

漢拏山の細胞性 粘菌 (IV) 極囊 陰性 種의 記錄

洪 廷 守 · 張 楠 基
(서울대학교 師範大學 生物教育科)

Cellular Slime Molds of Halla Mountain, IV Description of Polar Granule Negative Species

Hong, Jeong-Soo and Nam-Kee Chang
(Department of Biology Education, Seoul National University, Seoul)

ABSTRACT

Seven dictyostelid cellular slime molds isolated from the forest soils of Mt. Halla were described and illustrated. *Dictyostelium flavidum* Hong et Chang and three unidentified *Dictyostelium*, HL-2, HL-3 and CJ-9 were compared and discussed. All the isolates were cultivated on low nutrient media, 0.1 L-P(pH 6) with *Escherichia coli* at 20-22°C. Seven unrecorded species were all polar granule (PG) negative. These were *Dictyostelium crassicaule* Hagiwara, *D. sphaerocephalum* (Oud.) Sacc. et March, *D. macrocephalum* Hagiwara, Yeh et Chien, *D. capitatum* Hagiwara, *D. brefeldianum* Hagiwara, *D. aureum* var. *aureum* Cavender, Worley and Raper, and *D. giganteum* Singh.

서 론

최근까지 세포성 진균에 관한 분류, 생태 및 발생 유전학적 연구가 계속적으로 수행됨으로써 급속히 증가하는 이 생물에 관한 정보량은 세포성 진균에 대한 이해를 상당히 넓혀 주었다. 세포성 진균은 전세계적으로 다양하게 분포하고 있는 것으로 알려져 있고, 환경적 요인에 따른 출현 및 분포 특성이 계속적으로 조사되어 왔으며(Stephenson *et al.*, 1991; Landolt and Stephenson, 1990; Cavender and Kawabe, 1989; Hagiwara, 1989; Traub *et al.*, 1981a, b), 이러한 연구와 함께 새로운 종들이 계속해서 발표되었다. 다양한 삼림토양에서 분리된 세포성 진균들은 분류학적 논의와 함께 체계적으로 종설되어 왔다(Bonner, 1967; Olive, 1975; Raper, 1984; Hagiwara, 1989).

한국에서는 전국의 주요 낙엽수림, 해안식물군락 및 한라산 삼림에서 이 생물의 분포가 조사되었다(Hong and Chang, 1990, 1991; Hong *et al.*, 1992a, b). 이러한 연구를 통해 현재까지 총 21종의 세포성 진균이 확인되었다. 특히 한라산 삼림토양에서 하나의 신종과 3개의 미확인 종을 본 논문은 한국과학재단의 연구비 지원금으로 수행되었음

포함하여 총 14종의 많은 국내 미기록종이 발견되었다. 신종 *Dictyostelium flavidum* Hong et Chang과, 4종의 미기록 polar granule(PG) positive 종, 즉 *Dictyostelium aureo-stipes* Cavender, Raper et Norberg var. *aureo-stipes*(Strain HL-5)(노랑가지광이), *D. monochasoides* Hagiwara(꽃꿀구슬광이), *Polysphondylium tenuissimum* Hagiwara(긴돌려난가지광이) 및 *D. floridum* Hong et Chang(HL-2)(꽃구슬광이)는 지금까지 한국의 삼림토양에서 분리된 모든 세포성 진균의 종 검색표와 함께 전보에서 보고되었다(Hong and Chang, 1992b). 본 연구에서는 확인된 7종의 국내 미기록 PG negative 종을 기록하고 유사한 종과 비교하였으며, 2종의 미확인 세포성 진균과 함께 분류학적으로 논의하였다.

재료 및 방법

분리된 세포성 진균은 *Escherichia coli*와 함께 0.1 L-P에서 이원 배양되었다. 0.1 L-P는 세포성 진균의 생장과 자실체 형성을 비교하기 위한 표준으로서 인정되고 있다(Raper, 1984). 0.1 L-P는 lactose 1.0 g, peptone 1.0 g, agar 20 g, 그리고 증류수 1 L로 조성되었으며, 이들은 모두 KH₂

PO₄ 2.05 g/L 와 Na₂HPO₄ 0.33 g/L에 의해 pH 6.0으로 맞추어 졌다. 과도한 습기를 제거하기 위해 0.1 L-P를 상온에서 2-3일 굳힌 후에 사용하였다. 세포성 점균의 순차적인 발생과정을 관찰하기 위하여 항상 세균 현탁액으로 만들어진 cross streak 중심에 포자를 접종하였다. 집합형태를 연구하기 위해서 고농도 *E. coli* 현탁액을 2방울 떨어뜨린 후 포자와 함께 멸균된 유리막대로 배지표면에 넓은 밴드 모양으로 고르게 바른 다음, 22°C 항온기에서 배양시켰다.

세포성 점균이 먹이로 사용된 *E. coli*는 rotary shaker에서 하룻밤동안 배양되었다. *E. coli* 배양용 액체배지는 glucose 5 g, peptone 5 g, yeast extract 0.5 g, KH₂PO₄ 2.25 g, Na₂HPO₄·12H₂O 1.5 g, MgSO₄·7H₂O 0.5 g, 그리고 증류수 1 L로 조성되었다. 배양된 세균은 3000 rpm에서 5분간 원심분리하여, 상정액을 버리고 멸균수 1 mL을 첨가하여 4°C 냉장고에 보관함으로써 고농도 *E. coli* 현탁액을 준비하였다.

항온기에서 정상적으로 배양되었을 때 대부분의 세포성 점균은 접종 후 40-46 시간이면 기어 혹은 코로나 모양의 집합체와 위원형태 덩어리가 형성되며, 이때부터 분화과 형태형성이 시작된다. 관찰은 2일째부터 시작하여 점액아메바의 집합체 모양 및 크기, 집합줄기의 유무 및 형태, 성장습성, 포자 및 자실체의 모양, 가지형성, 크기, 색깔 등을 기록하여 이들 특징에 따라 종을 동정하였으며 현미경 사진을 촬영하였다.

결 과

한라산에서 분리된 미기록 세포성 점균 중에서 7종의 PG negative 종을 기록하였다. 한라산에서 발견된 하나의 신종 *D. flavidum* Hong et Chang도 PG negative이며, 자실체가 크고 가지가 흔하며, 포자낭이 황색이고, 포자가 가늘고 길며, 위원형체는 탄탄하고 잘 짜여진 구형 혹은 아구형이며, 흔히 집합줄기가 거의 없다는 점에서 특징된다. 이 종은 전보(Hong and Chang, 1992a)에서 자세히 기록되었으나 다른 종과 비교하기 위하여 주요 현미경 사진을 제시하였다(Figs. 1-4). 한라산에서 분리된 7종의 미기록 세포성 점균의 종설명은 다음과 같다.

Dictyostelium crassicaule Hagiwara (新稱: 좁고사리팡이). 자실체는 매우 작으며 단생하고, 가지가 없으며 (Fig. 9), 주광성을 나타내고 배지면에 포복하지 않는다. 자루는 무색이고 튼튼하며 약간 구부러지며(Figs. 8 and 9), 길이는 0.2-2.1 mm이며, 정단은 항시 1.5-2층의 세포로 구성되어 있다(Fig. 8). 기부는 원뿔형 혹은 구형이며 직경은 7.5-52.5 μm이고 가끔 작은 원반상(직경 10-160 μm)으로 둘러싸이기도 한다. 정단은 두상이고 복합형이며, 고사리 모양이다(Fig. 8). 정단에서 약 50 μm 아래의 직경은 흔히

4.5-35.0 μm이고, 굵은 확장된 모양(직경 14-50 μm)을 나타낸다. 포자낭은 흰색이고 구형이며 직경이 20-250(-300) μm이다. 포자는 극낭이 없고 투명하며, 캡슐형이며, 크기는 대부분 5.8-7.7×3.4-4.2 μm이며, L/B 계수는 흔히 1.6-1.8이다(Fig. 5). 집합체는 방사형이며 뚜렷한 집합줄기를 갖고 직경은 0.1-6.0 mm이다(Fig. 6).

D. crassicaule Hagiwara는 작은 자실체, 굵은 자루 및 두상의 정단에 의해 특징되어진다. 이 종의 strain M-50017은 1983년 Hagiwara에 의해 소나무림에서 처음 분리되었다. 우리나라에서는 1991년 한라산 난온대 상록수림 토양에서 처음 분리되었다.

Dictyostelium sphaerocephalum (Oud.) Sacc. et March (新稱: 왕구슬팡이). 자실체는 형태가 다양하며, 흰색이고 흔히 가지가 있으며, 단생하고, 주광성을 나타내며, 직립하거나 비스듬히 서며, 크기는 흔히 2-4 mm이다(Figs. 12 and 14). 전형적으로 배지면에 포복하고 끝부분이 배지에서 수직으로 솟아 오르며, 종종 매우 튼튼한 모습을 보여준다(Fig. 14). 굵은 포복성 자루를 따라서 주변에 가지가 없는 매우 작은 자실체들이 많이 나타난다(Fig. 12). 자루는 형태나 크기가 다양하고 일반적으로 튼튼하나 굵기가 불규칙하다. 기부는 잘 형성되어 있지 않으며, 비교적 가늘다. 그러나 중간 부분에서 30-45 μm로 굵어지며 정단에서 15-25 μm로 다시 가늘어진다.

포자낭은 우유색이며, 구형이고 종종 구부러진 모양을 하며, 매우 크다(Fig. 14). 포자낭 직경은 흔히 175-250 μm이나 종종 300-500 μm에 이른다. 포자낭은 가는 침의 접촉으로 완전히 제거되지 않으며, 정단과 그 밑에 잔여질 잔여물과 일부 포자들이 붙어 있다(Fig. 13). 포자는 극낭이 없으며, 굵은 타원형 혹은 캡슐형이고 대부분 5.5-7.0×3.0-3.5 μm이나 종종 7.5×4.0 μm를 나타낸다(Fig. 10). 세포집합은 방사형이며 집합줄기가 굵고, 직경은 1.5-2.5 mm이다(Fig. 11). 산란팡 혹은 암실에서 배양되었을 때는 더 크며, 항시 하나의 sorogen과 자실체가 형성된다. 위원형체는 종종 자유롭게 이동하거나 불연속적으로 자루를 형성한다. 영양성 점액아메바는 흔히 12-20×10-12 μm이고 하나의 핵과 하나 혹은 여러 개의 수축포를 갖고 있다. Microcyst와 macrocyst는 관찰되지 않았다. 20-23°C의 0.1 L-P(pH 6.0)에서 잘 자란다.

*D. sphaerocephalum*은 4가지 특징에 의해서 다른 종과 뚜렷히 구별된다. 그것은 항시 배지면에 포복성 자루가 남아 있다는 점, 자실체가 튼튼하고 불규칙한 가지가 많다는 점, 포자낭이 제거되었을 때 흔히 정단과 그 바로 밑 부분에 잔여물이 남는다는 점, 그리고 포자낭이 매우 크다는 점이다. 이 종의 위원형체가 *D. discoideum*에서 나타나는 것 처럼 부분적으로 배지표면에 자루를 남기지 않고 이동하기도 하며, 이러한 이동은 20°C 이하에서는 더욱

흔하게 발견된다. 이 종은 가지가 불규칙하고, 크기와 모양이 매우 다양하며 전형적으로 튼튼하나, 포복성 자루 주변의 작은 자실체는 외관상 마치 *D. macrocephalum*, *D. minutum* 혹은 *D. crassicaule*와 유사하다(Fig. 12). 정단 부위에서 특이적으로 나타나는 두 부분의 잔여물(Fig. 13)은 스위스의 Traub와 Hohl(1976)에 의해서 처음 발견되어 발표되지 않은 신종 *D. robustum*으로 명명되었으나, 그 후 이러한 현상은 *D. sphaerocephalum*에서 공통되게 나타나는 것으로 확인되었다(Raper, 1984). 이 종은 모두 5종류의 strain, 즉 WS-69, GR-11, WS-130, DC-34 및 WS-696이 알려져 있다. 우리나라의 한라산 삼림토양에서 Hong 등(1992)에 의해 처음 발견된 이 종은 자루가 짧고 포자낭이 매우 크다는 점에서는(Fig. 14) WS-69와 유사하나, 포복성 자루 주변에 작은 자실체가 많다는 점은(Fig. 12) WS-130과 비슷하다.

Dictyostelium macrocephalum Hagiwara, Yeh et Chien (新稱: 큰머리팡이). 자실체는 항시 단생하나 드물게 군생하며, 거의 가지가 없으나(Fig. 18) 가끔 불규칙한 가지가 있으며, 주광성을 나타낸다. 자루는 무색이고 구불어지며, 길이는 흔히 0.3-2.2 mm이며, 기부에서 정단으로 갈수록 매우 가늘어진다(Fig. 18). 기부는 전형적으로 원뿔형이나, 종종 잔 형성된 원반형을 나타내기도 하며, 직경은 5.5-52 μm 이다(Fig. 16). 정단은 둔각형에서 방망이 형이고, 단일하거나 복합형이며, 직경은 3.5-17.5 μm 이다(Fig. 17). 원반형 기부는 직경이 125 μm 에 이르는 것도 있다. 포자낭은 흰색이고 구형이며, 직경이 40-370 μm 으로서 자루에 비해 매우 크다(Fig. 18). 포자는 크고 극낭이 없으며, 캡슐모양이고 대부분 6.1-8.3 \times 3.8-4.8 μm 이며, L/B 계수는 1.5-1.8이다(Fig. 15). 집합체는 방사형이며, 직경이 0.4-5.0 mm이고 비교적 뚜렷한 집합줄기를 갖는다.

*D. macrocephalum*은 자루에 비하여 큰 포자낭, 기부에서 정단으로 갈수록 심하게 가늘어지는 짧은 자루, 그리고 극낭이 없는 큰 포자에 의해 특징된다. 이 종은 현미경 하에서 비교적 작고, 단생하며, 큰 포자낭을 갖는다는 점에서 *D. crassicaule*와 *D. sphaerocephalum*의 가지없는 작은 자실체와 유사하다. 이 종의 Type strain M-50018은 1985년 Hagiwara에 의해 처음 기록되었다. 우리 나라에서는 1991년 한라산 삼림토양에서 처음 발견되었다.

Dictyostelium capitatum Hagiwara (新稱: 털구슬팡이). 자실체는 전형적으로 군생하나 단생하기도 하며, 가지가 거의 없다(Fig. 22). 주광성을 나타내지 않으며 종종 배지면을 포복한다. 자루는 무색이고 구불어지며 길이는 흔히 0.3-3.0 mm이며, 기부에서 정단으로 갈수록 점점 가늘어진다. 기부와 정단을 제외하곤 항시 한층의 세포로 구성되어 있다(Fig. 21). 기부는 방망이 모양이며 가장 굵은 부분의 직경은 6.0-20.5 μm 이다. 정단은 두상이며, 항시 단

일하나 때때로 복합형이며, 직경이 2.5-7.5 μm 이다(Fig. 21). 포자낭은 흰색이고 구형이며 직경이 20-150 μm 이다. 포자는 극낭이 없으며, 투명하고, 단형 혹은 캡슐모양이고, 직경은 대부분 3.9-5.7 \times 2.3-3.1 μm 이며, L/B 계수는 1.6-1.9이다(Fig. 19). 집합체는 항시 구형이며, 직경이 0.2-1.5 mm이고, 흔히 집합줄기가 없는 덩어리 모양이다(Fig. 20). 덩어리 모양의 집합체는 흔히 여러개로 갈라져 군체를 형성한다. Sorogen의 선단에 있는 위원형체는 짧고 두터운 형태를 보인다.

*D. capitatum*은 흔히 군생하는 자실체, 가는 자루, 두상의 정단 및 극낭이 뚜렷치 않은 작은 포자에 의해 특징된다. 이 종은 *D. brefeldianum*과 유사하나 군체형성, 집합형태, 포자모양에서 구별된다. *D. capitatum*의 Type strain M-50009는 Hagiwara에 의해 일본의 침엽수림에서 처음 분리되어 1983년에 보고되었다. 우리 나라에서는 한라산 삼림에서 처음 분리되었다.

Dictyostelium brefeldianum Hagiwara (新稱: 가는구슬팡이). 자실체는 단생하고 거의 가지가 없으나 가끔 불규칙하게 존재하며, 주광성을 나타내고 때때로 배지면에 포복한다. 자루는 무색이고, 구불어지며, 길이는 0.7-6 mm이고, 대부분 한 층의 세포로 구성되어 있다(Figs. 25 and 26). 기부는 흔히 원뿔형 혹은 구형이며, 종종 조그만 원반형을 나타내기도 하며, 기부직경은 5.5-27.5 μm 이다(Fig. 25). 정단은 두상이고 단일하며, 직경이 4.0-17.5 μm 이다(Fig. 26). 포자낭은 흰색이고, 구형이며, 직경이 대부분 20-270(-330) μm 이다. 포자는 극낭이 없고 투명하며, 넓은 캡슐모양이고, 대부분 5.4-7.5 \times 3.0-4.2 μm 이고, L/B 계수는 1.6-2.0이다(Fig. 23). 집합체는 방사형이며, 집합줄기가 있다(Fig. 24). 20-23°C의 0.1 L-P(pH 6.0) 혹은 건조배지 등 약한 영양매지에서 잘 자란다.

*D. brefeldianum*은 가늘고 긴 자실체, 두상의 정단, 그리고 극낭이 없는 캡슐모양의 포자에 의해서 특징된다. 이 종은 분명히 *D. mucoroides* complex에 포함된다. 이 종은 사실상 두상이 정단과 가는 자루를 제외하곤 *D. mucoroides*와 유사하다. 이 종의 외관상의 두드러진 특징은 항시 단생하고, 비교적 크며, 가늘고 연약하다는 데 있다. 포자와 집합체는 같은 *D. mucoroides* complex 포함되는 *D. capitatum*과 비교하는 주요 기준이 된다. *D. brefeldianum*은 Hagiwara(1984)에 의해 일본에서 처음 분리 되었으나, 그 후 그에 의해서 아프리카, 북미, 알래스카, 유럽, 네덜, 뉴기니아 등에서 분리되어 세계적으로 매우 널리 분포하는 것으로 알려져 있다(Hagiwara, 1989). 한국에서는 1989년 이와 같은 종을 분리하였으나, 1991년 한라산에서 반복적으로 발견됨으로써 최종 확인을 얻었다.

Dictyostelium aureum var. *aureum* Cavender, Worley, and Raper (新稱: 민노랑장대팡이). 자실체는 단생

혹은 균생하며, 끈게 혹은 비스듬히 서고, 주광성을 나타내며, 구부러지고 개체수가 많아지면 서로 얽힌다. 가지는 없거나 불규칙하다. 자루는 연황색이고, 일반적으로 굵고 길며, 흔히 0.3-1.0 cm이다. 정단으로 갈수록 심하게 가늘어지지 않으며, 종종 두개 혹은 그 이상의 자루가 붙어있다. 기부는 전형적으로 방망이형 혹은 구형이며, 종종 발달하지 않은 것도 있고(Fig. 29), 직경은 흔히 24.3-38.8 μm 이다. 정단은 거의 단일하나 종종 복합형이고, 모양이 다양하나 흔히 둔각 혹은 방망이형이며(Fig. 30), 직경은 흔히 2.3-6.9 μm 이다. 포자낭은 밝은 레몬색 혹은 옅은 황색이며, 구형 혹은 감 형이고, 직경은 흔히 150-250 μm 이다. 포자는 극낭이 없고 타원형 혹은 캡슐형이며(Fig. 27), 크기는 대부분 5.8-7.8 \times 3.0-5.0 μm 이다. 세포집합은 다양하나 흔히 집합줄기가 없는 덩어리 모양이거나 집합줄기가 가는 수상줄기 모양이며 끝이 부채모양으로 확장되어있다(Fig. 28). 집합체와 sorogen은 무색이다. Macrocyt와 microcyt는 관찰되지 않는다. 22-25°C, 0.1 L-P에서 잘자란다.

D. aureum var. *aureum*은 황색의 큰 자실체, 굵은 타원형의 포자, 방망이형의 기부에 의해 특징된다. 지금까지 알려진 황색종은 Cavender 등(1981)에 의해 기록된 또다른 변종 *D. aureum* var. *luteolum*과 *D. mexicanum*, 그리고 Hong과 Chang(1992a)이 발표한 신종 *D. flavidum* (Figs. 1-4)이 있다. 이들중 *D. mexicanum*만 포자에 극낭이 있다. 또한 이 종은 다른 황색종에 비하여 작다는 점에서 구별된다. *D. aureum* var. *luteolum*은 보다 옅은 황색과 아구형에 가까운 포자에 의해 구별된다. 그리고 *D. flavidum*은 전형적으로 원뿔형의 기부와 가늘고 긴 포자에 의해 특징된다. *D. aureum* var. *aureum*은 제주도 해안의 난온대 지역에서 비교적 흔하게 발견되고 있다(Hong et al., 1992).

Dictyostelium giganteum Singh (新稱: 긴구슬팡이). 자실체가 크고 다양하며, 대부분 단생하고, 항시 비스듬히 서며, 흔히 배지면에 포복하여 강한 주광성을 갖는다. 흔히 4.0-1.0 mm 이나 배지면을 포복하거나 한쪽에서 빛을 주면 5-7 cm까지 자란다. 자루는 투명하고 흰색이며 가지가 없거나 드물게 있으며, 구부러지거나 때론 나선형을 이루며, 가끔 불연속적이다. 자루의 굵기는 다양하나 대체로 기부의 직경은 20-45 μm 이고, 정단 직경은 8-15 μm 이다. 기부는 흔히 구형이나(Fig. 33) 드물게 원뿔형이고, 정단은 침형 혹은 둔각형이다(Fig. 34). 가장 긴 자루는 종종 포자낭을 형성하지 않는다. 포자낭은 흰색이고 구형에서 감 형이며, 직경은 대부분 125-250 μm 이나 큰 자루에서는 보다 작고, 작은 자루에서는 보다 크게 나타난다.

포자는 극낭이 없고 비교적 긴 타원형이며, 대부분 5.0-7.5 \times 3.0-4.0 μm 이다(Fig. 31). 세포집합은 처음 방사형이나 점점 형태가 불규칙해지며, 직경은 흔히 2-5 mm이나 더 큰 것도 있다(Fig. 32). 하나의 집합체에서 항시 하나의 자

루가 형성되며, 자루형성이 시작된 이후에도 세포는 계속 집합줄기를 나타낸다. Sorogen은 처음에 길고 가늘다가 발생이 진행되면서 점점 짧고 굵어진다. microcyt는 관찰되지 않으며, macrocyt는 가끔 발견된다. 22-25°C, 0.1 L-P(pH 6.0) 혹은 건조배지에서 포복성의 전형적인 모습이 나타난다. 그러나 20°C 이하에서는 포복하지 않고 직접 자실체를 형성하는 경향이 있다.

*D. giganteum*은 흰색의 큰 자실체에 의해 특징되어지며, *D. mucoroides* complex 에 포함된다. *D. giganteum*은 삼림, 초원, 농경지, 동물 배설물 및 썩은 버섯이나 식물체에서 흔하게 발견되는 것으로 알려져 있다. 특히 이 종은 북미에서 매우 흔하게 발견되고 있고, 영국, 프랑스, 네덜란드, 일본에서 분리된 바 있다. 우리 나라에서는 1991년 Hong과 Chang에 의해 한라산 삼림에서 처음 발견되었다.

고찰

세포성 점균은 1차적으로 운생지의 유무와 포자에 의해 분류된다. 그러나 종래의 단순한 형태적 분류방법은 최근의 생리적, 생화학적 정보의 획득으로 보다 보완되었으며, 몇몇 부분에서는 분류들의 재검토가 시도되기도 하였다(Traub and Hohl, 1976). 포자의 PG 유무는 분류학적으로 매우 중요하게 다루어져 왔으며(Traub and Hohl, 1976; Raper, 1984; Hagiwara, 1989), 대부분의 종에 있어서 이것은 광학 현미경으로 쉽게 관찰된다. 그러나 *D. capitatum*을 비롯한 몇몇 종은 PG가 불확실하여 그 유무를 판단하기가 매우 어렵다. 따라서 본 조사에서 기록된 *D. capitatum*을 PG negative 집단에 포함시켰으나, 앞으로 보다 자세한 관찰과 cAMP에 대한 반응이 연구되어야 할 것으로 보인다.

자루의 정단과 기부형태의 중요성은 최근 Hagiwara(1989)에 의해 더욱 강조되었다. 그는 일본산 세포성 점균의 검색표에서 많은 종의 결정적 분류기준으로서 이것을 이용하였으며, 기부와 정단의 형태를 각각 5종류로 구분함으로써 분류의 체계를 보완하는 데 공헌하였다. 그는 이외에도 가지형성 및 형태, 집합행동을 보다 분명하게 구분하고 있다.

미확인 종 *Dictyostelium* sp.(CJ-9)는 *D. sphaerocephalum*과 유사하나 포자가 더욱 크고(Fig. 38), 집합체가 큰 덩어리 모양이며 집합줄기가 없고(Fig. 39), 전형적으로 균생하며(Fig. 40), 포자낭 일부에 잔여물이 없다는 점에서(Fig. 41) *D. sphaerocephalum*과 구별된다. *Dictyostelium* sp. (HL-3)는 자실체가 3.5mm 이하이며, 집합줄기가 뚜렷치 않고 덩어리 모양이다(Fig. 35). 자실체가 항시 단생하고(Figs. 36 and 37), 기부는 잘 발달된 원뿔형이며 항시 점액질이 붙어나오고, 정단으로 갈수록 심하게 가늘어지며,

정단은 흔히 단일하나 형태는 불규칙하다는 점에서 *D. capitatum*이나 *D. macrocephalum*과 구별된다. 이 종들은 현재 배양중에 있으며, 발생과정과 형태적 특징이 보다 자세히 비교되고 있다. 이들 미확인 종들은 추가 관찰이 완료된 후 보다 상세히 기록될 예정이다.

*D. sphaerocephalum*은 한라산의 초지와 상록수림에서 흔하게 발견된다. 그러나 Hagiwara(1989)는 Raper(1984)를 포함한 앞의 많은 기록과는 달리 *D. sphaerocephalum*의 존재를 무시하고 이를 *D. mucoroides*로 분류하였다. 사실 *D. sphaerocephalum*의 다양한 자실체 중에는 *D. mucoroides*, 혹은 *D. macrocephalum*과 유사한 형태가 종종 발견된다. 특히 가지가 없는 자실체는 더욱 유사하다. 이것은 이 종의 다양한 자실체 모양 때문이다. 그러나 본 연구에서 오랜 비교 관찰을 통해 얻은 결론은 이들은 분명히 별개의 종이라는 것이다.

*D. mucoroides*는 자실체 형태가 단순하고 균일하며 가지가 거의 없거나 드물며, 자루가 매끄럽고 흔히 길며, 이동할 경우 항상 배지면에 자루를 남기는 반면, *D. sphaerocephalum*은 자실체의 모양이 매우 다양하고 흥미로우며, 많은 불규칙한 가지가 특징적으로 나타나고, 20°C 이하에서는 *D. discoideum*과 같은 자루없는 이동이 흔하게 나타난다. 게다가 이 종은 포자와 포자낭이 *D. mucoroides*보다 크고, 플레이트상에서 침으로 포자낭을 건드려 보면 보다 쉽게 구별할 수 있다.

오히려 Hagiwara(1989)가 발표한 신종 *D. brefeldianum*이 자루가 가늘다는 것과 두쌍의 정단만 제외하면 외관상으로도 훨씬 더 *D. mucoroides*와 유사하다. *D. macrocephalum*은 우선적으로 자루에 비해 큰 포자낭과 발달된 원뿔형의 기부에 의해 특징된다. 그러나 이것은 외관상 *D. sphaerocephalum*의 작은 자실체와 매우 유사하다. 특히 한라산에서 분리된 종은 strain WS-130처럼 배지면의 포복성 자루 주변에 작은 자실체가 많아 야외에서 직접 분리하는 건조배지에서 이 종들이 혼재할 때 혼동하기 쉽사이다. 따라서 이 종들은 자루의 기부와 정단의 모양을 반드시 확인한 후 동정되어야 한다.

적 요

한라산의 삼림토양에서 분리된 7종의 한국산 미기록 세 포성 점균을 분류학적으로 자세히 기록하고 비교하였다. 이들은 20-22°C에서 *Escherichia coli*와 함께 약한 영양배지 0.1 lactose-peptone(pH 6)에서 이월 배양되었다. 7종의 세 포성 점균은 모두 polar granule(PG) negative이며, 다음과 같다: *Dictyostelium crassicaule* Hagiwara(좁고사리광이), *D. sphaerocephalum* (Oud.) Sacc. et March(왕구슬광이), *D. macrocephalum* Hagiwara, Yeh et Chien(큰머리광이), *D.*

capitatum Hagiwara(털구슬광이), *D. brefeldianum* Hagiwara(가늘구슬광이), *D. aureum* var. *aureum* Cavender, Worley and Raper(민노랑장대광이) 및 *D. giganteum* Singh(긴구슬광이).

참 고 문 헌

Bonner, J.T. 1967. The cellular slime molds. Princeton Univ., Princeton. 205 pp.

Cavender, J.C. and K. Kawabe. 1989. Cellular slime molds of Japan. I. Distribution and Biogeographical considerations. *Mycologia* **81**: 683-691.

Hagiwara, H. 1989. The taxonomic study of Japanese Dictyostelid cellular slime molds. Natl. Sci. Mus., Tokyo. 131 pp.

Hong, J.S. and N.K. Chang. 1990. The occurrence and distribution of cellular slime molds in major deciduous forests of Korea. *Korean J. Bot.* **33**: 159-168.

Hong, J.S. and N.K. Chang. 1991. Occurrence and distribution of cellular slime molds in relation to the coastal plant communities of islands near Inch'on. *Korean J. Ecol.* **14**: 457-467.

Hong, J.S. and N.K. Chang. 1992a. A new species of cellular slime molds from Korea, *Dictyostelium flavidum* sp. nov. *Korean J. Bot.* **35**: 197-203.

Hong, J.S. and N.K. Chang. 1992b. Cellular slime molds of Halla mountain. IV. Description of PG positive species. *Korean J. Bot.* **35**: 307-316.

Hong, J.S., H.R. Kwon and N.K. Chang. 1992a. Cellular slime molds of Halla mountain. I. Occurrence and distribution. *Korean J. Ecol.* **15**: 181-189.

Hong, J.S., H.R. Kwon and N.K. Chang. 1992b. Cellular slime molds of Halla mountain. II. Occurrence and distribution. *Korean J. Ecol.* **15**: 191-200.

Kanda, F. 1981. Composition and density of Dictyostelid cellular slime molds in the Kushiro Moor, Hokkaido. *Jap. J. Ecol.* **31**: 329-333.

Landolt, J.C. and S.L. Stephenson. 1990. Cellular slime molds in forest soils of West Virginia. *Mycologia* **82**: 114-119.

Olive, L.S. 1975. The mycetozoa: A revised classification. *Bot. Rev.* 59-89.

Raper, K.B. 1984. The Dictyoselids. Princeton Univ., Princeton. 453 pp.

Stephenson, S.L., J.C. Landolt, and G.A. Laursen. 1991. Cellular slime molds in soils of Alaskan tundra, USA. *Arctic and alpine research.* **23**: 104-107.

Traub, F. and H.R. Hohl. 1976. A new concept for the taxonomy of the family Dictyosteliaceae. *Am. J. Bot.* **63**: 664-772.

Traub, F., H.R. Hohl and J.C. Cavender. 1981a. Cellular

slime molds of Switzerland. I. Description of new species. *Am. J. Bot.* **68**: 162-172.

Traub, F., H.R. Hohl and J.C. Cavender. 1981b. Cellular

slime molds of Switzerland. II. Distribution in forest soils. *Am. J. Bot.* **68**: 173-182.

(1992. 5. 20 接受)

Explanation of Figures

- Figs. 1-4. *Dictyostelium flavidum* Hong et Chang. Fig. 1. Narrowly elliptical spores, $\times 550$. Fig. 2. Pseudoplasmodia, $\times 22$. Fig. 3. Base, $\times 110$. Fig. 4. Large sorocarps unbranched or sparsely and irregularly branched, $\times 11$.
- Figs. 5-9. *Dictyostelium crassicaule* Hagiwara. Fig. 5. Spores, $\times 550$. Fig. 6. Cell aggregation, $\times 22$. Fig. 7. Bases, $\times 110$. Fig. 8. Tips, $\times 110$. Fig. 9. Mature sorocarps, $\times 22$.
- Figs. 10-14. *Dictyostelium sphaerocephalum* (Oud). Sacc. et March. Fig. 10. Large spores, $\times 22$. Fig. 11. Cell aggregation, $\times 22$. Fig. 12. Small and secondary sorocarps formed along the prostrate sorophores, $\times 22$. Fig. 13. Tip. Note the lower mass of adherent cellular debris following removal of the sorus (arrow), $\times 110$. Fig. 14. Mature sorocarps with large sori, $\times 22$.
- Figs. 15-18. *Dictyostelium macrocephalum* Hagiwara. Fig. 15. Very large spores, $\times 550$. Fig. 16. Well-formed basal disks, $\times 110$. Fig. 17. Tip, $\times 110$. Fig. 18. A mature sorocarp strongly tapered, $\times 22$.
- Figs. 19-22. *Dictyostelium capitatum* Hagiwara. Fig. 19. Small spores, $\times 550$. Fig. 20. Mound-like aggregation, $\times 22$. Fig. 21. Tip, $\times 110$. Fig. 22. Clustered sorocarps, $\times 22$.
- Figs. 23-26. *Dictyostelium brefeldianum* Hagiwara. Fig. 23. Spores, $\times 550$. Fig. 24. Cell aggregation(A) and young sorogens(B), $\times 22$. Fig. 25. Base, $\times 110$. Fig. 26. Tip, $\times 110$.
- Figs. 27-30. *Dictyostelium aureum* var. *aureum* Cavender, Worley, & Raper. Fig. 27. Thick elliptical spores, $\times 550$. Fig. 28. Cell aggregation, $\times 22$. Fig. 29. Base, $\times 55$. Fig. 30. Tip, $\times 110$.
- Figs. 31-34. *Dictyostelium giganteum* Singh. 31. Long elliptical spores, $\times 550$. 32. Cell aggregation, $\times 22$. 33. Base, $\times 110$. 34. Tip, $\times 110$.
- Figs. 35-38. *Dictyostelium* sp.(HL-3). 35. Spores, $\times 550$. 36. Aggregation, $\times 22$. 37. Sorogen, $\times 22$. 38. sorocarp, $\times 22$.
- Figs. 39-42. *Dictyostelium* sp.(CJ-9). 39. Very large spores, $\times 550$. 40. Streamless aggregation from which multiple sorogens erect, $\times 22$. 41. Clustered sorogens, $\times 22$. 42. Tip, $\times 110$.





