치하여 계절풍으로부터 마을을 보호하는 역할을 하고 있는 것으로 밝혀진 바 있다 (Kwon et al., 2008). 벽면과 상층부는 내부공간의 수학적 결과 값들이 반영되지 않고 외부로 빠져나가도록 Symmetry 경계조건을 주었다. 분석공간의 격자공간은 $4 \text{ km} \times 2 \text{ km}$ 로 구성하였으며 Fig. 3의 (b)에서 보이는 바와 같이 지표부 격자는 54만개 Cell로 마을숲 주변의 격자가 세밀하게 반영되어 분석값의 정확성을 높이하고자 하였다. 입구 경계면에서의 풍속 속도분포는 UDM (User Defined Function Model)을 이용하여 Inflow상의 풍속 분포를 경계면의 높이에 맞게 주어지도록 설정하였다.

Fig. 3. Geometry Condition for Calculating the Wind Field in Sacheon-ri Maeulsoop: (a) Geometry Condition, (b) Construction of Surface Cell

마을숲의 나무에 대한 형상구조는 먼저, 정육면체의 공간에 ‘입체원형의 구’로 가정하여 정육면체에 채워져 있을 경우를 적용하여 공극률 약 0.50을 적용하였다. 따라서 나무의 체적공간은 잎이 무성할 경우 25%가 증가한 공극률 0.25를 적용하였다. 공극률이 클수록 나무의 줄기, 잎이 무성하지 않아 바람에 대한 저항이 낮음을 의미함으로 본 연구에서의 마을 숲이 없는 경우인 공극율 100%와 50%, 25%의 3가지 모델을 적용하였다. 여기서 공극율의 의미는 Gilstad-Hayden et al. (2015)이 제시한 바와 같이 공간체적에서 숲이 차지하는 비율을 말하며 숲이 없는 경우는 공극률 100%, 잎이 무성하고 가지사이의 공간이 없는 경우에는 공극률 25%를 설정하였다. 나무의 직경은 0.5 m로 설정하여 계산을 수행하였다. 본 계산식은 식 9와 같이 바람에 대한 초기저항계수를 산정식을 제시하였고 투과율(a)은 식 10과 같고 조도계수(C)는 식 11과 같다. 마을숲 나무의 수고는 흉고직경 40 cm 이상의 주요 수종의 평균 수고인 28 m를 적용하였다. 풍속은 지표면으로부터 10 m 높이에서 서풍이 불어오는 조건으로 10 m/s를 초기 풍속값을 적용하였다.

$$S_i = -\left(\frac{\mu}{\alpha} v_i + C_2 \frac{1}{2} \rho v_{mag} v_i\right) \quad (9)$$

$$\alpha = \frac{D_p^2}{150} \frac{\epsilon^3}{(1-\epsilon)^2} \quad (10)$$

$$C_2 = \frac{3.5}{D_p} \frac{(1-\epsilon)}{\epsilon^3} \quad (11)$$

여기서, D_p : mean particle diameter, ϵ : void percentage이다.

3. 결과 및 고찰

의성군 사촌리의 단층 주택구조를 특성을 고려하여 마을숲의 바람장효과 수치해석 분석은 지표면으로부터 3m지점을 분석하였다. 그 결과, Fig. 4에 나타난 바와 같이 지표면으로부터 3 m 높이에서의 풍속저감 효과는 마을숲이 없는 상태와 50%, 25%의 공극율을 가질 경우, 마을숲 공간 체적 공극률 50%인 경우, 최대 85%, 체적 공극률이 25%인 경우, 최대 95%의 풍속 저감 효과를 보였다. 최대 95%의 풍속 저감 효과가 나타난 거리는 마을숲 공극률 50%, 25%에서 각각 122 m, 214 m로 나타났다. 특히 Fig. 4의 유선형 바람장 해석결과를 보면 바람의 이동 에너지가 마을숲을 지난 후 와류가 발생되고 풍속이 저감됨을 알 수 있다. 또한 나뭇잎이 무성하여 공극률이 적을수록 풍속의 맴돌이 현상이 더 크게 더 멀리까지 발생되어 풍속 저감 효과가 더 높게 나타남을 알 수 있다. Fig. 5는 지표면으로부터 3 m 높이에서의 마을숲 (b)를 기준으로 전-후방 각각 150 m간격으로 전방 150 m a 지점, 후방 150 m c지점, 300 m d지점, 450 m e지점, 600 m f지점, 750 m g지점 떨어진 거리에서의 풍속변화를 계산한 값의 결과이다. 공극율 50%일 때보다 25%일 때 풍속 저감 효과가 더 높게 나타남을 알 수 있다. 각 지점에서의 공극율 50%와 25%의 풍속 저감 효과차이는 공극율 25% 마을숲인 경우 50% 공극율일 때 보다 평균 약 6% 바람저감 효과를 보였다. 특히 Figs. 4, 5에서 보이는 바와 같이 바람의 움직임이 다른 지형의 영향과 상호 간섭으로 인해 마을숲을 지난 바로 다음의 지점과 E지점에서 특히 바람이 더 저감되는

Fig. 4. Result of Wind Field Analysis at 3 m Height in Sacheon-ri: Grid Color (Up) and Streamline (Down) Wind Field

Fig. 5. Calculated a Parallel Point and Data for Wind Speed in Sacheon-ri Maeulsoop: (a) Calculation Point (150 m interval) (b) Wind Speed Data at each Calculated Point

Fig. 6. Result of Wind Field Analysis on Geographic Height in Sacheon-ri Maeulsoop: (a) a Height of Configuration of the Ground, (b) Wind Velocity vs H/Z Ratio (Height(H)/Width(Z))

효과가 나타나는 것으로 나타났다. Park and Chun (2004)의 측정연구 결과에서도 마을숲을 지난 지점부터 풍속이 조금 씩 증가되다가 특정지점부터 풍속이 다시 감소하는 측정값이 제시된 바 있다. 또한 마을숲으로부터 최대 480 m까지 바람저감 효과를 가진 것으로 분석된 바 있다. 본 연구결과에서는 마을숲 전방인 a 지점의 풍속 4.52 m/s 보다 마을숲 이후의 b~g 평균 풍속이 약 1.2 m/s 로 나타나 약 75%의 풍속저감효과를 가지는 것으로 평가된다. 하지만 숲의 공극율에 대한 해석이 이뤄져 있지 않아 수치해석 결과와의 단순 비교가 어려운 점이 있으며 다른 기존 연구에서 이에 대해 검증된 연구결과가 없다. 따라서 향후, 실측 환경에서의 측정값과의 비교를 통해 이를 바람저감 모델에 대한 정확성 검증이 필요할 것으로 판단된다.

Fig 6은 고도가 다른 지형에 따라 풍속 및 풍향의 수치해석 결과와 지표면으로부터 수관의 폭과 나무의 높이에 따른 풍속 계산결과를 나타낸 것으로 수관의 폭과 높이 비의 값이 클수록 풍속이 증가됨을 보였다. 이는 수관의 폭이 작고 나무

의 높이가 클수록 풍속 저감효과가 낮아지는 것을 의미한다. 따라서 본 연구결과, 마을숲이 가지는 여러 효과중 하나로 바람으로부터 마을에 미치는 영향을 줄이는 효과가 큰 것으로 분석되었다.

4. 결 론

의성군 사촌면 마을숲은 조성 당시 비보림 또는 당산숲의 전통적, 풍수학적으로 조성된 것이다. 마을숲의 기능적 측면에서 바람저감 효과에 대해 의성군 사촌면 가로숲을 대상으로 수치해석분석을 실시하여 현재까지 방풍림으로서 마을 보호기능 평가 연구를 수행한 결과, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 본 연구에서 마을숲을 중심으로 사촌면을 공간을 구성하여 숲의 공극률 적용을 통해 마을숲의 방풍림효과를 계산할 수 있는 수치해석학 기법적용 방법을 제시하였다. 둘째, 지표면으로부터 3 m 높이에서의 마을숲 공간 체적

공극률 50%인 경우, 최대 85%, 체적 공극률이 25%인 경우, 최대 95%의 풍속저감 효과를 보였다.

셋째, 초기 Inlet에서 주어진 풍속 10 m/s으로부터 방풍림 조성지역 이후지점에서 85% 이상의 풍속저감 효과가 나타난 최대 거리는 마을숲으로부터 공극률 50%에서는 632 m, 공극률 25%에서는 867 m로 나타났다.

결론적으로 수치해석을 이용하여 마을숲의 풍속 저감이 약 75%로 평가되어 방풍림으로서 효과가 큰 것으로 분석되었다. 향후, 실측치와 비교를 통해 수치해석의 정확도향상을 통한 마을숲의 방풍림 해석에 활용할 수 있는 방안에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

- Choi, J.U., Kim, D.Y. (2005) Perspectives on the Landscape Ecological Function of Dangsang Forests and Rural Community Forests as a Stream Landscape. *Journal of Environmental Policy*, Vol. 4, No. 2, pp. 31-55.
- Choi, J.U., Kim, D.Y. (2009) A study for Locational and Structural Characteristics of Dangsang Forests in Rural and Seashore Villages. *Journal of Korean Institute of Traditional Landscape Architecture*, Vol. 27, No. 1, pp. 35-47.
- Choi, J.U., Kim, D.Y., Kim, M.H., Kang, B.H., Jeong, M.C., Jo, L.W. and Kim, S.B. (2011) Current State of the Roadside Forest in Sachon-ri, Uiseong and the Perspectives on the Name of the Natural Monuments. *Journal of the Korean Institute of Traditional Landscape Architecture*, Vol. 29, No. 3, pp. 52-60.
- Forman R.T.T. (1995) *Land Mosaics: The Ecology of Landscape and Regions*. Cambridge University Press.
- Gilstad-Hayden, K., Wallace, L. R., Carroll-Scott, A., Meyer, S. R., Barbo, S. (2015) Research note: Greater Tree Canopy Cover is Associated with Lower Rates of both Violent and Property Crime in New Haven, CT. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 143, pp. 248-253.
- Jeong, M.C. (2007) A Study on Re-interpretation to Function & Practice Use Program of Rural Community Forest. *Journal of Namdo Folk Studies*, Vol. 15, pp. 275-313.
- KFRI (Korea Forest Research Institute) (1995) *The Forest of Our Hometown - Korean Traditional Living Conservation Forest*.
- Kim, H.B. (2010) Sustainable Conservation and Using of Natural Asset Vegetation: To the Maeulsoop. *Workshop for Natural Asset Vegetation Conservation*, Korea Heritage Service, pp. 123-139.
- Kim, H.J., Jung, S.H., Hwang, C.H., Kim, H., Choi, S.M. and Lee, S.H. (2012) Vegetation Structure and Management Plan for Windbreak Forests along the West Coast in Korea. *Journal of Agriculture & Life Sciences*, Vol. 46, No. 1, pp. 71-81.
- Kim, H.J., Kim S.H., Jung, S.H. and Lee S.H. (2013) Analysis on Effects of Protection Against Wind According to Tree Species and Planting Methods of the Wind Break Forest based on the Wind Tunnel Experiment. *Proceedings of 2013 Forest Science Joint Conference*, pp. 791-794.
- Kwon, J.O., Oh, J.H., Lee, J.Y., Park, C.R. and Chul, M.S. (2008) Locations and Topographical Character of the MAEULSOOP in the Southwestern and the Eastern Region. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, Vol. 11, No. 4, pp. 85-93.
- Park, C.R. (2003) Vegetation structure and patch use of birds at the bibosoop of Korean traditional rural landscapes, *Joint meeting of IUFRO Working Groups, Genetics of Quercus & Improvement and Silviculture of Oaks*, Tsukuba, Japan, p.11.
- Park, J.C., Chun, Y.W. (2004) Shelterbelt Effect on Wind Speed Reduction at Gosapo Complementary Grove at Buan. *Journal of Korean Forest Science*, Vol. 93, No. 5, pp. 325-330.

Received	September 22, 2017
Revised	September 25, 2017
Accepted	November 10, 2017