

흙의 다짐에 관한 연구 (第3報)

<10番체 殘留量이 다짐에 미치는 影響>

Study on the Soil Compaction (part 3)
 <The Influence of Percent Retained on No.10 Sieve>
 on Soil Compaction

姜 义 默
 Yea Mook Kang

Summary

This is a study on the influence of percent retaining of No. 10 sieve on soil compaction. Reviewing the test values in part 1 and part 2, a relative equation to predict maximum dry density and optimum moisture content was induced.

Results of the study are as follows;

1. Maximum dry density increases according as percent retaining of No. 10 sieve increase until 40%, but it decreases in more than 50%.

2. Maximum dry density has the greatest value at 25%, also it decreases according to increase or decrease at 25% in percent passing of No. 200 sieve.

3. Grain size distribution that maximum dry density is largest, is 40% in 4.76mm to 2.0mm, 35% in 2.0mm to 0.074mm, 25% in less than 0.074 mm.

4. Correlation between maximum dry density and optimum moisture content made a curved line. The deviation between maximum dry density to be predicted from optimum moisture content and test values, is less than about 5%.

5. Range of deviation between optimum moisture content to be predicted from classification area and uniformity coefficient is less than about 20%, which belongs to range of moisture content that is correspondent with 95% of maximum dry density, generally.

I. 緒 論

흙을 다지는 데 있어서 同一한 Compaction Energy

筆者 忠南大學校 農科大學

로서 同一한 方法으로 다졌다 할지라도 그 効果는 土質에 따라서 현저한 差異가 있음은 周知의 事實이다.

土質에 따라서 흙이 保有하고 있는 自然狀態의 含水量이나 흙다짐에 있어서의 最適含水量比도 달라지고 또 다짐 効果도 달라지므로 다짐 흙의 透水性 및 強度에 현저한 差異를 가져온다.

第2報"에서 200番체 通過率이 다짐에 미치는 影響에 關하여 試驗한 結果 25%乃至 30%에서 最大乾燥 密度의 값이 가장 크게 되며 또 10番체 殘留率에 의하여 가장 큰 最大乾燥 密度를 나타내는 200番체 通過率이 變化함을 알고 本試驗에서는 10番체 殘留率을 200番체 通過率을 變化시켜서 粒度配合를 하고 가장 큰 最大乾燥 密度를 나타내는 粒度를 求하였으며 또 粒度를 規定하는 여러가지 要素와의 相關性을 分析하였다.

II. 研究內容

1. 使用材料

試料은 KSF 2312에 準하여 4番체 (4.76mm)를 通過시킨것으로 10番체 殘留率이 10, 20, 30, 40, 50, 60% 인것에 對하여 200番체 (0.074mm) 通過率을 15, 25, 35, 45, %로 變化시켜서 그림 1~4에 表示한 바와 같이 18個의 試料을 配合하여 使用했다.

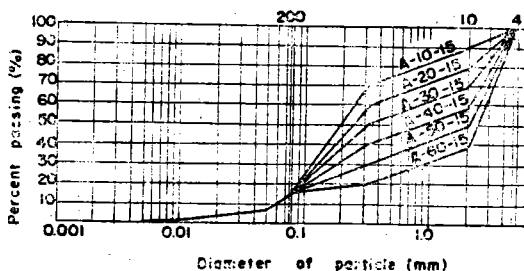


그림 1 粒度曲線 (A)

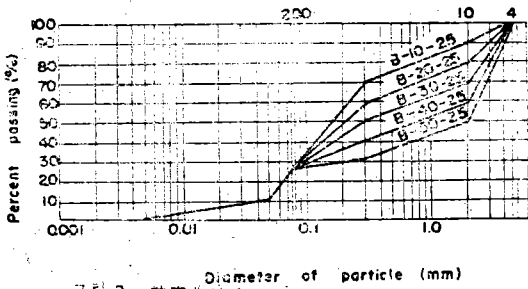


그림 2 粒度曲線 (B)

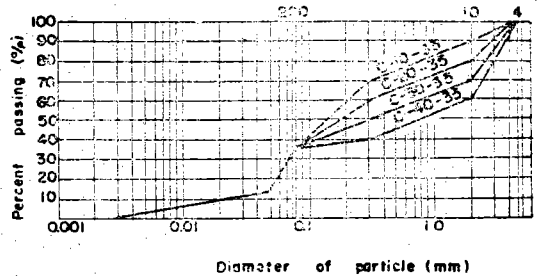


그림 3 粒度曲線 (C)

2. 試驗方法 및 結果

試驗裝置 및 試驗方法是 第1報⁽⁶⁾에서 使用한것과 같으며 다짐試驗 結果 및 흙의 物理的性質을 要約하면 표 1과 같다.

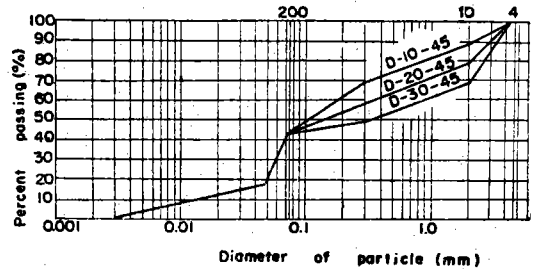


그림 4 粒度曲線 (D)

〈丑-1〉

試料의 物理的性質 및 다짐 試驗結果

試料 番 號	粒 度 分 析					比 重	均 等 係 數	Atterbery 限 界			最大乾 燥密度 (%)	最適含 水 比 (%)
	No. 4 ?	No. 10 ?	No. 20 ?	No. 50 ?	No. 200 ?			液 限 (%)	塑 限 (%)	塑 指 數 (%)		
	No. 10 (%)	No. 20 (%)	No. 50 (%)	No. 100 (%)	以下 (%)							
A-10-15	10	9	11	55	15	2,665	17.7	15.8	NP	NP	1.866	14.0
A-20-15	20	9	11	45	15	2,690	23.1	16.2	"	"	1.954	12.2
A-30-15	30	9	11	35	15	2,672	61.5	17.7	"	"	2.020	10.4
A-40-15	40	9	11	25	15	2,655	153.8	19.0	"	"	2.079	9.3
A-50-15	50	9	11	15	15	2,643	183.1	20.3	13.2	7.1	2.082	9.5
A-60-15	60	9	11	5	15	2,649	200.0	22.6	14.1	8.5	2.065	10.0
B-10-25	10	9	11	45	25	2,690	52.3	20.5	NP	NP	1.956	12.1
B-20-25	20	9	11	35	25	2,656	68.2	22.2	15.6	6.6	1.998	11.2
B-30-25	30	9	11	25	25	2,665	181.8	22.6	15.2	7.4	2.032	9.9
B-40-25	40	9	11	15	25	2,699	454.5	25.5	16.2	9.3	2.088	8.8
B-50-25	50	9	11	5	25	2,629	540.9	31.0	16.5	14.5	2.074	9.3
C-10-35	10	9	11	35	35	2,705	87.0	23.3	14.0	9.3	1.950	11.6
C-20-35	20	9	11	25	35	2,682	130.4	25.4	25.3	10.1	1.996	11.0
C-30-35	30	9	11	15	35	2,699	347.8	26.7	16.2	10.5	2.032	10.6
C-40-35	40	9	11	5	35	2,637	869.6	29.6	17.0	12.6	2.034	10.5
D-10-45	10	9	11	25	45	2,647	113.3	27.2	16.0	11.2	1.948	12.6
D-20-45	20	9	11	15	45	2,697	200.0	30.6	17.0	13.6	1.956	12.0
D-30-45	30	9	11	5	45	2,668	533.3	33.7	18.6	15.8	1.964	12.0

III. 結果의 考察

1. 最大乾燥密度와 200番체 通過率 및 10番체 殘留率과의 關係

그림 5에서 보는바와 같이 最大乾燥密度의 값이 가장 큰 200番체 通過率은 10番체 殘留率에 따라 變化한다. 即 가장 큰 最大乾燥密度를 나타내는 10番체 殘留率은 40%의 線으로서 그중 200番체 通過率은 25% 일 때 가장 큰 값을 나타내고 있다.

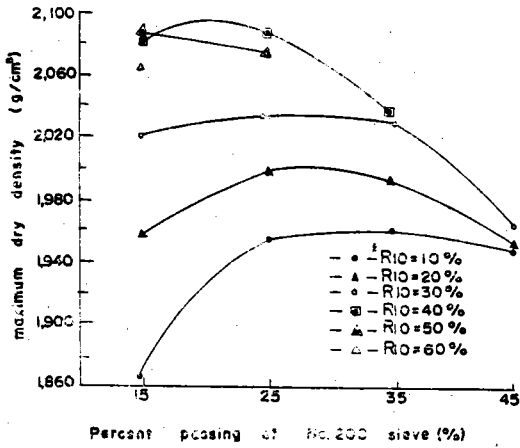


그림 5 10番체 殘留率에 對한 最大乾燥密度와 200番체 通過率과의 關係

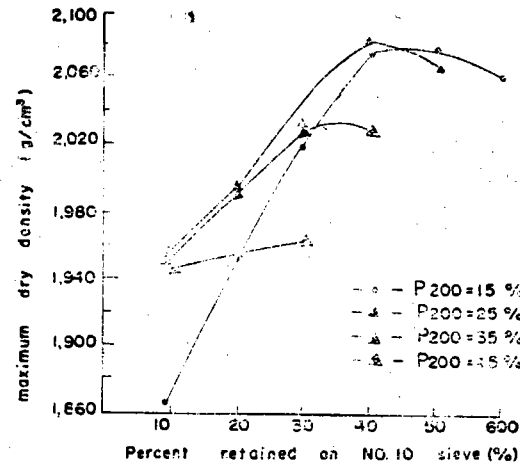


그림 6 200番체 通過率에 對한 最大乾燥密度와 10番체 殘留率과의 關係

200番체 通過率이 變함에 따른 最大乾燥密度와 10番체 殘留率과의 關係를 圖示하면 그림 6과 같다. 그림 6에 依하면 가장 큰 最大乾燥密度의 값을 나타내는 曲線은 200番체 通過率은 25%의 線으로서 10番체 殘留率은 40% 일 때 이다.

그림 5에 나타난 結果를 보면 10番체 殘留率이 增加함에 따라 最大乾燥密度의 값은 增加하나 40%를 超過하면 오히려 減少하는 結果를 나타냈고 또 10番체 殘留率은 40% 일 때 가장 큰 最大乾燥密度를 나타내는 200番체 通過率은 減少하는 傾向을 나타내고 있다.

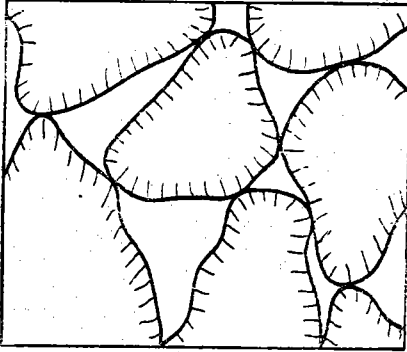
한편 그림 6에서는 200番체 通過率이 增加함에 따라 가장 큰 最大乾燥密度를 나타내는 10番체 殘留率은 減少하는 傾向을 나타내어 10番체 殘留率은 40% 일 때 200番체 通過率은 25%인 試料에서 最大乾燥密度가 가장 컸다.

10番체 殘留率 即 粗粒土가 增加함에 따라 가장 큰 最大乾燥密度를 나타내기 위한 200番체 通過率은 減少하는 原因은 粗粒土의 空隙을 直接 200番체를 通過한 silt나 粘土가 메우는 것이 아니고 粗粒土의 空隙을 모래가 메우고 모래의 空隙을 silt나 粘土가 메우게 되기 때문이다.

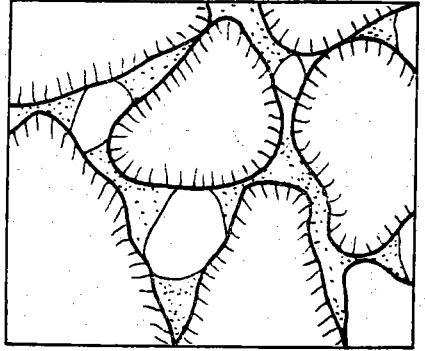
Miller⁽¹⁴⁾는 粗粒土와 Binder(細粒土)를 混合하여 다짐 試驗을 하고 흙의 다짐 狀態를 그림 7과 같이 4種類로 區分하여 說明하고 있다. 即 그림 7(a)는 粗粒土만으로 다짐경우이고 그림 7(b)는 Binder 含量이 10~12%일 때 粗粒土의 接觸面에서는 잘 다져 있으나 部分的으로는 空隙을 完全히 채우지 못하고 있으며 어느 部分에서는 粗粒土가 서로 接觸하고 있음을 나타낸다. 그림 7(c)는 Binder 含量이 12~26% 일 때 粗粒土의 接觸面은 아주 잘 다져져 있으며 空隙도 Binder로 채워져 있다. 그림 7(d)는 Binder가 33%를 超過했을 때 다져진 Binder가 母體로 되고 粗粒土가 서로 接觸하지 않고 Binder속에 混合되어 있는 것을 意味한다.

Binder 含量이 26~33% 에서는 작은 骨材의 接觸點은 減少하고 그 空隙의 Binder의 다짐 程度는 增加된다고 하였다.

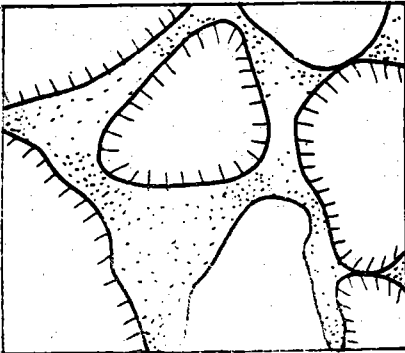
그림 7에서 알 수 있는 바와 같이 細粒土, 모래, 粗粒土의 3種類의 흙을 混合하여 다질 때 흙粒의 比重과 같은 程度의 密度로 다지는 것은 不可能하다. 그러나 細粒土의 量이 다짐 狀態에서 모래의 空隙을 메우는 데 必要한 最少量을 包含하고 또 모래는 다짐 狀態에서 粗粒土의 空隙을 메우는 데 必要한 最少量을 維持하면서 한편 粗粒土의 量이 接觸으로 因하여 空隙에 있는 Binder의 다짐을 妨害하지 않을 最大量을 含有한 試料에서 最大乾燥密度의 값이 가장 크게 된다고 生覺한다.



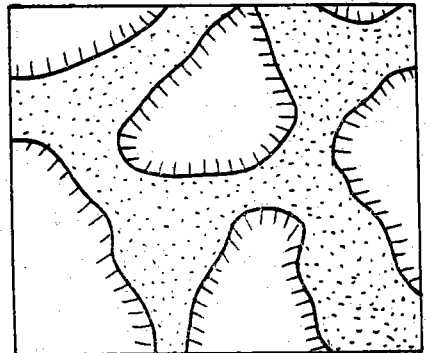
(a) Compacted aggregate alone with grain to grain contact and high internal friction



(b) Aggregate with small amount of binder. Binder highly compacted between contact points of aggregate and loose in voids. Some open voids and grain to grain contact persists.



(c) Aggregate with sufficient binder to fill voids loosely. Binder highly compacted between contact points of aggregate, loose in between.



(d) Aggregate floating in a matrix of uniformly well compacted binder.

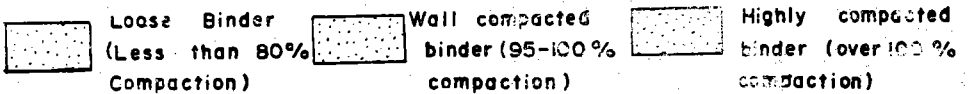


그림 7 흙다짐에 있어서 粗粒子和 細粒子の 構造 (14)

本試驗의 結果에서 이들의 限界를 논하면 4.76~2.0mm가 40%, 2.0~0.074mm가 35%, 0.74mm 이하가 25% 程度로 나타나고 있다.

Maddison⁽¹¹⁾은 3/8~1/2in, 1/2~3/4in, 3/4~1in의 3種類의 粗粒土를 silty clay₃ (sand=58%, silt=18%, clay=24%, LL=26%, PI=5%)에 混合하여 다짐試驗을 한 結果 65%의 粗粒土 含量에서 乾燥密度는 75%로 감소되었으나 50%까지는 最大乾燥密度가 增加함을 나타내고 70%以上에서는 接觸때문에 다짐效果가 감소된다고 하였다.

Zeigler⁽²²⁾은 3/4~3/8in, 3/8~No. 4 sieve를 各各 50%씩 混合한 粗粒土를 40番체 通過率이 98%, 200番체 通過率이 58% (LL=24%, PI=7%, GS=269)의 흙에 10%, 20%, 30%, 40%, 50%로 混合하여 다지므로서 乾燥密度가 增加함을 發表하였으나 乾燥密度가 다시 감소하는 粗粒土 含量의 限界를 求하지 못하였다.

Mainfort와 Lawton⁽¹²⁾⁽¹³⁾은 No. 4~3~8n와 3/4~11/2in의 굵은 骨材를 같은 比率로 混合하여 粗粒土로 使用하였을때 그 含量이 60%에서 가장 큰 最大乾燥密

度를 나타냈다고 報告하고 Johnson과 Sallbery⁽⁵⁾는 一般的으로 4番체 殘留率이 40~60%의 흙에서 最適單位重量(Optimum Unit Weight)이 된다고 하였다.

Holtz와 Lowitz⁽⁹⁾은 silty Gravel, Sandy Gravel, Clayey Gravel의 3種類의 흙에서 最大지름을 3in 및 4in로 하였을때 4番체 殘留率에 對한 最大乾燥密度를 求한 結果 4番체 殘留量이 65~70%에서 最大로 된다고 하였다.

以上 여러사람에 依하여 研究發表된 結果와 本試驗 結果를 比較할때 本試驗에서 使用한 粗粒土는 2~4.76mm의 比較의 均等한 材料를 使用하고 있는데 反하여 全部 4番체 (4.76mm) 以上の 粒子를 粗粒土로 使用하였고 粒度配合도 本試驗에서 使用한 粗粒土에 比하면 良好한 便이다.

粗粒土의 粒度分布가 良好한 흙에서는 그의 空隙이 減少되고 空隙을 充滿시키는데 必要한 Binder의 所要量이 減少되므로 粗粒土의 量이 本試驗에 比하여 若干 많은 試料에서 가장 큰 最大乾燥密度를 나타낸것으로 生覺된다.

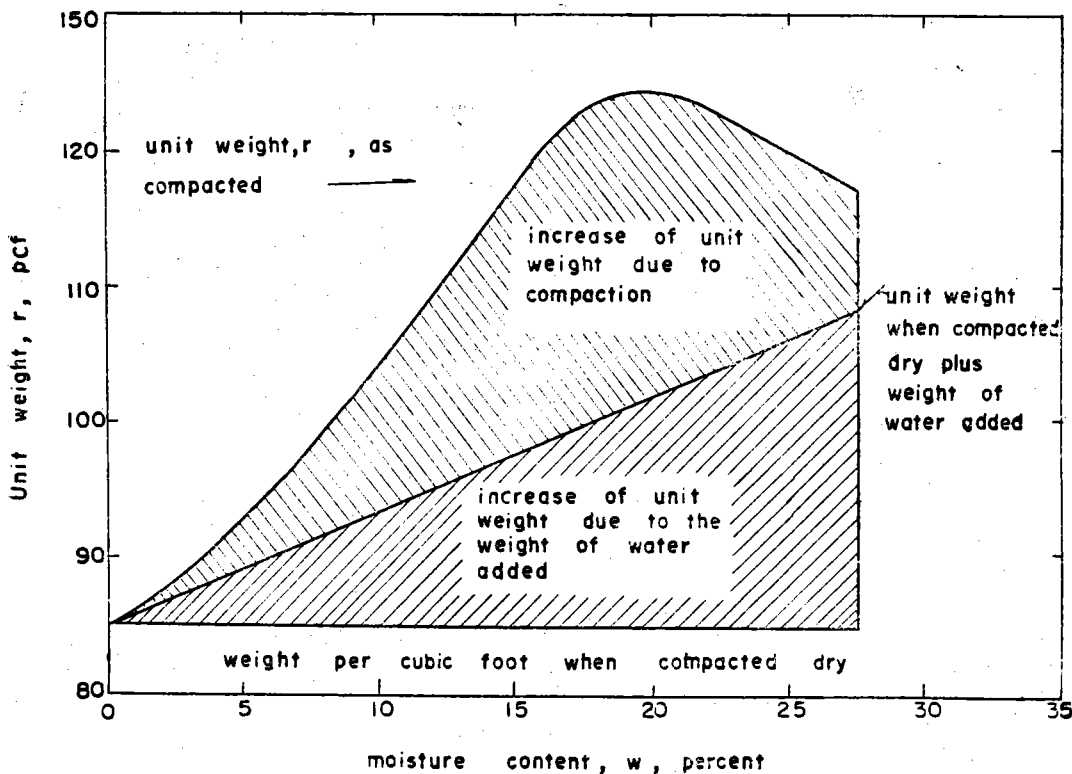


그림 8 含水量 增加에 依한 單位重量 增加와 다짐에 依한 單位重量 增加와의關係 (20)

2. 最適含水比와 200番체 通過率 및 10番체 殘留率과의 關係.

흙에 물을 加하여 다지면 그림 8에서 보는바와 같이 加水量으로 인한 單位重量 增加 以外에 다짐效果가 良好해지므로 인한 單位重量 增加가 일어난다.

흙의 最適含水比는 第1報 에서 論한바와같이 細粒 土含量에 比例하여 增加하는 傾向이 있으나 다짐 效果가 가장 좋은 試料에서는 空隙이 最小로 되기때문에 가장 작은 最適含水比를 나타내고 있다.

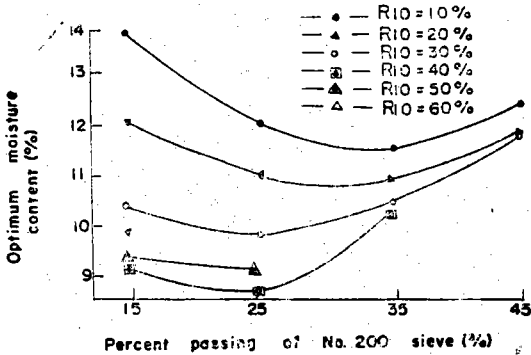


그림 9 10番체 殘留率에 對한 最適含水比와 200番체 通過率과의 關係

그림 9~10에서 보는바와 같이 最大乾燥密度의 값이 가장 큰 粒度配合에서 最適含水比가 가장 작은 값을 나타내고 있으므로 그림 5~6과 比較할때 曲線의 모양이 相反되는 現象을 나타내고 있다.

3. 最大乾燥密度와 最適含水比와의 關係

最大乾燥密度가 높은 흙일수록 最適含水比는 작아지는 하나의 曲線關係가 認定되므로 $1/Y_{dmax}$ 과 W_{opt} (最適含水比)의 사이에 直線關係가 成立하는 것으로

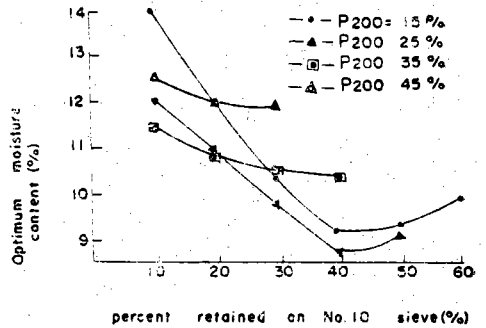


그림 10 200番체 通過率에 對한 最適含水比와 10番체 殘留率과의 關係

生覺하던 다음과 같이 된다.

$$\frac{1}{Y_{dmax}} = A + B \cdot W_{opt} \dots \dots \dots (1)$$

$1/Y_{dmax}$ 와 W_{opt} 의 關係에서 相關係數는

$r = 0.9082$ 이고 A, B의 값을 求하면

$A = 0.3625$, $B = 0.0128$ 이 되므로 (1)式에 代入하면

(2)式을 얻는다.

$$Y_{dmax} = \frac{1}{0.3625 + 0.0128 W_{opt}} \dots \dots \dots (2)$$

여기에서 Y_{dmax} = 最大乾燥密度 (g/cm^3)

w_{opt} = 最適含水比 (%)

이 分布에 使用된 Data는 本 研究의 第1報, 第2報 및 第3報에서의 測定值를 綜合하여 使用하였다.

(2)式은 飽和度 一定曲線과 類似한 關係를 가지고 있는데 興味가 있다.

$$Y_d = \frac{Y_w}{\frac{1}{G} + \frac{w}{S}} \dots \dots \dots (3)$$

(2)式과 (3)式을 比較할때 $1/G = 0.3625$, $1/S = 0.0128$ 이므로 $G = 2.726$, $S = 78.18$ 이된다.

酒井⁽¹⁷⁾는 (1)式에서 $A = 0.36$, $B = 0.013$, 森滿雄⁽¹⁵⁾는 $A = 0.40$, $B = 0.0107$ 로 畚을 發表한바 있고 또 youssef⁽²¹⁾는 粒度曲線에서 係數 C_2 를 求하여 다음과 같은 推定式을 提案하였다.

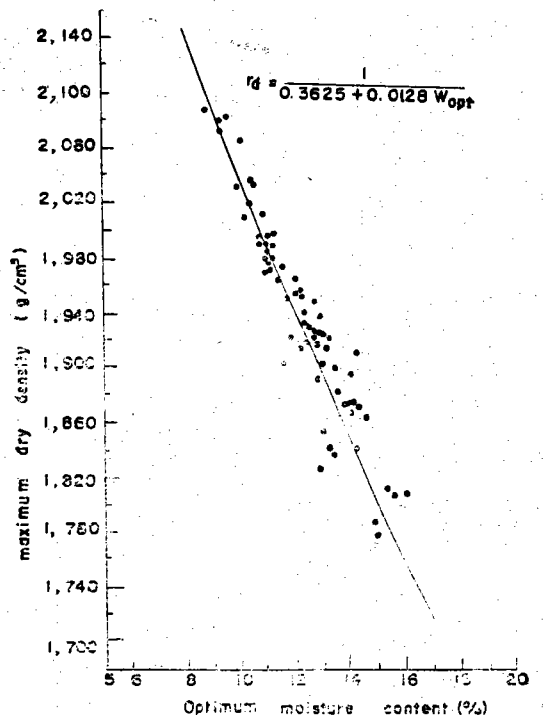


그림 11 最大乾燥密度와 最適含水比와의 關係

$$Y_{dmax} = \frac{G}{1 + C_2 GW} \dots \dots \dots (4)$$

(4)식과 (3)식을 比較하면 (3)식의 1/S이 (4)식의 C₂에 該當됨을 알 수 있다.

그림 11에서 (2)식의 曲線은 Wopt가 零일때 即 空隙이 全部 土粒子로 構成되어 있을때 흙의 比重과 같은 값으로서 Y_{dmax}軸과 교차하게 된다. 또 Y_{dmax}가 零일때 即 全體가 물로서 構成되어 있고 土粒子가 存在하지 않을때는 Wopt軸에서 無限大에서 교차함을 알 수 있다.

4. 最適含水比의 推定

Turnbull⁽¹⁸⁾이 提案한 Classification Area와 均等係數로서 最適含水比를 推定하는 關係式은 (5)식과 같다.

$$OMC = 20.1 - 2.6Ca - 1.7 \log_{10} Cu \dots \dots \dots (5)$$

여기에서 OMC=Optimum moisture Content (%)

Ca =Classification Area.

Cu =Uniformity Coefficient

(5)식에 依하여 推定한 最適含水比와 實測한 最適含水比와의 關係를 圖示하면 그림 12와 같이 誤差의 範圍는 ±20%以內에 屬한다.

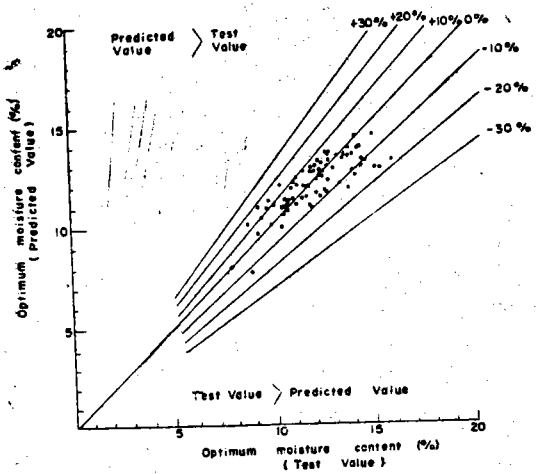


그림 12 最適含水比의 推定値와 實測値와의 關係

그림 12

(2)식과 (5)식으로 推定한 最大乾燥密度와 實測한 最大乾燥密度와의 關係를 圖示하면 그림 13과 같이 大部分이 ±20%以內에 屬한다.

Lee⁽¹⁰⁾와 赤井⁽¹¹⁾는 Talbot指數 n에 依하여 最大乾燥密度를 나타내는 粒度配合를 求할 수 있음을 論한바 있고 福岡⁽¹²⁾의 研究에 依하면 Talbot指數 n과 最適含水比가 直線的인 關係가 있음을 發表하였다.

本 試驗의 結果로서 이들 關係를 回收分析하여 (6)식

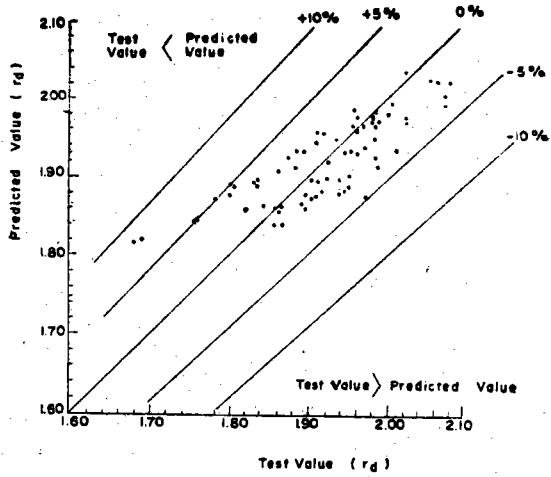


그림 13 最大乾燥密度의 推定値와 實測値와의 關係

을 얻었고 또 이 식에 依한 推定値와 實測値와의 關係는 그림 14와 같다. 그림 12와 14를 比較할때 그림 12의 結果가 더욱 正確한 推定値를 나타내고 있다.

$$OMC = 6.67 - 8.69 \log_{10} n$$

여기에서 OMC=Optimum moisture Content (%)

n =Talbot 指數 n

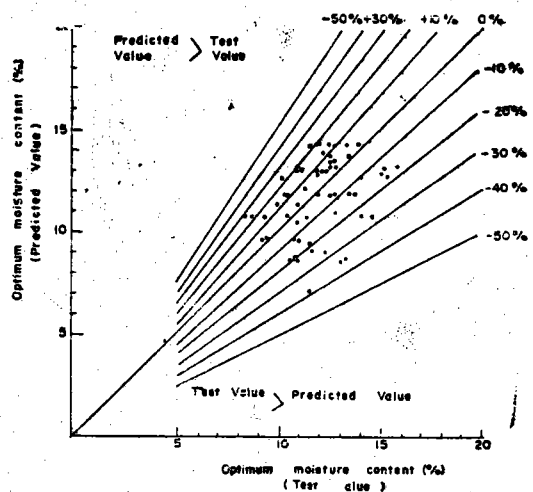


그림 14 Talbot 指數 n에 依하여 推定한 最適含水比와 實測含水比와의 關係

實際施工에 있어서는 最大乾燥密度의 95% 혹은 90% 이상으로 다지는것이 普通아므로 本 試驗에서 얻은 結果로서 最大乾燥密度의 95%에 對應하는 含水比의 乾燥側과 濕潤側의 含水比를 推定하는 關係式을 求한 結果 (7) 및 (8)식과 같다.

$$OMC \text{ (dry side of } Y_{d95\%}) = 13.66 - 3.12Ca + 0.26 \log_{10} Cu \dots \dots \dots (7)$$

$$OMC \text{ (wet side of } Y_{d95\%}) = 24.80 - 3.50Ca - 2.00 \log_{10} Cu \dots \dots \dots (8)$$

(7)과 (8)式으로 推定한 含水比와 實測한 含水比와의 關係를 圖示하면 그림 15 및 그림 16과 같이 誤差의 範圍가 大部分이 $\pm 20\%$ 以內에 屬한다.

實際施工에서는 Spongy Layer의 形成때문에 그림 17에 表示한바와 같이 濕潤側보다 乾燥側에서 含水比의 範圍를 넓게 取하는것이 좋다(19)

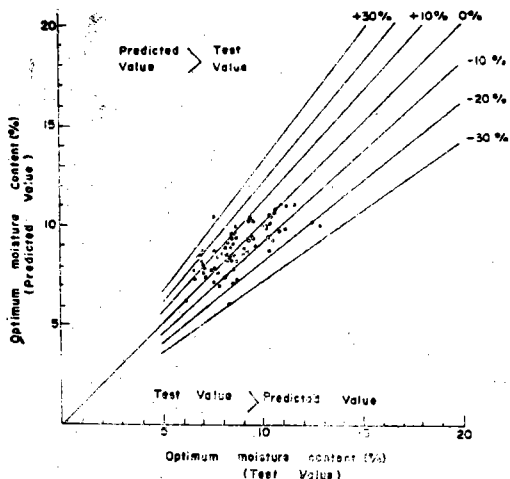


그림 15 最大乾締密度의 95%에 對應하는 含水比(乾締前)의 推定値와 實測値와의 關係

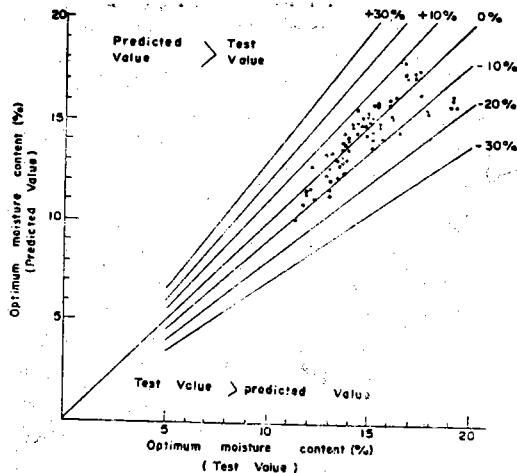


그림 16 最大乾締密度의 95%에 對應하는 含水比(壓密前)의 推定値와 實測値와의 關係

土質에 따라서 乾締密度—含水比曲線의 形態가 다르므로 一律的으로 말할수는 없으나 그림 12에서 보는 바와 같이 推定한 最適含水比의 誤差의 範圍는 $\pm 20\%$ 以內이고 이 限界는 大部分이 95%의 乾締密度에 對應하는 兩側含水比의 範圍內에 屬하고 있다.

本 試驗에 使用한 試料의 여러가지 係數와 最適含水比의 相關性을 分析한 結果를 要約하면 표-2와 같다.

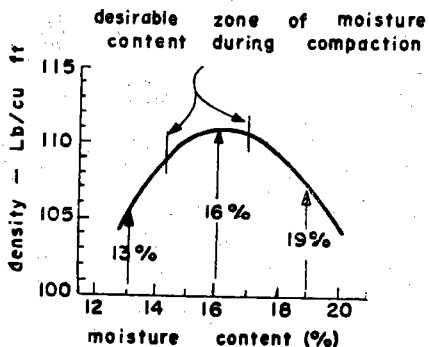


그림 17. 흙다짐에 있어서 含水量의 影響 (19)

<표-2>

흙에 對한 여러가지 係數와 最適含水比와의 相關性

番 號	種 別	相 關 性			備 考
		크 다	보 통	작 다	
1	OMC VS Ca	×			Ca=Classification Area
2	OMC VS $\log_{10}n$	×			n=Talbot 指數 n
3	OMC VS $\log_{10}Ac$	×			Ac=Clay Activity (16)
4	OMC VS $\log_{10}Cc$	×			$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$
5	OMC VS $\log_{10}As$	×			$As = \frac{PI}{0.074mm \text{ 以下}}$
6	OMC VS $\log_{10}n$ Ca	×			
7	OMC VS $\log_{10} CuCa$	×			Cu=均等係數
8	OMC VS $\log_{10} Cg \times \frac{R_{10}}{P_{200}}$	×			$Cg = \frac{P_{50}^2}{P_{10} \times P_{200}}$

9	OMC VS log ₁₀ Cu Cc	×			
10	OMC VS log ₁₀ Cu	×			
11	OMC VS log ₁₀ Cg			×	
12	OMC VS log ₁₀ Af			×	$Af = \frac{PI}{0.001mm \text{以下}}$
13	OMC VS log ₁₀ Ca × R ₅₀ /R ₁₀			×	
14	OMC VS log ₁₀ Ca Cg			×	
15	OMC VS LL		×		LL=液性限界
16	OMC VS PI			×	PI=塑性指數
17	OMC VS PL		×		PL=塑性限界

IV. 結 論

本研究는 가장 理想的으로 다져지는 10番체 殘留率과 200番체 通過率을 求하고 最適含水比와 最大乾燥密度를 推定하기 爲한 關係式을 求한것으로 本 試驗에 使用한 試料에서는 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 10番체 殘留率이 增加함에 따라 40%까지는 最大乾燥密度도 增加하는 50%以上에서는 最大乾燥密度는 減少한다.

2. 200番체 通過率은 25%를 限界로 하여 增減함에 따라 最大乾燥密度는 減少하였다.

3. 가장 큰 最大乾燥密度가 나타난 粒度分市는 4.76~2.0mm가 40%, 2.0~0.074mm가 35%, 0.074mm以下가 25%이었다.

4. 最大乾燥密度와 最適含水比는 曲線關係가 成立되며 最適含水比로서 最大乾燥密度를 推定한 값과 實測值와의 誤差는 ±5% 以內에 屬했다.

5. Classification Area와 均等係數로 推定한 最適含水比와 實測值와의 誤差의 範圍는 ±20% 以內이며 大部分이 最大乾燥密度의 95%에 該當하는 含水比의 範圍內에 屬한다.

끝으로 本研究를 爲하여 指導하여 주신 鄭寅暖教授님께 眞心으로 感謝를 드리는 바입니다.

參 考 文 獻

1. 赤井浩一 (1957)
“土의 粒度配合による 締固め特性의 變化”
土と基礎 Vol. 5, No. 5.
2. Fukueka, M. (1957)
“Testing of Gravelly Soils with Large-Scale Apparatus.” Proc. 4th Int. Conf. Soil Mechanics and Foundation Engineering, London.
3. Holtz, W.G. and Lowitz, C.W. (1957)
“Compaction Characteristics of Gravelly Soils.”
ASTM., Special Tech. Publ. 232, pp. 67-101.

quoted by 5.

4. Johnson, A. W. and Sallberg, J.R. (1960)
“Factors that Influence Field Compaction of Soils.”
Highway Research Board Bulletin 272 pp. 11-14.
5. Johnson, A.W. and Salberg, J.R. (1962)
“Factors Influencing Compaction Test Results.”
HRB. Bull. 319, pp. 53-62.
6. 姜义默 趙成燮 金成完 (1969)
“흙의 다짐에 關한 研究 (第1報)”
한국 농공학회지 Vol. 11, No. 4.
7. 姜义默 (1970)
“흙의 다짐에 關한 研究 (第2報)”
한국 농공학회지 Vol. 12, No. 1.
8. 久野悟郎 (1968)
“土の締固め” pp. 77 技報堂
9. 河上房義 (1954)
“マスダム (土質工學的設計 及 施工法)” pp. 23.
10. Lee, C.H. (1938)
“Selection of Materials for Rolled-Fill Earth Dam.” Trans. ASCE. pp. 1-18.
11. Maddison, L. (1944)
“Laboratory Tests on the Effect of Stone Content on Compaction of Soil Mortar.”
Roads and Road Construction (London) 22: 37-40, quoted by 5.
12. Mainfort, R.C. and Lawton, W.L. (1952)
“Laboratory Compaction Tests for Coarse Graded Paving and Embankment Materials.”
U.S. Civil Aeronautics Administration Tech. Develop. Report 177, Indianapolis, Quoted by 5.
13. Mainfort, R.C. and Lawton, W.L. (1953)
“Laboratory Compaction Tests of Coarse Graded Paving and Embankment Materials.”
HRB. Proc. 32: 555-566.

14. Miller, E.A. and G.F. Sowers (1957)
 "The Strength Characteristics of Soil-Aggregate Mixtures."
 HRB. Bull. 183.

15. 森 滿雄 (1962)
 "土の最大乾燥密度と最適含水比について"
 土と基礎 Vol. 10, No. 9.

16. Skempton, A.W. (1953)
 "The Colloidal Activity of Clays."
 Proc. 3rd of the Int. Conf. on Soil Mechanics and Foundation Engineering, vol. 1, Zurich.

17. 酒井左武郎, 佐藤 悟 (1957)
 "土の最大乾燥密度および最適含水比 簡略決定法に關する一試み" 土と基礎 Vol. 5, No. 2.

18. Turnbull, J.M. (1948)
 "A New Classification of Soils Based on the Particle Size Distribution Curve."
 Proc. 2nd International on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 5 : 315-319.

19. Turnbull, J. W. and Charles R. Foster (1960)
 "Proof-Rolling of Subgrades."
 HRB. Bull. 254.

20. Woods, K.B. and Litehiser, R.R. (1938)
 "Soil Mechanics Applied to Highway Engineering in Ohio."
 Ohio State Univ. Eng. Exp. Sta. Bull. 99, quoted by 4.

21. Youssef, M.S. (1962)
 "Determination of Optimum Moisture Content and the Corresponding Maximum Dry Density from the Grain Size Curve of the Soil."
 Proc. of 2nd ARC on Soil Mech. and Found. Eng. Vol. 1.

22. Zeigler, E.J. (1948)
 "Effect of Material Retained on the No. 4 Sieve on the Compaction Tests of Soils."
 HRB. Proc. 28 : 409-414.

原 稿 募 集

學會에서는 아래와 같은 規定으로 原稿를 募集 하오니 公私間 多忙하신줄 思料하으나 本學會를 育成하는 뜻에서 많이 投稿하여 주시기 바랍니다.

1. 類別은 論說, 論文, 研究報告(工事施工, 設計計算), 討議事項, 農工技術에 關한 隨想, 現場閑談, 技術行政, 技術經營, 技術相談 等 農業工學 技術에 關한 全般임.
2. 原稿는 200字 原稿用紙에 띄어쓰기로 橫書 하고 1項의 類別을 明記할 것.
3. 原稿의 執筆은 國漢文을 混用해도 無妨하며 枚數는 50枚 以內(그림, 表 包含)로 하여야 한다.
4. 執筆體制는 다음과 같이 定한다.

I, II, III,

1, 2, 3, ……

가, 나, 다, ……

1, 2, 3, ……

가, 나, 다, ……

(1) (2) (3) ……

ㄱ ㄴ ㄷ ……

圖表는 그림 1, 2

표 1, 표 2,

等으로 表示하고 簡單한 說明을 붙여야 한다.

5. 技術用語는 學會에서 規定한 用語를 使用한 다.
6. 題目은 반드시 國文과 英文을 並記하고 論文에 限하여 500語 以內의 英文 Summary를 붙일 것.
7. 그림은 18切紙 크기 以內로 하고 トレ싱케 이퍼에 먹으로 깨끗이 그려야 한다.
8. 原稿採擇은 編輯委員會에서 定하고 編輯委員會는 原稿의 部分的 修正을 要求하거나 編輯上 必要에 따라 體制와 用語의 一部를 訂正 或은 省略할 수 있다.
9. 學會誌에 掲載한 原稿에 限하여 學會所定の 稿料를 支拂하며 일단 提出된 原稿는 一切 返還치 않는다.