

자연형 하천복원계획 수립을 위한 생물상 조사 및 분석

사공정희^{*} · 류연수^{**} · 나정화^{***}

^{*}미국 텍사스 A&M 주립대학 조경도시계획학과 Post doc.
^{**}대구지역 환경기술개발센터 연구원 · ^{***}경북대학교 조경학과

A biota research and analysis for Close-to-nature stream restoration planning

Sagong, Jung-Hee^{*} · Ryu, yeon-su · Ra, Jung-Hwa^{**}

^{*}Dept. of Landscape Architecture and Urban planning, Texas A&M University, Texas USA
^{**}Deagu Environmental Technology Development Center, Deagu 704-701, Korea
^{***}Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University, Deagu 702-701, Korea

Abstract

The purpose of this study was a biota research and analysis for Close-to-nature stream restoration planning of Shinchun. The summary of this study is as follows; 1) The vascular plants in research area recorded of 45 species and insect fauna recorded of 34 species of 8 orders. As a result of table of community classification, the communities were two group; Quercus variabilis community(I), Pinus densiflora-Quercus variabilis-Quercus dentata community(II). 2) As a result of analysis on correlation of tree species, the level of significance in positive correlation between Quercus dentata and Corylus heterophyll aindicated 1% and between Pinus densiflora and Lespedeza bicolor also indicated 1%. 3) As a result of DBH analysis, it is expected that Quercus variabilis and Quercus dentata will dominateover other species in competition and its succession continuously maintains from now on in community I. In community II, it is assumed that there is a high possibility of changing into community of Quercus such as Quercus mongolica, Quercus dentata, and Quercus variabilis. 4) As a result of analysis on insect fauna, insect fauna consists of 94% of whole species as 32 species, 23 families, 8 orders. And 7 species, 7 families 4 orders was found in highly urbanized area, the vicinity of Sang-Dong bridge. 5) As mentioned above, Based on A biota fundamental research, Close-to-nature stream restoration planning were full of suggestions: i) Designating ecosystem preservation area, ii) Making Close-to-nature stream revetments, iii) Making pool-and-riffle, vi) Making decks for observation and walks for nature experience, v) Creating wetland biotope. Through these methods, it is necessary to promote bio-diversity and lead people to the space for eco-learning.

Key words : correlation of tree species, DBH analysis, close-to-nature stream, ecosystem preservation

연구배경 및 목적

팔조령에서 발원하여 대구시 중심부를 관통하여

금호강과 만나는 총연장 28.2km에 이르는 신천의 유로는 60년대부터 대구시의 급속한 도시화로 인해 수량이 급속히 줄어들었다. 또한 무분별한 도시개발을 통

하여 불투수지표면의 증가, 도랑 및 지류의 복개, 웅덩이와 습지의 매립등 수변생태계의 파괴는 가속화되어 왔으며 도시민의 친수공간으로서의 기능은 상실하게 되었다.

대구시에서는 “대구신천, 금호강 종합개발 기본계획(1986)”을 수립하여, 지금까지의 무분별한 신천개발을 지양하고 토지이용체계, 하도정비, 하천공원개발 구상안 등 주요내용을 바탕으로 종합적이고 계획적으로 신천을 개발해 나갈수 있는 기본계획안을 마련하였다. 특히 건전화된 신천의 유지용수확보를 위해 1994년부터 1997년까지 하루 10만톤을 공급할수 있는 유지용수 확보사업을 전개하여 너비 50m의 저수로 80%의 구간이 항상 70cm깊이의 수위를 유지할수 있도록 하였다.

그러나 이러한 노력에도 불구하고 신천의 개수사업이 대부분 치수위주로 정비되어 하천이 직선화되었으며 하천유역의 시가지 개발확산과 생활하수로 인한 수질오염으로 인해 하천 본래의 자정능력은 상실되었다. 특히 저수로 및 둔치의 정비, 하도의 선형정비, 제방축조 등은 하천 동식물 서식처를 크게 훼손시켜 수변생태계 및 녹지축을 결정적으로 파괴시키는 결과를 가져 왔다. 따라서 신천의 생태적 건전성을 회복하기 위해서는 자연과 인간이 공존할 수 있는 자연형 하천으로의 복원계획이 무엇보다 시급한 과제로 부각되고 있다.

이에 본 연구는 신천의 자연형 하천 복원계획 수립의 중요한 기초자료로 사료되는 생물상조사 및 분석에 가장 큰 의의를 두고 있고 있다. 생물상 조사 및 분석은 식물상과 곤충상 파악에 주안점을 두었다.

II. 조사내용 및 분석방법

1. 조사내용

조사범위는 가창댐에서 상동교까지 약 8km를 대상으로 하였다. 식물상 및 곤충상 조사는 특히 앞산 남부 사면인 산성산의 자연식생지와 신천을 경계로 그 반대편 사면의 자연식생지를 조사대상지 하였다. 표본구의 크기는 종수면적곡선에 의하여 10m × 10m로 하

였으며 표본구의 수는 총 10여곳이었으며 조사 시기는 2001년 5월부터 7월까지 수행하였다. 그러나 한정된 예산과 시간으로 인하여 계절별 조사는 실시하지 못하였다.

2. 분석방법

식생조사 및 분석은 조사지에서 출현하는 DBH 2cm 이상 수목에 대하여 교목층과 아교목층으로 나누어 수종명 및 DBH를 조사하였고, 2cm이하 수종들에 대해서는 관목층으로하여 수관투영면적을 조사하였다. 식별표 작성은 Z-M방식(Whittaker, 1956)의 표 조작법으로 하였으며, 흉고직경급별 분석은 현재 군집별 층위구조를 파악하였으며, 수공간 상관계수는 Pielou(1977) 공식 및 SPSS/PC+를 사용하여 분석하였다.

한편 신천 주변지역의 곤충상은 일부 학자들에 의해 조사된 바는 있으나, 학계에 보고된 관련문헌은 전혀 없는 실정이다. 따라서 기록종을 인용할 수가 없었으며, 본 조사기간 중에 채집된 곤충표본의 정리 및 제작을 통해, 주요 분류군별로 동정 가능한 종의 목록을 작성하였다. 신천 주변지역의 일반 곤충류의 서식실태를 조사하기 위해 육안조사, 포충망을 이용한 쓸어잡기, 털어잡기, 기주식물조사 등을 실시하였다. 또한, 채집된 곤충류는 에틸아세테이트로 고정하여 보관 후, 동정하여 각 지역별 분포 등을 분석 정리하였고, 육안동정이 확실한 개체는 현장에서 방사시켰다. 또한 본 조사에서는 기초조사로서 신천주변의 일반적 육상곤충을 위주로 채집을 실시하여 그 다양성과 회귀종의 유무 등을 파악하였다.

III. 분석 및 고찰

1. 조사대상지의 자연환경

대구광역시 달성군 가창면 우미산 밤치재에서 발원한 신천은 북동 및 북서류하여 수성구 파동에서 가창저수지를 가지고 있는 용계천을 합류하여 북구 산격동에서 금호강과 합류한다. 신천유역은 유로 총연장 28.2km에 표고차가 520m로서 하천 평균 경사는 1/54 정도로 다른 도시하천에 비해 경사가 매우 급한 편이

자연형 하천복원계획 수립을 위한 생물상 조사 및 분석

다(대구광역시, 2002). 남쪽이 높고 북쪽이 일반적으로 낮은 지세이며, 남으로부터 북으로 시가지를 관통하여 흘러간다. 특히 본 조사대상 구간은 오른쪽 부분은 해발 400m, 경사 20%이상의 산성산 지역과 인접해

있으며, 특히 이지역의 수려한 산림은 홍수기때의 신천의 유량을 조절해 주는 중요한 지역으로 사료된다. 또한 지난 30년간(1970-2000) 연평균기온은 13.9℃정도이며, 1월 및 8월의 평균기온은 각각 -1.1℃와 27.1℃로 조사되었다. 연평균 강우량은 761.8mm이며, 강우일수는 86일로 조사되고 있다.

Table 1. DBH analysis(Z-M method)

수종명	조사구	8	6	5	7	3	9	1	10	4	2	출현횟수
소나무		4.4	5.5	5.5	4.4	4.4	2.2					6
신갈나무		2.2	+	1.1	+	2.2	1.1					6
때죽나무				2.2	+	2.2						3
산초나무		+	+	1.1	+							4
웃나무		1.1	+	2.2	1.1				+			5
싸리		+	+	1.1						+		4
가죽나무			+	+			+					3
생강나무		+		+		+				+	+	5
줄참나무					+	1.1						2
쥐똥나무		+			+					+		3
자귀나무				1.1						+		2
고욤나무						+		2.2		+	1.1	4
광대싸리								+	1.1			2
백동백						1.1			+	2.2		3
붉나무			+						1.1			2
굴참나무			1.1	3.3	1.1	3.3	2.2	4.4	5.5	5.5	3.3	9
떡갈나무		1.1	+	1.1	+	+	3.3	1.1			+	8
난티잎개암나무		+	+		+		2.2	+		+	2.2	7
아까시나무			+		3.3	5.4	1.1		2.2	3.3	4.4	7
가막살나무				+								1
개다래									+			1
굴피나무		1.1										1
꽃사과									+			1
노간주나무		1.1										1
털팽나무										1.1		1
망개									+			1
무환자나무		+										1
산벚나무						+						1
산수유								1.1				1
오미자					+							1
용가시나무							+					1
조록싸리				+								1
죽계비싸리								+				1
진달래		+										1
철쭉			+									1
10-x1									+			1
10-x2										+		1
10-x3										+		1
10-x4											+	1
2-x2											+	1
3-x3						+						1
4-x2											+	1
5-x2				1.1								1
8-x1		+										1
8-x2		+										1

2. 분석 및 고찰

1) 식물상

(1) 표비교법에 의한 분류법

식별표의 작성은 Z-M 방식(Whittaker, 1956)의 표비교법을 활용하였으며, 분석 결과 두개의 군집으로 나뉘어졌다. 그러나 군집의 분리경향은 뚜렷하지 않았다. I군집(굴참나무 군집)은 1,2,4,10번 조사구로 II군집(소나무군집)은 3, 5, 6, 7, 8, 9번 조사구로 각각 분류되었다(표 1).

(2) 상관관계 분석

총 10개 조사구에서 4종 이상 출현한 수목을 대상으로 수종간 상관관계를 분석 한 결과(표 2), 떡갈나무는 난티잎개암나무와 1%수준에서 정의 상관관계를 나타내었고, 소나무는 싸리나무와 1%의 정의 상관관계

Table 2. Correlation coefficient among tree species

상관계수	DI	Qv	Ch	Qd	Zs	Lo	Pd	Qm	Lb	Rs
DI										
Qv	0.188									
Ch	-0.07	0.072								
Qd	-0.29	0.105	0.969**							
Zs	-0.48	-0.5	-0.3	-0.2						
Lo	0.73	-0.27	-0.3	-0.25	0					
Pd	-0.47	-0.73*	-0.2	-0.86	0.555	0.352				
Qm	-0.35	-0.26	-0.01	0.133	0.297	0.487	0.742*			
Lb	-0.38	-0.67*	-0.28	-0.17	0.546	0.498	0.815**	0.643*		
Rs	0.185	0.439	-0.01	-0.43	-0.46	0.135	-0.56	-0.22	-0.61	
Rv	-0.43	-0.32	-0.27	-0.16	0.902**	-0.02	0.369	0.214	0.503	-0.43

* DI : Diospyros lotus L., Qv : Quercus variabilis Blume, Ch : Corylus heterophylla Fisher, Qd : Quercus dentata Thunb., Zs : Zanthoxylum schinifolium S.et Z., Lo : Lindera obtusiloba Blume, Pd : Pinus densiflora S. et Z., Qm : Quercus mongolica Fisher, Lb : Lespedeza bicolor Turcz., Rs : Robinia pseudoacacia L., Rv : Rhus verniciflua Stokes

* 1% 유의수준, ** 5% 유의수준

를 나타내었으며, 또한 옷나무와 산초나무도 1%에서 정 상관관계를 나타내었다. 또한 5%수준에서는 소나무와 신갈나무, 신갈나무와 싸리나무가 정 상관관계를 나타내었으며, 5%수준에서 굴참나무와 소나무, 굴참나무와 싸리나무는 부의 상관관계를 나타내었다. 나머지 수종들의 상관관계는 대부분이 낮은 부의 상관관계를 나타내었다.

(3) 흉고직경급별 분석

흉고직경급별 분석 결과(표 3), 군집 I에서 굴참나무는 관목층에서부터 흉고직경 27cm미만까지 가장 높은 출현빈도를 보이고 있으며, 아까시나무가 다음으로 높은 출현빈도를 나타내고 있다. 아까시나무는 인공식재림으로서 빈도가 높지만, 이미 자연식생인 굴참나무가 교목층에서 우점하고 있으며, 관목층에서는 난티잎개암나무와 굴참나무, 떡갈나무가 어느 정도 경쟁의 우위를 확보하여 계속해서 앞으로 자연식생으로의 천이가 예상된다.

군집 II에서는 교목층, 아교목층에서 소나무가 높은 출현빈도를 보이며, 인공식재림인 아까시나무가 관목과 아교목층에서 다소 출현은 하였지만, 관목층에서 난티잎개암나무, 옷나무, 떡갈나무, 굴참나무, 신갈나무 등이 높은 출현빈도를 나타내고 있어 신갈나무와 떡갈나무, 굴참나무를 중심으로 한 참나무류군집으로의 변화 가능성이 매우 높을 것으로 추정된다.

이상을 종합해 볼 때, 조사대상지는 대부분 갈참나무림, 소나무림, 낙엽침엽혼효림등의 자연식생으로 구성되어 있으며, 부분적으로는 밤나무조림지, 묘터, 행락객에 의한 산림훼손지등이 산재해 있다. 또한 이 지역은 다른 도시녹지에 비해 상대적으로 종다양성 높으며, 홍수기때 산림의 유량 통제기능 및 상동교에서부터 단절된 생태축의 중심지 역할을 수행하고 있어 보호지역으로서의 가치는 더욱 높을 것으로 사료된다.

그러나 낙엽수림지역의 철저한 보호 및 관리, 산불지역의 현지생육에 적합한 향토자생수종으로의 단계별 갱신(낙엽과 침엽수림의 비율을 6:4정도로 유도), 용두골일대 행락객들에 의한 산림훼손방지, 산사태로 인한 매물지역의 식생복원, 개간지의 확대방지, 조류와의 연계방안을 고려한 부분적 식이수종의 식재, 고수부지와 바로 인접해 있는 산림 가장자리의

복원, 인공조림지(밤나무, 포플러등) 및 침엽수림지의 단계별 수종갱신(향토자생수종 및 낙엽수로 교환, 낙엽과 침엽수의 비율 6:4정도로 조정) 등의 관리조치가 필요할 것으로 사료된다.

Table 3. DBH distribution

Community	Species	SH	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Community I	Dl	1	4	1	3	15	11	3	.	.
	Qv	.	4	1	.	.	.	.	.	.
	Ch	3	10	1	.	.	.	.	.	.
	Qd	2	7	2	3	4	1	3	.	.
	Zs	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Lo	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Pd	1	1	2	.	.	.	.	.	.
	Qm	.	1	.	.	.	.	.	.	.
	Lb	.	6	.	.	1	.	.	.	.
	Rs	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rv	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Community II	Dl	12	13	3	2	8	1	.	.	.
	Qv	9	24	24	1	.	.	.	.	.
	Ch	1	52	.	.	.	.	.	.	.
	Qd	2	6	4	4	3	1	.	.	.
	Zs	.	.	18	29	15	21	8	2	1
	Lo	11	21	4	.	.	.	.	.	.
	Pd	2	2	2	.	.	.	.	.	.
	Qm	30	15	1	.	.	.	.	.	.
	Lb	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rs	3	6	.	.	.	.	.	.	.
Rv	2	3	.	.	.	.	.	.	.

* SH: Shrub, D1<2cm, 2cm ≤ D2<7cm, 7cm ≤ D3<12cm, 12cm ≤ D4<17cm, 17cm ≤ D5<22cm, 22cm ≤ D6<27cm, 27cm ≤ D7<32cm, 32cm ≤ D8

2) 곤충상

각 조사지점에서 채집된 곤충표본들을 동정해 본 결과, 모두 8목 25과 31속 34종이 분포하고 있는 것으로 정리되었으며(표 4), 그 목록은 (표 5)와 같다.

각 조사지점별로 보면, 가창댐(A조사지점) 및 산성산 주변지역(B조사지점)은 8목 23과 32종(표 5)으로 전체종의 94%로서 타 지역에 비해 가장 풍부한 곤충상을 나타내었다. 이것은 이 지역의 주변이 산으로 둘러싸여 있고, 다른 지역에 비해 비교적 다양한 식생이 보전되어 있었기 때문인 것으로 사료된다.

시가화가 진행되고 있는 상동교 주변지역(C 조사 지점)의 경우, 4목 7과 7종(표 5)으로서 조사지역중 가장 낮은 종수로 전체종의 약 20%를 나타내었다. 이 지역은 조사지역중 가장 많은 개발이 이루어진 곳으로서 주변의 교통량이 매우 많은 지역이다. 따라서 도시화를 위한 개발, 환경오염, 공해 등으로 인해 많은 수의 곤충종이 감소된 것으로 사료되며 희귀종은 관찰되지 않았다.

V. 결 론

본 연구는 신천의 자연형 하천 복원계획 수립을 위한 기초자료로서 생물상을 조사 및 분석하는데 가장 큰 의의를 두고 있다. 연구결과를 요약하면 아래와 같다.

Table 4. The current status of group level of insect-diversity in research areas

No.	Order	Family	Genus	Species
1	Odonata	3	4	5
2	Neuroptera	1	1	1
3	Hemiptera	7	9	10
4	Homoptera	2	2	2
5	Coleoptera	3	3	3
6	Hymenoptera	3	4	4
7	Diptera	4	5	5
8	Lepidoptera	2	3	4
Total	8	25	31	34

Table 5. The list of species and population rate collected by research areas

종 목 록	조사지역		
	A	B	C
1. <i>Cercion calamarum calamarum</i> (Ris) 동강은실잠자리: A	3		4
2. <i>Cercion hieroglyphicum</i> (Brauer) 동줄실잠자리: A, C	5	2	2
3. <i>Gomphus postocularis</i> Selys 어리축명잠자리	4		
4. <i>Orthetrum albistylum speciosum</i> (Uhler) 밀잠자리: A, C	5		3
5. <i>Sympetrum stiolanum imitoides</i> Barends 대륙종잠자리: A, C	4	5	
6. <i>Chrysopa irinina</i> Macrathlan 풀잠자리: A, B, C	3		2
7. <i>Aquarius paludum</i> Fabricius 소금쟁이	5		6
8. <i>Nabis stenotenus</i> Hsiao 긴날개해기노린재: A, B, C	2		
9. <i>Adelphocoris triannulatus</i> (Stål) 쌍무늬장님노린재: A	2		1
10. <i>Adelphocoris variabilis</i> (Uhler) 큰변색장님노린재: A, C	5	2	9
11. <i>Lygocoris spinolae</i> (Meyer-Dür) 예무늬고리장님노린재: A, B, C	10		
12. <i>Cleus punctiger</i> (Dallas) 시골가시허리노린재: A	1	1	
13. <i>Eurygaster testudinaria</i> (Geoffroy) 도토리노린재: A	4		
14. <i>Aelia fieberi</i> Scott 메추리노린재: A	6		
15. <i>Carbula punoni</i> (Jakovlev) 가시노린재: A	2		
16. <i>Rhopalus (Aeschymelus) macularius</i> (Fieber) 붉은잡초노린재: B			
17. <i>Leptopyronia coleoprata</i> (Linnaeus) 광대거품벌레: A	3		
18. <i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus) 말매미충: A	5		
19. <i>Eusilpha (Eusilpha) jakowlewi jakowlewi</i> (Semenov) 큰넓적송장벌레	1		
20. <i>Chrysomela (Microdera) vigintipunctata</i> (Scopoli) 비둘기벌레: A	2	5	
21. <i>Lixus impressiventris</i> Roelofs 길쭉바구미: B			
22. <i>Rhynchium mandarinum</i> Saussure 쌍띠감당말: A	1		
23. <i>Anterhynchium flavomarginatum</i> Smith 황띠감당말: A	1		
24. <i>Polistes chinensis antennalis</i> Perez 두눈락이생살벌: A	1		
25. <i>Apis mellifera</i> Linne 양봉꿀벌: A	5		2
26. <i>Promachus ysonicus</i> Bigot 파리매: A	1		
27. <i>Baccha maculata</i> Walker 알락꽃등어: A, B, C	3		2
28. <i>Volucella nigricans</i> Coquillett 검정대모꽃등어: A, C	2		
29. <i>Acanthonevra pteropleuralis</i> (Hendel) 줄과실파리: A	5		
30. <i>Kramera schuetzei</i> (Kramer) 검정쉬파리: A, B, C	3	1	2
31. <i>Colias erate</i> (Esper) 노랑나비: A, C	4	1	7
32. <i>Pieris canidia</i> (Linnaeus) 대만흰나비: A, C	4		
33. <i>Pieris rapae</i> (Linnaeus) 배추흰나비: A, C	3		6
34. <i>Polygonia c-aureum</i> (Linne) 네발나비: A	2	2	8

- 1) 조사대상지내 출현한 식물종수는 45종이었으며, 곤충종수는 8목 34종으로 확인되었다. 표 조작법에 의한 식별표 분석결과, 크게 2개 군집으로 분류되었으며, 군집I은 굴참나무, 군집II는 소나무-굴참-떡갈나무가 우점군집으로 나타났다.
- 2) 수종간 상관관계를 분석 한 결과, 떡갈나무는 난티잎개암나무와 1%수준에서 정의 상관관계를 나타내었고, 소나무는 싸리나무와 1%의 정의 상관관계를 나타내었으며, 또한 옻나무와 산초나무도 1%에서 정의 상관관계를 나타내었다. 나머지 수종들의 상관관계는 대부분이 낮은 부의 상관관계를 나타내었다.
- 3) 흉고직경급별 분석 결과, 군집 I에서 굴참나무는 관목층에서부터 흉고직경 27cm미만까지 가장 높은 출현빈도를 보이고 있었으며, 관목층에서는 난티잎개암나무와 굴참나무, 떡갈나무가 어느 정도 경쟁의 우위를 확보하여 계속해서 앞으로 자연식생으로의 천이가 예상된다.
- 4) 군집 II에서는 교목층, 아교목층에서 소나무가 높은 출현빈도를 보이며, 신갈나무와 떡갈나무, 굴참나무를 중심으로 한 참나무류 군집으로의 변화 가능성이 매우 높을 것으로 추정된다.
- 5) 곤충상 분석결과, 가창덤과 산성산 주변에서 총 8목 23과 32종으로 전체종의 94%를 차지하고 있었다. 시가화가 많이 진행된 상동교 부근에서는 4목 7과 7종으로 나타났다. 종 풍부도 면에 있어서도 상동교 주변이 가창덤이나 산성산 주변지역보다 낮게 나타났다. 이는 상동교 부근에서 도시화로 인한 각종 환경오염 및 높은 개발밀도로 인해 많은 수의 곤충종이 감소된 것으로 사료되었다.
- 6) 이상 신천의 생물상 기초조사 결과를 토대로 볼 때, 자연형 하천복원계획 수립에 주는 시사점은

많았다. 예를들면 생태계보호지역 설정, 자연형 호안조성, 여울, 소 및 협수로의 조성, 생태이동 통로 구간 조성, 자연천이를 고려한 수림대조성을 통해 생태축 기능의 회복, 식생전이지대의 조성, 습지원 및 습지 비오톱의 조성, 자연체험을 위한 관찰데크 및 산책로의 조성 등을 통해 생물 다양성 증진 및 자연학습 공간으로의 유도 필요성이 요구된다.

2. 대구광역시. 2002. 대구광역시 도시경관 기본계획.
3. 이창복. 1993. 대한식물도감. 향문사
4. 자연보호중앙협의회. 1996. 우선조사생물종 및 검토대상종-곤충부분-. pp.151-200.
5. 환경처. 1990. 90 자연생태계 전국조사 -제5차년도-
6. Pielou, E. C. 1977. Mathematical ecology. John Wiley & Sons, New York. pp.25-40.
7. Whittaker, R. H. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains Ecological Monographs 26: 3-15

참고문헌

1. 대구광역시. 1986. 대구 신천, 금호강 종합개발 기본 계획.