

濟州島 漢拏山の *Drosophila* (Diptera ; Drosophilidae) 種 分布 *

金 源 澤

A Preliminary Study on Elevational Distribution of *Drosophila* (Diptera : Drosophilidae) in Cheju Island, Korea

Kim Wontaek

Abstract

In order to examine seasonal and elevational distribution of drosophilid flies in Mt. Halla of Quelpart Island, Korea, four collections were carried out by using fruit traps at nine different sites (every alt. 100m difference) from the altitude of 1,000 meters during the period from July, 1984 to June, 1985. Every collection was obtained during 8 days.

Total specimens consists of 9,090 individuals of 23 species belonging to 2 genera. The following six species are abundant, corresponding to 26.1% of the total species number and occupying 92.9% of the total individual number : *D. busckii*, *D. curviceps*, *D. histrio*, *D. immigrans*, *D. unispina*, and *D. confusa*. The remaining species are regarded to be rare. Most populations of the abundant species are larger in the deciduous broad-leaved forest (alt. 1,000-1,400m) than in the scrub (alt 1,500-1,800m). *D. busckii* population, however, is larger in the scrub than in the deciduous broad-leaved forest. In May to June, *D. curviceps* build up large population in the scrub.

The populations of *D. immigrans* and *D. curviceps* are very significant in female sex ratio during the period from May to August ($p < .001$) and the seasonal variation of sex ratio is very significant in the population of *D. immigrans* at both the vegetation zones ($P < .001$) The seasonal difference of sex ratio is significant in the forest populations of *D. histrio* ($P < .001$) and *D. confusa* ($P < .05$) and in the scrub populations of *D. curviceps* ($P < .05$) and *D. unispina* ($P < .05$). *D. unipectinata* is new to the island.

* 이 論文은 1984 年度 文教部 學術研究 造成費에 의하여 研究 되었음.

緒 言

韓半島의 最南端에 있는 濟州島는 地理的으로나 氣候的으로 特殊한 位置에 있다. 海拔 1,950 m의 漢拏山을 中心으로 하여 이곳에 分布하는 植物은 多樣할 뿐만 아니라 植物의 垂直分布가 顯著하다. 따라서 이 곳에 分布하는 초파리科의 種도 多樣한 편으로 Kwon & Toda (1981)는 濟州島에서 總 59種의 초파리를 記錄하고 있으며 이 中에 17種을 새로운 것으로 報告하였다. 그러나 濟州島의 초파리에 관한 研究는 아직까지 發展하지 못한 상태에 있으며 지금까지 少數의 國內學者들에 의한 採集 記錄이 나와 있다. (Chung, 1955, 1958; Kang *et al.*, 1959; Kang *et al.*, 1965, 1967; Lee, 1964). 最近 數年동안에 濟州島의 초파리에 관한 관심이 많아지면서 노랑초파리(*Drosophila melanogaster*)의 致死遺傳子分析이 이루어진 바있고 (Suh & Sung, 1983) 群集構造에 관해 研究한 結果들이 報告되었다. (Kwon & Toda, 1981; Kim, 1984). 이들의 研究 結果에 의하면 濟州島가 노랑초파리의 遺傳的 배경에서 다른 곳과 差異가 있으며 초파리 群集 構成의 生態地位가 특이하게 나타나고 있다. 이런 面을 考慮할때 지금까지 濟州島 초파리에 관해서 研究를 疎忽히 한 점이 있다. 이러한 時點에서 漢拏山에 棲息하는 초파리 相과 그들의 生態에 관한 調査가 하루빨리 이루어져야 하겠기에 漢拏山 초파리의 群集 構造를 이해하기 위한 作業의 일환으로 고도에 따라 季節的으로 어떤 變動樣相을 보이는가를 알고자 本調査를 시행하였다.

調査地 및 採集方法

本 調査의 對象地域은 濟州島 漢拏山 國立公園內의 어리목 登山路 주변으로 북위 34°20'에서 34°22', 동경 126°29'에서 126°32' 사이이다. 漢拏山 高度 1,000 m에서 1,800 m까지 100 m 高度差마다 각각 高度標示石이 있는 位置에서 右側으로 約 20 m內에 "retainer" type 1 trap (Toda, 1977 a)을 地表上에 설치하였다 (그림 1).

각 調査地 주변에 주로 分布하고 있는 植物은 다음과 같다.

1,000m : *Carpinus tshonoskii*, *Quercus crispula*, *Q. serrata*, *Daphniphyllum macropodum*, *Cornus kousa*, *Hugeria japonica*, *Styrax japonica*, 및 *Viburnum furcatum*.

1,100m : *C. tshonoskii*, *Q. crispula*, *D. macropodum*, *C. kousa*, *H. japonica*, *S. japonica*, 및 *V. furcatum*.

1,200m : *C. tshonoskii*, *Q. crispula*, *D. macropodum*, *C. kousa*, *H. japonica*, 및 *V. furcatum*.

1,300m : *Berberis amurensis* v. *quelpaertensis*, *Pourthiaea laevis*, *Sorbus commixta*, *Ilex crenata* v. *microphylla*, *Acer pseudo-sieboldianum* v. *koreanum*, *H. japonica*, 및 *Weigela florida* v. *glabra*.

1,400m : *B. amurensis* v. *quelpaertensis*, *Stephauandra incisa*, *P. laevis*, *S. commixta*, *Prunus buergerina*, *I. crenata* v. *microphylla*, *A. pseudo-sieboldianum* v. *koreanum*, *Elaeagnus crispa* v. *typica*, *Rhododendron yedoense* v. *poukhanense*, *Thymus guingecostatus* v. *ibukiensis*, 및 *W. florida* v. *glabra*.

1,500m : *B. amurensis* v. *quelpaertensis*, *S. incisa*, *P. laevis*, *P. buergerina*, *I. crenata* v. *microphylla*, *E. crispa* v. *typica*, *R. yedoense poukhanense*, *T. guingecostatus* v. *ibukiensis*, 및 *W. florida* v. *glabra*.

1,600m : *B. amurensis* v. *quelpaertensis*, *S. incisa*, *P. buergerina*, *E. crispa* v. *typica*, *Rhododendron mucronulatum* v. *ciliatum*, 및 *T. guingecostatus* v. *ibukiensis*.

1,700m : *S. incisa*, *Empetrum nigrum* v. *asiaticum*, *R. mucronulatum* v. *ciliatum* 및 *T. guingecostatus* v. *idukiensis*.

1,800m : *E. nigrum* v. *asiaticum*, *R. mucronulatum* v. *ciliatum*, 및 *T. guingecostatus* v. *ibukiensis*.

Sasa quelpaertensis 는 전 調査地에 優占種으로 分布한다.

採集은 다음과 같이 8日間씩 4回 수행하였다.

July 26 — August 2, 1984

September 16 — 23

November 4 — 11

May 27 — June 3, 1985

果物은 효모를 첨가하여 초파리의 오염을 막은 용기에서 7日間 발효시켜 사용하였다. 주로 사용한 果物은 파인애플이며 7월에는 바나나를 사용하였다.

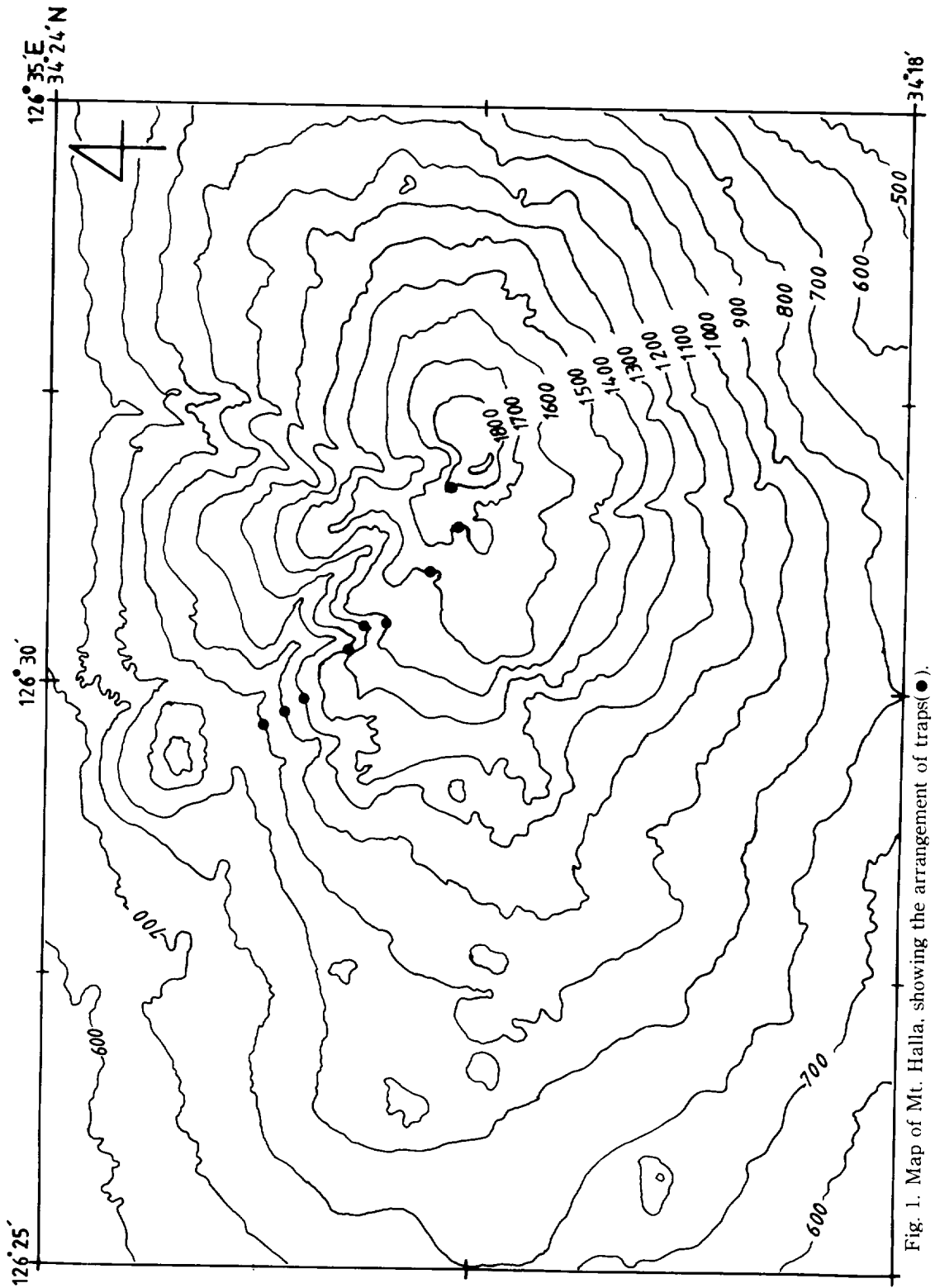


Fig. 1. Map of Mt. Halla, showing the arrangement of traps(●).

結 果 및 考 察

全期間에 2屬 23種의 9,090 個體가 採集되었고 표 1에 高度에 따라 이들의 分布를 나타내었다. 各 標本別 構成 種들의 相對的 百分率을 比較하기 위해 abundance를 多數種, 普通種 및 稀少種으로 階級을 나눴으며 이를 위하여 다음과 같은 Sakuma(1964)式을 利用하여 相對百分率의 95% 信賴限界를 計算하였다.

$$\left\{ n/N \pm 2\sqrt{n(N-n)/N^3} \right\} \times 100$$

이 式에서 N =全個體數, n =各種의 個體數이다. 平均百分率은 앞의 式에서 n 代身에 平均個體數, $n=N/S$ (S =種數)를 使用하여 計算하였다. 各 種의 相對百分率 下限値가 平均百分率의 上限値를 넘으면 多數種, 前者의 上限値가 後者의 下限値에 못미칠 때 稀少種, 그리고 兩者의 範圍가 겹칠 때 普通種으로 區別하였다. 各 高度에서 季節別로 採集된 標本の abundance를 表 2에 나타내었다. 全體로 比較했을 때 多數種인 것들은 *D. immigrans*, *D. curviceps*, *D. unispina*, *D. histrio*, *D. confusa* 및 *D. busckii* 이었다.

D. immigrans : 5~6월에 1,100 m에서 多數種인 것을 제외하고 1,000~1,300 m까지 普通種이었으나 7~8월에 1,000~1,500 m 사이에서 多數種으로, 1,600~1,800 m 사이에서는 普通種이 되었다. 9월에는 1,000 m와 1,300 m에서 稀少種으로 出現하고 있으나 1,600 m 이상에서 普通種 또는 多數種으로 出現하였다. 이러한 結果는 여름에 落葉 樹林에서 특히 낮은 쪽으로 集團이 커지고 9월에는 高地쪽에서 小集團을 形成하는 경향이 있음을 말해 준다. 全體로도 1,500 m 이상에서는 작은 集團을 形成하고 있다. 11월에 1,000 m에서 稀少種으로 出現하고 있는 것은 이 高度의 가까운 곳에 登山대피소와 쓰레기장이 있고 人跡이 비교적 많은 곳이기 때문에 먹이를 공급하는 효과에 의한 것으로 생각된다. 따라서 季節에 따른 高度間의 集團變動差異는 移住에 의한 것보다는 年生活週期的 差異에 의한 것으로 보인다.

D. curviceps : 5~6월의 1,500 m에서 普通種인 경우를 제외하고는 1,000 m에서 1,800 m까지 多數種으로 最大의 集團을 形成하고 있다. 7~8월에는 1,000 m와 1,200 m에서 多數種으로 出現하나 나머지 곳에서는 普通種이 되었고 1,300 m 이상에서 集團은 크게 감소하였다. 9월에는 1,300 m 以下에서만 稀少種으로 出現하였고 11월에 1,000~1,100 m에 稀少種으로 남아있다. 이런 結果는 年生活週기가 unimodal함을 시사하고 있다.

또한 高地쪽으로 큰 集團을 形成하고 季節적으로도 *D. immigrans*와 差異를 보이고

Table 1. Elevational distribution of drosophilid flies trapped in Mt. Halla, Quelpart Island, between July 26, 1984 and June 3, 1985

Species	Altitude (m)									
	A (1,000)	B (1,100)	C (1,200)	D (1,300)	E (1,400)	F (1,500)	G (1,600)	H (1,700)	I (1,800)	Total
1. <i>Drosophila immigrans</i>	401	505	175	129	271	25	12	7	10	1,535
2. <i>D. curviceps</i>	246	188	356	423	564	69	303	435	304	2,888
3. <i>D. unispina</i>	76	59	103	85	137	6	23	40	20	549
4. <i>D. angularis</i>	14	63	5		12	5	1	1		101
5. <i>D. histrio</i>	332	131	512	213	255	2	24	15	1	1,485
6. <i>D. confusa</i>	474	383	78	62	78	3	22	6		1,106
7. <i>D. busckii</i>	4	35	82	66	18	397	152	52	79	885
8. <i>D. lutescens</i>	51	44	43	21	20	1		1		181
9. <i>D. bizonata</i>	53	43	23	21	14		4	5	1	164
10. <i>D. bifasciata</i>	30		4	1		3		1		39
11. <i>D. triauraria</i>			1	4	4	5	12	7	1	34
12. <i>D. lacertosa</i>	3		1	1						5
13. <i>D. suzukii</i>	7	18	21	1	3	1	4	13	1	69
14. <i>D. coracina</i>	3		2	1				1		7
15. <i>D. sternopleuratis</i>					4					4
16. <i>D. unipunctinata</i>					1		3	13	1	18
17. <i>D. quadrivittata</i>	5					1				6
18. <i>D. melanogaster</i>					1					1
19. <i>D. sp - 1</i>				3						3
20. <i>D. sp - 2</i>	1			1	1			1		4
21. <i>D. sp - 3</i>									1	1
22. <i>D. sp - 4</i>									1	1
23. <i>Scaptomyza pallida</i>									4	4
Total	1,700	1,469	1,406	1,032	1,383	518	560	598	424	9,090

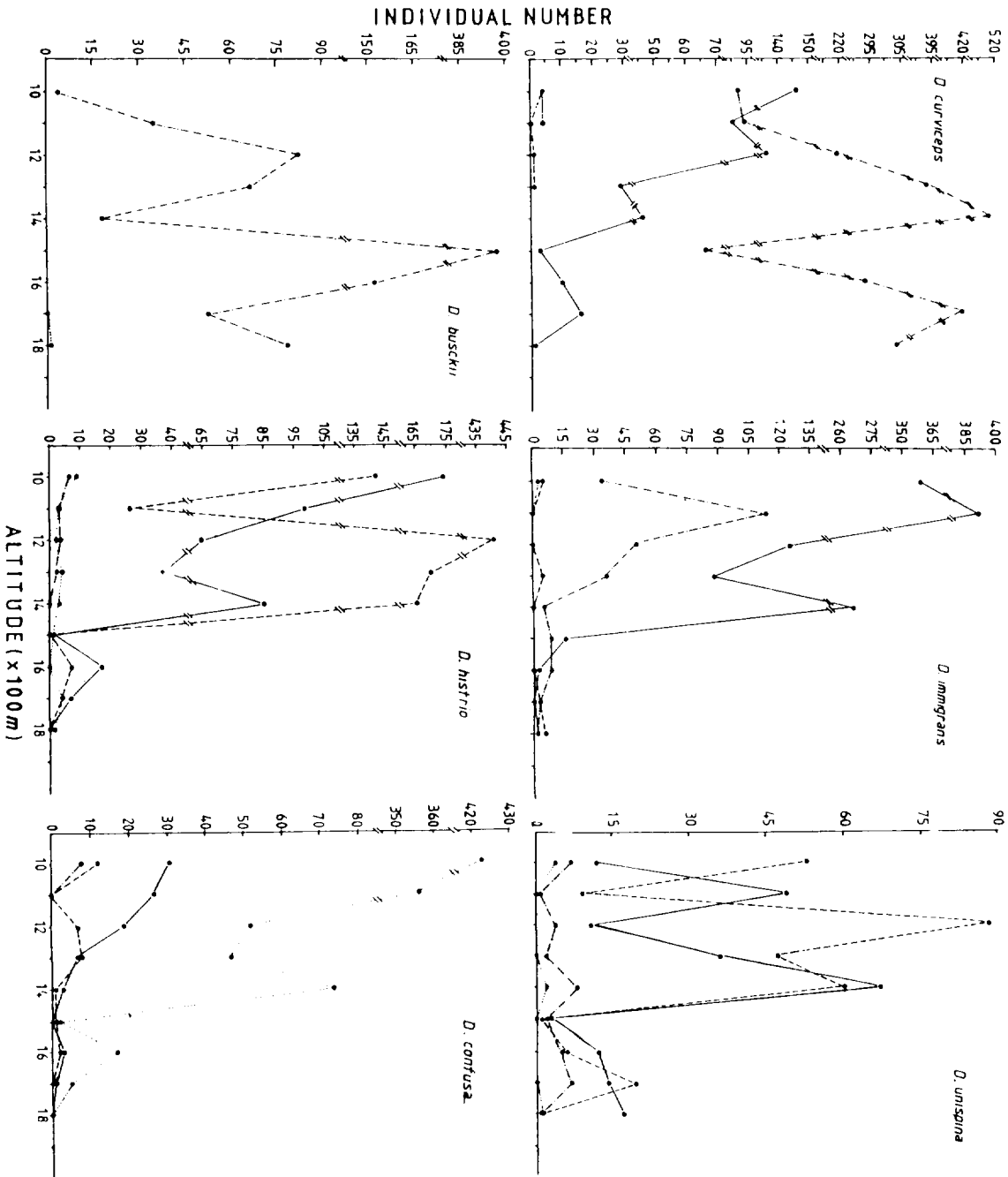


Fig. 2. Seasonal changes of individual number of six abundant *Drosophila* species. (●—●) Jul. 26 to Aug. 2, (●---●) Sep. 16 to 23, (●.....●) Nov. 4 to 11, 1984, and (●- - - -●) May 27 to Jun. 3, 1985.

Table 3. Comparison of the relative abundance of drosophilid flies between the deciduous broad-leaved forest and the scrub of Mt. Halla

Species	Deciduous Broad-leaved Forest (Alt. 1,000~1,400 m)				Scrub (Alt. 1,500~1,800 m)				Total			
	Specimen	Relative	Percent- age	* RA	Specimen	Relative	Percent- age	* RA	Specimen	Relative	Percent- age	* RA
1. <i>Drosophila immigrans</i>	1,481	21.19 ± 0.98	±±	±±	54	2.57 ± 0.69	±	±	1,535	16.89 ± 0.79	±±	±±
2. <i>D. curviceps</i>	1,777	25.42 ± 1.04	±±	±±	1,111	52.90 ± 2.18	±±	±±	2,888	31.77 ± 0.98	±±	±±
3. <i>D. unispina</i>	460	6.58 ± 0.59	±±	±±	89	4.24 ± 0.88	±	±	549	6.04 ± 0.50	±±	±±
4. <i>D. histrio</i>	1,443	20.64 ± 0.97	±±	±±	42	2.00 ± 0.61	±	±	1,485	16.34 ± 0.78	±±	±±
5. <i>D. confusa</i>	1,075	15.38 ± 0.86	±±	±±	31	1.48 ± 0.53	±	±	1,106	12.17 ± 0.69	±±	±±
6. <i>D. busckii</i>	205	2.93 ± 0.40	±	±	680	32.38 ± 2.04	±±	±±	885	9.74 ± 0.62	±±	±±
7. <i>D. angularis</i>	94	1.34 ± 0.28	±	±	7	0.33 ± 0.25	±	±	101	1.11 ± 0.22	±	±
8. <i>D. lutescens</i>	179	2.56 ± 0.38	±	±	2	0.10 ± 0.13	±	±	181	1.99 ± 0.29	±	±
9. <i>D. bizonata</i>	154	2.20 ± 0.35	±	±	10	0.48 ± 0.30	±	±	164	1.80 ± 0.28	±	±
10. <i>D. bifasciata</i>	35	0.50 ± 0.17	±	±	4	0.19 ± 0.19	±	±	39	0.43 ± 0.14	±	±
11. <i>D. triauraria</i>	9	0.13 ± 0.09	±	±	25	1.19 ± 0.47	±	±	34	0.37 ± 0.13	±	±
12. <i>D. lacertosa</i>	5	0.07 ± 0.06	±	±					5	0.06 ± 0.05	±	±
13. <i>D. suzukii</i>	50	0.71 ± 0.20	±	±	19	0.90 ± 0.41	±	±	69	0.76 ± 0.18	±	±
14. <i>D. coracina</i>	6	0.09 ± 0.07	±	±	1	0.05 ± 0.10	±	±	7	0.08 ± 0.06	±	±
15. <i>D. sternopleuralis</i>	4	0.05 ± 0.06	±	±					4	0.04 ± 0.04	±	±
16. <i>D. unipunctinata</i>	1	0.01 ± 0.03	±	±	17	0.81 ± 0.39	±	±	18	0.20 ± 0.09	±	±
17. <i>D. quadrivittata</i>	5	0.07 ± 0.06	±	±	1	0.05 ± 0.10	±	±	6	0.07 ± 0.05	±	±
18. <i>D. melanogaster</i>	1	0.01 ± 0.03	±	±					1	0.01 ± 0.02	±	±
19. <i>D. sp-1</i>	3	0.04 ± 0.05	±	±	1	0.05 ± 0.10	±	±	3	0.03 ± 0.04	±	±
20. <i>D. sp-2</i>	3	0.04 ± 0.05	±	±					4	0.04 ± 0.04	±	±
21. <i>D. sp-3</i>					1	0.05 ± 0.10	±	±	1	0.01 ± 0.02	±	±
22. <i>D. sp-4</i>					1	0.05 ± 0.10	±	±	1	0.01 ± 0.02	±	±
23. <i>Scaptomyza pallida</i>					4	0.19 ± 0.19	±	±	4	0.04 ± 0.04	±	±
Mean	349.5	5.00 ± 0.52			110.5	5.26 ± 0.97			395.2	4.35 ± 0.43		

* Relative abundance : ±± abundant, ± common, ± rare.

있는 것은 niche 의 重複을 피하기 위한 전략으로 생각된다.

D. unispina : 5~6 月에는 全 調查地에서 稀少種이나 7~8 月에 가면 1,300~1,700 m까지 普通種이고 1,800 m에서는 多數種으로 變하였다. 9 月에는 1,000 m와 1,700 m에서 多數種이 되었고 그외는 普通種이었다. 11 月에 1,000 m와 1,400 m에서 稀少種으로, 1,800 m에서 普通種으로 出現하였다. 그림 2에서 보듯이 7~9 月에 1,400 m 以下에서 集團이 커졌으나 1,000~1,200 m 사이에서는 集團의 크기는 對稱的인 것이 흥미롭다.

D. busckii : 5~6 月에 *D. curviceps* 다음으로 많은 優占種이었다. 1,200, 1,500 및 1,600m에서 多數種으로 出現하였고 1,100, 1,300, 1,700 및 1,800 m에서 普通種으로 그외의 高度에서 稀少種으로 出現하였다. 7~9 月 사이에는 採集되지 않았으며 11 月에 1,800 m에서 숫컷 1 個體가 採集되었다. 5~6 月の 分布가 1,200 m 以上에서 *D. curviceps* 와 對稱的인 것은 두 種이 경쟁관계에 있음을 가정하도록 만든다. 이는 특히 1,500 m에서 다른 種들의 集團이 극히 작은 반면에 *D. busckii* 가 397 個體로 最優占하고 있고 *D. curviceps* 가 66 個體로 그다음을 차지하고 있는 事實이 더욱 이런 心證을 갖게하므로 이에 관해서 자세한 研究를 할 必要가 있겠다.

D. histrio : 5~6 月에 稀少種으로 1,000 m에서 1,400 m 까지만 分布하였고 7~8 月에 1,000 m에서 1,700 m까지 多數種 또는 普通種으로 分布하였다. 그러나 9 月에 1,000 m에서 1,400 m까지 多數種, 1,500 m에서 1,700 m까지는 普通種이 되었다. 11 月에 가서 1,400 m까지는 稀少種이나 1,500 m 以上에서는 普通種으로 分布하였다. 7~8 月에 *D. immigrans* 다음의 優占種이었으나 9 月에는 最優占種으로 變하였고 *D. immigrans* 가 그 다음의 優占種이 되어 對比되는 出現性を 보였다.

D. confusa : 5 月부터 9 月까지 1,000 m부터 1,400 m사이에서 稀少種 또는 普通種이던 것이 11 月에 多數種으로 變하여 最優占種이 되었다. 1,500 m 以上에서는 11 月の 1,600 m에서 多數種인 것을 除外하고는 普通種으로 分布하였다. 5 月에는 稀少種으로 1,000 m에서만 出現하였다. 1,800 m에서는 全期間동안 採集안된 것으로 봐서 本種의 分布 上限은 1,700 m內外라고 생각된다.

植生分布面에서 落葉潤葉樹林帶인 1,000 m부터 1,400 m사이와 灌木帶인 1,500 m 以上을 구분하여 볼 때 落葉潤葉樹林帶에서 *D. immigrans*, *D. curviceps*, *D. unispina*, *D. histrio* 및 *D. confusa*가 多數種이나 관목대에서는 *D. curviceps* 와 *D. busckii* 만이 多數種이었다. 또한 落葉潤葉樹林帶에서는 季節에 관계없이 多數種으로 인해 均等도가

낮으나 灌木帶에서는 5 月을 제외하고 普通種이 많아져 상대적으로 均等度가 높다고 할 수 있다 (Southwood, 1978). 落葉潤葉樹林帶에 훨씬 많은 個體가 分布하는 것은 多數種集團이 크기 때문이다 (그림 2).

이러한 結果는 灌木帶가 *D. curviceps*와 *D. busckii*를 除外한 多數種들의 分布에 不利한 環境條件을 갖고 있음을 뜻한다. 표 4, 5 및 그림 2에서 보는 바와 같이 *D. curviceps*와 *D. busckii*를 除外한 多數種들의 分布는 高度 1,500 m를 사이로 뚜렷하게 區分되어 落葉潤葉樹林帶에서 큰 集團을 形成하고 있다.

高度自體는 多數種들의 分布를 決定하는 重要한 要因이 되지 않는 것으로 보이며 특히 *D. curviceps*와 *D. busckii*에서 確實하다. 초파리種들의 分布와 abundance를 決定하는 物理的 生物的 環境要因들은 研究되지 않았으나 重要한 要素인 繁殖場所와 光 및 微氣候가 灌木帶보다 落葉潤葉樹林帶가 有利할 것이며 多數種들은 季節的으로 또는 高度別로 適應을 달리하는 것 같다. 초파리 成體와 애벌레는 폭넓은 food niche를 가지고 있어서 重複되어 있다 (Begon, 1973; Kaneshiro *et al.*, 1973; Kimura *et al.*, 1977). 그러나 時空을 달리하여 集團이 分離됨으로써 (Beppu, 1984; Toda, 1977 b; Kim, 1984) 競爭을 피하는 것으로 보인다. 특히 垂直微分布를 달리할 수 있는 環境은 種의 多樣性에 重要한 決定要因이 된다 (Shorrocks, 1975).

초파리 成體는 날아다닐 수 있기 때문에 行動半徑이 좁은 애벌레보다 먹이의 制限을 덜 받는다. 그러나 먹이가 制限된 棲息環境에서 애벌레들은 競爭이 높기 때문에 (Grimaldi & Jaenike, 1984) 암컷의 繁殖場所 選擇은 空間的 分布에 重要한 影響을 줄뿐 아니라 季節的으로 種들이 分離되는데도 作用할 것이다. 灌木帶는 繁殖場所가 制限되기 때문에 초파리集團의 크기가 작아지게 된 것이라고 생각한다.

性比(표 6)에 관한 것을 보면 興味있는 事實을 볼 수 있다. *D. immigrans*와 *D. curviceps*의 경우 集團이 增加한 時期인 5 月부터 8 月사이에 雌性化 (female sex ratio)가 뚜렷하게 나타났으며 (各各 平均 94.0%와 63.8%) *D. immigrans*의 경우 集團이 줄어든 9 月부터 11 月사이에는 性비가 오히려 역으로 바뀌었다. 더욱이 季節에 따라 性比는 有意한 差異를 보이며 *D. curviceps*도 *D. immigrans*보다 雌性比가 낮지만 集團이 클수록 性比의 有意性이 높았다. 그러나 潤葉樹林帶에서는 *D. immigrans*와 달리 季節的으로 性比의 變動에 有意性이 없었다.

*D. immigrans*는 female sex ratio (SR) condition 여부를 알아보기 위하여 암컷 27 마리를 2 個區로 나눠 常溫 (平均 $16.3 \pm 2.8^{\circ}\text{C}$; 相對濕度 $60.3 \pm 16.1\%$)에서 16

Table 4. Comparison of the specimen numbers trapped in the deciduous broad-leaved forest (1,000 ~ 1,400 m) and the scrub (1,500 ~ 1,800 m) traps for the five abundant species of *Drosophila*

Date (Month)	Forest	Scrub	Total	χ^2	P
<i>D. immigrans</i>					
May	238	24	262	176.79	<. 001
Jul	1,230	20	1,250	1,171.28	<. 001
Sep	10	10	20	0	1
Nov	3	0	3	3.34	>. 05
Total	1,481	54	1,535	1,326.60	<. 001
$\Sigma \chi^2_4 = 1,351.41 (P < . 001)$					
Seasonal Variation $\chi^2_3 = 166.39 (P < . 001)$					
<i>D. curviceps</i>					
May	1,316	1,081	2,397	23.04	<. 001
Jul	447	30	477	364.55	<. 001
Sep	6	0	6	6.16	<. 05
Nov	8	0	8	8.12	<. 05
Total	1,777	1,111	2,888	153.58	<. 001
$\Sigma \chi^2_4 = 401.87 (P < . 001)$					
Seasonal Variation $\chi^2_3 = 261.97 (P < . 001)$					
<i>D. unispina</i>					
May	22	15	37	1.35	>. 05
Jul	175	46	221	75.31	<. 001
Sep	257	37	294	164.63	<. 001
Nov	6	1	7	3.71	>. 05
Total	460	99	559	233.13	<. 001
$\Sigma \chi^2_4 = 245.00 (P < . 00)$					
Seasonal Variation $\chi^2_3 = 48.57 (P < . 001)$					

Continued Table 4

<i>D. histrio</i>					
May	18	0	18	18.06	<. 001
Jul	460	25	485	390.16	<. 001
Sep	944	11	955	911.51	<. 001
Nov	21	6	27	8.37	<. 001
Total	1,443	42	1,485	1,321.75	<. 001
$\Sigma x_4^2 = 1,328.10 (P < . 001)$					
Seasonal Variation $x_3^2 = 54.69 (P < . 001)$					
<i>D. confusa</i>					
May	8	0	8	8.12	<. 05
Jul	87	4	91	75.71	<. 001
Sep	28	3	31	20.19	<. 001
Nov	952	24	976	882.36	<. 001
Total	1,075	31	1,106	985.47	<. 001
$\Sigma x_4^2 = 986.38 (P < . 001)$					
Seasonal Variation $x_3^2 = 6.52 (P > . 05)$					

Table 5. Comparison of seasonal and elevational collections for sex ratio in the five abundant species of *Drosophila*

Date (Month)	Forest (1,000 ~ 1,400 m)					Scrub (1,500 ~ 1,800 m)				
	♀	♂	Total	x^2	P	♀	♂	Total	x^2	P
<i>D. immigrans</i>										
May	234	4	238	226.19	<. 001	22	2	24	16.71	<. 001
Jul	1,056	174	1,230	632.46	<. 001	20	0	20	20.06	<. 001
Sep	4	6	10	.50	>. 05	1	9	10	6.5	<. 05
Nov	1	2	3	0	>. 05	0	0	0		
Total	1,295	186	1,481			43	11	54		
	$x^2_3 = 55.39 (P < . 001)$					$x^2_2 = 37.50 (P < . 001)$				
<i>D. curviceps</i>										
May	756	560	1,316	29.20	<. 001	577	504	1,081	4.93	<. 05
Jul	272	175	447	21.05	<. 001	25	5	30	13.37	<. 001
Sep	4	2	6	.83	>. 05	0	0	0		
Nov	5	3	8	.62	>. 05	0	0	0		
Total	1,037	740	1,777			602	509	1,111		
	$x^2_3 = 1.80 (P > . 05)$					$x^2_1 = 9.28 (P < . 05)$				
<i>D. unispina</i>										
May	10	12	22	.22	>. 05	5	10	15	1.73	>. 05
Jul	92	83	175	.47	>. 05	31	15	46	5.59	<. 05
Sep	125	132	257	.19	>. 05	9	18	27	3.04	>. 05
Nov	1	5	6	2.83	>. 05	1	0	1	2	>. 05
Total	228	232	460			46	43	89		
	$x^2_3 = 3.55 (P > . 05)$					$x^2_3 = 11.32 (P < . 05)$				
<i>D. histrio</i>										
May	8	10	18	.28	>. 05	0	0	0		
Jul	246	214	460	2.22	>. 05	19	6	27	6.59	<. 05
Sep	372	572	944	42.38	<. 001	5	6	11	.18	>. 05
Nov	11	10	21	.10	>. 05	2	4	6	.83	>. 05
Total	637	806	1,443			26	16	42		
	$x^2_3 = 25.37 (P < . 001)$					$x^2_2 = 5.37 (P > . 05)$				
<i>D. confusa</i>										
May	4	4	8	.12	>. 05	0	0	0		
Jul	59	28	87	11.06	<. 001	2	2	4	.25	>. 05
Sep	15	13	28	.18	>. 05	2	1	3	.67	>. 05
Nov	475	477	952	.01	>. 05	17	7	24	4.21	<. 05
Total	553	522	1,075			21	10	31		
	$x^2_3 = 10.24 (P < . 05)$					$x^2_2 = .65 (P > . 05)$				

마리, $25 \pm 2^\circ\text{C}$ (相對濕度, $64 \pm 2\%$)에서 11마리를 飼育하여 isofemale line의 雌性比를 봤을때 各各 53.0% 및 52.5%였고 有意性은 없었다. 한편, Kim(1984)은 本 調査地와 가까운 어리목山莊近處에서 *D. immigrans*의 分散率을 研究한 結果 암컷과 수컷의 平均移動距離는 各各 45 m/day 와 37 m/day 로 오히려 암컷의 分散率이 높다고 하였다. 따라서 集團이 커질 때 性比가 높아지는 것은 性에 따라서 死亡率 差異거나 分布 또는 果物誘因效果의 差異에 의한 것으로 생각되며 分散의 差異나 SR condition에 의한 것은 아닌 것 같다. 영국의 Adel Dam woodland에서 *D. subobscura*의 雌性比가 가을에 갑자기 높아지는 것은 암컷의 未熟卵巢에 저장된 영양분으로 인해서 수컷보다 生存力이 더 높기 때문일 것 (Shorrocks, 1975)이라는 설명은 本 調査地의 *D. immigrans* 集團에 適當하지 못하다.

本 調査地의 1,000 m高度에서는 垂直微分布의 季節的 變化를 調査中에 있으며 앞으로 繁殖習性에 관한 調査가 이루어져야 할 것이다.

5~6월에 *D. curviceps*와 *D. busckii*의 集團크기는 등산객에 의한 人爲的 먹이 供給效果가 크게 作用할 수 있다. *D. busckii*는 人家性인데도 높은 高度(1,500 m)에서 相對的으로 큰 集團을 形成하고 있는 것을 볼 때 사람들이 버린 음식물 찌꺼기가 繁殖場所를 提供하는 것 같다. 왜냐하면 이 種들은 간이쓰레기통에서 捕蟲網으로 많이 採集되었기 때문이다(未發表 資料). 11월에 1,400 m高度에서 *D. melanogaster* 암컷 1마리가 採集된 것은 사람이 運搬者였을 가능성이 높다. 왜냐하면 이 時期에 등산인구가 많고 trap 設置場所와 가까운 곳(約 50 m)에서 休息하거나 野遊會를 많이 갖기 때문이다.

濟州島에서 처음 記錄되는 *D. unipunctinata*는 5~6월에 1,400 m 以上에서만 18個體가 採集된 것으로 봐서 高山性인 것 같다.

謝 辭

본연구를 수행하는 동안 諮問에 친절히 答해주신 성균관대학교 생물학과 成者昌博士님께 감사의 뜻을 표하며 표본채집과 자료정리를 성실히 도와준 제주대학교 생물교육과 金大浩先生, 채집을 성실히 도와준 康沃哲先生 및 教育大學院 邵大珍, 白京燦, 學生 鄭世瑚, 高龍泰 諸君과 원고정리를 도와준 科學教育研究所 林希貞양에게도 감사의 뜻을 표한다. 또한 식물분포를 조사해준 生物學科 大學院 金贊秀君의 도움도 컸음을 밝히는 바이다.

參 考 文 獻

- Beppu, K. 1984. Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) in a beech forest. *Kontyu*, 52: 58-64.
- Chung, Y. J. 1955. Collection of wild *Drosophila* on Quelpart Island, Korea. *Drosophila Inform. Serv.*, 29: 111.
- Chung, Y. J. 1958. Drosophilid survey of ten localities, South Korea. *Kor. J. Zool.*, 1: 33-37.
- Grimaldi, D. and Jaenike, J. 1984. Competition in natural populations of mycophagous *Drosophila*. *Ecology*, 65: 1113-1120.
- Kaneshiro, K. Y., Carson, H. L., Clayton, F. E. and Heed, W. B. 1973. Niche separation in a pair of homosequential *Drosophila* species from the Island of Hawaii. *Am. Nat.*, 107: 766-774.
- Kang, Y. S., Chung, O. K., and Lee, A. Y. 1959. Studies on the classification and the living conditions of Drosophilidae in Korea(2). *Kor. J. Zool.*, 2: 61-65 (In Korean.)
- Kang, Y. S., Lee, T. J., and Bahng, K. W. 1965. Three new species and two unrecorded species of Drosophilidae from Korea. *Kor. J. Zool.*, 8: 19-22.
- Kang, Y. S., Lee, T. J., and Bahng, K. W. 1967. On *Drosophila quelpartiensis* sp. nov. with supplementary notes on the female of *Drosophila pseudonokogiri* Kang, Lee and Bahng. *Kor. J. Zool.*, 10: 13-14.
- Kim, W. T. 1984. Vertical microdistribution and abundance of drosophilid populations in a rocky streamside forest of Cheju Island. *J. Sci. Ed., Inst. Sci. Ed., Cheju Nat. Univ.*, 1: 31-45. (In Korean.)
- Kim, Y. S. 1984. Dispersal rate and diurnal periodicity of *Drosophila immigrans* Sturtevant in Korea. *M. S. Theses*. Sung Kyun Kwan Univ. Korea. pp. 6-28. (In Korean.)
- Kimura, M. T., Toda, M. J., Beppu, K., and Watabe, H. 1977. Breeding sites of drosophilid flies in and near sapporo, Northern Japan, with supplementary notes on adult feeding habits. *Kontyû*, 45: 571-582.
- Kwon, O-K and Toda, M. J. 1981. A preliminary study on the ecological structure of drosophilid community in the Quelpart Island, Korea, with a supplementary note on the drosophilid assemblage on tree trunks. *Cheju Univ. Journal, Nat. Sci.*, 13: 31-43.

- Lee, T. J. 1964. Taxonomy and geographical distribution of Drosophilidae (Diptera) in Korea. *Chungang Univ. Theses Collection*, 9 : 425 - 459.
- Sacuma, A. 1964. *Statistic in Biology*. Tokyo Univ. Press, Tokyo. (In Japanese.)
- Shorrocks, B. 1975. The distribution and abundance of woodland species of British *Drosophila*(Diptera : Drosophilidae). *J. Anim. Ecol.*, 44 : 851 - 864.
- Southwood, T. R. E. 1978. *Ecological Methods*, 2nd ed. Chapman and Hall, London.
- Suh, D. S. and Sung, K. C. 1983. Analysis of lethal genes in Cheju and Ulnung Island population of *Drosophila melanogaster*. *Sung Kyun Kwan Univ. Jour.*, 33 : 11 - 21.
- Toda, M. J. 1977a. Two new "retainer" bait traps. *Drosophila Inform. Serv.*, 52 : 180.
- Toda, M. J. 1977b. Vertical microdistribution of Drosophilidae(Diptera) within various forests in Hokkaido. I. Natural broad-leaved forest. *Jap. J. Ecol.*, 27 : 207 - 214.