



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2020년 2월  
석사학위 논문

무등산과 내장산의  
저서성대형무척추동물 군집에 대한  
연구

조선대학교 대학원

생명과학과

박 보 경

무등산과 내장산의  
저서성대형무척추동물 군집에 대한  
연구

A Study on the Benthic Macroinvertebrate Communities of the  
Mountains Mudeung and Naejang in South Korea

2020년 2월 25일

조선대학교 대학원

생명과학과

박 보 경

무등산과 내장산의  
저서성대형무척추동물 군집에 대한  
연구

지도교수 윤 성 명

이 논문을 이학 석사학위신청 논문으로 제출함

2020년 10월

조선대학교 대학원

생명과학과

박 보 경

## 박보경의 석사학위논문을 인준함

위원장	조선대학교	교수	<u>이 정 섭 (인)</u>
위 원	조선대학교	교수	<u>전 택 중 (인)</u>
위 원	조선대학교	교수	<u>윤 성 명 (인)</u>

2019년 11월

조선대학교 대학원

## 목 차

LIST OF FIGURES .....	ii
LIST OF TABLES .....	iv
ABSTRACT .....	vi
I. 서론 .....	1
II. 재료 및 방법 .....	3
1. 조사지역, 조사정점 및 조사기간 .....	3
2. 조사방법 및 동정 .....	5
3. 분석방법 .....	5
III. 결과 .....	8
1. 이화학적 환경요인 .....	8
2. 출현종 현황 .....	12
3. 군집분석 .....	43
4. 무등산과 내장산 무척추동물 군집 비교 .....	76
IV. 고찰 .....	81
국문 초록 .....	84
References .....	86
Appendix .....	88

## LIST OF FIGURES

Figure 1. A map showing the localities of study stations (M-1, M-2, M-3, M-4, M-5, M-6, M-7, and M-8 for the stations in Mt. Mudeung; N-1, N-2, N-3, N-4, N-5, N-6, N-7, and N-8 for the stations in Mt. Naejang). .....	4
Figure 2. Species composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung in terms of the number of species occurred. ....	16
Figure 3. Number of species of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung according to the years. ....	17
Figure 4. Population composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung in terms of the number of individuals occurred. ....	20
Figure 5. Number of individuals of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung according to the years. ....	21
Figure 6. Species abundances of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the study stations. ....	23
Figure 7. Number of species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons. ....	26
Figure 8. Biomass (number of individuals) of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons. ....	29
Figure 9. Species composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang in terms of the number of species occurred. ....	32
Figure 10. Number of species of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang according to the years. ....	33
Figure 11. Populations composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang in terms of the number of individuals occurred. ....	35
Figure 12. Number of individuals of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang according to the years. ....	36
Figure 13. Species abundances of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the study stations. ....	39
Figure 14. Number of species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons. ....	42
Figure 15. Biomass (number of individuals) of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons. ....	45
Figure 16. Dominant indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons. ....	51
Figure 17. Diversity indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt.	

Mudeung according to the stations and seasons. .... 54

Figure 18. Evenness indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons. .... 55

Figure 19. Richness indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons. .... 56

Figure 20. Percentage ratio of the EPT group species occurrence at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Mudeung. .... 59

Figure 21. Percentage ratio of the EPT group individuals occurrence at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Mudeung. .... 61

Figure 22. Dominant indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons. .... 68

Figure 23. Diversity indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons. .... 71

Figure 24. Evenness indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons. .... 72

Figure 25. Richness indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons. .... 73

Figure 26. Percentage ratio of the EPT group species occurrence at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Naejang. .... 75

Figure 27. Percentage ratio of the EPT group individuals occurrence at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Naejang. .... 78



## LIST OF TABLES

Table 1. Community stability and environmental state criteria based on the dominance index and diversity index. ....	7
Table 2. Physicochemical factors of the environments at Mt. Mudeung in 2016-2018. ....	10
Table 3. Physicochemical factors of the environments at Mt. Naejang in 2016-2018. ....	13
Table 4. Species composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung in terms of the number of species occurred. ....	15
Table 5. Population composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung in terms of the number of individuals occurred. ....	19
Table 6. Species abundances of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the study stations. ....	22
Table 7. Number of species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons. ....	25
Table 8. Biomass (number of individuals) of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons. ....	28
Table 9. Species composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang in terms of the number of species occurred. ....	31
Table 10. Populations composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang in terms of the number of individuals occurred. ....	34
Table 11. Species abundances of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the study stations. ....	38
Table 12. Number of species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons. ....	41
Table 13. Biomass (number of individuals) of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons. ....	44
Table 14. Dominant indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons. ....	48
Table 15. Dominant species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons in 2016 and 2017. ....	49
Table 16. Dominant species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons in 2018 and 2016-2018. ....	50
Table 17. Ecological index of benthic macroinvertebrate communities according to the stations and the seasons in Mt. Mudeung. ....	53

Table 18. Occurrence of the EPT group species at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Mudeung. ....	58
Table 19. EPT group population of benthic macroinvertebrates in Mt. Mudeung. ·	60
Table 20. Dominant indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons. ....	65
Table 21. Dominant species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons in 2016 and 2017. ....	66
Table 22. Dominant species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons in 2018 and 2016-2018. ....	67
Table 23. Ecological index of benthic macroinvertebrate communities according to the stations and the seasons in Mt. Naejang. ....	70
Table 24. Occurrence of the EPT group species at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Naejang. ....	74
Table 25. Occurrence of the EPT group individuals at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Naejang. ....	77

## Abstract

### A Study on the Benthic Macroinvertebrate Communities of the Mountains Mudeung and Naejang in South Korea

Park BoKyouing

Advisor : Prof. Yoon, Seong Myeong, Ph.D.

Department of Life Science,

Graduate School of Chosun University

National park areas of the Mts. Mudeung and Naejang, located on the southwestern part of Korea, were studied in terms of the benthic macroinvertebrate community with selecting eight study stations over the major streams of mountain, respectively. Community structure was investigated with three times surveys by season from 2016 to 2018. In this study, the benthic macroinvertebrate community structures of these two areas were recognized and compared with each other. Environmental features of them were also determined.

As a result of the study, 176 and 154 invertebrate species, and 64,648 and 36,591 invertebrate individuals were listed from Mts. Mudeung and Naejang, respectively. Occurrences of macroinvertebrates were usually fluctuated by the seasonal change of environmental factors, especially depending on rainfall amount. Within the study period from 2016 to 2018, the occurrences of invertebrate species and individuals were larger in 2017 while similar levels were appeared in 2016 and 2018 from both study areas. In the respect of season, spring was high and summer was relatively low for the occurrences of species and individuals. Dominant species of the macroinvertebrate community was a chirominid, known as a detritus feeder, in both study areas, while subdominant species was a oligochaete in Mt. Mudeung and a gammaridean in Mt.

Naejang, respectively. Most of all the ecological indices of invertebrate communities were fluctuated by the seasonal change of environments. EPT indices were estimated highly in the most study stations, which reveals that the stream ecosystem was well reserved. In this paper, detailed data of the occurrences of benthic macroinvertebrate species and individuals were provided, distinguished by the study station and survey time of season in 2016~2018.

## I. 서론

‘저서성’은 주로 하천이나 호수의 바닥에서 기어다니거나 고착하는 특성을 말한다. 일반적으로 저서생물, 저서동물, 저서무척추동물이라고 하면 대개 저서성대형무척추동물을 일컫는데 이는 담수생태계나 해양생태계의 대형무척추동물이 대부분 저서성이기 때문이다. 대형무척추동물이라는 용어에는 육안으로 식별되는 크기인 0.5mm 이상의 무척추동물이 포괄적으로 포함되지만, 실제로는 대개 3~5mm 이상의 동물이 된다(김등, 2013). 저서성대형무척추동물은 하천의 먹이망 영양단계에서 대부분 저차소비자로서 물질의 순환과 에너지 흐름에 매우 중요한 역할을 수행하고 있으며(윤, 1995), 또한 이들은 다양한 서식처에 적응함으로써 하천생태계의 구조와 기능을 밝히는데 주요한 연구대상이 되고 있다(노와 전, 2004).

저서성대형무척추동물 군집의 주를 이루는 수서곤충은 전체 곤충의 3% 미만을 차지하지만 담수생태계 내에서는 그 종수나 개체수가 전체의 95% 이상을 차지하고 있어 이들의 생물상과 군집구조를 파악하는 것이 매우 중요하고 알려져 있다(Ward, 1992). 이에 이들을 지표생물로 이용한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 외국의 경우 저서성대형무척추동물의 연구는 19세기 중반부터 Kolkwiz와 Marsson이 오수생물계열(Saprobic)을 만들면서 환경을 평가하는 수단으로 널리 연구되어 왔으며, 이 후 분석의 기준이나 방법을 개량한 Relative purity, Saprobic valency, Trent biotic index, Score system, Hilsenhoff Biotic index 등 여러 생물학적 평가 지표가 만들어짐으로써 다양한 생물학적 환경평가 지수의 연구와 개발이 이루어졌고(공, 2002), 저서성대형무척추동물을 이용한 하천생태계 모니터링 연구가 널리 실용화되었다(Rosenberg and Resh, 1993). 한편, 국내에서는 이화학적 수질분석방법의 단점을 보완하고자 저서성대형무척추동물을 이용한 하천생태계의 모니터링 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 특히 국립공원의 관리를 위하여 자연적, 인위적 요인에 의해 유발되는 생태계의 변화를 파악하기 위한 자원 모니터링에서 저서무척추동물 군집을 계곡생태계의 주요 관찰 대상의 하나로 채택하고 있다.

무등산은 2013년 3월에 국립공원에서 제21호 국립공원으로 지정된 우리나라의 호남지방을 대표하는 국립공원의 하나이다. 무등산국립공원의 면적은 75.425km<sup>2</sup>로서 광주광역시(북구, 동구)와 전라남도(담양군, 화순군)에 걸쳐 있다. 무등산의 최고봉인 천왕봉은 1,187m이고, 서석대, 입석대, 광석대 등 주상절리대의 암석이 석벽을 두른 듯 치솟아 장관을 이루고 있으며, 주요 계곡으로는 원효사계곡과 증심사계곡 등이 있다(국립

공원관리공단 무등산국립공원사무소, 2015). 한편, 내장산국립공원은 1971년 11월에 인근의 백양사 지구와 함께 국립공원으로 지정되었으며, 전라북도와 전라남도의 경계지역인 정읍시, 순창군, 장성군에 걸쳐 호남지방의 중앙에 위치하고 있다. 공원구역은 소백산맥에서 분리된 노령산맥의 일맥인 내장산 지역과, 백양사 지역 및 남창계곡으로 이루어져 있으며, 산의 능선은 해발 600~800m 내외이고, 주요 계곡으로 내장사계곡과 백양사계곡, 남창계곡이 있다(국립공원관리공단 내장산국립공원사무소, 2015).

본 연구는 호남지방의 2개 국립공원인 무등산국립공원과 내장산국립공원을 대상으로 하여 두 지역에 주요 계류에 서식하는 무척추동물 군집의 구조와 그 특징을 밝히는 데 그 목적을 두었다. 두 지역은 국립공원으로서 이미 매년 공원자원에 대한 모니터링을 실시해오고 있는 곳이므로, 본 연구에서는 우선적으로 각 공원 지역에 대한 특정 년도의 무척추동물 군집 구조를 밝히는 데 그치지 않고 수 년 동안의 군집구조의 변화 양상과 그 특성을 파악하고자 하였으며, 나아가 두 지역 사이의 군집에 대한 비교, 분석을 통하여 각 지역 군집 구조의 특징을 보다 명확히 하고자 하였다. 이를 통하여 두 지역뿐만이 아니라 여타의 국립공원 지역에 대한 효율적인 관리와 보전대책의 수립에 필요한 기초자료를 제공하고, 국내 계류 하천에 존재하는 무척추동물 군집에 대한 이해를 높이는 데 기여하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 조사지역, 조사정점 및 조사기간

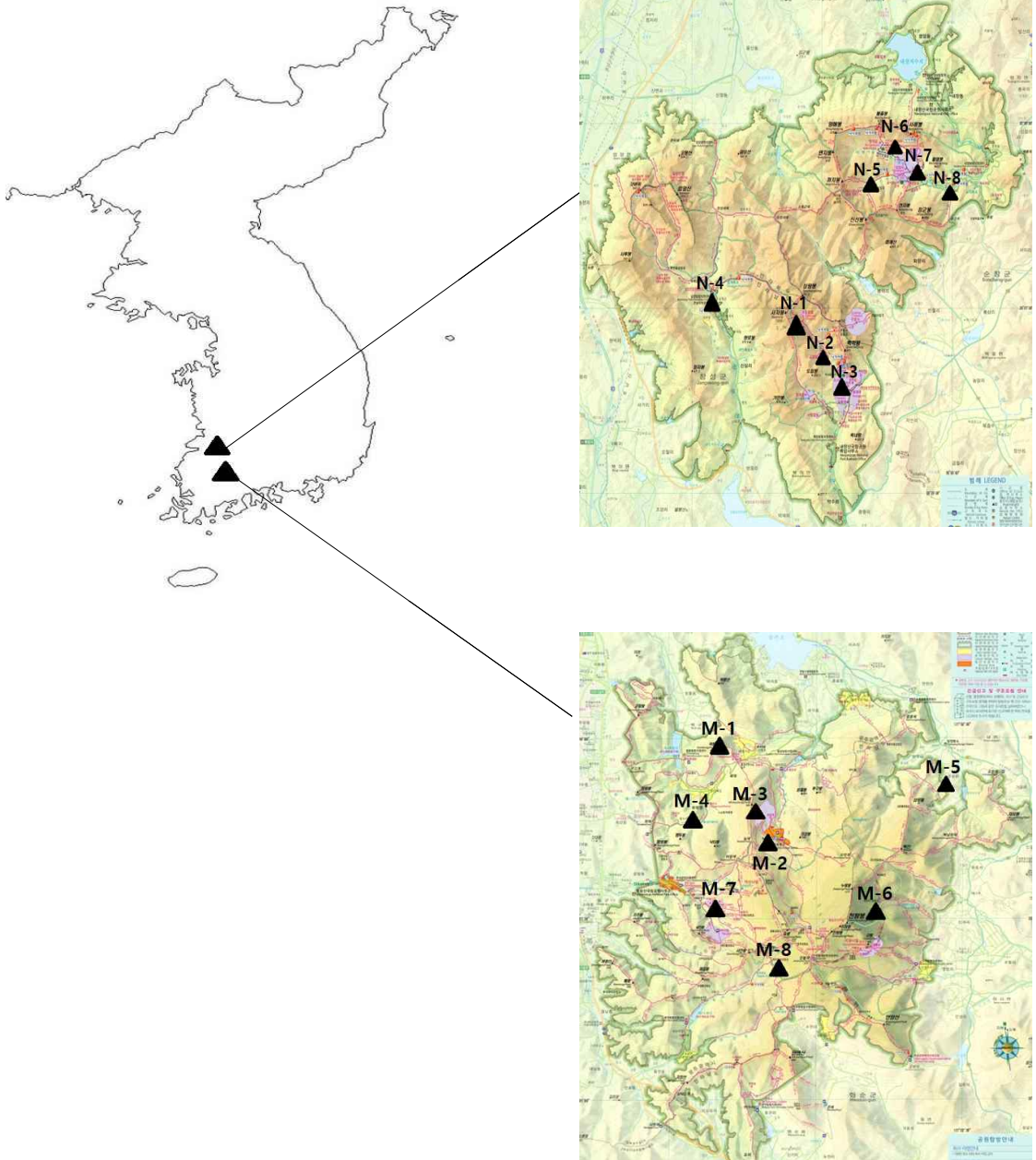
무등산국립공원에는 원호계곡, 중심사계곡, 용추계곡 등 주요 3개 계곡들이 발달하여 있으며, 이들은 각각 광주호, 광주천 및 영산강에 이른다(안, 2010). 또한, 이곳에서 발원한 광주천, 동복천, 이서천 및 남천이 형성되어 다양한 수생태계를 이루고 있으며, 수변식물 및 교목성 상록활엽수림대가 잘 발달되어있어 수생태계 내로 낙엽, 낙지 등을 통한 유기물의 유입이 원활하고, 연중 꾸준하게 유량이 공급되는 등 안정적인 수생태계 환경을 가지고 있다. 아울러 계곡의 경사가 비교적 완만하여 집중강우로 인한 토사의 유실이나 하상구조의 물리적 변화가 적은 환경적 조건을 가지고 있다(홍행화 등, 2013).

내장산국립공원은 소백산맥에서 갈라진 노령산맥의 끝부분에 위치하고 있으며 크게는 백양사지구와 내장사지구로 나뉜다. 내장사지구에 위치한 내장사계곡은 동진강 수계의 최상류를 이루며, 전라북도 정읍시 내장동 내장산의 까치봉(717m) 북동계곡에서 발원하여 정읍시를 관류한 뒤 부안군 동진면 안성리와 김제시 성덕면 남포리 사이에서 서해로 흘러들고 있다. 백양사지구의 백양계곡과 남창계곡은 영산강 최상류 수계로서 장성호로 유입되는 지류들이다. 이 지구의 계류들은 다양한 수생태계를 이루고 있으나 대부분 산간계류에 속하는 지역으로 전반적으로 유량은 적은 편이고, 하상은 호박돌과 자갈 위주의 하상으로서 미소서식처를 다양하게 형성하는 것으로 판단된다(염진화 등, 2006).

본 연구에서는 환경적 특성이 다른 무등산국립공원의 덕봉계곡(M-1, 광주광역시 북구 화암동), 원호계곡 상·하류(M-2, M-3, 광주광역시 북구 금곡동), 평두메습지(M-4, 광주광역시 북구 화암동), 경상리계곡(M-5, 전라남도 담양군 남면), 중심사계곡(M-6, 광주광역시 동구 운림동), 시무지기계곡(M-7, 전라남도 화순군 이서면), 용추계곡(M-8, 광주광역시 동구 용연동)의 8개 정점과 내장산국립공원의 백양사계곡, 남창계곡, 내장사계곡을 위주로 N-1(전라남도 장성군 북하면 약수리), N-2(전라남도 장성군 북하면 약수리), N-3(전라남도 장성군 북하면 약수리), N-4(전라남도 장성군 북하면 신성리), N-5(전라북도 정읍시 내장동), N-6(전라북도 정읍시 내장동), N-7(전라북도 정읍시 내장동), N-8(전라북도 정읍시 쌍암동)의 8개 정점을 조사하였다(Figure 1).

현지조사는 2016년부터 2018년까지 매년 봄철조사, 여름철조사, 가을철조사로 구분하여 실행하였다. 조사 기간에 강우가 주어졌을 때에는 강우 후 생태계가 안정된 시기에

다시 조사하였다.



**Figure 1.** A map showing the localities of study stations (M-1, M-2, M-3, M-4, M-5, M-6, M-7, and M-8 for the stations in Mt. Mudeung; N-1, N-2, N-3, N-4, N-5, N-6, N-7, and N-8 for the stations in Mt. Naejang).



## 2. 조사방법 및 동정

50cm × 50cm 방형구를 이용하여 각 조사정점에서 시료를 정량적으로 채취하였다. 각 조사정점에서는 2 곳을 선정하여 방형구를 설정, 방형구 내의 자갈이나 모래 등의 퇴적물을 채와 트레이로 걸러내어 채집하였다. 조사정점 주변에서 채를 이용하여 정성 채집도 실시하였다.

채집된 표본은 현장에서 99.9% ethanol에 고정한 후 실험실로 운반했다. 실험실에서는 해부현미경(×8~×100)으로 표본을 관찰, 동정하고 개체수를 조사하였다.

저서성대형무척추동물의 분포특성을 밝히고자 지점별로 수온, 용존산소도, 전기전도도 등을 Multi-Parameter Environmental Monitor (YSI 610-DM)를 이용하여 측정하였고, 수심, 유속 등 하천구조도 함께 측정하였다.

동정은 수서곤충의 경우 윤(1988, 1995)을 참고하였고, 곤충류 중 하루살이류는 배(2010)와 배 등(1998) 및 원 등(2005)을, 연체동물의 경우 권(1990) 및 권 등(1993), 환형동물은 송(1995), 절지동물의 새우류는 김(1977)을 주로 참고하였다. 동정된 학명의 체계 및 국명은 한국곤충명집(한국곤충학회, 1994)과 한국동물명집(한국동물분류학회, 1997)에 의거하여 작성하였다.

## 3. 분석방법

군집분석은 각 조사지점에서 정량적으로 채집된 샘플로부터 출현종수 및 출현 분류군별 개체수를 단위면적(/m<sup>2</sup>) 당 밀도로 환산한 후 비교하였고, 개체수 밀도를 바탕으로 우점도지수(DI, Dominant index), 다양도지수(H', Species diversity index), 풍부도지수(RI, Richness index), 균등도지수(E', Evenness index)를 산출하였다.

수계별 출현종수 분석에서의 종수는 정량 및 정성적으로 얻어진 자료를 모두 포함하였고, 각 지수의 산출식은 다음과 같으며 산출된 값을 Table 1을 참고하여 평가하였다.

### 1) 우점도지수(DI)

우점도 지수는 McNaughton (1967)의 식을 사용하여 산출하였다.

$$\text{우점도지수(DI)} = \frac{N_1 + N_2}{N}$$

N : 총 출현개체수

N<sub>1</sub> : 제1우점종의 개체수

$N_2$  : 제2우점종의 개체수

## 2) 다양도지수(H')

다양도 지수는 Shannon-Weaver (1949)의 식을 사용하여 산출하였다(Pielou, 1969).

$$\text{다양도지수}(H') = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i, \quad p_i = \frac{N_i}{N} \quad \text{Shannon-Weaver}(1949)$$

N : 총 출현개체수

$N_i$  : i 종의 개체수

S : 총 출현종수

## 3) 균등도지수(E)

균등도지수는 Pielou (1975)의 식을 사용하여 산출하였다.

$$\text{균등도지수}(E) = H' / \ln(S)$$

H' : 다양도

S : 전체종수

## 4) 풍부도지수(RI)

풍부도지수는 Margalef (1958)의 식을 사용하여 산출하였다.

$$\text{풍부도지수}(RI) = (S-1) / \ln(N)$$

S : 전체종수

N : 총개체수

## 5) EPT지수

수환경 평가를 위해 환경변화에 민감하게 반응하는 하루살이목(Ephemeroptera), 강도래목(Plecoptera), 날도래목(Trichoptera)의 비율인 EPT지수를 사용하였다. EPT지수는 EPT그룹의 출현종수 및 출현개체수를 근거로 산출하였다.

Table 1. Community stability and environmental state criteria based on the dominance index and diversity index.

Dominance index(DI)	Diversity index(H')	Inter-specific competition	Community stability	environmental state
0.90~1.00	0.00~1.00	Competitive Destruction	Extreme instability	Very bad
0.70~0.90	1.00~2.00	Weak competitiveness	Instability	Bad
0.50~0.70	2.00~3.00	Rather high competitiveness	Instability	Somewhat good
0.25~0.50	3.00~4.00	High competitiveness	Stability	Good
< 0.25	> 4.00	Very high competitiveness	High stability	Very good

### Ⅲ. 결과

#### 1. 이화학적 환경요인

##### 1) 무등산

무등산의 각 조사지점별 현장에서 측정된 이화학적 환경요인을 정리한 결과는 Table. 2와 같다.

##### (1) 수온

2016년도의 각 조사정점에서의 수온은 11.65~25.04℃ 범위에서 측정되었는데, 계절별로는 봄철에 평균 13.24±1.33℃, 여름철에 평균 22.59±1.55℃, 그리고 가을철에 평균 14.98±0.92℃로 각각 측정되었다. 정점별로는 M-3에서 평균 15.53±5.15℃, M-6에서 평균 15.52±4.72℃로 다른 정점들에 비하여 낮게 측정되었고, 나머지 정점들에서는 평균 약 17℃ 정도로 측정되었다.

2017년도의 각 조사정점에서의 수온은 9℃~24.29℃의 범위에서 측정되었으며, 계절별로는 봄철에 평균 12.72±1.70℃, 여름철에 평균 22.04±1.76℃, 가을철에 평균 16.89±1.34℃로 각각 측정되었다.

2018년도의 각 조사정점에서의 수온은 12.54℃~21.61℃의 범위에서 측정되었는데, 계절별로는 봄철에 평균 13.53±1.45℃, 여름철에 평균 19.72±1.55℃, 가을철에 평균 14.18±1.17℃로 측정되었다.

##### (2) pH

2016년도의 각 조사정점에서의 pH는 6.47~7.94 범위에서 측정되었으며, 계절별로는 가을철에 평균 7.54±0.34로 가장 높게 측정되었고, 봄철에 평균 7.20±0.18, 그리고 여름철에 평균 7.14±0.33로 낮게 측정되었다. 정점들 간 차이는 작았으며, 조사정점 M-5에서 평균 7.50±0.29로 가장 높았고, M-4에서 평균 6.78±0.27로 가장 낮게 측정되었다.

2017년도 조사정점에서 PH는 6.35~8.36의 값으로 측정됐는데 계절별로는 가을철에 평균 7.89±0.45로 가장 높았고 여름철에 7.18±0.40 값으로 가장 낮았으며 정점들 간의 차이는 미미했다.

2018년도의 각 조사정점에서의 pH는 7.08~8.82의 값으로 측정됐는데, 계절별로는 가을철에 평균 8.13±0.25로 가장 높았고, 여름철에 7.56±0.24 값으로 가장 낮았으며, 정점들 간의 차이는 미미했다.

### (3) 용존산소량

2016년도의 각 조사정점에서의 용존산소량은 5.52~15.86mg/L 범위에서 측정이 되었고, 봄철에 평균 12.71±1.35mg/L로 가장 높은 값을 보였다. 이 시기에 M-7에서는 15.86으로 가장 높은 용존산소량이 측정되었다. 가을철 조사에서는 평균 10.25±0.77mg/L로 측정되었으며, 여름철에 7.52±1.23mg/L로 가장 낮게 측정되었다. 정점별로는 M-4에서 평균 11.41±1.62mg/L로 가장 높은 용존산소량이 측정되었다.

2017년도의 각 조사정점에서의 용존산소량은 전체 3.21mg/L~12.64mg/L로 나타났으며, 봄철의 용존산소량이 평균 11.05±0.71mg/L로 가장 높게 나타났고, 가을철이 가장 낮은 4.73±0.72mg/L의 값으로 나타났다. 정점별로는 M-4가 봄철에 12.64mg/L로 가장 높게 나타났다.

2018년도의 각 조사정점에서의 용존산소량은 전체 1.93mg/L~12.32mg/L로 나타났으며, 다른 계절에 비해 봄철의 용존산소량이 평균 7.29±2.70mg/L로 가장 높게 나타났고, 여름철이 가장 낮은 3.02±0.50mg/L의 값으로 나타났다. 정점별로는 M-4가 봄철에 12.32mg/L로 가장 높게 나타났다.

### (4) 전기전도도

2016년도의 각 조사정점에서의 전기전도도는 0.030~0.139µs/cm의 범위에서 측정되었고, 계절별로는 봄철에 평균 0.055±0.020µs/cm로 가장 낮았으며, 여름철에 평균 0.079±0.029µs/cm, 가을철에는 평균 0.070±0.023µs/cm로 측정되었다. 정점별로는 M-1이 평균 0.103±0.030µs/cm로 가장 높은 전기전도도 값을 보였으며, M-6은 평균 0.040±0.010µs/cm로 가장 낮게 측정되었다.

2017년도의 각 조사정점에서의 전기전도도는 전체 0.035µs/cm~0.138µs/cm로 조사됐으며, 계절별 전기전도도에서는 봄철에 0.06±0.02µs/cm, 여름철에는 0.08±0.03µs/cm, 가을철에는 0.07±0.03µs/cm로서 여름철이 가장 높게 나타났고, 정점 중 M-1이 평균 0.12±0.49µs/cm로 가장 높게 나타났다.

2018년도의 각 조사정점에서 전기전도도는 전체 0.001µs/cm~0.145µs/cm로 조사됐으며, 계절별 전기전도도에서는 봄철에 0.07±0.03µs/cm, 여름철에는 0.06±0.03µs/cm, 가을철에는 0.05±0.04µs/cm로서 봄철이 가장 높게 나타났고, 정점 중 M-1이 평균 0.13±0.01µs/cm로 가장 높게 나타났다.

**Table 2. Physicochemical factors of the environments at Mt. Mudeung in 2016–2018.**

Environmental factors Survey point and Time		2016				2017				2018			
		Water temperature (°C)	pH	Dissolved oxygen (mg/L)	Electrical conductivity (µs/cm)	Water temperature (°C)	pH	Dissolved oxygen (mg/L)	Electrical conductivity (µs/cm)	Water temperature (°C)	pH	Dissolved oxygen (mg/L)	Electrical conductivity (µs/cm)
M-1	Spring	13.94	7.41	12.59	0.085	12.66	7.28	10.63	0.100	12.87	8.15	10.14	0.144
	Summer	23.52	7.06	6.68	0.139	22.45	6.98	6.11	0.138	20.77	7.66	4.07	0.138
	Fall	14.67	7.18	10.23	0.086	18.56	7.94	5.55	0.124	15.96	7.67	3.99	0.109
M-2	Spring	12.87	7.3	11.66	0.051	12.16	7.42	11.02	0.064	14.38	8.27	10.03	0.110
	Summer	25.04	6.93	5.52	0.097	24.29	7.32	6.98	0.071	19.98	7.72	2.78	0.048
	Fall	15.67	7.67	10.17	0.11	18.38	7.92	4.37	0.057	13.92	8.28	1.93	0.055
M-3	Spring	11.65	7.46	12.5	0.038	9.91	8.12	11.45	0.045	10.74	8.07	10.01	0.052
	Summer	21.38	7.12	7.76	0.05	20.85	7.24	7.35	0.046	18.38	7.36	2.47	0.042
	Fall	13.57	7.78	10.29	0.054	16.44	7.54	4.94	0.046	14.14	8.02	2.17	0.037
M-4	Spring	15.97	6.88	13.05	0.086	15.76	7.00	12.64	0.086	14.48	7.15	12.32	0.064
	Summer	21.41	6.47	9.8	0.094	20.94	6.35	3.36	0.102	21.61	7.08	3.27	0.089
	Fall	15.54	6.99	11.39	0.091	17.37	6.97	3.21	0.105	15.86	7.98	2.41	0.145
M-5	Spring	13.57	7.2	12.06	0.046	12.78	7.65	10.66	0.053	13.54	8.02	5.95	0.057
	Summer	24.16	7.52	8.01	0.065	23.67	7.40	7.15	0.060	19.72	7.76	2.97	0.050
	Fall	15.72	7.78	9.55	0.052	17.74	8.26	5.05	0.063	13.72	8.05	11.11	0.04
M-6	Spring	12.06	7.17	12.34	0.03	11.47	7.40	10.71	0.035	12.54	8.82	6.26	0.043
	Summer	20.9	7.31	7.66	0.051	18.85	7.03	7.36	0.040	16.64	7.46	2.65	0.035
	Fall	13.61	7.76	9.4	0.04	15.90	8.08	5.1	0.037	12.68	8.19	8.50	0.027
M-7	Spring	12.58	7.08	15.86	0.052	13.60	7.72	10.67	0.066	14.38	7.92	5.53	0.056
	Summer	23.05	7.39	6.92	0.069	23.02	7.67	7.01	0.073	20.61	7.71	2.71	0.060
	Fall	15.56	7.26	11.39	0.069	14.79	8.36	4.49	0.068	13.13	8.38	8.82	0.057
M-8	Spring	13.3	7.11	11.67	0.054	13.45	7.78	10.60	0.066	15.31	8.03	5.41	0.060
	Summer	21.31	7.34	7.85	0.071	22.25	7.43	6.95	0.075	20.04	7.70	3.25	0.064
	Fall	15.57	7.94	9.63	0.059	15.90	8.08	5.10	0.037	14.04	8.46	6.27	0.001

## 2) 내장산

내장산의 각 조사지점별 현장에서 측정된 주요 이화학적 환경요인 현황은 Table 3과 같다.

### (1) 수온

2016년도의 각 조사정점에서의 수온은 11.58℃~25.17℃의 범위에서 측정되었는데, 계절별로는 봄철에 평균 13.00±1.91℃, 여름철에 평균 22.70±1.38℃, 가을철에 평균 15.09±0.77℃로 각각 측정되었다.

2017년도의 각 조사정점에서의 수온은 11℃~24.66℃의 범위에서 측정되었으며, 계절별로는 봄철에 평균 11.7±1.43℃, 여름철에 평균 21.11±2.22℃, 가을철에 평균 15.04±1.76℃로 각각 측정되었다.

2018년도의 각 조사정점에서의 수온은 10.1℃~23.94℃의 범위에서 측정되었는데, 계절별로는 봄철에 평균 11.19±1.14℃, 여름철에 평균 19.74±2.20℃, 가을철에 평균 13.93±0.76℃로 각각 측정되었다.

### (2) pH

2016년도의 각 조사정점에서의 pH는 6.2~7.58의 값으로 측정됐는데, 계절별로는 가을에 평균 7.28±0.20으로 가장 높았고, 여름철에 6.83±0.40의 값으로 가장 낮았으며, 정점들 간의 차이는 미미했다.

2017년도의 각 조사정점에서의 pH는 6.15~8.37의 값으로 측정됐는데, 계절별로는 봄철에 평균 7.89±0.36으로 가장 높았고, 여름철에 6.91±0.41 값으로 가장 낮았으며, 정점들 간의 차이는 미미했다.

2018년도의 각 조사정점에서의 pH는 7.2~8.33의 값으로 측정됐는데, 계절별로는 봄철에 평균 8.05±1.99로 가장 높았고, 여름철에 7.58±0.28 값으로 가장 낮았다.

### (3) 용존산소량

2016년도의 각 조사정점에서의 용존산소량은 전체 1.5mg/L~10.13mg/L로 나타났으며, 다른 계절에 비해 가을철 용존산소량이 평균 9.73±0.33mg/L로 가장 높게 나타났고, 봄철이 가장 낮은 3.4±2.38mg/L의 값으로 나타났다. 정점별로는 N-6에서 가을철에

10.13mg/L로 가장 높게 나타났다.

2017년도의 각 조사정점에서의 용존산소량은 전체 1.57mg/L~11.81mg/L로 나타났으며, 다른 계절에 비해 봄철의 용존산소량이 평균  $10.77 \pm 0.58$ mg/L로 가장 높게 나타났고, 가을철이 가장 낮은  $3.43 \pm 0.52$ mg/L의 값으로 나타났다. 정점별로는 N-6에서 봄철에 11.81mg/L로 가장 높게 나타났다.

2018년도의 각 조사정점에서의 용존산소량은 전체 1.37mg/L~6.08mg/L로 나타났으며, 다른 계절에 비해 가을철의 용존산소량이 평균  $4.96 \pm 0.79$ mg/L로 가장 높게 나타났고, 여름철이 가장 낮은  $0.50 \pm 1.79$ mg/L의 값으로 나타났다. 정점별로는 N-7이 가을철에 6.08mg/L로 가장 높게 나타났다.

#### (4) 전기전도도

2016년도의 각 조사정점에서의 전기전도도는 전체  $0.05 \mu\text{s/cm} \sim 0.182 \mu\text{s/cm}$ 로 조사됐으며, 계절별 전기전도도에서는 봄철에  $0.06 \pm 0.02 \mu\text{s/cm}$ , 여름철에는  $0.09 \pm 0.03 \mu\text{s/cm}$ , 가을철에는  $0.06 \pm 0.02 \mu\text{s/cm}$ 로서 여름철이 가장 높게 나타났고, 정점 중 N-8이 평균  $0.13 \pm 0.04 \mu\text{s/cm}$ 로 가장 높게 나타났다.

2017년도의 각 조사정점에서의 전기전도도는 전체  $0.052 \mu\text{s/cm} \sim 0.136 \mu\text{s/cm}$ 로 조사됐으며, 계절별 전기전도도에서는 봄철에  $0.073 \pm 0.024 \mu\text{s/cm}$ , 여름철에는  $0.078 \pm 0.024 \mu\text{s/cm}$ , 가을철에는  $0.077 \pm 0.027 \mu\text{s/cm}$ 로서 계절별 차이는 미미했다. 정점 중 N-8이 평균  $0.13 \pm 0.003 \mu\text{s/cm}$ 로 가장 높게 나타났다.

2018년도의 각 조사정점에서의 전기전도도는 전체  $0.048 \mu\text{s/cm} \sim 0.123 \mu\text{s/cm}$ 로 조사됐으며, 계절별 전기전도도에서는 봄철에  $0.082 \pm 0.02 \mu\text{s/cm}$ , 여름철에는  $0.064 \pm 0.01 \mu\text{s/cm}$ , 가을철에는  $0.063 \pm 0.01 \mu\text{s/cm}$ 로서 봄철이 가장 높게 나타났고, 정점 중 N-8이 평균  $0.114 \pm 0.007 \mu\text{s/cm}$ 로 가장 높게 나타났다.

## 2. 출현종 현황

### 1) 무등산

#### (1) 분류군별 출현종수

2016년도 조사에서의 각 분류군별 출현종수를 살펴보면, 편형동물문 1종, 유형동물문 1종, 연체동물문 8종, 환형동물문 4종, 절지동물의 갑각류 7종, 곤충강 중 하루살이목



**Table 3. Physicochemical factors of the environments at Mt. Naejang in 2016-2018.**

Environmental factors Survey point and Time		2016				2017				2018		
		Water temperature (°C)	pH	Dissolved oxygen (mg/l)	Electrical conductivity (µs/cm)	Water temperature (°C)	pH	Dissolved oxygen (mg/l)	Electrical conductivity (µs/cm)	Water temperature (°C)	pH	Dissolved oxygen (mg/l)
N-1	Spring	11.62	6.46	1.5	0.05	11.00	7.96	10.35	0.055	10.67	8.33	0.67
	Summer	22.14	6.2	4.4	0.056	19.66	6.15	7.14	0.060	17.85	7.66	2.65
	Fall	14.84	7.06	9.27	0.052	14.70	7.13	3.56	0.055	14.59	8.23	3.91
N-2	Spring	12.44	6.95	2.2	0.051	11.41	7.74	10.44	0.054	10.10	7.87	1.46
	Summer	21.59	7.17	6.29	0.067	20.53	6.97	7.56	0.060	18.3	7.78	2.4
	Fall	14.55	7.42	9.94	0.06	14.25	7.39	3.55	0.052	13.83	8.14	5.09
N-3	Spring	12.85	7.05	2.7	0.056	11.97	7.16	10.26	0.059	11.15	8.31	-0.17
	Summer	22.1	6.68	5.39	0.083	20.96	6.62	6.95	0.066	19.21	8.06	2.75
	Fall	14.87	7.38	9.69	0.059	15.10	7.58	3.78	0.064	13.68	8.09	5.45
N-4	Spring	16.28	6.96	0.8	0.06	14.49	7.67	10.14	0.066	13.57	7.75	1.02
	Summer	25.17	7.28	5.59	0.099	24.66	7.24	8.08	0.075	22.33	7.33	-0.09
	Fall	15.57	7.04	10	0.065	18.75	7.70	4.09	0.069	14.26	8.00	5.70
N-5	Spring	11.92	6.84	2	0.1	10.28	8.37	11.11	0.072	10.57	8.00	4.28
	Summer	22.76	6.82	5.47	0.078	19.26	7.09	1.57	0.074	18.64	7.20	-0.77
	Fall	14.62	7.58	10.13	0.063	13.47	8.16	2.79	0.074	13.41	7.88	4.11
N-6	Spring	11.58	6.9	6.5	0.06	10.42	8.15	11.31	0.079	10.73	8.12	2.99
	Summer	21.48	6.76	5.63	0.096	19.22	6.94	2.15	0.080	18.21	7.75	-1.37
	Fall	14.61	7.27	9.77	0.062	13.64	7.57	2.60	0.106	13.08	7.84	4.27
N-7	Spring	11.59	6.76	4.2	0.06	11.00	7.97	10.81	0.074	10.59	7.99	2.89
	Summer	21.9	6.42	3.95	0.086	20.12	6.79	2.31	0.08	19.5	7.49	-1.26
	Fall	14.87	7.08	9.22	0.064	14.06	7.80	3.18	0.076	13.29	7.61	6.08
N-8	Spring	15.75	7.31	7.3	0.104	13.03	8.10	11.81	0.129	12.20	8.06	2.61
	Summer	24.52	7.32	6.36	0.182	24.51	7.51	3.08	0.136	23.94	7.41	-0.27
	Fall	16.84	7.48	9.84	0.123	16.38	7.90	3.89	0.133	15.37	7.97	5.14

25종, 잠자리목 11종, 강도래목 12종, 노린재목 5종, 뱀잠자리목 1종, 딱정벌레목 7종, 파리목 22종, 날도래목 23종, 그리고 나비목 1종이 출현하였다.

2017년도 조사에서의 각 분류군별 출현종수를 살펴보면, 편형동물문 1종, 유형동물문 1종, 연체동물문 13종, 환형동물문 4종, 절지동물문의 갑각류 7종, 곤충강 중 하루살이목 27종, 잠자리목 13종, 강도래목 12종, 노린재목 6종, 뱀잠자리목 3종, 딱정벌레목 13종, 파리목 21종, 날도래목 26종, 그리고 나비목 1종 등 총 148종이 출현하였다.

2018년도 조사에서의 각 분류군별 출현종수를 살펴보면, 편형동물문 1종, 연체동물문 6종, 환형동물문 4종, 절지동물문의 갑각류 3종, 곤충강 중 하루살이목 16종, 잠자리목 6종, 강도래목 11종, 노린재목 2종, 뱀잠자리목 1종, 딱정벌레목 4종, 파리목 14종, 날도래목 16종, 그리고 나비목 1종 등 총 85종이 출현하였다.

2016년도부터 2018년도까지 조사에서의 각 분류군별 출현종수를 살펴보면, 편형동물문 1종, 유형동물문 2종, 연체동물문 13종, 환형동물문 5종, 절지동물문의 갑각류 10종, 곤충강 중 하루살이목 30종, 잠자리목 16종, 강도래목 13종, 노린재목 6종, 뱀잠자리목 4종, 딱정벌레목 13종, 파리목 26종, 날도래목 36종, 그리고 나비목 1종 등 총 176종이 출현하였다(Table 4; Figures 2, 3).

## (2) 분류군별 출현개체수

2016년도 조사에서의 저서성대형무척추동물 군집의 출현개체수를 분류군별로 살펴보면, 파리목이 4,197개체로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 다음으로 환형동물문 3,603개체, 하루살이목 2,561개체, 갑각류 1,012개체, 연체동물문 954개체, 날도래목 271개체, 강도래목 262개체, 잠자리목 219개체, 편형동물문 116개체, 뱀잠자리목 88개체, 딱정벌레목 46개체, 유형동물문 16개체, 노린재목과 나비목 7개체의 순으로 출현하였다.

2017년도 조사에서의 저서성대형무척추동물 군집의 출현개체수를 분류군별로 살펴보면, 파리목이 17,019개체로 가장 높게 나타났고, 다음으로 하루살이목 9,132개체, 환형동물문 8,582개체, 갑각강 3,501개체, 연체동물문 3,142개체, 날도래목 698개체, 강도래목 607개체, 딱정벌레목 457개체, 편형동물문 229개체, 잠자리목 145개체, 뱀잠자리목 126개체, 유형동물문 30개체, 나비목 20개체, 노린재목 10개체의 순으로 출현하였다.

2018년도 조사에서의 저서성대형무척추동물 군집의 출현개체수를 각 분류군별로 살펴보면, 하루살이목 2,090개체, 파리목 2,020개체, 갑각강 1,316개체, 환형동물문 1,032개

Table 4. Species composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung in terms of the number of species occurred.

Taxon		Species					
		2016	2017	2018	Total	Proportion(%)	
Platyhelminthes		1	1	1	1	0.57	
Nemertina		1	1	0	2	1.14	
Mollusca		8	13	6	13	7.39	
Annelida		4	4	4	5	2.84	
A r t h r o p o d a	Crustacea	7	7	3	10	5.68	
	I n s e c t a	Ephemeroptera	25	27	16	30	17.05
		Odonata	11	13	6	16	9.09
		Plecoptera	12	12	11	13	7.39
		Hemiptera	5	6	2	6	3.41
		Megaloptera	1	3	1	4	2.27
		Coleoptera	7	13	4	13	7.39
		Diptera	22	21	14	26	14.77
		Trichoptera	23	26	16	36	20.45
		Lepidoptera	1	1	1	1	0.57
<b>Total</b>		128	148	85	176	100.00	

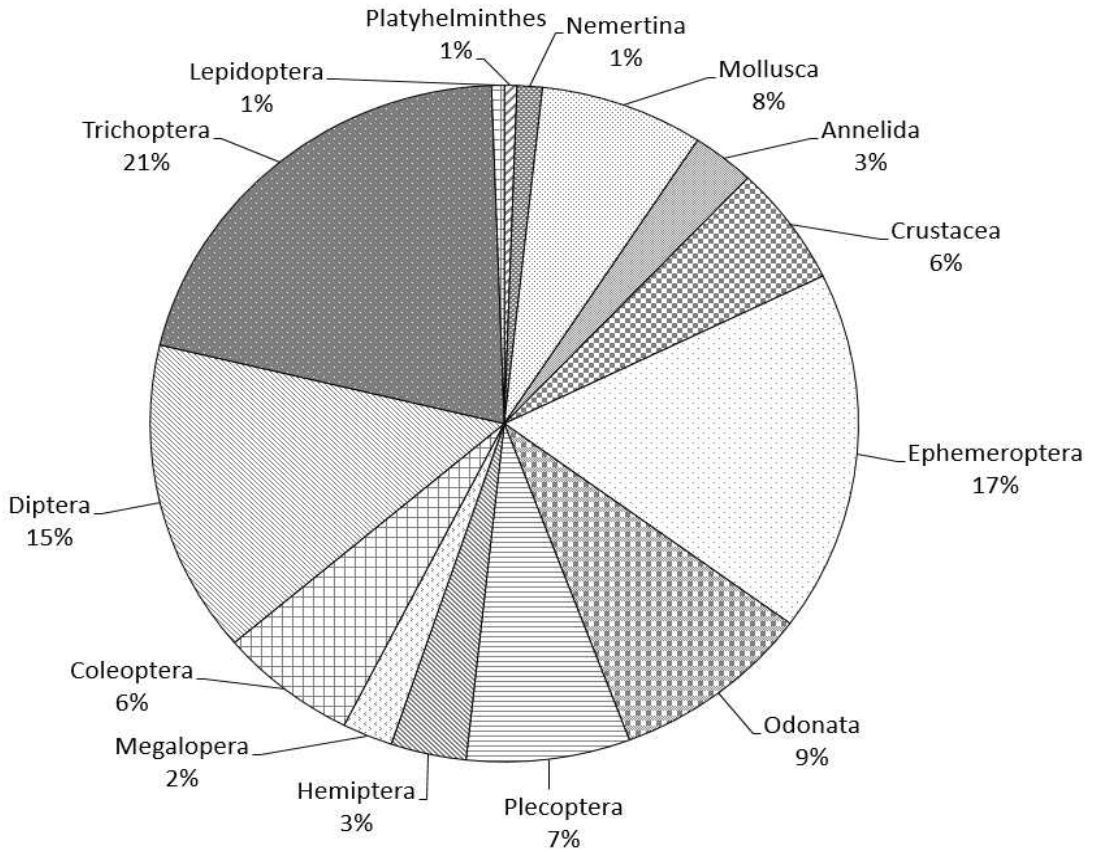


Figure 2. Species composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung in terms of the number of species occurred.

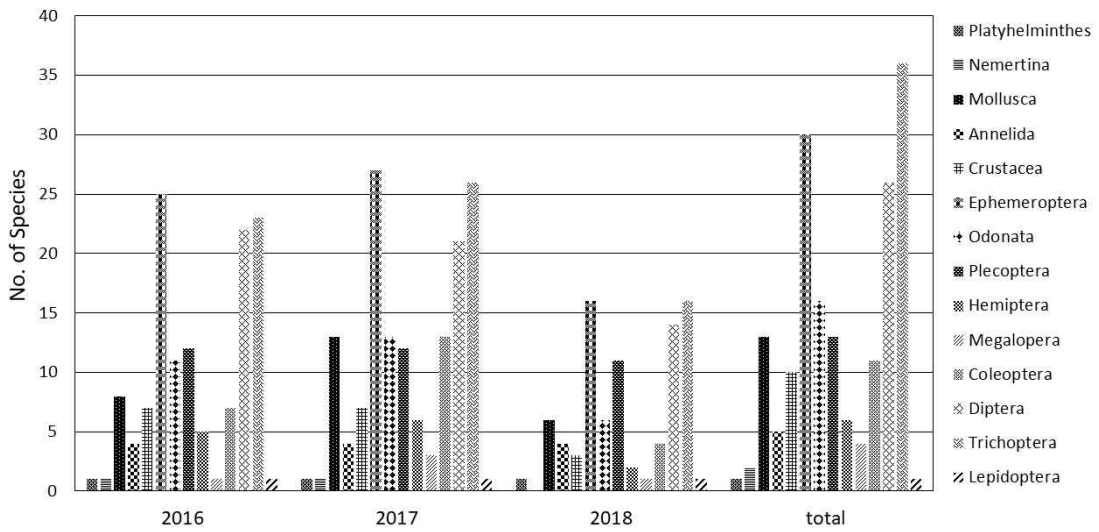


Figure 3. Number of species of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung according to the years.

체, 연체동물문 353개체, 날도래목 265개체, 편형동물문 168개체, 강도래목 151개체, 잠자리목 125개체, 딱정벌레목 45개체, 뱀잠자리목 20개체, 노린재목 5개체, 나비목 1개체의 순으로 출현하였다.

2016년도부터 2018년도 까지 조사에서 확인된 저서성대형무척추동물 군집의 출현개체수를 각 분류군별로 살펴보면, 파리목이 23,236개체 35.94%로 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 하루살이목 13,783개체 21.32%, 환형동물문 13,217개체 20.44%, 갑각강 5,829개체 9.01%, 연체동물문 4,449개체 6.88%, 날도래목 1,234개체 1.96%, 강도래목 994 1.58%, 잠자리목 1,020개체 1.57%, 편형동물문 882개체 1.40%, 딱정벌레목 548개체 0.84%, 뱀잠자리목 234개체 0.36%, 유형동물문 46개체 0.07%, 나비목 28개체 0.04%, 노린재목 22개체 0.03%의 순으로 출현하였다(Table 5; Figures 4, 5).

### (3) 정점별 저서성대형무척추동물 출현종 구성

2016년도 조사에서의 각 조사정점별 출현종수를 살펴보면, M-1에서 71종이 조사되어 가장 많은 종이 서식하고 있었으며, 그 다음으로 M-8에서 53종, M-5에서 48종, M-3에서 43종, M-7에서 43종, M-2에서 41종, M-6에서 36종, 그리고 M-4에서 27종의 순으로 출현하였다. 특히 M-4에서는 다른 정점들의 출현종수에 비하여 매우 적은 종이 출현하였다.

2017년도에는 각 조사정점 중 M-1에서 62종으로 가장 많은 종이 서식하고 있었으며, 다음으로 M-2 58종, M-8 54종, M-7 49종, M-3 45종, M-4와 M-5 각 44종이 출현했고, M-6은 38종으로 가장 적은 종수가 출현했다.

2018년도에는 각 조사정점 중 M-1에서 53종으로 가장 많은 종이 서식하고 있었으며, 그 다음으로 M-5 44종, M-2 43종, M-8 42종, M-6 37종, M-7 36종, M-3 33종이 출현했고, M-4는 15종으로 가장 적은 종수가 출현했다.

2016년부터 2018년까지의 조사에서는 각 조사정점 중 M-1에서 91종으로 가장 많은 종이 서식하고 있었으며, 그 다음으로 M-8 80종, M-2 70종, M-7 66종, M-5 65종, M-3 61종, M-6은 56종, M-4 47종이 출현했다. 그 중 M-4는 47종이 출현하여 가장 적은 종수가 출현했다(Table 6; Figure 6).

### (4) 계절별 및 조사정점별 출현종수 변화

Table 5. Population composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung in terms of the number of individuals occurred.

Taxon		Population					
		2016	2017	2018	Total	Proportion(%)	
Platyhelminthes		116	229	168	513	0.79	
Nemertina		16	30	0	46	0.07	
Mollusca		954	3,142	353	4,449	6.88	
Annelida		3,603	8,582	1,032	13,217	20.44	
A r t h r o p o d a	Crustacea	1,012	3,501	1,316	5,829	9.01	
	I n s e c t a	Ephemeroptera	2,561	9,132	2,090	13,783	21.32
		Odonata	219	145	125	489	0.75
		Plecoptera	262	607	151	1,020	1.57
		Hemiptera	7	10	5	22	0.03
		Coleoptera	46	457	45	548	0.84
		Diptera	4,197	17,019	2,020	23,236	35.94
		Megaloptera	88	126	20	234	0.36
		Trichoptera	271	698	265	1,234	1.90
		Lepidoptera	7	20	1	28	0.04
<b>Total</b>		13,359	43,698	7,591	64,648	100.00	

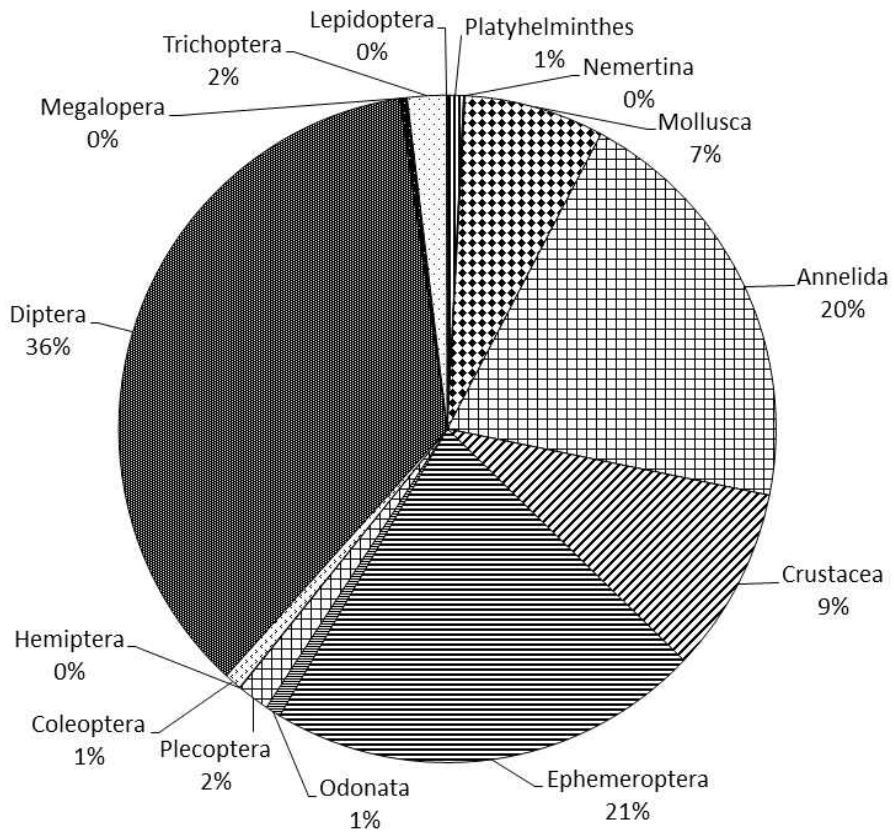


Figure 4. Population composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung in terms of the number of individuals occurred.



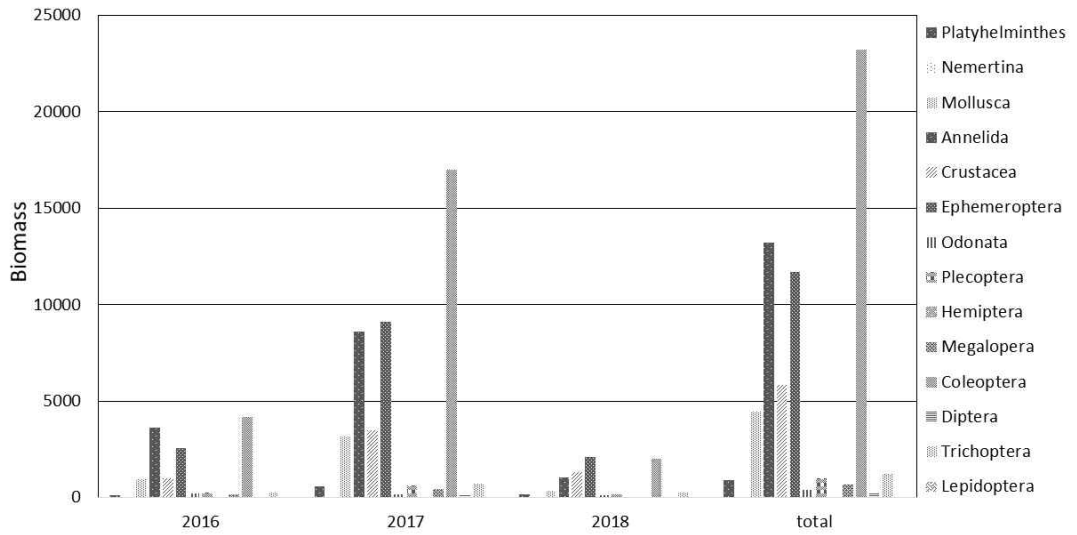


Figure 5. Number of individuals of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Mudeung according to the years.

Table 6. Species abundances of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the study stations.

Survey area Taxon		2016								2017								2018								Total							
		M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
Platyhelminthes		1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1		
Nemertina		1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	1	1
Mollusca		5	3	0	3	4	1	3	2	10	9	2	2	7	1	6	7	4	4	0	2	4	1	1	3	13	8	2	3	7	1	8	8
Annelida		3	2	3	3	2	2	3	3	4	2	1	3	2	2	3	3	4	2	2	3	2	2	3	3	4	2	3	3	2	2	3	4
A r t h r o p o d a	Crustacea	5	3	1	3	2	1	1	3	2	4	1	5	3	1	1	2	1	2	2	0	3	1	1	2	5	5	2	5	3	1	1	3
	Ephemeroptera	19	7	13	1	10	9	10	15	13	11	12	4	7	11	12	15	11	11	9	4	9	10	6	9	22	13	14	4	12	12	13	16
	Odonata	7	2	2	4	3	1	2	2	6	6	2	6	2	2	3	2	4	3	5	0	5	7	3	6	8	7	6	6	6	7	3	6
	Plecoptera	3	3	6	0	3	5	5	5	3	1	6	0	4	5	7	7	5	3	2	0	2	1	2	2	5	3	7	0	4	6	7	7
	Hemiptera	0	0	0	5	1	0	1	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	5	1	1	1	0
	Megaloptera	1	1	1	0	1	1	0	1	2	2	0	0	1	2	1	2	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
	Coleoptera	1	2	0	3	1	2	2	3	2	3	3	9	2	4	3	3	1	1	0	0	1	1	0	1	2	4	3	9	2	4	3	4
	Diptera	11	10	11	4	12	5	9	12	7	10	11	6	12	9	8	6	11	7	4	0	6	4	8	5	11	12	11	6	14	9	10	14
	Trichoptera	14	6	4	0	6	8	7	5	12	8	9	2	8	5	10	13	10	8	8	3	8	6	10	8	16	11	10	4	9	8	12	14
	Lepidoptera	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
<b>Sum</b>		71	41	43	27	48	36	43	53	62	58	45	44	44	38	49	54	53	43	33	15	44	37	36	42	91	70	61	47	65	56	66	80

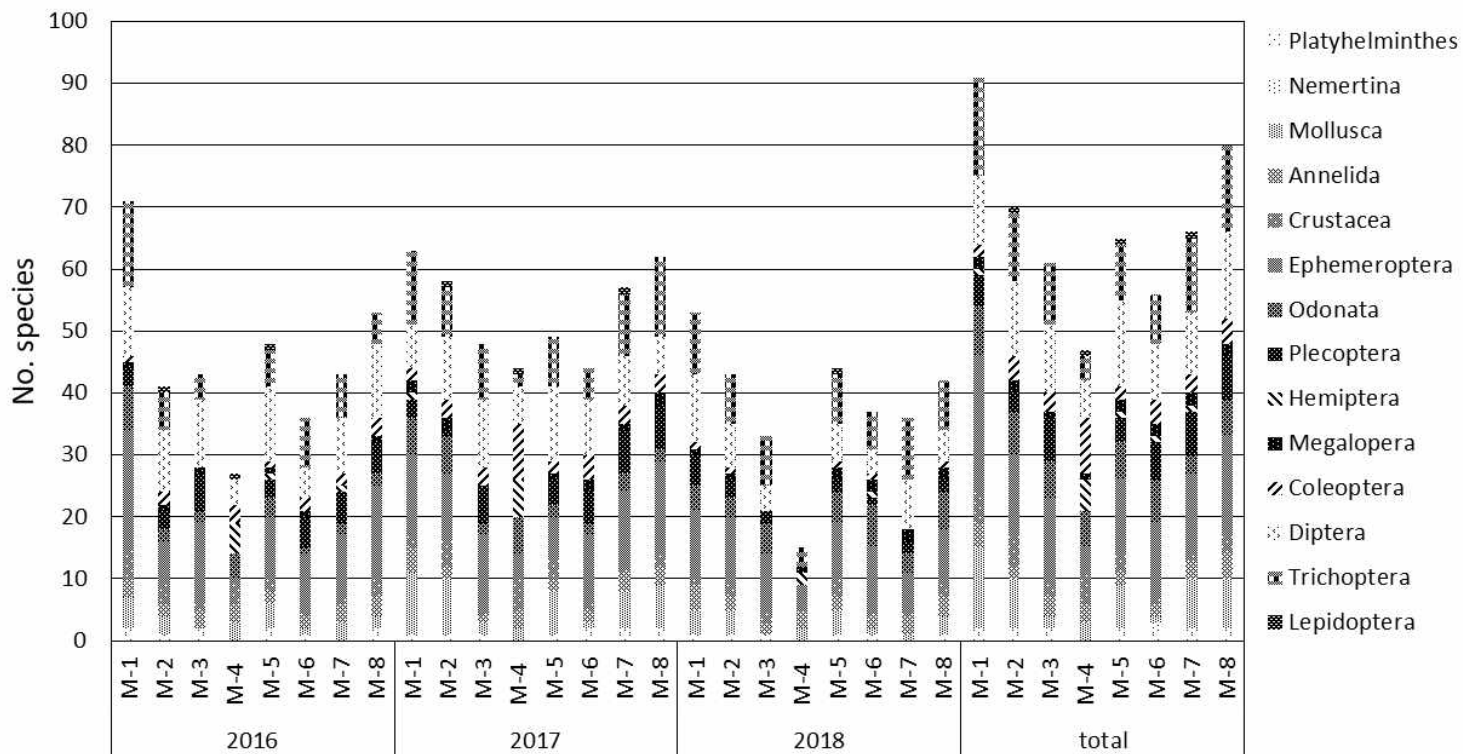


Figure 6. Species abundances of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the study stations.

2016년도 조사결과를 계절별로 보았을 때, M-1, M-3, M-5, M-8은 봄철에 종수가 여름철보다 더 많았고, 다른 조사정점들은 여름철에 가장 많은 출현종수를 보였으며 가을철에는 상대적으로 적은 종수를 보였다.

2017년도 조사결과를 계절별로 보았을 때, 대체적으로 여름철에 가장 많은 출현종수를 보였고 가을철에는 상대적으로 적은 종수를 보였다. M-1, M-3, M-4, M-8은 봄철이 여름철보다 많은 종수를 보였고, M-2, M-3, M-4를 제외한 정점들은 가을철에는 봄철과 여름철에 비하여 종수가 감소했다.

2018년도 조사결과를 계절별로 보았을 때, M-5, M-6을 제외한 모든 조사정점에서 여름철에 가장 많은 출현종수를 보였고, M-5는 가을철에 종수가 증가하는 경향을 보였으며, M-6에서는 봄철 이후 계속 종수가 줄어들어 가을철조사에서 가장 적은 출현종수를 나타냈다.

2016년부터 2018년까지의 조사결과를 계절별로 보았을 때, M-1, M-3, M-5, M-8을 제외한 모든 조사정점에서 여름철에 가장 많은 출현종수를 보였고, M-1, M-8에서는 봄철 이후 계속 종수가 줄어들어 가을철조사에서 가장 적은 출현종수를 나타냈다 (Table 7; Figure 7).

#### (5) 계절별 및 조사정점별 출현개체수 변화

2016년도의 각 조사정점별 전체 출현개체수를 살펴보면, M-7에서 539개체로 가장 적은 개체가 출현하였고, M-4에서 3,280개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. M-1, M-5, M-6에서는 개체수가 여름철에 증가하였다가 가을철에 다시 감소하였으며, M-8에서는 여름철에 가장 적은 개체수를 보였다. M-4에서는 개체수가 계속 증가하여 가을철조사에서 가장 높은 개체수를 나타냈지만, M-2, M-3, M-7에서는 개체수가 계속 감소하여 가을철조사에서 가장 낮은 개체수를 보였다.

2017년도의 각 조사정점별 전체 출현개체수를 살펴보면, M-4에서 540개체로 가장 적은 개체가 출현하였고, M-7에서 3,207개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. M-2, M-6, M-7에서는 개체수가 여름철에 증가하였다가 가을철에 다시 감소하였다. M-1, M-3, M-5, M-8에서는 개체수가 계속 감소하여 가을철조사에서 가장 낮은 개체수를 보였다.

2018년도의 각 조사정점별 전체 출현개체수를 살펴보면, M-3에서 441개체로 가장 적

Table 7. Number of species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons.

	2016			2017			2018			Total		
	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall
M-1	41	37	39	41	31	29	32	33	30	51	48	43
M-2	12	21	26	24	27	34	26	26	19	24	26	29
M-3	29	22	25	27	21	29	21	22	18	34	25	35
M-4	12	19	10	20	15	25	10	10	9	25	22	29
M-5	30	19	31	28	32	24	23	26	28	42	31	38
M-6	21	24	24	28	29	21	23	22	18	33	38	33
M-7	23	29	22	36	40	22	23	23	17	43	46	29
M-8	38	27	34	41	37	34	20	27	20	43	41	40

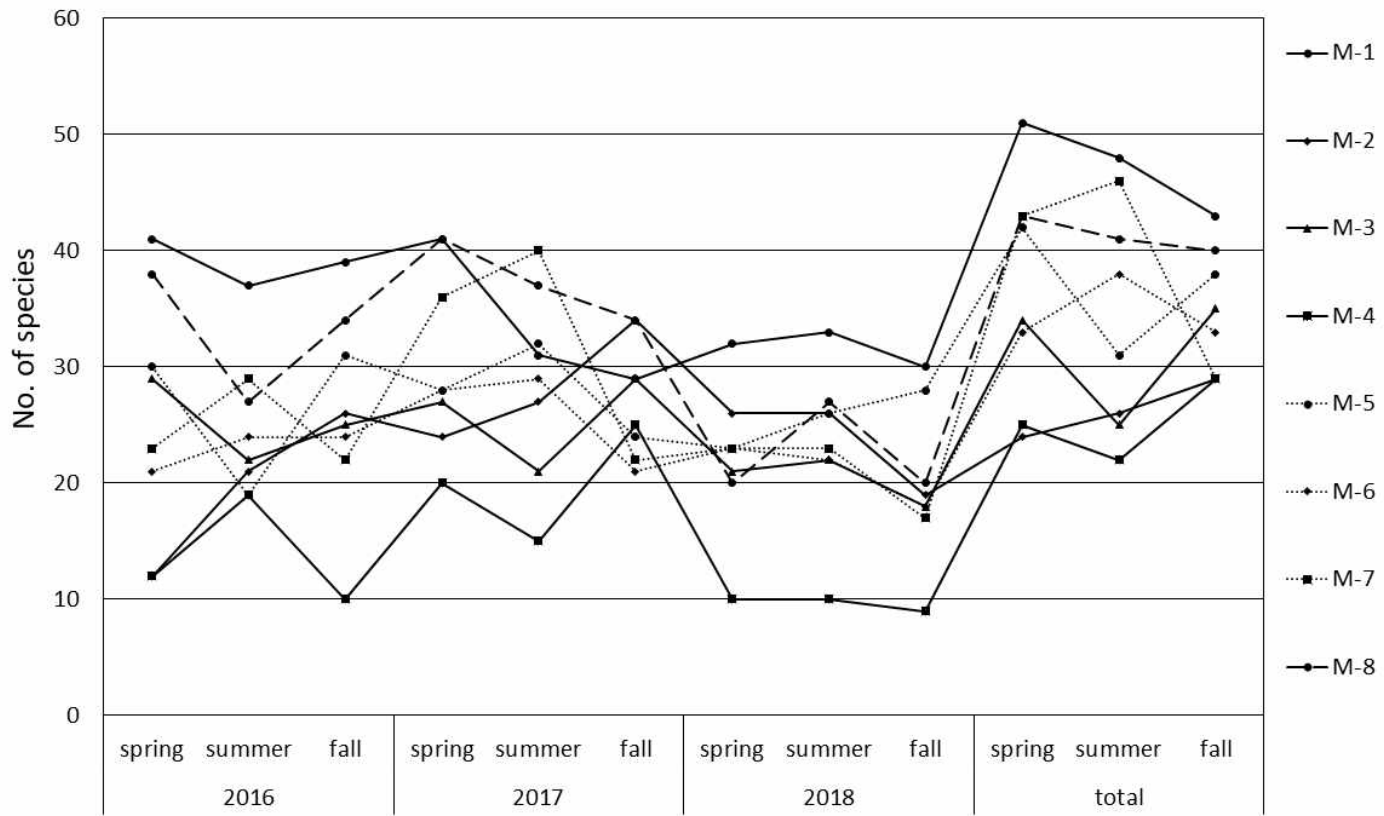


Figure 7. Number of species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons.

은 개체가 출현하였고, M-6에서 2,334개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. M-1, M-4, M-5, M-6에서는 개체수가 여름철에 증가하였다가 가을철에 다시 감소하였으며, M-8에서는 여름철에 가장 적은 개체수를 보였다. M-2에서는 개체수가 계속 증가하여 가을철조사에서 가장 높은 개체수를 나타냈지만, M-3, M-7에서는 개체수가 계속 감소하여 가을철조사에서 가장 낮은 개체수를 보였다.

2016년에서 2018년까지의 각 조사정점별 전체 출현개체수를 살펴보면, M-2에서 3,379개체로 가장 적은 개체가 출현하였고, M-6에서 6,962개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. M-1, M-6, M-7에서는 개체수가 여름철에 증가하였다가 가을철에 다시 감소하였으며, M-8에서는 여름철에 가장 적은 개체수를 보였다. M-4에서는 개체수가 계속 증가하여 가을철조사에서 가장 높은 개체수를 나타냈지만, M-2, M-3, M-5, M-7에서는 개체수가 계속 감소하여 가을철조사에서 가장 낮은 개체수를 보였다(Table 8; Figure 8).

## 2) 내장산

### (1) 분류군별 출현종수

2016년 조사에서의 각 분류군별 출현종수를 살펴보면, 편형동물문 1종, 연체동물문 4종, 환형동물문 4종, 절지동물의 갑각류 4종, 하루살이목 26종, 잠자리목 8종, 강도래목 7종, 뱀잠자리목 2종, 딱정벌레목 6종, 파리목 15종, 날도래목 19종, 그리고 나비목 1종이 출현하였다.

2017년 조사에서의 각 분류군별 출현종수를 살펴보면, 편형동물문 1종, 연체동물문 6종, 환형동물문 4종, 절지동물의 갑각류 3종, 하루살이목 25종, 잠자리목 10종, 강도래목 9종, 노린재목 2종, 뱀잠자리목 2종, 딱정벌레목 7종, 파리목 19종, 날도래목 29종, 그리고 나비목 1종이 출현하였다.

2018년 조사에서의 각 분류군별 출현종수를 살펴보면, 편형동물문 1종, 연체동물문 5종, 환형동물문 4종, 절지동물의 갑각류 3종, 하루살이목 21종, 잠자리목 8종, 강도래목 11종, 노린재목 3종, 뱀잠자리목 1종, 딱정벌레목 6종, 파리목 18종, 날도래목 20종, 그리고 나비목 1종이 출현하였다.

2016년부터 2018년까지 조사에서의 각 분류군별 출현종수를 살펴보면, 편형동물문 1종, 연체동물문 7종, 환형동물문 4종, 절지동물의 갑각류 5종, 하루살이목 31종, 잠자리

Table 8. Biomass (number of individuals) of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons.

	2016			2017			2018			Total		
	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall
<b>M-1</b>	341	590	433	1,438	1,261	453	321	615	280	2,100	2,466	1,166
<b>M-2</b>	1,315	225	175	291	508	359	132	176	198	1,738	909	732
<b>M-3</b>	933	319	269	806	421	367	230	134	77	1,969	874	713
<b>M-4</b>	304	1,203	1,773	316	84	140	143	331	230	763	1,618	2,143
<b>M-5</b>	581	649	412	1,419	821	202	305	342	156	2,305	1,812	770
<b>M-6</b>	631	707	652	171	1,656	811	902	905	527	1,704	3,268	1,990
<b>M-7</b>	275	146	118	1,299	1,654	254	233	148	145	1,807	1,948	517
<b>M-8</b>	394	360	573	1,272	623	518	454	279	328	2,120	1,262	1,419
<b>Sum</b>	4,774	4,199	4,405	7,012	7,028	3,104	2,720	2,930	1,941	14,506	14,157	9,450



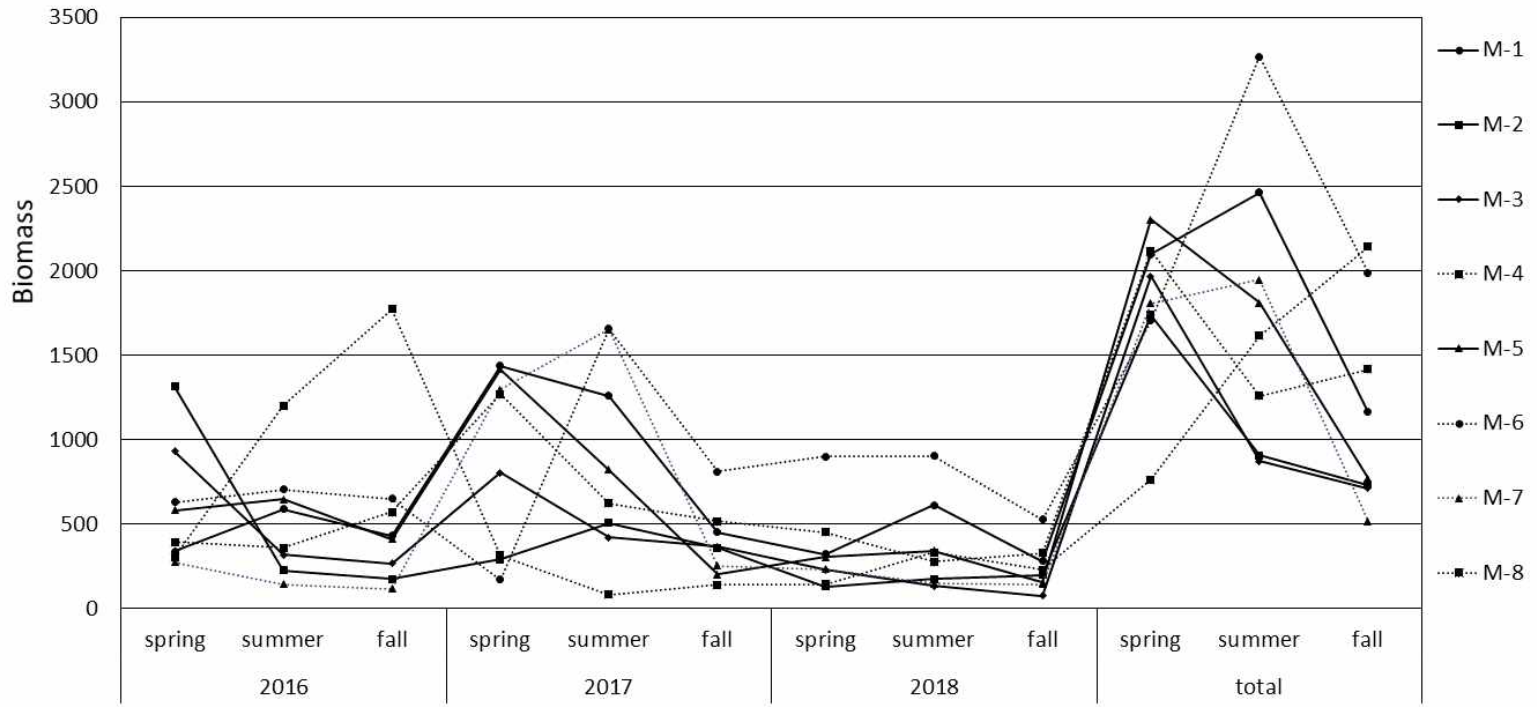


Figure 8. Biomass (number of individuals) of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons.

목 11종, 강도래목 13종, 노린재목 3종, 뱀잠자리목 2종, 딱정벌레목 12종, 파리목 26종, 날도래목 38종, 그리고 나비목 1종이 출현하였다(Table 9; Figures 9, 10).

### (2) 분류군별 출현개체수

2016년도 조사에서 확인된 저서성대형무척추동물 군집의 각 분류군별 출현개체수를 살펴보면, 하루살이목이 3,801개체로 가장 많은 개체가 출현하였으며, 다음으로 파리목이 2,174개체, 계속하여 날도래목이 899개체, 보통옆새우가 주를 이루는 갑각류가 642개체, 연체동물문 578개체, 환형동물문 442개체, 강도래목 365개체, 잠자리목 262개체, 편형동물문 252개체, 딱정벌레목 232개체, 뱀잠자리목 27개체, 그리고 나비목 3개체의 순으로 나타났다.

2017년도 조사에서는 파리목이 6,051개체로 가장 많은 개체가 출현하였으며, 그 다음으로 하루살이목이 5,334개체, 계속하여 갑각류가 3,489개체, 날도래목 1,000개체, 연체동물문 655개체, 환형동물문 536개체, 강도래목 524개체, 딱정벌레목 346개체, 잠자리목 218개체, 편형동물문 81개체, 뱀잠자리목 20개체, 노린재목 3개체, 그리고 나비목 2개체의 순으로 나타났다.

2018년도 조사에서는 하루살이목이 3,530개체로 가장 많은 개체가 출현하였으며, 다음으로 파리목이 3,373개체, 계속하여 갑각류가 1,816개체, 날도래목 468개체, 연체동물문 432개체, 잠자리목 332개체, 강도래목 321개체, 환형동물문 261개체, 딱정벌레목 122개체, 편형동물문 94개체, 뱀잠자리목 20개체, 노린재목 4개체, 그리고 나비목 1개체의 순으로 나타났다.

2016년부터 2018년까지의 조사에서 확인된 저서성대형무척추동물 군집의 각 분류군별 개체수를 살펴보면, 하루살이목이 11,565개체 31.61%로 가장 많은 개체가 출현하였으며, 그 다음으로 파리목이 11,125개체로 30.40%의 점유율을 보였고, 계속하여 갑각류가 5,946개체 16.25%, 날도래목 2,331개체 6.37%, 연체동물문 1,373개체 3.75%, 강도래목 1,166개체 3.19%, 환형동물문 1,098개체 3.00%, 잠자리목 808개체 2.21%, 딱정벌레목 678개체 1.85%, 편형동물문 425개체 1.16%, 뱀잠자리목 67개체 0.18%, 노린재목 6개체 0.02%, 그리고 나비목 3개체 0.01%의 순으로 나타났다(Table 10; Figures 11, 12).

### (3) 정점별 저서성대형무척추동물 출현종 구성

Table 9. Species composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang in terms of the number of species occurred.

Taxon		Species				
		2016	2017	2018	Total	Proportion(%)
Platyhelminthes		1	1	1	1	0.65
Mollusca		4	6	5	7	4.55
Annelida		4	4	4	4	2.60
A r t h r o p o d a	Crustacea	4	3	3	5	3.25
	Ephemeroptera	26	25	21	31	20.13
	Odonata	8	10	8	11	7.14
	Plecoptera	7	9	11	13	8.44
	Heteroptera	0	2	3	3	1.95
	Megaloptera	2	2	1	2	1.3
	Coleoptera	6	7	6	12	7.79
	Diptera	15	19	18	26	16.88
	Trichoptera	19	29	20	38	24.68
	Lepidoptera	1	1	1	1	0.65
<b>Total</b>		97	118	102	154	100.00

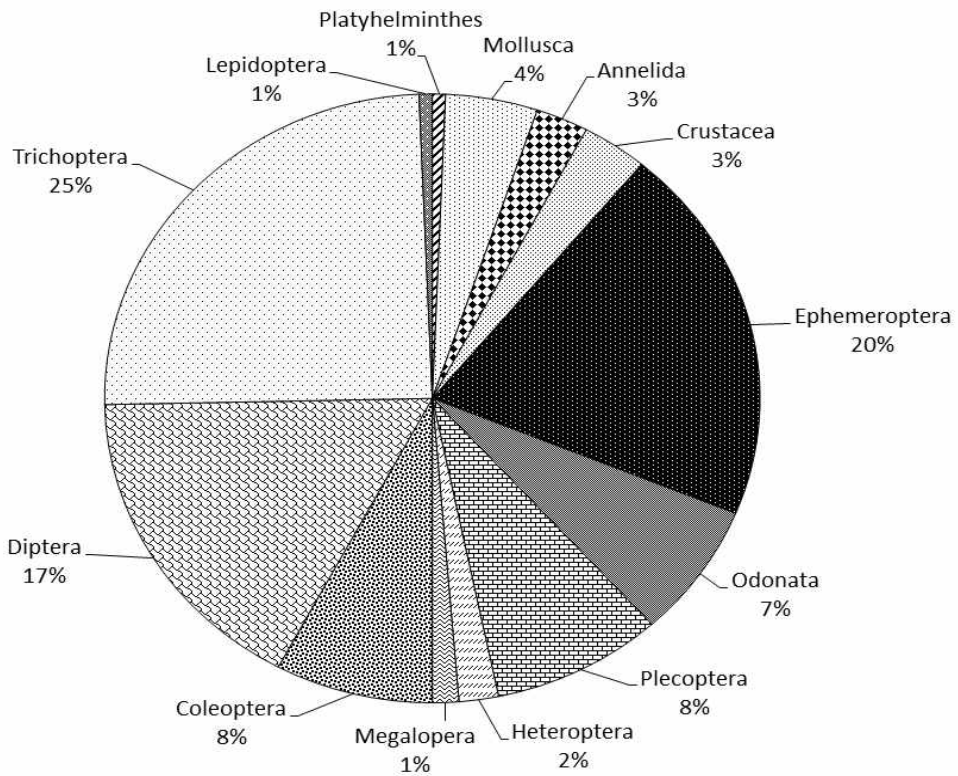


Figure 9. Species composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang in terms of the number of species occurred.

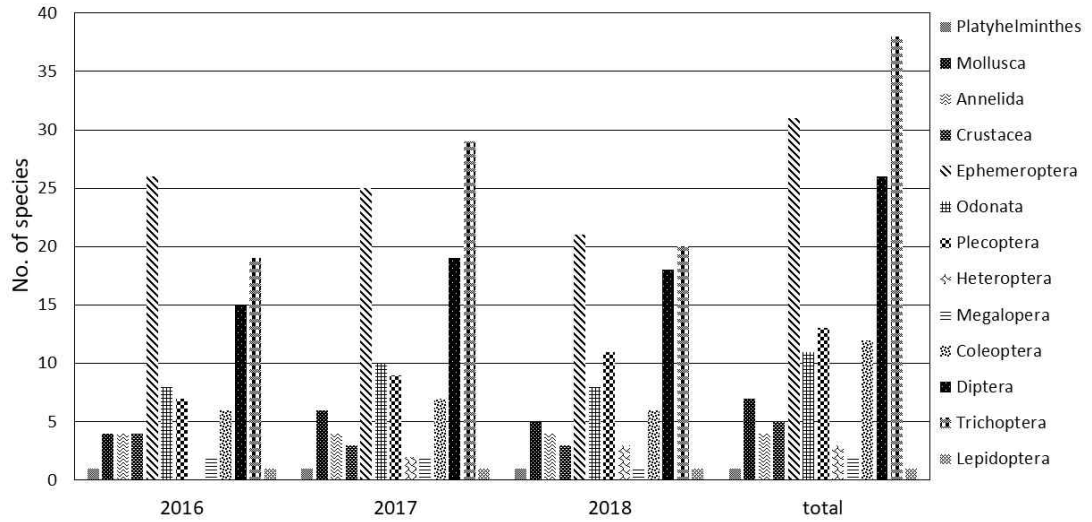


Figure 10. Number of species of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang according to the years.

Table 10. Population composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang in terms of the number of individuals occurred.

Taxon		Population					
		2016	2017	2018	Total	Proportion(%)	
Platyhelminthes		252	81	94	425	1.16	
Mollusca		578	655	432	1,373	3.75	
Annelida		442	536	261	1,098	3	
A r t h r o p o d a	Crustacea	642	3,489	1,816	5,946	16.25	
	I n s e c t a	Ephemeroptera	3,801	5,334	3,530	11,565	31.61
		Odonata	262	218	332	808	2.21
		Plecoptera	365	524	321	1,166	3.19
		Heteroptera	0	3	4	6	0.02
		Megaloptera	27	20	20	67	0.18
		Coleoptera	232	346	122	678	1.85
		Diptera	2,174	6,051	3,373	11,125	30.4
		Trichoptera	899	1,000	468	2,331	6.37
		Lepidoptera	3	2	1	3	0.01
<b>Total</b>		9,677	18,259	10,774	36,591	100.00	

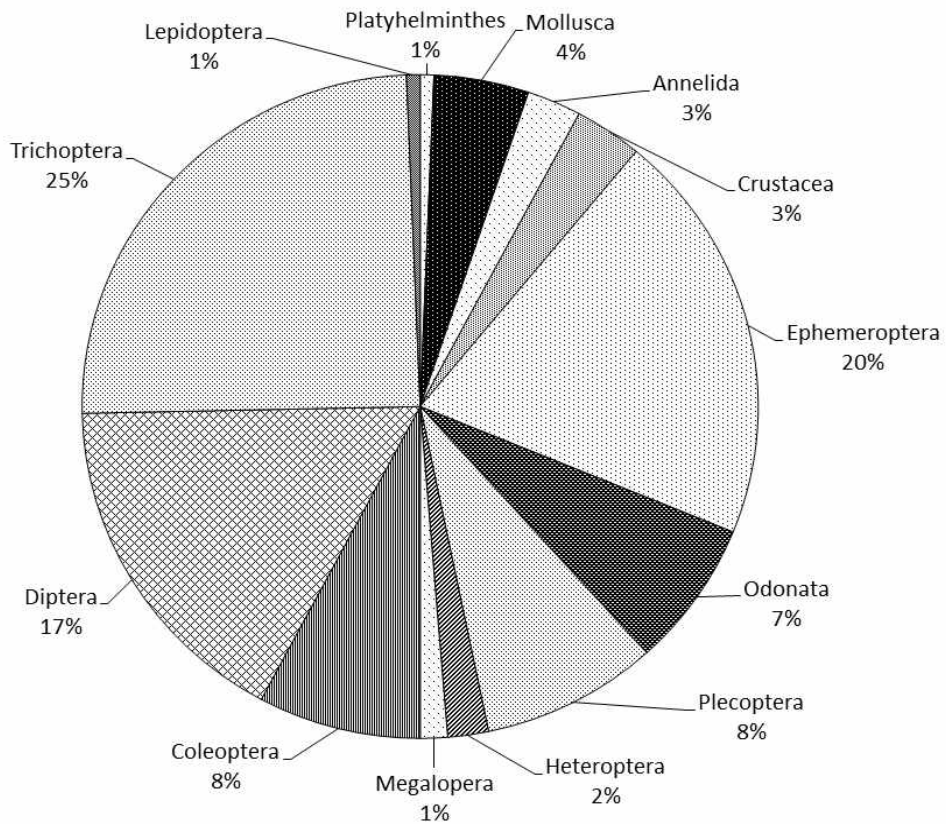


Figure 11. Population composition of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang in terms of the number of individuals occurred.

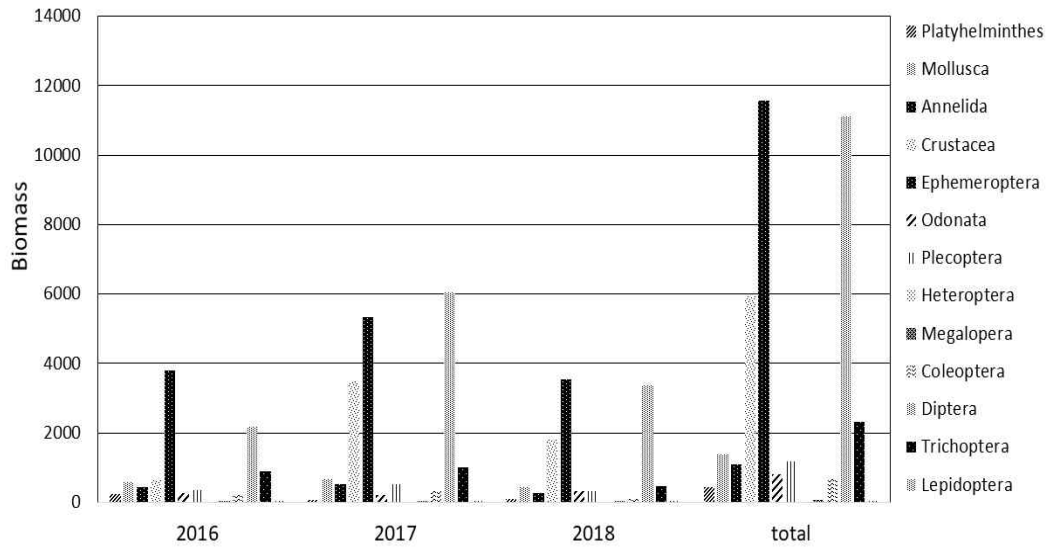


Figure 12. Number of individuals of the benthic macroinvertebrate community at Mt. Naejang according to the years.



2016년도 조사에서의 각 조사정점별 총 출현종수는, N-8에서 50종으로 가장 많은 종수를 나타냈으며, N-6 49종, N-4 48종, N-5 41종, N-2와 N-7에서 각각 38종이 출현했다. N-1은 29종으로 가장 적은 종수를 나타냈다.

2017년도 조사에서의 출현종수는, N-8에서 56종으로 가장 많은 종수를 나타냈으며, N-7 53종, N-5 52종, N-4 48종, N-6 47종, N-2 43종, N-3 42종이 각각 출현했다. N-1에서는 39종으로 가장 적은 종수를 나타냈다.

2018년도 조사에서의 출현종수는, N-8에서 56종으로 가장 많은 종수를 나타냈으며, N-6 49종, N-7 45종, N-5 42종, N-3 40종, N-4 38종, N-2 37종이 각각 출현했다. N-1에서는 30종으로 가장 적은 종수를 나타냈다.

2016년부터 2018년까지 조사에서의 총 출현종수는, N-8에서 82종으로 가장 많은 종수를 나타냈으며, N-4 71종, N-6, N-7 69종, N-2, N-5 65종, N-3 59종이 각각 출현했다. N-1에서는 50종으로 가장 적은 종수를 나타냈다(Table 11; Figure 13).

#### (4) 계절별 및 조사정점별 출현종수 변화

2016년도 조사에서의 출현종수를 계절별로 보았을 때, N-3과 N-5를 제외한 모든 조사정점에서 봄철에 가장 많은 출현종수를 보였고, 이후 N-1, N-4, N-5, N-8에서는 여름철에 종수가 줄어들었다가 가을철에 다시 증가하는 경향을 보였으며, N-2, N-7에서는 봄철 이후 계속 종수가 줄어들어 가을철조사에서 가장 적은 출현종수를 나타냈다. N-3과 N-5에서는 여름철조사에서 가장 많은 출현종수를 보였으므로, 전체적으로 보았을 때 2016년 조사에서는 조사정점별 및 계절별 출현종수의 변화 경향성은 찾을 수 없었다.

2017년도 조사에서의 각 조사정점별 총 출현종수는, N-2에서 56종으로 가장 많은 종수를 나타냈으며, N-6에서 38종으로 가장 적은 종수를 보였고, 조사 시기를 고려하였을 때는 N-6(여름철조사)에서 36종이 출현하여 가장 많은 출현종수를 보였고, N-1(가을철조사)에서 18종으로 가장 적은 출현종수를 나타냈다. 계절별로 보았을 때 N-8은 가을철에 가장 많은 출현종수를 보였고, N-1, N-4, N-5는 봄철에 가장 많은 출현종수를 나타냈다. N-2, N-3, N-6, N-7은 여름철에 가장 많은 출현종수를 나타냈지만 가을철은 봄철과 유사하게 출현종수가 감소하였고, 계절별 출현종수의 뚜렷한 변화 경향성은 찾을 수 없었다.

Table 11. Species abundances of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the study stations.

Survey area Taxon		2016								2017								2018								total								
		N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	
Platyhelminthes		1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Nemertina		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mollusca		0	0	1	3	1	1	1	3	0	1	2	3	1	2	3	4	0	0	1	2	1	2	1	4	0	1	2	4	1	2	3	6	
Annelida		3	3	2	2	2	2	3	4	4	3	1	3	1	2	1	4	3	4	3	3	1	2	3	4	4	4	3	4	2	2	3	4	
A r t h r o p o d a	Crustacea	1	1	2	0	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	3	2	2	3	1	2	1	1	5	
	Ephemeroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	
	Odonata	6	11	9	17	11	14	9	13	7	15	11	15	14	12	11	15	6	8	10	14	13	10	14	16	10	19	14	19	18	17	17	22	
	Plecoptera	1	2	2	5	2	3	2	5	2	2	2	4	2	2	2	8	2	2	2	1	2	2	3	7	2	2	2	8	2	3	3	10	
	Hemiptera	2	2	4	4	6	5	3	2	3	5	4	6	5	7	6	2	1	6	4	3	5	8	5	3	3	8	7	8	7	9	8	3	
	Megaloptera	1	2	1	3	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	3	1	1	2	2	1	1	1	3	3	3	3	4	1	3	2	4	
	Coleoptera	6	8	9	5	9	10	8	5	11	5	9	4	10	7	12	6	10	8	8	5	10	10	9	4	14	13	10	6	12	12	14	8	
	Diptera	1	1	2	1	0	2	1	2	0	1	2	1	2	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2
	Trichoptera	6	7	7	7	8	8	8	9	8	6	7	8	14	9	14	10	5	5	6	6	5	11	7	9	9	10	12	14	16	17	15	15	
Lepidoptera	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1		
<b>Sum</b>		29	38	40	48	41	49	38	50	39	43	42	48	52	47	53	56	30	37	40	38	42	49	45	56	50	65	59	71	65	69	69	82	

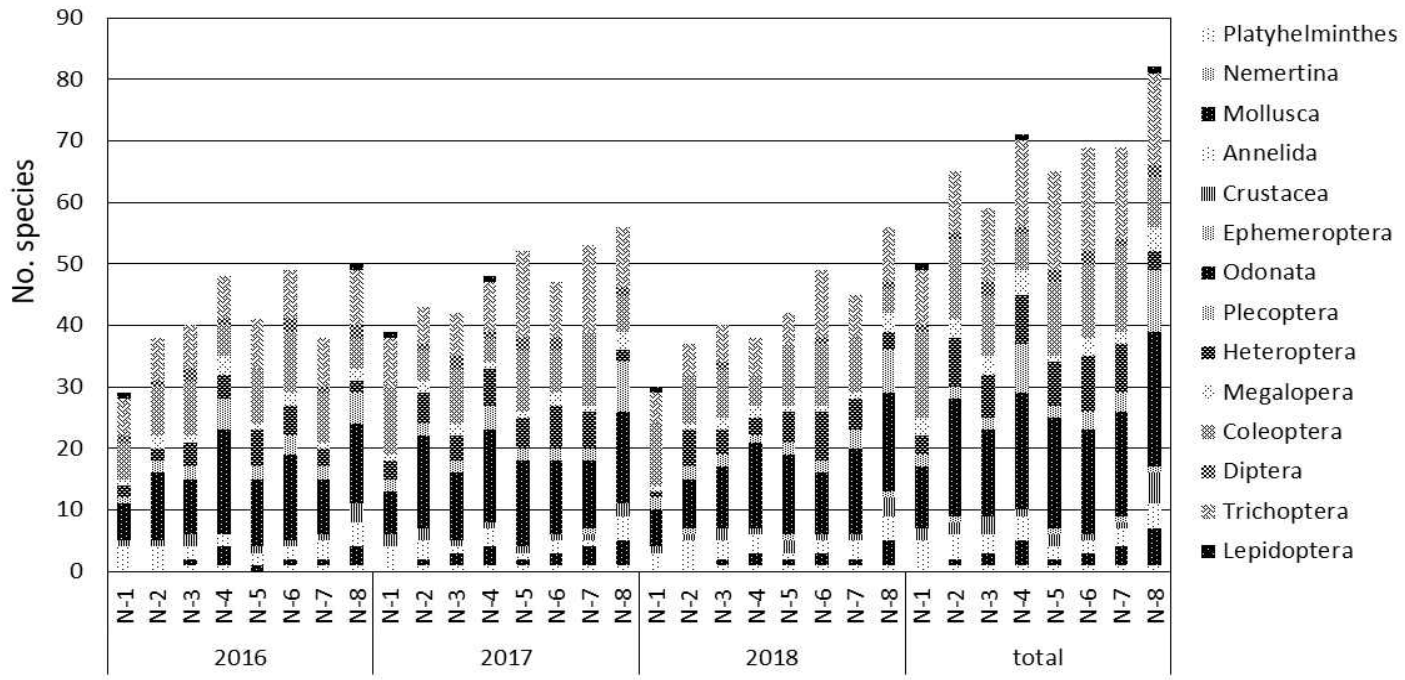


Figure 13. Species abundances of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the study stations.

2018년도 조사에서의 각 조사정점별 총 출현종수는, N-6에서 57종으로 가장 많은 종수를 나타냈으며, N-1에서 37종으로 가장 적은 종수를 보였고, 조사 시기를 고려하였을 때는 N-6(여름철조사)에서 37종이 출현하여 가장 많은 출현종수를 보였고, N-1(여름철조사)에서 9종으로 가장 적은 출현종수를 나타냈다. 계절별로 보았을 때 N-2, N-8은 가을철에 가장 많은 출현종수를 보였고, N-1, N-3, N-5, N-7은 봄철에 가장 많은 출현종수를 나타냈다. N-6은 여름철에 가장 많은 출현종수를 나타냈지만 가을철은 봄철과 유사하게 출현종수가 감소하였다.

2016년도부터 2018년까지 조사에서의 각 조사정점별 총 출현종수는, N-8에서 159종으로 가장 많은 종수를 나타냈으며, N-1에서 85종으로 가장 적은 종수를 보였고, 조사 시기를 고려하였을 때는 N-8(봄철조사)에서 58종이 출현하여 가장 많은 출현종수를 보였고, N-1(여름철조사)에서 24종으로 가장 적은 출현종수를 나타냈다. 계절별로 보았을 때 N-5, N-6은 가을철에 가장 많은 출현종수를 보였고, N-1, N-2, N-4, N-8은 봄철에 가장 많은 출현종수를 나타냈다. N-3은 여름철에 가장 많은 출현종수를 나타냈다. (Table 12; Figure 14).

#### (5) 계절별 및 조사정점별 출현개체수 변화

2016년도 조사에서의 각 조사정점별 전체 출현개체수를 살펴보면, N-1에서 640개체로 가장 적은 개체가 출현하였고, N-6에서 1,630개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. N-1, N-2, N-3에서는 개체수가 여름철에 증가하였다가 가을철에 다시 감소하였으며, N-4, N-6, N-8에서는 여름철에 가장 적은 개체수를 보였다. N-5에서는 개체수가 계속 증가하여 가을철조사에서 가장 높은 개체수를 나타냈지만, N-7에서는 개체수가 계속 감소하여 가을철조사에서 가장 낮은 개체수를 보였다.

2017년도 조사에서의 각 조사정점별 전체 출현개체수를 살펴보면, N-4(여름철조사)에서 141개체로 가장 적은 개체가 출현하였고 N-2(가을철조사)에서 1,918개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. N-1, N-2를 제외한 대부분의 조사정점에서 봄철에 개체수가 가장 많았으며, N-1은 여름철, N-2는 가을철에 가장 많은 개체수를 보였다. N-1, N-5, N-6을 제외한 대부분의 조사정점에서 여름철에 개체수가 감소하였다가 가을철에 다시 증가하였다.

2018년도 조사에서의 각 조사정점별 전체 출현개체수를 살펴보면, N-1(가을철조사)에

Table 12. Number of species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons.

	2016			2017			2018			Total		
	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall
N-1	21	12	15	25	21	18	27	9	16	41	24	29
N-2	26	23	22	25	31	25	23	14	27	42	37	39
N-3	27	28	25	26	31	26	26	24	24	39	45	38
N-4	29	20	30	32	19	29	22	19	22	49	35	48
N-5	23	25	28	25	24	22	30	22	28	40	43	48
N-6	35	29	31	28	36	28	30	37	30	43	39	45
N-7	29	26	20	29	35	30	34	22	29	48	39	48
N-8	34	23	28	28	28	34	31	24	32	58	49	52

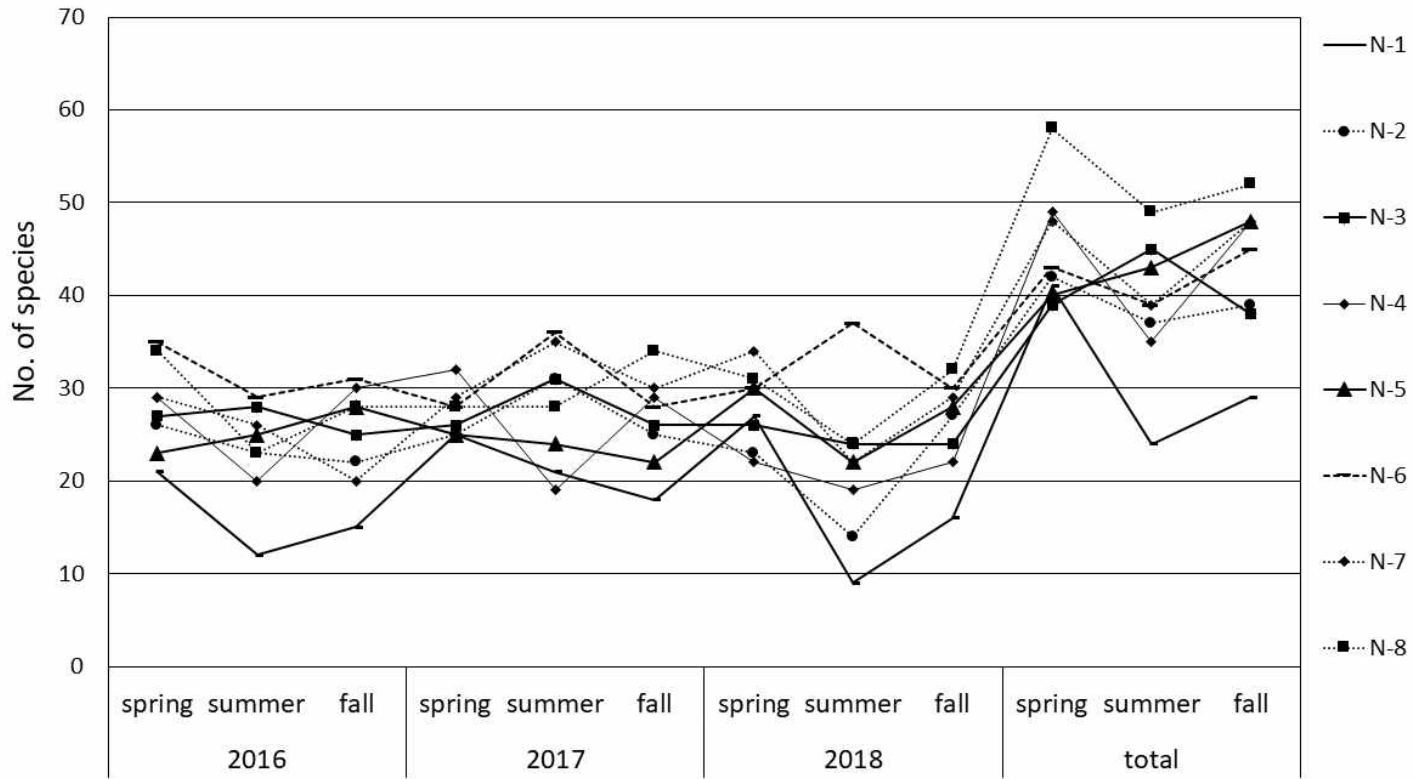


Figure 14. Number of species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons.

서 102개체로 가장 적은 개체가 출현하였고, N-8(가을철조사)에서 1,273개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. N-2, N-6, N-8을 제외한 대부분의 조사정점에서 봄철에 개체수가 가장 많았으며, N-2, N-6은 여름철, N-8은 가을철에 가장 많은 개체수를 보였다.

2016년도부터 2018년도까지 조사에서의 각 조사정점별 전체 출현개체수를 살펴보면, N-7(여름철조사)에서 554개체로 가장 적은 개체가 출현하였고 N-8(봄철조사)에서 2,642개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. N-2를 제외한 대부분의 조사정점에서 봄철에 개체수가 가장 많았으며, N-2는 가을철에 가장 많은 개체수를 보였다(Table 13; Figure 15).

### 3. 군집분석

#### 1) 무등산

##### (1) 계절별 우점종 현황

2016년도 조사에서의 각 조사정점별 우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 많은 정점에서 우점하거나 아우점하였다. 우점도지수는 각 정점에서 0.30~0.97 범위의 값을 나타냈다. M-2는 봄철 0.97로 높은 값을 보였으나, 여름철, 가을철에 각각 0.52, 0.54로 감소하였다. M-4은 모든 조사시기에서 0.78~0.89의 높은 값을, M-1은 모든 조사시기에서 0.30~0.41의 범위로 가장 낮은 값을 나타냈다. 봄철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 실지렁이류가 가장 많은 정점에서 우점하거나 또는 아우점하였고, 깔다구류3이 다음으로 높았으며, 주머니알다슬기, 두점하루살이, 보통옆새우, 그리고 무늬강도래가 출현하였다. 여름철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 가장 많은 정점에서 우점하거나 또는 아우점하였다. 무늬하루살이가 다음으로 출현빈도가 높았으며, 실지렁이류, 주머니알다슬기, 보통옆새우, 깔장하루살이, 좀주름다슬기, 그리고 두점하루살이가 출현하였다. 가을철 각 조사에서의 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 가장 많은 정점에서 우점하거나 또는 아우점하였고, 실지렁이류가 다음으로 높았으며, 두점하루살이, 주머니알다슬기, 보통옆새우, 네점하루살이, 그리고 깔장하루살이가 출현하였다. 우점도지수는 M-4에서 가장 높은 값이, M-1에서 가장 낮은 값이 각각 나타났다.

2017년도 조사에서의 각 조사정점별 우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 많은 정점에서

Table 13. Biomass (number of individuals) of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons.

	2016			2017			2018			Total		
	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall	Spring	Summer	Fall
N-1	212	311	117	502	814	482	912	467	102	1,626	1,604	701
N-2	470	710	330	1,269	532	1,918	328	352	292	2,067	1,594	2,541
N-3	213	359	389	1,708	348	479	413	366	179	2,334	1,073	1,047
N-4	474	196	350	833	141	574	708	264	192	2,015	601	1,116
N-5	230	283	532	904	632	531	573	105	274	1,707	1,020	1,336
N-6	534	292	804	646	481	383	488	512	401	1,668	1,343	1,588
N-7	404	262	147	1,078	145	225	540	147	244	2,022	554	616
N-8	506	282	362	1,340	556	682	796	776	1,273	2,642	1,614	2,327
Sum	3,043	2,695	3,031	8,280	3,649	5,274	4,758	2,989	2,957	16,081	9,403	11,272



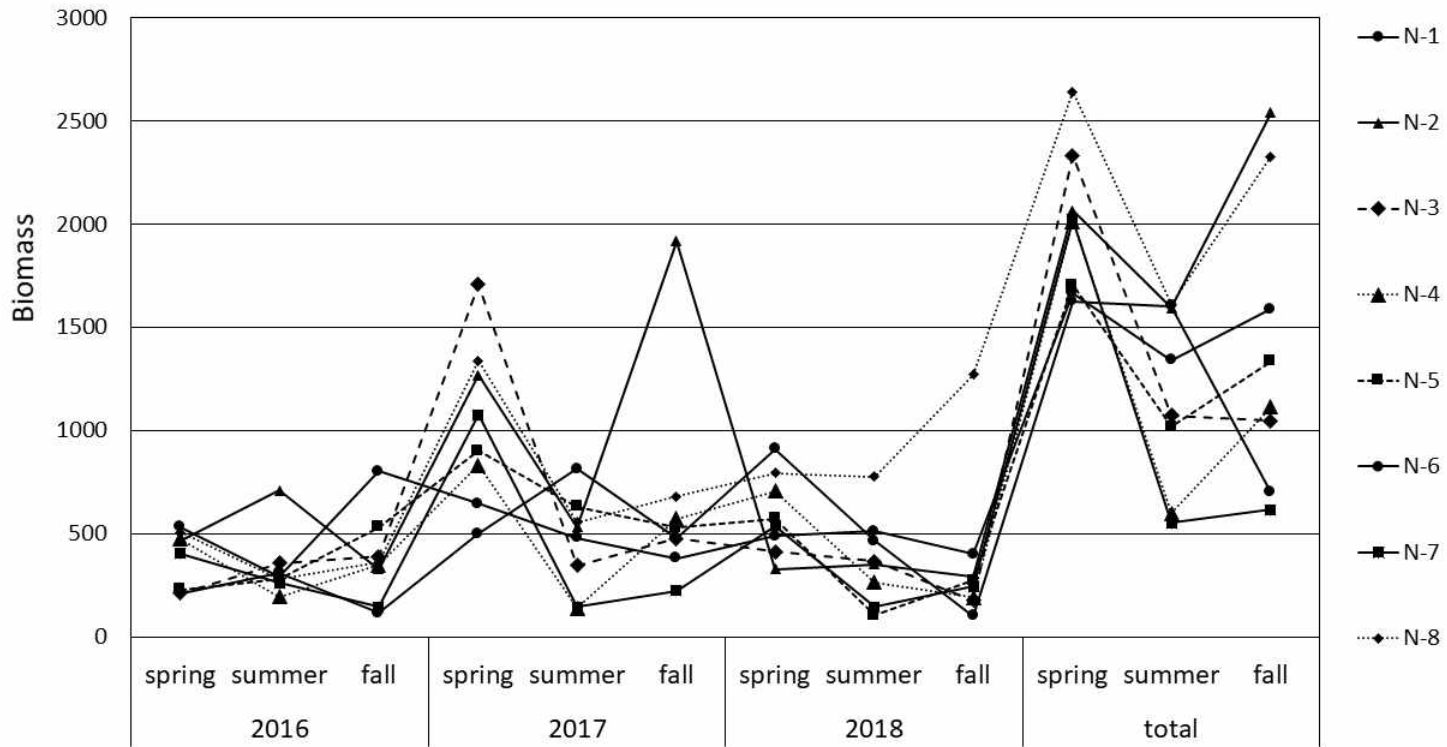


Figure 15. Biomass (number of individuals) of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons.

우점하거나 아우점하였다. 우점도지수는 각 정점에서 0.37~0.87 범위의 값을 나타냈다. 계절별 우점도 차이가 큰 정점은 M-5로 봄철에는 0.7로 높은 값을 보였으나, 여름철, 가을철에 각각 0.56, 0.37로 감소하였다. M-4는 모든 조사시기에서 0.64~0.87의 높은 값(평균 0.76)을 나타냈고, M-3은 모든 조사시기에서 0.42~0.66의 낮은 값(평균 0.52)을 나타냈다. 봄철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 5 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 개똥하루살이, 실지렁이류, 두점하루살이가 우점했으며, 아우점종으로는 깔다구류3이 3 곳의 정점에서 아우점하였고, 그 뒤로 주머니알다슬기가 2 곳, 물지렁이류, 두점하루살이, 깔다구류2가 아우점종으로 출현하였다. 여름철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 3 곳의 정점에서 우점하였고, 그 다음으로 감장하루살이, 등에모기류, 보통옆새우, 깔다구류1, 무늬하루살이가 우점하였으며, 아우점종으로는 실지렁이류가 3 곳의 정점에서 우점하였고, 깔다구류3이 2 곳의 정점에서 아우점하였으며, 그 뒤로 물지렁이류, 무늬하루살이, 보통옆새우가 아우점하였다. 가을철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 염주알다슬기, 실지렁이류, 무늬하루살이가 각각 2 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 보통옆새우, 세갈래하루살이가 우점하였다. 아우점종은 무늬하루살이와 깔다구류3이 각각 2 곳의 정점에서 우점하였으며, 그 뒤로 두점하루살이, 물이렁이류, 주름다슬기, 참납작하루살이가 아우점하였다.

2018년도 조사에서의 각 조사정점별 우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 많은 정점에서 우점하거나 아우점하였다. 우점도지수는 각 정점에서 0.25~0.93 범위의 값을 나타냈다. M-4는 모든 조사시기에서 0.8~0.94의 높은 값(평균 0.85)을 나타냈고, M-7은 모든 조사시기에서 0.34~0.74의 낮은 값(평균 0.41)을 나타냈다. 봄철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 3 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 깔다구류1, 물지렁이류, 깔다구류2, 보통옆새우가 우점했으며, 아우점종으로는 무늬하루살이가 2곳의 정점에서 아우점하였고, 그 뒤로 좁주름다슬기, 주머니알다슬기, 두갈래하루살이, 실지렁이류, 두점하루살이, 깔다구류3이 아우점종으로 출현하였다. 여름철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 4 곳의 정점에서 우점하였고, 그 다음으로 물지렁이류, 두점하루살이, 보통옆새우가 우점하였으며, 아우점종으로는 깔다구류3이 2 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 물지렁이류, 감장하루살이, 무늬하루살이, 두점하루살이, 띠무늬우뚝날도래, 깔다구류1이 아우점하였다. 가을철

조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 실지렁이류가 2 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 개똥하루살이, 두점하루살이, 깔다구류3, 보통옆새우, 물지렁이류, 세갈래하루살이가 우점하였다. 아우점종은 깔다구류3이 3 곳의 정점에서 우점하였으며, 그 뒤로 무늬하루살이가 2 곳의 정점에서 아우점하였다.

2016년부터 2018년까지 조사에서의 각 조사정점별 우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 많은 정점에서 우점하거나 또는 아우점하였다. 우점도지수는 각 정점에서 0.32~0.83 범위의 값을 나타냈다. M-4는 모든 조사시기에서 0.75~0.90의 높은 값(평균 0.81)을 나타냈고, M-1은 모든 조사시기에서 0.25~0.45의 낮은 값(평균 0.45)을 나타냈다. 봄철 조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 5 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 개똥하루살이, 실지렁이류, 보통옆새우가 우점했으며, 아우점종으로는 깔다구류3과 실지렁이류가 2 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 주머니알다슬기, 두점하루살이, 개똥하루살이, 깔다구류1이 아우점종으로 출현하였다. 여름철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 6 곳의 정점에서 우점하였고, 그 다음으로 실지렁이류, 깔다구류1이 우점하였으며, 아우점종으로는 실지렁이류가 5 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 깔다구류3이 2 곳의 정점에서 아우점하였다. 가을철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 실지렁이류와 깔다구류3이 2 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 무늬하루살이, 두점하루살이, 보통옆새우, 세갈래하루살이가 우점하였다. 아우점종은 깔다구류3이 3 곳의 정점에서 우점하였으며, 그 뒤로 무늬하루살이가 2 곳의 정점에서 아우점하였다(Tables 14, 15, 16; Figure 16).

## (2) 군집 다양도지수 및 기타 생태지수

2016년도 조사에서의 다양도지수는 각 정점에서 0.83~2.94 범위의 값을 나타냈다. M-2는 봄철에 0.83로 가장 낮은 값을 보였으나, 가을철에 2.22로 크게 증가하였고, M-1은 2.52~2.94의 범위로 다른 정점들에 비하여 높은 값을 나타냈다. 반면, M-4는 1.04~1.28로 다른 정점들에 비하여 낮은 값을 나타냈다. 균등도지수는 각 정점에서 0.33~0.85 범위의 값을 나타냈다. 봄철조사에서는 M-2, M-4에서 각각 0.33, 0.42로 다른 정점들에 비하여 매우 낮은 균등도지수 값을 나타냈다. M-2는 가을철에 0.68로 값이 크게 증가하였지만, M-4는 가을철에 0.54로 지수 값이 다른 정점들에 비하여 낮은 값을 보였다. 다른 정점들에서는 지수 값이 0.49~0.85의 범위로 나타났으며, 각 계절별

Table 14. Dominant indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons.

		2016	2017	2018	Average
<b>Spring</b>	M-1	0.34	0.5	0.44	0.43
	M-2	0.97	0.59	0.34	0.63
	M-3	0.6	0.66	0.44	0.57
	M-4	0.89	0.87	0.93	0.90
	M-5	0.44	0.7	0.49	0.54
	M-6	0.63	0.54	0.62	0.60
	M-7	0.5	0.73	0.42	0.55
	M-8	0.4	0.52	0.53	0.48
<b>Summer</b>	M-1	0.41	0.73	0.25	0.46
	M-2	0.52	0.76	0.66	0.65
	M-3	0.65	0.46	0.43	0.51
	M-4	0.78	0.64	0.83	0.75
	M-5	0.72	0.56	0.32	0.53
	M-6	0.68	0.66	0.76	0.70
	M-7	0.58	0.61	0.43	0.54
	M-8	0.5	0.46	0.52	0.49
<b>Fall</b>	M-1	0.3	0.48	0.61	0.46
	M-2	0.54	0.68	0.74	0.65
	M-3	0.47	0.43	0.72	0.54
	M-4	0.8	0.77	0.8	0.79
	M-5	0.38	0.37	0.56	0.44
	M-6	0.74	0.64	0.8	0.73
	M-7	0.32	0.46	0.39	0.39
	M-8	0.43	0.67	0.62	0.57

Table 15. Dominant species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons in 2016 and 2017.

		2016		2017	
		Dominant species	Subdominant species	Dominant species	Subdominant species
Spring	M-1	Chironomidae sp. 1	Tubificidae sp.	<i>Baetis fuscatus</i>	Chironomidae sp. 3
	M-2	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	<i>Chaetogaster</i> sp.
	M-3	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-4	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3
	M-5	Tubificidae sp.	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Koreanomelania paucicincta</i>
	M-6	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3
	M-7	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 1
	M-8	<i>Kiotina decorata</i>	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 3	<i>Koreanomelania paucicincta</i>
Summer	M-1	<i>Ephemera strigata</i>	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
	M-2	Chironomidae sp. 3	<i>Ephemera strigata</i>	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
	M-3	Chironomidae sp. 3	<i>Nigrobaetis bacillus</i>	<i>Nigrobaetis bacillus</i>	Chironomidae sp. 3
	M-4	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	Ceratopogonidae sp.	<i>Chaetogaster</i> sp.
	M-5	Chironomidae sp. 3	<i>Semisulcospira tegulata</i>	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
	M-6	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>	Chironomidae sp. 3
	M-7	<i>Ephemera strigata</i>	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	Chironomidae sp. 1	<i>Ephemera strigata</i>
	M-8	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.	<i>Ephemera strigata</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>
Fall	M-1	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Koreanomelania nodifira</i>	<i>Ephemera strigata</i>
	M-2	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3
	M-3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Nigrobaetis bacillus</i>	<i>Ephemera strigata</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-4	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.	<i>Chaetogaster</i> sp.
	M-5	Chironomidae sp. 3	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	<i>Ephemera strigata</i>	<i>Semisulcospira tegulata</i>
	M-6	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Ecdyonurus dracon</i>
	M-7	<i>Gammarus sobaegensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Koreanomelania nodifira</i>	<i>Ephemera strigata</i>
	M-8	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	<i>Choroterpes altiocolus</i>	Chironomidae sp. 3

Table 16. Dominant species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the seasons in 2018 and 2016–2018.

		2018		2016–2018	
		Dominant species	Subdominant species	Dominant species	Subdominant species
Spring	M-1	Chironomidae sp. 1	<i>Semisulcospira tegulata</i>	<i>Baetis fuscatus</i>	Chironomidae sp. 3
	M-2	Chironomidae sp. 1	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
	M-3	Chironomidae sp. 3	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Baetis fuscatus</i>
	M-4	<i>Chaetogaster</i> sp.	Tubificidae sp.	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3
	M-5	Chironomidae sp. 3	<i>Ephemera strigata</i>	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
	M-6	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-7	Chironomidae sp. 3	<i>Ephemera strigata</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Koreanomelania paucicincta</i>
	M-8	Chironomidae sp. 1	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 1
Summer	M-1	Chironomidae sp. 3	<i>Chaetogaster</i> sp.	Chironomidae sp. 3	<i>Ephemera strigata</i>
	M-2	<i>Chaetogaster</i> sp.	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
	M-3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Nigrobaetis bacillus</i>	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
	M-4	<i>Chaetogaster</i> sp.	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3
	M-5	Chironomidae sp. 3	<i>Ephemera strigata</i>	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
	M-6	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
	M-7	Chironomidae sp. 3	<i>Hydatophylax nigrovittatus</i>	Chironomidae sp. 1	Chironomidae sp. 3
	M-8	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 1	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.
Fall	M-1	<i>Baetis fuscatus</i>	<i>Choroterpes altiocolus</i>	<i>Ephemera strigata</i>	<i>Choroterpes altiocolus</i>
	M-2	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3
	M-3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Apatania</i> KUa	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Ephemera strigata</i>
	M-4	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3
	M-5	Chironomidae sp. 3	<i>Ephemera strigata</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Ephemera strigata</i>
	M-6	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-7	<i>Chaetogaster</i> sp.	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 3	<i>Koreanomelania nodifira</i>
	M-8	<i>Choroterpes altiocolus</i>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	<i>Choroterpes altiocolus</i>	Chironomidae sp. 3

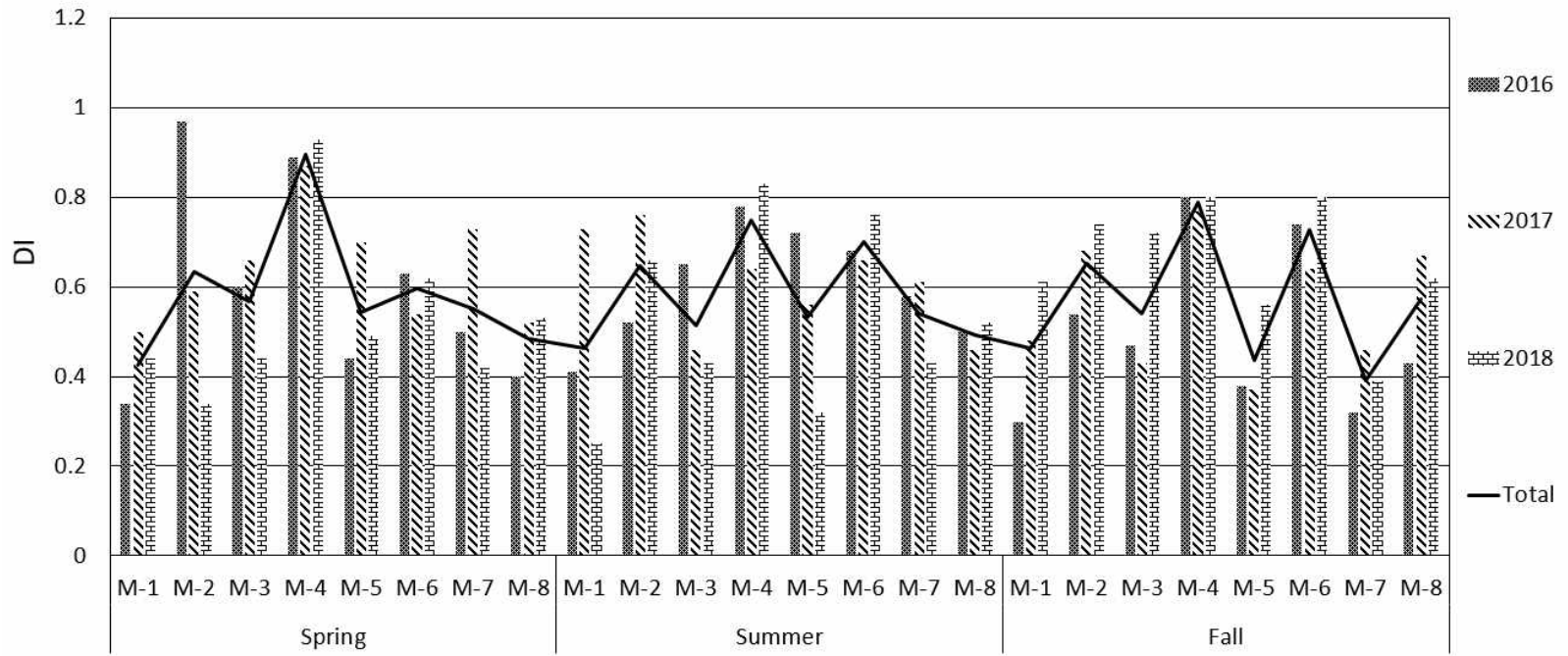


Figure 16. Dominant indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons.

차이도 적었다. 풍부도지수는 각 정점에서 1.20~6.86 범위의 값을 나타냈다. M-1은 5.64~6.86 범위로 가장 높은 값을 보였으나, M-4는 1.20~2.54 범위로 다른 정점들에 비하여 상당히 낮은 값을 나타냈다. M-2는 봄철에 1.53로 낮은 값을 보였으나, 여름철, 가을철에는 각각 3.69, 4.84로 크게 증가하였다. M-5는 여름철에 2.78의 값으로 감소하였지만 가을철에 4.98의 값으로 증가하였다.

2017년도 조사에서의 다양도지수는 전체 정점에서 0.36~2.57 범위의 값을 나타냈다. M-7은 봄철에는 0.44로 낮은 값을 보였으나 가을철에서는 2.27로 변동의 폭이 크게 나타났다. 균등도지수는 각 정점에서 0.1~0.81 범위의 값을 나타냈다. 봄철조사에서 M-7은 0.12의 값으로 낮은 값을 나타냈다. 가장 높은 값을 나타내는 곳은 M-2로서 0.6이다. 여름철 조사에서 M-1이 0.10로 가장 낮은 값으로 나타났으며, M-8이 0.66로 가장 높은 수치를 나타냈다. 풍부도지수는 전체 정점에서 1.94~5.10 범위의 값을 나타냈다. M-8은 4.75~5.10로 가장 높은 범위를 보였으나, M-4는 1.94~3.11로 가장 낮은 범위를 보였다. M-1은 봄철조사에서 5.02로 가장 높은 값을 보였으나, 여름철, 가을철조사에서 각각 3.83, 4.11의 값으로 낮은 값으로 나타났다.

2018년도 조사에서의 다양도지수는 전체 정점에서 0.83~3.02 범위의 값을 나타냈다. M-4는 0.83~1.11로 다양도가 비교적 낮게 나타났다. 균등도지수는 각 정점에서 0.36~0.86 범위의 값을 나타냈다. 봄철조사에서 M-4는 0.36의 값으로 낮은 값을 나타냈다. 가장 높은 값을 나타낸 곳은 M-2로서 0.85이었다. 여름철조사에서 M-6이 0.46로 낮은 값으로 나타났으며, M-1이 0.86로 가장 높은 수치를 나타냈다. 풍부도지수는 전체 정점에서 1.47~5.37 범위의 값을 나타냈다. M-1은 4.98~5.37로 가장 높은 범위를 보였으나, M-4는 1.47~1.55로 가장 낮은 범위를 보였다.

2016년도부터 2018년도까지 조사에서의 다양도지수는 전체 정점에서 1.37~4.02 범위의 값을 나타냈다. 균등도지수는 각 정점에서 0.35~1.01 범위의 값을 나타냈다. 봄철조사에서 M-2는 0.39의 값으로 낮은 값을 나타냈고, 가장 높은 값을 나타낸 곳은 M-1로서 0.81로 조사되었다. 여름철조사에서는 M-7이 0.36로 가장 낮은 값으로 나타났으며, M-1이 1.01로 가장 높은 수치를 나타냈다. 가을철조사에서는 M-2가 0.35의 값으로 낮은 값을 나타냈고, 높은 값을 나타낸 곳은 M-1이었다. 풍부도지수는 전체 정점에서 4.82~8.62 범위의 값을 나타냈다. M-1은 7.93~8.62로 가장 높은 범위를 보였으나, M-6은 4.82~5.13로 낮은 범위를 보였다(Table 17; Figures 17, 18, 19).



Table 17. Ecological indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons.

			M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
2016	Spring	Diversity	2.94	0.83	2.04	1.04	2.3	1.91	2.25	2.83
		Evenness	0.79	0.33	0.61	0.42	0.68	0.63	0.72	0.78
		Richness	6.86	1.53	4.09	1.92	4.56	3.1	3.92	6.19
	Summer	Diversity	2.52	2.12	1.83	1.28	1.44	1.7	2.2	2.18
		Evenness	0.7	0.7	0.59	0.43	0.49	0.53	0.65	0.66
		Richness	5.64	3.69	3.64	2.54	2.78	3.51	5.62	4.42
	Fall	Diversity	2.86	2.22	2.35	1.24	2.5	1.67	2.64	2.49
		Evenness	0.78	0.68	0.73	0.54	0.73	0.53	0.85	0.71
		Richness	6.26	4.84	4.29	1.2	4.98	3.55	4.4	5.2
2017	Spring	Diversity	2.16	1.91	1.91	0.96	1.57	1.85	0.44	2.25
		Evenness	0.58	0.6	0.58	0.32	0.47	0.55	0.12	0.6
		Richness	5.02	3.61	3.52	2.22	3.39	4.62	4.45	5.1
	Summer	Diversity	0.36	1.59	1.82	1.7	2.2	1.75	2.08	2.39
		Evenness	0.1	0.48	0.6	0.63	0.63	0.52	0.56	0.66
		Richness	3.83	3.75	2.96	1.94	4.18	3.45	4.81	5.05
	Fall	Diversity	2.39	1.98	2.45	1.34	2.57	1.72	2.27	1.99
		Evenness	0.71	0.47	0.73	0.41	0.81	0.56	0.73	0.56
		Richness	4.11	5.01	4.24	3.11	3.83	2.7	3.37	4.75
2018	Spring	Diversity	2.45	2.77	2.23	0.83	2.22	1.77	2.25	1.92
		Evenness	0.7	0.85	0.73	0.36	0.7	0.56	0.71	0.64
		Richness	5.37	5.12	3.67	1.81	3.84	3.23	4.03	3.1
	Summer	Diversity	3.02	2.02	2.49	1.11	2.67	1.44	2.43	2.31
		Evenness	0.86	0.62	0.8	0.48	0.81	0.46	0.77	0.7
		Richness	4.98	4.83	4.28	1.55	4.28	3.08	4.4	4.61
	Fall	Diversity	2.05	1.65	1.57	1.06	2.34	1.47	2.34	1.87
		Evenness	0.6	0.56	0.54	0.48	0.7	0.5	0.82	0.62
		Richness	5.14	3.4	3.91	1.47	5.34	2.71	3.21	3.28
Total	Spring	Diversity	3.43	1.51	2.44	1.97	2.05	1.96	2.25	2.59
		Evenness	0.81	0.39	0.6	0.54	0.54	0.53	0.56	0.64
		Richness	8.62	5.76	6.87	5.45	5.29	4.82	6.79	7.31
	Summer	Diversity	4.2	2.22	1.93	1.61	2.31	1.78	1.47	2.87
		Evenness	1.01	0.57	0.48	0.48	0.59	0.47	0.36	0.72
		Richness	7.93	7.05	7.11	5.51	6.53	4.94	7.21	7.5
	Fall	Diversity	3.26	1.37	2.84	1.44	2.72	1.75	2.86	2.43
		Evenness	0.8	0.35	0.73	0.38	0.7	0.47	0.79	0.61

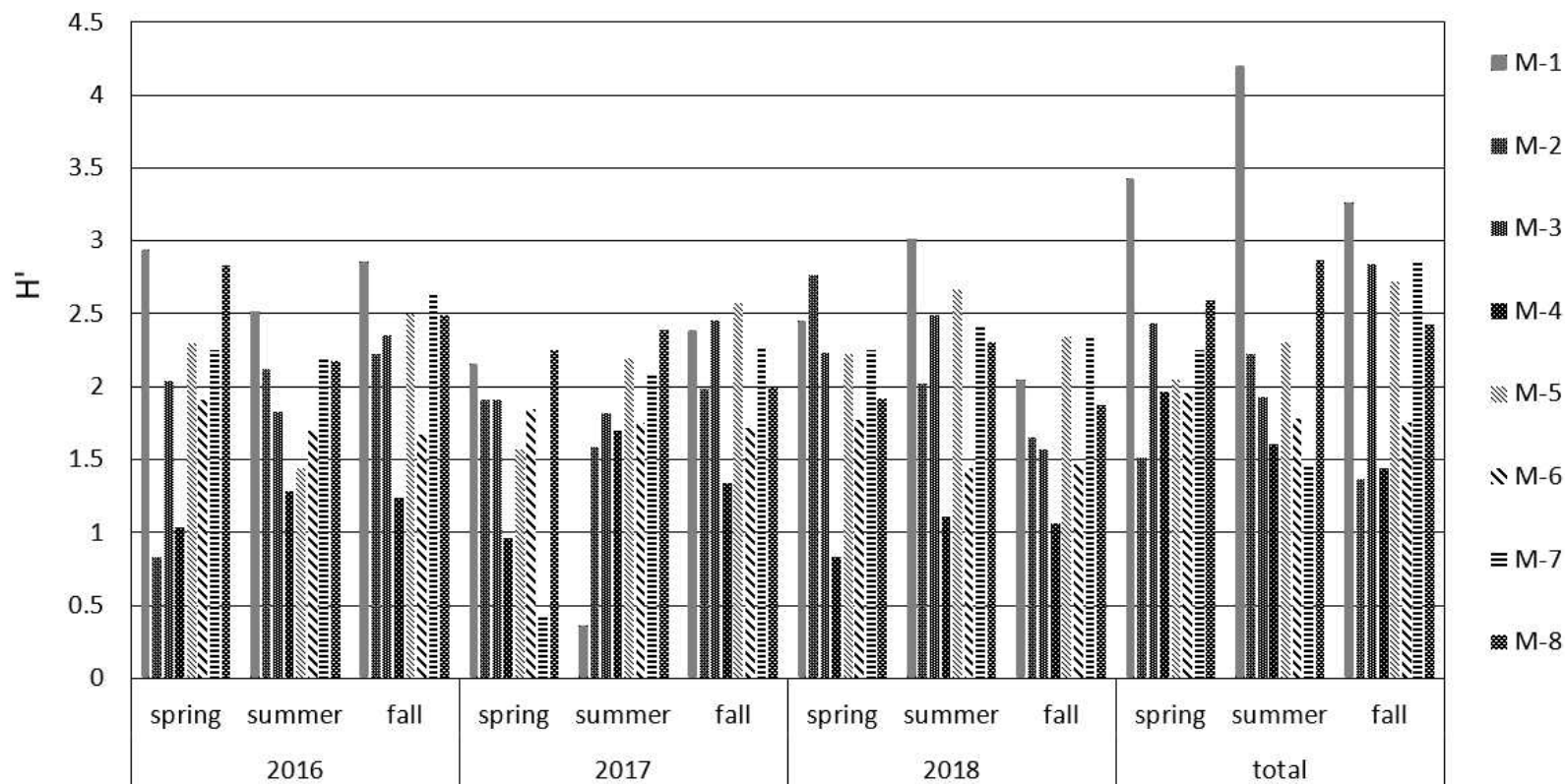


Figure 17. Diversity indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons.

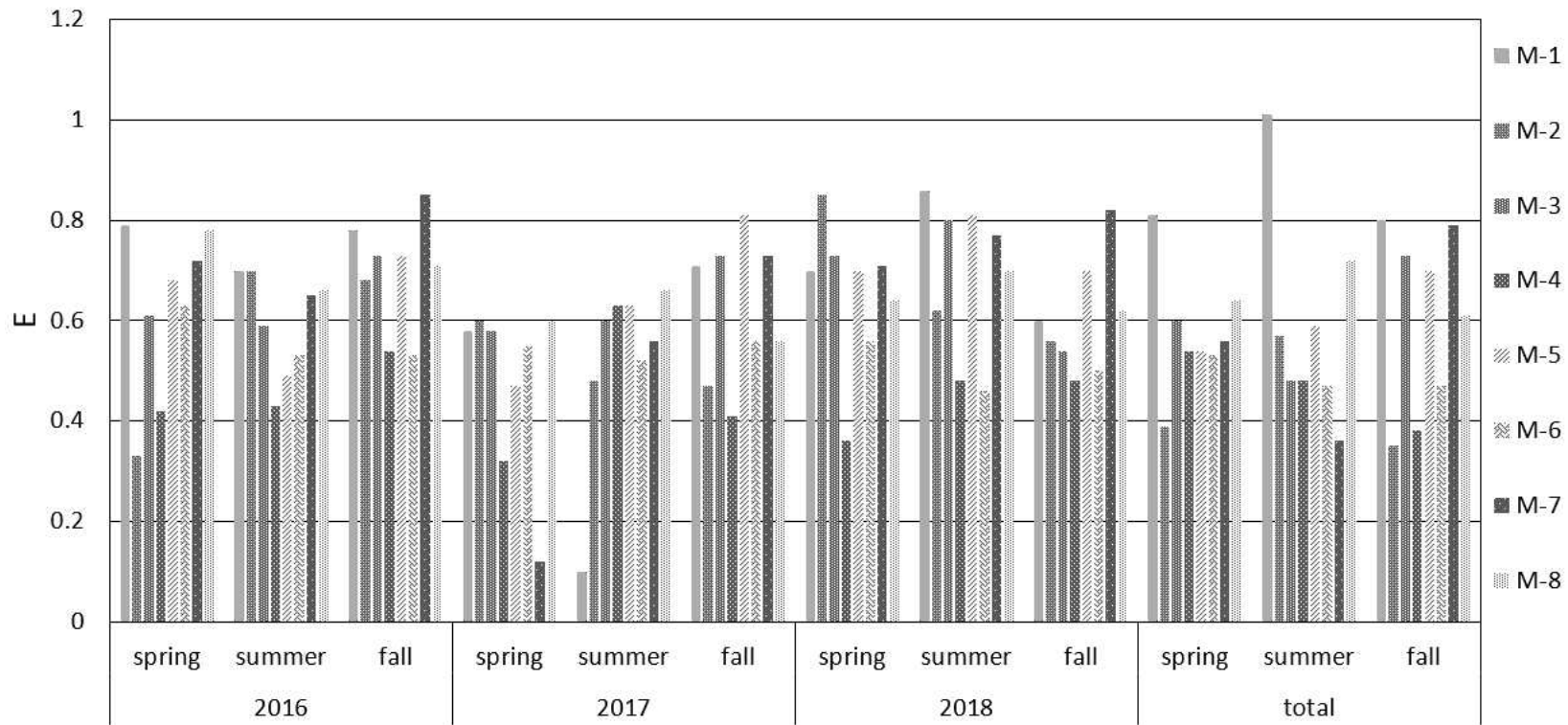


Figure 18. Evenness indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons.

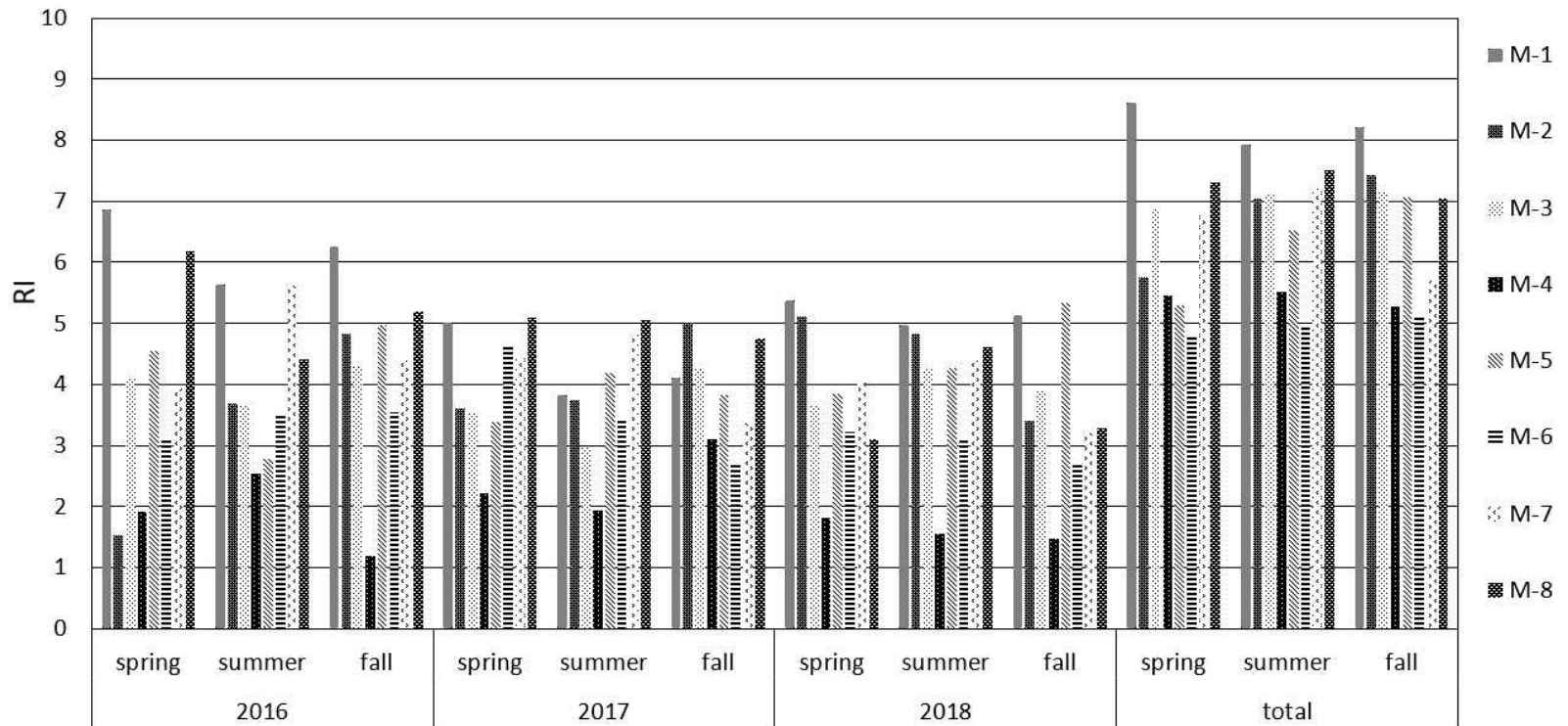


Figure 19. Richness indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Mudeung according to the stations and seasons.

### (3) EPT분석

2016년도 조사에서의 EPT그룹 종들은 조사정점별로 1~36종이 출현하였는데, M-1에서 36종으로 가장 많은 종이 출현하였으며, M-4에서 가장 낮은 종이 출현하였다.

2017년도 조사에서의 EPT그룹 종들은 조사정점별로 6~35종이 출현하였는데, M-8에서 35종으로 가장 많은 종이 출현하였으며, M-4에서 가장 낮은 종이 출현하였다.

2018년도 조사에서의 ETP그룹 종들은 조사정점별로 4~26종이 출현하였는데, M-1에서 26종으로 가장 많은 종이 출현하였으며, M-4에서 4종으로 가장 낮은 종이 출현하였다.

2016년부터 2018년까지의 조사에서 ETP그룹 종들은 조사정점별로 9~50종이 출현하였는데, M-1에서 50종으로 가장 많은 종이 출현하였으며, M-4에서 가장 낮은 9종이 출현하였다(Table 18; Figure 20).

2016년도 조사에서의 조사정점별 EPT그룹 종들은 3~861개체가 출현하였는데, M-6에서 816개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. 가장 낮은 개체수는 M-4에서 3개체로 멧피라미하루살이만 출현하였다.

2017년도 조사에서의 조사정점별 EPT그룹 종들은 7~1,752개체가 출현하였는데, M-1에서 1,752개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. 가장 낮은 개체수는 M-4에서 7개체로 나타났다.

2018년도 조사에서의 조사정점별 EPT그룹 종들은 5~641개체가 출현하였는데, M-1과 M-6에서 641개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. 가장 낮은 개체수는 M-4에서 5개체로 나타났다.

2016년부터 2018년까지 조사에서의 조사정점별 EPT그룹 종들은 36~3,536개체가 출현하였는데, M-1에서 2,568개체로 가장 많은 개체수가 출현하였다. 가장 낮은 개체수는 M-4에서 36개체로 나타났다(Table 19; Figure 21).

## 5) 내장산

### (1) 계절별 우점종 현황

2016년도 조사에서의 각 조사정점별 우점종을 살펴보면, 갈다구류3과 두점하루살이가 많은 정점에서 우점하거나 또는 아우점하였다. 우점도지수는 각 정점에서 0.24~0.9 범위의 값을 나타냈다. 계절별 우점도 차이가 큰 정점은 N-1이었으며, 여름철 0.74

Table 18. Occurrence of the EPT group species at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Mudeung.

Division		M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	Total
2016	Ephemeroptera	19	7	13	1	10	9	10	15	25
	Plecoptera	3	3	6	0	3	5	5	5	12
	Trichoptera	14	6	4	0	6	8	7	5	23
	<b>Total</b>	36	16	23	1	19	22	22	25	60
2017	Ephemeroptera	13	11	12	4	7	11	12	15	27
	Plecoptera	3	1	6	0	4	5	7	7	12
	Trichoptera	12	8	9	2	8	5	10	13	28
	<b>Total</b>	28	20	27	6	19	21	29	35	67
2018	Ephemeroptera	11	11	9	4	9	10	6	9	17
	Plecoptera	4	3	5	0	5	7	3	6	11
	Trichoptera	11	7	4	0	6	4	8	5	16
	<b>Total</b>	26	21	18	4	20	21	17	20	44
Total	Ephemeroptera	21	16	17	7	11	15	16	22	33
	Plecoptera	8	4	8	0	6	10	9	9	14
	Trichoptera	21	16	11	2	15	10	14	15	33
	<b>Total</b>	50	36	36	9	32	35	39	46	80

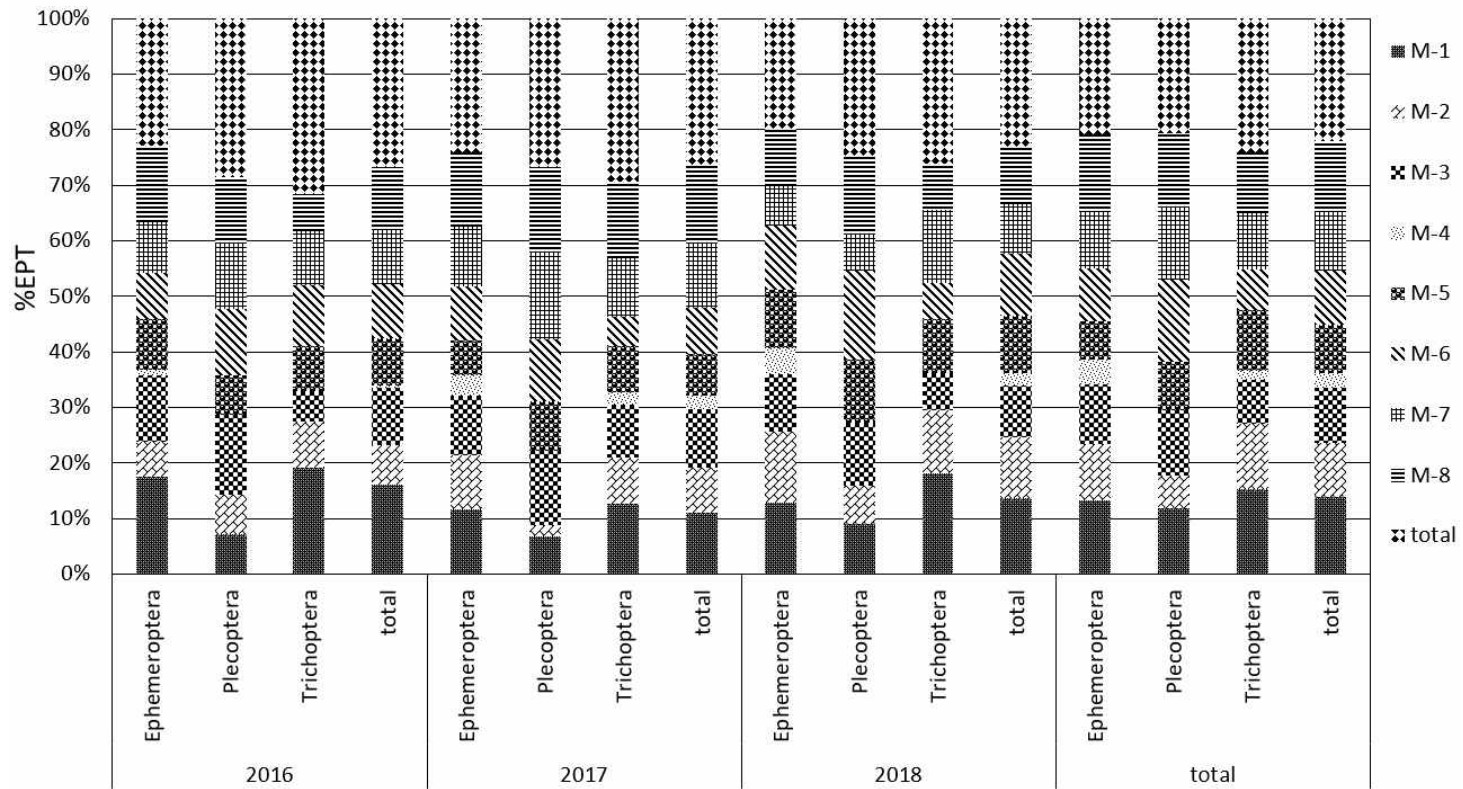


Figure 20. Percentage ratio of the EPT group species occurrence at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Mudeung.

Table 19. Occurrence of the EPT group individuals at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Mudeung.

Division		M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	Total
2016	Ephemeroptera	417	100	454	3	159	816	128	335	2,412
	Plecoptera	7	5	70	0	6	11	22	141	262
	Trichoptera	108	8	68	0	6	34	22	24	270
	<b>Total</b>	532	113	592	3	171	861	172	500	2,944
2017	Ephemeroptera	1,656	74	791	5	330	1,106	568	829	5,359
	Plecoptera	14	2	139	0	18	32	188	101	494
	Trichoptera	82	28	63	2	18	42	59	82	376
	<b>Total</b>	1,752	104	993	7	366	1,180	815	1,012	6,229
2018	Ephemeroptera	465	62	262	5	235	594	89	378	2,090
	Plecoptera	5	4	28	0	40	30	14	30	151
	Trichoptera	171	10	15	0	9	17	36	7	265
	<b>Total</b>	641	76	305	5	284	641	139	415	2,506
Total	Ephemeroptera	2,119	334	2,229	34	891	3,331	908	1,877	11,723
	Plecoptera	24	16	273	0	67	80	245	410	1,115
	Trichoptera	425	51	213	2	39	125	136	134	1,125
	<b>Total</b>	2,568	401	2,715	36	997	3,536	1,289	2,421	13,963



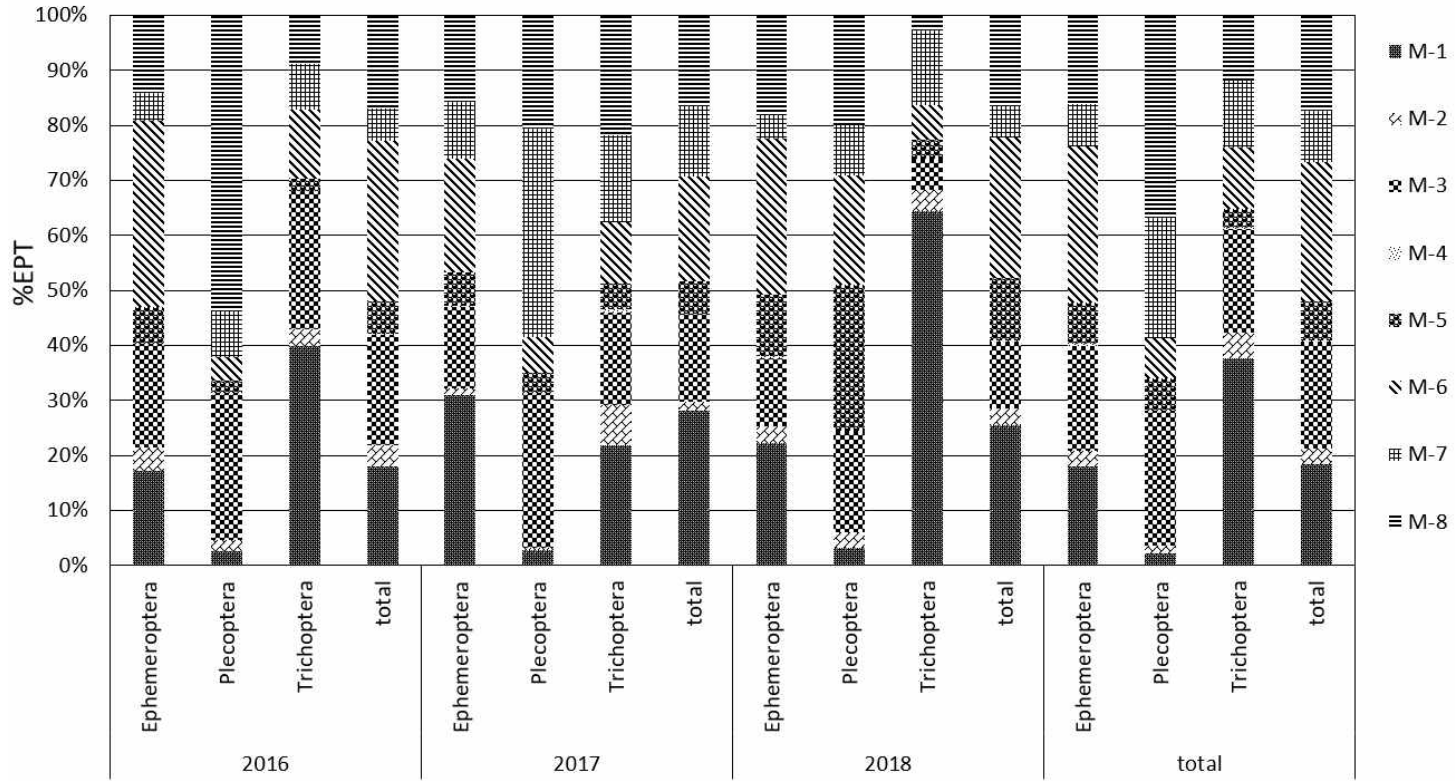


Figure 21. EPT group population of benthic macroinvertebrates in Mt. Mudeung.

로 높은 값을 보였고, 봄철, 가을철에 각각 0.4, 0.41였다. N-2는 모든 조사시기에서 0.42~0.9의 높은 값으로서 평균 0.64를 나타냈고, N-6는 모든 조사시기에서 0.24~0.39의 낮은 값으로서 평균 0.34를 나타냈다. 봄철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3과 두점하루살이가 3 곳의 정점에서 우점하였고, 보통옆새우는 2 곳에서 우점했으며, 아우점종으로는, 깔다구류3이 2,곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 두갈래하루살이, 깔다구류1, 녹색강도래, 세갈래하루살이, 네모집날도래KUb, 등딱지하루살이가 아우점종으로 출현하였다. 여름철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 3,곳의 정점에서 우점하였고, 그 다음으로 플라나리아류, 등에류, 네점하루살이, 네모집날도래KUb,,주머니알다슬기가 우점하였으며, 아우점종으로는 두점하루살이가 2 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 깔다구류3, 보통옆새우, 둥근물삿갓벌레KUa, 주머니알다슬기, 네모집날도래KUb, 네점하루살이가 아우점하였다. 가을철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 두점하루살이가 3 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 네점하루살이가 2 곳의 정점에서 우점하였다. 아우점종은 두갈래하루살이가 2 곳의 정점에서 우점하였고, 깃날도래KUa, 깔다구류3, 보통옆새우, 두점하루살이, 세갈래하루살이, 둥근물삿갓벌레KUa가 아우점하였다.

2017년도 조사에서의 각 조사정점별 우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 많은 정점에서 우점하거나 또는 아우점하였다. 우점도지수는 각 정점에서 0.32~0.96 범위의 값을 나타냈다. 계절별 우점도 차이가 큰 정점은 N-3이었으며, 봄철에 0.92로 높은 값을 보였고, 여름철, 가을철에 각각 0.50, 0.36로 감소하였다. N-2는 모든 조사시기에서 0.73~0.96의 높은 값으로서 평균 0.83을 나타냈고, N-6는 모든 조사시기에서 0.32~0.59의 낮은 값으로서 평균 0.44를 나타냈다. 봄철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 5 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 보통옆새우, 참납작하루살이, 꼬리치레하루살이가 우점했으며, 아우점종으로는, 깔다구류1과 두점하루살이가 2 곳의 정점에서 우점하였다. 여름철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 3 곳의 정점에서 우점하였고, 그 다음으로 두점하루살이가 2 곳에서 우점하였으며, 아우점종으로는 네모집날도래KUb가 3 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 보통옆새우, 세갈래하루살이, 등에류, 깔장하루살이, 등딱지하루살이가 아우점하였다. 가을철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 보통옆새우와 깔다구류3, 네점하루살이, 두점하루살이가 2 곳의 정점에서 우점하였다. 아우점종은 참납작하

루살이와 둥근물삿갓벌레KUa가 2 곳의 정점에서 우점하였으며, 그 뒤로 두점하루살이, 깔다구류3, 긴개울등에KUa, 네모집날도래KUb가 아우점하였다.

2018년도 조사에서의 각 조사정점별 우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 많은 정점에서 우점하거나 또는 아우점하였다. 우점도지수는 각 정점에서 0.3~0.92 범위의 값을 나타냈다. 계절별 우점도 차이가 큰 정점은 N-2이었으며, 여름철에 0.85로 높은 값을 보였고, 봄철, 가을철에 각각 0.67, 0.35를 나타냈다. N-1은 모든 조사시기에서 0.57~0.92의 높은 값으로서 평균 0.76을 나타냈고, N-6는 모든 조사시기에서 0.3~0.53의 낮은 값으로서 평균 0.42를 나타냈다. 봄철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 5 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 보통옆새우, 두점하루살이, 알락하루살이가 우점했으며, 아우점종으로는 두갈래하루살이, 물지렁이류, 보통옆새우, 깔다구류3, 두점하루살이, 주머니알다슬기, 깔장하루살이, 네점하루살이가 출현하였다. 여름철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3, 보통옆새우가 2 곳의 정점에서 우점하였고, 그 다음으로 두점하루살이, 주머니알다슬기, 깔장하루살이, 물벌레류가 우점하였으며, 아우점종으로는 깔다구류3이 3 곳의 정점에서 우점하였다. 가을철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 두점하루살이가 3 곳의 정점에서 우점하였다. 아우점종은 두갈래하루살이가 2 곳의 정점에서 우점하였고, 실지렁이류, 깔장하루살이, 세갈래하루살이, 네점하루살이, 마아키측범잠자리, 주머니알다슬기가 아우점하였다.

2016년부터 2018년까지 조사에서의 각 조사정점별 우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 많은 정점에서 우점하거나 또는 아우점하였다. 우점도지수는 각 정점에서 0.29~0.86 범위의 값을 나타냈다. N-2는 모든 조사시기에서 0.63~0.83의 높은 값으로서 평균 0.7을 나타냈고, N-6는 모든 조사시기에서 0.29~0.46의 낮은 값으로서 평균 0.39를 나타냈다. 봄철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 5 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 보통옆새우, 두점하루살이, 알락하루살이가 우점했으며, 아우점종으로는 깔다구류1과 깔다구류3, 두점하루살이가 2곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 보통옆새우, 세갈래하루살이가 아우점종으로 출현하였다. 여름철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 깔다구류3이 4 곳의 정점에서 우점하였고, 그 다음으로 보통옆새우가 2 곳의 정점에서 우점하였으며, 아우점종으로는 주머니알다슬기가 2곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 플라나리아류, 깔다구류3, 네점하루살이, 세

갈래사루살이, 네모집날도래KUb, 감장하루살이, 물벌레류가 아우점하였다. 가을철조사에서의 각 정점별 우점종 및 아우점종을 살펴보면, 두점하루살이가 2 곳의 정점에서 우점하였고, 그 뒤로 깔다구류3, 보통옆새우, 네점하루살이, 두갈래하루살이, 물벌레류가 우점하였다. 아우점종은 두점하루살이가 2 곳의 정점에서 우점하였으며, 그 뒤로 참납작하루살이, 네모집날도래KUb, 보통옆새우, 깔다구류3, 두갈래하루살이, 네점하루살이가 아우점하였다(Tables 20, 21, 22; Figure 22).

## (2) 군집 다양도지수 및 기타 생태지수

2016년도 조사에서의 다양도지수는 전체 정점에서 0.16~2.82 범위의 값을 나타냈다. 여름철 N-2에서는 0.16로 낮은 다양도지수를 보였고, 가을철 N-6에서는 2.82의 높은 다양도지수를 보였다. 균등도지수는 각 정점에서 0.38~0.85 범위의 값을 나타냈다. 봄조사에서 N-6는 0.71의 값으로 상대적으로 낮은 값을 나타냈으며, 가장 높은 값을 나타낸 곳은 N-3으로서 0.85로 조사되었다. 여름철조사에서 N-2가 0.38로 가장 낮은 값을 나타냈으며, N-7이 0.78로 가장 높은 수치를 나타냈다. 가을철조사에서는 N-7이 0.62로 낮은 값을 보였고, N-6가 0.82로 가장 높은 수치를 나타냈다. 풍부도지수는 전체 정점에서 1.91~5.41 범위의 값을 나타냈다. N-6는 4.48~5.41로 가장 높은 범위를 보였으나, N-1은 1.91~3.73로 가장 낮은 범위를 보였다.

2017년도 조사에서의 다양도지수는 전체 정점에서 0.31~2.79 범위의 값을 나타냈다. 가을철 N-2에서는 0.31로 낮은 다양도지수를 보였고, 가을철 N-7에서는 2.29의 높은 다양도지수를 보였다. 균등도지수는 각 정점에서 0.09~0.79 범위의 값을 나타냈다. 봄조사에서 N-3은 0.2의 값으로 낮은 값을 나타냈으며, 가장 높은 값을 나타낸 곳은 N-4로서 2.51로 조사되었다. 여름철조사에서 N-1가 0.21로 가장 낮은 값을 나타냈으며, N-5, N-6가 0.73로 각각 가장 높은 수치를 나타냈다. 가을철조사에서는 N-2가 0.09로 낮은 값을 보였고, N-7가 0.79로 가장 높은 수치를 나타냈다. 풍부도지수는 전체 정점에서 2.75~6.09 범위의 값을 나타냈다. N-7는 3.86~6.09로 가장 높은 범위를 보였으나, N-1은 2.75~3.85 로 가장 낮은 범위를 보였다.

2018년도 조사에서의 다양도지수는 전체 정점에서 0.69~2.75 범위의 값을 나타냈다. 여름철조사에서 N-1에서는 0.69로 낮은 다양도지수를 보였고, N-6에서는 2.75의 높은 다양도지수를 보였다. 균등도지수는 각 정점에서 0.31~0.79 범위의 값을 나타냈다. 봄

Table 20. Dominant indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons.

		2016	2017	2018	Average
<b>Spring</b>	N-1	0.4	0.61	0.81	0.61
	N-2	0.42	0.8	0.67	0.63
	N-3	0.26	0.92	0.37	0.52
	N-4	0.34	0.36	0.71	0.47
	N-5	0.47	0.51	0.71	0.56
	N-6	0.39	0.5	0.5	0.46
	N-7	0.36	0.59	0.53	0.49
	N-8	0.41	0.42	0.54	0.46
<b>Summer</b>	N-1	0.74	0.91	0.92	0.86
	N-2	0.9	0.73	0.85	0.83
	N-3	0.43	0.5	0.59	0.51
	N-4	0.49	0.62	0.83	0.65
	N-5	0.41	0.36	0.42	0.40
	N-6	0.39	0.42	0.45	0.42
	N-7	0.41	0.53	0.4	0.45
	N-8	0.57	0.61	0.56	0.58
<b>Fall</b>	N-1	0.41	0.49	0.57	0.49
	N-2	0.59	0.96	0.35	0.63
	N-3	0.49	0.36	0.42	0.42
	N-4	0.54	0.81	0.5	0.62
	N-5	0.5	0.58	0.58	0.55
	N-6	0.24	0.32	0.3	0.29
	N-7	0.63	0.39	0.6	0.54
	N-8	0.49	0.6	0.6	0.56

Table 21. Dominant species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons in 2016 and 2017.

		2016		2017	
		Dominant species	Subdominant species	Dominant species	Subdominant species
Spring	M-1	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Gammarus sobaegensis</i>
	M-2	<i>Gammarus sobaegensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>
	M-3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 1
	M-4	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 1	<i>Ecdyonurus dracon</i>	<i>Chaetogaster</i> sp.
	M-5	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Sweltsa nikkoensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-6	Chironomidae sp. 3	<i>Choroerpes altiocus</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Choroerpes altiocus</i>
	M-7	Chironomidae sp. 3	<i>Goerodes</i> KU <b>b</b>	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-8	Chironomidae sp. 3	<i>Caenis nishinoae</i>	<i>Ecdyonurus joernensis</i>	Chironomidae sp. 1
Summer	M-1	Planariidae sp.	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 3	<i>Goerodes</i> KU <b>b</b>
	M-2	Chironomidae sp. 3	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Goerodes</i> KU <b>b</b>
	M-3	Tabanidae sp.	<i>Eubrianax</i> KU <b>a</b>	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>
	M-4	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Choroerpes altiocus</i>
	M-5	<i>Goerodes</i> KU <b>b</b>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Goerodes</i> KU <b>b</b>
	M-6	Chironomidae sp. 3	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	Chironomidae sp. 3	Tabanidae sp.
	M-7	Chironomidae sp. 3	<i>Goerodes</i> KU <b>b</b>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Nigrobaetis bacillus</i>
	M-8	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Caenis nishinoae</i>
Fall	M-1	<i>Chaetogaster</i> sp.	<i>Plectrocnemia</i> KU <b>a</b>	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus dracon</i>
	M-2	<i>Gammarus sobaegensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Ecdyonurus dracon</i>
	M-3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Eubrianax</i> KU <b>a</b>
	M-4	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-5	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Choroerpes altiocus</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3
	M-6	<i>Goerodes</i> KU <b>b</b>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Suragina</i> KU <b>a</b>
	M-7	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Goerodes</i> KU <b>b</b>
	M-8	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Eubrianax</i> KU <b>a</b>	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Eubrianax</i> KU <b>a</b>

Table 22. Dominant species of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the seasons in 2018 and 2016-2018.

		2018		2016-2018	
		Dominant species	Subdominant species	Dominant species	Subdominant species
Spring	M-1	Chironomidae sp. 3	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Gammarus sobaegensis</i>
	M-2	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Chaetogaster</i> sp.	<i>Gammarus sobaegensis</i>	Chironomidae sp. 3
	M-3	Chironomidae sp. 3	<i>Gammarus sobaegensis</i>	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 1
	M-4	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3
	M-5	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-6	Chironomidae sp. 3	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Choroterpes altioculus</i>
	M-7	Chironomidae sp. 3	<i>Nigrobaetis bacillus</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-8	<i>Ephemerella keijoensis</i>	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Ephemerella keijoensis</i>	Chironomidae sp. 1
Summer	M-1	Chironomidae sp. 3	<i>Goerodes</i> KUb	Chironomidae sp. 3	Planariidae sp.
	M-2	<i>Gammarus sobaegensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Gammarus sobaegensis</i>	Chironomidae sp. 3
	M-3	<i>Gammarus sobaegensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Koreanomelania paucicincta</i>
	M-4	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Choroterpes altioculus</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Ecdyonurus levis</i>
	M-5	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Goerodes</i> KUb
	M-6	Chironomidae sp. 3	<i>Phryganopsyche latipennis</i>	Chironomidae sp. 3	<i>Koreanomelania paucicincta</i>
	M-7	<i>Nigrobaetis bacillus</i>	Chironomidae sp. 3	Chironomidae sp. 3	<i>Nigrobaetis bacillus</i>
	M-8	<i>Asellus</i> sp.	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Asellus</i> sp.
Fall	M-1	Chironomidae sp. 3	Tubificidae sp.	Chironomidae sp. 3	<i>Ecdyonurus dracon</i>
	M-2	<i>Davidius lunatus</i>	<i>Nigrobaetis bacillus</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Goerodes</i> KUb
	M-3	<i>Gammarus sobaegensis</i>	<i>Choroterpes altioculus</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>
	M-4	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Ecdyonurus levis</i>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>
	M-5	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	Chironomidae sp. 3
	M-6	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	<i>Anisogomphus maacki</i>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>
	M-7	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	<i>Paraleptophlebia japonica</i>
	M-8	<i>Asellus</i> sp.	<i>Koreanomelania paucicincta</i>	<i>Asellus</i> sp.	<i>Ecdyonurus levis</i>

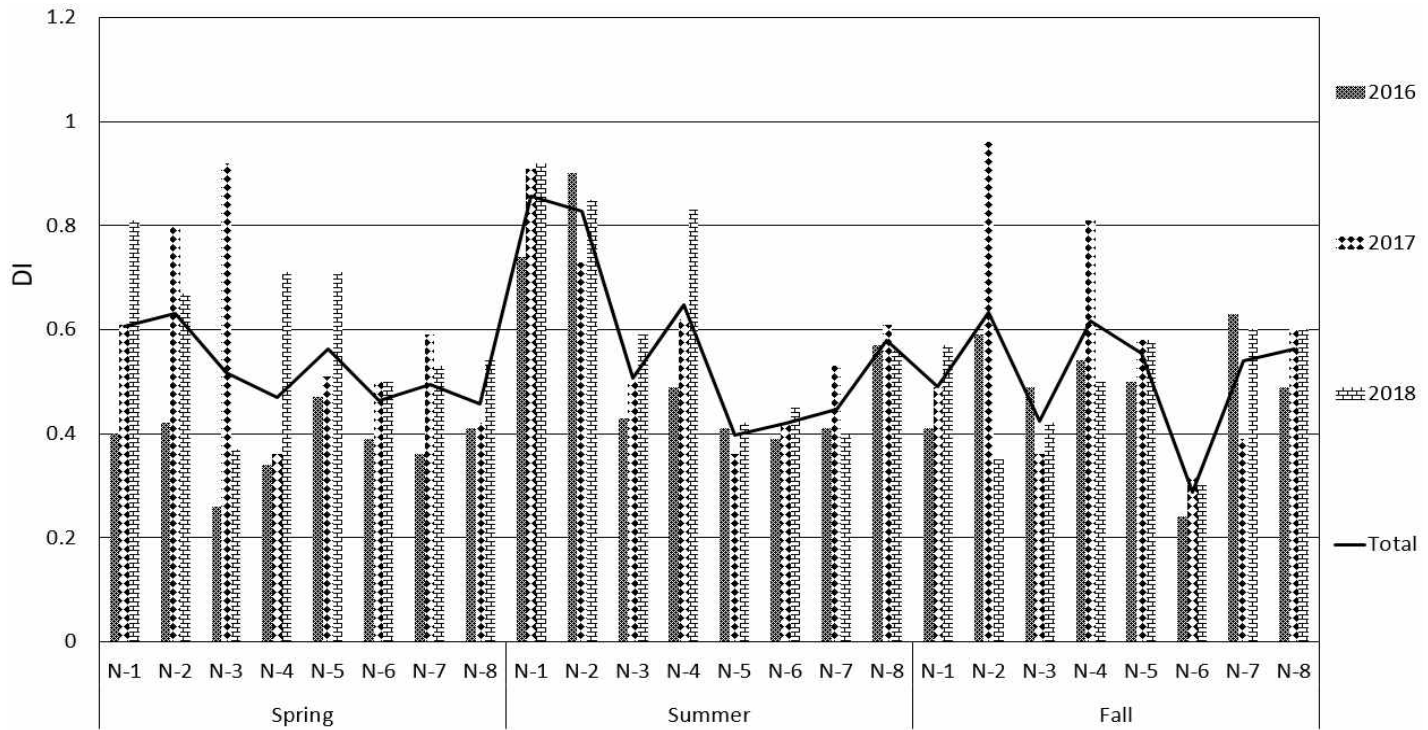


Figure 22. Dominant indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons.



철조사에서 N-1은 0.36의 값으로 낮은 값을 나타냈으며, 가장 높은 값을 나타낸 곳은 N-3로서 0.78로 조사되었다. 여름철조사에서는 N-1가 0.31로 가장 낮은 값을 나타냈으며, N-5이 0.79로 가장 높은 수치를 나타냈다. 가을철조사에서는 N-8가 0.55로 낮은 값을 보였고, N-2가 0.79로 가장 높은 수치를 나타냈다. 풍부도지수는 전체 정점에서 1.30~5.77 범위의 값을 나타냈다. N-7는 4.20~5.24로 가장 높은 범위를 보였으나, N-1은 1.30~3.81로 가장 낮은 범위를 보였다.

2016년부터 2018년까지 조사에서의 다양도지수는 전체 정점에서 1.19~3.01 범위의 값을 나타냈다. 가을철조사에서 N-2에서는 1.26로 낮은 다양도지수를 보였고, N-6에서는 2.97의 높은 다양도지수를 보였다. 균등도지수는 각 정점에서 0.34~0.81 범위의 값을 나타냈다. 봄철조사에서 N-3은 0.43의 값으로 낮은 값을 나타냈으며, 가장 높은 값을 나타낸 곳은 N-6로서 0.72로 조사되었다. 여름철조사에서는 N-1이 0.37로 가장 낮은 값을 나타냈으며, N-7가 0.81로 가장 높은 수치를 나타냈다. 가을철조사에서는 N-2가 0.34로 낮은 값을 보였고, N-6이 0.78로 높은 수치를 나타냈다. 풍부도지수는 전체 정점에서 3.11~7.31 범위의 값을 나타냈다. N-8은 6.49~7.23으로 가장 높은 범위를 보였고, N-1은 3.11~5.41로 낮은 범위를 보였다(Table 23; Figures 23, 24, 25).

### (3) EPT 분석

2016년도 조사에서의 ETP그룹 종들은 조사정점별로 14~28종이 출현하였는데, N-4, N-6에서 28종으로 가장 많은 종이 출현하였으며, N-1에서 14종으로 가장 적은 종이 출현하였다.

2017년도 조사에서의 ETP그룹 종들은 조사정점별로 18~32종이 출현하였는데, N-5에서 32종으로 가장 많은 종이 출현하였으며, N-1에서 18종으로 가장 적은 종이 출현하였다.

2018년도 조사에서의 ETP그룹 종들은 조사정점별로 20~53종이 출현하였는데, N-6에서 53종으로 가장 많은 종이 출현하였으며, N-1에서 20종으로 가장 적은 종이 출현하였다.

2016년부터 2018년까지 조사에서의 ETP그룹 종들은 조사정점별로 21~42종이 출현하였는데, N-5, N-6, N-8에서 각각 42종으로 가장 많은 종이 출현하였으며, N-1에서 가장 적은 종이 출현하였다(Table 24; Figure 26).

Table 23. Ecological indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons.

			N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
2016	Spring	Diversity	2.43	2.52	2.8	2.48	2.34	2.53	2.6	2.54
		Evenness	0.79	0.77	0.85	0.73	0.74	0.71	0.77	0.72
		Richness	3.73	4.06	4.85	4.54	4.04	5.41	4.66	5.3
	Summer	Diversity	1.46	1.19	2.4	2.11	2.26	2.58	2.54	1.91
		Evenness	0.59	0.38	0.72	0.7	0.7	0.76	0.78	0.61
		Richness	1.91	3.35	4.58	3.6	4.25	4.93	4.49	3.89
	Fall	Diversity	2.21	1.98	2.21	2.3	2.24	2.82	1.87	2.26
		Evenness	0.81	0.64	0.68	0.67	0.67	0.82	0.62	0.67
		Richness	2.94	3.62	4.02	4.95	4.3	4.48	3.8	4.58
2017	Spring	Diversity	1.94	1.17	0.68	2.51	1.95	2.6	1.82	2.31
		Evenness	0.6	0.36	0.2	0.72	0.58	0.77	0.54	0.63
		Richness	3.85	3.35	3.35	4.61	3.96	4.32	3.86	5.13
	Summer	Diversity	0.64	1.52	2.22	1.91	2.64	2.6	2.39	2.01
		Evenness	0.21	0.44	0.64	0.64	0.73	0.73	0.71	0.57
		Richness	2.98	4.78	5.12	3.63	5.42	5.5	5.42	5.06
	Fall	Diversity	2.05	0.31	2.36	1.95	2.16	2.61	2.79	1.95
		Evenness	0.71	0.09	0.72	0.57	0.65	0.77	0.79	0.55
		Richness	2.75	3.17	4.05	4.4	4.3	4.87	6.09	4.9
2018	Spring	Diversity	1.14	1.57	2.55	1.64	1.82	2.42	2.3	2.15
		Evenness	0.36	0.5	0.78	0.53	0.53	0.71	0.65	0.62
		Richness	3.81	3.79	4.15	3.2	4.56	4.68	5.24	4.49
	Summer	Diversity	0.69	1.19	2.04	1.13	2.46	2.75	2.52	1.88
		Evenness	0.31	0.45	0.64	0.38	0.79	0.76	0.81	0.59
		Richness	1.3	2.21	3.89	3.22	4.51	5.77	4.2	3.45
	Fall	Diversity	1.77	2.62	2.47	2.3	2.12	2.68	2.12	1.93
		Evenness	0.63	0.79	0.77	0.74	0.63	0.78	0.63	0.55
		Richness	3.24	4.58	4.43	3.99	4.81	4.83	5.09	4.33
Total	Spring	Diversity	1.98	1.87	1.58	2.66	2.26	2.72	2.44	2.76
		Evenness	0.53	0.5	0.43	0.68	0.61	0.72	0.63	0.68
		Richness	5.41	5.37	4.9	6.3	5.24	5.66	6.17	7.23
	Summer	Diversity	1.19	1.57	2.71	2.04	3.01	2.83	2.97	2.38
		Evenness	0.37	0.43	0.71	0.57	0.8	0.77	0.81	0.61
		Richness	3.11	4.88	6.3	5.31	6.06	5.27	6.01	6.49
	Fall	Diversity	2.44	1.26	2.59	2.18	2.46	2.97	2.84	2.37
		Evenness	0.75	0.34	0.71	0.56	0.63	0.78	0.73	0.6

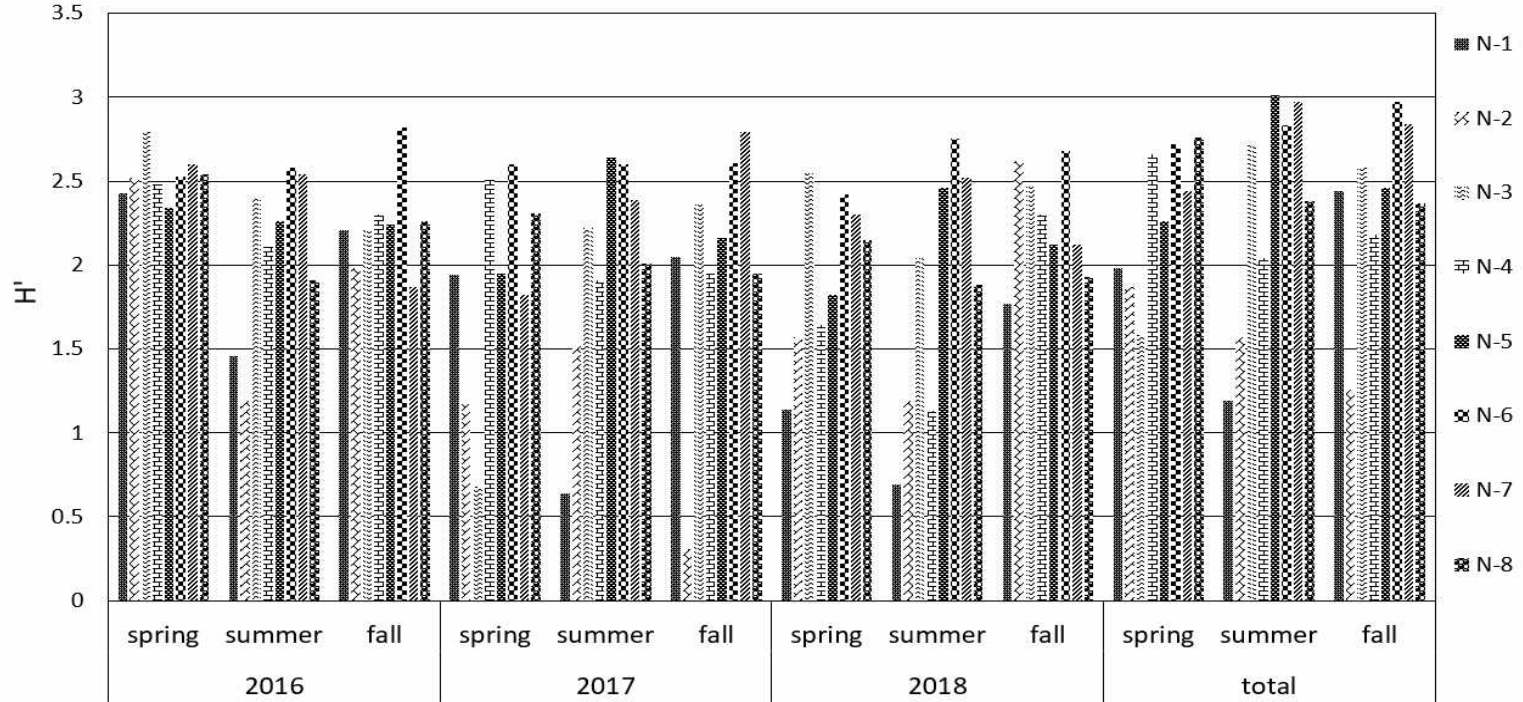


Figure 23. Diversity indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons.

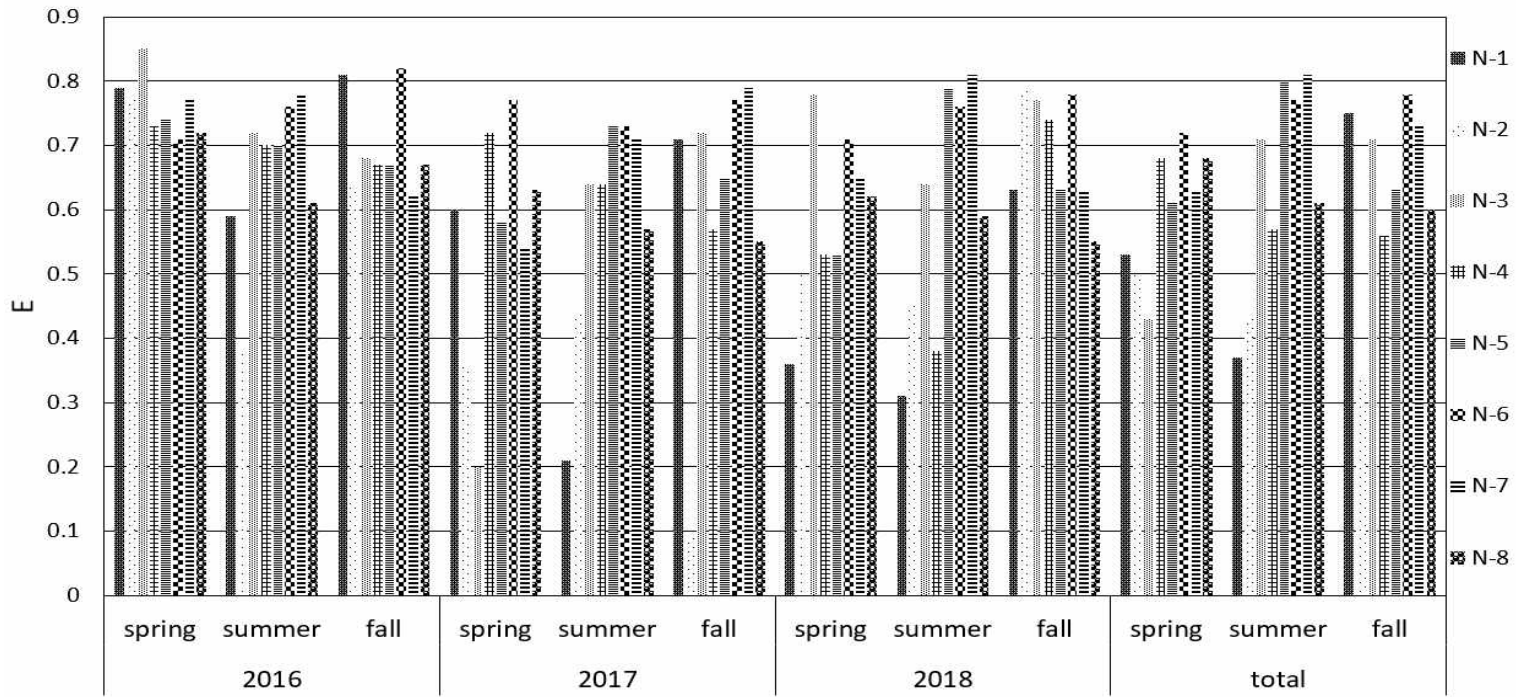


Figure 24. Evenness indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons.

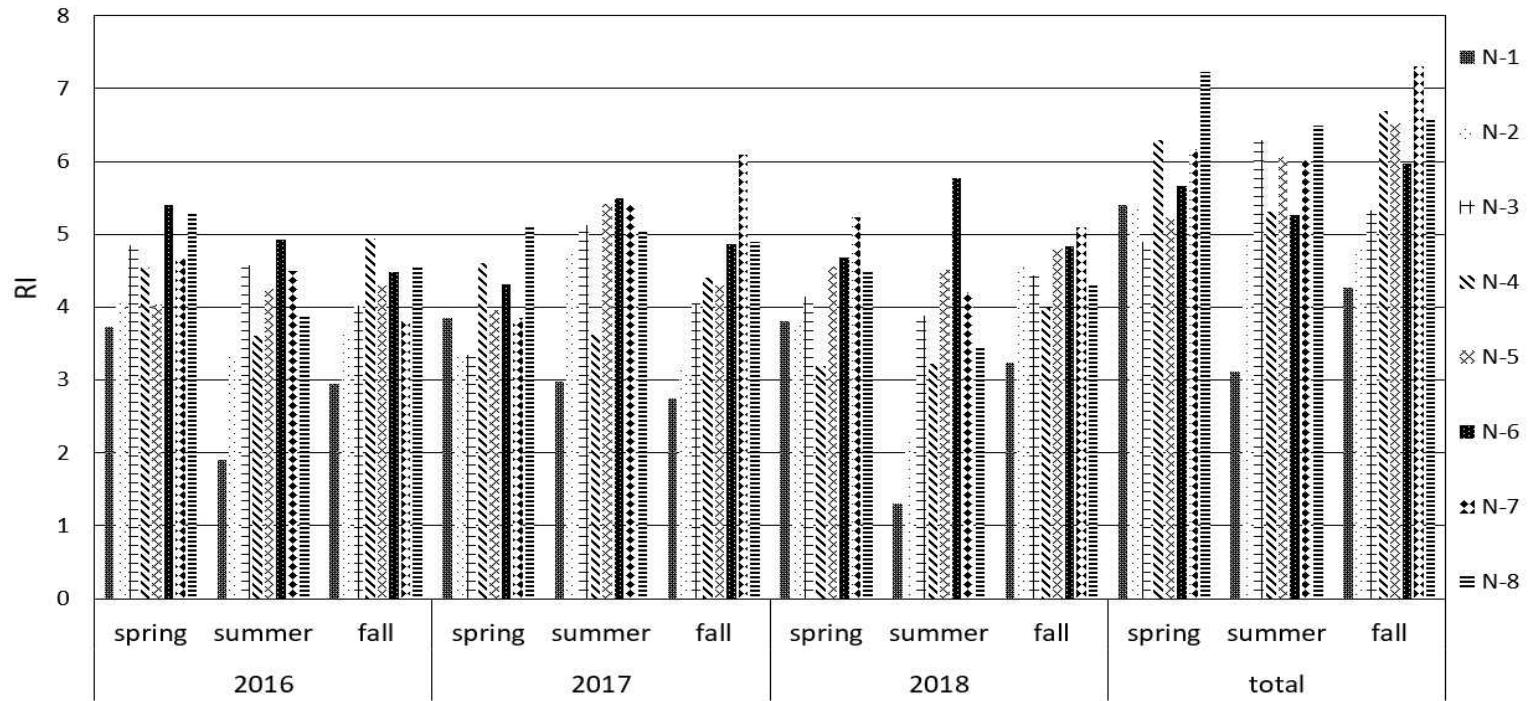


Figure 25. Richness indices of the benthic macroinvertebrate communities at Mt. Naejang according to the stations and seasons.

Table 24. Occurrence of the EPT group species at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Naejang.

Division		N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	Total
2016	Ephemeroptera	6	11	9	17	11	14	9	13	26
	Plecoptera	2	2	4	4	6	5	3	2	6
	Trichoptera	6	7	7	7	8	9	7	9	18
	<b>Total</b>	14	20	20	28	25	28	19	24	50
2017	Ephemeroptera	7	15	10	15	13	12	11	15	25
	Plecoptera	3	5	4	6	5	7	6	2	9
	Trichoptera	8	6	7	8	14	9	14	10	27
	<b>Total</b>	18	26	21	29	32	28	31	27	61
2018	Ephemeroptera	10	16	21	27	24	22	26	25	22
	Plecoptera	1	7	6	4	7	13	8	4	10
	Trichoptera	9	7	8	7	11	18	12	11	20
	<b>Total</b>	20	30	35	38	42	53	46	40	52
Total	Ephemeroptera	10	20	15	19	18	17	17	17	31
	Plecoptera	3	8	7	8	8	8	8	8	13
	Trichoptera	8	10	11	14	16	17	15	17	38
	<b>Total</b>	21	38	33	41	42	42	40	42	82

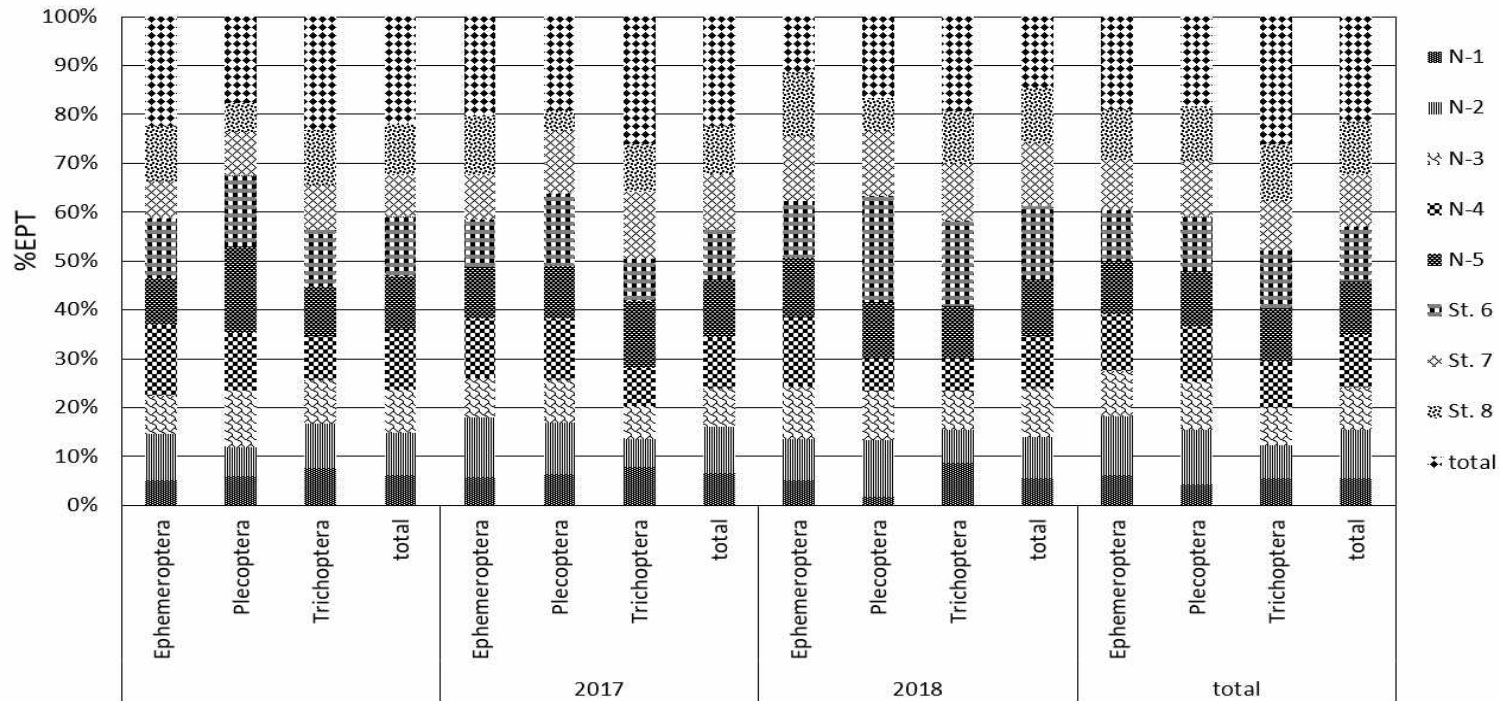


Figure 26. Percentage ratio of the EPT group species occurrence at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Naejang.

2016년도 조사에서의 조사정점별 EPT그룹 종들은 160~960개체가 출현하였는데, N-6에서 960개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. N-1에서는 160 개체로 가장 낮은 개체수가 나타났다.

2017년도 조사에서의 조사정점별 EPT그룹 종들의 출현개체수는 301~1,470개체였는데, N-8에서 1,470개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. N-3에서는 301개체로 가장 낮은 개체수가 나타났다.

2018년도 조사에서의 조사정점별 EPT그룹 종들의 출현개체수는 176~1,083개체였는데, N-8에서 1,083개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. N-2에서는 176개체로 가장 낮은 개체수가 나타났다.

2016년부터 2018년까지 조사에서의 조사정점별 EPT그룹 종들의 출현개체수는 763~3,077개체였는데, N-8에서 3077개체로 가장 많은 개체가 출현하였다. N-1에서는 763개체로 가장 낮은 개체수가 나타났다(Table 25; Figure 27).

#### 4. 무등산과 내장산 무척추동물 군집 비교

##### 1) 연차별 전체 출현종수

무등산과 내장산 조사에서의 2016년, 2017년, 2018년 조사결과 확인된 전체 출현종수를 비교한 결과, 2018년을 제외한 다른 년도에서는 무등산의 출현종수가 내장산의 출현종수보다 많은 것으로 나타났으며, 2017년 조사에서는 다른 조사년도와 비교할 때 무등산과 내장산 모두에서 많은 출현종수를 보였다(Figures 4, 9).

무등산에서는 2016년과 2017년 조사에서 유형동물문이 1종 출현했지만, 내장산에서는 3개년 조사 동안 유형동물의 출현이 없었다. 무등산에서는 내장산과 비교하여 참자리목의 출현종이 상대적으로 많았고, 내장산에서는 하루살이목의 출현종이 많았다(Figures 4, 9).

##### 2) 연차별 조사정점별 출현종수

각 조사년도에서 가장 많은 종이 출현한 정점은 무등산의 정점 M-1과 내장산의 정점 N-6이었다. 전체적으로는 주로 무등산의 M-1 정점과 내장산의 내장사계곡 조사정점들에서 많은 저서성대형무척추동물 종들이 출현하였음을 알 수 있다(Table 6, Table 11).



Table 25. Occurrence of the EPT group individuals at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Naejang.

Division		N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	Total
2016	Ephemeroptera	84	176	379	667	631	563	208	466	3,174
	Plecoptera	4	46	32	19	69	76	78	15	339
	Trichoptera	72	158	77	9	108	321	115	13	873
	<b>Total</b>	160	380	488	695	808	960	401	494	4,386
2017	Ephemeroptera	168	304	239	1,088	831	380	436	1,409	4,855
	Plecoptera	20	52	18	13	187	78	127	11	506
	Trichoptera	202	122	44	19	167	94	296	50	994
	<b>Total</b>	390	478	301	1,120	1,185	552	859	1,470	6,355
2018	Ephemeroptera	130	142	203	923	409	339	411	976	3,533
	Plecoptera	1	13	27	7	42	148	55	28	321
	Trichoptera	82	21	45	12	30	144	56	79	469
	<b>Total</b>	213	176	275	942	481	631	522	1,083	4,323
Total	Ephemeroptera	382	619	813	2,678	1,879	1,282	1,055	2,861	11,569
	Plecoptera	25	111	77	39	367	302	338	54	1313
	Trichoptera	356	301	166	40	412	559	582	162	2,578
	<b>Total</b>	763	1,031	1,056	2,757	2,658	2,143	1,975	3,077	15,460

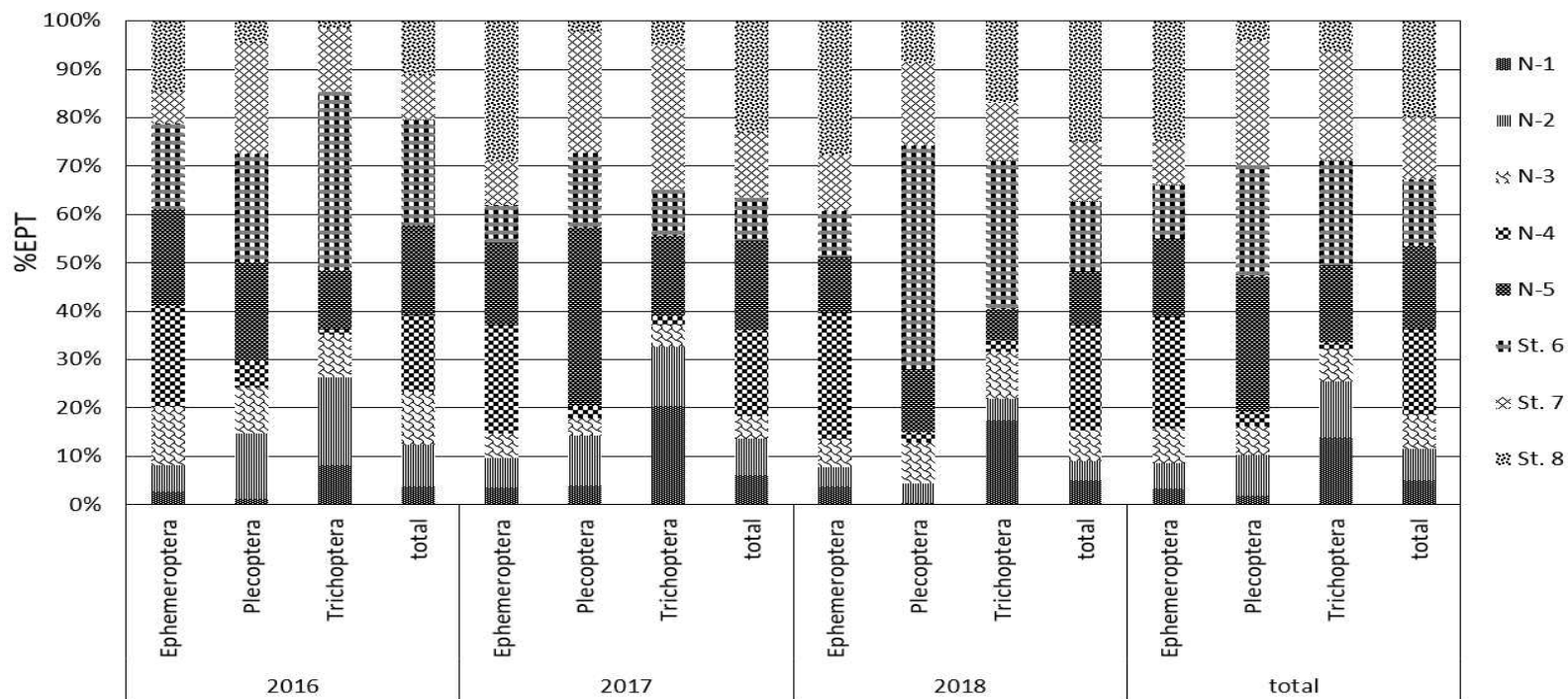


Figure 27. Percentage ratio of the EPT group individuals occurrence at the benthic macroinvertebrate communities in Mt. Naejang.

각 조사에서 가장 적은 종이 출현한 정점은 무등산의 M-4, 내장산의 N-1이었다. 주로 무등산의 M-4과 백양사계곡의 상류에 위치한 정점들인 N-1, N-2에서 적은 수의 종들이 출현한 경우가 많았다(Tables 6, 11).

조사기간 중 가장 많은 종이 출현한 년도는 2017년도였으며, 2017년도 조사에서 가장 많은 종이 출현한 정점은 무등산의 M-8(112종), 내장산의 N-8(56종)이었다. 가장 적은 종이 출현한 년도는 2016년이었으며, 2016년도 조사에서 가장 적은 수의 종이 출현한 정점은 무등산의 M-4(27종), 내장산의 N-1(21종)이었다(Tables 6, 11).

### 3) 연차별 전체 출현개체수

각 조사정점별 저서성대형무척추동물 군집의 출현개체수의 변동을 조사한 결과, 무등산의 정점 M-2와 M-4, 내장산의 정점 N-6와 N-8을 제외한 모든 정점에서 2017년도 조사에서 가장 높은 개체수를 보였다(Tables 5, 10).

무등산의 M-4, M-6을 제외한 모든 정점에서는 2018년 조사에서 가장 낮은 개체수를 보였고, 내장산에서는 2016년도와 2018년도 조사에서 모두 낮은 개체수를 보였다(Tables 5, 10).

조사기간 동안 각 조사정점에서의 개체수 변동양상을 살펴본 결과에서는, 2016년 조사에서는 대체적으로 개체수가 적었고, 2017년도에는 생물량이 다시 증가하였다. 2018년도에는 내장산의 경우 2016년도와 비슷한 개체수를 보였고, 무등산에서는 2016년도에 비해서 더 낮은 개체수를 보였다.

조사년도에 따라 최대 및 최소 개체수를 나타내는 정점이 달라지고 있고, 그 값에서도 차이가 많은 것은 조사지역이 환경변화가 심한 계류역이기 때문이며, 조사지역은 조사년도 및 조사시기에 따라 저서성대형무척추동물 군집 생물량 변동의 폭이 아주 크다는 것을 보여주는 결과이다.

### 4) 연차별 EPT 분석

2017년 무등산과 내장산의 조사에서는 다른 년도의 조사와 비교할 때 전체적으로 낮은 EPT 백분율을 나타냈다. 2017년 내장산 조사를 제외하면, 조사기간 동안 무등산과 내장산의 무척추동물 군집에서는 여름철에 가장 낮은 EPT 개체수 백분율을 보였다(Figures 21, 27).

2016년과 2018년의 조사에서는 다른 계절에 비해 가을철조사에서 높은 EPT 개체수 출현율을 나타냈다. 조사기간 동안 EPT 개체수 출현율은 2017년에 감소하였다가 2018년에는 다시 증가하는 경향을 보였다(Figures 21, 27).

본 연구에서 나타난 EPT 개체수 변화와 계류 생태계의 환경 변화와의 관계에 대한 명확한 판단을 위해서는 추가적인 모니터링이 필요한 것으로 판단된다.

#### IV. 고찰

하천생태계가 교란을 받게 되면 일반적으로 종수의 감소, 우점종의 우점율 증가, 종다양도의 감소를 나타낸다. 또 일반적으로 무척추동물 군집의 EPT비율과 풍부도는 수환경질이 양호할수록 높게 나타난다(곽 등, 2004).

본 연구의 조사정점들 가운데 무등산의 원효사계곡, 중심사계곡, 시무지기계곡, 용추계곡에 위치하고 있는 정점들은 근처에 등산로가 있어 탐방객들에 의한 인위적 교란에 항상 노출되어 있다. 본 조사의 결과 이 정점들에서 생물의 종수와 개체수가 계절별로 차이가 큰 것은 이러한 위협에 어느 정도 영향을 받은 것으로 보인다. 조사기간 중 원효사계곡에서 행락객들이 여름과 가을철에 계곡 내로 출입하여 물놀이를 즐기는 모습과 방문의 흔적이 관찰되었는데, 이와 같은 교란 행위가 장기적으로 누적될 경우 저서성대형무척추동물 군집에 직접적인 영향을 미칠 것으로 판단된다. 이 지역의 수환경평가 등급을 높게 유지하기 위해서는 탐방객들에 의한 쓰레기와 유기물 유입을 막고, 불법포획 방지 등의 꾸준하고 지속적인 관리가 필요하다.

무등산의 M-4 정점(평두메습지)은 출현종수와 개체수가 조사년도 별로 차이가 큰 것으로 나타났는데, 이는 다른 조사정점과 달리 M-4 정점이 배후습지의 모습을 띠고 있어 출현종 구성에서 다른 조사정점들과 확연한 차이를 보이는 것과 관련 있을 것으로 판단된다. M-4에서 우점종들의 우점도지수가 높은 것과 종 다양도의 낮은 점 등의 각종 생태지수의 지표들은 평두메습지 지역의 저서성대형무척추동물 군집이 불안정한 상태를 나타낸다. 이 정점은 주변에 농경지가 위치하고 있어 농업 폐수 유입의 위협에 노출되어 있으며, 유동인구가 많아 인위적 교란 가능성도 많은 지역이므로, 이 지역의 군집을 안정된 상태로 되돌리기 위한 세심한 관리가 필요하다고 판단된다.

무등산의 생물 개체수와 종수에 비하여 내장산의 생물 개체수와 종수가 적은 것으로 나타났는데 이는 우점종인 파리목 깔다구류3의 영향이다. 무등산 계곡 환경에서는 나뭇잎이나 호박돌 등이 내장산보다 많았는데, 파리목인 깔다구류3은 나뭇잎과 호박돌에서 많이 발견되기 때문에 우점종인 파리목 깔다구류3의 내장산에서의 높은 출현 영향으로 두 지역의 종수와 개체수가 차이를 보이는 것으로 판단된다.

내장산국립공원의 출현종수의 변화를 살펴보면, 대체적으로 조사가 진행될수록 출현종수의 증가를 보이는데, 이를 미루어 볼 때 조사지역 내장산국립공원의 계곡 생태계는 다양한 저서성대형무척추동물에게 양호한 서식환경을 지속적으로 제공하고 있는 것

으로 여겨진다.

내장산 조사에서의 무척추동물 군집 생물량 조사 결과를 계곡별로 구분하여 살펴보았을 때, 내장사계곡, 백양사계곡 모두에서 상류에 위치한 정점(N-2, N-6)들에서 하류에 위치한 정점들보다 많은 생물량을 보였다. 이는 이 지역 계류 하천의 상류가 하류보다 생물들이 살기에 더 좋은 환경을 제공하고 있으며, 또한 수환경 평가 등급이 높음을 나타낸다. 또한 본 조사에서 나타난 내장산국립공원의 여름철조사에서의 출현종수 감소와 출현개체수의 감소는 내장산에 위치한 3개의 주요 계곡천이 여름철 강우에 의한 계류환경의 교란에 크게 영향을 받고 있음을 시사해주고 있다.

백양사계곡은 조사년도에 따라 생물량 변화의 폭이 큰 것으로 확인되었다. 이는 상류에 서식하고 있는 우점종인 갑각류 보통옆새우류의 서식밀도 변화에 크게 영향을 받은 결과인 것으로 판단된다. 백양사 계곡 상류 정점과 같이 특정 종의 우점으로 인하여 다양성이 낮아진 수서생태계에서는 적은 양의 오염부하만으로도 생태계의 교란을 야기할 수 있으므로, 탐방객들의 계곡 출입을 보다 철저히 관리할 필요가 있다.

내장산의 조사정점별 개체수에서는 정점 N-4(여름철조사)에서 적은 수의 개체가 출현하였고, 정점 N-2(가을철조사)에서는 가장 많은 수의 개체가 출현하였다. 계절적으로 살펴보면, 생물량은 여름철에 가장 적었고, 가을철, 봄철의 순으로 증가하는 생물량을 보였는데 이는 봄철 이후의 수서곤충류의 우화시기 및 여름철 강우에 의한 계류환경의 교란에 의해 생물량이 여름철에 크게 감소하였다가 가을철에 이를 다시 회복하는 양상을 나타낸 것으로 보인다.

내장사계곡의 정점들에서는 다른 계곡의 정점들에 비하여 생물 다양도지수가 높은 것으로 나타나고 있으므로, 내장사계곡은 생물다양성이 높고, 청정한 지역으로서 수서생태계의 보전가치가 높다고 판단된다. 이러한 내장산의 계류 생태계의 건강성을 지속적으로 유지하기 위해서는 탐방객들에 의한 쓰레기와 유기물의 유입을 막고, 불법포획 등을 방지하여야 할 것이며, 특히 조사지역 하류(N-8)의 경우 농·축산 폐수 유입의 위험에 노출되어 있는 지역이므로 이를 지속적으로 관리할 필요가 있다.

EPT지수는 하루살이목, 강도래목, 날도래목의 개체수의 서식밀도를 나타낸 지수이다(신 등, 2008). 이 세 생물군은 수질오염에 민감하여 수질을 예측하고 분석하는데 이용된다. 무등산의 EPT지수를 계절별로 비교 했을 때 가을철에 높은 EPT지수를 보였으며, 조사기간 중에는 2018년도 조사에서 전체적으로 높은 EPT 개체수를 나타냈다.

EPT 개체수 변화와 계류 생태계의 환경 변화와의 관계에 대한 명확한 판단을 위해서는 앞으로도 지속적인 모니터링이 필요하다.

무등산과 내장산을 비교했을 때, 무등산에서의 저서무척추동물 출현종수와 출현개체수가 내장산보다 많다. 그러나 무등산과 내장산의 EPT지수를 비교한 결과에서는 내장산이 무등산보다 EPT지수가 높는데, 이는 전형적인 산간 계류역에 서식하는 하루살이목, 강도래목, 날도래목의 종들이 무등산의 정점보다 내장산의 정점에 더 많은 개체수를 보이며 분포하고 있다는 의미이다. EPT지수로 보았을 때, 본 조사의 내장산 계곡이 무등산의 계곡보다 수환경질에서 더 높은 등급인 것으로 추론할 수 있다.

이상을 종합하면, 본 연구의 조사정점을 기준으로 볼 때 내장산국립공원보다 무등산국립공원의 계곡 생태계가 저서성대형무척추동물에게 상대적으로 더 다양한 서식환경을 제공하고 있는 것으로 판단할 수 있다. 조사지역과 같은 산간 계류생태계는 강우, 특히 집중호우를 동반하는 태풍 등의 기상 변화에 의해 크게 변동되는 특징을 보인다. 조사기간 중 2018년 조사에서 다른 조사년도에 비해 정점별 출현종수가 비교적 낮은 것으로 드러났으나, 이 기간 동안 각 조사정점에서의 출현종수 변동양상에서는 뚜렷한 경향성이 나타나지 않았으므로 2016~2018년의 기간 동안 조사지역에서는 저서성대형무척추동물 군집 구조에 근본적인 변동을 초래할 만한 계류 환경의 변화가 없었던 것으로 판단된다.

## 국문 초록

### 무등산과 내장산의 저서성대형무척추동물 군집에 대한 연구

박 보 경  
 지도교수 윤 성 명  
 생명과학과  
 조선대학교 대학원

무등산과 내장산의 저서성대형무척추동물 군집의 특성을 파악하기 위하여 무등산 및 내장산국립공원 구역에 속하는 계류를 대상으로 각각 8개의 조사정점을 설정, 2016년 봄부터 2018년 가을까지 3년간 계절별 조사를 수행하였다.

조사 결과, 조사기간 동안 무등산에서는 총 5문 6강 14목에 속하는 176종이 출현하였고, 내장산에서는 총 4문 5강 13목에 속하는 154종이 출현하였다. 출현 개체수는 무등산에서 64,648개체였으며, 내장산에서는 36,591개체였다. 출현종수와 개체수 모두 강수량과 강우의 빈도에 따라 크게 변동되는 것으로 나타났는데, 3년의 조사기간 중 2017년에 무등산과 내장산 모두에서 출현종수와 출현개체수가 가장 많았으며, 2016년과 2017년에는 서로 비슷한 수준의 출현종수와 개체수를 보였다. 출현종수는 계절별로 큰 차이를 보이지 않았으나, 무등산과 내장산 모두에서 봄철 조사에서 가장 많은 출현종수를 나타냈고, 무등산에서는 여름철 조사에서, 내장산에서는 가을철 조사에서 각각 가장 적은 출현종수를 보였다. 출현 개체수는 내장산과 무등산 모두에서 봄철 조사에서 가장 많았고, 가을철 조사에서는 큰 폭으로 감소하였다. 조사정점별로는 조사된 대부분의 정점이 계곡의 중, 하류에 위치하고 있다는 환경적 특성을 반영하여 출현종수와 개체수에서 비교적 큰 차이를 보이지 않았으나, 유일한 습지 정점이었던 무등산의 평두메습지 정점은 출현종이 비교적 단순하고 조사시기와 계절에 따라 생물량(출현 개체



수)이 크게 변동되는 특징을 나타냈다. 저서성대형무척추동물 군집의 우점종은 계류의 환경적 특성을 반영하여 무등산과 내장산 모두에서 부니질섭식자인 깔따구류였으며, 아우점종은 무등산에서 실지렁이류, 내장산에서는 보통옆새우인 것으로 각각 나타났다. 군집 생태지수들은 환경적 변화가 심한 계류생태계의 특성을 반영하여 조사정점과 조사 시기에 따라 크게 차이를 보이는 것으로 나타났다. 계류 생태계의 청정성과 관계있는 EPT지수는 무등산과 내장산에서 모두 높은 값을 보였는데, 무등산보다는 내장산에서 상대적으로 높은 EPT지수 값을 보였으며, 전반적으로는 봄철 조사보다는 가을철 조사에서 높은 지수 값을 나타냈다.

전체적으로 보았을 때, 조사지역인 무등산과 내장산 모두 저서무척추동물들에게 양호한 서식환경을 제공하고 있는 것으로 보이며, 2016~2018년의 조사기간 동안 이 지역에서는 저서성대형무척추동물 군집 구조에 근본적인 변동을 초래할 만한 계류 환경의 변화는 없었던 것으로 판단된다.

본 논문에서는 무등산과 내장산의 저서성대형무척추동물 군집 구조에 관한 정점별 및 조사시기별 출현종 및 생물량 분포의 상세한 자료를 제시하였다. 이러한 자료들은 향후 국립공원으로서의 이 지역들에 대한 관리 및 보전대책 수립에 유용하게 쓰일 것으로 여겨진다.

## Reference

- 박인실, 송미영, 전태수, 2004. 저서성대형무척추동물의 자연적 교란에 대한 영향. 한국육수학회지, 37: 87-95.
- 권오길, 1990. 한국동식물도감 제32권 동물편 (연체동물 I). 문교부, 860pp.
- 권오길, 박갑만, 이상준, 1993. 원색한국패류도감. 아카데미서적, 445pp.
- 공동수, 2002. 생물학적 수질기준 설정 필요성 및 접근방안. 한국환경생물학회, 20: 38-49.
- 국립공원관리공단 내장산국립공원사무소, 2015. 내장산국립공원 자원모니터링 2차년도. 국립공원관리공단 내장산국립공원사무소, 326pp.
- 국립공원관리공단 무등산국립공원사무소, 2015. 내장산국립공원 자원모니터링 2차년도. 국립공원관리공단 무등산국립공원사무소, 274pp.
- 김명철, 천승필, 이준국, 2013. 하천생태계와 담수무척추동물: 건강한 하천생태계를 이끄는 작은 동물들. 지오북, 25-33.
- 김훈수, 1977. 한국동식물도감. 제19권. 동물편: 새우류. 국정교과서주식회사, 414pp.
- 노태호, 전동준. 2004. 한국산 수서곤충류 섭식기능군 유형 및 군집 안정성 분석. 생태와 환경, 37(2): 137-148.
- 배연재, 2010. 한국의곤충 제6권 1호, 하루살이류(유충). 국립생물자원관, 149pp.
- 배연재, 박선영, 황정미, 1998. 감장하루살이 유충의 기재 및 한국산 꼬마하루살이과유충의 검색표. 한국육수학회지, 31: 282-286.
- 송광래, 1995. 한국산 거머리강(환형동물문)의 분류. 고려대학교 석사학위논문, 57pp.
- 신현선, 오사무 미타무라, 김숙정, 최준길, 2008. 수서곤충 EPT-group을 이용한 무심천의 조사지점별 특성. 한국환경생태학회지, 22(4): 420-426.
- 안건상, 2010. 무등산 도립공원의 지질과 경관. 암석학회지, 19(2): 109-121.
- 염진화, 은예, 김진국, 2006. 내장산국립공원 자원 모니터링, 저서성대형무척추동물. 국립공원관리공단, 479pp.
- 원두희, 권순직, 전영철, 2005. 한국의 수서곤충. 생태조사단, 415pp.
- 윤일병, 1988. 한국동식물도감 제30권 동물편(수서곤충류). 문교부, 714pp.
- 윤일병, 1995. 수서곤충검색도설. 정행사, 262pp.
- 한국곤충학회, 1994. 한국곤충명집. 한국곤충학회 건국대 출판부, 744pp.
- 한국동물분류학회, 1997. 한국동물명집. 아카데미서적, 488pp.

- 홍행화, 장정원, 선은미, 김별아, 김상준, 서승룡, 임형탁, 2013. 무등산 지역의 식물상. 한국환경생물학회지, 31(2): 121-153.
- Margalef, D. R.**, 1958. Information theory in ecology, Gen. Syst. 3: 36-71.
- McNaughton, S. J.**, 1967, Relationship among functional properties of California Glassland. Nature, 216: 68-144.
- Pielou, E. C.**, 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. Amer. Nat., 100: 463-465.
- Pielou, E. C.**, 1975. Ecological diversity. Wiley, New York. 165pp.
- Rosenberg, D. M. and V. H. Resh**, 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York. 488pp.
- Ward, J. V.**, 1992. Aquatic Insect Ecology. John Wiley & Sons, Inc., 438pp.

## Appendix

### Appendix 1. Species list of macroinvertebrates in the present study in Mt. Mudeung.

**Phylum Platyhelminthes 편형동물문**

**Class Turbellaria 와충강**

**Order Tricladida 삼기장목**

**Family Planariidae 플라나리아과**

1. Planariidae indet. 플라나리아류

**Phylum Nemertea 유형동물문**

**Class Anopla 무침강**

**Family Lineidae**

2. Lineidae indet. 끈벌레류  
 3. Nemertea indet. 유형동물류

**Phylum Mollusca 연체동물문**

**Class Gastropoda 복족강**

**Order Mesogastropoda 중복족목**

**Family Viviparidae 논우렁이과**

4. *Cipangopaludina chinensis malleata* 논우렁이

**Family Pleuroceridae 다슬기과**

5. *Semisulcospira libertina* 다슬기  
 6. *Semisulcospira forticosta* 주름다슬기  
 7. *Semisulcospira tegulata* 좀주름다슬기  
 8. *Koreanomelania paucicincta* 주머니알다슬기  
 9. *Koreanomelania golbus* 염주알다슬기

**Order Basommatophora 기안목**

**Family Lymnaeidae 물달팽이과**

10. *Radix auricularia coreana* 물달팽이  
 11. *Fossaria truncatula* 긴애기물달팽이

**Family Physidae 원돌이물달팽이과**

12. *Physa acuta* 원돌이물달팽이

**Family Planorbidae 또아리물달팽이과**

13. *Segmentina hemisphaerula* 배꼽또아리물달팽이

14. *Hippeutis (Segnitilia) cantori* 수정또아리물달팽이

15. *Gyraulus convexiusculus* 또아리물달팽이

**Class Pelecypoda** 부족강

**Order Veneroida** 백합목

**Family Sphaeriidae** 산골과

16. *Pisidium coreanum* 산골조개

**Phylum Annelida** 환형동물문

**Class Oligochaeta** 빈모강

**Order Archiologochaeta** 물지렁이목

**Family Naididae** 물지렁이과

17. *Naididae* indet. 물지렁이류

**Family Tubificidae** 실지렁이과

18. *Tubificidae* indet. 실지렁이류

**Class Hirundinea** 거머리강

**Order Gnathobdellida** 턱거머리목

**Family Hirudinidae** 거머리과

19. *Hirudinidae* indet. 1 거머리류1

20. *Hirudinidae* indet. 2 거머리류2

**Phylum Athropoda** 절지동물문

**Class Crustacea** 갑각강

**Order Anomopoda** 이지목

21. *Anomopoda* indet. 물벼룩류

**Order Isopoda** 등각목

22. *Isopoda* indet. 등각류

**Order Amphipoda** 단각목

**Family Gammaridae** 옆새우과

23. *Gammarus sobaegensis* 보통옆새우

**Order Decapoda** 십각목

24. *Decapoda* indet. 새우류

**Family Atyidae** 새뱅이과

25. *Caridina japonica* 왜생이

26. *Paratya compressa* 생이

27. *Caridina denticulata koreana* 한국새뱅이

**Family Palaemonidae 징거미새우과**

- 28. *Palaemon (Palaemon) paucidens* 줄새우
- 29. *Macrobrachium equidens* 두두럭징거미새우
- 30. *Macrobrachium nipponense* 징거미새우

**Family Cambaridae 가재과**

- 31. *Cambaroides similis* 가재

**Class Insecta 곤충강**

**Order Ephemeroptera 하루살이목**

**Family Ameletidae 피라미하루살이과**

- 32. *Ameletus costalis* 피라미하루살이
- 33. *Ameletus montanus* 멧피라미하루살이

**Family Baetidae 꼬마하루살이과**

- 34. *Baetidae* indet. 꼬마하루살이류
- 35. *Baetis fuscatus* 개똥하루살이
- 36. *Baetis silvaticus* 감초하루살이
- 37. *Baetis ursinus* 방울하루살이
- 38. *Nigrobaetis bacillus* 깔장하루살이
- 39. *Nigrobaetis acinaciger* 흰줄깔장하루살이
- 40. *Cloeon dipterum* 연못하루살이
- 41. *Procloeon pennulatum* 갈고리하루살이

**Family Heptageniidae 납작하루살이과**

- 42. *Epeorus* sp. 부채하루살이류
- 43. *Epeorus nipponicus* 흰부채하루살이
- 44. *Epeorus latifolium* 부채하루살이
- 45. *Ecdyonurus abracadabrus* 미리내하루살이
- 46. *Ecdyonurus dracon* 참납작하루살이
- 47. *Ecdyonurus kibunensis* 두점하루살이
- 48. *Heptagenia kyotoensis* 총채하루살이
- 49. *Ecdyonurus levis* 네집하루살이

**Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과**

- 50. *Choroterpes trifurcata* 세갈래하루살이

51. *Paraleptophlebi achocorata* 두갈래하루살이

**Family Ephemeridae 하루살이과**

52. *Ephemera orientalis* 동양하루살이

53. *Ephemera separigata* 가는무늬하루살이

54. *Ephemera sachalinensis* 사할린하루살이

55. *Ephemera strigata* 무늬하루살이

**Family Ephemerellidae 알락하루살이과**

56. *Cincticostella levanidovae* 민하루살이

57. *Drunella aculea* 뿔하루살이

58. *Cincticostella tshernovae* 먹하루살이

59. *Ephemerella dentata* 알락하루살이

60. *Uracanthella punctisetae* 등줄하루살이

**Family Neophephemeridae 방패하루살이과**

61. *Potamanthellus chinensis* 방패하루살이

**Family Caenidae 등딱지하루살이과**

62. *Caenis moe* 피등딱지하루살이

63. *Caenis* KUa 등딱지하루살이 KUa

64. *Caenis nishinoae* 등딱지하루살이

**Order Odonata 잠자리목**

**Family Aeshnidae 왕잠자리과**

65. *Aeshna juncea* 별박이왕잠자리

**Family Libellulidae 잠자리과**

66. *Crocothemis servilia* 고추잠자리

67. *Orthetrum lineostigma* 홀쪽밀잠자리

**Family Coenagrionidae 실잠자리과**

68. *Coenagrionidae* indet. 실잠자리류

69. *Enallagma cyathigerum* 알락실잠자리

70. *Cercion calamorum calamorum* 등검은실잠자리

71. *Coenagrion lanceolatum* 북방실잠자리

**Family Platynemididae 방울실잠자리과**

72. *Platycnenis phillopoda* 방울실잠자리

73. *Copera annulata* 자실잠자리

**Family Calopterygidae 물잠자리과**

- 74. *Calopteryx atrata* 검은물잠자리
- 75. *Mnais strigata* 담색물잠자리
- 76. *Calopteryx japonica* 물잠자리
- Family Gomphidae 부채장수잠자리과**
- 77. *Gomphidae* indet. 부채장수잠자리류
- 78. *Anisogomphus maacki* 마아키측범잠자리
- 79. *Trigomphus citimus citimus* 가시측범잠자리
- 80. *Davidius lunatus* 쇠측범잠자리
- 81. *Gomphus postacularis* 어리측범잠자리
- 82. *Sieboldius albardae* 어리장수잠자리
- Family Cordulegastridae 장수잠자리과**
- 83. *Anotogater sieboldii* 장수잠자리
- Family Libellulidae 잠자리과**
- 84. *Orthetrum lineostigma* 흘쭉밀잠자리
- Order Plecoptera 강도래목**
- Family Taeniopterygidae 메추리강도래과**
- 85. *Taenionema* KUa 메추리강도래 KUa
- Family Nemouridae 민강도래과**
- 86. *Nemoura tau* 토우민강도래
- 87. *Nemoura* KUa 민강도래 KUa
- 88. *Amphinemura coreana* 총채민강도래
- 89. *Amphinemura* KUb 총채민강도래 KUb
- 90. *Protonemura* KUa 삼새민강도래 KUa
- Family Leuctridae 꼬마강도래과**
- 91. *Rhopalopsole mahunkai* 꼬마강도래
- Family Peltoperlidae 넓은가슴강도래과**
- 92. *Yoraperla* KUa 넓은가슴강도래 KUa
- Family Perlidae 강도래과**
- 93. *Kiotina decorata* 무늬강도래
- 94. *Neoperla coreensis* 두눈강도래
- 95. *Oyamia coreana* 진강도래
- 96. *Paragnetina flavotincta* 강도래불이
- 97. *Kamimuria coreana* 한국강도래



**Family Chloroperlidae 녹색강도래과**

98. *Sweltsa nikkoensis* 녹색강도래

**Order Hemiptera 노린재목**

99. *Hemiptera* indet. 노린재류

**Family Nepidae 장구애비과**

100. *Ranatra chinensis* 게아재비

101. *Laccotrephes japonensis* 장구애비

**Family Belostomatidae 물장군과**

102. *Diplonychus* sp. 물자라류

103. *Lethocerus deyrollei* 물장군

**Family Corixidae 물벌레과**

104. *Hesperocorixa* sp. 물벌레류

105. *Sigara* sp. 왕물벌레류

**Family Notonectidae 송장헤엄치게과**

106. *Notonecta triguttata* 송장헤엄치게

**Family Gerridae 소금쟁이과**

107. *Gerris* sp. 애소금쟁이류

**Order Coleoptera 딱정벌레목**

108. *Coleoptera* indet. 딱정벌레류

**Family Gyrinidae 물맴이과**

109. *Gyrinus japonicus* 물맴이

**Family Haliplidae 물진드기과**

110. *Haliplidae* indet. 물진드기류

111. *Peltodytes sinensis* 중국물진드기

**Family Helodidae 알꽃벼룩과**

112. *Helodidae* indet. 알꽃벼룩류

**Family Elmidae 여울벌레과**

113. *Stenelmis vulgaris* 긴다리여울벌레

114. *Elmidae* indet. 여울벌레류

**Family Noteridae 자색물방개과**

115. *Noteridae* indet. 자색물방개류

**Family Dytiscidae 물방개과**

116. *Platambus pictipennis* 콩알물방개

117. *Copelatus koreanus* 등줄물방게  
**Family Psephenidae 물삿갓벌레과**  
 118. *Psephenidae* indet. 물삿갓벌레류  
 119. *Psephenoides* KUa 물삿갓벌레 KUa  
 120. *Eubrianax* KUa 등근물삿갓벌레 KUa

**Family Hydrophilidae 물뽕뽕이과**

121. *Helochaeres striatus* 쯤물뽕뽕이  
 122. *Laccobius bedeli* 점물뽕뽕이

**Family Chrysomelidae 잎벌레과**

123. *Chrysomelidae* indet. 잎벌레류(딸기잎벌레)  
 124. *Galerucella* KUa 딸기잎벌레 KUa

**Order Diptera 파리목**

**Family Tipulidae 각다귀과**

125. *Tipulidae* indet. 각다귀류  
 126. *Tipula latemarginata* 애아이노각다귀  
 127. *Tipula* KUa 각다귀 KUa  
 128. *Tipula* KUd 각다귀 KUd

**Family Limoniidae 애기각다귀과**

129. *Pedicia daimio* 장수각다귀  
 130. *Eriocera* KUa 검정날개각다귀 KUa  
 131. *Eriocera* KUb 검정날개각다귀 KUb  
 132. *Eriocera* KUc 검정날개각다귀 KUc  
 133. *Antocha* KUa 명주각다귀 KUa  
 134. *Dicranota* KUa 애기각다귀 KUa

**Family Psychodidae 나방파리과**

135. *Psychoda* KUa 나방파리 KUa

**Family Dixidae 별모기과**

136. *Dixidae* indet. 별모기류

**Family Culicidae 모기과**

137. *Culicidae* indet. 모기류

**Family Dixidae 애모기과**

138. *Dixa* sp. 애모기류  
 139. *Dixa* KUa 애모기 KUa

**Family Simuliidae** 딱파리과

140. *Simulium* sp. 딱파리류

**Family Tabanidae** 등에과

141. *Tabanidae* indet. 등에류

**Family Ephyridae** 물가파리과

142. *Ephyridae* indet. 물가파리류

**Family Ceratopogonidae** 등에모기과

143. *Ceratopogonidae* indet. 등에모기류

**Family Chironomidae** 깔다구과

144. *Chironomidae* sp. 1

145. *Chironomidae* sp. 2

146. *Chironomidae* sp. 3

**Family Athericidae** 개울등에과

147. *Atherix* KUa 개울등에 KUa

148. *Suragina* KUa 긴개울등에 KUa

149. *Suragina* KUb 긴개울등에 KUb

**Family Empididae** 춤파리과

150. *Empididae* indet. 춤파리류

**Family Muscidae** 집파리과

151. *Muscidae* indet. 집파리류

**Family Dolichopodidae** 장다리파리과

152. *Dolichopodidae* indet. 장다리파리류

**Order Megaloptera** 뱀잠자리목

**Family Sialidae** 좀뱀잠자리과

153. *Sialis* KUa 좀뱀잠자리 KUa

**Family Corydalidae** 뱀잠자리과

154. *Protohermes grandis* 뱀잠자리

155. *Parachauliodes continentalis* 대륙뱀잠자리

**Order Trichoptera** 날도래목

**Family Psychomyiidae** 통날도래과

156. *Psychomyia* KUa 통날도래 KUa

**Family Polycentropodidae** 깃날도래과

157. *Plectrocnemia* KUa 깃날도래 KUa

**Family Hydropsychidae 줄날도래과**

- 158. *Arctopsyche ladogensis* 곰줄날도래
- 159. *Cheumatopsyche brevilineata* 꼬마줄날도래
- 160. *Diplectrona* KUa 산골줄날도래 KUa
- 161. *Hydropsyche* KUb 줄날도래 KUb

**Family Rhyacophilidae 물날도래과**

- 162. *Rhyacophilidae* indet. 물날도래류
- 163. *Rhyacophila articulata* 주름물날도래
- 164. *Rhyacophila cibirica* 시베리아물날도래
- 165. *Rhyacophila impar* 거친물날도래
- 166. *Rhyacophila shikotsuensis* 민무늬물날도래
- 167. *Rhyacophila nigrocephala* 검은머리물날도래
- 168. *Rhyacophila brevicephala* 넓은머리물날도래
- 169. *Rhyacophila retracta* 용수물날도래
- 170. *Apsilochorema* KUa 긴발톱물날도래 KUa

**Family Glossosomatidae 광택날도래과**

- 171. *Glossosoma* KUa 광택날도래 KUa

**Family Molannidae 날개날도래과**

- 172. *Molanna moesta* 날개날도래

**Family Pilopotamidae 입술날도래과**

- 173. *Wormaldia* KUa 입술날도래 KUa
- 174. *Dolophilodes* KUa 넓은입술날도래 KUa

**Family Phryganopsychidae 등근날개날도래과**

- 175. *Phryganopsyche latipennis* 등근날개날도래

**Family Limnephilidae 우묵날도래과**

- 176. *Limnephilidae* indet. 우묵날도래류
- 177. *Hydatophylax nigrovittatus* 띠무늬우묵날도래
- 178. *Nothopsyche* KUa 갈색우묵날도래 KUa
- 179. *Apatania* KUa 애우묵날도래 KUa
- 180. *Goera japonia* 일본가시날도래

**Family Lepidostomatidae 네모집날도래과**

- 181. *Lepidostoma* KUb 네모집날도래 KUb

**Family Odontoceridae 바수염날도래과**

182. *Psilotreta kisoensis* 바수염날도래  
**Family Molannidae** 날개날도래과
183. *Molanna moesta* 날개날도래  
**Family Calamoceratidae** 채다리날도래과
184. Calamoceratidae indet. 채다리날도래류
185. *Ganonema* KUa 채다리날도래 KUa  
**Family Ecnomidae** 별날도래과
186. *Ecnomus tenellus* 별날도래  
**Family Leptoceridae** 나비날도래과
187. *Ceraclea* KUa 나비날도래 KUa
188. *Ceraclea* KUc 나비날도래 KUc
189. *Mystacides* KUa 청나비날도래 KUa  
**Order Lepidoptera** 나비목
190. *Lepidoptrra* indet. 나비류

Appendix 2. Species list of macroinvertebrates in the present study in Mt. Naejang.

Phylum Platyhelminthes 편형동물문

Class Turbellaria 와충강

Order Tricladida 삼기장목

Family Planariidae 플라나리아과

1. Planariidae indet. 플라나리아류

Phylum Mollusca 연체동물문

Class Gastropoda 복족강

Order Mesogastropoda 중복족목

Family Pleuroceridae 다슬기과

2. *Semisulcospira forticosta* 주름다슬기
3. *Semisulcospira tegulata* 좀주름다슬기
4. *Koreanomelania paucicincta* 주머니알다슬기

Order Basommatophora 기안목

Family Lymnaeidae 물달팽이과

5. *Redix auricularia coreana* 물달팽이
- Family Planorbidae 또아리물달팽이과
6. *Gyraulus onvexiusculus* 또아리물달팽이

Family Physidae 원돌이물달팽이과

7. *Physa (Physella) acuta* 원돌이물달팽이

Order Veneroida 백합목

Family Sphaeriidae 산골과

8. *Pisidium (Neopisidium) coreaum* 산골조개

Phylum Annelida 환형동물문

Class Oligochaeta 빈모강

Order Archioliogochaeta 물지렁이목

Family Naididae 물지렁이과

9. Naididae indet. 물지렁이류
- Family Tubificidae 실지렁이과
10. Tubificidae indet. 실지렁이류

Class Hirundinea 거머리강

Order Gnathobdellida 턱거머리목

Family Hirudinidae 거머리과

11. Hirudinidae indet. 1 거머리류1
12. Hirudinidae indet. 2 거머리류2

Phylum Arthropoda 절지동물문

Class Crustacea 갑각강

Order Isopoda 등각목

Family Asellidae 물벌레과

- 13. *Asellus* sp. 물벌레류
  - Order Amphipoda 단각목**
  - Family Gammaridae 옆새우과**
- 14. *Gammarus sobaegensis* 보통옆새우
  - Order Decapoda 십각목**
  - Family Atyidae 새뱅이과**
- 15. *Caridina denticulata koreana* 한국새뱅이
- 16. *Caridina japonica* 왜생이
  - Family Palaemonidae 징거리미새우과**
- 17. *Macrobrachium equidens* 두두럭징거리미새우
  - Class Insecta 곤충강**
  - Order Ephemeroptera 하루살이목**
  - Family Ameletidae 피라미하루살이과**
- 18. *Ameletus costalis* 피라미하루살이
- 19. *Ameletus montanus* 멧피라미하루살이
  - Family Baetidae 꼬마하루살이과**
- 20. *Baetis fuscatus* 개똥하루살이
- 21. *Baetis ursinus* 방울하루살이
- 22. *Nigrobaetis bacillus* 깜장하루살이
- 23. *Procloeon pennulatum* 갈고리하루살이
  - Family Heptageniidae 납작하루살이과**
- 24. *Bleptus fasciatus* 맵시하루살이
- 25. *Cinygmula irasana* 봄충각하루살이
- 26. *Epeorus latifolium* 부채하루살이
- 27. *Epeorus nipponicus* 흰부채하루살이
- 28. *Ecdyonurus abracadabrus* 미리내하루살이
- 29. *Ecdyonurus bajkova* 몽땅하루살이
- 30. *Ecdyonurus dracon* 참납작하루살이
- 31. *Ecdyonurus oernensis* 꼬리치레하루살이
- 32. *Ecdyonurus kibunensis* 두점하루살이
- 33. *Ecdyonurus levis* 네점하루살이
- 34. *Heptagenia kihada* 햇살하루살이
- 35. *Heptagenia kyotoensis* 총채하루살이
  - Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과**
- 36. *Choroterpes trifurcata* 세갈래하루살이
- 37. *Paraleptophlebi achocorata* 두갈래하루살이
  - Family Ephemeridae 하루살이과**
- 38. *Ephemera strigata* 무늬하루살이
- 39. *Ephemera sachalinensis* 사할린하루살이
- 40. *Ephemera separigata* 가는무늬하루살이

- 41. *Ephemera orientalis* 동양하루살이  
**Family Ephemerellidae 알락하루살이과**
- 42. *Cincticostella levanidovae* 민하루살이
- 43. *Cincticostella tshernovae* 먹하루살이
- 44. *Uracanthella punctisetae* 등줄하루살이
- 45. *Ephemerella dentata* 알락하루살이
- 46. *Drumella caula* 빨하루살이  
**Family Caenidae 등딱지하루살이과**
- 47. *Caenis moe* 피등딱지하루살이
- 48. *Caenis nishinoae* 등딱지하루살이  
**Order Odonata 잠자리목**
- Family Coenagrionidae 실잠자리과**
  - 49. *Cercion calamorum calamorum* 등검은실잠자리
- Family Platynemididae 방울실잠자리과**
  - 50. *Platycnenis phillopoda* 방울실잠자리
  - 51. *Copera annulata* 자실잠자리
- Family Calopterygidae 물잠자리과**
  - 52. *Mnais strigata* 담색물잠자리
  - 53. *Calopteryx atrata* 검은물잠자리
  - 54. *Calopteryx japonica* 물잠자리
- Family Gomphidae 부채장수잠자리과**
  - 55. Gomphidae indet. 부채장수잠자리류
  - 56. *Anisogomphus maacki* 마아키측범잠자리
  - 57. *Davidius unatus* 쇠측범잠자리
  - 58. *Sieboldius albardae* 어리장수잠자리
- Family Cordulegastridae 장수잠자리과**
  - 59. *Anotogater sieboldii* 장수잠자리
- Family Libellulidae 잠자리과**
  - 60. *Sympetrum kunckeli* 흰얼굴좁잠자리
- Order Plecoptera 강도래목**
  - Family Nemouridae 민강도래과**
    - 61. *Nemoura brevicercia* 민강도래
    - 62. *Nemouratau tau* 토우민강도래
    - 63. *Amphinemura coreana* 총채민강도래
    - 64. *Amphinemura* KUb 총채민강도래 KUb
    - 65. *Protonemura* KUa 삼새민강도래 KUa
  - Family Perlodidae 그물강도래과**
    - 66. *Megarcys ochracea* 그물강도래
  - Family Leuctridae 꼬마강도래과**
    - 67. *Rhopalopsale mahunkai* 꼬마강도래



**Family Perlidae 강도래과**

- 68. *Oyamia coreana* 진강도래
- 69. *Paragnetina flavotincta* 강도래불이
- 70. *Neoperla quadrata* 두눈강도래
- 71. *Kamimuria coreana* 한국강도래

**Family Chloroperlidae 녹색강도래과**

- 72. *Sweltsa* KUa 녹색강도래 KUa
- 73. *Sweltsa nikkoensis* 녹색강도래

**Order Hemiptera 노린재목**

- 74. Hemiptera indet. 노린재류

**Family Corixidae 물벌레과**

- 75. *Hesperocorixa kolthoffi* 왕물벌레

**Family Belostomatidae 물장군과**

- 76. *Appasus japonicus* 물자라

**Family Gerridae 소금쟁이과**

- 77. Gerridae indet. 소금쟁이류
- 78. *Gerris* sp. 애소금쟁이류

**Order Coleoptera 딱정벌레목**

- 79. Coleoptera indet. 딱정벌레류

**Family Dytiscidae 물방개과**

- 80. *Platambus fimbriatus* 노란테콩알물방개
- 81. Dytiscidae indet. 물방개류
- 82. *Nebrioporus* sp. 외줄물방개류
- 83. *Copelatus koreanus* 등줄물방개

**Family Gyrinidae 물맴이과**

- 84. *Gyrinus japonicus* 물맴이

**Family Hydrophilidae 물뽕뽕이과**

- 85. *Laccobius bedeli* 짐물뽕뽕이

**Family Helodidae 알꽃벼룩과**

- 86. Helodidae indet. 알꽃벼룩류

**Family Elmidae 여울벌레과**

- 87. Elmidae indet. 여울벌레류

**Family Psephenidae 물삿갓벌레과**

- 88. *Psephenoides* KUa 물삿갓벌레 KUa
- 89. *Eubrianax* KUa 둥근물삿갓벌레 KUa

**Family Lampyridae 반딧불이과**

- 90. *Luciola lateralis* 애반딧불이

**Order Diptera 파리목**

- 91. Diptera indet. 파리류

**Family Tipulidae 각다귀과**

92. *Nephrotoma* KUa 황나각다귀 KUa  
 93. *Tipula latemarginata* 애아이노각다귀  
 94. *Tipula* KUa 각다귀 KUa  
 95. *Tipula* KUb 각다귀 KUb  
 96. *Tipula* KUc 각다귀 KUc  
 97. *Tipula* KUd 각다귀 KUd  
 98. *Tipula* KUE 각다귀 KUE  
 99. *Tipula* KUj 각다귀 KUj  
**Family Limnioniidae 애기각다귀과**  
 100. *Antocha* KUa 명주각다귀 KUa  
 101. *Eriocera* KUa 검정날개각다귀 KUa  
 102. *Eriocera* KUb 검정날개각다귀 KUb  
 103. *Eriocera* KUc 검정날개각다귀 KUc  
 104. *Dicranomyia* KUa 무늬애기각다귀 KUa  
**Family Psychodidae 나방파리과**  
 105. *Psychoda* KUa 나방파리 KUa  
**Family Dixidae 애모기과**  
 106. *Dixa* KUa 애모기 KUa  
**Family Culicidae 모기과**  
 107. *Culicidae* indet. 모기류  
**Family Simuliidae 딱파리과**  
 108. *Simulium* sp. 딱파리류  
**Family Ceratopogonidae 등에모기과**  
 109. *Ceratopogonidae* indet. 등에모기류  
**Family Chironomidae 깔다구과**  
 110. *Chironomidae* sp. 1  
 111. *Chironomidae* sp. 2  
 112. *Chironomidae* sp. 3  
**Family Athericidae 개울등에과**  
 113. *Stheuix* KUa 개울등에 KUa  
 114. *Suragina* KUb 긴개울등에 KUb  
 115. *Suragina* KUa 긴개울등에 KUa  
**Family Tabanidae 등에과**  
 116. *Tabanidae* indet. 등에류  
**Family Empididae 춤파리과**  
 117. *Empididae* indet. 춤파리류  
**Family Dolichopodidae 장다리파리과**  
 118. *Dolichopodidae* indet. 장다리파리류  
**Order Megaloptera 뱀잠자리목**  
**Family Sialidae 좀뱀잠자리과**

119. *Sialis* KUa 좀뱀잠자리 KUa  
**Family Corydalidae 뱀잠자리과**
120. *Parachauliodes continentalis* 대륙뱀잠자리  
**Order Trichoptera 날도래목**  
**Family Psychomyiidae 통날도래과**
121. *Psychomyia* KUa 통날도래 KUa  
**Family Polycentropodidae 갓날도래과**
122. *Plectrocnemia* KUa 갓날도래 KUa  
**Family Ecnomidae 별날도래과**
123. *Ecnomus tenellus* 별날도래  
**Family Hydropsychidae 줄날도래과**
124. *Diplectrona* KUa 산골줄날도래 KUa  
 125. *Hydropsyche* KUb 줄날도래 KUb  
 126. *Hydropsyche* KUE 줄날도래 KUE  
 127. *Hydropsyche kozhantschikovi* 동양줄날도래  
 128. *Cheumatopsyche brevilineata* 꼬마줄날도래  
 129. *Cheumatopsyche* KUa 꼬마줄날도래 KUa  
**Family Hydrobiosidae 긴발톱물날도래과**
130. *Apsilochorema* KUa 긴발톱물날도래 KUa  
**Family Rhyacophilidae 물날도래과**
131. *Rhyaophilidae* indet. 물날도래류  
 132. *Rhyacophila impar* 거친물날도래  
 133. *Rhyacophila* KUa 물날도래 KUa  
 134. *Rhyacophila* KUb 물날도래 KUb  
 135. *Rhyacophila cibirica* 시베리아물날도래  
 136. *Rhyacophila nigrocephala* 검은머리물날도래  
 137. *Rhyacophila brevicephala* 넓은머리물날도래  
 138. *Rhyacophila shikotsuensis* 민무늬물날도래  
 139. *Rhyacophila bilobata* 두잎물날도래  
**Family Glossosomatidae 광택날도래과**
140. *Agapetus* KUa 큰광택날도래 KUa  
**Family Phryganopsychidae 등근날개날도래과**
141. *Phryganopsyche latipennis* 등근날개날도래  
**Family Brachycentridae 등근얼굴날도래과**
142. *Micrasema hanasense* 등근얼굴날도래  
**Family Limnephilidae 우묵날도래과**
143. *Hydatophylax nigrovittatus* 띠무늬우묵날도래  
 144. *Nothopsyche* KUa 갈색우묵날도래 KUa  
 145. *Nothopsyche* KUb 갈색우묵날도래 KUb  
 146. *Apatania* KUa 애우묵날도래 KUa

- 147. *Apatania* KU<sub>b</sub> 애우묵날도래 KU<sub>b</sub>
- 148. *Apatania martima* 큰애우묵날도래
- 149. *Goera japonica* 일본가시날도래
- 150. *Nephylax ussuriensis* 가시우묵날도래
- Family Lepidostomatidae 네모집날도래과**
- 151. *Georodes* KU<sub>b</sub> 네모집날도래 KU<sub>b</sub>
- Family Sericostomatidae 털날도래과**
- 152. *Goerodes* KU<sub>a</sub> 털날도래 KU<sub>a</sub>
- Family Odontoceridae 바수염날도래과**
- 153. *Psilotreta kisoensis Iwata* 바수염날도래
- Family Calamoceratidae 채다리날도래과**
- 154. *Calamoceratidae* indet. 채다리날도래류
- Family Leptoceridae 나비날도래과**
- 155. *Mystacides* KU<sub>a</sub> 청나비날도래 KU<sub>a</sub>
- 156. *Ceraclea* KU<sub>a</sub> 나비날도래 KU<sub>a</sub>
- 157. *Ceraclea* KU<sub>b</sub> 나비날도래 KU<sub>b</sub>
- 158. *Ceraclea* KU<sub>c</sub> 나비날도래 KU<sub>c</sub>
- Order Lepidoptera 나비목**
- 159. *Lepidoptera* indet. 나비류

Appendix 3. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Mudeung on the spring in 2016 (ind/m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Phylum Platyhelminthes</b> 편형동물문								
<b>Class Turbellaria</b> 와충강								
<b>Order Tricladida</b> 삼기장목								
<b>Family Planariidae</b> 플라나리아과								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	32				10	2		
<b>Phylum Mollusca</b> 연체동물문								
<b>Class Gastropoda</b> 복족강								
<b>Order Mesogastropoda</b> 중복족목								
<b>Family Viviparidae</b> 논우렁이과								
2. <i>Cipangopaludina chinensis malleata</i> 논우렁이				1				
<b>Family Pleuroceridae</b> 다슬기과								
3. <i>Semisulcospira tegulata</i> 좁주름다슬기	18				90		2	
4. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기	64	18			198		170	16
<b>Order Basommatophora</b> 기안목								
<b>Family Lymnaeidae</b> 물달팽이과								
5. <i>Radix auricularia coreana</i> 물달팽이	1							
<b>Phylum Annelida</b> 환형동물문								
<b>Class Oligochaeta</b> 빈모강								
<b>Order Archioliogochaeta</b> 물지렁이목								
<b>Family Naididae</b> 물지렁이과								
6. Naididae indet. 물지렁이류			14					2
<b>Family Tubificidae</b> 실지렁이과								
7. Tubificidae indet. 실지렁이류	108	868	18	414	314	22	104	76
<b>Class Hirundinea</b> 거머리강								
<b>Order Gnathobdellida</b> 턱거머리목								
<b>Family Hirudinidae</b> 거머리과								
8. Hirudinidae indet. 1 거머리류1				24				
9. Hirudinidae indet. 2 거머리류2	12						1	1
<b>Phylum Arthropoda</b> 절지동물문								
<b>Class Crustacea</b> 갑각강								
<b>Order Isopoda</b> 등각목								
10. Isopoda indet. 등각류	12							
<b>Order Amphipoda</b> 단각목								
<b>Family Gammaridae</b> 옆새우과								
11. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통옆새우	10	1	10		82	484	6	36
<b>Order Decapoda</b> 십각목								
12. <i>Caridina denticulata koreana</i> 한국새뱅이	8			1				
<b>Family Palaemonidae</b> 정거미새우과								
13. <i>Palaemon (Palaemon) paucidens</i> 줄새우		1						1
14. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두럭징거미새우					1			1
<b>Family Cambaridae</b> 가재과								
15. <i>Cambaroides similis</i> 가재				1				
<b>Class Insecta</b> 곤충강								
<b>Order Ephemeroptera</b> 하루살이목								
<b>Family Ameletidae</b> 피라미하루살이과								

Appendix 3 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
16. <i>Ameletus costalis</i> 피라미하루살이								16
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
17. Baetidae indet. 꼬마하루살이류			14					4
18. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이	14		8		2	32		
19. <i>Baetis silvaticus</i> 감초하루살이	26							
20. <i>Baetis ursinus</i> 방울하루살이	8							
21. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 깜장하루살이			32		2	42		4
22. <i>Procloeon pennulatum</i> 갈고리하루살이							14	
23. <i>Epeorus</i> sp. 부채하루살이류	1							12
24. <i>Epeorus nipponicus</i> 흰부채하루살이	2				1			16
25. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이	1						1	8
26. <i>Ecdyonurus dracon</i> 잠납작하루살이	8		16		10	26		20
27. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	16		214		14	308	12	30
28. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이	14							
29. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이	4				10			28
30. <i>Paraleptophlebia chocorata</i> 두갈래하루살이			82			60		12
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
31. <i>Ephemera orientalis</i> 동양하루살이		12						
32. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이			28			44		
33. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이	44		182		52		6	16
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
34. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이			6		2			
35. <i>Uracanthella punctisetae</i> 등줄하루살이	1							
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
36. <i>Caenis moe</i> 뽕등딱지하루살이								6
37. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이		28						
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
38. <i>Calopteryx atrata</i> 검은물잠자리		1		1				
39. <i>Calopteryx japonica</i> 물잠자리	2							
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
40. Gomphidae indet. 부채장수잠자리류	10							
41. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리	28		20		22		48	10
42. <i>Trigomphus citimus citimus</i> 가시측범잠자리	4			8				
43. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리	6		16		46	6	6	
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
44. <i>Kiotina decorata</i> 무늬강도래	1							184
45. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래			1					4
46. <i>Paragnetina flavotincta</i> 강도래붙이			14					14
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
47. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래			96		4	2	2	18
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
48. Hemiptera indet. 노린재류							1	
<b>Family Gerridae 소금쟁이과</b>								
49. <i>Gerris</i> sp. 애소금쟁이류				1				
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								

Appendix 3 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Family Haliplidae 물진드기과</b>								
50. <i>Pelodytes sinensis</i> 중국물진드기				8				
<b>Family Elmidae 여울벌레과</b>								
51. Elmidae indet. 여울벌레류								2
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
52. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa						2	2	2
<b>Family Chrysomelidae 잎벌레과</b>								
53. <i>Galerucella</i> KUa 딸기잎벌레 KUa				8				
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
54. Tipulidae indet. 각다귀류			2					2
<b>Family Limoniidae 애기각다귀과</b>								
55. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc			2		2			
56. <i>Antocha</i> KUa 명주각다귀 KUa							6	12
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
57. Tabanidae indet. 등에류			24		6		2	12
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
58. Ceratopogonidae indet. 등에모기류	2		16	8				
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
59. Chironomidae sp. 1	122		72		28	52	34	38
60. Chironomidae sp. 2		18	14		60	146		14
61. Chironomidae sp. 3	50	1,672	900	128	186		64	130
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
62. <i>Atherix</i> KUa 개울등에 KUa					2	6		
63. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa	6		4				16	2
64. <i>Suragina</i> KUb 긴개울등에 KUb					2		6	
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								
65. Dolichopodidae indet. 장다리파리류					4		32	4
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
66. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리	2				2	6		2
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
67. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa	2					8		
<b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>								
68. <i>Diplectrona</i> KUa 산골줄날도래 KUa	4							
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
69. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i> 민무늬물날도래			4					
<b>Family Glossosomatidae 광택날도래과</b>								
70. <i>Glossosoma</i> KUa 광택날도래 KUa								16
<b>Family Phryganopsychidae 둥근날개날도래과</b>								
71. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래						2		
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
72. Limnephilidae indet. 우묵날도래류	4	1						
73. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 머무늬우묵날도래			44		2	2	8	
74. <i>Nothopsyche</i> KUa 갈색우묵날도래 KUa	6							
75. <i>Apatania</i> KUa 애우묵날도래 KUa	10							
76. <i>Goera japonia</i> 일본가시날도래	4				2			

Appendix 3 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
77. <i>Georodes</i> KU <sub>b</sub> 네모집날도래 KU <sub>b</sub>	2		10			8		10
<b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>								
78. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래			1		1	2	4	
<b>Family Molannidae 날개날도래과</b>								
79. <i>Molanna moesta</i> 날개날도래	6							
<b>Family Calamoceratidae 채다리날도래과</b>								
80. Calamoceratidae indet. 채다리날도래류		1			2			4
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
81. <i>Mystacides</i> KU <sub>a</sub> 청나비날도래 KU <sub>a</sub>	2							
<b>Order Lepidoptera 나비목</b>								
82. Lepidoptera indet. 나비류		4						
출현종수	41	12	29	12	30	21	23	38
출현개체수	677	2,625	1,864	603	1,159	1,262	547	785
<b>4 Phylum 6 Class 17 Order 46 Family 81 Species</b>								



Appendix 4. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Mudeung on the summer in 2016 (ind/m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Phylum Platyhelminthes</b> 편형동물문								
<b>Class Turbellaria</b> 와충강								
<b>Order Tricladida</b> 삼기장목								
<b>Family Planariidae</b> 플라나리아과								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	12	2				56		14
<b>Phylum Mollusca</b> 연체동물문								
<b>Class Gastropoda</b> 복족강								
<b>Order Mesogastropoda</b> 중복족목								
<b>Family Viviparidae</b> 논우렁이과								
2. <i>Cipangopaludina chinensis malleata</i> 논우렁이				1				
<b>Family Pleuroceridae</b> 다슬기과								
3. <i>Simusculospira tegulata</i> 줌주름다슬기	150	20			284			4
4. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주버니알다슬기	196	26					30	30
<b>Order Basommatophora</b> 기안목								
<b>Family Lymnaeidae</b> 물달팽이과								
5. <i>Radix auricularia coreana</i> 물달팽이	2			1				
<b>Family Planorbidae</b> 또아리물달팽이과								
6. <i>Hippeutis (Segnitilia) cantori</i> 수정또아리물달팽이				1				
<b>Class Pelecypoda</b> 부족강								
<b>Order Veneroida</b> 백합목								
<b>Family Sphaeriidae</b> 산골과								
7. <i>Pisidium coreanum</i> 산골조개					10	6	2	
<b>Phylum Annelida</b> 환형동물문								
<b>Class Oligochaeta</b> 빈모강								
<b>Order Archioliogochaeta</b> 물지렁이목								
<b>Family Naididae</b> 물지렁이과								
8. Naididae indet. 물지렁이류	32			318				6
<b>Family Tubificidae</b> 실지렁이과								
9. Tubificidae indet. 실지렁이류	36	10	22	1,408	228	4	2	164
<b>Class Hirundinea</b> 거머리강								
<b>Order Gnathobdellida</b> 턱거머리목								
<b>Family Hirudinidae</b> 거머리과								
10. Hirudinidae indet. 1 거머리류1				16				
11. Hirudinidae indet. 2 거머리류2	4						1	
<b>Phylum Arthropoda</b> 절지동물문								
<b>Class Crustacea</b> 갑각강								
<b>Order Isopoda</b> 등각목								
12. Isopoda indet. 등각류								
<b>Order Amphipoda</b> 단각목								
<b>Family Gammaridae</b> 옆새우과								
13. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통옆새우	1	14				792	2	1
<b>Order Decapoda</b> 십각목								
<b>Family Atyidae</b> 새뱅이과								
14. <i>Paratya compressa</i> 새잉	12			16				

Appendix 4 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Family Palaemonidae 정거미새우과</b>								
15. <i>Palaemon (Palaemon) paucidens</i> 졸새우								4
16. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두럭정거미새우	8	14			6			
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
17. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이	30		1	24		36		
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
18. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이							1	
19. <i>Baetis ursinus</i> 방울하루살이	1							
20. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이	1		140		1	30	1	2
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
21. <i>Epeorus</i> sp. 부채하루살이류							1	
22. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이						1		
23. <i>Ecdyonurus abracadabrus</i> 미리내하루살이	1							
24. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이					2	92		
25. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	2		88		2	172	18	2
26. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이	8		6				4	
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
27. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이	10	20					1	10
28. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이								16
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
29. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이						32		
30. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이	284	92	8		56		138	90
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
31. <i>Uracanthella punctisetae</i> 등줄하루살이	1							
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
32. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이	2	1						
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Platyenemididae 방울실잠자리과</b>								
33. <i>Platycnenis phillopoda</i> 방울실잠자리		1						
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
34. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리	34		8				18	22
35. <i>Trigomphus citimus citimus</i> 가시측범잠자리				1				
36. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리	4					12	6	
37. <i>Sieboldius albardae</i> 어리장수잠자리	2							
<b>Family Cordulegastridae 장수잠자리과</b>								
38. <i>Anotogaster sieboldii</i> 장수잠자리				1				
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Taeniopterygidae 메추리강도래과</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
39. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래	4	2						
40. <i>Nemoura</i> KUa 민강도래 KUa	1							
41. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래		2	4		1	8	1	
42. <i>Protonemura</i> KUa 삼새민강도래 KUa						1		1
<b>Family Leuctridae 꼬마강도래과</b>								
43. <i>Rhopalopsale mahunkai</i> 꼬마강도래			2					
<b>Family Peltoperlidae 넓은가슴강도래과</b>								

Appendix 4 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
44. <i>Yoraperla</i> KUa 넓은가슴강도래 KUa <b>Family Perlidae 강도래과</b>						2		
45. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래					1			1
46. <i>Paragnetina flavotincta</i> 강도래물어							6	
47. <i>Kamimuria coreana</i> 한국강도래 <b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>						1		
48. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래 <b>Order Hemiptera 노린재목</b>			2		1		2	1
49. Hemiptera indet. 노린재류 <b>Family Nepidae 장구애비과</b>				1				
50. <i>Laccotrephes japonensis</i> 장구애비 <b>Family Belostomatidae 물장군과</b>				1				
51. <i>Lethocerus deyrollei</i> 물장군 <b>Family Notonectidae 송장헤엄치게과</b>				1				
52. <i>Notonecta triguttata</i> 송장헤엄치게 <b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>				1				
<b>Family Gyrinidae 물맷이과</b>								
53. <i>Gyrinus japonicus</i> 물맷이 <b>Family Haliplidae 물진드기과</b>						1		
54. <i>Peltodytes sinensis</i> 중국물진드기 <b>Family Helodidae 알꽃벼룩과</b>				48				
55. Helodidae indet. 알꽃벼룩류 <b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>							1	2
56. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa <b>Order Diptera 파리목</b>	12	4			6	16	8	
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
57. <i>Tipula latemarginata</i> 애아이노각다귀 <b>Family Limoniidae 애기각다귀과</b>	2							
58. <i>Eriocera</i> KUa 검정날개각다귀 KUa			1					
59. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc <b>Family Dixidae 애모기과</b>		8						
60. <i>Dixa</i> KUa 애모기 KUa <b>Family Simuliidae 딱파리과</b>		1						
61. <i>Simulium</i> sp. 딱파리류 <b>Family Tabanidae 등애과</b>							1	
62. Tabanidae indet. 등애류 <b>Family Ephyridae 물가파리과</b>			6					1
63. Ephyridae indet. 물가파리류 <b>Family Ceratopogonidae 등애모기과</b>								1
64. Ceratopogonidae indet. 등애모기류 <b>Family Chironomidae 깔다구과</b>			4					4
65. Chironomidae sp. 1	62	74	16	64	30	6	8	92
66. Chironomidae sp. 2	4	4	6	8	4		2	42
67. Chironomidae sp. 3	62	144	276	478	646	108	6	196
<b>Family Athericidae 개울등애과</b>								
68. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등애 KUa		2	4		1		12	
69. <i>Suragina</i> KUb 긴개울등애 KUb <b>Family Empididae 춤파리과</b>	2							
70. Empididae indet. 춤파리류			6					

Appendix 4 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								
71. Dolichopodidae indet. 장다리파리류	2							
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
72. <i>Protohermes grandis</i> 뱀잠자리								
73. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리	28	4	1		10	10		2
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
74. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa					2			1
<b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>								
75. <i>Cheumatopsyche brevineata</i> 꼬마줄날도래	1							
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
76. <i>Rhyacophila impar</i> 거친물날도래						1		
77. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i> 민무늬물날도래								
78. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래	1						1	1
79. <i>Apsilochorema</i> KUa 긴발톱물날도래 KUa						4		
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
80. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래			2				1	
81. <i>Goera japonia</i> 일본가시날도래	132							
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
82. <i>Georodes</i> KUb 네모집날도래 KUb		2	30			14	4	2
<b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>								
83. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래			2			4		
<b>Family Molannidae 날개날도래과</b>								
84. Calamoceratidae indet. 채다리날도래류							2	
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
85. <i>Ceraclea</i> Kuc 나비날도래 Kuc							2	
86. <i>Mystacides</i> KUa 청나비날도래 KUa	26							
<b>Order Lepidoptera 나비목</b>								
87. Lepidoptera indet. 나비류				8	1			
출현종수	37	21	22	19	19	24	29	27
출현개체수	1,172	447	635	2,397	1,292	1,409	282	712
<b>4 Phylum 7 Class 17 Order 54 Family 84 Species</b>								

Appendix 5. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Mudeung on the fall in 2016 (ind/m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
<b>Class Turbellaria 와충강</b>								
<b>Order Tricladida 삼기장목</b>								
<b>Family Planariidae 플라나리아과</b>								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	28	6	10		16	44		4
<b>Phylum Nemertea 유형동물문</b>								
<b>Class Anopla 무침강</b>								
<b>Family Lineidae 연두끈벌레과</b>								
2. Nemertea indet. 유형동물류	6		2		6			18
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Order Mesogastropoda 중복족목</b>								
<b>Family Viviparidae 논우렁이과</b>								
3. <i>Cipangopaludina chinensis malleata</i> 논우렁이				1				
<b>Family Pleuroceridae 다슬기과</b>								
4. <i>Semisulcospira forticosta</i> 주름다슬기	98	12			80			
5. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기	156	16			120		14	54
<b>Order Basommatophora 기안목</b>								
<b>Family Physidae 원돌이물달팽이과</b>								
6. <i>Physa acuta</i> 원돌이물달팽이	10							
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
<b>Class Oligochaeta 빈모강</b>								
<b>Order Archioliogochaeta 물지렁이목</b>								
<b>Family Naididae 물지렁이과</b>								
7. Naididae indet. 물지렁이류	44	24		446	74	4	8	32
<b>Family Tubificidae 실지렁이과</b>								
8. Tubificidae indet. 실지렁이류	36	154		1,760	48	22		324
<b>Class Hirundinea 거머리강</b>								
<b>Order Gnathobdellida 턱거머리목</b>								
<b>Family Hirudinidae 거머리과</b>								
9. Hirudinidae indet. 1 거머리류1				8				
10. Hirudinidae indet. 2 거머리류2	8		2					
<b>Phylum Arthropoda 절지동물문</b>								
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 열새우과</b>								
11. <i>Gammarus sobaagensis</i> 보통열새우	2	22	14		16	346	42	2
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
<b>Family Atyidae 새뱅이과</b>								
12. <i>Paratya compressa</i> 새뱅이	4							
13. <i>Caridinadenticulata koreana</i> 한국새뱅이				32				
<b>Family Palaemonidae 징거미새우과</b>								
14. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두럭징거미새우	2	1			4			2
<b>Class Insecta 곤충강</b>								

Appendix 5 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
15. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이			2			6		
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
16. <i>Baetis fuscatus</i> 개통하루살이	22		10				2	
17. <i>Baetis silvaticus</i> 감초하루살이	2							
18. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 깜장하루살이	4		62		2	8	6	4
<b>Family Heptageniidae 남작하루살이과</b>								
19. <i>Epeorus</i> sp. 부채하루살이류		1					2	8
20. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이			14					
21. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참남작하루살이	2		4			46		10
22. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	18	8	192		40	622	8	66
23. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이	104					4		4
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
24. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이	92	4			4			142
25. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이	14	8	14		6	38		62
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
26. <i>Ephemera orientalis</i> 동양하루살이	4	2						
27. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이						32		
28. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이	64	22	52		116		20	76
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
29. <i>Cincticostella tshernovae</i> 먹하루살이	22		1		4		16	4
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
30. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이								2
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
31. <i>Calopteryx japonica</i> 물잠자리	2							
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
32. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리	28		10		10		2	8
33. <i>Trigomphus citimus citimus</i> 가시측범잠자리					6			
34. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리	4		8				1	4
35. <i>Gomphus postacularis</i> 어리측범잠자리	1							
<b>Family Libellulidae 잠자리과</b>								
36. <i>Orthetrum lineostigma</i> 홀쭉밑잠자리				16				
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
37. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래	6							
38. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래			2				10	
39. <i>Protonemura</i> KUa 삼새민강도래 KUa						1		
<b>Family Peltoperlidae 넓은가슴강도래과</b>								
40. <i>yoraperla</i> KUa 넓은가슴강도래 KUa						1		
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
41. <i>Kiotina decorata</i> 무늬강도래								2
42. <i>Neoperla coreensis</i> 두눈강도래			2				2	
43. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래			4				2	4
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
44. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래		6	12		2	2	18	50
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								

Appendix 5 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
45. Hemiptera indet. 노린재류 <b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>					1			
46. Coleoptera indet. 딱정벌레류 <b>Family Gyrinidae 물맴이과</b>				8				
47. <i>Gyrinus japonicus</i> 물맴이 <b>Family Helodidae 알꽃벼룩과</b>						1		
48. Helodidae indet. 알꽃벼룩류 <b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>		2					2	6
49. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa <b>Order Diptera 파리목</b>	16				2	2	4	10
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
50. <i>Tipula</i> KUa 각다귀 KUa <b>Family Limoniidae 애기각다귀과</b>								2
51. <i>Pedicia daimio</i> 장수각다귀								2
52. <i>Eriocera</i> KUa 검정날개각다귀 KUa		4						
53. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc					2			
54. <i>Antocha</i> KUa 명주각다귀 KUa		4						
55. <i>Dicranota</i> KUa 애기각다귀 KUa <b>Family Dixidae 애모기과</b>	4							
56. <i>Dixa</i> sp. 애모기류 <b>Family Simuliidae 먹파리과</b>					1			
57. <i>Simulium</i> sp. 먹파리류 <b>Family Tabanidae 등예과</b>					1	2		
58. Tabanidae indet. 등예류 <b>Family Ephyridae 물가파리과</b>	1				6		2	6
59. Ephyridae indet. 물가파리류 <b>Family Ceratopogonidae 등예모기과</b>			6					
60. Ceratopogonidae indet. 등예모기류 <b>Family Chironomidae 갈다구과</b>		1		184	4			8
61. Chironomidae sp. 1	16	2	10	8	22			16
62. Chironomidae sp. 2	18	2	4		8	4		30
63. Chironomidae sp. 3 <b>Family Athericidae 개울등예과</b>		34	58	1,082	192	86	34	172
64. <i>Atherix</i> KUa 개울등예 KUa	6							
65. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등예 KUa					14		20	
66. <i>Suragina</i> KUb 긴개울등예 KUb <b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>		2						
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
67. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리 <b>Order Trichoptera 날도래목</b>	6				10	8		
<b>Family Psychomyiidae 통날도래과</b>								
68. <i>Psychomyia</i> KUa 통날도래 KUa <b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>		2						
69. <i>Arctopsyche ladogensis</i> 곰줄날도래						1		
70. <i>Diplectrona</i> KUa 산골줄날도래 KUa		1						
71. <i>Hydropsyche</i> KUb 줄날도래 KUb <b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>	4							
72. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래 <b>Family Phryganopsychidae 둥근날개날도래과</b>	2							2

Appendix 5 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
73. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래							18	
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
74. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래			26			6	1	
75. <i>Goera japonia</i> 일본가시날도래		4			1			
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
76. <i>Georodes</i> KU <sub>b</sub> 네모집날도래 KU <sub>b</sub>	1	2	16		2	4		8
<b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>								
77. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래						10		
<b>Family Calamoceratidae 채다리날도래과</b>								
78. Calamoceratidae indet. 채다리날도래류	4							1
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
79. <i>Ceraclea</i> KU <sub>c</sub> 나비날도래 KU <sub>c</sub>	2							
출현종수	39	26	25	10	31	24	22	34
출현개체수	863	346	537	3,545	820	1,300	234	1,145
<b>4 Phylum 7 Class 17 Order 54 Family 84 Species</b>								



Appendix 6. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Mudeung on the spring in 2017 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Phylum Platyhelminthes</b> 편형동물문								
<b>Class Turbellaria</b> 와충강								
<b>Order Tricladida</b> 삼기장목								
<b>Family Planariidae</b> 플라나리아과								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	47	2			6	40		
<b>Phylum Nemertea</b> 유형동물문								
<b>Class Anopla</b> 무침강								
<b>Family Lineidae</b> 연두끈벌레과								
2. Lineidae indet. 끈벌레류						1	1	1
<b>Phylum Mollusca</b> 연체동물문								
<b>Class Gastropoda</b> 복족강								
<b>Order Mesogastropoda</b> 중복족목								
<b>Family Viviparidae</b> 논우렁이과								
3. <i>Cipangopaludinac hinensismalleata</i> 논우렁이				1				
<b>Family Pleuroceridae</b> 다슬기과								
4. <i>Semisulcospira tegulata</i> 좁주름다슬기	2				69			
5. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기	148	19			96			166
<b>Order Basommatophora</b> 기안목								
<b>Family Lymnaeidae</b> 물달팽이과								
6. <i>Redix auricularia coreana</i> 물달팽이	6							
<b>Class Pelecypoda</b> 부족강								
<b>Order Veneroida</b> 백합목								
<b>Family Sphaeriidae</b> 산골과								
7. <i>Pisidium Coreanum</i> 산골조개	2	1	1		12		1	
<b>Phylum Annelida</b> 환형동물문								
<b>Class Oligochaeta</b> 빈모강								
<b>Order Archiologochaeta</b> 물지렁이목								
<b>Family Naididae</b> 물지렁이과								
8. Naididae indet. 물지렁이류	20	39	2	24	4	2	7	27
<b>Family Tubificidae</b> 실지렁이과								
9. Tubificidae indet. 실지렁이류	10			240	90		47	2
<b>Class Hirundinea</b> 거머리강								
<b>Order Gnathobdellida</b> 턱거머리목								
<b>Family Hirudinidae</b> 거머리과								
10. Hirudinidae indet. 1 거머리류 1				1			1	1
11. Hirudinidae indet. 2 거머리류 2	1							
<b>Phylum Athropoda</b> 절지동물문								
<b>Class Crustacea</b> 갑각강								
<b>Order Amphipoda</b> 단각목								
<b>Family Gammaridae</b> 옆새우과								
12. <i>Gammarus sobaogensis</i> 보통옆새우		1	1		19	429	1	1
<b>Order Decapoda</b> 십각목								
<b>Family Atyidae</b> 새뱅이과								
13. <i>Caridina japonica</i> 왜생이				1				
<b>Family Palaemonidae</b> 정거미새우과								

Appendix 6 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
14. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두럭정거미새우	1	1			1			1
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
<b>Family Nepidae 장구애비과</b>								
15. <i>Ranatra chinensis</i> 게아제비				1				
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
16. <i>Ameletus costalis</i> 피라미하루살이	1		32					
17. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이	1	1	1				2	
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
18. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이	1	1	32		17	43		45
19. <i>Cloeon dipterum</i> 연못하루살이				1				
20. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이	400					13	8	
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
21. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이	14							11
22. <i>Epeorus nipponicus</i> 흰부채하루살이							1	10
23. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이	9				9	83	16	44
24. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	6	3	192		10	480	15	76
25. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이	167							
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
26. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이	3	2			10			55
27. <i>Paraleptophlebia chocatora</i> 두갈래하루살이			46		24	54	3	
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
28. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이	25	22	22		57		20	14
29. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이						20		
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
30. <i>Drunella aculea</i> 뿔하루살이								1
31. <i>Cincticostella levanidovae</i> 민하루살이							2	3
32. <i>Cincticostella tshernovae</i> 먹하루살이								1
33. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이	1	1				1	27	3
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
34. <i>Caenis</i> KUa 등딱지하루살이 KUa								1
35. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이		4						
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Coenagrionidae 실잠자리과</b>								
36. <i>Enallagma cyathigerum</i> 알락실잠자리				1				
37. <i>Cercion calamorum calamorum</i> 등검은실잠자리				1				
<b>Family Platyenemididae 방울실잠자리과</b>								
38. <i>Platycnenis phillopoda</i> 방울실잠자리		1						
39. <i>Copera annulata</i> 자실잠자리	1			1				
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
40. <i>Mnais strigata</i> 담색물잠자리		1						
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
41. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리	16		28		7		8	2
42. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리							4	1
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								

Appendix 6 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
43. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래			1		1			
44. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래						1		
45. <i>Amphinemura</i> KU <sub>b</sub> 총채민강도래 KU <sub>b</sub>							12	
<b>Family Leuctridae 꼬마강도래과</b>								
46. <i>Rhopalopsale mahunkai</i> 꼬마강도래			1					
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
47. <i>Kamimuria coreana</i> 한국강도래							5	
48. <i>Kiotina decorata</i> 부늬강도래						2		1
49. <i>Neoperla quadrata</i> 두눈강도래								1
50. <i>Paragnetina flavotincta</i> 강도래붙이								14
51. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래	1		19			1	1	9
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
52. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래		1	33		1	17	25	5
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Haliplidae 물진드기과</b>								
53. <i>Peltodytes sinensis</i> 중국물진드기				2				
<b>Family Elmidae 여울벌레과</b>								
54. <i>Stenelmis vulgaris</i> 긴다리여울벌레				1				
55. Elmidae indet. 여울벌레류						3	1	
<b>Family Noteridae 자색물방개과</b>								
56. Noteridae indet. 자색물방개류				1				
<b>Family Dytiscidae 물방개과</b>								
57. <i>Platambus pictipennis</i> 콩알물방개				1				
58. <i>Laccobius bedeli</i> 점물맹쟁이				1				
<b>Family Helodidae 알꽃벼룩과</b>								
59. Helodidae indet. 알꽃벼룩류		2				1	23	1
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
60. <i>Psephenoides</i> KU <sub>a</sub> 물삿갓벌레 KU <sub>a</sub>	1							
61. <i>Eubrianax</i> KU <sub>a</sub> 둥근물삿갓벌레 KU <sub>a</sub>	1	1	1			3	3	3
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Psychodidae 나방파리과</b>								
62. <i>Psychoda</i> KU <sub>a</sub> 나방파리 KU <sub>a</sub>			1					
<b>Family Limnioniidae 애기각다귀과</b>								
63. <i>Antocha</i> KU <sub>a</sub> 명주각다귀 KU <sub>a</sub>	1	2			2	1	10	6
64. <i>Eriocera</i> KU <sub>b</sub> 검정날개각다귀 KU <sub>b</sub>		5	1					
65. <i>Eriocera</i> KU <sub>c</sub> 검정날개각다귀 KU <sub>c</sub>					2	1		
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
66. Ceratopogonidae indet. 등에모기류	1		1		2		4	1
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
67. Chironomidae sp. 1	180	36	12		56	13	61	108
68. Chironomidae sp. 2	5			1	7	44	86	103
69. Chironomidae sp. 3	320	133	343	34	900	455	863	499
70. <i>Suragina</i> KU <sub>a</sub> 긴개울등에 KU <sub>a</sub>							26	
71. <i>Suragina</i> KU <sub>b</sub> 긴개울등에 KU <sub>b</sub>	16	2	7		7	1		
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
72. Tabanidae indet. 등에류					2		1	
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								

Appendix 6 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
73. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리	8				6			1
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Glossosomatidae 광택날도래</b>								
74. <i>Glossosoma</i> KUa 광택날도래	1							
<b>Family Calamoceratidae 채다리날도래과</b>								
75. <i>Ganonema</i> sp. 채다리날도래류					1			
<b>Family Psychomyiidae 통날도래과</b>								
76. <i>Psychomyia</i> KUa 통날도래 KUa	1							
<b>Family Polycentropodidae 갯날도래과</b>								
77. <i>Plectrocnemia</i> KUa 갯날도래 KUa	1				1	3		4
<b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>								
78. <i>Arctopsyche adogensis</i> 곶줄날도래								1
79. <i>Cheumatopsyche brevilineata</i> 꼬마줄날도래	2							
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
80. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래	1		2				5	4
81. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i> 민무늬물날도래						2		
<b>Family Phryganopsychidae 둥근날개날도래과</b>								
82. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래							1	
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
83. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래			8			1	1	
84. <i>Nothopsyche</i> KUa 갈색우묵날도래 KUa				1				4
85. <i>Apatania</i> KUa 애우묵날도래 KUa	1	10					6	
86. <i>Goera japonica</i> 일본가시날도래	8							6
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
87. <i>Georodes</i> KUb 네모집날도래 KUb	3		16			2	1	34
<b>Family Odontoceridae 바수엿날도래과</b>								
88. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수엿날도래			1					
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
89. <i>Mystacides</i> KUa 청나비날도래 KUa	4			1				
90. <i>Ceraclea</i> KUc 나비날도래 KUc			1					1
출현종수	41	24	26	14	23	28	36	40
출현개체수	1,438	291	806	315	1,419	1,717	1,299	1,272
<b>5 Phylum 8 Class 16 Order 50 Family 90 Species</b>								

Appendix 7. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Mudeung on the summer in 2017 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
Class Turbellaria 와충강								
Order Tricladida 삼기장목								
Family Planariidae 플라나리아과								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	3		2		4	56	2	14
<b>Phylum Nemertea 유형동물문</b>								
Class Anopla 무침강								
Family Lineidae								
2. Lineidae indet. 끈벌레류							2	10
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
Class Gastropoda 복족강								
Order Mesogastropoda 중복족목								
Family Viviparidae 논우렁이과								
3. <i>Cipangopaludinac hinensismalleata</i> 논우렁이		1		1	1		1	
Family Pleuroceridae 다슬기과								
4. <i>Semisulcospira libertina</i> 다슬기	11							
5. <i>Semisulcospira forticosta</i> 주름다슬기	10	37			12		9	3
6. <i>Semisulcospira tegulata</i> 좁주름다슬기	1							
7. <i>Koreanomelania paucincta</i> 주머니알다슬기	12	2			26		9	60
8. <i>Koreanomelania golbus</i> 염주알다슬기	108	15			23		124	41
Order Basommatophora 기안목								
Family Lymnaeidae 물달팽이과								
9. <i>Redix auricularia coreana</i> 물달팽이	1							
10. <i>Fossaria truncatula</i> 긴애기물달팽이	1	1						
Family Physidae 원돌이물달팽이과								
11. <i>Physella acuta</i> 원돌이물달팽이	8							
Family Planorbidae 또아리물달팽이과								
12. <i>Hippeutis cantori</i> 수정또아리물달팽이								1
13. <i>Gyraulus convexiusculus</i> 또아리물달팽이	5	1						1
Class Pelecypoda 부족강								
Order Veneroida 백합목								
Family Sphaeriidae 산골과								
14. <i>Pisidium coreanum</i> 산골조개		3			2	40	3	
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
Class Oligochaeta 빈모강								
Order Archioliogochaeta 물지렁이목								
Family Naididae 물지렁이과								
15. Naididae indet. 물지렁이류	25	2		21		2	27	1
Family Tubificidae 실지렁이과								
16. Tubificidae indet. 실지렁이류	123	113	2	1	106	246	1	8
Class Hirundinea 거머리강								
Order Gnathobdellida 톱거머리목								
Family Hirudinidae 거머리과								
17. Hirudinidae indet. 1 거머리류1	9							
<b>Phylum Athropoda 절지동물문</b>								

Appendix 7 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 열새우과</b>								
18. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우			19		13	705	1	61
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
19. <i>Decapoda</i> indet. 새우류		1						
<b>Family Atyidae 새뱅이과</b>								
20. <i>Caridina denticulata koreana</i> 한국새뱅이				1				
<b>Family Palaemonidae 징거리미새우과</b>								
21. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두럭징거리미새우		1		1	1			
22. <i>Macrobrachium nipponense</i> 징거리미새우					1			
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
<b>Family Corixidae 물벌레과</b>								
23. <i>Hesperocorixa</i> sp. 물벌레류	1			2				
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
24. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 잠강하루살이	12	1	102		31	28	1	1
25. <i>Baetis</i> sp. 꼬마하루살이류				1				
26. <i>Baetis silvaticus</i> 감초하루살이	23					1		
27. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이		1		1				
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
28. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이								1
29. <i>Epeorus nipponicus</i> 흰부채하루살이	1					1	1	1
30. <i>Ecdyonurus dracon</i> 잠납작하루살이			36		51	57	41	8
31. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이			61			46	1	1
32. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이	10		11					4
33. <i>Heptagenia kyotoensis</i> 총채하루살이			1					
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
34. <i>Paraleptophlebia chcorata</i> 두갈래하루살이						1	1	44
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
35. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이	12		6		64	7	362	223
36. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이						5		
37. <i>Ephemera sachalinensis</i> 사할린하루살이		8						
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
38. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이								1
39. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이		1						
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Coenagrionidae 실잠자리과</b>								
40. Coenagrionidae indet. 실잠자리류		1						
41. <i>Cercion calamorum calamorum</i> 등검은실잠자리	6			1				
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
42. Gomphidae indet. 부채장수잠자리류							42	
43. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리	12						1	10
44. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리	1	5			14	21	12	
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								

Appendix 7 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
45. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래							34	
46. <i>Protonemura</i> KUa 삼새민강도래 KUa					3			
47. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래			26		12	1	1	47
<b>Family Leuctridae 꼬마강도래과</b>								
48. <i>Rhopalopsale mahunkai</i> 꼬마강도래			13					
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
49. <i>Kamimuria coreana</i> 한국강도래						1		1
50. <i>Kiotina decorata</i> 부늬강도래						1	1	
51. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래			2					
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
52. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래						4	103	
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Haliplidae 물진드기과</b>								
53. Haliplidae indet, 물진드기류				1				
54. <i>Peltodytes sinensis</i> 중국물진드기				1				
<b>Family Elmidae 여울벌레과</b>								
55. Elmidae indet, 여울벌레류						1	4	
<b>Family Gyrinidae 물맷이과</b>								
56. <i>Gyrinus japonicus</i> 물맷이						1		
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
57. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa	1				13	5	32	5
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
58. <i>Tipula</i> KUa 각다귀 KUa					1			
<b>Family Limoniidae 애기각다귀과</b>								
59. <i>Antocha</i> KUa 명주각다귀 KUa					4			
60. <i>Eriocera</i> KUa 김정날개각다귀 KUa		1						
61. <i>Eriocera</i> KUb 김정날개각다귀 KUb		1			1			
<b>Family Muscidae 집파리과</b>								
62. Muscidae indet, 집파리류			2					
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
63. Ceratopogonidae indet. 등에모기류		3		33		1	2	1
<b>Family Chironomidae 깔따구과</b>								
64. Chironomidae sp. 1	40	20	7	1	24	2	652	18
65. Chironomidae sp. 2	6		6	1			9	1
66. Chironomidae sp. 3	802	273	93	17	355	391	80	28
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
67. <i>Atherix</i> KUa 개울등에 KUa			1			1		
68. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa					10			
69. <i>Suragina</i> KUb 긴개울등에 KUb							50	1
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
70. Tabanidae indet. 등에류			2		11		2	
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Sialidae 쫂뱀잠자리과</b>								
71. <i>Sialis</i> KUa 쫂뱀잠자리 KUa	2	3						4
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								

Appendix 7 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
72. <i>Protohermes grandis</i> 뱀잠자리						3	1	
73. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리					23			1
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Molannidae 날개날도래과</b>								
74. <i>Molanna moesta</i> 날개날도래	1	6			1			
<b>Family Pilopotamidae 입술날도래과</b>								
75. <i>Wormaldia</i> KUa 입술날도래 KUa					2			
<b>Family Ecnomidae 별날도래과</b>								
76. <i>Ecnomus tenellus</i> 별날도래		1						
<b>Family Psychomyiidae 통날도래과</b>								
77. <i>Psychomyia</i> KUa 통날도래 KUa	1							
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
78. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa					3	1		8
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
79. <i>Rhyacophila articulata</i> 주름물날도래							3	4
80. <i>Rhyacophila cibirica</i> 시베리아물날도래			1					
81. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래					1		7	4
82. <i>Rhyacophila brevicephala</i> 넓은머리물날도래					1			
83. <i>Rhyacophila retracta</i> 용수물날도래	1							
<b>Family Phryganopsychidae 둥근날개날도래과</b>								
84. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래							24	
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
85. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래						1		
86. <i>Nothopsyche</i> KUa 갈색우묵날도래 KUa								1
87. <i>Goera japonica</i> 일본가시날도래		1					2	1
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
88. <i>Georodes</i> KUa 네모집날도래 KUa			23		6			3
<b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>								
89. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래						26	1	
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
90. <i>Mystacides</i> KUa 청나비날도래 KUa	12	5					2	1
91. <i>Ceraclea</i> KUc 나비날도래 KUc							2	
<b>Order Lepidoptera 나비목</b>								
92. Lepidoptera indet. 나비류							1	
출현종수	31	27	20	15	31	34	40	37
출현개체수	1,261	508	416	84	820	1,656	1,654	623
<b>5 Phylum 8 Class 17 Order 50 Family 92 Species</b>								



Appendix 8. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Mudeung on the fall in 2017 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
Class Turbellaria 와충강								
Order Tricladida 삼기장목								
Family Planariidae 플라나리아과								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	5	1			5	41		1
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
Order Mesogastropoda 중복족목								
Family Pleuroceridae 다슬기과								
2. <i>Semisulcospira libertina</i> 다슬기	45	8	1		12		6	8
3. <i>Semisulcospira forticosta</i> 주름다슬기	21	24			33		4	
4. <i>Semisulcospira tegulata</i> 줄주름다슬기	6				6			
5. <i>Koreanomelania paucincta</i> 주머니알다슬기	22	4			23		5	1
6. <i>Koreanomelania golbus</i> 엽주알다슬기	115	1			15		63	16
Order Basommatophora 기안목								
Family Planorbidae 또아리물달팽이과								
7. <i>Segmentina hemisphaerula</i> 배꼽또아리물달팽이		1						
8. <i>Hippeutis cantori</i> 수정또아리물달팽이				1				
Class Pelecypoda 부족강								
Order Veneroida 백합목								
Family Sphaeriidae 산골개								
9. <i>Pisidium Coreanum</i> 산골조개	1				2	6	1	1
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
Class Oligochaeta 빈모강								
Order Archioliogochaeta 물지렁이목								
Family Naididae 물지렁이과								
10. Naididae indet. 물지렁이류		7		4				
Family Tubificidae 실지렁이과								
11. Tubificidae indet. 실지렁이류	14	151		104	2	42	1	2
Class Hirundinea 거머리강								
Order Gnathobdellida 턱거머리목								
Family Hirudinidae 거머리과								
12. Hirudinidae indet. 1 거머리류1	3		1	1				
<b>Phylum Arthropoda 절지동물문</b>								
Class Crustacea 갑각강								
Order Anomopoda 이지목								
14. Anomopoda indet. 물벼룩류		1		1				
Order Amphipoda 단각목								
Family Gammaridae 열새우과								
15. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우	3	4	13		6	397		
Order Decapoda 십각목								
Family Atyidae 새뱅이과								
16. <i>Paratya compressa</i> 생이				4				
Family Palaemonidae 정거미새우과								
17. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두렁정거미새우					1			3

Appendix 8 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								0
<b>Family Belostomatidae 물장군과</b>								
18. <i>Diplonychus</i> sp. 물자리류				1				
<b>Family Notonectidae 송장헤엄치게과</b>								
19. <i>Notonecta</i> sp. 송장헤엄치게류				1				
<b>Family Gerridae 소금쟁이과</b>								
20. <i>Gerrinae</i> sp. 애소금쟁이류				1				
<b>Family Corixidae 물벌레과</b>								
21. <i>Sigara</i> sp. 왕물벌레류				3				
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
22. <i>Potamanthellus chinensis</i> 방패하루살이								1
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
23. <i>Ameletus costalis</i> 피라미하루살이				1				
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
24. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이	3	1	19			8	7	2
25. <i>Nigrobaetis acinaciger</i> 흰줄감장하루살이						1		
26. <i>Cloeon dipterum</i> 연못하루살이			1	1				
27. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이	5							
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
28. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이							1	4
29. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이			36		5	124		1
30. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이			75			114		19
31. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이	6	1	29					
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
32. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이	25	5	3				3	190
33. <i>Paraleptophlebia chcorata</i> 두갈래하루살이					9	7		26
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
34. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이	103	19	81		42	11	55	37
35. <i>Ephemera orientalis</i> 동양하루살이		2						
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
36. <i>Drunella aculea</i> 뿔하루살이								1
37. <i>Cincticostella levanidovae</i> 민하루살이							1	
38. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이		1	5		1	1		
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Aeshnidae 왕잠자리과</b>								
39. <i>Aeshna juncea</i> 별박이왕잠자리				1				
<b>Family Libellulidae 잠자리과</b>								
40. <i>Orthetrum lineostigma</i> 홀쪽밀잠자리				1				
<b>Family Coenagrionidae 실잠자리과</b>								
41. Coenagrionidae indet. 실잠자리류	1							
42. <i>Cercion calamorum calamorum</i> 등검은실잠자리				1				
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
43. <i>Calopteryx japonica</i> 물잠자리		1						
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
44. Gomphidae indet. 부채장수잠자리류	1					8		
45. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리		5	2		8		9	2

Appendix 8 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
46. <i>Davidius lunatus</i> 쇠족범잠자리			2				6	1
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Taeniopterygidae 메추리강도래과</b>								
47. <i>Taenionema</i> KUa 메추리강도래 KUa	2							
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
48. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래			4					3
<b>Family Leuctridae 꼬마강도래과</b>								
49. <i>Rhopalopsale mahunkai</i> 꼬마강도래			14					
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
50. <i>Paragnetina flavotincta</i> 강도래붙이			1					9
51. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래	2		1					3
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
52. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래	2	1	24		1	4	6	8
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Chrysomelidae 일벌레과</b>								
53. Chrysomelidae indet. 일벌레류				1				
<b>Family Haliplidae 물진드기과</b>								
54. Haliplidae indet. 물진드기류								1
55. <i>Peltodytes sinensis</i> 중국물진드기				1				
<b>Family Elmidae 여울벌레과</b>								
56. Elmidae indet. 여울벌레류			1					
<b>Family Noteridae 자색물방개과</b>								
57. Noteridae indet. 자색물방개류		1						
<b>Family Gyrinidae 물맴이과</b>								
58. <i>Gyrinus japonicus</i> 물맴이						1		
<b>Family Helodidae 알꽃벼룩과</b>								
60. Helodidae indet. 알꽃벼룩류			1	1	1			3
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
61. Psephenidae indet. 물삿갓벌레류				1				
62. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa		1					16	1
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Dixidae 별모기과</b>								
63. Dixidae indet. 별모기류		1		1		1		
<b>Family Culicidae 모기과</b>								
64. Culicidae indet. 모기류		1		1				
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
65. Tipulidae indet. 각다귀류					1			
<b>Family Limnioniidae 애기각다귀과</b>								
66. <i>Antocha</i> KUa 명주각다귀 KUa	2					1		
67. <i>Eriocera</i> KUa 검정날개각다귀 KUa		1			2			
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
68. Ceratopogonidae indet. 등에모기류		3	2	3			1	9
<b>Family Chironomidae 깔따구과</b>								
69. Chironomidae sp. 1	18	6	1			6	1	2
70. Chironomidae sp. 2	2	7	3	1			1	1
71. Chironomidae sp. 3	36	93	31	3	17	31	35	156
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								

Appendix 9. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Mudeung on the spring in 2018 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Phylum Platyhelminthes</b> 편형동물문								
<b>Class Turbellaria</b> 와충강								
<b>Order Tricladida</b> 삼기장목								
<b>Family Planariidae</b> 플라나리아과								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	3	1				38		
<b>Phylum Mollusca</b> 연체동물문								
<b>Class Gastropoda</b> 복족강								
<b>Order Mesogastropoda</b> 증복족목								
<b>Family Viviparidae</b> 논우렁이과								
2. <i>Cipangopaludina chinensis malleata</i> 논우렁이				1				
<b>Family Pleuroceridae</b> 다슬기과								
3. <i>Semisulcospira forticosta</i> 주름다슬기		8			16			
4. <i>Semisulcospira tegulata</i> 줄주름다슬기	36	3			29			5
5. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기	15	17			29		31	21
<b>Order Basommatophora</b> 기안목								
<b>Family Physidae</b> 원돌이물달팽이과								
6. <i>Physa acuta</i> 원돌이물달팽이	1							
<b>Class Pelecypoda</b> 부족강								
<b>Order Veneroida</b> 백합목								
<b>Family Sphaeriidae</b> 산골과								
7. <i>Pisidium (Neopisidium) coreanum</i> 산골조개				1				
<b>Phylum Annelida</b> 환형동물문								
<b>Class Oligochaeta</b> 빈모강								
<b>Order Archioliogochaeta</b> 물지렁이목								
<b>Family Naididae</b> 물지렁이과								
8. Naididae indet. 물지렁이류	14	1		105	4			
<b>Family Tubificidae</b> 실지렁이과								
9. Tubificidae indet. 실지렁이류		3		28		5	1	2
<b>Class Hirundinea</b> 거머리강								
<b>Order Gnathobdellida</b> 턱거머리목								
<b>Family Hirudinidae</b> 거머리과								
10. Hirudinidae indet. 1 거머리류1	1			2				
11. Hirudinidae indet. 2 거머리류2	1							
<b>Phylum Athropoda</b> 절지동물문								
<b>Class Crustacea</b> 갑각강								
<b>Order Amphipoda</b> 단각목								
<b>Family Gammaridae</b> 열새우과								
12. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우		7	1		1	410	2	1
<b>Class Insecta</b> 곤충강								
<b>Order Ephemeroptera</b> 하루살이목								
<b>Family Ameletidae</b> 피라미하루살이과								
13. <i>Ameletus costalis</i> 피라미하루살이			4					1
14. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이				1		2		
<b>Family Baetidae</b> 꼬마하루살이과								
15. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이	8	7	20			3	2	

Appendix 9 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
16. <i>Nigrobaetis acinaciger</i> 감장하루살이	2		5	1	4	12		
17. <i>Proclaoon pennulatum</i> 갈고리하루살이		1						
<b>Family Heptageniidae 남작하루살이과</b>								
18. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참남작하루살이			4		1	6		
19. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	3	1	35		2	151	1	3
20. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이	12	8				3		
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
21. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이	30	3			4			61
22. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이			23		5	49		
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
23. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이			4			22		
24. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이	25	12	16		63		33	29
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
25. <i>Cincticostella tshernovae</i> 먹하루살이	1				2	2	1	
26. <i>Uracanthella punctisetae</i> 등줄하루살이	3							
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
27. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이		1						
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
28. <i>Calopteryx atrata</i> 검은물잠자리		1						
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
29. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리	3		4		1	5	14	3
30. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리	4						1	8
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
31. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래							1	
<b>Family Peltoperlidae 넓은가슴강도래과</b>								
32. <i>Yoraperla</i> KUa 넓은가슴강도래 KUa						2		
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
33. <i>Kiotina decorata</i> 무늬강도래						1		
34. <i>Neoperla coreensis</i> 두눈강도래	1							
35. <i>Paragnetina flavotincta</i> 강도래붙이							1	
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
36. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래		2	13		2	3		2
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
<b>Family Nepidae 장구애비과</b>								
37. <i>Laccotrephes japonensis</i> 장구애비				1				
<b>Family Notonectidae 송장헤엄치게과</b>								
38. <i>Notonecta triguttata</i> 송장헤엄치게				1				
<b>Family Gerridae 소금쟁이과</b>								
39. <i>Gerris</i> sp. 애소금쟁이류						1		
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
40. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리	1	1			1	1		
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
41. <i>Eubrianax</i> KUa 등근물삿갓벌레 KUa	2				1	1	3	

Appendix 9 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
42. <i>Tipula</i> KUa 각다귀 KUa	1							1
<b>Family Limnioniidae 애기각다귀과</b>								
43. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc		2						
44. <i>Antocha</i> KUa 명주각다귀 KUa	2							2
45. <i>Dicranota</i> KUa 애기각다귀 KUa	1						1	
<b>Family Dixidae 애모기과</b>								
46. <i>Dixa</i> KUa 애모기 KUa	1						1	
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
47. Ceratopogonidae indet. 등에모기류			1		1			2
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
48. Chironomidae sp. 1	106	28	11		33	43	22	66
49. Chironomidae sp. 2	10	7	2		12	1	13	163
50. Chironomidae sp. 3	28	10	79	2	86	139	64	79
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
51. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa		1	1		5		28	3
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								
52. Dolichopodidae indet. 장다리파리류			1				2	
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
53. Tabanidae indet. I 등에류			1		2			
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
54. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa	2		1			2	1	1
<b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>								
55. <i>Diplectrona</i> KUa 산골줄날도래 KUa							1	
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
56. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래	1	1					1	
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
57. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 떠무늬우묵날도래		1	1				8	
58. <i>Nothopsyche</i> KUa 갈색우묵날도래 KUa	1	1						1
59. <i>Goera japonia</i> 일본가시날도래	1							
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
60. <i>Georodes</i> KUb 네모집날도래 KUb	1	4	3					
<b>Order Lepidoptera 나비목</b>								
61. Lepidoptera indet. 나비류					1			
출원종수	32	26	21	10	23	32	23	20
출원개체수	321	132	230	143	305	902	233	454
<b>4 Phylum 7 Class 16 Order 40 Family 61 Species</b>								

Appendix 10. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Mudeung on the summer in 2018 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
<b>Class Turbellaria 와충강</b>								
<b>Order Tricladida 삼기장목</b>								
<b>Family Planariidae 플라나리아과</b>								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	34	1			2	49		3
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Order Mesogastropoda 중복족목</b>								
<b>Family Viviparidae 논우렁이과</b>								
2. <i>Cipangopaludina chinensis/malleata</i> 논우렁이				2				
<b>Family Pleuroceridae 다슬기과</b>								
3. <i>Semisulcospira forticosta</i> 주름다슬기		9			9			
4. <i>Semisulcospira tegulata</i> 촘주름다슬기	7							
5. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기	15	6			17		8	8
<b>Class Pelecypoda 부족강</b>								
<b>Order Veneroida 백합목</b>								
<b>Family Sphaeriidae 산골과</b>								
6. <i>Pisidium (Neopisidium) coreanum</i> 산골조개		1			5	4		1
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
<b>Class Oligochaeta 빈모강</b>								
<b>Order Archioliogochaeta 물지렁이목</b>								
<b>Family Naididae 물지렁이과</b>								
7. Naididae indet. 물지렁이류	38	76	5	207	2	5	3	5
<b>Family Tubificidae 실지렁이과</b>								
8. Tubificidae indet. 실지렁이류			6	36	6	40	8	17
<b>Class Hirundinea 거머리강</b>								
<b>Order Gnathobdellida 턱거머리목</b>								
<b>Family Hirudinidae 거머리과</b>								
9. Hirudinidae indet. 1 거머리류1	8			2				1
10. Hirudinidae indet. 2 거머리류2							1	
<b>Phylum Athropoda 절지동물문</b>								
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 옆새우과</b>								
11. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통옆새우	3	1	1		38	573		1
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
<b>Family Palaemonidae 징거미새우과</b>								
12. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두럭징거미새우		1						
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
13. Baetidae indet. 꼬마하루살이류								
14. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이	54	1	5		1	4		
15. <i>Nigrobaetis acinaciger</i> 감장하루살이	33	1	22		27	1		2
16. <i>Proclleon pennulatum</i> 갈고리하루살이				1				

Appendix 10 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
17. <i>Epeorus curvatulus</i> 흰부채하루살이	5					1		
18. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이			2		8			2
19. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	13		36		10	112	4	7
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
20. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이	30				11			3
21. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이			1					
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
22. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이			2			15		
23. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이	24	4	8		44		9	30
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
24. <i>Uracanthella punctisetae</i> 등줄하루살이		1						
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
25. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이		4						
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
26. <i>Calopteryx atrata</i> 검은물잠자리	1							
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
27. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리	13	1	1		2		7	10
28. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리	2						11	12
29. <i>Gomphus postacularis</i> 어리측범잠자리	1							
30. <i>Sieboldius albardae</i> 어리장수잠자리	1	1						
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
31. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래					1	9		
32. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래		1	2		1			9
33. <i>Protonemura</i> KUa 삼새민강도래 KUa					26			
<b>Family Leuctridae 꼬마강도래과</b>								
34. <i>Rhopalopsale mahunkai</i> 꼬마강도래								3
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
35. <i>Kiotina decorata</i> 무늬강도래			1					
36. <i>Neoperla coreensis</i> 두눈강도래						1		1
37. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래	1	1	1					
38. <i>Paragnetinaff lavotincta</i> 강도래붙이			1		1			1
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
39. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래			6		3	11		
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
<b>Family Notonectidae 송장헤엄치게과</b>								
40. <i>Notonecta triguttata</i> 송장헤엄치게				1				
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
41. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리	6				1	4		1
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Haliplidae 물진드기과</b>								
42. <i>Peltodytes sinensis</i> 중국물진드기				1				
<b>Family Elmidae 여울벌레과</b>								
43. Elmidae indet. 여울벌레류						1		



Appendix 10 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
44. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa	3				1	1	2	4
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
45. <i>Tipula</i> KUa 각다귀 KUa	4	1						
<b>Family Limnioniidae 애기각다귀과</b>								
46. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc			2					
47. <i>Dicranota</i> KUa 애기각다귀 KUa							1	
<b>Family Dixidae 애모기과</b>								
48. <i>Dixa</i> KUa 애모기 KUa		1		1	1			
<b>Family Simuliidae 맥파리과</b>								
49. <i>Simulium</i> sp. 맥파리류		1			6			
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
50. Ceratopogonidae indet. 등에모기류				13		1	1	
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
51. Chironomidae sp. 1	50	10			28	8	9	44
52. Chironomidae sp. 2	3	2	1		4		7	9
53. Chironomidae sp. 3	97	41	10	67	74	52	51	100
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
54. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa			2			2	2	
55. <i>Suragina</i> KUb 긴개울등에 KUb							1	
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								
56. Dolichopodidae indet. 장다리파리류							1	
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
57. Tabanidae indet. 1 등에류					6		1	
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
58. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa	1	1			2			2
<b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>								
59. <i>Arctopsyche ladogensis</i> 곶줄날도래								
60. <i>Cheumatopsyche brevilineata</i> 꼬마줄날도래	43							
61. <i>Hydropsyche</i> KUb 줄날도래 KUb	33							
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
62. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래	6						1	
63. <i>Apsilochorema</i> KUa 긴발톱물날도래 KUa					1		1	
<b>Family Phryganopsychidae 둥근날개날도래과</b>								
64. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래						4	5	
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
65. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래	45						13	
66. <i>Apatania</i> KUa 애우묵날도래 KUa					2			
67. <i>Goera japonia</i> 일본가시날도래		1					1	
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
68. <i>Georodes</i> KUa 네모집날도래 KUa	31		4			7		1
<b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>								
69. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래	2							
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
70. <i>Ceraclea</i> KUc 나비날도래 KUc	2	1			1			1

Appendix 10 (Continued.)

출현종수	32	20	21	10	30	22	23	26
출현개체수	609	169	119	331	341	905	148	278
<b>4 Phylum 7 Class 15 Order 43 Family 70 Species</b>								

Appendix 11. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Mudeung on the fall in 2018 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
<b>Class Turbellaria 와충강</b>								
<b>Order Tricladida 삼기장목</b>								
<b>Family Planariidae 플라나리아과</b>								
1. <i>Planariidae</i> indet. 플라나리아류	1	4	1		1	27		3
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Order Mesogastropoda 중복족목</b>								
<b>Family Viviparidae 논우렁이과</b>								
2. <i>Cipangopaludina chinensis malleata</i> 논우렁이				1				
<b>Family Pleuroceridae 다슬기과</b>								
3. <i>Semisulcospira forticosta</i> 주름다슬기		8			5			
4. <i>Semisulcospira tegulata</i> 촘주름다슬기	1	3						
5. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기	8	2			6		2	11
<b>Class Pelecypoda 부족강</b>								
<b>Order Veneroida 백합목</b>								
<b>Family Sphaeriidae 산골과</b>								
6. <i>Pisidium (Neopisidium) coreanum</i> 산골조개	1							
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
<b>Class Oligochaeta 빈모강</b>								
<b>Order Archioliogochaeta 물지렁이목</b>								
<b>Family Naididae 물지렁이과</b>								
7. <i>Naididae</i> indet. 물지렁이류	1	9		28	1			1
<b>Family Tubificidae 실지렁이과</b>								
8. <i>Tubificidae</i> indet. 실지렁이류	24	108	1	156	12	21	29	6
<b>Class Hirundinea 거머리강</b>								
<b>Order Gnathobdellida 턱거머리목</b>								
<b>Family Hirudinidae 거머리과</b>								
9. <i>Hirudinidae</i> indet. 1 거머리류1				1				
10. <i>Hirudinidae</i> indet. 2 거머리류2	1							
<b>Phylum Arthropoda 절지동물문</b>								
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 열새우과</b>								
11. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우	2	1	1		2	244	2	19
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
<b>Family Palaemonidae 정거미새우과</b>								
12. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두럭정거미새우		1			1			1
<b>Family Cambaridae 가재과</b>								
13. <i>Cambaroides similis</i> 가재			1		1			
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
14. <i>Ameletus costalis</i> 피라미하루살이			2					
15. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이	1							

Appendix 11 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
16. <i>Baetis fuscatus</i> 개동하루살이	111		1	2	1	2		1
17. <i>Nigrobaetis acinaciger</i> 잠장하루살이	2		2		1	2	8	
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
18. <i>Epeorus curvatus</i> 흰부채하루살이						1		
19. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이					4	6		
20. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	1		51		3	177	2	6
21. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이	4							
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
22. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이	60	1					1	159
23. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이	6	6	1		7	17		44
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
24. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이						6		
25. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이	29	3	3		36		28	29
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
26. <i>Cincticostella tshernovae</i> 먹하루살이	2	1						
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
27. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키촉범잠자리	1	3			1		5	4
28. <i>Davidius lunatus</i> 쇠촉범잠자리			1				2	
<b>Family Cordulegastridae 장수잠자리과</b>								
29. <i>Anotogater sieboldii</i> 장수잠자리					1			
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
30. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래							1	
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
31. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래	1		1			1		
32. <i>Paragnetina flavotincta</i> 강도래붙이	1		2		1	1		3
33. <i>Kamimuria coreana</i> 한국강도래								1
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
34. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래	1		1		5	1	11	10
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
<b>Family Notonectidae 송장헤엄치게과</b>								
35. <i>Notonecta triguttata</i> 송장헤엄치게				1				
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
36. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리					4			
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Haliplidae 물진드기과</b>								
37. <i>Peltodytes sinensis</i> 중국물진드기				1				
<b>Family Elmidae 여울벌레과</b>								
38. Elmidae indet. 여울벌레류		1			1	1	12	3
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
39. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa	1				1		4	
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
40. <i>Tipula</i> KUa 각다귀 KUa	5	1						

Appendix 11 (Continued.)

Taxa	Locality							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
<b>Family Limnoniidae 애기각다귀과</b>								
41. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc						1		1
<b>Family Simuliidae 딱파리과</b>								
42. <i>Simulium</i> sp. 딱파리류		1						
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
43. Ceratopogonidae indet. 등에모기류	1			12				
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
44. Chironomidae sp. 1	5	6			1			3
45. Chironomidae sp. 2	1	1	1		1		2	
46. Chironomidae sp. 3	4	38	1	28	51	14	28	22
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
47. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa	1				3	1	4	
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
48. Tabanidae indet. 1 등에류	1				2			
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>								
49. <i>Diptertrona</i> KUa 산골줄날도래 KUa	2							
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
50. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i> 민무늬물날도래								1
51. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래					1			
<b>Family Phryganopsychidae 둥근날개날도래과</b>								
52. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래					2			
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
53. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래			1					
54. <i>Apatania</i> KUa 애우묵날도래 KUa			5			4		
55. <i>Goera japonia</i> 일본가시날도래							1	
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
56. <i>Georodes</i> KUb 네모집날도래 KUb							3	
출현종수	35	19	18	8	28	17	18	20
출현개체수	280	198	77	230	156	527	145	328
<b>4 Phylum 7 Class 15 Order 38 Family 56 Species</b>								

Appendix 12. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Naejang on the spring in 2016 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
<b>Class Turbellaria 와충강</b>								
<b>Order Tricladida 삼기장목</b>								
<b>Family Planariidae 플라나리아과</b>								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	14	5		9		3	6	8
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Order Mesogastropoda 중복족목</b>								
<b>Family Pleuroceridae 다슬기과</b>								
2. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기			4	21	1	7	16	67
<b>Order Basommatophora 기안목</b>								
<b>Family Lymnaeidae 물달팽이과</b>								
3. <i>Redix auricularia coreana</i> 물달팽이				1				
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
<b>Class Oligochaeta 빈모강</b>								
<b>Order Archiolioligochaeta 물지렁이목</b>								
<b>Family Naididae 물지렁이과</b>								
4. Naididae indet. 물지렁이류	4	20	4	46	1	1	4	20
<b>Family Tubificidae 실지렁이과</b>								
5. Tubificidae indet. 실지렁이류	17	31		29				31
<b>Class Hirundinea 거머리강</b>								
<b>Order Gnathobdellida 턱거머리목</b>								
<b>Family Hirudinidae 거머리과</b>								
6. Hirudinidae indet. 1 거머리류 1	1	5						1
<b>Phylum Arthropoda 절지동물문</b>								
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 열새우과</b>								
7. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우	42	102	25		3	36	13	
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
<b>Family Atyidae 새뱅이과</b>								
8. <i>Caridina denticulata koreana</i> 한국새뱅이								1
9. <i>Caridina japonica</i> 왜생이								1
<b>Family Palaemonidae 정거미새우과</b>								
10. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두럭정거미새우								1
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
11. <i>Ameletus costalis</i> 피라미하루살이	23					1		
12. <i>Ameletus montanus</i> 맷피라미하루살이		4	1				8	
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
13. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이				1	1	1		
14. <i>Baetis ursinus</i> 방울하루살이								3
15. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이		1	13	1	7	2	5	1
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
16. <i>Cinygmula hirasana</i> 뽕충각하루살이	7							

Appendix 12 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
17. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이						1	1	
18. <i>Ecdyonurus bajkovae</i> 몽땅하루살이								4
19. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이	10		13	13				3
20. <i>Ecdyonurus joernensis</i> 꼬리치레하루살이				64				
21. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이		37	28	86	71	90	45	16
22. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이				3				34
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
23. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이			16	1	14	98	1	1
24. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이	42	28	7	38	25	5	9	
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
25. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이		2	3	8	14	14	6	13
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
26. <i>Cincticostella levanidovae</i> 민하루살이		3		1		3		
27. <i>Cincticostella tshernovae</i> 멍하루살이				1				
28. <i>Uracanthella punctisetae</i> 등줄하루살이				1				
29. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이								7
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
30. <i>Caenis moe</i> 뾰등딱지하루살이				35				
31. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이		6	5					88
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Platyenemididae 방울실잠자리과</b>								
32. <i>Copera annulata</i> 자실잠자리				1				
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
33. <i>Calopteryx atrata</i> 검은물잠자리				1				
34. <i>Calopteryx japonica</i> 물잠자리								1
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
35. <i>Anisogomphus maacki</i> 마이키촉범잠자리	1	16	3		3	6	8	
36. <i>Davidius lunatus</i> 쇠촉범잠자리		24	4		1	17	9	
37. <i>Sieboldius albardae</i> 어리장수잠자리								1
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
38. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래	2		3		1	1		
39. <i>Amphinemura</i> KUb 총채민강도래 KUb						1		
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
40. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래		1	1	1	1	2	2	4
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
41. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래	2	41	7	1	38	31	39	
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Dytiscidae 물방개과</b>								
42. <i>Copelatus koreanus</i> 등줄물방개	1							
<b>Family Helodidae 알꽃벼룩과</b>								
43. Helodidae indet. 알꽃벼룩류		3						
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
44. <i>Psephenoides</i> KUa 물삿갓벌레 KUa				1				10
45. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa						1	3	2

Appendix 12 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
46. <i>Tipula latemarginata</i> 애아이노각다귀						1		
<b>Family Limnobiidae 애기각다귀과</b>								
47. <i>Antocha</i> KUa 명주각다귀 KUa							1	
48. <i>Eriocera</i> KUa 검정날개각다귀 KUa			1		3	1	11	
49. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc			1			2		
<b>Family Dixidae 애모기과</b>								
50. <i>Dixa</i> KUa 애모기 KUa						1		
<b>Family Simuliidae 딱파리과</b>								
51. <i>Simulium</i> sp. 딱파리류								1
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
52. Ceratopogonidae indet. 등에모기류	2	5	1	1		4	2	
<b>Family Chironomidae 갈다구과</b>								
53. Chironomidae sp. 1	1		9	73	8	24	42	38
54. Chironomidae sp. 2		1	5	5	12	15	16	12
55. Chironomidae sp. 3	20	96	28	29	9	112	95	117
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
56. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa			22	1	8	23	2	
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
57. Tabanidae indet. 등에류		15	3			10		1
<b>Family Empididae 춤파리과</b>								
58. Empididae indet. 춤파리류		5						
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								
59. Dolichopodidae indet. 장다리파리류	4	6						
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
60. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리								3
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
61. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa					1	2	1	2
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
62. <i>Rhyacophila cibirica</i> 시베리아물날도래		3						
63. <i>Rhyacophila brevicephala</i> 넓은머리물날도래	7							
64. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i> 민무늬물날도래	1		1			1	1	
<b>Family Phryganopsychidae 등근날개날도래과</b>								
65. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 등근날개날도래		4	1		1	1	2	
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
66. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래					3	6	5	
67. <i>Nothopsyche</i> KUb 갈색우묵날도래 KUb								1
68. <i>Apatania</i> KUa 애우묵날도래 KUa	10							1
69. <i>Goera japonica</i> 일본가시날도래								9
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
70. <i>Georodes</i> KUb 네모집날도래 KUb	1	6	4	1	4	10	50	
<b>Family Sericostomatidae 털날도래과</b>								
71. <i>Goerodes</i> KUa 털날도래 KUa							1	
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								



Appendix 12 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
72. <i>Ceraclea</i> KUc 나비날도래 KUc							1	
<b>Order Lepidoptera 나비목</b>								
73. Lepidoptera indet. 나비류								1
출현종수	21	26	27	29	23	35	29	34
출현개체수	212	470	213	474	230	534	404	506
<b>4 Phylum 6 Class 15 Order 42 Family 73 Species</b>								

Appendix 13. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Naejang on the summer in 2016 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
<b>Class Turbellaria 와충강</b>								
<b>Order Tricladida 삼기장목</b>								
<b>Family Planariidae 플라나리아과</b>								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	170	1	1	1		1	9	
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Order Mesogastropoda 중복족목</b>								
<b>Family Pleuroceridae 다슬기과</b>								
2. <i>Koreanomelania paucincta</i> 주머니알다슬기			9	1	10	49	11	108
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
<b>Class Oligochaeta 빈모강</b>								
<b>Order Archiologochaeta 물지렁이목</b>								
<b>Family Naididae 물지렁이과</b>								
3. Naididae indet. 물지렁이류			3	6			8	20
<b>Family Tubificidae 실지렁이과</b>								
4. Tubificidae indet. 실지렁이류	28	16	1			1		3
<b>Class Hirudinea 거머리강</b>								
<b>Order Gnathobdellida 턱거머리목</b>								
<b>Family Hirudinidae 거머리과</b>								
5. Hirudinidae indet. 거머리류		1					1	1
<b>Phylum Arthropoda 절지동물문</b>								
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 열새우과</b>								
6. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우	5	264	7		4	2	1	
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
<b>Family Atyidae 새뱅이과</b>								
7. <i>Caridina japonica</i> 왜생이								1
<b>Family Palaemonidae 징거리미새우과</b>								
8. <i>Macrobrachium equidens</i> 두두러징거리미새우			1					
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
9. <i>Ameletus montanus</i> 뱃피라미하루살이		2		20	11	1		
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
10. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이		4	4		17	1	1	
<b>Family Heptageniidae 남작하루살이과</b>								
11. <i>Ecdyonurus abracadabrus</i> 미리내하루살이								4
12. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이		1			19	2		
13. <i>Ecdyonurus bajkovae</i> 몽땅하루살이								1
14. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이		16	6		17	28	6	
15. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두겹하루살이		4	22	37	44	2	12	
16. <i>Ecdyonurus levis</i> 네겹하루살이			35	59	5	34	1	54
17. <i>Heptagenia kyotoensis</i> 총채하루살이						2		

Appendix 13 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
18. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이				33		6		21
19. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이		1	2	1	33			
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
20. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이		1	28	7	7	16	12	1
21. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이		2						
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
22. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이				5				46
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Platynemididae 방울실잠자리과</b>								
23. <i>Platycnenis phillopoda</i> 방울실잠자리								1
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
24. <i>Calopteryx atrata</i> 검은물잠자리								1
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
25. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리	19	10			1	7	28	
26. <i>Sieboldius albardae</i> 어리장수잠자리						1		1
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
27. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래			6	1				
28. <i>Amphinemura</i> KUb 총채민강도래 KUb					3	6	7	
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
29. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래		1	2		4	6	2	1
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
30. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래			1				5	
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
31. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa		4	54	2	4	9	21	1
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
32. <i>Tipula</i> KUb 각다귀 KUb							1	
<b>Family Limoniidae 애기각다귀과</b>								
33. <i>Eriocera</i> KUb 검정날개각다귀 KUb					2			
34. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc					1	2		
<b>Family Dixidae 애모기과</b>								
<b>Family Simuliidae 먹파리과</b>								
<b>Family Ceratopogonidae 등애모기과</b>								
35. Ceratopogonidae indet. 등애모기류		1	1		3			
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
36. Chironomidae sp. 1	8		2	10	5	2	11	8
37. Chironomidae sp. 2	1	1				3	5	3
38. Chironomidae sp. 3	61	373	13	7	13	66	69	1
<b>Family Athericidae 개울등애과</b>								
39. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등애 KUa			45	1	3	12	1	
<b>Family Tabanidae 등애과</b>								
40. Tabanidae indet. 등애류			100					
<b>Family Empididae 춤파리과</b>								
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								

Appendix 13 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
41. Dolichopodidae indet. 장다리파리류			2					
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Sialidae 좀뱀잠자리과</b>								
42. <i>Sialis</i> KUa 좀뱀잠자리 KUa	4	1	2				2	
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
43. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리			3					
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Psychomyiidae 통날도래과</b>								
44. <i>Psychomyia</i> KUa 통날도래 KUa								1
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
45. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa	5	1	5		2	8	5	
<b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>								
46. <i>Cheumatopsyche brevilineata</i> 꼬마줄날도래				1				
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
47. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래				1	1			
48. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i> 민무늬물날도래					1		2	
<b>Family Phryganopsychidae 둥근날개날도래과</b>								
49. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래						1		
<b>Family Brachycentridae 둥근얼굴날도래과</b>								
50. <i>Micrasema hanasense</i> 둥근얼굴날도래						1		
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
51. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 떠무늬우묵날도래	1	1			1	8	1	
52. <i>Apatania</i> KUa 애우묵날도래 KUa				1				
53. <i>Goera japonica</i> 일본가시날도래								2
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
54. <i>Georodes</i> KU <sup>b</sup> 네모집날도래 KU <sup>b</sup>	8	1	2		72	14	39	1
<b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>								
55. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래		3						
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
56. <i>Mystacides</i> KUa 청나비날도래 KUa			1					
57. <i>Ceraclea</i> KUa 나비날도래 KUa			1	1				1
58. <i>Ceraclea</i> KUc 나비날도래 KUc				1		1	1	
<b>Order Lepidoptera 나비목</b>								
59. Lepidoptera indet. 나비류	1							
출현종수	12	23	28	20	25	29	26	23
출현개체수	311	710	359	196	283	292	262	282
<b>4 Phylum 6 Class 14 Order 42 Family 59 Species</b>								

Appendix 14. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Naejang on the fall in 2016 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
<b>Class Turbellaria 와충강</b>								
<b>Order Tricladida 삼기장목</b>								
<b>Family Planariidae 플라나리아과</b>								
1. Planariidae indet. 플라나리아류	10	1	2	4		4	2	
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Order Mesogastropoda 중복족목</b>								
<b>Family Pleuroceridae 다슬기과</b>								
2. <i>Semisulcospira forticosta</i> 주름다슬기								4
3. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기			22	15	27	51	1	53
<b>Order Basommatophora 기안목</b>								
<b>Family Lymnaeidae 물달팽이과</b>								
4. <i>Redix auricularia coreana</i> 물달팽이								1
<b>Family Planorbidae 또아리물달팽이과</b>								
5. <i>Gyraulus convexiusculus</i> 또아리물달팽이				4				
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
<b>Class Oligochaeta 빈모강</b>								
<b>Order Archiolioligochaeta 물지렁이목</b>								
<b>Family Naididae 물지렁이과</b>								
6. Naididae indet. 물지렁이류	31	3	9	4				
<b>Family Tubificidae 실지렁이과</b>								
7. Tubificidae indet. 실지렁이류	6		1	2	5	3	1	34
<b>Class Hirundinea 거머리강</b>								
<b>Order Gnathobdellida 턱거머리목</b>								
<b>Family Hirudinidae 거머리과</b>								
8. Hirudinidae indet. 1 거머리류 1	1	4						3
9. Hirudinidae indet. 2 거머리류 2								2
<b>Phylum Arthropoda 절지동물문</b>								
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 열새우과</b>								
10. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우	1	72	45			13	1	
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
<b>Family Atyidae 새뱅이과</b>								
11. <i>Caridina japonica</i> 왜생이								1
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
12. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이							1	1
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
13. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이					1			
14. <i>Baetis ursinus</i> 방울하루살이				30				
15. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이	1	1	8	5	7		7	
<b>Family Heptageniidae 남작하루살이과</b>								
16. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이								2

Appendix 14 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
17. <i>Ecdyonurus abracadabrus</i> 미리내하루살이					1			
18. <i>Ecdyonurus bajkovae</i> 봉명하루살이								1
19. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참남작하루살이		2	18	4	4	44		
20. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이		39	147	59	147	64	62	
21. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이				130				123
22. <i>Heptagenia kihada</i> 햇살하루살이	1	1						
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
23. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이			19	3	117	27		2
24. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이		21	1	5	61	89	30	
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
25. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이			3	10	3	31	1	15
26. <i>Ephemera orientalis</i> 동양하루살이								14
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
27. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이				5	5	1		3
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
28. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이				1				8
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Coenagrionidae 실잠자리과</b>								
29. <i>Cercion calamorum calamorum</i> 등검은실잠자리								1
<b>Family Platynemididae 방울실잠자리과</b>								
30. <i>Platycnenis phillopoda</i> 방울실잠자리				1				
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
31. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리		10	1			27		
32. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리		27		1	4	17	1	
33. <i>Sieboldius albardae</i> 어리장수잠자리				1				
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
34. <i>Nemoura tau</i> 투우민강도래				1				3
35. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래					2	6		
<b>Family Leuctridae 꼬마강도래과</b>								
36. <i>Rhopalopsale mahunkai</i> 꼬마강도래					1			
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
37. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래		1	6	10	3			7
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
38. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래		2	6	5	16	23	23	
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Gyrinidae 물뱀이과</b>								
39. <i>Gyrinus japonicus</i> 물뱀이						1		
<b>Family Hydrophilidae 물뽕뱀이과</b>								
40. <i>Laccobius bedeli</i> 점물뽕뱀이				1				
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
41. <i>Eubrianax</i> KUa 등근물삿갓벌레 KUa			12	13	6	17		54
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Limoniidae 애기각다귀과</b>								
42. <i>Eriocera</i> KUa 검정날개각다귀 KUa			1		6	1	2	
43. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc	5							
<b>Family Dixidae 애모기과</b>								

Appendix 14 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
44. <i>Dixa</i> KUa 애모기 KUa <b>Family Ceratopogonidae 등애모기과</b>					1			
45. Ceratopogonidae indet. 등애모기류 <b>Family Chironomidae 깔다구과</b>	2				7	5		
46. Chironomidae sp. 1	2	1	1	1		1		3
47. Chironomidae sp. 2		1	3	1	1	1	3	1
48. Chironomidae sp. 3 <b>Family Athericidae 개울등애과</b>	16	3	2	25	71	25	3	10
49. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등애 KUa <b>Family Tabanidae 등애과</b>		1	18	5	12	58	1	
50. Tabanidae indet. 등애류 <b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>					2	23		
51. Dolichopodidae indet. 장다리파리류 <b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b> <b>Family Sialidae 쯤뱀잠자리과</b>							1	
52. <i>Sialis</i> KUa 쯤뱀잠자리 KUa <b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>	2	1	1			1		2
53. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리 <b>Order Trichoptera 날도래목</b> <b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>			1	1		3		
54. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa <b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>	17		1		2	7	1	8
55. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래				1				
56. <i>Rhyacophila brevicephala</i> 넓은머리물날도래 <b>Family Phryganopsychidae 등근날개날도래과</b>		4						
57. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 등근날개날도래 <b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>						1	3	
58. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래	8	6	7			68	1	
59. <i>Goera japonica</i> 일본가시날도래 <b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>				2	2	1		2
60. <i>Georodes</i> KUa 네모집날도래 KUa <b>Family Sericostomatidae 털날도래과</b>	14	123	54		17	101		
61. <i>Goerodes</i> KUa 털날도래 KUa <b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>						90	2	3
62. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래		6						
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
63. <i>Mystacides</i> KUa 청나비날도래 KUa					1			
64. <i>Ceraclea</i> KUc 나비날도래 KUc								1
출현종수	15	22	25	30	28	31	20	28
출현개체수	117	330	389	350	532	804	147	362

4 Phylum 6 Class 14 Order 42 Family 64 Species

Appendix 15. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Naejang on the spring in 2017 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Phylum Platyhelminthes</b> 편형동물문								
<b>Class Turbellaria</b> 와충강								
<b>Order Tricladida</b> 삼기장목								
<b>Family Planariidae</b> 플라나리아과								
1. Planariidae indet. 플라나리아류		1		17	1	3	1	25
<b>Phylum Mollusca</b> 연체동물문								
<b>Class Gastropoda</b> 복족강								
<b>Order Mesogastropoda</b> 중복족목								
<b>Family Pleuroceridae</b> 다슬기과								
2. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기			5	13		18	2	76
<b>Order Basommatophora</b> 기안목								
<b>Family Lymnaeidae</b> 물달팽이과								
3. <i>Redix auricularia coreana</i> 물달팽이								1
<b>Family Planorbidae</b> 또아리물달팽이과								
4. <i>Gyraulus convexiusculus</i> 또아리물달팽이				2				
<b>Family Physidae</b> 원돌이물달팽이과								
5. <i>Physa (Physella) acuta</i> 원돌이물달팽이				1				
<b>Order Veneroida</b> 백합목								
<b>Family Sphaeriidae</b> 산골과								
6. <i>Pisidium (Neopisidium) coreaum</i> 산골조개			3					
<b>Phylum Annelida</b> 환형동물문								
<b>Class Oligochaeta</b> 빈모강								
<b>Order Archiologochaeta</b> 물지렁이목								
<b>Family Naididae</b> 물지렁이과								
7. Naididae indet. 물지렁이류	26	4	18	132			4	53
<b>Family Tubificidae</b> 실지렁이과								
8. Tubificidae indet. 실지렁이류	20			36	2			1
<b>Class Hirundinea</b> 거머리강								
<b>Order Gnathobdellida</b> 턱거머리목			3					
<b>Family Hirudinidae</b> 거머리과								
9. Hirudinidae indet. 1 거머리류1		1						4
10. Hirudinidae indet. 2 거머리류2	1							
<b>Phylum Arthropoda</b> 절지동물문								
<b>Class Crustacea</b> 갑각강								
<b>Order Isopoda</b> 등각목								
<b>Family Asellidae</b> 물벌레과								
11. <i>Asellis</i> sp. 물벌레류								8
<b>Order Amphipoda</b> 단각목								
<b>Family Gammaridae</b> 옆새우과								
12. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통옆새우	50	950	17		1	10	1	
<b>Order Decapoda</b> 십각목								
<b>Family Atyidae</b> 새팽이과								
13. <i>Caridina japonica</i> 왜팽이								1
<b>Class Insecta</b> 곤충강								
<b>Order Ephemeroptera</b> 하루살이목								



Appendix 15 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
14. <i>Ameletus costalis</i> 피라미하루살이					1			
15. <i>Ameletus montanus</i> 뱃피라미하루살이	17	18	1		1		1	1
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
16. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이				1		1		1
17. <i>Baetis ursinus</i> 방울하루살이								
18. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이	6	19	11	42	3	12	74	1
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
19. <i>Bleptus fasciatus</i> 맵시하루살이	1							
20. <i>Cinygmula hirsana</i> 봄종각하루살이	1	4						
21. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이			1				17	
22. <i>Ecdyonurus abracadabrus</i> 미리내하루살이				43				
23. <i>Ecdyonurus bajkovae</i> 몽땅하루살이								3
24. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이		4		169		30		
25. <i>Ecdyonurusj oernensis</i> 꼬리치레하루살이								290
26. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이		60	11	89	210	18	210	
27. <i>Ecdyonurusl evis</i> 네점하루살이		1		83				60
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
28. <i>Choroterpes triurcata</i> 세갈래하루살이		2	9		130	58		10
29. <i>Paraleptophlebia chocorata</i> 두갈래하루살이	16	69	1	12	150	10	2	3
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
30. <i>Ephemera strigata</i> 부늬하루살이			4	11	1	24	2	21
31. <i>Ephemera orientalis</i> 동양하루살이								6
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
32. <i>Cincticostella levanidovae</i> 민하루살이				1				
33. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이		1						250
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
34. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이		2		13				20
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Platynemididae 방울실잠자리과</b>								
35. <i>Platynenis phillopoda</i> 방울실잠자리								1
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
36. <i>Calopteryx atrata</i> 검은물잠자리								1
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
37. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리		8	1		2		3	
38. <i>Davidius lunatus</i> 최측범잠자리		10	9	1		21	1	
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
39. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래	10	6	1		1	1		
40. <i>Amphinemura</i> KUb 총채민강도래 KUb						2	1	
<b>Family Perlodidae 그물강도래</b>								
41. <i>Megarcys ochracea</i> 그물강도래				1				
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
42. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래					1	3		4
43. <i>Neoperla quadrata</i> 두눈강도래				6				
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
44. <i>Sweltsa</i> KUa 녹색강도래 KUa				1		1	10	
45. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래	2	30	9	3	72	27	80	

Appendix 15 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
46. Hemiptera indet. 노린재류							1	
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
47. <i>Psephenoides</i> KUa 물삿갓벌레 KUa								17
48. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa				2	1	12		10
<b>Family Lampyridae 반딧불이과</b>								
49. <i>Luciola lateralis</i> 애반딧불이								2
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
50. <i>Tipula</i> KUd 각다귀 KUd	1							
<b>Family Limoniidae 애기각다귀과</b>								
51. <i>Antocha</i> KUa 명주각다귀 KUa	1						2	
52. <i>Eriocera</i> KUb 검정날개각다귀 KUb					8			
53. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc					11			
<b>Family Dixidae 애모기과</b>								
54. <i>Dixa</i> KUa 애모기 KUa		1			1			
<b>Family Simuliidae 먹파리과</b>								
55. <i>Simulium</i> sp. 먹파리류					1			
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
56. Ceratopogonidae indet. 등에모기류	5		5		33	9	3	3
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
57. Chironomidae sp. 1 깔다구류 sp. 1	3	2	67	22	6	30	10	270
58. Chironomidae sp. 2 깔다구류 sp. 2	3	5	6	15		17	1	10
59. Chironomidae sp. 3 깔다구류 sp. 3	254	28	1,500	100	250	263	430	160
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
60. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa	1		11	6	2	27	1	
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
61. Tabanidae indet. 등에류			2		1	11		
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								
62. Dolichopodidae indet. 장다리파리류	22						1	
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
63. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리				3		2		
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
64. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa	3		2	2	3	3	6	3
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
65. <i>Rhyacophila impar</i> 거친물날도래	16	4						
66. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래								2
67. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i> 민무늬물날도래					2			
<b>Family Glossosomatidae 광택날도래</b>								
68. <i>Agapetus</i> KUa 큰광택날도래 KUa			1					
<b>Family Phryganopsychidae 둥근날개날도래과</b>								
69. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래	1	1					1	
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
70. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래	4		4		3	13	3	
71. <i>Nothopsyche</i> KUa 갈색우묵날도래 KUa				1				1

Appendix 15 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
72. <i>Apatania</i> KUa 애우목날도래 KUa	1							2
73. <i>Goera japonica</i> 일본가시날도래				3				6
74. <i>Nephylax ussuriensis</i> 가시우목날도래							30	
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
75. <i>Georodes</i> KUb 네모집날도래 KUb	37	38	5	1	6	15	180	1
<b>Family Sericostomatidae 털날도래과</b>								
76. <i>Georodes</i> KUa 털날도래 KUa						4		
<b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>								
77. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래			4					
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
78. <i>Mystacides</i> KUa 청나비날도래 KUa				1				5
79. <i>Ceraclea</i> KUa 나비날도래 KUa								7
출현종수	25	25	26	32	28	29	28	38
출현개체수	502	1,269	1,708	833	904	646	1,078	1,340
<b>4 Phylum 6 Class 17 Order 47 Family 79 Species</b>								

Appendix 16. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Naejang on the summer in 2017 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Phylum Platyhelminthes</b> 편형동물문								
<b>Class Turbellaria</b> 와충강								
<b>Order Tricladida</b> 삼기장목								
<b>Family Planariidae</b> 플라나리아과								
1. Planariidae indet. 플라나리아류		1		1		1	1	2
<b>Phylum Mollusca</b> 연체동물문								
<b>Class Gastropoda</b> 복족강								
<b>Order Mesogastropoda</b> 중복족목								
<b>Family Pleuroceridae</b> 다슬기과								
2. <i>Semisulcospira tegulata</i> 좀주름다슬기								1
3. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기			108	3	80	33	1	10
<b>Order Basommatophora</b> 기안목								
<b>Family Planorbidae</b> 또아리물달팽이과								
4. <i>Gyraulus convexusculus</i> 또아리물달팽이							1	1
<b>Order Veneroida</b> 백합목								
<b>Family Sphaeriidae</b> 산골과								
5. <i>Pisidium (Neopisidium) coreaum</i> 산골조개		1	1					
<b>Phylum Annelida</b> 환형동물문								
<b>Class Oligochaeta</b> 빈모강								
<b>Order Archiologochaeta</b> 물지렁이목								
<b>Family Naididae</b> 물지렁이과								
6. Naididae indet. 물지렁이류	1	1	14	4			1	15
<b>Family Tubificidae</b> 실지렁이과								
7. Tubificidae indet. 실지렁이류	1			1	2	5		
<b>Class Hirundinea</b> 거머리강								
<b>Order Gnathobdellida</b> 턱거머리목								
<b>Family Hirudinidae</b> 거머리과								
8. Hirudinidae indet. 1 거머리류1	1							1
9. Hirudinidae indet. 2 거머리류2				1				5
<b>Phylum Arthropoda</b> 절지동물문								
<b>Class Crustacea</b> 갑각강								
<b>Order Isopoda</b> 등각목								
<b>Family Asellidae</b> 물벌레과								
10. <i>Asellis</i> sp. 물벌레류		3						3
<b>Order Amphipoda</b> 단각목								
<b>Family Gammaridae</b> 열새우과								
11. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우	8	330	66		3	9	3	
<b>Order Decapoda</b> 십각목								
<b>Family Atyidae</b> 새뱅이과								
12. <i>Caridina japonica</i> 왜생이								1
<b>Class Insecta</b> 곤충강								
<b>Order Ephemeroptera</b> 하루살이목								
<b>Family Ameletidae</b> 피라미하루살이과								
13. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이				1				
<b>Family Baetidae</b> 꼬마하루살이과								
14. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이				1			1	

Appendix 16 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
15. <i>Baetis ursinus</i> 방울하루살이			1		4	5		5
16. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이	2	14	1		3	8	36	
<b>Family Heptageniidae 남작하루살이과</b>								
17. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이		1	1		6	3	11	
18. <i>Ecdyonurus bajkovae</i> 뚱뚱하루살이								3
19. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이		13	1			3	2	1
20. <i>Ecdyonurusj oernensis</i> 꼬리치레하루살이					1			
21. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	1	39	1	65	1	2	41	4
22. <i>Ecdyonurusl evis</i> 네점하루살이			3	8	10	24		199
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
23. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이				23	23	3		4
24. <i>Paraleptophlebia chocorata</i> 두갈래하루살이	1	1				2		
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
25. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이		1	15	1	60	24	4	5
26. <i>Ephemera orientalis</i> 동양하루살이								4
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
27. <i>Uracanthella punctisetae</i> 등줄하루살이				1				
28. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이							1	
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
29. <i>Caenis moe</i> 뚱등딱지하루살이		1			5			
30. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이		1		5				145
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Coenagrionidae 실잠자리과</b>								
31. <i>Cercion calamorum calamorum</i> 등검은실잠자리								1
<b>Family Gomphidae 부채강수잠자리과</b>								
32. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키늪범잠자리	4	18	8		6	30		
<b>Family Libellulidae 잠자리과</b>								
33. <i>Sympetrum KUnckeli</i> 흰얼굴좀잠자리								1
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
34. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래	1		2			4		1
35. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래		2	1	1	45	20	3	
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
36. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래					19	1	4	
37. <i>Kamimuria coreana</i> 한국강도래		4						
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
38. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래		4	1		13	10	1	
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
39. Hemiptera indet. 노린재류							1	
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Dytiscidae 물방개과</b>								
40. Dytiscidae indet. 물방개류	1							
41. <i>Nebrioporus</i> sp. 외줄물방개류			1					
<b>Family Helodidae 알꽃벼룩과</b>								
42. Helodidae indet. 알꽃벼룩류						1		
<b>Family Elmidae 여울벌레과</b>								
43. Elmidae indet. 여울벌레류		2						

Appendix 16 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
44. <i>Psephenoides</i> KUa 물삿갓벌레 KUa								26
45. <i>Eubrianax</i> KUa 등근물삿갓벌레 KUa			1	8	12	22	2	1
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Limnoniidae 애기각다귀과</b>								
46. <i>Eriocera</i> KUb 검정날개각다귀 KUb					10			
47. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc			2			3	2	
48. <i>Dicranomyia</i> KUa 무늬애기각다귀 KUa	1							
<b>Family Psychodidae 나방파리과</b>								
49. <i>Psychoda</i> KUa 나방파리 KUa			1					1
<b>Family Dixidae 애모기과</b>								
50. <i>Dixa</i> KUa 애모기 KUa								1
<b>Family Simuliidae 딱파리과</b>								
51. <i>Simulium</i> sp. 딱파리류							1	
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
52. Ceratopogonidae indet. 등에모기류	6		1			4		
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
53. Chironomidae sp. 1 깔다구류 sp. 1	18	2	8	13	38	29		16
54. Chironomidae sp. 2 깔다구류 sp. 2	7	1	8		18	2		5
55. Chironomidae sp. 3 깔다구류 sp. 3	717	21	63	2	146	162	10	81
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
56. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa			7		6	2	1	
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
57. Tabanidae indet. 등에류			21		13	38		
<b>Family Empididae 춤파리과</b>								
58. Empididae indet. 춤파리류	1							
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								
59. Dolichopodidae indet. 장다리파리류			1					
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Sialidae 춤뱀잠자리과</b>								
60. <i>Sialis</i> KUa 춤뱀잠자리 KUa			1		4	1		
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
61. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리			1	1	1	2		
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
62. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa			5		4	12	2	2
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
63. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래					2	2	2	3
64. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i> 민무늬물날도래		12						
<b>Family Glossosomatidae 광택날도래</b>								
65. <i>Agapetus</i> KUa 큰광택날도래 KUa					1			
<b>Family Phryganopsychidae 등근날개날도래과</b>								
66. <i>Phryganopsycha latipennis</i> 등근날개날도래	3				1			
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
67. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래	18				1		1	
68. <i>Apatania</i> KUa 애우묵날도래 KUa					8	4		
69. <i>Apatania</i> KUb 애우묵날도래 KUb	1							

Appendix 16 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
70. <i>Apatania martima</i> 큰애우목날도래							1	
71. <i>Goera japonica</i> 일본가시날도래				1	4	2		1
72. <i>Nephylax ussuriensis</i> 가시우목날도래							1	
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
73. <i>Georodes</i> KU <sub>b</sub> 네모집날도래 KU <sub>b</sub>	20	58	2		82	7	9	
<b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>								
74. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래		1	1					
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
75. <i>Mystacides</i> KU <sub>a</sub> 청나비날도래 KU <sub>a</sub>								1
76. <i>Ceraclea</i> KU <sub>b</sub> 나비날도래 KU <sub>b</sub>						1		
77. <i>Ceraclea</i> KU <sub>c</sub> 나비날도래 KU <sub>c</sub>							1	6
<b>Order Lepidoptera 나비목</b>								
78. Lepidoptera indet. 나비류	1							
출현종수	21	25	26	19	36	35	28	33
출현개체수	814	1,269	1,708	141	632	481	145	556
<b>4 Phylum 6 Class 18 Order 47 Family 78 Species</b>								

Appendix 17. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Naejang on the fall in 2017 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Phylum Platyhelminthes</b> 편형동물문								
<b>Class Turbellaria</b> 와충강								
<b>Order Tricladida</b> 삼기장목								
<b>Family Planariidae</b> 플라나리아과								
1. <i>Planariidae</i> indet. 플라나리아류		1	1	8		1	2	5
<b>Phylum Mollusca</b> 연체동물문								
<b>Class Gastropoda</b> 복족강								
<b>Order Mesogastropoda</b> 중복족목								
<b>Family Pleuroceridae</b> 다슬기과								
2. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기			47	11	50	39	11	64
<b>Order Basommatophora</b> 기안목								
<b>Family Lymnaeidae</b> 물달팽이과								
3. <i>Redix auricularia coreana</i> 물달팽이							1	1
<b>Family Planorbidae</b> 또아리물달팽이과								
4. <i>Gyraulus convexiusculus</i> 또아리물달팽이								1
<b>Order Veneroida</b> 백합목								
<b>Family Sphaeriidae</b> 산골과								
5. <i>Pisidium (Neopisidium) coreaum</i> 산골조개			1			1		
<b>Phylum Annelida</b> 환형동물문								
<b>Class Oligochaeta</b> 빈모강								
<b>Order Archiologochaeta</b> 물지렁이목								
<b>Family Naididae</b> 물지렁이과								
6. <i>Naididae</i> indet. 물지렁이류	26	1	2	1		1	4	5
<b>Family Tubificidae</b> 실지렁이과								
7. <i>Tubificidae</i> indet. 실지렁이류				1				
<b>Class Hirundinea</b> 거머리강								
<b>Order Gnathobdellida</b> 턱거머리목								
<b>Family Hirudinidae</b> 거머리과								
8. <i>Hirudinidae</i> indet. 1 거머리류1	3	1						1
9. <i>Hirudinidae</i> indet. 2 거머리류2		1		2				34
<b>Phylum Arthropoda</b> 절지동물문								
<b>Class Crustacea</b> 갑각강								
<b>Order Isopoda</b> 등각목								
<b>Family Asellidae</b> 물벌레과								
10. <i>Asellis</i> sp. 물벌레류	1							42
<b>Order Amphipoda</b> 단각목								
<b>Family Gammaridae</b> 열새우과								
11. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우	55	1827	94	1		3	1	
<b>Order Decapoda</b> 십각목								
<b>Family Atyidae</b> 새팽이과								
12. <i>Caridina japonica</i> 왜팽이								1
<b>Class Insecta</b> 곤충강								
<b>Order Ephemeroptera</b> 하루살이목								
<b>Family Ameletidae</b> 피라미하루살이과								
13. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이			47	28				
<b>Family Baetidae</b> 꼬마하루살이과								



Appendix 17 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
14. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이				1			1	2
15. <i>Baetis ursinus</i> 방울하루살이				1	6	8	2	4
16. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이	12	1	6	5	13	3	13	
<b>Family Heptageniidae 남작하루살이과</b>								
17. <i>Bleptus fasciatus</i> 뱀시하루살이		1	1					
18. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이					9		5	
19. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참남작하루살이	103	23	11		2	4		
20. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이		5	76	201	161	63	8	
21. <i>Ecdyonurus/ evis</i> 네점하루살이			2	265				332
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
22. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이			24		25	6		
23. <i>Paraleptophlebia chcorata</i> 두갈래하루살이	8	10	1	1	5	50		
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
24. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이		1	2	2		14	4	4
25. <i>Ephemera separigata</i> 가는무늬하루살이		1						
26. <i>Ephemera orientalis</i> 동양하루살이								18
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
27. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이		11		11	9	4		5
28. <i>Drumella caula</i> 뿔하루살이							1	
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
29. <i>Caenis nishinoae</i> 등딱지하루살이				4				8
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Platynemididae 방울실잠자리과</b>								
30. <i>Copera annulata</i> 자실잠자리								1
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
31. <i>Calopteryx japonica</i> 물잠자리				2				1
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
32. Gomphidae indet. 부채장수잠자리류				1				
33. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리		3		1		1		
34. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리	29	6	1		1	30	7	2
35. <i>Sieboldius albardae</i> 어리장수잠자리								1
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
36. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래	3							5
37. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래					1			
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
38. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래		5	3	1	2	1	3	1
39. <i>Kamimuria coreana</i> 한국강도래	3				25	1	13	
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
40. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래	1	1	1		8	7	12	
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
<b>Family Belostomatidae 물장군과</b>								
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
41. <i>Eubrianax</i> KUa 등근물삿갓벌레 KUa		5	78	6	5	41	4	76
<b>Order Diptera 파리목</b>								
42. Diptera indet. 파리류		1						
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								

Appendix 17 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
43. <i>Tipula</i> KUc 각다귀 KUc							1	
<b>Family Limoniidae 애기각다귀과</b>								
44. <i>Eriocera</i> KUb 검정날개각다귀 KUb					1		3	
45. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc	1		1			1		
<b>Family Dixidae 애모기과</b>								
46. <i>Dixa</i> KUa 애모기 KUa		1						1
<b>Family Culicidae 모기과</b>								
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
47. Ceratopogonidae indet. 등에모기류							1	
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
48. Chironomidae sp. 1 깔다구류 sp. 1	5			3		2	1	3
49. Chironomidae sp. 2 깔다구류 sp. 2				1	9			5
50. Chironomidae sp. 3 깔다구류 sp. 3	134	4	22	5	146	10	54	48
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
51. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa			37		3	58	12	
<b>Family Tabanidae 등에류</b>								
52. Tabanidae indet. 등에류						2	2	
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Sialidae 쯤뱀잠자리과</b>								
53. <i>Sialis</i> KUa 쯤뱀잠자리 KUa		1						
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
54. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리			1			1		1
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
55. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa	10		4		1	5	3	1
<b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>								
56. <i>Diplectrona</i> KUa 산골줄날도래 KUa							1	
57. <i>Hydropsyche</i> KUe 줄날도래 KUe							1	
58. <i>Hydropsyche kozhantschikovi</i> 동양줄날도래					4			
<b>Family Hydrobiosidae 긴발톱물날도래과</b>								
59. <i>Apsilochorema</i> KUa 긴발톱물날도래 KUa				1	1	1		
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
60. Rhyacophilidae indet. 물날도래류					6		1	
61. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래				1	1		1	
62. <i>Rhyacophila shikotsuensis</i> 민무늬물날도래			1					1
63. <i>Rhyacophila brevicephala</i> 넓은머리물날도래	8	2			1			
64. <i>Rhyacophila bilobata</i> 두잎물날도래			1					
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
65. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래	1				1		1	
66. <i>Nothopsyche</i> KUa 갈색우묵날도래 KUa								
67. <i>Goera japonica</i> 일본가시날도래						3	1	3
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
68. <i>Georodes</i> KUb 네모집날도래 KUb	79	4	14	7	34	10	34	4
<b>Family Sericostomatidae 털날도래과</b>								
69. <i>Goerodes</i> KUa 털날도래 KUa						12	7	
<b>Family Odontoceridae 바수염날도래과</b>								
70. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래		2						
<b>Family Calamoceratidae 채다리날도래과</b>								

Appendix 17 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
71. Calamoceratidae indet. 채다리날도래류							9	
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								
72. <i>Ceraclea</i> KUc 나비날도래 KUc				1	1			1
<b>Order Lepidoptera 나비목</b>								
73. Lepidoptera indet. 나비류				1				
출현종수	18	25	26	29	28	30	34	33
출현개체수	482	1,918	479	574	531	383	225	682
<b>4 Phylum 6 Class 18 Order 47 Family 73 Species</b>								

Appendix 18. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Naejang on the spring in 2018 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
<b>Class Turbellaria 와충강</b>								
<b>Order Tricladida 삼기장목</b>								
<b>Family Planariidae 플라나리아과</b>								
1. Planariidae indet. 플라나리아류		1	2	2	1	8	4	22
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Order Mesogastropoda 증복족목</b>								
<b>Family Pleuroceridae 다슬기과</b>								
2. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기			6		5	53	3	2
<b>Order Basommatophora 기안목</b>								
<b>Family Planorbidae 또아리물달팽이과</b>								
3. <i>Gyraulus convexiusculus</i> 또아리물달팽이				1				
<b>Family Physidae 원돌이물달팽이과</b>								
4. <i>Physa (Physella) acuta</i> 원돌이물달팽이								1
<b>Order Veneroida 백합목</b>								
<b>Family Sphaeriidae 산골과</b>								
5. <i>Pisidium (Neopisidium) coreaum</i> 산골조개						1		
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
<b>Class Oligochaeta 빈모강</b>								
<b>Order Archioliogochaeta 물지렁이목</b>								
<b>Family Naididae 물지렁이과</b>								
6. Naididae indet. 물지렁이류	8	19	13	5		2	4	
<b>Family Tubificidae 실지렁이과</b>								
7. Tubificidae indet. 실지렁이류	6						2	3
<b>Class Hirundinea 거머리강</b>								
<b>Order Gnathobdellida 턱거머리목</b>								
<b>Family Hirudinidae 거머리과</b>								
8. Hirudinidae indet. 1 거머리류1	4	1						1
<b>Phylum Arthropoda 절지동물문</b>								
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Isopoda 등각목</b>								
<b>Family Asellidae 물벌레과</b>								
9. <i>Asellis</i> sp. 물벌레류								120
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 옆새우과</b>								
10. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통옆새우	23	202	37			3	22	
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
<b>Family Atyidae 새뱅이과</b>								
11. <i>Caridina japonica</i> 왜생이								1
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
12. <i>Ameletus costalis</i> 피라미하루살이		1	1		6		15	1
13. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이	1							
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								

Appendix 18 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
14. <i>Baetisfuscatus</i> 개똥하루살이	13		7	40		3	21	1
15. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 깔장하루살이	41	13	11	15	22	5	65	
16. <i>Procloeon pennulatum</i> 갈고리하루살이					1			
<b>Family Heptageniidae 남작하루살이과</b>								
17. <i>Cinygmula hirasana</i> 봄총각하루살이		1						
18. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이					2		1	
19. <i>Epeorus nipponicus</i> 흰부채하루살이							1	
20. <i>Ecdyonurus abracadabrus</i> 미리내하루살이				4			2	
21. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참남작하루살이	8	1		58	5	3	17	2
22. <i>Ecdyonurus joernensis</i> 꼬리치레하루살이								19
23. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	5	8	52	359	110	27	39	17
24. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이				39				192
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
25. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이			13		15	18		
26. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이	43	19	10		30		13	9
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
27. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이		1	16	1	1	25	4	10
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
28. <i>Cincticostella levanidovae</i> 민하루살이								15
29. <i>Cincticostella tshernovae</i> 먹하루살이		1		7				
30. <i>Uracanthella punctisetae</i> 등줄하루살이				2				
31. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이							1	236
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
32. <i>Calopteryx japonica</i> 물잠자리								1
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
33. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키측범잠자리	2	14	4	1		18	2	
34. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리	6	19	7		1	7	1	1
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
35. <i>Protonemura</i> KUa 삼새민강도래 KUa						1		
<b>Family Leuctridae 꼬마강도래과</b>								
36. <i>Rhopalopsale mahunkai</i> 꼬마강도래		1	4		1		2	1
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
37. <i>Oyamiacoreana</i> 진강도래					2	4		
38. <i>Neoperla quadrata</i> 두눈강도래		1						
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>							28	
39. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래	1	4	7	4	20	15		
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
<b>Family Corixidae 물벌레과</b>								
40. <i>Hesperocorixa kolthoffi</i> 왕물벌레								1
<b>Family Gerridae 소금쟁이과</b>								
41. <i>Gerris</i> sp. 애소금쟁이류					1			
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Helodidae 알꽃벼룩과</b>								
42. Helodidae indet. 알꽃벼룩류				4				
<b>Family Elmidae 여울벌레과</b>								

Appendix 18 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
43. Elmidae indet. 여울벌레류							1	
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
44. <i>Eubrianax</i> KUa 동근물삿갓벌레 KUa		1	2		1	4	1	2
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
45. <i>Nephrotoma</i> KUa 황나각다귀 KUa	1							
46. <i>Tipula</i> KUe 각다귀 KUe	1							
<b>Family Limnioniidae 애기각다귀과</b>								
47. <i>Antocha</i> KUa 명주각다귀 KUa	1							
48. <i>Eriocera</i> KUb 검정날개각다귀 KUa			1	1	3	1	2	
49. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc	5		4		4			
<b>Family Psychodidae 나방파리과</b>								
50. <i>Psychoda</i> KUa 나방파리 KUa						1		
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
51. Ceratopogonidae indet. 등에모기류	1				9	14		1
<b>Family Chironomidae 갈다구과</b>								
52. Chironomidae sp. 1	6	2	30	10	3	9	19	51
53. Chironomidae sp. 2	1				1			3
54. Chironomidae sp. 3	700	15	116	147	294	190	223	25
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
55. <i>Satherix</i> KUa 개울등에 KUa							3	
56. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa			25		18	22	6	
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
57. Tabanidae indet. 등에류	1		30		1	18	1	
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								
58. Dolichopodidae indet. 장다리파리류		1						
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
59. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리			1			1		
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
60. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa			4		1	2	1	43
<b>Family Hydropsychidae 줄날도래과</b>								
61. <i>Diplectrona</i> KUa 산골줄날도래 KUa								4
62. <i>Hydropsyche</i> KUb 줄날도래 KUb				1				
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
63. <i>Rhyacophila impar</i> 거친물날도래	19					19		
64. <i>Rhyacophila</i> KUb 물날도래 KUb					1			
65. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래				2		1	1	7
66. <i>Rhyacophila brevicephala</i> 넓은머리물날도래	9	1						
<b>Family Phryganopsychidae 동근날개날도래과</b>								
67. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 동근날개날도래				2	3		4	
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
68. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 떠무늬우묵날도래	1		1		7	7	4	
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								

Appendix 18 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
69. <i>Georodes</i> KU <sub>b</sub> 네모집날도래 KU <sub>b</sub>	4	1	9	3	4	6	22	
<b>Family Odontoceridae</b> 바수염날도래과								
70. <i>Psilotreta kisoensis</i> 바수염날도래								3
<b>Family Calamoceratidae</b> 채다리날도래과								
71. Calamoceratidae indet. 채다리날도래류								1
<b>Family Leptoceridae</b> 나비날도래과								
72. <i>Ceraclea</i> KU <sub>c</sub> 나비날도래 KU <sub>c</sub>							5	
<b>Order Lepidoptera</b> 나비목								
73. Lepidoptera indet. 나비류	1							
출현종수	27	23	26	221	30	30	34	31
출현개체수	912	328	413	708	573	488	540	796
<b>4 Phylum 6 Class 18 Order 45 Family 73 Species</b>								

Appendix 19. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Naejang on the summer in 2018 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
<b>Class Turbellaria 와충강</b>								
<b>Order Tricladida 삼기장목</b>								
<b>Family Planariidae 플라나리아과</b>								
1. Planariidae indet. 플라나리아류		2	2	1		2	1	9
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Order Mesogastropoda 중복족목</b>								
<b>Family Pleuroceridae 다슬기과</b>								
2. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기			31	2	35	18	13	67
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
<b>Class Oligochaeta 빈도강</b>								
<b>Order Archioliogochaeta 물지렁이목</b>								
<b>Family Naididae 물지렁이과</b>								
3. Naididae indet. 물지렁이류	12	1	14	1		3	3	2
<b>Family Tubificidae 지렁이과</b>								
4. Tubificidae indet. 지렁이류				1		1		4
<b>Class Hirundinea 거머리강</b>								
<b>Order Gnathobdellida 턱거머리목</b>								
<b>Family Hirudinidae 거머리과</b>								
5. Hirudinidae indet.1 거머리류1				1				10
<b>Phylum Arthropoda 절지동물문</b>								
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Isopoda 등각목</b>								
<b>Family Asellidae 물벌레과</b>								
6. <i>Asellis</i> sp. 물벌레류			2					274
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 열새우과</b>								
7. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통열새우	8	229	159	2	2	8	10	1
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
<b>Family Atyidae 새뱅이과</b>								
8. <i>Caridina japonica</i> 왜생이								1
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
9. <i>Ameletus costalis</i> 피라미하루살이			2					
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
10. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이				4		7	7	5
11. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 잠강하루살이		1	3	2	3	14	34	
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
12. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이					3		2	
13. <i>Epeorus nipponicus</i> 흰부채하루살이				3				1
14. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이			4	4		11	7	
15. <i>Ecdyonurus joernensis</i> 꼬리치레하루살이				1				2
16. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이		8	12	200	9	12	7	



Appendix 19 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
17. <i>Ecdyonurus levis</i> 네점하루살이			6	9	9	25	3	163
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
18. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이				20	9	8		17
19. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이	7		2	6		1	1	
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
20. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이		2			1	26		
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
21. <i>Caenis moe</i> 피등딱지하루살이			4	2	2	1	2	20
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
22. <i>Anisogomphus maacki</i> 마야키측범잠자리		15	3		1	20	1	1
23. <i>Davidius lunatus</i> 쇠측범잠자리		3			1	7		
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
24. <i>Nemoura tau</i> 투우민강도래						15		6
25. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래					5	49	15	
26. <i>Protonemura</i> KUa 삼새민강도래 KUa			2			11		
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
27. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래							3	1
28. <i>Neoperla quadrata</i> 두눈강도래			1					
29. <i>Kamimuria coreana</i> 한국강도래		1				6		
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
30. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래			11		7	22	1	
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
<b>Family Gerridae 소금쟁이과</b>								
31. <i>Gerris</i> sp. 애소금쟁이류					1			
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
<b>Family Elmidae 여울벌레과</b>								
32. Elmidae indet. 여울벌레류			1					
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
33. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa			2			10	4	20
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
34. <i>Tipula</i> KUd 각다귀 KUd						1		
<b>Family Limoniidae 애기각다귀과</b>								
35. <i>Eriocera</i> KUa 검정날개각다귀 KUa					2			
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
36. Ceratopogonidae indet. 등에모기류	1							
<b>Family Chironomidae 깔다구과</b>								
37. Chironomidae sp. 1	17	9	22		2	17	3	6
38. Chironomidae sp. 2		2		2	4	6	2	2
39. Chironomidae sp. 3	408	71	56	2	3	178	25	156
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
40. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa			1			2		
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
41. Tabanidae indet. 등에류		1	1					
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								

Appendix 19 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Order Megaloptera</b> 뱀잠자리목								
<b>Family Corydalidae</b> 뱀잠자리과								
42. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리						13		1
<b>Order Trichoptera</b> 날도래목								
<b>Family Polycentropodidae</b> 갯날도래과								
43. <i>Plectrocnemia</i> KUa 갯날도래 KUa	6			1	1	1		5
<b>Family Hydropsychidae</b> 줄날도래과								
44. <i>Cheumatopsyche</i> KUa 꼬마줄날도래 KUa						1		
<b>Family Rhyacophilidae</b> 물날도래과								
45. <i>Rhyacophila</i> KUa 물날도래 KUa						5		
46. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> 검은머리물날도래			1			3		
<b>Family Phryganopsychidae</b> 둥근날개날도래과								
47. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래					3	52		
<b>Family Limnephilidae</b> 우묵날도래과								
48. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 띠무늬우묵날도래						2	1	
49. <i>Apatania</i> KUa 애우묵날도래 KUa						7		
<b>Family Lepidostomatidae</b> 네모집날도래과								
50. <i>Georodes</i> KUa 네모집날도래 KUa	20	7	24		1	3	2	
<b>Family Leptoceridae</b> 나비날도래과								
51. <i>Ceraclea</i> KUc 나비날도래 KUc								2
출현종수	8	14	24	19	21	36	22	24
출현개체수	480	352	366	264	104	568	147	776
<b>4 Phylum 6 Class 15 Order 35 Family 51 Species</b>								

Appendix 20. Occurrence of the macroinvertebrate species at Mt. Naejang on the fall in 2018 (ind/0.5m<sup>2</sup>).

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
<b>Phylum Platyhelminthes 편형동물문</b>								
<b>Class Turbellaria 와충강</b>								
<b>Order Tricladida 삼기장목</b>								
<b>Family Planariidae 플라나리아과</b>								
1. Planariidae indet. 플라나리아류		6	3	3	1	10	2	12
<b>Phylum Mollusca 연체동물문</b>								
<b>Class Gastropoda 복족강</b>								
<b>Order Mesogastropoda 증복족목</b>								
<b>Family Pleuroceridae 다슬기과</b>								
2. <i>Koreanomelania paucicincta</i> 주머니알다슬기			11	4	26	18	1	133
<b>Order Basommatophora 기안목</b>								
<b>Family Lymnaeidae 물달팽이과</b>								
3. <i>Radix auricularia</i> 물달팽이								1
<b>Phylum Annelida 환형동물문</b>								
<b>Class Oligochaeta 빈모강</b>								
<b>Order Archioliogochaeta 물지렁이목</b>								
<b>Family Naididae 물지렁이과</b>								
4. Naididae indet. 물지렁이류	1	30					1	4
<b>Family Tubificidae 실지렁이과</b>								
5. Tubificidae indet. 실지렁이류	11	5	4	10	11	7	3	22
<b>Class Hirundinea 거머리강</b>								
<b>Order Gnathobdellida 턱거머리목</b>								
<b>Family Hirudinidae 거머리과</b>								
6. Hirudinidae indet. 1 거머리류1				2			1	4
7. Hirudinidae indet. 2 거머리류2	1	8	1					14
<b>Phylum Arthropoda 절지동물문</b>								
<b>Class Crustacea 갑각강</b>								
<b>Order Isopoda 등각목</b>								
<b>Family Asellidae 물벌레과</b>								
8. <i>Asellis</i> sp. 물벌레류					1			636
<b>Order Amphipoda 단각목</b>								
<b>Family Gammaridae 옆새우과</b>								
9. <i>Gammarus sobaegensis</i> 보통옆새우	1	13	57			2	1	
<b>Order Decapoda 십각목</b>								
<b>Family Atyidae 새뱅이과</b>								
10. <i>Caridina japonica</i> 왜생이								1
<b>Class Insecta 곤충강</b>								
<b>Order Ephemeroptera 하루살이목</b>								
<b>Family Ameletidae 피라미하루살이과</b>								
11. <i>Ameletus montanus</i> 멧피라미하루살이								1
<b>Family Baetidae 꼬마하루살이과</b>								
12. <i>Baetis fuscatus</i> 개똥하루살이			1	13			3	6
13. <i>Nigrobaetis bacillus</i> 감장하루살이	2	34	10	17		1	5	
<b>Family Heptageniidae 납작하루살이과</b>								
14. <i>Epeorus latifolium</i> 부채하루살이					2	1	3	

Appendix 20 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
15. <i>Ecdyonurus dracon</i> 참납작하루살이	1	24	4	15	4	3	5	12
16. <i>Ecdyonurus joernensis</i> 꼬리치레하루살이				1	4			
17. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> 두점하루살이	9	15	15	49	119	33	83	
18. <i>Ecdyonurus levis</i> 내점하루살이			2	47				104
<b>Family Leptophlebiidae 갈래하루살이과</b>								
19. <i>Choroterpes trifurcata</i> 세갈래하루살이			18		8	16	6	6
20. <i>Paraleptophlebi achocorata</i> 두갈래하루살이		6	10		41	70	64	
<b>Family Ephemeridae 하루살이과</b>								
21. <i>Ephemera strigata</i> 무늬하루살이		4			2	29		4
22. <i>Ephemera sachalinensis</i> 사할린하루살이								3
<b>Family Ephemerellidae 알락하루살이과</b>								
23. <i>Cincticostella levanidovae</i> 민하루살이					1			
24. <i>Cincticostella tshernovae</i> 먹하루살이				4				34
25. <i>Ephemerella dentata</i> 알락하루살이								
<b>Family Caenidae 등딱지하루살이과</b>								
26. <i>Caenis moe</i> 뽕등딱지하루살이				1				96
<b>Order Odonata 잠자리목</b>								
<b>Family Coenagrionidae 실잠자리과</b>								
27. <i>Paracercion calamorum</i> 등검은실잠자리								1
<b>Family Calopterygidae 물잠자리과</b>								
28. <i>Mnais strigata</i> 담색물잠자리								1
29. <i>Calopteryx atrata</i> 검은물잠자리								1
30. <i>Calopteryx japonica</i> 물잠자리								1
<b>Family Gomphidae 부채장수잠자리과</b>								
31. <i>Anisogomphus maacki</i> 마아키촉범잠자리		33	2		2	49	14	
32. <i>Davidius lunatus</i> 쇠촉범잠자리		67			1	19	1	
33. <i>Sieboldius albardae</i> 어리장수잠자리								3
<b>Family Cordulegastridae 장수잠자리과</b>								
34. <i>Anotogater sieboldii</i> 장수잠자리							1	
<b>Order Plecoptera 강도래목</b>								
<b>Family Nemouridae 민강도래과</b>								
35. <i>Nemoura tau</i> 토우민강도래								20
36. <i>Amphinemura coreana</i> 총채민강도래							2	
<b>Family Perlidae 강도래과</b>								
37. <i>Oyamia coreana</i> 진강도래		3				1	2	
38. <i>Paragnetina flavotincta</i> 강도래붙이		2		1	3			
39. <i>Neoperla quadrata</i> 두눈강도래				1		1		
40. <i>Kamimuria coreana</i> 한국강도래		1				2		
<b>Family Chloroperlidae 녹색강도래과</b>								
41. <i>Sweltsa nikkoensis</i> 녹색강도래			2	1	4	17	2	
42. <i>Sweltsa</i> KUa 녹색강도래 KUa						4		
<b>Order Hemiptera 노린재목</b>								
<b>Family Gerridae 소금쟁이과</b>								
43. Gerridae indet. 소금쟁이류		1						
<b>Order Coleoptera 딱정벌레목</b>								
44. Coleoptera indet. 딱정벌레류								1
<b>Family Dytiscidae 물방개과</b>								

Appendix 20 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
45. <i>Platambus fimbriatus</i> 노란테콩알물방개	1							
<b>Family Psephenidae 물삿갓벌레과</b>								
46. <i>Psephenoides</i> KUa 물삿갓벌레 KUa								2
47. <i>Eubrianax</i> KUa 둥근물삿갓벌레 KUa		6	4	7	1	12	5	30
<b>Order Diptera 파리목</b>								
<b>Family Tipulidae 각다귀과</b>								
48. <i>Tipula</i> KUa 각다귀 KUa	1							
49. <i>Tipula</i> KUj 각다귀 KUj		1						
<b>Family Limnioniidae 애기각다귀과</b>								
50. <i>Eriocera</i> KUb 검정날개각다귀 KUb		1	2		4	2	1	
51. <i>Eriocera</i> KUc 검정날개각다귀 KUc					2	5	1	
<b>Family Ceratopogonidae 등에모기과</b>								
52. <i>Ceratopogonidae</i> indet. 등에모기류		1	1			3		2
<b>Family Chironomidae 갈다구과</b>								
53. <i>Chironomidae</i> sp. 1	1	3		1	1			12
54. <i>Chironomidae</i> sp. 2	2	3	1	2				6
55. <i>Chironomidae</i> sp. 3	47	13	13	8	2	18	9	86
<b>Family Athericidae 개울등에과</b>								
56. <i>Stheux</i> KUa 개울등에 KUa					2			
57. <i>Suragina</i> KUa 긴개울등에 KUa			11	2	21	40	11	
58. <i>Suragina</i> KUb 긴개울등에 KUb					1			
<b>Family Tabanidae 등에과</b>								
59. <i>Tabanidae</i> indet. 등에류	1				1			
<b>Family Dolichopodidae 장다리파리과</b>								
60. <i>Dolichopodidae</i> indet. 장다리파리류							1	
<b>Order Megaloptera 뱀잠자리목</b>								
<b>Family Corydalidae 뱀잠자리과</b>								
61. <i>Parachauliodes continentalis</i> 대륙뱀잠자리			1			3		
<b>Order Trichoptera 날도래목</b>								
<b>Family Polycentropodidae 깃날도래과</b>								
62. <i>Plectrocnemia</i> KUa 깃날도래 KUa	20				2	6	2	6
<b>Family Ecnomidae 별날도래과</b>								
63. <i>Ecnomus tenellus</i> 별날도래				1				
<b>Family Rhyacophilidae 물날도래과</b>								
64. <i>Rhyacophila impar</i> 거친물날도래		3						
<b>Family Phryganopsychidae 둥근날개날도래과</b>								
65. <i>Phryganopsyche latipennis</i> 둥근날개날도래			2					
<b>Family Limnephilidae 우묵날도래과</b>								
66. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> 떠무늬우묵날도래	1	4			4	2		
67. <i>Nothopsyche</i> KUa 갈색우묵날도래 KUa		2						
<b>Family Lepidostomatidae 네모집날도래과</b>								
68. <i>Georodes</i> KUb 네모집날도래 KUb	2	3	3	2	3	16	7	4
<b>Family Sericostomatidae 털날도래과</b>								
69. <i>Gumaga</i> KUa 털날도래 KUa						10	4	2
<b>Family Calamoceratidae 채다리날도래과</b>								
70. <i>Calamoceratidae</i> indet. 채다리날도래류			1			1		
<b>Family Leptoceridae 나비날도래과</b>								









Appendix 20 (Continued.)

Taxa	Locality							
	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8
71. <i>Ceraclea</i> KUc 나비날도래 KUc							3	
72. <i>Mystacides</i> KUa 청나비날도래 KUa								2
출현종수	16	27	24	22	28	30	29	35
출현개체수	102	292	179	192	274	401	244	1,273
<b>4 Phylum 6 Class 16 Order 42 Family 72 Species</b>								

Appendix 21. Photographs of major species of the benthic macroinvertebrate communities in Mts. Mudeung and Naejang.

		
<i>Choroterpes trifurcata</i>	<i>Sweltsa nikkoensis</i>	Chironomidae sp. 3
		
<i>Nigrobaetis acinaciger</i>	<i>Sieboldius albardae</i>	<i>Gammarus sobaegensis</i>
		
Planariidae indet.	<i>Calopteryx japonica</i>	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>

Appendix 21 (Continued.)

		
<p><i>Ephemera strigata</i></p>	<p><i>Eubrianax</i> KUa</p>	<p><i>Georodes</i> KUb</p>
		
<p>Hirudinidae indet.2</p>	<p><i>Ecdyonurus levis</i></p>	<p><i>Koreanomelania paucicincta</i></p>
		
<p><i>Oyamia coreana</i></p>	<p><i>Anisogomphus maacki</i></p>	<p><i>Eriocera</i> KUa</p>