

가

[2005.11.14] [가 2005 , 2005.11.14,]

()02 - 2100 - 5474

가

2005. 4

가

2005. 4

1	가	1	
1.1	가	1	
1.2	가	4	
1.2.1		4	
1.2.2			5
1.3	가	5	
1.3.1	가	5	
1.3.2	가	7	
1.3.3	9		
1.3.4	가	12	
1.4	가	가	13

2		15	
2.1		15	
2.2			18
2.2.1	18		
2.2.2			26
2.2.3		32	
2.2.4	37		
2.2.5		39	
2.2.6		40	
2.3	가		41
2.3.1	가	41	
2.3.2	가		43
2.4	가		61
2.4.1	가	61	
2.4.2	가		63

3	가	71	
3.1	가	71	
3.1.1	71		
3.1.2	72		

3.1.3	74
3.1.4	가 76
3.1.5	77
3.1.6	가 84
3.1.7	129
3.1.8	167
3.1.9	171
3.1.10	171

[]	173
가	173
가	213
	235

1.1	10	1
1.2	가	9
1.3	가	12
1.4	가	가 13

2.1	16
-----	----

3.1	75
3.2	75
3.3	- 85
3.4	94
3.5	96
3.6	, , C (Haan, 1994)100
3.7	C (Haan, 1994)101
3.8 P	(Wischmeier Smith, 1978)102
3.9	(TRB, 1980)103

3.10 (, 2001) 107

3.11 가 (, 2001) 113

3.12 139

3.13 150

3.14 155

3.15 158

3.16 169

3.17 170

1.1 2

1.2 (Wolman, 1967) 3

1.3 • • 가 6

1.4 • (, 2000) 7

2.1 가 42

2.2 가 43

2.3 가 49

2.4 가 62

3.1 106

3.2 122

3.3 123

3.4 131

3.5 136

3.6 136

3.7 - 137

3.8 149

가

가

10 (1991~2000) , 122 , 17,219 , ,

, 가 5,968 ,

가 59%, 28%, 6% 가 83% .

1.1 10
(:)

() () (ha)

10 가 5,968,598 1,216 172,188 533,910 125,827 365,155 9,545,781
5,968,598

10

가 596,861 122 17,219 53,391 12,485 36,516 95,458 596,861

1991 가 518,403 240 29,573 61,173 6,632 51,405 61,695 518,403

386,868 4,949 38,362 46,041 386,868

1992 가 31,570 40 965 13,968 127 1,824 9,885 31,570

24,059 97 1,390 7,533 24,059

1993 가 254,770 69 13,779 58,489 1,515 13,010 41,970 254,770

197,114 1,172 10,066 32,472 197,114

1994 가 193,038 72 11,852 6,276 701 13,769 69,451 193,038

153,375 557 10,940 55,181 153,375

1995 가 722,585 158 30,408 79,254 5,961 73,363 121,231 722,585

601,152 4,959 61,034 100,858 601,152

1996	가	562,608	77	18,686	47,967	17,434	62,995	92,573	562,608
		483,050			14,969	54,087	79,482	483,050	
1997	가	214,072	38	6,296	45,773	2,108	12,457	35,448	214,072
		190,914			1,880	11,109	31,613	190,914	
1998	가	1,581,544	384	30,308	91,624	38,586	105,207	211,366	1,581,544
		1,582,810			38,617	105,291	211,535	1,582,810	
1999	가	1,244,555	89	26,656	75,948	42,385	24,689	213,744	1,244,555
		1,219,674			40,558	24,195	209,500	1,219,674	
2000	가	645,451	49	3,665	53,438	11,378	6,436	530,452	97,185
		645,451	49	3,665	53,438	11,378	6,436	530,452	97,185

가
2000
가 ,
가
.
,
.
가 가 , 가,
가
가
.
.
,
가
(1.1).

.

1.1

(2000) " 가 " 57
가 , 50 ha 200m³ ,
180m³, 36m³ 가 가
.
, ,
.
가
, 가
.
Kenturkey 1,000 가 ,
20,000~40,000 가 . Wol
man(1967) Washington D.C.
1960 가
, 가 가 가
.

1.2

(Wol man, 1967)

.

, , , , ,

가 가 .

, , , ,

.

가

,

가 .

가

.

.

. ,

,

가가

.

,

가

가

1996

6

.

.

가

가

1996 6

가

.

.

가

,

가

가

,

.

가

가

가

.

,

,

가

.

가

.

가

가

,

가

.

,

,

, 가

,

,

,

,

.

,

,

가

, 가,

.

가

가

가,

가

5 (1996~2000) 8,496 1 3,960

가

가

가

.

가

가

1996 6 가 2001 1 , ,

가

가

.

가

1999 12 31 "

.

.

가 ", 2000 12 30

.

6

2001 7 1

.

. .

가

,

가

,

가

,

가

,

,

6 42

,

,

,

가

, 1.3 .

. .

가

가

.

< >

- : 6 16 6 24

- : 30 m²~180 m² 30 m² (10 m²)

: 60 45 (, 15 가)

가

가

()

가

()

- ()

가 ()
가 ()

- 가
- 가
-
-

- 가
-
-
-
-
-
-

- ()
- 가
- 가
- 가
- 가 .
- 가
-

1.3 . . 가
가
1996 가 . . 가 ,
180 m² , , 30 m² ,
10 m² 가 .
가
(, 가) (,
) 30 m² 180 m² , 2000
가 .
2006 18 2,524 m² , 180 m²
48% 1,074 m² 58%
가 , 가
.

(a)

(b)

1.4 . (, 2000)
 , . 가
 가 .
 가 . 가,
 , ,
 , 가 ,
 , 가 ,
 가 " 가
 (, 2000)"
 , 1999 8
 『 』 ,
 10 가 25 . 가
 , 10 (2000~2009) 1999 12
 . , 2000 7
 .
 가 180 m²
 30 m² , 가 30 m² .
 . 가
 가 가 .
 .
 . 가 6 24 30
 m² 가 , .
 1.2 가

(,), ,
 ,
 , ()
 , , ,
 , , ,
 , , ,
 ,
 , •

가 1.5 가
가 , 3
.

가
가 가 가
가 가 .

< 가 >

- 1.
2. 가
3. •

4. 가
- 5.
6. 가
- 7.
- 8.

가 30 가
가, . 가

가 .

가
가 가 가 가 . 가
.

< 가 >

()

- 1.
- 2.
- 3.
4. 가
- 5.
6. 가
- 가. . .
- 7.
- 8.
- 9.

()

1. 가

2. . . (),

,

3. , .

4. 가 가

가 가 , 가

, 가 ,

.

가 ,

가 , , , , ,

.

가

가 , . 가, (2.2),

가

가 가 ,

가 가

가 .

.

, . , ,

가 .

가 2 .

가

. . 가 7 가 .

가 4 1 가

, 가 .

1.3 가

, -
 , 3 -
 -
 1 9
 1 -
 1 - 10 -
 2 3

. . 가 4 1 .

< >

- 1 2 가 1 . ,
 . . 가 2 가 2
 가 2 .

- 가 ,
 ,

가 .

가 가 . 가 가 ,
 가 가 2001 7
 1 가 가 가
 (가) ,
 가 가 .

1.4 가 가

가 가

6 24 6 24

30 m² 15 ~30 m²
 (10 m²) 가 50/100

.

3 , 4 1 가

6

.

가 가 (, , 가 가

)

가 150 가 3 , 가
30 가 가

< 가 > < 가 가
:40 80 >
:8 ~11 :7 ~15
:5

가

45 (15) 20 25

.

가 " . . 가 (‘ ’)" 4 1 1, 2, 11, 12,
13, 14, 15 , , ,
, , 가
4 3 2 3 1 .
4 4 . 가
가 가
. 가 ,
3 1 가 100 50 . , 3
1 가 100 50 1
. . 가 가
.

가 3 2 2 1
 ()
 51 30 2 1 2 가
 • • 가 가
 49 2 2 .
 가 가 ,
 2.1 .
 2.1

가 가
 가. () 30 m² 15 m²
 30 m² 15 m²
 30 m² 15 m²
 ()
 가. 30 m² 15 m²
 . 10 m² 5 m²
 () 30 m² 15 m²
 () 30 m² 15 m²
 30 m² 15 m²
 30 m² 15 m²
 () 30 m² 15 m²
 30 m² 15 m²
 . 30 m² 15 m²
 30 m² 15 m²
 30 m² 15 m²
 30 m² 15 m²

. 30 m^2 15 m^2
 30 m^2 15 m^2
 30 m^2 15 m^2
 (30 m^2 15 m^2
) 30 m^2 15 m^2

. 30 m^2 15 m^2
 • 30 m^2 15 m^2

. 30 m^2 15 m^2
 (가 ,
)

. 30 m^2 15 m^2

1. 가 • 가 •

2.

가

3. 1 가

(가). < 2003.12.3 >

가. 가

가

. 가. 가. 가 가
가 가 가 가 ,
가 가 가 가 . , 가. 가.
1 가
가 가 가
가 15 15 가 가 가 .
. 가. 가. 가 가
1 .

(1) 가. 가. 1 가
가
가 가 가 가 가 .

(2) 가. 가. 1 가
가 가 가 가. 가. 15 15
가 가 가 가 가 가 .
4.

5. 2

가 2 .

6. 가 18 , 가

9

가 가 , (가), .

가 ? 2 1 2
 30 m^2 (15 m^2 30 m^2)

? 17 2 가

,

가 ? 2 2
 30 m^2

(15 m² 30 m²)

? 28 가 ,
가 가

,

가 ? 3 10

가. 30 m² (15 m² 30
m²)
. 10 m² (5 m² 10 m²
)

? 88 2
가

가 ? 16 30 m²
(15 m² 30 m²)

? 16

,

가 ? 7 1

2 2
30 m² (15 m²

30 m²)

? 9 1

11 1 .

,

가 ? 2 4

2 15

30 m² (15 m² 30 m²

)

? 11 1

29 1

가 ? 2 7
 30 m² (15 m² 30 m²)

? 28 1 가

()

가 ? 2
 30 m² (15 m² 30 m²)

? 4 가 (가가

88 2

가

가

가	?	2	6
		30 m ²	(15 m ² 30 m ²)
)		
	?	17	19

가	?	2	6
		30 m ²	(15 m ² 30 m ²)
	?	17	19

가 ? $\frac{2}{30 \text{ m}^2}$ $\frac{6}{(15 \text{ m}^2 + 30 \text{ m}^2)}$

? 17 19

가 ? 20 1
 30 m² (15 m² 30
 m²)

? 20 1

가 ? 2 1
 30 m² (15 m²
 30 m²)

? 4 1

가 ? 2 1
 30 m² (15 m²
 30 m²)

? 13 1
 13 2 .

가 ? 2 1
 30 m² (15 m² 30 m²)
 ? 4 2 (

14 1)
5 1 3 가

가 ? 2 6 7
30 m² (15 m² 30 m²
)
? 52 1

가 ? 2 30 m²
(15 m² 30 m²)
? 7 1

()

가 ? $2 \quad 11$
 $30 \text{ m}^2 \quad (15 \text{ m}^2 \quad 30$
 $\text{m}^2 \quad)$

? $88 \quad 2$
가

가 ? $2 \quad 1$
 $30 \text{ m}^2 \quad (15 \text{ m}^2 \quad 30 \text{ m}^2 \quad)$

? $4 \quad 5$

가 ? $2 \quad 1$
 $2 \quad 6$

30 m² (15 m² 30 m²)

? 13 3 가 (12)

,

가 ? 2 1 30 m² (15 m² 30 m²) .

? 14 가 , 25

가 , 32

가 , 47 1

가 ,

51 3 2 (

) (

) 49 2 2

가 ? · ·

가 1 3 가 가

?

1 7 1

가 ? • 2 1 30
 m^2 (15 m^2 30 m^2) . , 18 (9) .

? • 12 (가
 가 88 2 가)

가
 가
 가 가 •
 가 ,
 3
 가
 가 가
 가 가 , 가
 ,
 가 30 가
 가,
 . 가
 가
 가 .
 가 가 가 . 가
 , , 가 , ,
 가 , 가 , .

가 , • 가, (2.2),
 가 가 .
 가 가 ,
 가 가 가
 가 •
 .
 , • , , 가
 . 가
 .
 가 (5)
 가 (2)
 < () >

• (6)

, < >
 (8, 9)

가 (5)
 < >

가 (3) 가 (17)

< >

가 (17)

< >

가 • (19)

가 (19)

< >

(6 *)

(20)

(22)

<

< , >

>

• (21)

(23)

<

>

(24)

(25, 27, 28) ,
(3) ,
< >

• (26) (26)
< > (39)

2.1 가
가
가
가 (가) 가 , 가 3
, " 가 " 2.2 .

가 •

가

,

10

((30 50)
10)

가

.

7

30

(
14)

7

가

2.2 가
가

가 가 . , 가
가 .
가 가
가

: 6 , 5 6 , 가

【 】

1. 가

가 가 가

.

2.

가 (가 : 4 1)
 , , 1
 2

3.

가 가 가 .

4. 가
 - 8 (가), 4 (), 5 (), 6 (),
 7 (가), 11 (),
 9 (), 12 (가), 13 ()
 가

가 .

.

: 6 1

【 】

1. 2
 2 가 . .
 . . 가

·

2. · 가

· 가 가

·

3. · ·

가 가

(가 7).

4. 가 (가 3)

가 .

· · : 30

, · · : 10

: 10

·

10 가

· .

: 6 1 , 6 2 3

【 】

1.

1 1

2.

, , ,

3.

50 30

4. • ()

가
가

가 .

: 6 , 8

【 】

1.

10

2.

7 , 1

1 .

3.

가 • • .

가 가 가

: 6 , 9 , 3 .

【 】

1.

가 30
5 30 가
100 50

2.
14 , 1
1 .

3.
7 . . (3) .

(,) 가 30 ,
7
: 6 , 7

【 】

1.
가 , 가 가
가 .

2. .
. . 14
.
가

가 ,

가 . 가
 가 가
 , 가
 가
 가
 : 5 , 4 , 가 8

【 】

1. 가
 가 , (:
 4).

< 가 >

가

가

- , ,

< 가 >

가

• • (),

,

, •

가 가

가

가

. 가 .

가 .

.

10 ()

가 .

가 .

가 ,

(10)

(가)

7

가

, 가

() ,

()

가 •

,

2.3 가

가 , 가
 가 , 가
 가
 .
 : 17 , 14 , 12

【 】

1. 가 10

2. 가
 30 (, 가
)

가

가 .

가 ,
 가

: 18 , 15
 가 4
 가 16

【 】

1. ,

.

가

가

1 40 80

.

: 19 5 , 17

【 】

1. 가

:

:

-

-

- 가

2.

:

: 8~11

3.

4.

가

가 .

가

가 가 가 (8~11) , 가
 가 10 .
 : 19 2 , 5 ~ 8 , 17
 가 5
 가 7

【 】

1.

가 ,
 ()
 가
 가 . .

.
 : 19 2 , 가
 6 , 가 7

【 】

1.

2.

10

가 7

.
: 가 5

【 】

1.

2.

3.

(가) (, ,)

.

가 (가) ,

:
가 7

【 】

1.

(가) 가

7 2 .

2.

가 2 .

가 가

.
: 19 5

【 】

1.

가 가
가 가 가

, 가
(8~11)

2.

- 가 , 가 ,
 , ,

.

- 가 가
가 가

- , , ,

3.

,

가 .
()

가

.
: 가 9

【 】

1. ()

, , .

2. 가

가 . 가

.
가 가
(2001. 1. 3)

3. 가

가 ,
가 (가) .

4. 가

10 .

5.

가 가

•

가

가

가

가

가

가

가 2

8.

가

가

3

가

•

()

가

•

가

9

【 】

()

,

,

가

가

3.

가

10

■

가

가 가 .

가 가

,

.

: 20 , 20 21

【 】

1.

가 45 . (1 15

가)

2.

- 가 . 가

,

.

- 20

가

- : , 1 15

- : 가

.

.

: 21

가 90
.
: 22 , 22
가 10

【 】

1. .
2. 가 .
3. 30 (1 30 가) .
4. 가 .
- 5.

5 가 가
가
: 23 , 23
가 11

【 】

1. 가 100 30 가 (100 30 가)

2. 가

: 24 , 24

【 】

1. 가
2. 가 , 가 100 15 가

25 28 , • , ,
가 .

.
: 25 , 13 ~ 16

【 】

1. .

.
: 13 8

2. . , 10

.
: 14 9

3. 가 , 가

15 .
.

, , 3
가 20

·
: 27 , 17

· 가
·
: 28

【 】

1. 가
·

2. 가
· , 가

3. 5 5
가

·
·
: 26 ,

가 12

【 】

1.

2 .

2.

가

3.

가

4.

가

5.

가

가

가

가

, .

" . . 가 "

가

가

가

가

,

(

)가

가

,

가

가

2

가

가

가

,

. ,

가

(

가

)

,

< > < 가 >

< >

가

< > < , >

•

() < > < , >

()

< > < >

< >

< >

2.4 가

가

가

가

가

가

.

【 】

1. 가

가

,

.

< 가 >

< >

가

2. 가

가

- : 3 , 9

3. 가

가

- :

가

【 】

1.

가

2.

()

가

가

【 】

1.

가

2.

.

가
가

가 .

【 】

1. 가

:
: 가 ()

2.

가

가

가 가 가 ,
가 가 ()
) .

【 】

1.

가 ,
가

가 . .

2.

.

.

【 】

1.

2.

.

3.

(가) (,) .

가 가
.

【 】

1. ()

: 가
가 가
가 가

가

, 가

2.

- ,

- 가 가 가

- , , ,

가 .
()

가

.

【 】

1. ()

, .

2. 가

가 . .

3.

가 ,
.

()

가

.

【 】

1. ()

, .

2. 가

가 , .

3.

가

.

4. 가

가 가

.

가 가

,

가

가

【 】

1.

가

가

2.

가

가

가

.

.

【 】

1.

100 30 가가 100 30 가 (가)

2.

가

.

.

【 】

1.

.

.

2.

.

3.

가

.

4.

.

•

2

•

.

【 】

1.

•

,

.

2.

가

.

.

가

가

가

,

가,

가

가

,

.

【 】

- 가

가

.

， ， ， ，
 。

【 】

- ， ， ， ，
 。

가

，

。

【 】

- ， ，
 가 ， ，
 。

， 。

【 】

- ， ， (， ，) 。

.

【 】

- 가 ,

.

’ ’ ’ ’ ’ ’ ’ ’ ’ ’

.

.

【 】

1.

- ,

.

2.

-

.

? , 가

,

? • 가

.

【 】

1.

-

.

2.

- 가 , 가

- .

- .

? , , , , , , ,

.

? .

? ,

.

? , .

【 】

1.

2.

- 1:25,000 1:50,000 1:5,000

3.

가 가

?

？ ，
 .

【 】

- ， 가 ，
 .
 -
 .
 - 가 ， ，
 ， ， .

？ 가
 .

？ ， ， ，
 가 .

？
 가 .

【 】

1.
 -
 가 .
 3.1 .

3.1

2.
- , , 가
3.2 .
- , 가
가
3.2

가
가
? 가 가
2 .
? 가 , ,
.

【 】

1.
- 가
.

- 가 가 .

- , ,
 , .

2.

- , ,
 .

- , 가
 ,
 .

가

? , , ,
 , .

? ,
 .

【 】

- 가

가 .

- .
 , .

， .

-

，

가 ,

가

， 가

.

.

?

，

，

-

.

?

.

?

，

.

?

.

.

?

【 】

1.
 - 가 , , ,
 - . .
 - ()
 - 가 ,
2.
 - ()
 -
 - 5
 - 5

? 가 ,

? ,

?

- , ,
(rating curve)

【 】

1.

- 가 , .
- , , , , , , , .
- 가 , .
- 가 가 가 .
- , , 가 .
- , , , , , , , , .

2.

- , 가 .
- .
- , , .
- , .

3.

- (rating curve)
- .
- - .

?

- 1:25,000 1:50,000 .

【 】

1.
 - ,
 - 가 가 .
 2.
 - ,
 - ,
 - .
 3.
 - ,
 - ,
 - .
- GIS 가 .
- ?
- 1:25,000 1:50,000 ,
- 가 .

【 】

1.
 - , ,
 - .
2.
 - .
 - 가
 - ,

? ,
 - , ,
 .
 - 가
 가 .

【 】

1. ,
 - , ,
 .
2. 가
 - , ,
 , , 가
 .
 - , 가 ((debris flow) .
 - 가
 2 .
 - 가 .
 가
 - , 가 가 가 , 가 27% 가 .

?
 - SPT (Standard Penetration Test), CPT (Cone

Penetration Test),

, .

【 】

1.

- , ,

, .

- , ,

, .

- 4 10% 가

, ,

, .

- ,

, .

- ,

, .

2.

-

, .

- NX ,

BX

- 2m 2m

, 2m .

- N 15 3 5m .

- 100~200m , 200~300m .

- , ,

, .

- 가 , , , ,

, , N , , , , , ,

, RQD, .

?

-

【 】

- , ,

.

?

-

【 】

- , (disturbed sample)

(undisturbed sample)

-

?

.

? 10

(,),

? , , 1:5,000

?

.

【 】

? 가

? 가 30 ,
20

? 가
.

【 】

- 가 .
- 가
- 가 30 .
- 가 20 .
- 가 .

? 10 , 60 1 24 (24)

?

「 」

.

【 】

- ()가 가 (critical duration) , 10 , 60 1 24 (24)

.

- , 가 . , 가 (clock - hour rainfalls)

가 .

- 「 」 3.3

,

.

Y , X (hr) .

3.3 -

1 60 1.129(1.13)

3 180 1.033

6	360	1.013(1.02)
24	1440	1.005(1.01)
1	1440	1.161(1.13)

) () (1958)

- 가 , 가

’ ’ ’ ’
’ .

【 】

- ’ ’ ’ ’
’ .

? FARD .

? 가

.

10, 20, 30, 50, 100 5
가 .

【 】

- 10, 20, 30, 50, 100 5 ,
가 .
-
IDF .

? , Gamma ,
Log - Pearson Type - , Gumbel , GEV .
? , , 가
.

【 】

- ,
Gamma , Log - Pearson Type - , Gumbel , GEV .
- (method of moment),
(method of maximum likelihood) 가 (method of
probability weighted moments: PWM) L - (method of L - moments) .

? 가 L -
.

? χ^2 , K - S , PPCC , Robustness

,

.

?

,

.

?

.

【 】

- 가

가 L -

.

- , 가 L -

,

.

- χ^2 , K - S(Kolmogorov - Smirnov) , PPCC (probability plot correlation coefficient) , Robustness

-

.

- ,

가

.

-

.

- , 가

?
.

?
.

【 】

-
- 「 (, 2000) 」
.

? Talbot , Sherman ,
Japanese .

? , IDF
.

?
가 .

【 】

- Talbot , Sherman , Japanese .
- , IDF .
- , .
- 가 .
- 가 .
- 가 , , , .

50 , 30 , .

【 】

- 가 50 , 30 .
- , . () .

? Huff .

? Huff 가 .

	「	가	」
-	Huff	, Huff	가 「
	(, 2000) 」	.	
-	가	.	
-	Huff	가	.
-		.	
?	(Natural Resources Conservation Service, NRCS)	(runoff curve number)	.
?		,	
	.		
?	-	CN	
	가	.	
?	(antecedent moisture condition)	AMC -	AMC -
	.		
?	• •	.	
【 】			
-		가	,
	(Natural Resources Conservation Service, NRCS)		(runoff curve number)
-	1:25,000	,	1:50,000
	,	A, B, C, D	.
-		가	,
1:10,000	,	1:5,000, 1:3,000	• •
	-	CN	가

- 가 가
(Antecedent Soil Moisture Condition: AMC) AMC -
AMC -

- CN (, 2001) 78(AMC -)

?, (), , ,

【 答 案 】

- 「 (, 1993) 」
30 , 20 Kerby , SCS

- () 「 () (, 1997) 」

- 가 .
- () , ,
() .

? (,) 3
가 .

? (Clark, SCS, Nakayasu)
(ILLUDAS, SWMM) .

【 】

- , (,) 3가 .
- (Clark, SCS, Nakayasu) ,
(ILLUDAS, SWMM) .
- .
- , , .

?
() 가 .

? 10 , ,
.

?
가 .

? 가
.

【 】

- () 가 ,
.

- 10 가 ,
, ,
, .
- ,

(On - line)

- , 가 ()
.
- 가 .
.

• •

• •

【 】

- . .

가 .

?

.

?

. .

가 .

【 】

- . .

, 가

.

- 가 가 , 가
가 . 가

.

?

RUSLE(Revised Universal Soil Loss Equation)

.

? RUSLE , .

【 】

- 가 RUSLE , RUSLE
USLE (Transportation Research Board, TRB)

- RUSLE .
- , RUSLE , , ,
가 .

? RUSLE .

【 】

- ,
- 가 ,
RUSLE .
- 3.4 .

3.4

(m³/ha/year)

, 200 400

, 15 :

2 :

1

RUSLE

? RUSLE RUSLE .

? 가 가

? 가 .

【 】

- RUSLE , (C)
 (P) (TRB) (VM) .

,

A: R (tonnes/ha)

R: (107J/ha • mm/hr)

K: (tonnes/ha/R)

LS: ()

C: ()

P: ()

VM: ()

-

가

가 , .

-

.

(R)

? (R)

.

?

.

?

.

【 】

-

가

가

.

-

, (2000) 3.5 .

3.5

(:)

(R)

(R)

(R)

383

351

411

413

552

469

417

523

598

526

666

488

451	524	640
491	483	389
498	274	282
441	486	258
475	436	265
280	395	246
262	386	253
405	492	363
271	551	404
428	540	366
450	381	542
460	396	797
608	355	803
502	434	445

·

-

: (107J/ha · mm/hr)

: 30 (mm/hr)

: (107J/ha)

: 가 (mm)

: (107J/ha/mm)

: (mm/hr)

(K)

? (K)

,

? Wylie , Erickson , Wischmeier

가 Wischmeier

【 】

- (K) ,

, 0.13 0.91tonnes/ha/R .

- (K) Wylie, Erickson, Wischmeier

Wischmeier .

- Wischmeier , 가 70%

가 .

: (tonnes/ha/R)

: (%)

:
 : (1 4)
 : (1 6)
 : (%)
 : (%)
 : (%)

(LS)

? (LS)

(L) (S) .

? 가 가

.

【 】

- (LS) (L) (S)

.

- . USLE

.

- (L) .

: (m)

:
 :
 : (°)
 - (S)

(°) .
(C)

? (C) ,
 , .

? Hann(1994) 3.6 3.7

.

【 】

- RUSLE

가 (soil cover management factor)

.

- 가 ,

가

- USLE RUSLE (subfactor)

.

- , , , ,

.

(P)

? (P) ,

.

? Wischmeier Smith(1994) 3.8

.

【 】

3.

	, 605 gal/ac	0.14 - 0.52
Aquatan,		0.67

4.

	0.64
60	0.54
	0.40
60	0.05

5.

100 - 75%	, 100 - 90%	0.0001 - 0.001
35 - 20%	, 70 - 40%	0.003 - 0.009

6.

0%	, 80%	
		0.013
		0.043
50%	, 80%	
		0.012

7.

	, 10%	
		0.240
		0.360
	, 0%	
		0.26
		0.45
Disked, 0% cover at ground		
		0.72
		0.940

3.7

C (Haan, 1994)

C

1.		
	Freshly disked to 6 - 8 in.	1.00
	가	0.89
	12	0.90
	12	0.80
	Compacted root raked	1.20
	Compacted bulldozer scraped across slope	1.20
	Same except root raked across	0.90
	Rough irregular tracked all directions	0.90
	Seed and fertilize, fresh, unprepared seedbed	0.64
	Same except after 6 months	0.54
	, 12	0.38
	Undisturbed except scraped	0.66 - 1.30
		0.76 - 1.31
	2 , disked in	0.61
2.		
	1210 gal/acre	0.01 - 0.019
	605 gal/acre	0.14 - 0.57
	302 gal/acre	0.28 - 0.60
3. binder		
	605 gal/acre	1.05
	1210 gal/acre	0.29 - 0.78
4.		
	Aquatain	0.68
	Aerospray 70, 10 % cover	0.94
	PVA	0.71 - 0.90
	Terra - tack	0.66
5.		
	, 0 to 60 days	0.40
	, after 60 days	0.05
	, 2 to 12 months	0.05
6.		0.35

3.8 P (Wischmeier Smith, 1978)

1. P Values and slope length limits for contouring

P (ft)		
1 to 2	0.60	400
3 to 5	0.50	300
6 to 8	0.50	200
9 to 12	0.60	120
13 to 17	0.70	80
17 to 20	0.80	60
21 to 25	0.90	50

2. P values, maximum strip widths, and slope length limits for contour strip cropping

P (ft)					
A	B	C	(ft)		
1 to 2	0.30	0.45	0.60	130	800
3 to 5	0.25	0.38	0.50	100	600
6 to 8	0.25	0.38	0.50	100	400
9 to 12	0.30	0.45	0.60	80	240
13 to 17	0.35	0.52	0.70	80	160
17 to 20	0.40	0.60	0.80	60	120
21 to 25	0.45	0.68	0.90	50	100

3. P value for contour - farmed terraced fields

Computing sediment yield

Graded Steep
channels backslope
sod outlets underground
outlets

1 to 2	0.60	0.30	0.12	0.05
3 to 8	0.50	0.25	0.10	0.05
9 to 12	0.60	0.30	0.12	0.05
13 to 17	0.70	0.35	0.14	0.05
17 to 20	0.80	0.40	0.16	0.06
21 to 25	0.90	0.45	0.18	0.06

(VM)

? (VM) (C) (P)

.

? RUSLE , , (subfactor)

,

.

? (TRB)

(VM)

.

【 】

- (C) (P) RUSLE
- USLE
- RUSLE (subfactor)
- (TRB) (C) (P)
- (VM)

3.9 (TRB, 1980)

Condition	VM Factor
1. Bare soil conditions	
freshly disked to 6 - 8 inches	1.00
after one rain	0.89
loose to 12 inches smooth	0.90
loose to 12 inches rough	0.80
compacted bulldozer scraped up and down	1.30
same except root raked	1.20
compacted bulldozer scraped across slope	1.20
same except root raked across	0.90
rough irregular tracked all directions	0.90
seed and fertilize, fresh	0.64
same after six months	0.54

Condition	VM Factor
seed, fertilizer, and 12 months chemical	0.38
not tilled algae crusted	0.01

tilled algae crusted	0.02
compacted fill	1.24~1.71
undisturbed except scraped	0.66~1.30
scarified only	0.76~1.31
sawdust 2 inches deep, disked in	0.61

2. Asphalt emulsion on bare soil

1250 gallons/acre	0.02
1210 gallons/acre	0.01~0.019
605 gallons/acre	0.14~0.57
302 gallons/acre	0.28~0.60
151 gallons/acre	0.65~0.70

3. Dust binder

605 gallons/acre	1.05
1210 gallons/acre	0.29~0.78

4. Other chemicals

1000 lb. fiber Glass Roving with 60 - 150	0.01~0.05
gallons asphalt emulsion/acre	0.68
Aquatain	0.94
Aerospray 70, 10 percent cover	0.30~0.48
Curasol AE	0.40~0.66
Petroset SB	0.71~0.90
PVA	0.66
Terra - Tack	0.05~0.73
Wood fiber slurry, 1000 lb/acre fresh(hydromulch)	0.01~0.36
Wood fiber slurry, 1400 lb/acre fresh(hydromulch)	0.009~0.10
Wood fiber slurry, 3500 lb/acre fresh(hydromulch)	
Portland cement + Latex	0.13
1000 lbs/ac + 8 gals/ac	0.006
1500 lbs/ac + 12 gals/ac	

Condition	VM Factor
5. Seedings	0.40
temporary, 0 to 60 days	0.05
temporary, after 60 days	0.40
permanent, 0 to 60 days	0.05
permanent, 2 to 12 months	0.01
permanent, after 12 months	0.35
6. Brush	0.04~0.10
7. Excelsior blanket with plastic net	0.01~1.00
8. Mulch (depends on type and amount of mulch and erosion potential)	

? RUSLE 가

，
.

? (tonnes/year)
(m³/year)

.

? RUSLE

， .

【 】

- RUSLE 가 , (sediment delivery ratio, SDR) .

- (TRB, 1980)

3.1 .

3.1

- Sand Clay ,
가 .

- (tonnes/year)

(m³/year) .

- Lane & Koelzer(1953) .

(tonnes/m³), P 0.05mm (%) .

- RUSLE , .

가

가

가

, 가 가 .

【 】

1. 가
, , (, ,), (Jones,) 가 (,
,) 가 .

2. 가
3.10 가 .

3.10 (, 2001)

가 가

가 가
()

1 3 5 7 10

()

1 5 10 15 20

1 : 2.0 1 : 1.5 1 : 1.2 1 : 1.0 1 : 0.7 1 : 0.5
() (26 °) (34 °) (40 °) (45 °) (55 °)
(63 °)

5 10 15 20 25 30

가 가

(m)

	10	10~20	20~30	30~40	40
--	----	-------	-------	-------	----

1	5	10	15	20
---	---	----	----	----

(mm/)

	0~50	50~100	100~150	150~200	200
--	------	--------	---------	---------	-----

()

1	5	10	15	20
---	---	----	----	----

()

1	3	5	7	10
---	---	---	---	----

()

0	3	5	7	10
---	---	---	---	----

()

- 10	- 7	- 5	- 3	0
------	-----	-----	-----	---

()

SW, SP, SM, SC

GM, GC

가 ML, MH

가 CL, CH

SW , SP ,
 ,

SM SC

GM , GC ,

ML , , 가 MH ,

CL CH

,

N (°)

> 50 > 41
(very dense) .

30~50 36~41
(dense) .

10~30 30~36 .
(medium)

4~10 28.5~30 .
(loose)

0~4 < 28.5 가
(very loose) .

N c (t/m²)
Consistency

> 30 > 20.0 .
(hard)

15~30 10.0~20.0 .
(very dense)

8~15 5.0~10.0 가 가
(stiff) 가

4~8 2.5~5.0 가 cm .

(medium)

2~4 1.25~2.5 가 cm .

(soft)

0~2 < 1.25 10cm .

(very loose)

		(°)	(%)		(°)	(%)
1:2.0	26.6	50.0	1:1.0	45.0	100.0	
1:1.8	29.1	55.6	1:0.8	51.3	125.0	
1:1.5	33.7	66.7	1:0.7	55.0	142.9	
1:1.2	39.8	83.3	1:0.5	63.4	200.0	

，
S :
:
= (1/S) × 100%

2 가 100mm 200mm

15mm 30mm

80mm 140mm

， ， ，
-

가

가

가

가

가

가 0 ~ 20 21 ~ 40 41 ~ 60 61 ~ 80 81 ~ 100

3. 가

3.11 가 .

3.11 가 (, 2001)

가 가

(, (2240) (1120~2240) (560~1120) (280~560) (280)
kg/cm²)

() 1 3 5 7 10

(1 : 1.5 1 : 1.2 1 : 1.0 1 : 0.7 1 : 0.5 1 : 0.3 90 °
() (34 °) (40 °) (45 °) (55 °) (63 °) (73 °)

1 3 5 7 10 15 20

(m) 10 10~20m 20~30m 30~40m 40

1 5 10 15 20

()
1 5 10 15 20(3m 1~3m 0.3~1.0m 30~300mm 30mm
()

	0	1	3	5	7	
Seam			1mm	1~5mm	5~10mm	10mm
()						
	0	1	3	5	8	
	0~50	50~100	100~150	150~200	200	
(mm/)						
()	1	3	5	10	15	
()						
	1	3	5	7	10	
()						
	0	3	5	7	10	
()						
	- 10	- 7	- 5	- 3	0	
()						

(kg/cm²)

2,240

가

1,120~2,240

560~1,120

280~560

1

가 280

	(°)	(%)		(°)	(%)
--	-------	-----	--	-------	-----

1:1.5	33.7	66.7	1:0.8	51.3	125.0
-------	------	------	-------	------	-------

1:1.3	37.6	76.9	1:0.7	55.0	142.9
-------	------	------	-------	------	-------

1:1.2	39.8	83.3	1:0.5	63.4	200.0
-------	------	------	-------	------	-------

1:1.0	45.0	100.0	1:0.3	73.3	333.3
-------	------	-------	-------	------	-------

S :

:

$$= (1/S) \times 100\%$$

가

가

가

가

가

- ,
.
- (, ,
) . 가
.

Seam
- 가 Calcite, Clay, Silt, Sand, Fault Gouge
가 ,
Seam .

- Seam , , , (Closed Type), (Open Type), (Filled Type) .

- RMR Seam 1.0~10.0mm가 가
1.0~5.0mm 5.0~10.0mm .

Seam

< 1.0mm

1.0~10mm

> 10mm

2 가 100mm 200mm

15mm 30mm

80mm

140mm

， ， ，
.

가

가

가

가

가

가 0 ~ 20 21 ~ 40 41 ~ 60 61 ~ 80 81 ~ 100

가

100m × 100m (, .
) 1 .

【 】

- 100m × 100m (, .
) ,
가 가 .
가

100m × 100m

가 , , , .

【 】

- 가 100m × 100m
가 .
, , , , .
가
(,)
.

【 】

1.

-
 ,
 .
 - PCSTABL5M (Carpenter, 1986)
 Bishop Fellenius , Morgenstern 10 가
 SLOPE/W .

2.

-
 .
 • :
 • :
 -
 가 .
 .
 - 가
 ,
 .
 - 가 3
 가 .

3.

- 가
 .
 -

가 가

.

.

- 가 가 .

가

.

-

가, 가 가 가

.

4.

- 가 .

,

가

,

,

-

가

-

가

,

,

,

가

,

5.

- 1.5 , 1.2 .

-

• 3.2 ,

3.2

- 3.3 ,

3.3

- .
- .
- .
- , () , =
- 0.5H (, H=) 가 가 .
- , 가 .
- () 가 , () 0.25 .

6.

- .
- Fellenius 가
- Janbu .
- wedge sliding block .
- .
- Fellenius 가
- 가 . Bishop . ,
- Janbu .
- , Janbu , Spencer , Morgenstern & Price , GLE .
- 가 .

7.

- 「가」가 「가」의 「가」를 「가」로 대체하는 방법 (displacement method)
- 「가」가 「가」의 「가」를 「가」로 대체하는 방법 (displacement method)

?

?

?

?

?

(, ,)-

【 】

1.

- 「가」가 「가」의 「가」를 「가」로 대체하는 방법 (displacement method)

2.

- 「가」가 「가」의 「가」를 「가」로 대체하는 방법 (displacement method)

3.

-

.

<

>

,

.

.

가

가

.

.

,

,

.

가

가

.

(Schmidt hammer)

.

가

가

가

.

.

가

가

5

.

가

가

가

.

가

가

가

가 .

2

5

.

? 가 가

? , Janbu ,
(Fellenius , Bishop)
Morgenstern & Price , Spencer 가

? , ,
가 DIPS, SWEDGE

? , ,

【 】

1.

- , , ,
-
-
- 「 」
- ,

<PC STABL 5M>

- Siegel(1975) STABL Spencer
- 2
- Bishop , Janbu
- , Spencer
- 가

-
- 가
-
-
-
-
- Tieback

- .
 . 가 , 가 .
 , 가 .

<SLOPE/W>

- PC - SLOPE GEO - SLOPE MS Windows
 가 .

- Fellenious
- Bishop
- Janbu
- Spencer
- Morgenstern & Peice
- Corps of Engineers
- Lowe & Karafiath
- GLE(general limit equilibrium)
- Finite Element Stress

- .
 • ,
 •
 •
 •
 •
 • ,
 - 가 .

-
-
-
- Block

•
- 가
· , Geo - fabric ,

【 】

- 가 가
, 가

【 】

- 가 가
,
·

【 】

- 가 가

가

•

•

【 】

- 가 가 , 가
가 가 .

가

가

•

? 가 30 .

? .

? 2

.

【 】

- 가 30 .

- ,

가 .

-

2 .

? , , , .

?
(sediment control zone) (flood control zone)

.

【 】

- 3.4 (inlet control zone), (settling zone), (sediment storage zone), (outlet control zone) .

- 가 가 .

(sediment control zone), (flood control zone)

.

3.4

?

.

?

가 .

【 】

-

.

-

,

가 .

?

0.10, 0.20, 0.25mm 가

가

50%

.

?

,

,

.

【 】

- 「 (, 1992) 」
(1998)

0.4mm

0.25mm

.

- 0.10, 0.20, 0.25mm
가 가

50%

.

-

,

,

.

?

.

?

.

?

가 0.1mm

Stokes

,

.

?

Hazen

.

【 】

- .
 - .
 - (TRB, 1980)
 - , Walesh(1989)
 - (1998) ,
 - ,
 - .
 - 가 0.1mm Stokes ,
 - .
 - Hazen
 - .
 - (m²), (m³/s), (m/s),
- 1.2 .

() = ()
가 .

B, L, H, A ,
, , , ,
, Q .

- , 가
- 가 .
- ,

?

가 1: 3 , (B) (L)

가 1: 3 , (B) (L)

【 】

- Hazen
-
- 3.0m
-
- (L) (B)

가

가

.

【 】

- 가 ,

.

- 가 ,

Puls Puls

.

, : (m³ /s)

, : (m³ /s)

, : (m³)

- - 가 ,

- .

- - 가 () (1: 2)

- ,

3.5 .

3.5

- , 3.6 , (), ()

3.6

- - , ,
 3.7 , 가 .
 :
 :
 :
 : (m³/s)
 : (1.7 1.8)
 : (m)
 : (m) (m)
 : (0.6)
 : (m²)
 g: 가 (9.8m/s²)
 : (0.6D) (m),
 (m)
 : (m²)
 : (0.5)
 : (0.15, 0.5)
 : (, n Manning (0.014, 0.025), L (m), D
 (m))
 : (1.0)

3.7

- , 가 D 가 가
 1.2D , 1.2D 1.8D

1.8D

- 가 , (critical duration)
- 가 가 3.0m
- 가

? 가

? .

? , , (, ,)

【 】

- 가
-
-
- (trap efficiency, TE) , , ,
- , 가
- (%), , A Hazen ,
- 100% 100% .

「 가 」									
-	가				-	-			
-	가				-	-	가		
-	SCS(1966)				-	-	가 200m 30cm,		
200	400m	45cm,	400	800m	60cm	-			
-					-	-			
, , ,									

3.12

A B C		
(EL.m)		
(m)	0.30m	
(EL.m)		
(m ³)		
(m ²)		
(m)		
(m)		
(m)		
(EL.m)		(FWL)

(m³)

(m)

(EL.m)

(m)

(m³)(m²)

(m)

(m)

:

(mm)

) , , , (, , , .

【 】

- 가 , , . , , .

?

,

,

,

가

?

(,)

【 】

1.

,

,

, 가

,

2.

,

3.

-

, , (field observation) .

- (accuracy) 가 가

(precision)

(repeatability) . (sensitivity)

(reliability) , , , , .

4.

25 (Dunnicliff, 1988).
(mechanism)

•

, , , ,

,

5.

0.25%
3% (Cording et al., 1975).
: 1~5%

, , , : 10~20%
 : 25~50%
 , , : 2~5%
 , : 20~30%
 , : 20~40%

6.

, , .
 .
 .
 가 가 가 . 가 가 .
 (cross check) .
 가
 .
 .
 가가
 .
 (drift) (background noise level)
 , , .
 가
 .
 가
 .
 .
 (probe - type
 instruments) .

가 가

가

가

7.

- (transducer)
- (Bourdon gage) 가
- (manometer) U
- (pressure cell) - (arching) (stress redistribution)
- (, 1989).
-
- 13cm
-
- 가
-
-
-
-
-
-

- (3~5m) 가
-
- , 가
-
-
- (, ,)
- 가 가
- ()
- 20
- 가
- (가)
- 가
- 가 가 ,
- (가)
-
-
- (tip) 가 (hydrostatic time lag) , .
- (air entry value) 가 (suction)
- (negative pore water pressure) .
- (suction) (tensiometer)
- . 0~80kPa .
- (cavitation) 1 .
- (psychrometer) . (inclinometer) 가 .
-

.

.

【 】

- 가 가
가

.

- , ,

.

? .

, .

? .

【 】

- ,
.

- .

- , .

?

가

【 】

- 가 가 .

- .

?

,

?

.

【 】

1. 가 .

- 가 가 .

- 가 가 가 .

- 가 가 가 .

- 가 가 가 .

2. 가 .

• 가 가 가 .
가 가 ,
.

? .
(on - site)
(off - site)

. , 가 .
가 .

? 가 가 .
가

? .

【 】

- , 가 ,
가 .
- , (on - site)
(off - site) .
- 가 , , 가 ,
 , 가 ,

- , . 가 , .
- , . 가 가 .
- 3.8
- , 가 , .
- 3.8 (on - line)
- (off - line)
- ? (on - line)
- (off - line)
- , 가 .
- ? (on - line) (off - line) .
- 3.13 .
- 3.13

•

- (on - line)

•

•

가

(off - line) •

• 가 가

• 가 가 , 가
가

•

• 가 가

• 가
가

(on - line)

? (on - line)

•

? -

? ,

•

? 가 가

? , , (, ,)

【 】

- (on - line)
- (tailwater)
- 가 , 가 가 (continuous probability)
- 가 50 가
- (off - line)
- 50 가
- 50 가
- (0.6m)
- ,
- 1:3 , 1:2 , 가
- 가
- (on - line)
- ,
- (off - line)
- ? (off - line)
- ? 가 , 가

?

? 가 가 .

? (flap gate) .

? , , (, ,)

.

【 】

- (off - line) ,
가 .

- 가
 , 가

,

- -

가 ,
가 .

- 50 30 , 10
가 ,
10 10 가

.

- 가
 , 가 가

.

: (De Marchi)

:
($\text{m}^3/\text{s/m}$), μ C , H

(m), (m), , w (m) .

- , De Marchi μ 0.623

- ,
- , 가
- , 가
- 가 , 가 가
- (continuous probability)
- 50
- ,
- 가 (off - line)
- (off - line)
- 가
- ,
-
- (10) 가

(continuous
probability)

N
G
가

OK

’ ’

(EL.m) (EL.m) (EL.m) (m) (m³) (m²) (EL.m) (m) (m) (mm) (m)
(EL.m) (EL.m)

, , .

【 】

1.

< >

a) Rock Bolt

b) Anchor : Earth Anchor, Rock Anchor

c) Soil Nailing

d) : , PC , Micro Pile

e) : , (,)

a) : (,),

b) : (), ()

c) : ,

d)

< >

a) ,

b)

c) : Seed Spray

d) SF , , ,

a) , Block

b) : ,

c) , Gabion

d)

2.

가 H=10m ?
() 1~2m

• H=10m
() 1~2m

H=20m
() 3m

• :
- 가

< >
- (=42mm) (=25mm)

- 가 가

<Anchor >
- Anchor (=100~150mm)
가

- 가 가 가 가 가

<Soil Nailing >
- Soil Nailing 105mm (=25mm
) 가

- 가 가 , 가 가
.

< >

-

.
- , 가 가 .
.

<Crib Wall >

- Crib Wall ,

.

-

가

가 가 . 가 가

.

< >

-

.
- (), (), ()
) , 가 가 .

- , ,
가 .

.

- , 가 , 가 .

, , , , .

< (buttress) >

- 가 ,

.

-

- 가 (weak zone)
가 1:1
가 1:0.5
20~30cm

< >

-
,
-
,
- 가
()
(strainer)
가

U

가

3.

- 1
- ,

$$(\mathbf{A}^T \mathbf{A} + \lambda \mathbf{I})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{y}$$

가 .

< , >

- 가 .

.

(precast concrete block) , .

,

, ,

1:1 .

, ?=50mm 2~4m² 1 . 가

.

,

.

가

가 1:1

,

.

,

가

.

가 .

, ,

, ,

가

.

.

,

.

가

가

. 가

.

가 , 가 1:0.8 .
, , , , .

가

< >
- ,
, , .
- 가
가 ,
- ,
가 가 .
가 가 .

< >
- , , , ,
가 .
- .
- , ,
- .
- , ,
- , , , , .
가 .
- .
- ,

- , , (), , ,
 , , , , .
- .
- , , , , , ,
 , .

가

【 】

- 가 가
 .

【 】

가 ,
가 ,

• •

.

【 】

-

,

.

-

,

(

)

,

.

-

.

.

.

【 】

-

.

,

.

.

,

가

.

【 】

- 가 가

·

? , 가

,

·

? ()

·

? ,

·

? 가 ·

【 】

- ·

·

- 가

· , , 가

·

- 가 ·

- .
- (•) , ,
- , .
- 가 가
- 가 ,
- ? ,
- ? 가 ,
- ? .
- ? .
- ? ,

? (, ,
) • , .

? ,

가

? ,

? 가

【 】

- 가

- ,

- 가 , 「

()」 () .

- , .
- , .
- .
- , .
가 .
- .
- , , , .
- 3.16 3.17 , .
KS F 2322
 , .
 , KS F 2322
 .

3.16

? , , ? 가
?
? ?
? (가
가
?

? • ?
 ?
 ? ?
 ?

? ?
 ? 가 ?
 ?

?
 가
 ?

()
 ? 1 .
 ()
 ? ,
 ?
 ?
 ? 가

3.17

가

, , ()

, (cm), ()

, , ,

,

. , 가

,

【 】

- 가

,

,

가

.

가

가

, , 가 ,
.

【 】

- 가
 , 가 .
 . . ()
 ?
 , .
 ? 가
 .

【 】

-
 .
 , 가 " "
 , ,
 ?
 ? (CD)
 가 .

【 】

-

(CD) .

- , , - , , ,

.

- 가 ,

(CD) 가 .

,

.

- .

가 가

? 가 , , , , ,

「 」 .

? .

【 】

- 가 가 ,
가 .

- " "

가

1

1 () . 가 (" ") 5

가 가 (" 가 ") 가

가 가 .

2 ()

1. " "

2. " "

3. " "

4. " "

5. " 가 "

6

가

가

3 (가)

7

가

("

가 ")

가

가

4 (가)

가

2

5 (가)

가

가

가

1.

2. 가

3. .

4. 가

5.

6.

7.

8. 가

9.

10.

1

1

- 가 .

$$f'(\alpha) = f'(\beta) = 0 \quad \text{and} \quad f'(\alpha) \neq f'(\beta) \quad \text{if} \quad \alpha \neq \beta$$

3 가

8 (가) 가 .

6. 가

3. , .
4. 가 가
가 3 가 .
- 9 (가) 가 , .
가 , .
 ,
 .
가 , , , , ,
가
가
가
 .
가
가 「 」 「
」
가 , , 가 가 가
150 ,
10 (가) 가 가
 , .
 , , .
 .
11 () , , ,
 .
가 가
 .
12 () .
1. . . ()
2. ()
3. , , .
4. ()
13 (가) 가 가 ,

가
14 () 가
가 , 가
가
15 (가) 가
가
16 (가) 12 가 가 ,
가
가
17 () 24
40
30
1 1
1. 가 : 15
2. : 12
[1]
가

1. 가. ? .

. ?

? 가

? 가 . 가 ,

. ? , , , , , ,

, .

? (1:25,000

1:50,000) ,

1:5,000

? , ,

?

? 가

.

2. 가. 가 ? 가

가 ,

, , ,

가

, .

2. . 가 ? , , ,
.
가 ?

,

.

3. 가. ? 2 가

- ,

,

, 가

.

. ? ,

,

.

. ?

10

(,),

.

. ? 3

(
),

.

4. ? 2 가 ,
, , • •
, 가 , () .
?

,

.

5. ? 2 가

•

•

?

•

6. 가. ?

, 가

,

•

•

?

,

•

?

•

?

(

,

)

•

•

？ ，

가

？ ，

7. ？

8. 가. 가 ？ 가 가

． ？ ．

． ， ． ？ ．

가 ? 가 , , , , , 가 ? .

[2]

가
1. (1~2)
가.
.
- , , , , (1:25,000 1:50,000)
.
.
.
가
가
가
가 (, ,)

2. 가 (2~3)
가. 가
- , , , ,
가
- , 가

3. 가 (2~3)

가. .
 . .

4. (1~2)

가. :
 . :

5. (1)

가. 가

? ()

- : , ,

? 가 200 . . ~ .

가 .

(가)

10 (A4)

[]

-

(:)

가

： ()

： (가)

・ ・ 가 7 1 가
・

()

・ ・

[3]
가

1. 가. ? ,

가

가, 가 가

,

.

? , , ,

,

.

. ?

가 ,

.

. ?

， ．

． ？

．

2 ． 가 ． ？ ．

． ？ ， 가

，

．

？ ． 가

．

2. . ? , , , , ,
,
?
.
?
,
.
?
,
.

3. 가. ? . .
?
.
?
,
.
?
가
.
?
, , , ,
, 가
.
?
가

?

.

3.

< >

< >

< >

4. 가. 가 ? 가 가
가 2
?
가
,
,
.
가 ?
,
,
,
.
?
,
.
.

5. 가. ? ,
-
.

.

?

.

?

,

.

?

.

.

?

.

. ? 가 ,

.

? ,

.

? ,

,

- (rating curve)

.

5. . ?

- 1:25,000 1:50,000

.

?

- 1:25,000 1:50,000

가 .
?
- ,
- ,
- 가

가 .
?
- SPT (Standard Penetration Test), CPT (Cone Penetration Test),

,
.
?
-
.
?
-
.

5. . ?
?
?

10 (,
) ,

·
?
1:5,000
?

,

·

· ?

·

?

·

? 가

·

6. 가.

1)

가

가) ?

가

·

6. 가) ? 가 30

() ,

20

가

? 가

) (1)

? 10 , 60 1

24 (24)

? ,

「 」

.

(2)

?

， ， ，

，

，

.

)

?

FARD

?

가

6.) (1)
 () ? 10 ,
 20 , 30 , 50 , 100 5
 가 가 .

(2)

?

, Gamma , Log - Pearson

Type - , Gumbel , GEV

?

, , 가 .

(3)

? 가

L -

·
? ² , K - S , PPCC
, Robustness ,

·
?

,

·
?

·

6 .) (4)

()

?

가

?

(5)

?

Talbot , Sherman , Japanese

?

, IDF

• , • • .

?

가

(6)

?

50

,

30

;

•

)

?

Huff

•

? Huff

가

■

6.) ? (Natural
Resources Conservation Service, NRCS)
(runoff curve number)

가

? ,

? -

CN 가

? (Antecedent Moisture
Condition) AMC - AMC -

? . .

2)

가) ?

가

,

? () , ,

6.) ? (

,) 3가

.

가 ?

(Clark, SCS, Nakayasu) ,

(ILLUDAS,

SWMM) .

) ?

,

(

) 가

.

?

10

,

,

,

,

.

?

가

.

?

가

.

) . . ? . .
.

6. .

1) ?

가

? . .

가 .

2) ?

RUSLE (Revised Universal

Soil Loss Equation) .

? RUSLE ,

.

가) ?

RUSLE .

) RUSLE ? RUSLE RUSLE

.

? 가 가

.

? 가

.

6.)RUSLE (1)

() (R)

? (R)

가

?

?

(K)

? (K)

? Wylie , Erickson ,

Wischmeier 가

Wischmeier

(LS)

? (LS)

(L)

(S)

? 가

가

6.)RUSLE (C)
 () ? (C)
 , ,
 가
 ? Hann(1994)
 .
 (P)
 ? (P)
 ,
 .
 ? Wischmeier Smith(1994)
 .
 (VM)
 ? (VM) (C)
 (P)
 .
 ? RUSLE , ,
 (subfactor)
 ,
 .
 ? (TRB)
 (VM)

6.)RUSLE (2)

()

? RUSLE

가 가 ,

?

(tonnes/year)

(m³/year)

? RUSLE

,

.

.

1) 가

가) 가 ?

가 ,

가 가

.

) 가 (1)

? 100m × 100m (, 1

(2) 가

?

100m × 100m

, , ,

가 .

6. 2)

가

가

가)

?

(

,) .

)

?

,

.

?

, , ,

,

.

?

,

.

?

, ,

.

?

, ,

. (, ,)

)

?

가 가

.

?

,

(Fellenius ,

Bishop)

Janbu , Morgenstern & Price , Spencer

가

?

,

,

가 DIPS, SWEDGE

?

,

,

.

7. 가. ?

■ ?

1) ?

가) ?

• ,

?

) (1)

? 30

?

?

2 .

(2)

? , , ,

.

?

(sediment control zone)

(flood

control zone)

.

7.) (3)

() ?

.

?

가 .

?

0.10, 0.20,

0.25mm

가

가

50%

.

?

,

,

.

?

.

?

.

7.

)

?

가 0.1mm

Stokes

() ,

?

Hazen

?

,
,

? 0.3m , (B)

(L)

가 1: 3 , 1: 2 .

(4)

?

가

,

.

?

가 ,

가

.

7 .) 5)

? 가

()

?

? , ,

(, ,) .

) ? , ,

, (, ,)

.

2)

?

， ，

， ，

가

·

?

(，

)

·

·

1)

?

.

가) ? .

· , .

?

.

7.) ?

가

.

)

?

,

?

)

?

(on - site)

(off - site)

가

가

?

가

가

?

7.) ? (on - line)
(on - line)

?

-

?

,

?

가

가

?

,

,

(

,

,

)

.

) ? (off - line)
(off - line)

?

가

,

가

?

?

가

가

?

(flap gate)

.

?

,

,

(

,

,

)

.

)

?

,

,

,

(

,

,

)

.

7 .

2)

가)

?

,

,

가

.

?

,

,

,

?

, Bracing , Tied - Back

?

, soil nailing,

?

, ,

) ? 가

.

. ?

.

1) ? . .

.

7. 2) ? .

.

3) ?
.
,
가 .

8. 가. ?

, 가

,

.

?

(

)

.

?

,

.

?

가

.

?

,

? 가

,

8. . ?

()

?

,

·
? (,
,) · ,
? ,

가

? ,

? ·

가

9. ?

· , 가
,

10. 가. 가 ?
가

, 가
,

.

· · ()
?

,

.

.

? 가

.

· , · ?

.

?

(CD)

가 .

가
1.

가

【 】

-	가	30	36	525
---	---	----	----	-----

- 2% 10,820

,

-

- 가 ?

【 】

- 가 (1996. 6. 21)

3 가

3 (가) :

31 () 1 .

가 2 가 ,

가 ()

【 】

- A, B 가

- A B , A B

가 가 ?

【 】

- . 가 4 3 가 가 30
m²

가

가

【 】

- (: 5,000,000m², : 1988)

, () 가 462,000m² ,

- 가 가가 ,
가 ?

【 】

- 가 (1996. 6. 21)
(5,000 m²) . . 가
7 가

30 m² , 18 가

【 】

- 30 m² 9 가 ?

【 】

- . 가 2 3 가
- 9 가

가 가

【 】

- 가 '94. 5. 19. 가 198,000m² 가
가
- 378,000m² 5,000m² 가 가

【 】

- 가 가 가 가 가
(1996. 6.21) 가 . . 가
7 가
- , 가 가 가 (30 m²) 가
가 가
- 2 6 30 m²
가

가

【 】

- 가 2 1 30
m² ,
- 74 m² 29 m²()
가 ?

【 】

- 4 5
30 m² 가
가

【 】

- 가 가 4 1
30 m²
- 30 m² , 100 m²가
1 30 m²가
가 ?

【 】

- 가 4 5 가

가
가

【 】

- 1982 3 25 가 (가 925,615m²)
523,824m²
가 ?

【 】

- 가 (1996. 6. 21) 가 (925,615m²)
3 가

가 가 가

【 】

- '93. 11. 2 (: 581,000m²) 584,000m²
가 ?

【 】

- 가 ('96.6.21) 가 가
가 가

가
가

【 】

-
? ('91. 7. 10) : 2,707,896㎡ (2,266,328㎡ 441,568㎡)
? ('91. 7. 10) : 2,707,896㎡
? ('93. 7. 31) : 2,707,896㎡
? 가 ('95. 3. 18) : 2,707,896㎡
? ('95. 10. 23) : 2,707,896㎡
? ('95. 12. 20)
? ('96. 12. 31) : 34%
-

, 가 ?

【 】

- 가 ('96.6.21)
가

· · 가

【 】

- 307,084㎡ 가 가
2000.12.5 2001.6.30 · · 가
가 (30 m²) , 가 가 ?

【 】

- . . 가 2 1 가
 2001.7.1 . 가 . . 가
 4 2 7 2 가

가

【 】

-
 ? : 1,362,667 (*1992. 2.24. 가)
 ? : 1,360,608 (*1997.10. 6.)
 ? : 1,412,948 (*52,340 가)

- 1992 2 가 2001 6
 가 ?

【 】

- 가 . . 가 2 3 가
 가

가

가

【 】

- ()
 - 1973 7 12 (297) , 1985 5 28 (229) , (1985) ()
 . 1986 7 3 (23,618m²) 가
 - , (1985) 가 가

가 가 .

- , (1985) , ()

() 가 ?

-

? :

? : 6,455,778m²

: 204,900m²(:30,000m²)

: 5,937,898m²

: 517,880m²

? :

【 】

- (1996. 6. 21) 가

- , • 가 1

가 가

• 가

【 】

- 가 () 824 m² 가

(2001. 5) 가 7 1

- 가 가 7 1

가 1 가 가 , 2

가 가 ?

【 】

- • 가 4 2 7 2 2001.7.1

가 가 , 2001. 7. 1 가

가

가

가

【 】

-

? ('85. 2) : 5,300,000m²? ('87. 11) : 956,000m² ()? ('87. 12) : 956,000m²

? 가 ('88. 10)

? ('89. 8) : 956,000m²

? (' 90.) :

? (1) ('91. 7) : 956,000m²? (2) ('95. 12) : 956,000m²? 가 ('96) : 135,140m²

? ('97) : 가

-

('96. 6. 21)

-

(956,000m²)

,

가

?

【 】

-

('96. 6.21)

가

-

,

• 가

1

가

가

가

【 】

- '98 , , , 가 2000 27 (1,100,000m²) , 가
-
- ? :
- ?
- : 28%
- : 7,000m² 가
- : 7% 가
- ? : 3.4% 가
- ? : 0.7% 가
- 가 가
- , 2001.7.1 가 가
- 가 ,
- 23 () 24 ()
- 4 7
- 가 ?

【 】

- 가가 , 가
- 23 ,
- 가 24 24 100 30
- ,
- 2001.1.1 . . 가 24 24
- . . 가 가

【 】

- 57 m² ()가 180 m² 가 (. . 가)가 30 m² (7 1) , ‘ (A=57 m²) ’ 가 7 가 ?

【 】

- . 가 2 1 가 가 2001.7.1 . 가 , 2001. 7.1 가 가

. 가

【 】

- (: 35 m²) 가 가가 가

【 】

- . 가 2 1 가 가 2001.7.1 / 가 , 2001.7.1 가 가

가 가

【 】

- 1983 294,113m²가 1

- 1991 2000 4 3 2

80,000m²() 가

- 374,113m²가 (가) 가

【 】

- 가 (1996. 6. 21)

가

- 가 1996. 6.21 가 가

· 가 2 1 가

- , 2001. 7. 1 가 가 가

가

【 】

- 가 30 36 525

- 가 '96.1 「 」

11,240 m²(3,400) ,

- 18 가 가 ?

【 】

- 1996.6.21 가, 가,

가 가

가 가

【 】

- ? : 71 (235 m²)
? : 2000.1.1
- 2
? : 90 (297 m²)
? :
- 가 (: 235 m²)
가 2000.1.1 2002.12.31
- 가「 2 (: 297 m²)」
「 (: 235 m²)」 (532 m²) 가 ?
【 】
- 가 (180 m²)
가 2001.7.1 . . 가
[1] 4
[] 4
가 가 가 가 가
가 가 가 가 가
.
- 2 (297 m²) 가
가
가
【 】
- 가 ,
 , . . 가 2 3 [1] 7
가 ?

【 】

- . . 가 2
3 [1] 7 가 ,
가
- ,
.

【 】

- (: 1,757m²) (13930 -
523 , '03.10.4) 가
- 840m² 259 m²
가 가

【 】

- . 가 5 , 6
. 가 가
- 가 , 가
- 가 가
.

가 가

【 】

-
- ? : 1989. 10. 20 (27 , 2,355,634m²)
- ? : 2001. 12. 18(27 , 2,180,860m², 174,774m²)
- ? : 2,231,790m² (50,930m²)
- 가 (1996.6.21) 1989. 10. 20 (27 , 2,354,634m²)
- 2001. 12. 18 (27 , 2,180,860m²)
- (: 50,973m²) 가

【 】

- 3 ‘ 96.6.21
- 가
- '01. 1. 1 . . 가 2 3
- 가 18 가 , 9 가
- .
- 가 (50,973m²) 가 가
- .

가

가

【 】

- 가 ,
- . . 가 2 3 [1] 7 가
- ?

【 】

-
- . . 가 2 3 [1] 7 가

가

【 】

- 1940
 ? '71.6.16 (, : 3,339 m²) ' 00.4.11
 (, : 1,651 m²)
 ? 가
 ?

【 】

- 가 ('96.6.21) 7 가
 3 가
 가 가 가
 가

【 】

- () 가
 ? 가 : 187,000m²('96 /147,000m². '98 /40,000m²)
 ? 가 : 100,000m²
 - 가 '96 147,000m² '98 40,000m² 가 100,000m²
 가 가 ?

【 】

- '96.6.21 가 (147,000m²) 가 가 가
 - '96.6.21 가 (40,000m²) 가 (30 m²
) 가 , . . 가 1[

4] 가 가 '96.6.21 가 가

가 가
가

【 】

-
? : 1,884,000m²(: 1998~2005)
: 918,620m²(18) , - : 965,380m²
- : : 908,000m² 918,620m²()

(1 , 262,600m² 3 263,290m²)

- 1997.11.24 (:) 가
가

【 】

- . . 가 23 (가) 23 ()

?
가
- (1 /262,620m² 3
/263,290m²)
? 가

POND (,)

? 가

가

가

【 】

-

? : 1,435 (4,700 m²): 1,216 m²

? : 1992~2020 (29)

1 : '92~'01(355) / 2 : '02~'08(250 / 3 : '09~'20(850)

- 1 (' 92.11.10) 2001

2 (: 653 m²) (563 m²) 2 . .

가 4 가 ?

【 】

- . 가 2 3 1 6 24

가 가, , 가 가

- 6 24

가 가

가

【 】

- 【 1】

? (: 240 m²) 40%가

가 ?

- 【 2】

? ,

가 ?

- 【 3】

?

?

【 】

- 【 1, 2】

? . . 가 [1] 7
가

- 【 3】

? , 30 m² .
. 가 가

가

5

가

【 】

-

? () : 909,829m²(24)

? :

? : 1990. 8. 29

? : 1996. 10. 16

5

4 1

? : 1997. 7. 14

(6) , 가

- 가 : 2002. 4. 24 ~

【 】

- 가 (1996. 6. 21)

- 3

가

가
가

【 】

- 15 m² 30 m² 가
(‘ 89.11.25) (171,000m²) • ()
가 ?

【 】

- (: 171,000m²) • • 가 2 3 1
가
- • • 가 3 가
가 •

2.

가

【 】

- 가 ?

【 】

- 가 • • 가 8
5 가
() 1
1
가 • 1
- 가

가

【 】

- 가 ,
?

【 】

- 2001. 8. 27 가 가
· · 가 7
-

가

【 】

- 10
- 가 9 , 가
?

【 】

- · 가 4 가

가

【 】

- . 가 2 가
- 2가
- 1가 2가 ?(/
- 가 가 /
- ?)

【 】

- 1 2가 가 .
- . 가 4 1 2 가
- 2
- 3.
- 가

【 】

- 2001.1.1 가 , 2001.6.30 가
- 가 , 가

【 】

- 가 . 가 (2001. 1.1) .
- . 가 3 가
- 가 .

- ? (2000a). . 1999 .
- ? (2000b). . 1999 .
- ? (2001). .

- ? (2002). 2000.
- ? (1992). • .
- ? (2001). .
- ? (2000). 가 , NIDP 2000 - 16
- ? , (1994). (). .
- ? , , (2001). " ." 2001
- ,
- ? (1992 - 1996). .
- ? (1997). 가 .
- ? (1997). 가 가 .
- ? (1998). , NIDP - 98 - 08.
- ? (1999). 가 , NIDP - 99 - 08.
- ? , , , (2000). " ." ,
- , 33 , 5 , pp. 603 - 610.
- ? (1995). 가 .
- ? (1997). " 가 ." , , pp.67 - 83.
- ? , (1999). ().
- , NIDP - 99 - 04.
- ? , (2000). ().
- , NIDP 2000 - 06.
- ? (2001). . .
- ? (1998). . .
- ? , , (1992). .
- .
- ? , , , (1993). " :
 .", , , 26 , 1 , pp. 49 - 57.
- ? (2000). " 가 ." , 가 ?.
- ? , (1999). 가 , NIDP - 99 - 10.
- ? , (2000). 가 , NIDP 2000 - 10.
- ? , (2001). " 가 ." , 5 .
- ? , , , (1993). " : "
- , , 26 , 1 , pp. 115 - 124, 1993.

- ?, (2001). " 가 ." , 3 2 .
- ?, (1998). 가 .
- ?, (1998). , pp. 1 - 4, 109 - 123.
- ?, (2002). .
- ?, , , (1983). " .",
 , , 16 , 2 , pp. 112 - 118.
- ?, (1988). 가 .
- ?, (1989). . KRC - 87 - TO4, .
- ?, (1998). .
- ?, (1991). .
- ?, (1998). 6 . pp. I - 1 - I - 179.
- ?, (1999). .
- ?, (2002). .
- ?, (1989). .
- ?, (1996). .
- ?, (1999). .
- ?, (2000). .
- ?, (2001). 가 .
- ?, (2004). . 가 , , .
- ?, (1998a). ().
- ?, (1998b). ().
- ?, (1998c). ().
- ?, (1998d). ().
- ?, (1998e). .
- ?, (1998f). ().
- ?, (1999a). ().
- ?, (1999b). ().
- ?, (1999c). 가 .
- ?, (1999d). 가 .
- ?, (2000a). ().
- ?, (2000b). 가 .
- ?, (2001a). ().

- ? (2001b). 가 가 .
- ? (2002). 가 .
- ? (1997 - 2001). .
- ? (1990). " .", 6 , 2 , pp. 55 - 63.
- ? (1999). 가 가 .
- ?都市水文研究グループ編著(1988). ベンコンによる調節池の計画と設計. 山海堂.
- ?市川 新 (1988). 都市域の雨水流出とその抑制. ?島出版會.
- ?日本河川協會 (1987). 防災調節池等技術基準(案).
- ?態谷純一郎, 原田幸雄 (1993). 雨水貯留施設の計画と設計 - 住宅團地の雨水流出抑制 - . 鹿島出版會, pp. 57 - 78.
- ?American Public Works Association (1981). "Urban Storm Water Management." APWA Special Report #49, Chicago, IL.
- ?American Society of Civil Engineers (1985). "Stormwater Detention Outlet Control Structures", Report of the Task Committee on the Design of Outlet Control Structures of the Committee on Hydraulic Structures of the Hydraulics Division, ASCE, New York.
- ?American Society of Civil Engineers (1992). "Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems." ASCE Manuals and Reports of Engineering Practice, No. 77, pp. 65 - 98.
- ?Carpenter J. R. (1986), PC STABL 5M Program Manual. Joint Highway Research Project 47907, Joint Highway Research Project.
- ?Chow, V. T., Maidment, D. R., and Mays, L. W. (1988). Applied hydrology. McGraw - Hill, pp. 92 - 147.
- ?Cording, E. J., Hendron, A. J. Jr., Hansmire, W. H., Mahar, J. W., Macpherson, H. H., Jones, R. A., and O'Rourke, T. D. (1975). Methods for Geotechnical Observations and Instrumentation in Tunneling. Department of Civil Engineering, University of Illinois at Urbana - Champaign, Urbana, Illinois, UILU - ENG, 5 - 2022, The National Science Foundation, Vol. 1, pp. 23 - 24, and Vol. 2, Appendix E. Instrumentation for Monitoring Groundwater Pressure, pp. 483 - 499.
- ?Debo, T. N. and Reese, A. J. (1995). Municipal Storm Water Management. Lewis Publishers, pp. 209 - 220.
- ?Dunncliff, J. (1998). Excavated and Natural Slopes. Geotechnical Instrumentation for Monitoring Field Performance, Chapter 22, John Wiley and Sons, pp. 443 - 451.
- ?Fellenius, W. (1927). Erdstatische Berechnungen : revised edition. W. Ernst u. Sons, Berlin.
- ?Ferguson B. K. (1998). Introduction to stormwater concept, Purpose design. John Wiley & Sons, Inc.
- ?Helsel, D. R. and Hirsch, R. M. (1992). Statistical methods in water resources. Elsevier Science

Publishing Co.

- ?Hosking, J.R.M. (1989). The theory of probability weighted moments. IBM Research Division.
- ?Huber, W.C. and Dickinson, R.E. (1988), Storm Water Management Model, Version 4, User's Manual. EPA - 600/3 - 88/001a (NTIS PB88 - 236641/AS), U.S. Environmental Protection Agency, Athens, GA.
- ?Hunt, R. E. (1986). Geotechnical engineering analysis and evaluation. McGraw - Hill.
- ?Kottegoda, N. T. (1980). Stochastic water resources technology. Macmillan Press, pp. 145 - 154.
- ?Leytham, K. M. and Johnson, R. C. (1979). Watershed erosion and sediment transport model. EPA - 600/3 - 79 - 028, US Environmental Protection Agency, Washington, D. C.
- ?Maidment, D. R. (1993). Handbook of hydrology. McGraw - Hill, pp. 12.45 - 12.53.
- ?Ponce, V. M. (1989). Engineering hydrology. Prentice Hall, pp. 535 - 548.
- ?Pradel, D. and Raad, G. (1993). "Effect of permeability on surficial stability of homogeneous slopes." Journal of Geotechnical Engineering, Vol. 119, No. 2, pp. 315 - 332.
- ?Rao, A. R. and Hamed, K. H. (2000). Flood frequency analysis. CRC Press, pp. 83 - 257.
- ?Raudkivi, A. J. (1979). Hydrology. pp. 343 - 345.
- ?Schueler, T.R. (1987). Controlling Urban Runoff: A Practical Manual for Planning and Designing Urban BMPs. Department of Environmental Programs. Metropolitan Washington Council of Governments, Washington, D.C..
- ?Siegel, R. A. (1975), Computer Analysis of General Slope Stability Problems, Purdue University, Indiana.
- ?Skempton, A. W. and Delory, F. A. (1957). "Stability of natural slopes in London clay." Proceedings 4th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 2, pp. 378 - 381.
- ?Skempton, A. W. (1964), "Long - Term Stability of Clay Slopes", Geotechnique, Vol. 14, No. 2.
- ?Spencer, E. (1967), "A Method of Analysis of the Stability of Embankments Assuming paralleled Inter - Slice Forces ", Geotechnique, Vol. 17, No. 1, pp. 11 - 26.
- ?Stephenson, D. (1981). Stormwater hydrology and drainage. Developments in Water Science Series No. 14, Elsevier Science Publishing Co., Amsterdam, pp. 620 - 621.
- ?Taylor, D. W. (1937). "Stability of Earth Slopes", Journal of the Boston Society of Civil Engineering, Vol. 24, pp. 197 - 246.
- ?Terstriep, M. L. and Stall, J. B. (1974). The illinois urban drainage area simulator, ILLUDAS manual.
- ?Transportation Research Board (1980). Design of sedimentation basins. NCHRP Synthesis of Highway Practice 70.
- ?Turner, A. K. and Schuster, R. L. (1996). Landslides investigation and mitigation. Transportation

Research Board Special Report 247, National Academy Press, pp. 521

?US Army Corps of Engineers (2000). HEC - RAS, river analysis system user's manual.

?Vanoni, V. A. (1977). Sedimentation engineering. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice, ASCE, New York, pp. 437 - 493.

?Wolman M.G. (1967), "A cycle of sedimentation and erosion in urban river channels." Geografiska Annaler, 49 - A : 385 - 95.