
콘크리트의 유동성에 미치는 타설진동의 영향

Effects of Internal Vibration on Flowability of Fresh Concrete



최수경*

Choi, Soo-Kyung

ABSTRACT

Various concretes are used for construction works depending on the types of structure, building element and method of construction. An internal vibration work is one of the important processes for adequately pouring various concrete into a certain form. This study was undertaken to find out the effects of internal vibration on flowability of fresh concrete by concrete flow test under eight conditions of vibration. Presumable equation models also were created to show all vibration effects without regard to kinds of concrete. As the results of this study, the degree of vibration effects were varied according to the properties of concrete. Acceleration amplitude of vibration that applied to fresh concrete was effective value of the properties of vibration in a viewpoint of flowability. Moreover, This research presents the presumed equation models including variables created by acceleration amplitude and measuring value of vibrated concrete flow test. These models are presumable methods of vibration effects regardless of kinds of concrete.

Keywords : internal vibration, flowability of fresh concrete, acceleration amplitude of vibration, vibrated concrete flow test, presumed equation model

* 정희원, 한서대학교 건축공학과 전임강사

· 본 논문에 대한 토의를 2000년 10월 31일까지 학회로 보내 주시면 2000년 12월호에 토의회답을 게재하겠습니다.

1. 서 론

건설공사에서는 구조물이나 부위, 공법 등의 종류에 따라 다종다양한 성질을 지닌 콘크리트를 이용되고 있으며, 이러한 콘크리트를 적절하게 시공하기 위해서는 타설진동이 중요한 공정중의 하나가 된다.

콘크리트공사에서 타설진동의 중요성은 이전부터 인식되어 지금까지 수많은 연구가 진행되어 왔지만, 아직 규명해야 될 점이 많이 남아있다. 더욱이, 현장에서 흔히 사용하는 봉형 진동기의 경우 KS 등에도 사양이 규정되어 있지만 진동수나 진폭 등의 규격에 대한 근거가 불분명하여, 현장에서의 타설진동작업은 진동기, 콘크리트의 종류 등에 관계없이 작업자의 감이나 경험에 의존하고 있는 실정으로, 시공성 향상의 관점에서 콘크리트의 유동성에 미치는 타설진동의 영향을 명확하게 밝히는 것이 중요한 과제로 되어 있다.

따라서, 본 연구에서는 진동을 받는 콘크리트의 유동성 경향을 체계적으로 파악함으로써 콘크리트의 유동성에 미치는 진동의 영향을 명확히 규명하고, 아울러 콘크리트의 종류에 관계없이 타설진동의 영향을 추정할 수 있는 방법에 대하여 검토하기로 하였다.

2. 문헌 고찰

콘크리트의 유동성이나 진동의 영향에 관한 연구는 지금까지 많이 보고되어 왔지만, 그 내용을 보면 주로 진동을 받는 콘크리트의 변형성상을 레올로지의 관점에서 규명하고자 한 것이 많다.

예를 들어, 谷川씨 등은 콘크리트를 빈감 모델로 가정하여 콘크리트의 항복값과 점도의 추정값으로서 진동을 받는 콘크리트의 유동성상을 해석하고 있다^(1,2). 그러나, 추정값의 타당성을 시뮬레이션 결과로부터 논하고 있는 점, 진동하에서의 콘크리트 물성이 변화하는 점 등에서 아직 과제가 남아 있다. 또, 角田씨는 회전날개형 레오미터에 의한 토크값으로부터 겔보기 항복값 및 점도를 구하여 진동시의 콘크리트 유동특성을 평가하고 있다⁽³⁾. 그러나, 얻어진 결과로부터 실제 값을 구하기가 곤란하다는 점, 회전날개의 믹싱효과에

의해 콘크리트의 물성이 변화하는 점 등에서 아직 과제가 남아 있다. 또, 下山씨 등은 모르타의 점착력과 내부마찰각을 이용하여 진동하에서의 콘크리트 변형을 예측하는 방법에 대하여 고찰하고 있다^(4,5). 그러나, 건축분야에서 사용빈도가 높은 이른바 진비빔 콘크리트에 대해서는 적용이 곤란하다는 점이 과제로 남아 있다. 그 외에도, 진동의 감쇄성상에 대한 이론적 해석에 기초하여 다짐의 유효범위를 예측한 연구 등 다양한 관점에서의 연구가 보고되어 있다^(6,7,8,9,10). 이 중에는 본 연구에 참고가 되는 연구성과도 적지 않지만, 연구목적이 상이하고 또 아직 규명해야 할 과제가 남아 있기 때문에, 이들의 연구방법이나 연구성과를 본 연구에 직접적으로 적용하기에는 곤란할 것으로 생각된다.

3. 콘크리트의 유동성 측정실험

3.1 콘크리트의 배합조건

실험에 사용할 콘크리트의 배합은, 실제에 부합하는 광범위한 유동성상을 포함할 수 있도록 물시멘트비, 단위수량, 혼화제, 혼화제 등을 결정하여, Table 1에 나타내는 8종류로 설정하였다.

그리고, 혼화제는 시험배합을 통하여 그 첨가량을 결정하였다.

3.2 진동조건

3.2.1 봉형 진동기의 제작

진동기의 설계에 있어서는 다음 3가지 항목을 기본적인 설계조건으로 설정하였다.

- ① 콘크리트의 타설진동원으로서 일반적인 것.
- ② 광범위한 진동조건을 얻을 수 있을 것.
- ③ 설정한 진동조건의 값이 항상 일정할 것.

상기 조건을 고려하여 제작한 진동기의 개요를 Fig. 1에 나타낸다.

진동기의 치수는, 진동 영향의 경향이 직경, 길이(깊이)에 관계없이 동일한 것으로 상정되고 있는 점으로부터⁽¹¹⁾, 현장에서 가장 보편적으로 사용되고 있는 봉형 진동기의 치수인 직경 25mm, 길이 50cm의 1종류만 제작하기로 하였다.

Table 1 Mix proportion of concrete

| Types | Ad ⁽¹⁾ | W/(C+SF) (%) | Slump (cm) | Air (%) | s/a (%) | Unit weight (kg/m ³) | | | | | Addition ratio of ad C × (%) |
|-------|-------------------|-----------------|---------------|------------|------------|----------------------------------|-----|-------------------|-----|------|------------------------------------|
| | | | | | | W | C | SF ⁽²⁾ | S | G | |
| P55 | - | 55 | 19.0 | 1.2 | 42.5 | 199 | 360 | - | 762 | 1029 | - |
| P70 | - | 70 | 2.5 | 2.0 | 48.4 | 179 | 256 | - | 931 | 994 | - |
| A55 | A | 55 | 14.5 | 2.3 | 39.8 | 158 | 288 | - | 749 | 1131 | 0.2 |
| H30 | H | 30 | 21.5 | 2.4 | 35.4 | 167 | 553 | - | 598 | 1093 | 2.0 |
| H35 | H | 35 | 16.5 | 3.8 | 38.4 | 160 | 458 | - | 686 | 1101 | 1.5 |
| H40 | H | 40 | 5.0 | 2.7 | 39.4 | 152 | 379 | - | 738 | 1136 | 1.5 |
| HS35 | H | 35 | 15.0 | 2.8 | 38.3 | 160 | 411 | 46 | 679 | 1093 | 2.5 |
| WS25 | W | 25 | 20.5 | 2.5 | 41.1 | 150 | 449 | 150 | 658 | 984 | 3.5 |

(1) A : AE agent, H&W : Superplasticizer, (2) SF : Silica fume

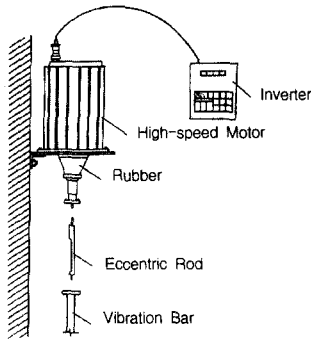


Fig. 1 Composition of vibrator

또, 실제 사용되고 있는 진동기의 범위를 포함하여 보다 광범위한 진동수를 얻기 위하여 인버터 고속모터를 원동기로 사용하였다.

3.2.2 진동조건의 설정

본 연구에서 제작한 진동기를 사용하여 실험에 적용하기 위한 진동조건으로서는, KS F 8004 (콘크리트 봉형 진동기) 및 현재 사용되고 있는 진동기의 범위 등을 고려하여 Table 2에 나타내는 8종류의 진동조건을 설정하였다.

Table 2 Conditions of vibration

| Types | f (Hz) | a (G) | d (mm) | Notes |
|-------|--------|-------|--------|---|
| V1 | 50.0 | 3.6 | 0.35 | *KS F 8004 f ≥ 133.3Hz d ≥ 0.4mm ; Ø27 |
| V2 | 135.0 | 21.2 | 0.29 | |
| V3 | 150.0 | 44.7 | 0.49 | |
| V4 | 217.5 | 11.4 | 0.06 | |
| V5 | 217.5 | 103.6 | 0.54 | *Example (E corp.) f ≈ 200Hz d ₁ ≈ 0.3mm ; Ø23 d ₂ ≈ 0.9mm ; Ø28 |
| V6 | 217.5 | 190.0 | 1.00 | |
| V7 | 270.0 | 29.8 | 0.10 | |
| V8 | 325.0 | 22.2 | 0.06 | |

f : Frequency, a : Acceleration, d : Displacement

그리고, 진동조건을 변경할 때마다 진폭을 측정하여, 설정한 진동조건의 측정값을 기준으로 항상 ±5% 범위 이내인 것을 확인하였다.

또한, 설정한 진동조건에 대하여 공기 및 콘크리트 중에서의 진동성상을 측정된 결과, 각 진동조건에서 진폭의 콘크리트 중에서의 감쇄율이 진동조건에 따라 차이가 나는 경우도 있지만, 콘크리트의 종류에 의한 변동은 거의 없었으며, 어느 경우에서든 진동수는 변하지 않았다.

따라서, 본 연구에서는 실험에서의 진동요인으로서 실제상황 등을 고려하여 콘크리트 중에서의 측정값을 적용하기로 하였다.

3.3 실험방법

콘크리트 유동성의 측정에는 L형 콘크리트 플로우시험기⁽¹²⁾를 사용하였으며, Fig. 2와 같이 시험기의 수직부분 중앙에 진동봉을 바닥에서 30 mm 이격시켜 설치한 후 콘크리트를 타설하고, 진동봉에 진동을 가하는 동시에 칸막이판을 들어 올려, 시험기의 수평부분을 유동하는 콘크리트의 거동을 캠코더로 기록하여 해석하였다.

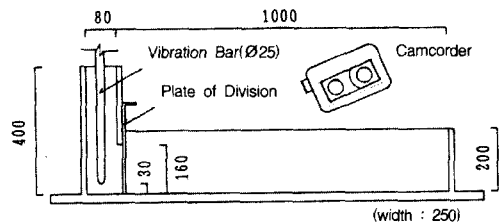


Fig. 2 Equipment of L-type concrete flow test (unit : mm)

3.4 실험결과 및 고찰

3.4.1 유동성 지표의 설정

각 진동조건에 있어서 칸막이판에서 콘크리트 선단부까지의 수평거리(수평유동거리)의 경시변화를 분석한 결과로부터, 콘크리트 유동성의 지표로서 Fig. 3에서와 같이 콘크리트의 유동이 정지할 때까지의 최종수평유동거리(Lf), 10 cm까지의 수평유동거리(Lf')를 소요시간(T')으로 나눈 값인 초기평균유동속도(Lv), 동일한 방법으로 산출할 수 있는 Lf까지의 평균유동속도(Lf/T)를 각각 추출하였다.

이들 중 Lv는, 기 수행된 연구⁽¹³⁾의 범위에서 타당성이 입증된 바 있는 40cm까지의 평균유동속도(Lf/T(40cm))와의 공통성을 의도하여 추출한 것이다. 다만, 본 연구에서는 보다 광범위한 진동조건을 대상으로 하고 있기 때문에 최종수평유동거리가 40 cm에 도달하지 않는 콘크리트도 존재하였으므로, 10 cm까지의 평균유동속도를 적용하기로 한 것이다.

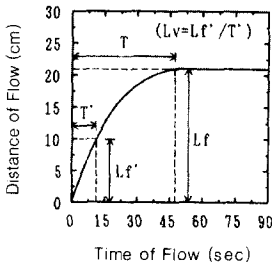


Fig. 3 Indexes of flowability of fresh concrete

3.4.2 유동성 지표의 상호관계

유동성 지표의 상호관계를 Fig. 4에 나타낸다. Lf와 Lv의 상관성이 그다지 인정되지 않는 점으로부터, 유동거리와 평균유동속도의 경향은 반드시 일치하지 않는다는 것을 알 수 있다.

또, Lv는 Lf/T와 높은 상관성을 보이고 있는 점으로부터, 유동개시 초기의 평균유동속도로서 유동정지까지의 평균유동속도를 대체할 수 있다는 것을 알 수 있다.

이상에서, 본 연구에서는 이후부터 유동거리와 평균유동속도, 즉 Lf와 Lv의 2가지 지표에 대하여 고찰하기로 하였다.

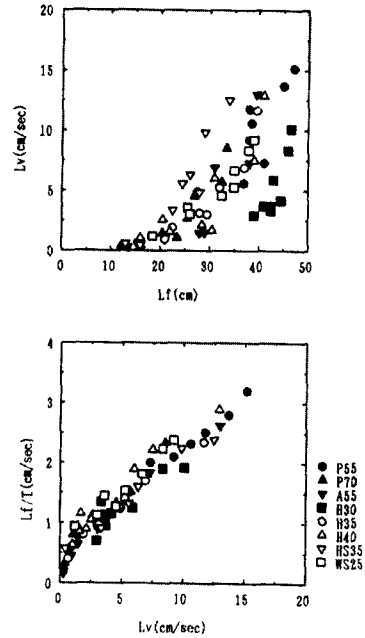


Fig. 4 Correlations among the indexes of flowability

3.4.3 유동성에 미치는 타설진동의 영향

각 진동조건에 있어서 콘크리트의 종류별로 본 Lf 및 Lv의 서열을 Fig. 5에 나타낸다.

콘크리트의 유동성에 미치는 타설진동의 영향은 콘크리트의 종류에 따라 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

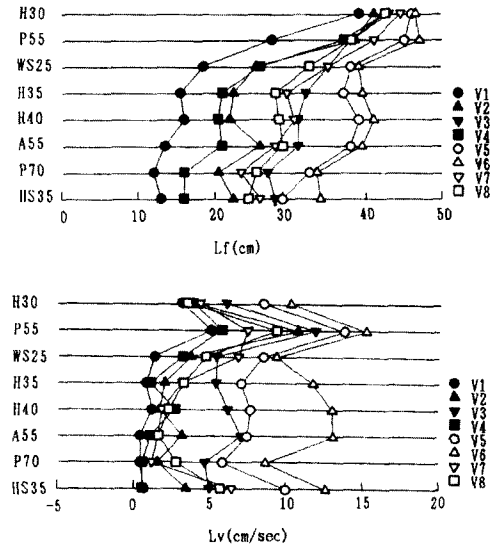


Fig. 5 Grade of Lf and Lv by kinds of concrete

그 경향을 우선 서열로 보면, Lf의 경우에는 콘크리트의 종류에 관계없이 진동 영향의 서열은 거의 변동이 없지만, Lv에 미치는 진동 영향의 서열은 불규칙적으로 변화하여, 유동속도에 있어서 진동의 영향은 콘크리트의 종류에 따라 달라진다는 점을 알 수 있다. 그리고, 진동 영향의 정도로 보면, H30, P55와 같이 일반적으로 워커빌리티가 좋은 콘크리트의 Lf는 다른 콘크리트에 비해 상대적으로 진동의 영향을 작게 받지만, Lv는 진동의 영향을 크게 받으며 그 영향의 정도(Lf 및 Lv의 변동폭 차이) 또한 다른 콘크리트의 경우에 비해 훨씬 크다는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은, 특히 유동속도의 관점에서 콘크리트 시공시의 타설진동은 콘크리트의 종류에 불문하고 반드시 필요하다라는 점을 시사하는 것이라고 생각된다.

또 하나의 경향으로서, P70과 같이 진동을 가하지 않으면 거의 움직이지 않는 콘크리트의 경

우에는 Lf보다 Lv쪽이 진동의 영향을 작게 받는다. 그러나, 거의 동등한 성질인 H40의 경우에는 서는 그러한 경향을 볼 수 없다.

이상의 결과로부터, 콘크리트의 유동성에 미치는 타설진동을 단순히 워커빌리티의 관점에서 파악한다는 것은 지극히 곤란하다는 사실을 알 수 있다.

3.4.4 Lf 및 Lv와 진동요인의 관계

각 콘크리트의 Lf, Lv와 진동수(f), 가속도진폭(a), 변위진폭(d), 가속도×변위진폭(a×d)과의 관계를 Fig. 6에 나타낸다.

Lf, Lv는 모두 a 및 a×d와 높은 상관성을 보이고 있으며 a나 a×d가 클수록 Lf, Lv 모두 증대하는 경향이 명확한 점으로부터, 진동의 영향은 a 혹은 a×d로서 거의 설명할 수 있다는 것을 알 수 있다.

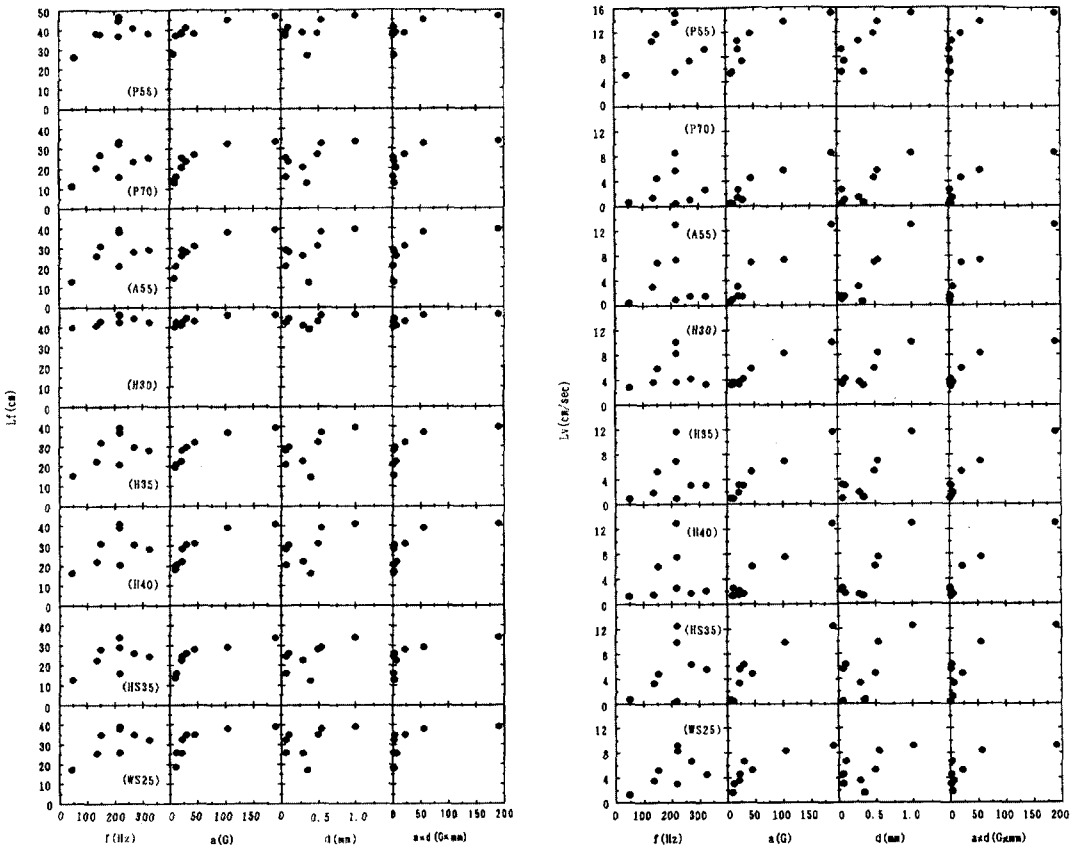


Fig. 6 Correlations between Lf, Lv and factors of vibration

본 연구에서는, 타설진동이 콘크리트의 유동성에 미치는 영향을 나타낼 수 있는 진동요인의 지표를 설정함에 있어서, 각 콘크리트의 L_f , L_v 모두 a 혹은 $a \times d$ 와 대수적 관계를 보이고 있는 점으로부터, L_f , L_v 와 a 및 $a \times d$ 의 대수와의 관계에 대하여 검토하기로 하였다.

각 콘크리트의 L_f , L_v 와 가속도진폭의 대수($\log a$)와의 관계를 Fig. 7에, 가속도 \times 변위진폭의 대수($\log(a \times d)$)와의 관계를 Fig. 8에 각각 나타낸다.

L_f , L_v 는 모두 $\log a$ 및 $\log(a \times d)$ 와 상관성 높다는 것을 명확하게 알 수 있으며, 2가지 요인 중에서는 특히 L_f 에 있어서 $\log a$ 의 상관성이 상대적으로 높다는 것을 알 수 있다.

이 점으로부터, a 혹은 $a \times d$ 는 콘크리트의 충전성에 미치는 진동의 영향에 관한 기존의 연구에서는 동등한 요인으로 취급하는 경우도 있지만, 보다 광범위한 진동조건을 대상으로 하고 있는 본 연구의 범위에서는, 가하는 진동의 힘에 대응하는 a 가, 진동에너지에 대응하는 $a \times d$ 와 비교해 볼 때 타설시의 콘크리트 유동성에 미치는 타설진동의 영향을 나타내는 지표로서 보다 유효할 것으로 판단된다.

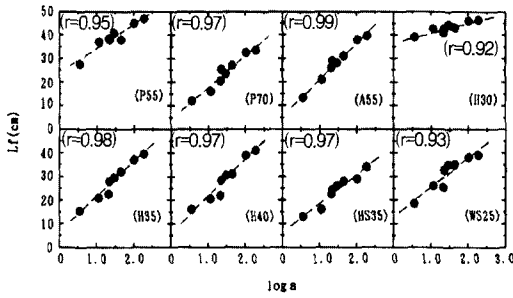


Fig. 7 Correlations between L_f , L_v and $\log a$

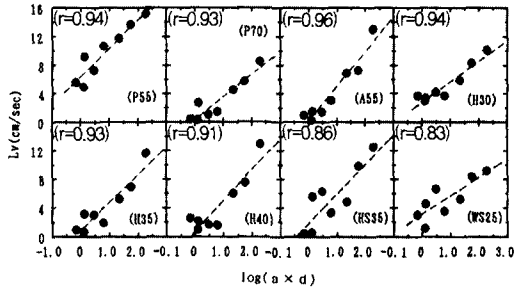
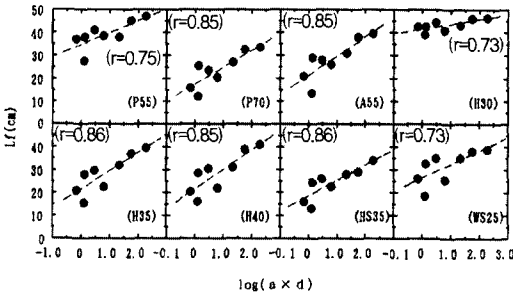
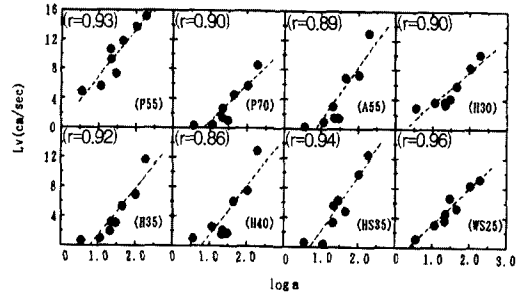


Fig. 8 Correlations between L_f , L_v and $\log(a \times d)$

4. 타설진동이 콘크리트 유동성에 미치는 영향의 추정방법에 관한 검토

4.1 기존의 시험방법에 의한 콘크리트 특성값과 L_f , L_v 와의 관계에 관한 고찰

4.1.1 대상으로 하는 기존의 시험방법

군지 않은 콘크리트의 특성값 평가에 관한 시험방법은 많이 제안되어 있지만, 적용범위나 워커빌리티의 평가항목에 다소간의 문제를 내포하고 있어, 최근 개발되고 있는 다종다양한 콘크리트를 포함한 모든 콘크리트의 유동성상을 평가할 수 없는 것이 현실이다.

본 연구에서는, 이들 시험방법 중 건축분야에서 콘크리트 유동성의 평가에 가장 보편적으로 적용되고 있는 것으로 판단되는 슬럼프시험, 콘크리트 플로우시험, 무진동시의 L형 플로우시험의 3가지 시험방법을 추출하였다.

4.1.2 실험결과 및 고찰

각 진동조건에서의 L_f , L_v 와 기존의 실험방법에 의한 특성값과의 관계를 Fig. 9에 나타낸다.

어느 경우에서도, 진동과는 상이한 역학적 부하

를 작용시키는 시험방법에 의한 특성값으로는 Lf와 Lv의 양쪽을 동시에 설명할 수 없다는 것을 알 수 있다.

이상에서, 진동타설의 영향을 추정하기 위해서는 새로운 특성값을 도출할 필요성이 있다는 점을 확인하고, 본 연구에서는 기 수행된 연구결과에 기초하여 진동을 작용시키는 시험방법으로부터 콘크리트의 물성을 나타내는 특성값을 추출하기로 하였으며, 그 예로서 전장에서 설정한 8종류의 진동조건에 있어서 Lf 및 Lv를 콘크리트의 특성값으로 이용하여 Lf 및 Lv의 추정방법을 검토하기로 하였다.

4.2 Lf 및 Lv의 추정방법에 관한 검토

Lf 및 Lv의 추정식을 구하기 위하여, 콘크리트의 유동성에 미치는 타설진동 요인으로서 log a, 진동 영향의 정도를 나타내는 콘크리트 특성값으로서 각각의 진동조건에 있어서 Lfv, Lv, Lv를 설명변수로 하여 중회귀분석을 실시하였다.

그 일례로서, 진동조건 V5에서의 Lf(Lfv5), Lv(Lvv5)를 콘크리트 특성값으로 이용하여 분석한 결과를 나타내면 다음과 같다.

$$\overline{Lf} = -30.30 + 1.13 \times Lfv_5(\text{cm}) + 12.42 \times \log a(\text{G})$$

$$\overline{Lv} = -10.38 + 0.80 \times Lvv_5(\text{cm/sec}) + 6.02 \times \log a(\text{G})$$

또, Lfv5, Lvv5의 실측값과 상기 식으로부터 얻을 수 있는 추정값과의 관계를 Fig. 10에 나타낸다. 그리고, 모든 진동조건하에서의 Lf, Lv를 이용하여 해석한 결과로부터 얻은 실측값과 추정값의 상관관계를 Table 3에 나타낸다.

어떠한 진동조건의 Lf, Lv를 이용해도 그 실측값과 추정값의 상관성은 크게 변하지 않는다는 것을 알 수 있으며, 이는 각종 콘크리트에 대한 타설진동 영향의 정도를 나타내기 위한 콘크리트의 특성값은 진동을 작용시키는 시험방법에 의한 측정값이 아니더라도 안된다는 사실을 의미하는 것으로 판단된다.

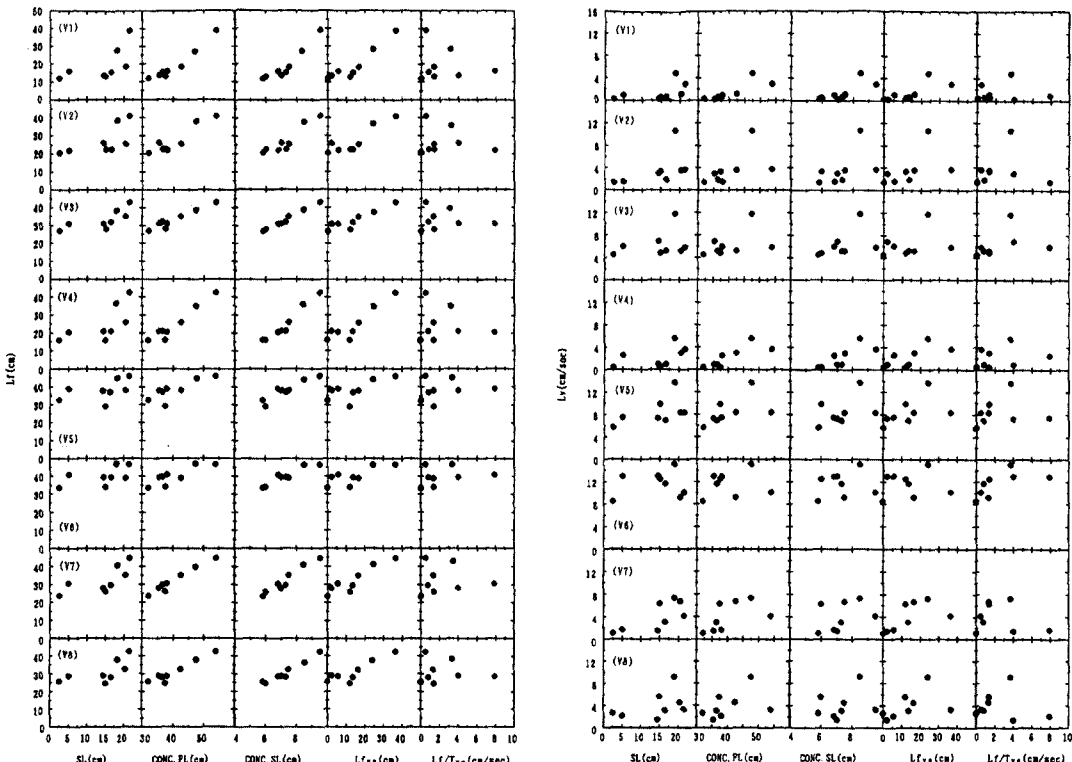


Fig. 9 Correlations between Lf, Lv and flowability value of fresh concrete by testing methods currently in use

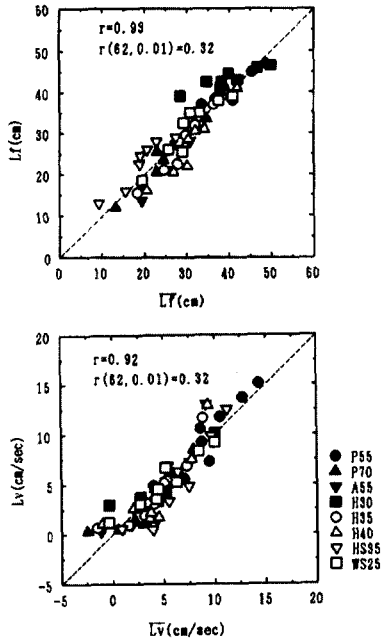


Fig. 10 Correlations between measurement value and presumption value of Lf, Lv

Table 3 Correlation coefficient table between measurement value and presumption value of Lf, Lv

| Types | Variable | Ratio of contribution | Correlation coefficient |
|-------|------------------|-----------------------|-------------------------|
| Lf | Lf _{v1} | 0.901 | 0.949 |
| | Lf _{v2} | 0.900 | 0.949 |
| | Lf _{v3} | 0.915 | 0.957 |
| | Lf _{v4} | 0.927 | 0.963 |
| | Lf _{v5} | 0.866 | 0.931 |
| | Lf _{v6} | 0.869 | 0.932 |
| | Lf _{v7} | 0.915 | 0.957 |
| | Lf _{v8} | 0.924 | 0.961 |
| Lv | Lv _{v1} | 0.799 | 0.894 |
| | Lv _{v2} | 0.836 | 0.914 |
| | Lv _{v3} | 0.799 | 0.894 |
| | Lv _{v4} | 0.768 | 0.876 |
| | Lv _{v5} | 0.837 | 0.915 |
| | Lv _{v6} | 0.714 | 0.845 |
| | Lv _{v7} | 0.749 | 0.865 |
| | Lv _{v8} | 0.808 | 0.900 |

5. 결론

콘크리트를 타설할 때 유동성에 미치는 진동의 영향을 규명하기 위하여 수행한 본 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 콘크리트의 유동성 지표로 설정한 유동거리(Lf)와 평균유동속도(Lv)의 경향은 반드시 일치하지는 않으며, Lf의 경우에는 진동 영향의 서열이 콘크리트의 종류에 관계없이 거의 변동하지 않는데 반해, Lv의 경우에는 진동 영향의 서열이 콘크리트의 종류에 따라 변한다는 사실을 알 수 있었다.
- 2) 진동의 영향은 콘크리트의 종류에 따라 그 정도가 달라지며, 일반적으로 워커빌리티가 좋은 콘크리트에 대한 진동 영향의 정도는 Lf의 경우에는 작지만, Lv의 경우에는 상대적으로 크게 나타났다.
- 3) 콘크리트의 유동성에 미치는 타설진동의 영향을 나타내는 진동요인으로서 가속도진폭(a) 혹은 가속도×변위진폭(a×d)이 적절하며, 더욱이 양자를 비교한다면 진동의 영향을 나타내는 지표로서는 a가 보다 유효한 요인이 된다는 것을 알 수 있었다.
- 4) 진동을 작용시키는 시험방법으로 측정된 콘크리트의 특성값(Lf_{v_x}, Lv_{v_x})과 가속도진폭의 대수(log a)를 변수로 하는 추정식에 의해, 타설진동이 유동성에 미치는 영향을 콘크리트의 종류에 관계없이 추정할 수 있는 방법을 제시하였다.

참고문헌

1. 谷川恭雄, 森 博嗣, “振動力を受けるフレッシュコン크리트の流動解釋法”, 日本建築學會構造系論文報告集 No.388, 1988.6.
2. 谷川恭雄, 森 博嗣, 渡邊健治, 淵田安治, “フレッシュコン크리트とマトリックスモルタルのレオロジー性質の關係”, 日本建築學會東海支部研究報告, 1991.2.
3. 角田 忍, “フレッシュコン크리트の振動時における性質”,フレッシュコン크리트の舉動とその施工への應用に関するシンポジウム論文集, 1989.4.
4. 下山善秀, 後藤英仁, “振動による硬練りモルタルの變形に関する基礎的研究”,フレッシュコン크리트の舉動とその施工への應用に関するシンポジウム論文集, 1989.4.
5. 下山善秀, “靜的外力による硬練りコン크리트の變形に関する研究”, 土木學會論文集 No.390, 1988.2.
6. 川崎道夫, 越川茂雄, 佐藤次郎, “内部振動機による締固め有效範圍の推定に関する研究”,フレッシュコン

クリートの挙動とその施工への應用に関するシンポジウム論文集, 1989. 4.

7. 巖崎訓明, 坂本信義, "コンクリート中における内部振動機の伝播特性", 土木學會論文集 No.402, 1989. 2

8. 和美廣喜, 笠井 浩, 柳田克己, 龜田奉弘, "回轉翼型粘度計による高强度コンクリートの流動性特性値測定方法に関する實驗的研究", コンクリート工學論文集, 1990. 1.

9. ACI Committee 309, "Behavior of Fresh Concrete During Vibration", Jour. of ACI, Vol.78, No.1-2, Jan.-Feb. 1981.

10. G. H. Tattersall, P. H. Baker, "The Effect of Vibration on the Rheological Properties of Fresh Concrete", Magazine of Concrete Research, Vol.40, No.143, June 1988.

11. 巖崎訓明, 坂本信義, "内部振動機によるコンクリートの締固めに関する研究", フレッシュコンクリートの挙動とその施工への應用に関するシンポジウム論文集, 1989. 4.

12. 米澤敏男, 嵩 英雄, 和泉意登志, 三井健郎, 奥野亨, "高强度コンクリートの品質管理を目的としたL型フロー試験方法に関する研究", 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1988.10.

13. 成澤秀敏, 三上貴正, 横山 裕, 高橋弘樹, 地濃茂雄, 川村清志, 崔 壽旻, 小野英哲, "打設時に振動を受けるコンクリートの流動性の評價方法", 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1991.9.

요 약

콘크리트공사에서는 구조물이나 부위, 공법 등의 종류에 따라 다종다양한 성질을 지닌 콘크리트가 사용되고 있으며, 이러한 콘크리트를 적절하게 시공하기 위해서는 타설진동작업이 중요한 공정의 하나가 된다. 본 연구에서는 진동을 받는 콘크리트의 유동성 경향을 실험적으로 파악함으로써 콘크리트의 유동성에 미치는 진동의 영향을 명확히 규명하였으며, 아울러 콘크리트의 종류에 관계없이 진동의 영향을 나타낼 수 있는 추정방법에 대하여 검토하였다. 연구결과, 진동의 영향은 콘크리트의 종류에 따라 그 정도가 달라진다는 점, 타설시에 가하는 진동의 가속도진폭이 유동성 관점에서의 진동 특성값으로서 유효하다는 점, 가속도진폭과 진동을 작용시키는 시험방법으로 측정된 콘크리트의 특성값을 변수로 하는 추정식에 의해 타설진동이 유동성에 미치는 영향을 콘크리트의 종류에 관계없이 추정할 수 있다는 점 등을 알 수 있었다.

(접수일자 : 2000. 2. 12)