

저전단변형율에서의 불포화화강풍화토의 동적 거동

Dynamic Behavior of Unsaturated Decomposed Granite Soils under Low Shear Strain Amplitude

허 경 한* / 백 중 역**

Huh, Kyung Han / Baek, Joong Yuk

Abstract

In case of general structures, it has been known that the strain amplitude band experienced by the base in a state of service load is less than 1% and most of the base show low, strain amplitude behavior less than 0.01%. In this study examining the influence affected to dynamic behavior in a condition of the low strain amplitude of unsaturated decomposed granite soils, the resonant column test, using some samples in Su-won area, has been performed for each degree of saturation resulted from different void ratios and confined stress. It is found out that the minimum value of the damping ratio occurred in roughly 17~ 18% according to void ratios regardless of confined pressure in the same manner with the case of the maximum shear elastic modulus; and it is estimated that for the influence of surface tension in the optimum degree of saturation, the damping ratio appears to be least.

key words : damping ratio, strain amplitude, unsaturated decomposed granite, confined stress, dynamic behavior.

요 지

일반적인 구조물의 경우 사용하중 상태에서 지반이 경험하는 변형율 범위는 1% 미만이고 대부분의 지반이 0.01% 이하의 저변형율 거동을 나타내는 것으로 알려졌다. 본 연구는 불포화화강풍화토의 저변형율에서의 동적 거동에 미치는 영향을 고찰하기 위하여 수원지역의 시료를 사용하여 간극비 및 구속응력을 달리하고 그에 따른 포화도별로 공진주시험을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 감쇠비의 최소값은 최대전단탄성계수의 경우와 마찬가지로 구속압에 관계없이 간극비에 따라 대략 17% ~ 18%에서 발생하였으며, 이 또한 최적포화도에서 표면장력의 영향으로 감쇠비가 가장 작게 나타나는 것으로 판단된다.

핵심용어 : 감쇠비, 변형률, 불포화화강풍화토, 구속응력, 동적거동

1. 서 론

토목구조물에 관한 지반공학적인 관점은 정적인 하중에 의한 지반거동과약이 주를 이루었으나 산업발달이 고도화되면서 현재는 동적인 하중에 의한 지반거동 해석이 매우 중요한 요소로 대두되고 있다.

또한, 산업발달의 고도화는 정밀기계 기초, 원자력연료, 핵발전소 등 첨단산업시설에 영향을 미치는 여러

종류의 진동하중에 대한 내진설계를 요구하게 되었다.

일반적인 구조물의 경우 사용하중 상태에서 지반이 경험하는 변형율 범위는 1% 미만이고, 많은 경우 대부분의 지반이 0.01% 이하의 저변형율 거동을 나타내는 것으로 알려졌다(Burland, 1989). 도심지의 지하철공사나 구조물에 인접한 곳에서의 굴착공사시 거동해석을 위해서는 지반의 강도특성 뿐만 아니라 미소변형율에서의 지반의 변형특성을 구하는 것이 중요한 문제이다.

* 정회원 · 초당대학교 건설정보공학과 겸임교수 (e-mail : huh0392@hanmail.net)

** 일산구청 건축과

차량하중, 기계진동, 말뚝타설, 발파 및 방파제와 같은 항만구조물 등과 관련하여 발생하는 하중의 형태는 지진과는 달리 진폭이 매우 작고 진동수가 높을 뿐만 아니라 하중이 가해지는 조건도 다르기 때문에 이에 대한 연구의 필요성은 점차 증대되고 있는 실정이다.

우리나라 대부분의 지반은 화강풍화토로 이루어져 있다. 따라서 구조물 및 기초 지반의 동적 거동을 파악하기 위하여는 먼저 화강풍화토의 진동에 관한 거동 파악이 선행되어야 한다. 화강풍화토의 동적 특성을 파악하기 위해서는 선형과 비선형 거동을 나타내는 흙의 응력 - 변형 관계를 이해하는 것이 매우 중요한 일이다. 이는 상당히 많은 요소들에 의해 복합적인 영향을 받을 뿐만 아니라 그에 따른 거동을 예측하기가 매우 어렵기 때문이다.

동적 하중 하에 있는 흙의 변형특성을 연구할 때 가장 중요한 요소는 전단탄성계수와 감쇠비인데 이것은 수많은 요소들에 의해 영향을 받게 된다(Hardin & Drnevich 1972).

본 연구는 최근 점증하는 지반의 동적 거동을 구명할 목적으로 우리나라의 대표적 토질인 불포화 화강풍화토의 시료를 3가지의 간극비에 대해 각각 포화도를 8가지로 변화하여 공시체를 제작한 후 각 경우에 대해 3단계의 구속압력을 가하여 저전단변형율에서의 전단탄성계수와 감쇠비 거동을 공진주시험을 통하여 고찰하였다.

또한, 불포화 흙의 전단거동은 포화도에 따른 표면장력에 지배될 것이므로 이를 각각의 포화도에 대한 전단탄성계수와 감쇠비를 구하여 표면장력의 영향이 없는 건조시료인 경우로 정규화시켜 화강풍화토의 동적 거동에 미치는 영향을 비교·검토하였다.

실험에 사용한 시료는 경기도 수원지역에서 채취한 조립분이 많은 화강풍화토이며, Stokoe식 공진주시험

기를 이용하여 그 거동을 파악하였다.

2. 문헌고찰

2.1 포화도에 관한 특성

구속압이나 간극비 등이 비슷할 때 완전포화되거나 완전건조된 흙과 불포화된 흙 사이의 전단탄성계수는 흙의 표면장력으로 인해 차이를 보인다. 표면장력은 흙의 유효구속압력의 증가에 의해 흙입자 사이의 응력이 증가하고 이것은 흙의 전단계수의 증가로 전환된다(Wu 1983; Wu et al. 1984). Wu 등은 그림 1과 그림 2와 같이 표면장력의 영향으로 인해 어떤 포화도 범위에서 전단탄성계수의 최대값이 발생하며 포화도가 증가할수록 전단탄성계수가 감소한다는 것을 나타내었다. 그리고 비포화된 지층에서 전단파의 진행에 대한 표면장력은 얇은 심도에서 그리고 비점성 세립토에서 더 큰 영향을 발휘한다고 발표하였다.

2.2 간극비에 관한 특성

Hardin (1963)은 다양한 구속압, 입자크기, 입도분포 등에 대한 간극비에 따른 전단파속도의 변화를 나타내었다. 그림 3과 같이 전단파속도의 변화는 주어진 구속압에 대해 간극비가 가장 중요한 변수이고, 전단파속도는 입자크기, 입도분포, 상대밀도에 무관하게 간극비에 따라 선형적으로 변한다고 발표하였다. 이것은 포화도가 같은 흙의 G_{max} 치는 간극비의 감소에 따라 증가하는 사실을 뒷받침해 주고 있다.

또한 Woods et al (1993) 등은 간극비에 따른 포화도의 변화를 연구하여 그림 4와 같이 구속압이나 포화도 등이 비슷할 때 간극비가 증가하면 최적포화도 역시 증가하며, 간극비의 변화로 인한 표면장력의 효과는 낮은 간극비일수록 그 효과가 더 커진다는 연구결과를 발표하였다.

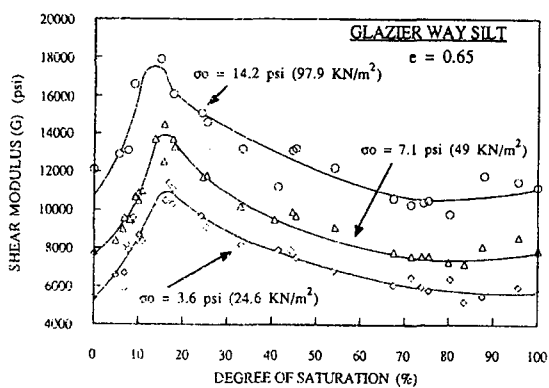


그림 1. 전단계수와 포화도(Wu 1984)

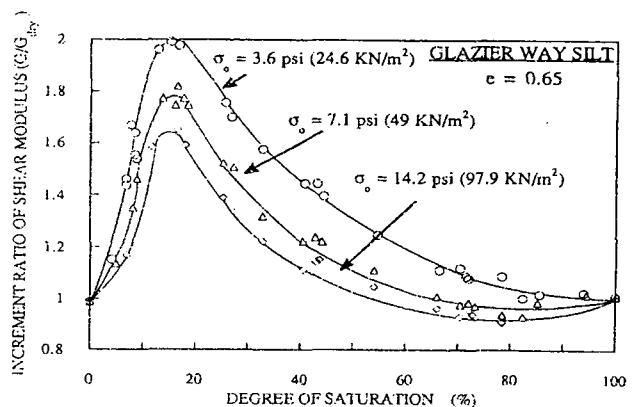


그림 2. 전단계수의 증가비와 포화도(Wu1984)

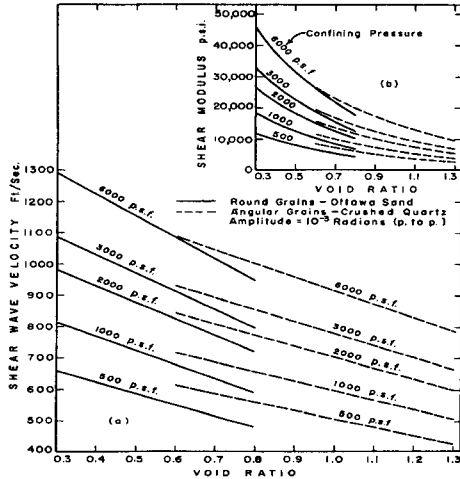


그림 3. 간극비에 따른 전단파 속도와 전단계수의 변화(Hardin 1963)

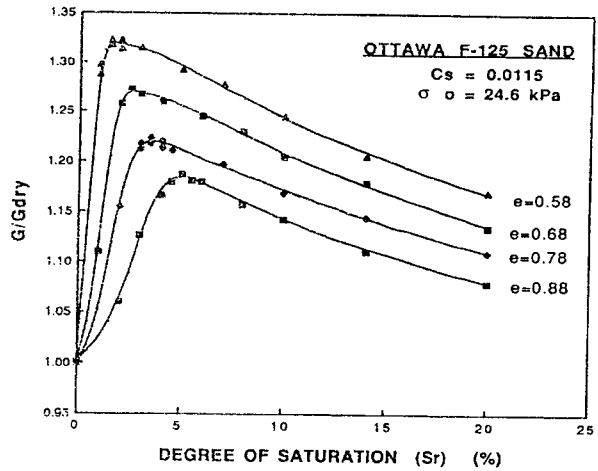


그림 4. 전단계수의 증가비와 간극비(Woods 1993)

3. 실험

3.1 사용시료

본 연구에 사용된 시료는 경기도 수원지역의 아파트 시공현장에서 채취한 화강풍화토이다. 비중이 2.66이고 비소성인 흙이며 체가름시험 결과 200번체 통과량은 4.6%로써 통일분류법상 SW에 해당된다.

3.2 공진주 실험 장치

그림 5의 시험기는 일단고정-타단자유단인 Stokoe 식 공진주 시험기이다. 본 연구에 사용한 기기는 10-5% ~ 10-1%의 저변형율하에서 여러 형태의 응력 조건으로 실험할 수 있는 장점이 있다.

3.3 실험 방법

3.3.1 공시체 제작방법

공시체의 제작시 다짐방법은 정적다짐을 택하였으

며 그 크기는 직경 6.35cm, 높이 12.7cm이다. 정적다짐방법은 시험에 적용할 시료의 건조밀도를 부피로 조절하여 성형하는 방법으로, 시료의 부피를 유압적으로 눌러서 압축하여 10분간 유지시킨 후 시료를 추출하였다.

3가지의 간극비에 대해 각각 포화도를 8가지로 달리하여 제작하였으며, 포화도는 간극비가 0.5일 때 0%, 8%, 16%, 21%, 36%, 45%, 61%, 79%, 간극비가 0.6일 때 0%, 7%, 18%, 31%, 40%, 53%, 66%, 75%, 그리고 간극비가 0.7일 때는 0%, 6%, 15%, 21%, 26%, 33%, 45%, 55%이다.

3.3.2 공진주 실험 방법

화강풍화토의 동적 특성을 파악하기 위하여 3단계의 등방구속응력을 설정하여 각각의 포화도와 간극비에 따라 공진주 실험을 통하여 공진주파수와 전단변형율을 구하였다. 본 연구에 사용한 화강풍화토는 점토 성

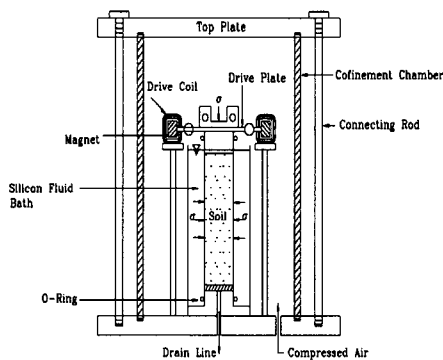


그림 5. 구속 시스템의 기본 형상

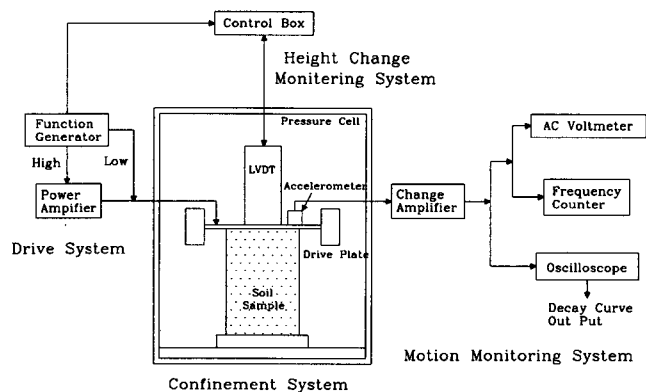


그림 6. 공진주시험기의 계통도

분을 거의 포함하지 않은 모래질 흙(SW)이므로 구속압에 따른 압밀 효과와 과잉간극수압의 영향 및 배압 과정은 무시하였다. 또한, 구속압은 각 공시체에 대하여 0.5, 1.0, 2.0kg/cm² 세 단계로 증가시켰으며, 각각의 구속압력에 대한 압축시간은 화강풍화토인 점을 고려하여 1시간으로 하였다.

4. 실험결과 및 분석

불포화토의 포화도에 따른 전단 거동은 간극 중의 표면장력에 지배되므로 간극비 및 구속응력(등방압)을 달리하고 그에 따른 포화도가 동적 거동에 미치는 영향을 고찰하기 위하여 시행한 공진주시험의 결과를 분석하면 다음과 같다.

4.1 구속압에 따른 동적 거동

포화도가 화강풍화토의 동적 거동에 미치는 영향을 고찰하기 위하여 간극비와 포화도를 달리하여 공시체를 제작한 후 구속압을 증가시켜 시행한 공진주시험의 결과는 다음과 같다.

4.1.1 전단탄성계수

그림 7에서 최대전단탄성계수에 대한 포화도를 최적포화도(optimum degree of saturation, $S_r(opt)$)로 한다면 그 값은 간극비에 따라 약 17% ~ 18%에서 나타났으며, 최적포화도에 대한 구속압력의 영향은 전단탄성계수의 크기에만 관계되고 그 값은 일정한 것으로 나타났다.

이 결과를 분석하면 불포화도는 포화도의 변화에 따라 표면장력의 영향을 받기 때문에 완전건조나 완전포화된 흙의 전단탄성계수에 대한 거동과는 상당한 차이점이 있음을 알 수 있다.

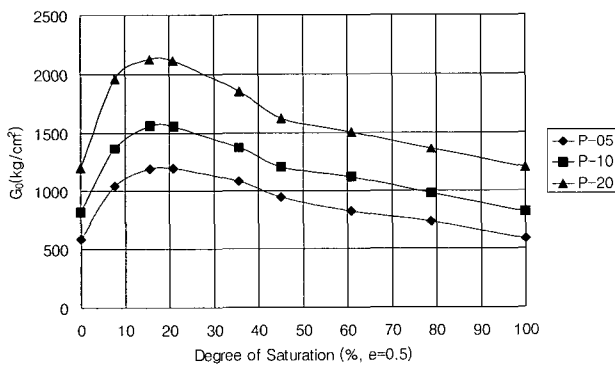


그림 7. 포화도와 구속압에 따른 전단탄성계수의 거동

4.1.2 정규화 전단탄성계수증가비

그림 8에서 정규화 전단탄성계수증가비는 구속압의 증가에 따라 그림 7의 경우와 반전되고 있음을 알 수 있다. 즉, 증가비는 구속압이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이 결과는 Wu (1984), Qian, Gray and Woods (1993) 등이 주장한 얇은 깊이에서의 전단탄성계수에 대한 표면장력 효과가 깊은 깊이에서의 전단탄성계수에 대한 표면장력 효과보다 더 크다는 사실과 잘 일치한다. 다시 말해 표면장력 효과로 인해 증가하는 유효응력은 구속압이 높은 깊이에서 보다는 낮은 구속압을 가지는 지표면에 가까울수록 비례적으로 커지는 것으로 볼 수 있다.

4.1.3 감쇠비

그림 9에서 최소감쇠비에 대한 최적포화도는 간극비에 따라 17% ~ 18%에서 나타났으며, 구속압력의 영향은 감쇠비의 크기에만 관계되고 최적포화도는 일정한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 전단탄성계수의 경우와 마찬가지로 표면장력의 영향에 의한 것으로 판단된다.

4.1.4 정규화 감쇠비

감쇠비의 분포에서도 구속압이 표면장력에 영향을 미치는지를 고찰하기 위하여 불포화된 시료의 감쇠비(D0)를 완전 건조시료의 감쇠비(Dd)로 정규화하였으며, 그 결과는 그림 10과 같다. 한편, 그림 10의 정규화 감쇠비 역시 구속압의 증가에 따라 그림 9의 경우와 반전되고 있음을 알 수 있다. 즉, 정규화 감쇠비는 구속압이 감소할수록 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 이는 정규화 전단탄성계수증가비의 결과와 마찬가지로 표면장력의 영향인 것으로 판단된다.

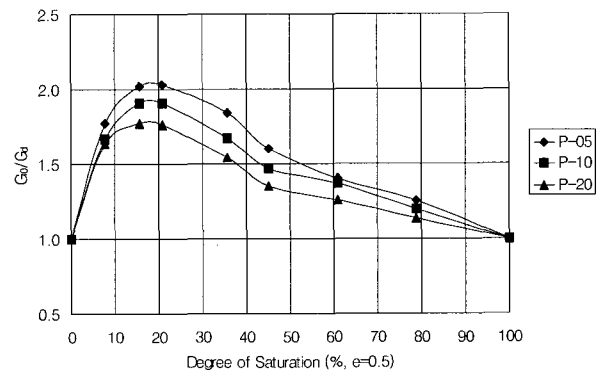


그림 8. 포화도와 구속압에 따른 정규화 전단탄성계수증가비의 거동

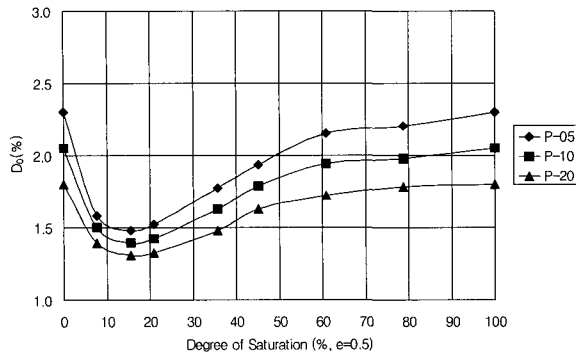


그림 9. 포화도와 구속압에 따른 감쇠비의 거동

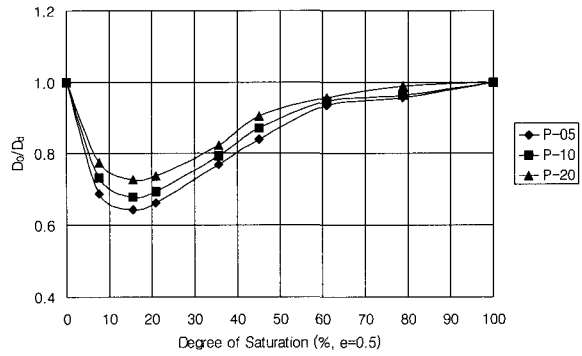


그림 10. 포화도와 구속압에 따른 정규화 감쇠비의 거동

4.2 간극비에 따른 동적 거동

간극비가 화강풍화토의 동적 거동에 미치는 영향을 고찰하기 위하여 본 연구에서 수행한 공진주시험의 결과를 간극비를 중심으로 분석하면 다음과 같다.

4.2.1 전단탄성계수

그림 11에서 모든 포화도에서 간극비가 증가할수록 전단탄성계수는 감소하는 경향을 나타내고, 최적포화도는 간극비가 0.5, 0.6, 0.7로 증가할 때 각각 17.1%, 17.6% 및 18%로 증가하였다. Woods at al (1993)은 간극비가 증가하면 최적포화도 역시 증가한다는 연구결과를 발표하였는데 본 연구에서도 최적포화도의 증가량은 적으나 기존의 연구결과들과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

4.2.2 정규화 전단탄성계수증가비

그림 12에서 정규화 전단탄성계수증가비는 간극비가 감소할수록 증가하는 경향을 나타내고 있고, 이러한 결과는 Wu (1984), Woods at al (1993) 등이 발표한 표면장력 현상은 간극비가 작아질수록 더 큰 효과를 발휘한다는 결과와 잘 일치한다.

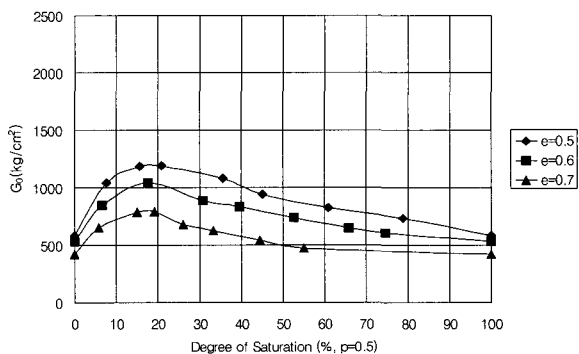


그림 11. 포화도와 간극비에 따른 전단탄성계수의 거동

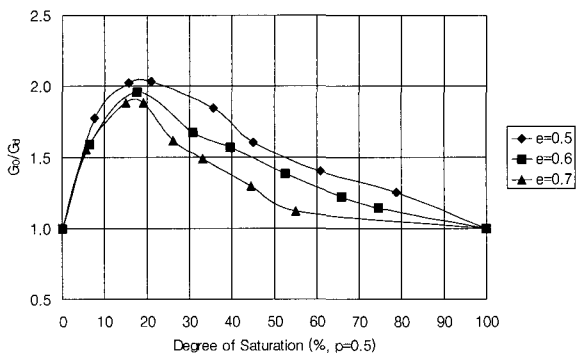


그림 12. 포화도와 간극비에 따른 정규화 전단탄성계수증가비의 거동

를 발휘한다는 결과와 잘 일치한다.

4.2.3 감쇠비

그림 13은 시료의 포화도에 관계없이 간극비가 증가할수록 감쇠비는 증가하는 것으로 나타났으며, 최적포화도는 17% ~ 18%인 시료에서 감쇠비의 최소값이 나타나는데 이것 역시 표면장력의 영향으로 인하여 사료된다. 또한 전단탄성계수와 마찬가지로 감쇠비의 거동에서도 최적함수비는 간극비가 증가할수록 그 변화량은 적으나 증가하는 경향을 나타내고 있다.

4.2.4 정규화 감쇠비

그림 14의 정규화 감쇠비는 간극비가 감소할수록 감소하는 경향을 나타내고 있고, 이는 표면장력 현상은 감쇠비에 대해서도 간극비가 작아질수록 더 큰 효과를 발휘한다는 결과와 잘 일치한다.

4.3 전단변형률에 따른 동적계수의 변화

본 연구에서 얻은 동적계수와 전단변형률과의 관계를 종합하여 나타내었다. 제한된 범위이기는 하나 간

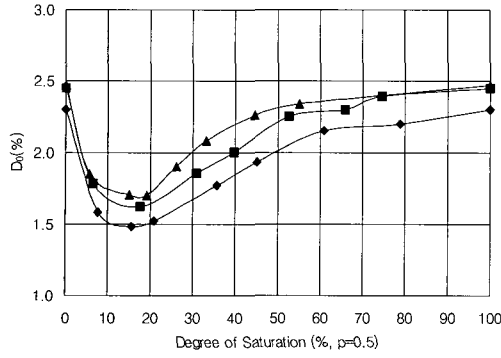


그림 13. 포화도와 간극비에 따른 감쇠비의 거동

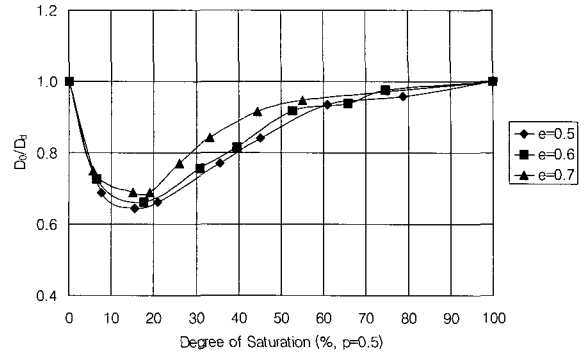


그림 14. 포화도와 간극비에 따른 정규화 감쇠비의 거동

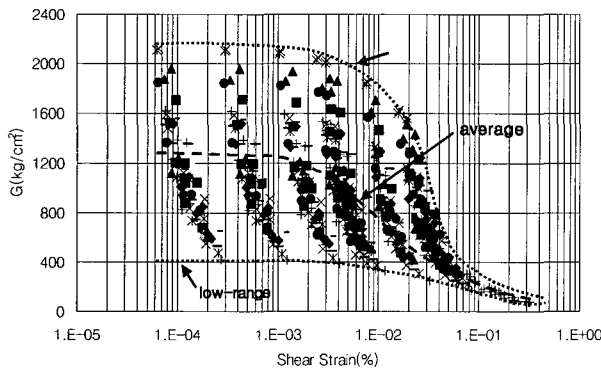


그림 15. 포화도에 따른 전단탄성계수 감소곡선(종합)

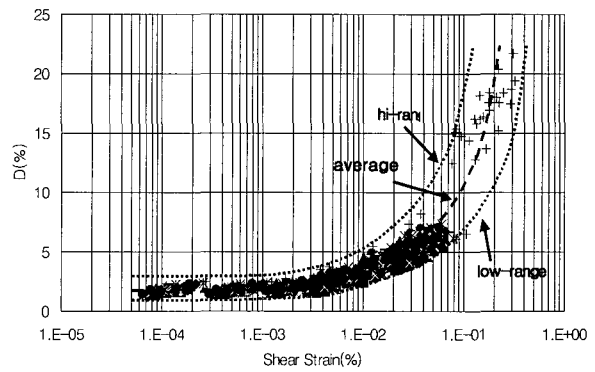


그림 16. 포화도에 따른 감쇠비 증가곡선(종합)

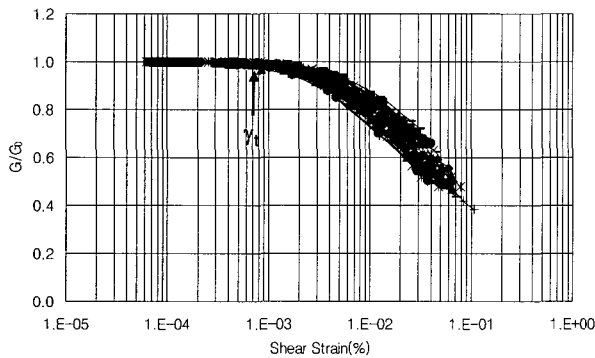


그림 17. 전단변형률에 따른 정규화 전단탄성계수(종합)

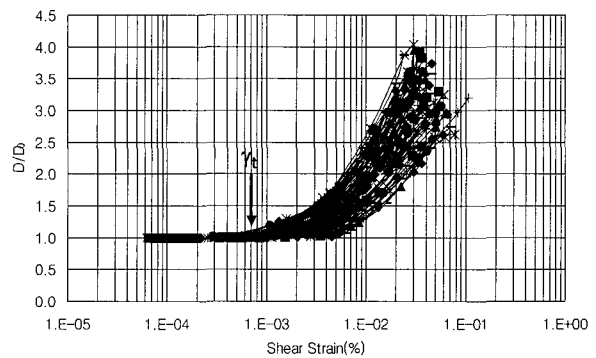


그림 18. 전단변형률에 따른 정규화 감쇠비(종합)

극비가 0.5, 0.6 및 0.7이고 각각의 구속압이 0.5kg/cm², 1.0kg/cm² 및 2.0kg/cm²인 경우의 포화도에 따른 전단탄성계수 감소곡선과 감쇠비 증가곡선을 나타내면 각각 그림 15와 그림 16과 같다.

그림 15와 그림 16에서 전단탄성계수의 최대값은 2200kg/cm²부터 400kg/cm²의 범위에 있으며, 감쇠비의 최소값은 1.3% 부터 2.5%의 범위에 있다. 또한, 제

한된 조건하에서 수원지방 화강풍화토의 평균전단탄성계수 감소곡선의 범위는 전단변형률 4×10⁻⁴% ~ 5×10⁻¹%의 범위에서 포화도에 관계없이 2200kg/cm² ~ 100kg/cm², 평균감쇠비 증가곡선의 범위는 1.3% ~ 23%에 있다고 제안할 수 있다.

또한 그림 17과 18과 같이 포화도, 간극비 그리고 구속압력이 다른 조건이지만 정규화를 수반하면 실험결

과가 좁은 범위(narrow band)에 한정됨을 알 수 있다.

5. 결 론

불포화 화강풍화토의 저변형율에서의 동적 거동에 미치는 영향을 고찰하기 위하여 수원지역의 시료를 사용하여 간극비 및 포화도가 다른 시료에 대하여 구속 응력을 변화시켜 공진주시험을 시행하여 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 불포화 화강풍화토의 저전단변형율에서의 전단 탄성계수는 표면장력에 지배되며 최적포화도는 구속압에 관계없이 간극비의 변화에 따라 대략 17% ~ 18%에서 발생하였다. 이 결과는 최적포화도에서 표면장력의 영향이 가장 큰 것으로 판단되며 따라서 최대전단탄성계수를 발휘하는 것으로 나타났다.
2. 감쇠비의 최소값은 전단탄성계수의 경우와 마찬가지로 구속압에 관계없이 간극비에 따라 대략 17% ~ 18%에서 발생하였으며, 이 또한 최적포화도에서 표면장력의 영향으로 감쇠비가 가장 작게 나타나는 것으로 판단된다.
3. 구속압이 증가하면 전단탄성계수는 증가하는 것으로 나타났으며, 반대로 구속압이 증가함에 따라 건조상태의 전단탄성계수로 정규화시킨 증가비는 감소하는 것으로 나타났다. 이 결과로부터 불포화 화강풍화토에서 낮은 구속압일수록 표면장력의 효과가 커짐을 알 수 있다.
4. 간극비의 변화에 대한 최적포화도의 거동을 고찰한 결과 간극비의 증가에 따라 최적포화도는 증가하는 것으로 나타났으나 그 증가 정도는 매우 미소하였다.
5. 포화도에 따른 전단탄성계수를 건조상태의 전단탄성계수로 정규화시켜 증가비를 비교한 결과 간극비가 감소할수록 전단탄성계수증가비는 증가하는 것으로 나타났으며, 이 결과로부터 표면장력은 간극비가 낮을수록 큰 효과를 발휘함을 알 수 있다.
6. 수원지역 화강풍화토에 대하여 포화도 및 간극비에 따라 미소한 차이는 있지만 탄성 영역의 최대

치인 한계변형율은 $5 \times 10^{-3}\%$ 부근이었으며, 구속압의 증가에 따른 한계변형율의 변화는 약 $5 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-3}\%$ 범위에서 나타났다. 따라서, 동적인 지반해석 뿐 아니라 토목구조물 기초의 합리적인 변형특성 해석을 위해서는 이러한 변형율 크기에 따른 탄성계수의 변화를 고려하는 비선형 해석을 수행해야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- Hardin, A. M. & Richard, Jr (1963) "Elastic Wave Velocities in Granular Soils", pp. 33-66.
- Hardin, B. O and Drnevich, V. P. (1972) "Shear Modulus and Damping in Soils : Measurement and Parameter Effects". JSMFED, ASCE. Vol. 98. No. SM6, pp. 603-623.
- Hardin, B. O and Drnevich, V. P. (1972) "Shear Modulus and Damping in Soils : Design Equations and Curves". JSMFED, ASCE. Vol. 98. No. SM7, pp. 667-691.
- Wu, Donald H. Gray and F.E. Richart, Jr (1984) "Capillary effects on dynamic modulus of sands and silts." J.Geotech. Engrg. Div.,ASCE, 110(9), pp. 1188-1203.
- Ray, R. P and Woods, R. D. (1988) "Modulus and Damping due to Uniform and Variable Cyclic Loading", JGTED. ASCE. Vol. 114, No. 8, pp. 861-876.
- Woods, R. D et al. (1993) "Resonant Column Tests on Partially Saturated Sands", GTJODJ. Vol. 16, No. 1, pp. 3-17.
- Woods, R. D et al. (1993) "Voids and Granulometry : Effects on Shear Modulus of Unsaturated Sands", JGTED. ASCE. Vol. 119, No. 2, pp. 295-314.

© 논문접수일 : 2005년 05월 27일

© 심사의뢰일 : 2005년 05월 30일

© 심사완료일 : 2005년 06월 29일

한국방재학회논문집 편집위원회 운영규정

2004년 6월 23일 제 정

2005년 3월 09일 일부개정

제 1 조 (목적) 이 규정은 사단법인 한국방재학회 정관 제4조, 직제규칙 제14조, 운영규칙 제11조, 상치위원회세칙 제2조 및 제5조에 의거, 논문집 편집위원회(이하 위원회라 한다) 운영에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제 2 조 (임무) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의하여 처리한다.

1. 논문집 편집계획 수립 및 발간
2. 투고 논문의 심사 및 편집

제 3 조 (구성 및 운영)

1. 위원회는 위원장, 간사 및 위원으로 구성한다.
2. 위원장은 방재와 관련된 분야에 학식과 경험이 풍부한 자 중 학술담당부회장의 제청에 의하여 회장이 위촉하며, 간사와 위원은 위원장의 제청에 의하여 회장이 위촉한다. 위원의 위촉은 방재관련 분야 박사학위 또는 기술사 소지자를 원칙으로 하고, 필요시 경험이 풍부한 관련 전문가를 위촉한다.
3. 위원장 및 위원의 임기는 2년으로 한다.
4. 위원장은 위원회를 총괄하고 회의를 소집하며 그 의장이 된다.
5. 간사는 위원장을 보좌하고 위원장 유고시 그 직무를 대행한다.

제 4 조 (회의) 위원회는 3개월에 1회씩 정기 개최한다. 다만, 필요시에는 위원장이 수시로 소집할 수 있다.

제 5 조 (심사위원)

1. 접수된 논문의 심사를 위하여 논문 1편당 2명의 심사위원을 위원장이 선임한다.
2. 심사위원은 논문주제와 적합한 전문가로서 박사학위 소지자를 원칙으로 하고, 필요시 관련분야의 전문가를 선임할 수 있다.

제 6 조 (심사 및 판정)

1. 심사위원은 2주 이내에 심사결과를 소정의 양식에 따라 작성하여 위원장에게 발송한다.
2. 1차 심사판정은 게재가, 수정후게재가, 수정후재심, 게재불가로 한다. 게재불가의 판정일 경우에는 그 사유를 제시하여야 한다.
3. 심사위원 2인의 게재가 또는 수정후게재가 판정이 있으면 논문게재가 확정된다.
4. 심사위원 2인의 게재불가 판정이 있으면 게재불가로 반송 처리한다.
5. 심사위원 1인 이상이 수정후재심으로 판정한 경우에는 수정된 원고에 대해 재심을 의뢰한다. 재심인 경우 2차 심사판정은 게재가, 게재불가로만 한다.
6. 심사위원 1인의 게재불가 판정이 있으면 제3의 심사위원을 위촉하여 그 결과에 따라 위의 3,4,5항 중 해당 항의 절차에 따른다. 단, 제3의 심사위원이 게재불가로 판정하면 그 논문은 게재불가로 반송처리한다.
7. 심사 판정결과에 대하여 논문 투고자가 이의를 가질 경우에는 서면으로 이의신청을 할 수 있다. 위원장은 이를 검토하고 위원회에서 논의하여 처리한다.
8. 상기에서 규정되지 않은 사항에 대해서는 위원장이 위원회에서 심의하여 처리한다.

제 7 조 (투고요령) 논문의 투고요령은 위원회의 심의 의결을 거쳐 별도로 정한다

제 8 조 (논문게재) 심사가 완료된 논문은 게재확정일자 순으로 게재한다.

제 9 조 (논문집 발행) 논문집 발행 회수는 연4회로 하며 발행은 3,6,9,12월 말일을 기준으로 한다.

제 10 조 (개정) 이 규정의 개정은 위원회의 발의로 이사회에서 심의 의결한다.

부 칙

이 규정은 공포한 날부터 시행한다.