

農業用 石油機關의 燃料消費率에 關한 研究

A Study on the Specific Fuel Consumption of the Farm Kerosene Engines

申 健 成*
Kun Sung Shin

Summary

This study was attempted to investigate the changes of specific fuel consumption, compression pressure and power output, consequently to obtain basic data on farm kerosene engine.

The samples which are used in this study are a 4 cycle water cooled kerosene engine for the use of K6-CT83 power tiller and a 4 cycle air-cooled kerosene engine for the use of G5L-3A water pump.

The Korean Industrial Standards (K.S)KS-B 6002 "Test code of small internal combustion engine" was referred in carrying out this study, and its results are as follows.

1. According to load increasing, the specific fuel consumption of the engines generally decreases, however, in case of 10% over-loading it increases.
2. As a result of full load consecutive operation, according to passing of operating time, the amount of wear generally increases, consequently the specific fuel consumption also increases, and inversely the compression pressure decreases.
3. The changes of specific fuel consumption and compression pressure were closely related with time of piston ring exchange, and periodically about 100 hours the engines show the increase of specific fuel consumption and the decrease of compression pressure.
4. After about 300 hours, although the engine had new piston rings, the specific fuel consumption increase, consequently the engine needs boring.

In actual use, it is impossible to operate consecutively on full load, therefore the boring time of engine is expected to come later.

* 農水産部農業機械課

I. 緒 言

우리나라에서의 農業用 動力源은 예전부터 人力 및 畜力이 主體이며 一部 地方에서는 水車等을 利用하고 있음을 볼수 있으나 1964년부터 農業의 近代化 政策에 따른 農業機械化의 進展으로 漸次 그 樣相이 바뀌고 있다. 農業用 原動機는 여러 가지가 있겠으나 그中 內燃機關에 屬하는 農業用 發動機가 第一 많이 使用되고 있으며 그 種類만 하더라도 數種에 달하고 있다.

農業用 發動機는 農業에 있어 일찍부터 揚水, 脫穀, 精米, 精麥作業과 其他作業의 動力源으로서 利用되어 왔으며 發動機의 크기도 小馬力으로 부터 大馬力에 이르기까지 여러 가지가 利用되고 있다.

우리나라의 農業用 發動機에 對한 需要는 每年 漸次로 增加하여 1964年¹⁰⁾에 33,914대 이던 發動機가 1972년에는 76,679臺에 馬力은 總 592,301 馬力으로 增加 되었다.

이에따라 1) 發動機의 製作 傾向도 從來 低速의 主軸 回轉을 中高速化 하였고 馬力當 重量도 輕量化하여 發動機의 小型化를 圖謀하였으며, 特히 利用의 特性으로 부터 始動의 容易性과 確實性, 負荷變動에 따른 调速 性能의 向上과 潤滑裝置의 確實化, 空氣清淨器(Air Cleaner)와 冷却裝置 및 燃料消費率의 輕減, 그리고 耐久性의 增加等 그동안 많은 技術 向上을 가져왔으나 이에對한 學術的인 研究는 低調한 便이다.

外國에서는 이미 數年前에 發動機에 對한 研究가 進行되어 優秀한 發動機를 生産 및 製作하고 있으나 우리나라에서는 發動機에 對한 學術的인 調查 研究는 低調한 便이어서 本研究는 農業用 發動機의 運轉 時間에 따른 燃料消費率을 測定하여 燃料消費率이 機關의 性能과 出力의 變化에 어떻게 미치는가를 究明하여 農用 發動機의 基礎 資料로 試圖되었다.

II. 研究 史

國內에 있어 韓成金²⁰⁾은 金聲耒, 吳世仁과 共同으로 國產 農用發動機에 對한 性能 試驗에서 機關 種類別, 負荷別로 燃料 消費率을 調查한바 輕油機關은 全負荷보다 低負荷일수록 時間馬力當 燃料消費率의 差가 큰데 比해 重油 機關은 적었다.

日本의 大久保秀雄¹⁹⁾, 田中孝, 川上新一, 井上彌

一은 小型 農用 diesel engine의 燃料消費率量 測定에 對한 調查에서 燃料消費量은 比重이 다른 燃料의 種類에 큰 영향을 주지 않았다.

今井正信¹⁸⁾은 엔진이 오래되면 燃料의 消費가 많게 된다고 하였으며 또, 新品인 엔진이라 할지라도 調整이 不備하거나 吸, 排氣 밸브의 開閉時期가 틀린다든가 燃料, 潤滑, 電氣等 諸系統이 正確하게 作動되지 않으면 當然히 一定 出力을 내었음에 燃料의 消費가 많게 된다고 하였다. 또한 燃料消費率은 「1時間當 1PS當의 燃料消費量」으로서 良好한 狀態에서 一定한 負荷로 一定한 時間을 運轉하였을시의 燃料消費量을 1時間 1 PS當으로 換算한것을 말하며 單位는 通常 g/PS.hr로 나타낸다. 元來 엔진은 最初로 製造되면 圓滑히 作動되도록 50時間 程度 運轉을하여 各 運動 部門에 異常有無를 確認하며 이때가 그 엔진의 最少 燃料消費率이 되며 그로부터 漸次 時間이 經過하면 燃料消費率은 다시 增加한다.

또 어떤 엔진이라 할지라도 大體로 定格出力(標記, 公秒, 銘板에 表示된 出力)의 附近에서 通常 燃料消費率이 적게 되며 輕負荷가 되면 燃料消費量이 적게된다. 1PS當으로 換算해 보아서 燃料消費率이 많으면 그 엔진은 좋지 않다.

燃料消費率¹⁹⁾의 計算方法에는 容量法과 重量法의 2가지가 있다.

容量法은 運轉時 燃料測定用 부렛(burette)의 燃料가 減한 時間을 測定하여 1時間當 1PS當(gr/PS.hr)으로 換算한다.

重量法은 저울의 눈금에 表示된 重量減少된 燃料量을 測定하여 1時間當 1PS當으로 換算한다. 燃料消費量 測定 時間은 JIS에 의하면 每回 測定 時間은 20秒 以上이며 燃料消費量의 單位는 l/hr, 燃料消費率의 單位는 gr/kw 또는 gr/PS.hr로 表示하며 燃料에 潤滑油를 混合하여 使用하였을 때는 潤滑油를 除外하여 計算한다.

JIS에서는 新品인 엔진의 燃料消費量은 다음과 같이 各 엔진의 種類, 크기, 回轉速度等 機關 種類別로 그 標準을 定하여 그 엔진의 性能과 品質을 表示하는데 重要한 條件으로 使用되고 있다.

1. 水冷電氣點火엔진

機關 種類別로 Tabel 1의 數值以下이며 超過된量은 5%까지 許容한다.

Table-1. Specific fuel consumption of the water cooling (Electric spark ignition) engine unit; g/ps. hr

kind of engine	R.P.M			
	below 1,500	1,500~2,500	2,500~3,500	over 3,500
gasoline engine	250	270	290	310
kerosene engine	300	320	330	350

2. 強制空冷電氣點火엔진

機關 種類別로 Table 2, Table 3의 數值以下이며 超過量은 5%까지 許容한다.

Table 1, 2, 3에서 볼수 있는 바와같이 燃料消費率은 水冷보다 空冷이 더 많고 4 Cycle 機關보다는 2 Cycle 機關이, Gasoline 機關보다는 Kerosene 機關이 더 많다.

엔진의 良否는 燃料消費率에 따라 左右되며 其他 耐久性, 調速性, 加速性, 始動性 等の 條件을 必要로 한다.

一般의으로 燃料消費率에 對해서 論하면

가) 新品엔진은 50~100時間 運轉後가 그 엔진의 最少燃料消費率이 된다.

나) 디젤 엔진은 氣火器式 엔진보다 적다.

다) 4 Cycle 엔진은 2 Cycle 엔진보다 적다.

라) 低中速은 一般으로 高速보다 적다.

마) 水冷式 特히 hopper式은 空冷式보다 적다.

바) 大出力의 엔진은 小型보다 적다.

사) single cylinder 엔진은 multi cylinder엔진보다 적다.

Table-2. In case stroke volume of 1 cylinder is over 0.1ℓ unit; g/PS. hr

kind of engine	R.P.M			
	below 1,500	1,500~2,500	2,500~3,500	over 3,500
4 cyc. gasoline engine	330	350	370	390
le kerosene engine	350	380	410	440
2 cyc. gasoline engine	390	410	440	460
le kerosene engine	410	440	460	490

Table-3. In case stroke volume of 1 cylinder is below 0.1ℓ unit; g/PS. hr

cylinder stroke volume (ℓ)	below				
	0.03	0.03~0.04	0.04~0.05	0.05~0.06	0.06~0.08
specific fuel consumption	810	670	570	520	490
					440

Moses와 Frost⁹⁾에 의하면 Table4와 같이 壓縮比가 增加함에 따라 效率도 增加하며 壓縮比가 2倍로 增加하면 出力은 44% 增加하는데 反해 燃料消費率은 19.4%가 減少한다.

Table-4. Effect of compression ratio on horse power and efficiency

compression ratio	maximum brake horse power (%)	increase in brake horse power	fuel consumption		decrease in fuel consumption (%)
			per pound	per gallon	
4.38:1	66.5		0.619	0.129	
4.85:1	76.5	13.5	0.583	0.121	4.2
6.75:1	87.0	30.9	0.512	0.107	17.3
8.57:1	96.0	44.4	0.499	0.104	19.4

出力과 燃料消費量의 變化에 關한 Nebraska 試驗所¹⁰⁾의 試驗은 tractor의 性能은 燃料을 有用한 作業으로 轉換하는 것으로 나타내었는데 時間 馬力當 燃料消費率(lb/hp.hr)은 效率과 反對로 가장 작은 값이 最大의 效率을 나타내며 Fig. 1은 디젤엔진이 개솔린엔진보다 더 적은 燃料消費率을 가지고 있는것을 보여주고 있다.

燃料消費率은 確實히 엔진의 크기가 增加할수록 減少하며 또한 엔진의 出力 比率이 (最大 torque出

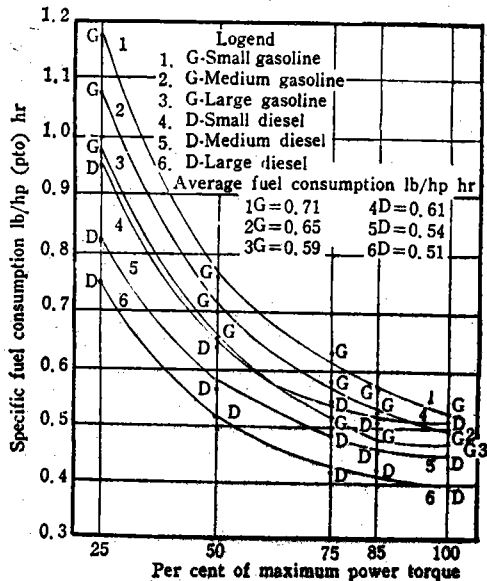


Fig. 1. Specific fuel consumption of six tractors during varying power and fuel-consumption tests (Nebraska Tractor Tests, 1959-1960)

力에 대한 %) 增加하면 역시 減少한다.

끝으로 燃料消費量과 機關의 性能¹⁾을 檢討해 보면 다음식 (1-1)에서 보는 바와같이 燃料消費量 (B)이 增加하면 增加할수록 熱効率(η_e)은 減少하며 燃料消費率(be)과 熱効率(η_e)關係를 보면 다음식 (1-4)에서 熱効率(η_e)이 最大일때 燃料消費率(be)은 最少가 됨을 알수있다.

$$\eta_e = 632 \cdot Ne / Hu \cdot B \dots\dots\dots(1-1)$$

$$be = 1,000 \cdot B / Ne \dots\dots\dots(1-2)$$

(1-2)式에서

$$Ne = \eta_e / 1,000 \cdot Hu \cdot B \dots\dots\dots(1-3)$$

(1-3)式을 (1-2)式에 代入하면

$$be = \frac{1,000B \times 632}{\eta_e \cdot Hu \cdot B}$$

$$\therefore be = \frac{1,000}{\eta_e} \times \frac{B}{Hu} \dots\dots\dots(1-4)$$

여기서 Ne = 正味馬力

η_e = 熱効率

B = 燃料消費量(kg/hr)

Hu = 發熱量(Kcal/kg)

b = 燃料消費率(gr/PS.hr)

III. 實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

가. 供試機種

本 實驗에 使用된 供試機는 國產 動力耕耘機 塔 載用 水冷 4 cycle 石油엔진 (K6-CT 83型) 1臺, 空冷 4 cycle 石油 엔진 (G5L-3A型) 1臺로 그 供試機의 諸元은 Table 5 와 같다.

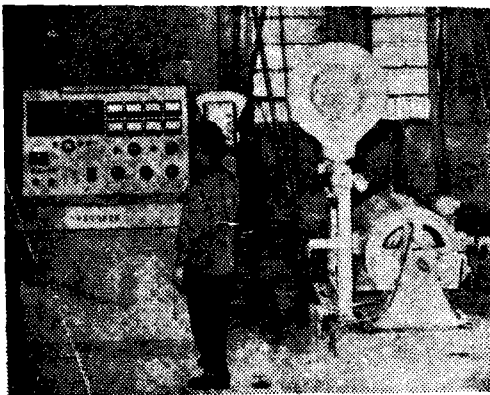


Fig. 2. D.C. Electric Dynamometer

Table-5. Specification of the samples

Item	Sample No. 1.	Sample No. 2.
type	single horizontal 4 cycle	single vertical 4 cycle
diameter × stroke(mm)	69.5 × 69.7	75 × 65
compression ratio	8	4.5
fuel	main fuel ; kerosene ignition fuel ; gasoline	"
normal out put (ps)	6	5
maximum out put (ps)	7.2	5.7
indicated R.P.M.	2,000	3,600
method of ignition	electric ignition	"
method of cooling	water-cooling	air-cooling

나. 實驗裝置

(1) 直流動力計 (D.C Electric Dynamometer)
直流動力計에는 generator로 出力을 測定하는 것과 field frame으로 裝置된 cradle型 두가지가 있는데 本 實驗에 使用된 動力計는 cradle型으로 그 諸元은 Table 6과 같다.

Table-6. Specification of D.C. Electric Dynamometer

Type	D.C. Cradle
manufacturing company	U.S.A General Electric
source of electricity	3phase 250 volt
capacity	prime mover; 25HP attachment; 20HP
R.P.M. range	1,000~3,000
torque arm	15,766 in

(2) 燃料消費量 測定用 balance

燃料消費量을 測定하기 爲하여 重量法을 使用했으며 本 實驗에 使用된 저울은 容量 50LBS, 精度 0.01LBS이다.

(3) 壓縮試驗器

壓縮力을 測定하기 爲하여 close throttle compression tester를 使用하였으며 測定 範圍는 0~300 psi이다.

(4) 其他 測定器具

가) 部分品の 重量 減少를 測定하기 爲하여 容量

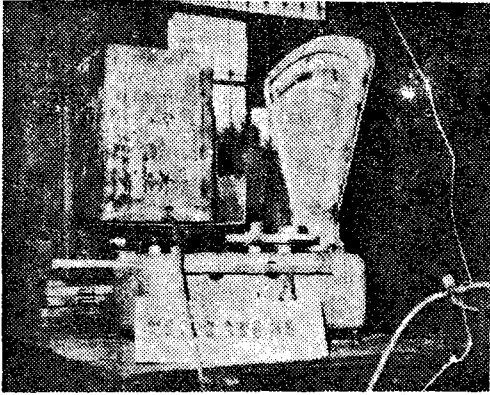


Fig. 3. Fuel Consumption Balance

160gr, 精度 $\frac{1}{10,000}$ gr인 mettler H6T chemical balance를 使用 하였다.

나) piston ring의 磨耗量을 測定하기 爲하여 容量 20cm, 精度 1/20mm인 KANON M型 vernier calipers를 使用하였다.

다) 回轉 速度를 測定하기 爲하여 tachometer와 stop watch를 使用하였다.

다. 實驗方法

(1) 基本性能實驗

韓國工業 規格 小型陸用·內燃機關의 性能 試驗 方法 (JISB 6002)에 依하여 다음과 같이 實施하였다.

實驗要領은 供試機를 動力計에 universal joint로 直結하고 無負荷, 1/4負荷, 2/4負荷, 3/4負荷, 4/4負荷 및 11/10負荷의 順序로 連續하여 施行하며 安定狀態가 된後에 Table 7의 時間以上 實施 하였다.

Table-8. Specific fuel consumption on varied load (Sample No. 1.)

varied load	indicated pound pull	time of measurement min	value of measurement (gr)				fuel consumption per hr (gr)				specific fuel consumption (g/ps.hr)			
			begin	after 200hr	after 304hr	after 403hr	begin	after 200hr	after 304hr	after 403hr	begin	after 200hr	after 304hr	after 403hr
0	2.3	10	136	136	134.5	173	816	816	807	1,038				
1/4	3.0	10	163.7	137.4	144	177	982.4	824.8	864	1,062	654.9	549.8	575	710
2/4	6.0	10	208	175	187	207.5	1,248	1,050	1,122	1,245	416	350	374	415
3/4	9.0	20	516	420	435	472.5	1,548	1,260	1,305	1,417	344	280	290	315
4/4	12.0	20	588	520	1,611	526	1,764	1,560	1,683	1,578	294	260	268.3	263
11/10	13.2	20	645	670	—	594	1,935	2,013	—	1,782	293	305	—	270

나. G5L-3A型 엔진

本 供試機는 旱害對策用 揚水機(75mm)에 直結하

Table-7. Time of experiment & frequency unit; minute

Load		0	1/4	2/4	3/4	4/4	11/10
time of experiment	established rule	10	10	10	20	20	20
	business	10	10	10	10	20	20
frequency of measurement		frequency of 5 minute					

(2) 連續運轉實驗

이 實驗은 全負荷에서 機關의 性能을 알려고 連續 運轉實驗 하였다.

IV. 結果 및 考察

1. 基本性能實驗

本 實驗에서는 各種 負荷狀態에서 燃料消費率을 測定하므로써 그 機關의 性能과 負荷에 따른 燃料消費量과 燃料消費率을 調查하였다.

가. K6-CT 83型엔진(供試機 1號)

本 供試機는 動力耕耘機 塔載用 水冷 4 cycle 石油 엔진으로 Table 8과 같이 piston ring의 磨耗에 依하여 壓縮壓力이 低下됨에 따라 各各 200時間, 304時間, 403時間 運轉後 piston ring를 新品으로 交換 하였으며 piston ring을 交換하였을 때는 負荷가 增加하며 負荷의 增加로 Fig 4와 같이 燃料消費率은 漸次 減少하나 11/10(10%) 過負荷 運轉時는 다시 增加함을 알수 있다. 供試機에 있어 最初에 最少 燃料消費率이 全負荷 運轉時에 있지 않고 11/10 (10%) 過負荷 運轉時에 있으므로 機械設計面으로 볼때 構造上 強度가 充分하면 標記 馬力 以上의 出力을 낼 수도 있다고 본다.

는 單筒從型 空冷 4 cycle 石油엔진으로서 水冷 4 cyle 石油엔진과 마찬가지로 負荷가 增加함에 따라 燃料消費量은 增加하고 燃料消費率은 減少하였다.

Table-9. Specific fuel consumption on varied (Sample No.2.)

varied load	indicated pound pull	time of measurement (min)	value of measurement (gr)	fuel consumption per hr (gr)	specific fuel consumption gr/ps.hr
0	0	10	136	816	
1/4	2.78	10	141	846	679
2/4	5.56	10	163	1,098	440
3/4	8.34	20	241	1,446	386
4/4	11.11	20	248	1,744	372
11/10	12.22	20	324	2,130	387

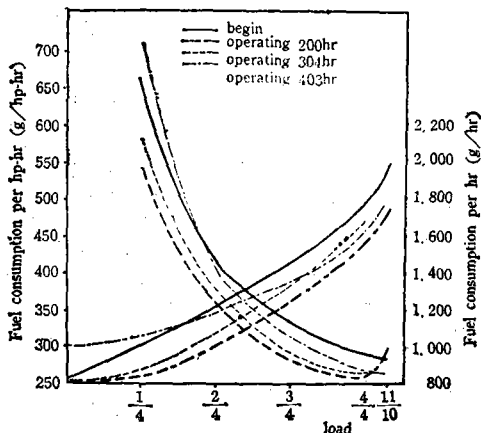


Fig. 4. Fuel consumption per hr & fuel consumption per HP-hr on varied load (Sample No. 2)

Table 8과 9에서 보는바와 같이 強制空冷式 엔진인 G5L-3A型 엔진이 水冷式인 K6-CT 83型 엔진보다 더 많은 燃料消費率을 나타낸 것은 冷却方法에 따라 燃料消費率의 差異가 있음을 보였으며 比較的 輕油機關은 全負荷(4/4)보다 低負荷 일수록 時間馬力當 燃料消費率의 差가 컸다.

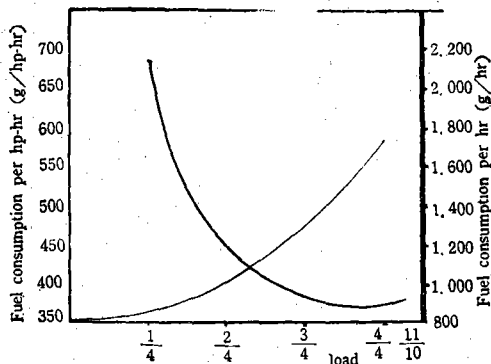


Fig. 5. Fuel consumption per hr & fuel consumption per Hp-hr on varied load(Sample No. 2)

Table-10. Changes of compression pressure & specific fuel consumption on consecutive operating time (Sample No. 1.)

operating time	fuel consumption	compression pressure	operating time	fuel consumption	compression pressure hr
hr	g/ps.hr	kg/cm ²	hr	g/ps.hr	kg/cm ²
1-10	283.90	9	251-260	258.97	8
11-20	283.58	9	261-270	262.31	8
21-30	296.58	9	271-280	261.39	7.8
31-40	290.71	8	281-290	261.24	7.8
41-50	283.71	8	291-300	257.16	7.8
51-60	276.23	8	301-310	272.15	7.95
61-70	278.90	8	311-320	274.14	7.8
71-80	281.19	8	321-330	304.27	7.8
81-90	276.67	8	331-340	311.51	7.8
91-100	277.70	8	341-350	323.50	7.8
101-110	273.17	8	351-360	301.40	7.8
111-120	275.56	8	361-370	257.31	7.8
121-130	269.27	8	371-380	251.63	7.5
131-140	268.27	8	381-390	252.58	7.5
141-150	268.86	8	391-400	251.00	7.5
151-160	266.14	8	401-410	250.76	7.5
161-170	265.28	8	411-420	261.41	7.5

171—180	266.12	8	421—430	256.85	7.5
181—190	262.48	8	431—440	255.78	7.5
191—200	264.44	7.8	441—450	258.26	7.5
201—210	265.17	7.8	451—460	250.14	7.5
211—220	266.89	7.8	461—470	247.30	7.5
221—230	281.50	8	471—480	256.68	7.5
231—240	274.76	8			
241—250	265.42	8			

2. 連續運轉實驗

本實驗은 燃料消費率의 變化와 出力의 減少 壓縮壓力의 變化를 調査할 目的으로 全負荷에서 連續運轉 實驗을 實施하였는바 實驗中 負荷를 一定하게 維持하는 以外에는 어떤 調査도하지 않았다.

또한 이 實驗中 機關 以外의 事故로 運轉을 中止할 必要가 發生 하였을 때에는 事情에 따라 實驗을 다시 繼續하고 中止 時間만큼 運轉時間을 延長하였다. 供試機別로 全負荷에서 連續運轉에 따른 時間馬力當 燃料消費量 및 壓縮壓力의 變化는 Table 10, 11과 같다.

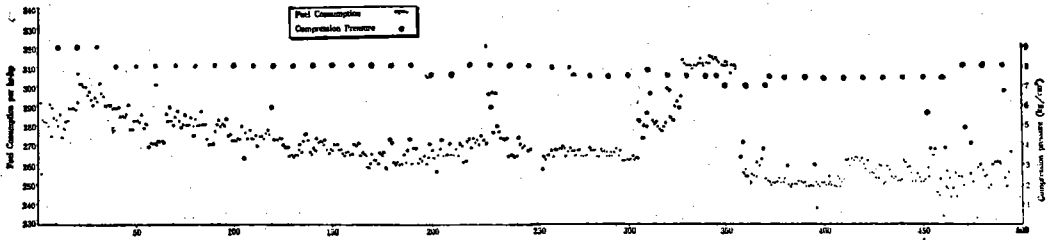


Fig. 6. Change of compression pressure and fuel consumption on consecutive operating time (Sample No. 1)

Table-11. Changes of compression pressure & fuel consumption on consecutive operating time(Sample No.2.)

operating time	fuel consumption	compression pressure
hr	g/ps-hr	kg/cm ²
1— 10	362.4	4.5
11— 20	369.8	4.5
21— 30	370.9	4.5
31— 40	373.1	4.5
41— 50	372.2	4.5
51— 60	372.4	4.5
61— 70	367.6	4.5
71— 80	370.4	4.1
81— 90	372.9	4.1
91—100	371.6	4.1
101—110	376.6	4.0
111—120	374.4	4.0
121—130	416.6	2.7

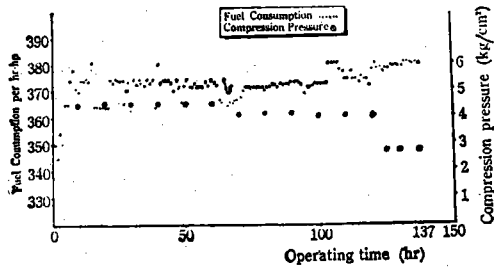


Fig 7. Changes of compressure and fuel consumption on consecutive operating time (Sample No. 2.)

供試機 1號 및 2號를 連續運轉(全負荷·最大高速)으로 實驗한바 Fig 6과 7에서 보는 바와같이 運轉時間이 經過함에 따라 壓縮壓力이 減少하고 全盤의 磨耗가 增加하여 定出力을 내었을 때에는 燃料消費率은 增加하는 傾向을 보였으며 壓縮壓力과

燃料消費率は 相反되는 關係를 가지고 있다. 延運轉時間에 따른 燃料消費率 및 壓縮壓力의 變化는 piston ring의 交換時期와 密接한 關係를 가지며 約 100時間의 週期로 燃料消費率의 增加와 壓縮壓力의 減少를 나타내었다. 이時期가 piston ring의 交換을 必要로 하는 時期이며 約 300時間이 경과한 後에는 Fig 6에서 보는 바와같이 piston ring의 交換 後에도 交換前보다 더 많은 燃料의 消費率을 나타내었다.

이와같은 原因은 cylinder와 piston ring의 內徑의 磨耗 差異를 調査한 結果에서 究明되었다. Table 12에서 보는 바와같이 初期에 3.53mm, 3.73mm, 3.85mm던 Piston ring가 300時間 以後에는 3.34mm, 3.42mm, 로 磨耗 內徑差가 各各 0.19mm, 0.31mm, 0.29mm로 本엔진 的 cylinder의 直徑이 70mm 以內이므로⁽¹⁹⁾이 엔진은 boring을 要하는 時期이나 實際에 있어서는 全負荷 連續運轉의 경우는 극히 적으므로 boring의 時期는 延長될 것으로 思料된다.

Table-12. Wear of piston ring (Sample No. 1.)

name number of piston ring item	weight of piston ring (gr)			depth of piston ring (mm)		
	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 1.	No. 2.	No. 3.
begin	15.069	15.693	18.621	3.53	3.73	3.85
after 141 hr	14.873	15.665	18.524	3.51	3.56	3.59
increase & decrease	0.196	0.028	0.092	0.02	0.17	0.26
begin	14.998	15.503	18.221	3.44	3.73	3.70
after 288hr	14.890	15.450	18.210	3.18	3.50	3.44
increase & decrease	0.108	0.053	0.011	0.16	0.23	0.16
begin	15.180	15.309	20.115	3.34	3.42	3.56
after 305 hr	15.100	15.170	20.080	3.32	3.40	3.52
increase & decrease	0.080	0.139	0.035	0.02	0.02	0.04
begin	15.150	15.380	18.580	3.30	3.30	3.42
after 405 hr	15.020	15.310	18.540	3.29	3.21	3.33
increase & decrease	0.130	0.070	0.040	0.01	0.09	0.09
begin	15.250	15.290	19.060	3.22	3.32	3.36
after 497 hr	15.099	15.095	18.952	3.20	3.21	3.35
increase & decrease	0.158	0.195	0.108	0.02	0.11	0.01

V. 結 論

農用 小型 石油發動機(5~6ps)의 燃料消費量을 測定하여 延運轉時間에 따른 燃料消費率과 壓縮壓力 및 出力의 變化를 調査하였으며 本 實驗은 農用發動機의 基礎 資料를 얻기 爲하여 試圖되었다. 本實驗에 使用된 實驗 材料는 K6-CT 83型 耕耘機 搭載用 水冷 4 cycle 石油 엔진과 G5L-3A型 揚水機 用 空冷式 4 cycle 石油 엔진으로 韓國工業 規格 KSB 6002 小型 陸用 內燃機關 性能 試驗 方法에 依해 全負荷 連續運轉 試驗을 實施한 結果 다음과 같은 實驗 結果를 얻었다.

1. 負荷가 增加함에 따라 엔진의 燃料消費率은

Fig 4와 5에서 보는 바와같이 漸次로 減少하나 10% 過負荷時는 增加하는 傾向을 보였음.

2. 全負荷 連續運轉을 實施한 結果 運轉時間이 經過함에 따라 磨耗가 增加하고 燃料消費率도 增加하나 壓縮壓力은 減少를 나타내었음.

3. 燃料消費率 및 壓縮壓力의 變化는 piston ring의 交換時期와 密接한 關係를 가지며 約 100時間의 週期로 燃料消費率의 增加와 壓縮壓力의 減少를 나타내었음.

4. 約 300時間이 지난 後에는 piston ring의 交換 後에도 燃料消費率이 增加하여 엔진의 boring을 要하나 실제에 있어서는 全負荷 連續運轉이 不可能하므로 엔진의 boring 時期는 延長될 것으로 思料된다.

參 考 文 獻

1. C. Fayette Taylor, Edward S. Taylor (1938)
"The Internal Combustion Engine, Internal Text book Company. p.261~290.
2. E.L. Barger, J.B. Lilljedeahl, W.H. Carleton, E.G. Mckibben (1963)
"Tractor and Their power unite". John wiley & sons, Inc. New york, London p.407~433.
3. Encyclopedia Britannica(1946) Vol.7. p.826.
4. Flather, John J. (1902)
"Dynamometer and measurement of power John wiley and sons, New Cone.
5. J. Roberts
"A Nomographic chart for the Iowa Dynameter Experiment station Record Vol 74. p. 861. Jan-Juns
6. Kenneth R. Frost, BEN. D. Moses (1952)
"Farm power p.221~244.
7. Kent's (1957)
"Mechanical Engineer's Hand Book Twelfth Edition power J. Kenneth Salisbury wiby Hand Book series p.13~27.
8. Mc Colly and martus (1955)
"Introduction to Agricultural Engineering. p. 108~127.
9. 農林部(1967~1968); 國立農業資材檢査年報
10. 農水産部(1973); 農林統計年報
11. 農村振興廳(1963); 委託試驗 및 檢査報告 第1輯 p.45~69.
12. 西材功, 竹内龍三(1952)
"農業用發動機の 爆發力, 平均有効壓力の 計算法, 農業機械學會誌 第14卷 第1,2號
13. 大久保秀雄, 田中孝, 川上新一, 井上彌一(1954)
"農業用 ディゼル機關の 燃料消費量に 關する 二, 三の實驗" 農業機械學會誌 第15卷 第2號 (第48號) p.41~43.
14. 武長孝(1960)
"農業發動機の 燃焼に 關する 理論" 農業機械學論文集 新農林社 p.43~51.
15. 今井正信(1967)
"農業エンジン 新農林社 p.7~14.
16. 出原清(1967)
"ピストン機關の 基本的性能" 內燃機關 ハンドブック 朝倉書店 p.28.
17. 日本農業機械學會 (1962)
"農業機械 ハンドブック p.321~322.
18. 坂本正夫(1960)
"農業機械試驗研究の 概況" 農業機械學論文集 新農林社 p.11~12.
19. 新農業教育研究會 (1966)
"農業機械全書" p.61~66.
20. 八田桂三 (1967)
"實際のピストン機關の 性能" 內料機關 ハンドブック p.229
21. 日本 工業規格; JIS B 8001
" 8013
" 8021
22. 韓國工業規格; KS B 6001
" 6002
" 6011
23. 韓成金, 金聲來, 吳世仁 (1965)
"國産石油發動機에 對한 性能試驗" 農工學會誌 p.12~20.
24. 韓成金, 金聲來, 孫洛律 (1966)
"動力耕耘機 (6-8ps)에 對한 性能試驗" 農工學會誌 第3號 p.3~10.