

Characteristics Analysis of the Bottom Pressure Distribution by Depth of Plunge Pool in Shinwol Rainwater Storage and Drainage System

Jun Oh Oh^{1#}, Sang Mi Jun¹⁺, Chang Keun Park²

¹ Department of Civil and Urban Engineering, Inje University, 197 Inje-ro, Gyeongsangnam-do, Gimhae, Korea

² Department of Civil Engineering, Catholic Kwandong University, 579 Beomil-ro, Gangwon-do, Gangneung, Korea

Abstract

Shinwol rainwater storage and drainage system is a large-scale urban underground facility for flood protection to supplement insufficient drainage capacity of the existing cities. For the smooth flow of flood water into the main tunnel, several conditions are considered to determine the type of energy reduction facility to be installed below the drop shaft. In this study, a hydraulic model experiment was conducted to calculate the most appropriate depth of plunge pool for Shinwol rainwater storage and drainage system. The experimental scenarios were designed with three depths of plunge pool and six discharges. It is found that the maximum pressure on the bottom surface increased for all three depths of plunge pools when the inflow discharge increased. The change in the location with the maximum and minimum pressure according to the increase in the inflow discharge for each scenario was considered to be due to a rotatory force in the upper drop shaft. This study found the scenario B as the optimal depth for Shinwol rainwater storage and drainage system.

Key words: Shinwol rainwater storage and drainage system, plunge pool, bottom pressure distribution

1. 서론

기후변화로 인해 국지성 호우가 잦아지면서 아스팔트와 시멘트로 덮힌 대도시의 배수시설이 폭우를 감당하지 못해 물이 잠기는 도시홍수(Urban flooding) 현상이 최근 들어 빈번히 발생하고 있다(Oh, *et. al.*, 2020). 이와 같이 대도시에서 발생하는 도시홍수 현상을 근본적으로 해결하기 위해 국외에서는 대규모 우

수관거 확충, 대규모 지하 우수저류지 설치, 저영향 개발 기법(Low impact development)적용, 대심도 빗물저류배수시설(Rainwater storage and drainage system)등의 지하 도시홍수 방어구조물을 건설하여 활용하고 있다. 특히 미국, 일본, 말레이시아에서는 대심도 빗물저류배수시설을 오래전부터 활용해오고 있다. 국내에서도 2012년 서울특별시 강서구 및 양천구 일대 도시홍수 피해에 대한 근본적인 해결 방안으로 2013년부터

The 1st author: Jun Oh Oh, Tel. +82-55-320-3432, Fax. +82-55-321-3410, e-mail. symmoh@inje.ac.kr

+ Corresponding author: Sang Mi Jun, Tel. +82-55-320-3432, e-mail. sm-jun@inje.ac.kr

국내 최초 대심도 빗물저류배수시설인 ‘신월 빗물저류배수시설’ 공사가 진행되어 현재 준공 후 운영 중에 있다. 신월 빗물저류배수시설과 같은 대심도 빗물저류배수시설은 크게 본 터널(Main tunnel), 유도터널(Induction tunnel), 유입시설(Inflow facility), 배기시설(Exhaust facility), 배수시설(Outlet facility)의 5부분으로 구분할 수 있다. 특히 유입시설은 분류부(Bifurcation part), 유입부(Inlet part), 감세부(Energy reduction part)로 구분할 수 있는데 분류부는 기존 하수관거 또는 기존 하천에서 대심도 빗물저류배수시설로 유입시키기 위해 홍수를 분류하는 시설로 신월 빗물저류배수시설에서 분류부는 황월류위어가 있다. 유입부는 분류부에서 대심도 빗물저류배수시설로 유입시키는 부분으로 도수로, 수문, 침사지, 스크린 등이 이에 해당하는 시설이다. 감세부는 유입부로 유입된 홍수가 대심도 터널의 본 터널 또는 유도터널로 안전하게 유입될 수 있도록 홍수의 에너지를 감세시키는 역할을 하는데 감세부에 해당하는 시설로는 수직구, 수직갱(Drop shaft), 감세시설 등이 있다. 본 연구에서는 감세시설의 형식 중 신월 빗물저류배수시설에 적용된 감세지(Plunge pool)에서의 홍수 유입에 따른 감세지 깊이별 감세지 바닥면 압력 비교를 통해 적정 감세지 깊이를 산정하기 위하여 수리모형실험을 수행하였다.

II. 연구동향

신월 빗물저류배수시설과 같은 대심도 빗물저류배수시설은 수리학적으로 매우 복잡한 구조를 가지고 있으며 안정적인 홍수 유입 및 배수를 위하여 해외에서는 과거부터 연구가 활발히 진행되어 왔으며 국내에서도 2000년대 초반부터 관심이 증가하여 현재까지 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 대심도 지하빗물저류배수시설의 홍수 유입 또는 본 터널 내에서의 공기에 의한 수리적 특성에 관한 연구가 많이 진행되었고 유입시설의 감세부, 특히 감세시설에 대한 연구는 부족한 것이 현실이다.

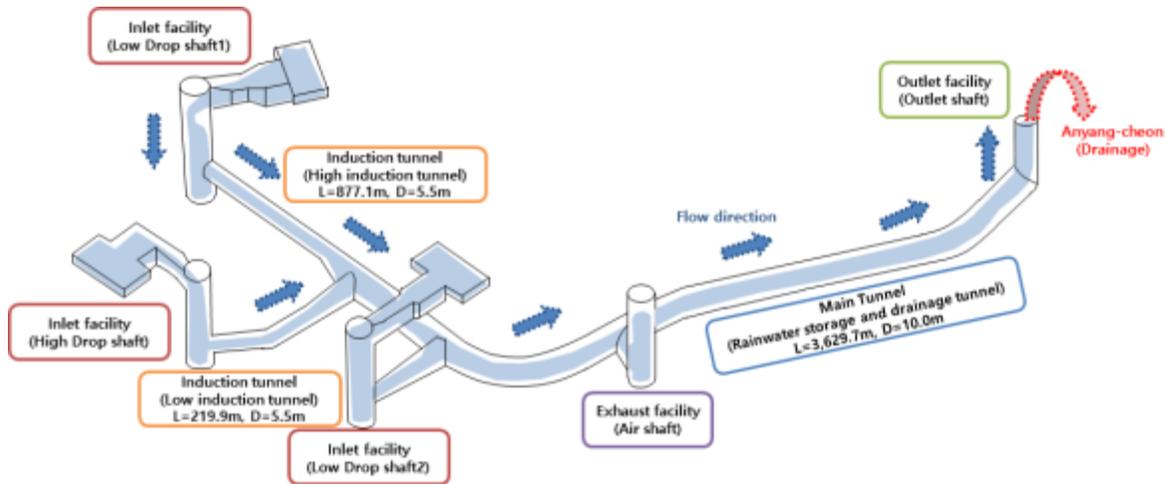
감세시설에 대한 연구를 국·내외 연구사례를 살펴보면 본 연구 대상인 감세지에 대한 연구는 대부분 댐의 여수로 하부 감세지를 대상으로 한 연구이다. 국내에서는 신월 빗물저류배수시설이 건설되면서 시설을 대상으로 한 감세지 바닥 압력 분포 특성 연구들이 진행되었는데 Park(2015)은 두 개의 감세지의 깊이별 압력분포 특성을 분석하였으며 Rajaratnam, et. al.(1997)은 캐나다 Edmonton의 빗물저류배수시설의 수직유입구를 대상으로 연구하였으며 상대적으로 매우 작은 유량을 제외하고는 수직유입구 주변에 복잡한 제트류가 발생하므로 수직유입구 바닥에 홍수의 에너지를 감세시키는 시설을 설치하여야 한다고 하였다. Chanson(1999)은 고대 로마와 현대의 하수도 시설에 대한 연구를 하였는데 고대 로마의 하수도 유입구 하단에 설치되어 있는 감세지는 바닥 세굴을 방지하기 위함이고 현대의 하수도 유입구 하단에 설치되어 있는 감세지는 빗물의 와류를 제거하여 진동을 최소화하기 위한 목적임을 밝혔다.

감세시설의 형식을 결정할 때에는 흐름의 상황, 에너지 감세효과, 사업비 등의 조건을 종합적으로 고려하여 결정하여야 한다. 주로 사용되고 있는 감세시설의 형식은 감세지와 감세실(Energy reduction room)형식이지만 본 연구의 원형인 신월 빗물저류배수시설의 경우 감세지와 감세실에 대한 수리모형실험을 통하여 감세지를 택하였다.

III. 수리모형실험

1. 신월 빗물저류배수시설 개요

본 연구의 원형인 신월 빗물저류배수시설은 2010년 침수피해가 발생한 서울특별시 강서구 및 양천구 일대의 홍수로 인한 침수피해 해결대책으로 계획되었다. 2013년 설계 및 착공을 시작으로 2020년 준공 후 현재 운영중에 있으며 시설의 주요 시설물의 개요는 <Figure 1>과 같다.



※ Source: Oh, et. al.(2020).

Figure 1. Concept of Shinwol rainwater storage and drainage system

신월 빗물저류배수시설은 <Table 1>과 같이 유입시설인 수직유입구 3개소, 배기시설인 환기수직구 1개소, 배수시설 1개소로 구성되어 있으며 저지유도터널을 포함한 저류배수터널의 총길이는 약 4.5 km이다. 수직유입구 및 환기수직구의 직경은 5.4 m이고 시설의 총 저류용량은 347,778 m³이다. 신월 빗물저류배수

시설은 서울특별시 50년 빈도 강우에 해당하는 100 mm/1hr강우강도를 방재성능목표로 하고 있다(Oh, 2019).

Table 1. Design condition for each part of Shinwol rainwater storage and drainage system

Design condition of each part		Data	
		Original (m)	Model (m)
Main tunnel (Storage and drainage tunnel)	Diameter (D)	10.0	0.20
	Length (L)	3,629.7	72.59
Induction tunnel	Low induction tunnel	Diameter (D)	5.5
		Length (L)	887.1
	High induction tunnel	Diameter (D)	5.5
		Length (L)	219.9
Inlet facility	Low drop shaft1 (LDS1)	Diameter (D)	5.4
		Hight (H)	46.2
	Low drop shaft2 (LDS2)	Diameter (D)	5.4
		Hight (H)	45.8
	High drop shaft (HDS)	Diameter (D)	5.4
		Hight (H)	47.6
Exhaust facility (Air shaft)	Diameter (D)	5.4	
	Length (L)	42.3	
Outlet facility (Outlet shaft)	Diameter (D)	7.5	
	Length (L)	39.8	

※ Source: Oh(2019).

2. 수리모형실험 개요

본 연구에서 수행한 수리모형실험의 대상인 감세지 내에서의 흐름은 중력과 관성력이 지배력이므로 Froude 상사법칙을 사용하였으며 Froude 상사로 인한 각 물리량 환산비는 <Table 2>와 같다.

본 연구에서 사용한 실험장치는 <Figure 2>와 같이 저수조, 고수조 및 실험수로로 구성되어 있다. 실험수로에 공급되는 유량은 고수조로부터 유입되며 유입되는 유량은 온라인인스트루먼트사의 Ulsoflow 309S 유량계를 이용하여 크기를 측정하였으며 측정정도는 ±1.0%이다.

Table 2. Scales for variables of Froude similarity

Variables	Froude Similarity	Scale
Pressure	L_r	1/18
Discharge	$L_r^{5/2}$	1/1,374
Velocity	$L_r^{1/2}$	1/4.24
Time	$L_r^{1/2}$	1/4.24
Area	L_r^2	1/324
Length	L_r	1/18
Volume	L_r^3	1/5,832

※ Source: Oh(2019).

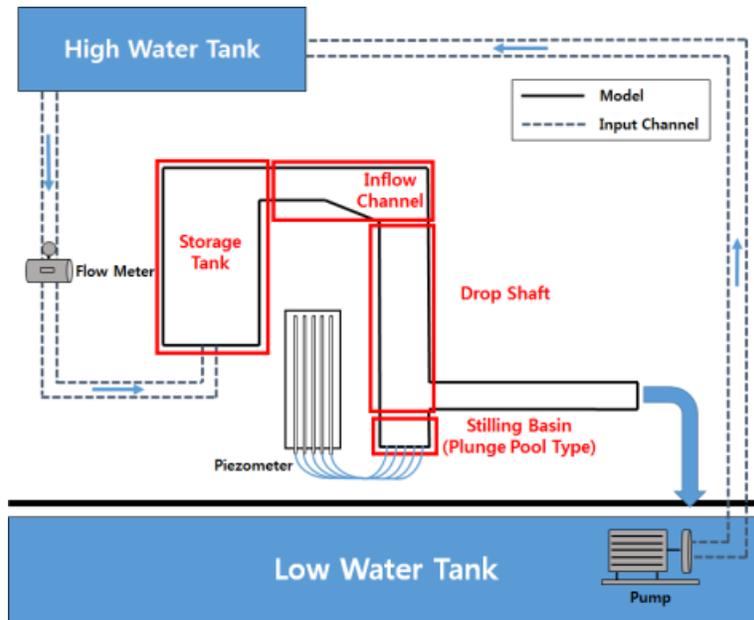


Figure 2. Experimental equipment setup with flow diagram

3. 수리모형실험 조건

본 연구에서 수행한 수리모형실험의 실험 조건은 <Table 3>과 같이 유입 유량조건 6가지와 <Table 4>와 같이 감세지 깊이조건 3가지를 혼합하여 총 18가지다.

본 연구에서는 홍수 유입에 따른 감세지 깊이별 감세지 바닥면 압력 비교를 위하여 감세지 바닥면에

위압수두계(Piezometer)를 <Figure 3>과 같이 설치하였다.

Table 3. Experimental scenarios of plunge pool depth

Scenario No.	Depth of plunge pool		Note
	Original (m)	Model (m)	
A	2.50	0.14	
B	5.00	0.28	Design depth of plunge pool
C	7.50	0.42	

Table 4. Experimental scenarios of discharge

Scenario No.	Discharge			
	Original		Model	
	m ³ /s	L/s	m ³ /s	L/s
1	68.73	68,730	0.050	50.0
2	75.60	75,600	0.055	55.0
3	82.48	82,480	0.060	60.0
4	89.35	89,350	0.065	65.0
5	96.22	96,220	0.070	70.0
6	103.10	103,100	0.075	75.0

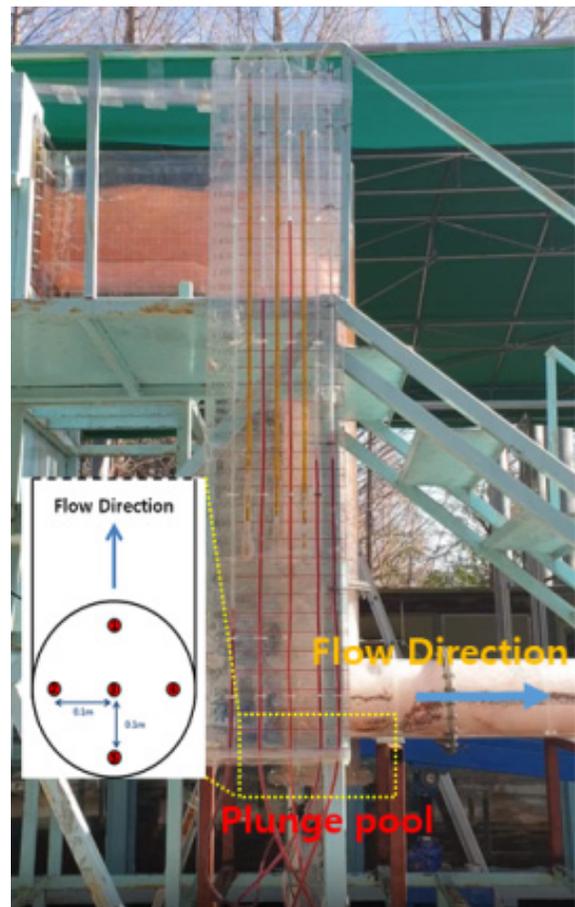


Figure 3. Pressure measuring points

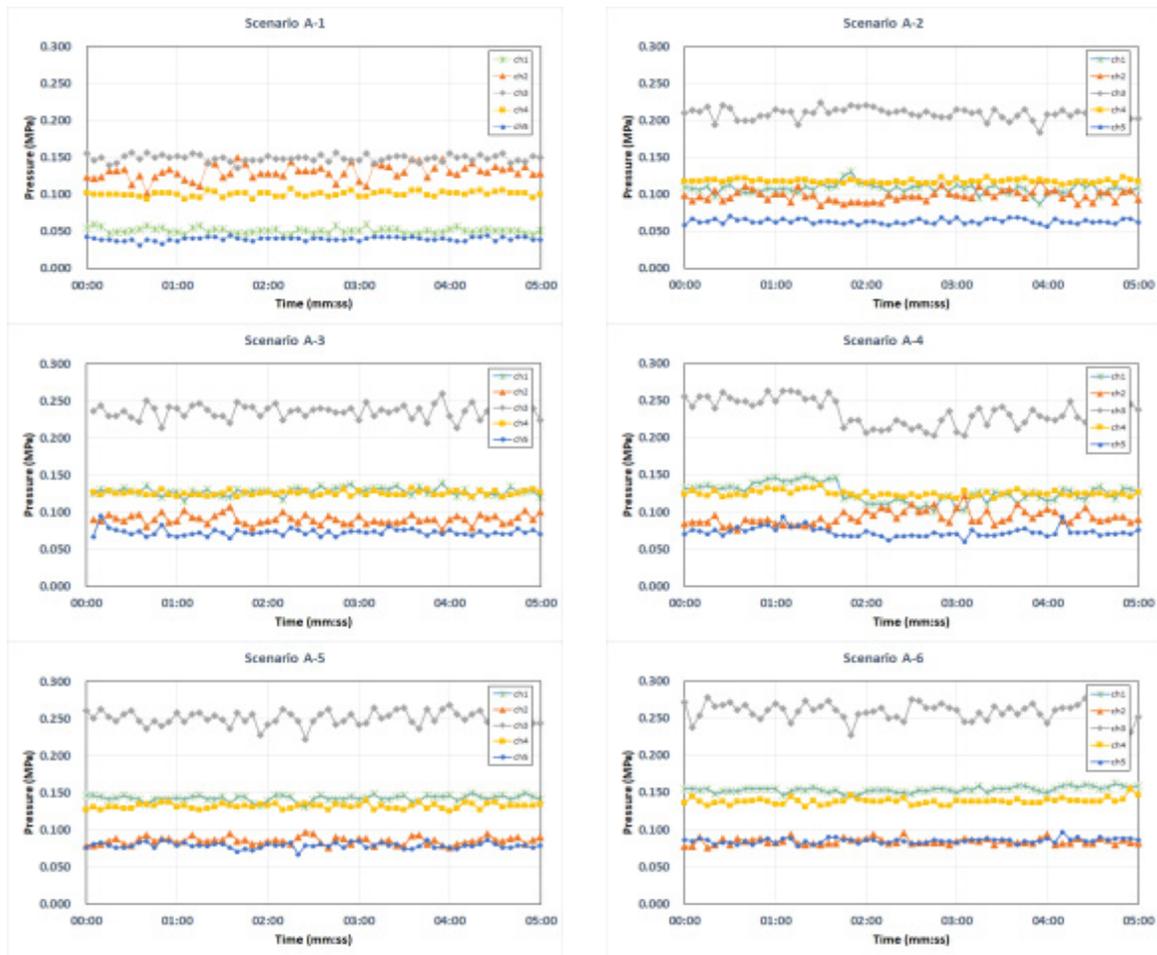


Figure 4. Experimental results for scenario A

IV. 수리모형실험 결과

1. 시나리오A에서의 감세지 바닥면 압력분포 특성
 본 연구를 통한 시나리오A의 실험 결과 각 유량 시나리오별 압력 측정 결과는 <Figure 4>와 같으며 시나리오별 최고압력크기 및 위치, 평균압력, 최소압력크기 및 위치를 분석한 결과는 <Table 5>와 같다. 시나리

오A의 유량에 따른 압력측정지점별 압력평균 및 표준편차는 <Table 6>과 같으며 유량의 크기가 증가할수록 바닥에서의 압력크기도 증가하는 것으로 분석되었다.

시나리오A에서 최고압력과 최소압력의 차가 가장 큰 시나리오는 A-6으로 0.205 MPa의 차이를 보였으며 각 측정 지점에서의 표준편차 평균이 가장 큰 시나리오는 A-4이며 측정지점은 3번 지점인 것으로 분석되

Table 5. Results of maximum, average and minimum pressure in scenario A

Experimental scenario No.	Maximum		Average	Minimum	
	MPa	Measurement Gauge No.	MPa	MPa	Measurement Gauge No.
A-1	0.157	3	0.094	0.032	5
A-2	0.224	3	0.119	0.056	5
A-3	0.259	3	0.131	0.065	5
A-4	0.263	3	0.130	0.060	5
A-5	0.268	3	0.138	0.067	5
A-6	0.281	3	0.145	0.076	2

Table 6. Results of maximum, average and minimum pressure in scenario A

Experimental scenario No.	All channels (MPa)		Each channel (MPa)									
			Channel 1		Channel 2		Channel 3		Channel 4		Channel 5	
	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation
A-1	0.094	0.005	0.051	0.004	0.131	0.010	0.149	0.004	0.101	0.003	0.040	0.002
A-2	0.119	0.006	0.108	0.007	0.098	0.007	0.209	0.008	0.118	0.003	0.063	0.003
A-3	0.131	0.006	0.128	0.005	0.091	0.006	0.235	0.009	0.126	0.003	0.073	0.005
A-4	0.130	0.010	0.126	0.012	0.093	0.009	0.234	0.017	0.125	0.004	0.073	0.006
A-5	0.138	0.005	0.143	0.004	0.086	0.005	0.251	0.009	0.132	0.003	0.079	0.004
A-6	0.144	0.005	0.154	0.004	0.084	0.004	0.261	0.011	0.138	0.004	0.085	0.003

었다. 또한 유량이 증가할수록 최고압력이 측정되는 지점은 3번 지점으로 동일하나 두 번째로 압력이 큰 지점이 2번 지점에서 4번 지점과 1번 지점으로 변화하는 것으로 분석되었다. 유량이 증가함에 따라 최고압력, 최소압력 측정 위치가 변화하는 것은 상부 수직경에서의 회전력의 변화에 의한 것으로 판단된다.

2. 시나리오B에서의 감세지 바닥면 압력분포 특성
본 연구를 통한 시나리오B의 실험 결과 각 유량 시나리오별 압력 측정 결과는 <Figure 5>와 같으며 시나리오별 최고압력크기 및 위치, 평균압력, 최소압력크기 및 위치를 분석한 결과는 <Table 7>과 같다. 시나리오B의 유량에 따른 압력측정지점별 압력평균 및 표준

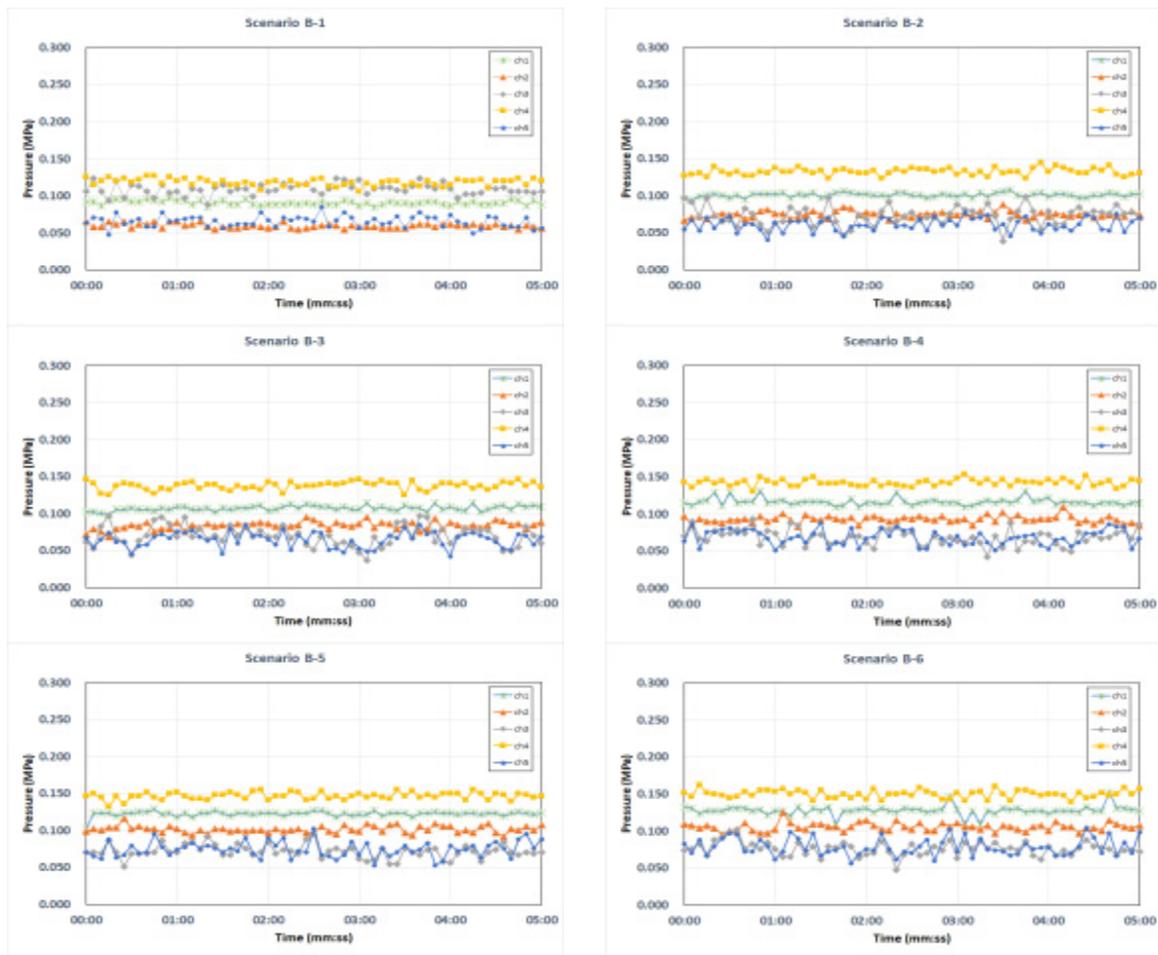


Figure 5. Experimental results for scenario B

Table 7. Results of maximum, average and minimum pressure in scenario B

Experimental scenario No.	Maximum		Average	Minimum	
	MPa	Measurement Gauge No.	MPa	MPa	Measurement Gauge No.
B-1	0.127	4	0.089	0.048	5
B-2	0.145	4	0.089	0.039	3
B-3	0.147	4	0.093	0.037	3
B-4	0.154	4	0.098	0.042	3
B-5	0.555	4	0.104	0.051	3
B-6	0.162	4	0.108	0.048	3

Table 8. Results of maximum, average and minimum pressure in scenario B

Experimental scenario No.	All channels (MPa)		Each channel (MPa)									
			Channel 1		Channel 2		Channel 3		Channel 4		Channel 5	
	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation
B-1	0.089	0.005	0.090	0.003	0.060	0.003	0.109	0.007	0.118	0.005	0.065	0.007
B-2	0.089	0.007	0.101	0.003	0.075	0.004	0.073	0.013	0.133	0.005	0.061	0.009
B-3	0.093	0.008	0.107	0.003	0.084	0.005	0.070	0.014	0.138	0.005	0.065	0.010
B-4	0.098	0.007	0.116	0.005	0.093	0.005	0.069	0.011	0.142	0.004	0.069	0.010
B-5	0.104	0.006	0.123	0.003	0.102	0.005	0.072	0.009	0.147	0.005	0.074	0.010
B-6	0.108	0.008	0.128	0.006	0.106	0.005	0.076	0.009	0.150	0.005	0.079	0.012

편차는 <Table 8>과 같으며 유량의 크기가 증가할수록 바닥에서의 압력크기도 증가하는 것으로 분석되었다.

시나리오B에서 최고압력과 최소압력의 차가 가장 큰 시나리오는 B-4로 0.112 MPa의 차이를 보였으며 시나리오A와는 다르게 시나리오 B-1을 제외한 B-2 ~ B-6에서의 최고압력과 최소압력의 차의 평균이 약 0.109 MPa로 상대적으로 일정한 것으로 분석되었다. 각 측정 지점에서의 표준편차 평균이 가장 큰 시나리오는 B-3이며 측정지점은 3번 지점인 것으로 분석되었다. 또한 유량이 증가할수록 최고압력이 측정되는 지점은 4번 지점으로 동일하나 두 번째로 압력이 큰 지점이 3번 지점에서 1번 지점으로 변화하는 것으로 분석되었다. 유량이 증가함에 따라 최고압력, 최소압력 측정 위치가 변화하는 것은 상부 수직갱에서의 회전력의 변화에 의한 것으로 판단된다.

3. 시나리오C에서의 감세지 바닥면 압력분포 특성

본 연구를 통한 시나리오C의 실험 결과 각 유량 시나리오별 압력 측정 결과는 <Figure 6>과 같으며 시나

리오별 최고압력크기 및 위치, 평균압력, 최소압력크기 및 위치를 분석한 결과는 <Table 9>와 같다. 시나리오C의 유량에 따른 압력측정지점별 압력평균 및 표준편차는 <Table 10>과 같으며 유량의 크기가 증가할수록 바닥에서의 압력크기도 증가하는 것으로 분석되었다.

시나리오C에서 최고압력과 최소압력의 차가 가장 큰 시나리오는 C-1로 0.083 MPa의 차이를 보였으며 시나리오A와는 다르게 시나리오 C-1을 제외한 C-2 ~

Table 9. Results of maximum, average and minimum pressure in scenario C

Experimental scenario No.	Maximum		Average	Minimum	
	MPa	Measurement Gauge No.	MPa	MPa	Measurement Gauge No.
C-1	0.117	4	0.085	0.034	3
C-2	0.129	1	0.103	0.069	3
C-3	0.138	1	0.111	0.083	3
C-4	0.147	1	0.117	0.086	5
C-5	0.159	1	0.125	0.094	5
C-6	0.166	1	0.131	0.097	4

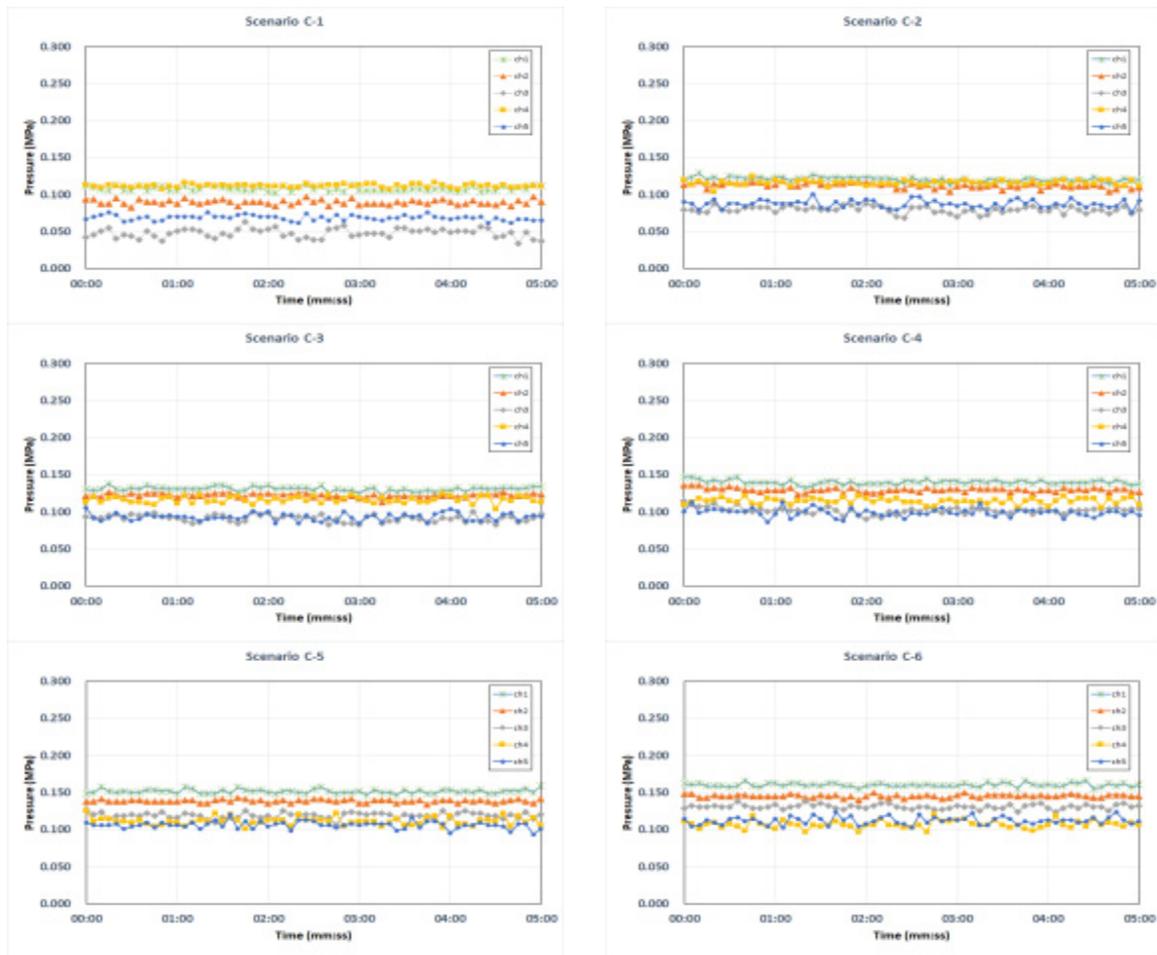


Figure 6. Experimental results for scenario C

C-6에서의 최고압력과 최소압력의 차의 평균이 약 0.062 MPa로 상대적으로 일정한 것으로 분석되었다. 각 측정 지점에서의 표준편차 평균이 가장 큰 시나리오인 C-3이며 측정지점은 3번 지점인 것으로 분석되었다. 또한 유량이 증가할수록 최고압력이 측정되는 지점은 4번 지점에서 1번 지점으로 변화하고 두 번째

로 압력이 큰 지점이 1번 지점에서 4번 지점, 2번 지점으로 변화하는 것으로 분석되었다. 유량이 증가함에 따라 최고압력, 최소압력 측정 위치가 변화하는 것은 상부 수직갱에서의 회전력의 변화에 의한 것으로 판단된다.

Table 10. Results of maximum, average and minimum pressure in scenario C

Experimental scenario No.	All channels (MPa)		Each channel (MPa)									
			Channel 1		Channel 2		Channel 3		Channel 4		Channel 5	
	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation
C-1	0.085	0.003	0.108	0.003	0.090	0.003	0.048	0.006	0.112	0.002	0.069	0.003
C-2	0.103	0.004	0.121	0.003	0.112	0.003	0.080	0.005	0.116	0.003	0.088	0.005
C-3	0.111	0.004	0.131	0.003	0.122	0.002	0.091	0.005	0.116	0.004	0.093	0.005
C-4	0.117	0.004	0.140	0.003	0.130	0.003	0.102	0.004	0.115	0.004	0.099	0.005
C-5	0.125	0.004	0.151	0.003	0.138	0.002	0.119	0.004	0.111	0.005	0.106	0.005
C-6	0.131	0.004	0.160	0.002	0.145	0.002	0.131	0.003	0.107	0.005	0.112	0.005

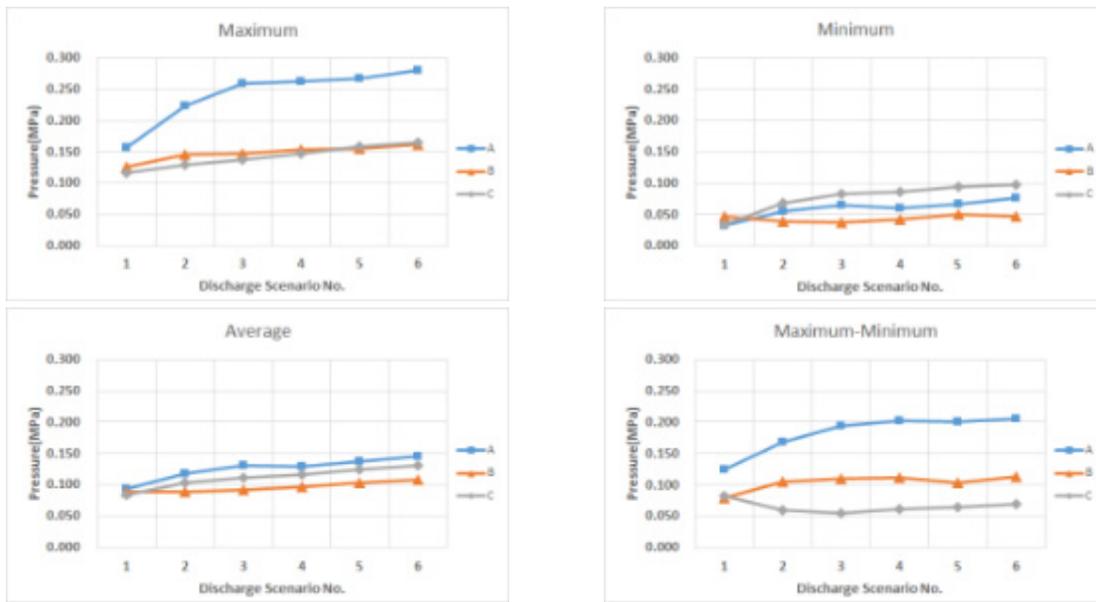


Figure 7. Results comparison for each scenario

4. 적정 감세지 깊이 선정

본 연구를 통한 감세지 깊이에 따른 바닥면 압력분포 특성을 분석한 결과 유량이 증가할수록 바닥면에서의 최고 압력 크기는 증가하는 것으로 분석되었다. 각 시나리오에 대한 최대 압력, 평균압력, 최소압력의 크기는 <Figure 7>과 같으며 최대 압력의 경우 시나리오 B와 C에서 비슷한 것으로 분석되었으며 평균압력의 경우 시나리오B에서 가장 작은 것으로 분석되었다. 최소압력의 경우 시나리오C에서 가장 크며 시나리오B에서 가장 작은 것으로 분석되었다. 위의 연구 결과를 바탕으로 공사비 등의 조건을 고려하였을 경우 신월 빗물저류배수시설의 수직유입구 감세지의 적정 깊이는 시나리오 B인 것으로 판단된다.

V. 결론

본 연구에서는 신월 빗물저류배수시설의 감세지 바닥면 압력분포를 분석하고 적정 감세지 깊이를 산정하기 위하여 수리모형실험을 수행하였다. 실험 조건은 감세지 깊이에 대한 조건 3가지와 유입유량 조건 6가지를 혼합하여 총 18가지이다.

1) 수직갱으로 유입되는 유량이 증가할수록 감세지 바닥면에서의 압력은 증가하였다. 바닥면에서의 최고 압력은 시나리오A에서 가장 큰 것으로 분석되었으며 시나리오B와 시나리오C에서의 최고압력은 비슷한 것으로 분석되었다,

2) 유입유량의 증가와 감세지 깊이에 따라 위치별 압력크기가 다르게 측정되는 것은 유입유량이 증가함에 따라 회전력의 변화로 인한 것으로 판단된다.

3) 최소압력의 경우 시나리오C에서 가장 크며 시나리오B에서 가장 작은 것으로 분석되었다.

4) 감세지 바닥면에서 측정된 압력의 표준편차 평균값과 표준편차의 최고값은 시나리오C에서 가장 작은 것으로 평가되었다.

5) 본 연구에서 수행한 수리모형실험 결과를 바탕으로 공사비 등의 조건 등을 고려하였을 경우 신월 빗물저류배수시설의 감세지 깊이는 시나리오B가 가장 적절한 깊이라고 판단된다.

6) 향후 도심지에 도심도 빗물저류배수시설을 설치할 경우 수직유입구의 감세지 적정 깊이 산정을 위해서는 수리모형실험이 반드시 수행되어야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2020학년도 인제대학교 연구교수 지원 사업에 의한 것임.

References

Chanson, Hubert. 1999. Energy Dissipation and Drop Structures in Ancient Times: The Roman Dropshafts. 25th Hydrology and Water Resources Symposium and 2nd International Conference on Water Resources and Environmental Research. Brisbane, Australia.

Oh, Jun Oh, Young Do Kim, and Sang Mi Jun. 2020. An Experimental Study on Characteristics of Hydraulic Stability for Stable Management Prepare Continuous Flood in Shinwol Rainwater Storage and Drainage System. *Journal of Korea Water Resources Association*. 53(4): 303-312.

Oh, Jun Oh. 2019. An Experimental Study on the Influence of Undular Bore on the Hydraulic Stability at Shinwol Rainwater Storage and Drainage System. *Journal of Korea Water*

Resources Association. 52(5): 313-323.

Park, Jae Young. 2015. A Study on Drop Shaft Stilling Basin Characteristics of Deep Tunnel by the Depth. Master's Thesis. Catholic Kwandong University.

Rajaratnam, N., A. Mainali, and C. Y. Hsung. 1997. Observations on Flow in Vertical Dropshafts in Urban Drainage System. *Journal of Environmental Engineering*. 123(5): 125-148.

Korean References Translated from the English

박재영. 2015. 대심도 터널의 수직 유입구 감세지 깊이에 따른 특성 연구. 석사학위논문. 가톨릭관동대학교.

오준오, 김영도, 전상미. 2020. 신월 빗물저류배수시설의 연속강우 대비 안정적 운영을 위한 수리적 안정 특성에 대한 실험 연구. *한국수자원학회논문집*. 53(6): 451-462.

오준오. 2019. 불규칙 단파가 신월저류배수시설의 수리적 안정성에 미치는 영향에 대한 실험 연구. *한국수자원학회논문집*. 53(4): 303-312.

Received: Nov. 26, 2020 / Revised: Dec. 18, 2020 / Accepted: Dec. 18, 2020

신월 빗물저류배수시설 감세지 깊이에 따른 바닥 압력 분포 특성 분석 연구

국문초록 신월 빗물저류배수시설은 기 개발된 도시의 부족한 배수 능력을 보완하기 위하여 지하에 설치하는 대규모 도시홍수 방어 시설물이다. 본 터널로의 원활한 홍수 유입을 위하여 수직유입구 하부에 설치하는 감세시설의 형태는 여러 가지 조건을 고려하여 결정되어진다. 본 연구에서는 신월 빗물저류배수시설의 적정 감세지 깊이를 산정하기 위하여 수리모형실험을 수행하였는데 실험 조건은 감세지 조건 3가지와 유입 유량조건 6가지에 대하여 수행하였다. 그 결과 유입유량이 증가할수록 깊이가 다른 3가지 감세지 시나리오 모두 바닥면에서의 최고압력은 증가하였다. 최대 압력의 경우 시나리오 B와 C에서 비슷한 것으로 분석되었다. 그리고 깊이가 다른 3가지 감세지 시나리오에서 유량이 증가함에 따라 최고압력, 최소압력 측정위치가 변화하는 것은 상부 수직갱에서의 회전력에 의한 것으로 판단된다. 본 연구의 결과를 바탕으로 신월 빗물저류배수시설의 적정 감세지 깊이는 시나리오B가 가장 최적 인 것으로 판단된다.

주제어 : 신월 빗물저류배수시설, 감세지, 바닥 압력 분포

-
- Profiles**
- Jun Oh Oh** : He received his B.A., M.A., Ph.D. from Inje University. He is a adjunction professor of the Department of civil and urban engineering at Inje University. His interesting area of research is urban flood, rainwater storage and drainage system, groundwater level fluctuation by hydraulic facilities(symmoh@inje.ac.kr).
- Sang Mi Jun** : She received his B.A., M.A. Ph.D. from Inje University, Korea in 2014. She is a research professor of the Department of civil and urban engineering at Inje University. Her interesting subject and area of research is prevention of disasters, low impact development and alternative water resources(sm-jun@inje.ac.kr).
- Chang Keun Park** : He received his B.A., M.A., Ph.D. from Seoul National University. He is a professor of the Department of civil and urban engineering at Catholic Kwandong University. The main areas of research are water engineering, river restoration, water management policy and dam problem research(ckpark@cku.ac.kr).