

Prostaglandin의 畜産學的 利用에 關한 심포지움

2. Prostaglandin F₂α를 利用한 性週期 및 排卵의 調節

李 揆 丞

忠南大學校 農科大學

Symposium on Utilization of Prostaglandin in Animal Science

2. Control of Estrous Cycle and Ovulation by Prostaglandin F₂α

K. S. Lee

College of Agriculture, Chungnam National University

I. 緒 言

오늘날 家畜의 飼育規模가 多頭化되어 가고 있을 뿐만 아니라 繁殖技術의 急進의인 發展에 따라 繁殖管理를 體系化하고 家畜의 繁殖에 所要되는 努力을 節約하기 爲하여 性週期를 人爲的으로 調節하려는 研究가 여러 方向으로 檢討되고 있다.

性週期를 調節하는 方法으로는 ① progesterone 및 이의 誘導體들을 投與하여 黃體의 退行은 許容하지만 卵胞의 發達을 一時的으로 規制하여 排卵을 抑制시키는 方法, ② 子宮粘膜炎에 一過性的인 炎症刺戟을 加하거나 또는 子宮內에 異物質을 挿入시키므로서 黃體의 機能을 維持시키다가 이를 除去하므로서 發情을 誘發시키는 方法, ③ PMS나 HCG와 같은 生殖腺刺戟 hormone劑를 投與하여 必要한 時期에 排卵을 誘起시키는 方法, ④ prostaglandin 및 이의 類似物質들을 投與하여 黃體를 退行시키는 方法, ⑤ 以上の 方法들을 組合하여 利用하는 方法等이 있다.

한편, prostaglandin F₂-alpha (PGF₂α)는 20個의 炭素로 構成된 不飽和脂肪酸인 prostaglandin의 一種이며, 2곳의 二重結合(C₅-C₆, C₁₃-C₁₄)과 3곳의 水酸基(C₉, C₂₁, C₂₃)를 가진 物質로서 Pharriss & Wynn-garden(1969)에 依하여 強力한 黃體退行作用이 있다는 것이 證明된 以來, 黃體와 關連된 各種 繁殖障害의 治療는 물론, 性週期 및 排卵의 時期, 그리고 分娩期를 調節함으로써 家畜의 計劃的인 殖繁에 利用하기 爲하여 多角的인 研究가 遂行되어 刮目할 만한 結果들을

얻고 있는 實情이다.

이에 筆者는 지금까지의 研究結果들을 綜合하여 PGF₂α의 黃體退行作用을 살펴보고, 아울러 PGF₂α의 家畜繁殖分野에서의 利用範圍中 性週期 및 排卵의 人爲的인 調節實態를 各動物別로 要約하여 紹介하고자 한다

II. PGF₂α에 依한 黃體退行 및 性週期の 調節

哺乳動物의 性週期는 卵胞期와 黃體期로 區分되는데 卵胞期는 매우 짧지만(소 : 3~5), 日黃體期는 매우 길다(소 : 15~19日). 또한, 黃體期에 卵巢에 存在하는 黃體는 progesterone을 分泌하여 排卵에 重要한 役割을 하는 LH의 分泌를 抑制하기 때문에 大部分의 家畜에서 性週期の 길이 및 排卵의 時刻를 調節하는 役割을 하게 된다. 따라서, 黃體가 退行되기 前에는 LH의 分泌가 progesterone에 依하여 抑制되므로 排卵은 일어나지 않는데, 이 原理에 基礎를 두어 黃體를 人爲的으로 除去하므로서 性週期 및 排卵 間隔을 短縮調節시켜 發情의 發現時期를 同期化시키는데 여기에는 여러 가지 方法이 있을 수 있으나 오늘날에는 prostaglandin 및 그 類似物質을 利用하는 方法에 對한 檢討가 多角的으로 이루어지고 있다.

1. PGF₂α의 投與가 黃體退行 및 性週期에 미치는 影響

Wiltbank & Casida(1956)에 依하여 소와 緬羊에서 子宮을 剔出하면 黃體의 壽命이 延長된다고 報告한 以來, 여러 研究者들이 緬羊, 소, 돼지, 말 등에서 性週

期中에 일어나는 黃體의 退行은 子宮의 分泌物에 依하여 이루어지는데, 이 子宮分泌物은 子宮과 卵巢를 連結하는 局所的인 血管에 依하여 卵巢로 運搬되어지는 것이 證明되었다. Ginther & Bisgard(1972)는 綿羊에서 이 血管이 主子宮靜脈이라 밝혔으며, Barret et al.(1971)은 卵巢의 動脈과 靜脈을 分離시키면 黃體의 機能이 維持되는데 이는 黃體退行物質이 子宮으로부터 卵巢로 移行되는 通路가 破壞됐기 때문이라 하였으며 Babcock(1966)은 子宮에서 分泌되는 黃體退行物質은 prostaglandin이라고 最初로 示唆하였다.

한편, Pharriss & Wyngarden(1969)에 依하여 흰쥐에서 $PGF_2\alpha$ 에는 強力한 黃體退行作用이 있다는 것이 밝혀진 以來, guinea pig(Blatchley & Donovan, 1969), 家兔(Pharriss, 1970), 綿羊(McCracken et al., 1970), hamster(Lauderdale, 1972; Gutknecht et al., 1971; Laphsetwar, 1971), (Rowson et al., 1972; Inskoop, 1973), (Douglas & Ginter, 1972), 돼지(Hallford et al., 1975) 및 개(Pharris, 1970) 등 많은 動物에서 $PGF_2\alpha$ 의 黃體退行效果가 證明되었다.

그러나, $PGF_2\alpha$ 의 投與가 黃體를 退行시키는 作用機轉에 關하여는 不明한 點이 많은데, Pharriss(1970)는 흰쥐와 개에서 $PGF_2\alpha$ 는 強力한 血管收縮劑로서 이를 投與하면 黃體를 흐르는 血流量을 減少시키므로써 黃體의 代謝作用을 障害하여 黃體의 退行을 誘發한다고 한데 反하여 McCracken et al.(1971)은 $PGF_2\alpha$ 가 黃體의 血流量을 減少시키지는 못하지만, progesterone의 分泌는 低下시킨다고 하는데, 이에 關한 뒷받침으로서 Labhsetwar(1972)는 hamster와 흰쥐에서 $PGF_2\alpha$ 가 血管을 오히려 擴張시키는 作用이 있다고 하였다. 또한, $PGF_2\alpha$ 가 黃體細胞에서의 progesterone, 合成을 直接 抑制한다고 하는데(Behrman & McDon-

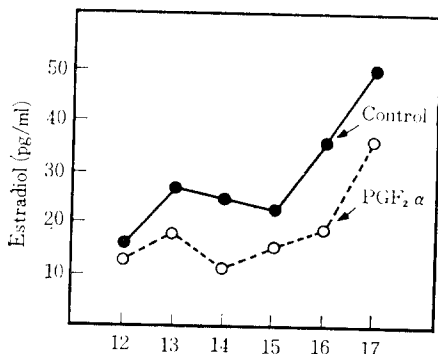
lad, 1971; O'grady & Kohorn, 1972), 이는 $PGF_2\alpha$ 에 依하여 黃體의 cholesterol synthetase가 抑制되어 progesterone의 前驅物質이 合成되지 못한 結果에 基因한 것이라고 한다(Behrman & McDonald, 1971). 이와 같이, $PGF_2\alpha$ 의 黃體退行作用은 動物의 種類에 따라서도 다른 뿐만 아니라 아직까지 밝혀지지 않은 點이 많지만, 黃體에 對한 血液供給을 抑制하거나 黃體細胞에서 progesterone의 合成을 直接 抑制하는 두 經路로서 이루어지는 것으로 믿어진다.

$PGF_2\alpha$ 의 投與에 따른 黃體의 退行速度를 소를 例로 들어 살펴 볼 때, 黃體의 直徑은 表 1과 같이 $PGF_2\alpha$ 投與 24時間以內에 半減하며, Louis et al(1974)은 投與 24時間以內에 黃體容積의 70%以上이 減少된다고 하였다.

表 1. 소에 있어서 $PGF_2\alpha$ 의 投與에 따른 黃體의 變化 (Louis et al., 1973)

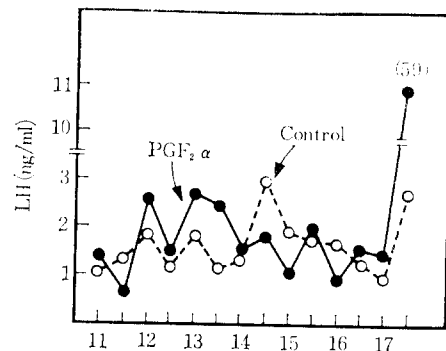
$PGF_2\alpha$ 投與後의 時間	黃體의 크기 (mm)	血清 progesterone ($\mu\text{g}/\text{ml}$)
0	23	4.0
12	—	1.5
24	18	0.8
48	12	1.0
72	6	1.0
120	—	0.5

이와같이 黃體가 退行됨에 따라 血清 progesterone의 含量은 $PGF_2\alpha$ 의 子宮內注入當時 3.6ng/ml이던 것이 12時間後에는 1.7ng/ml, 24時間後에는 1.0ng/ml를 나타낼 뿐이다(Louis et al., 1974). $PGF_2\alpha$ 의 投與에 依하여 progesterone의 分泌가 抑制되면, 相對的으



(投與量: 5mg 投與場所: 子宮內注入)

그림 1. 소에 있어서 $PGF_2\alpha$ 의 投與에 따른 血清中の hormone 濃度變化(Louis et al., 1974)

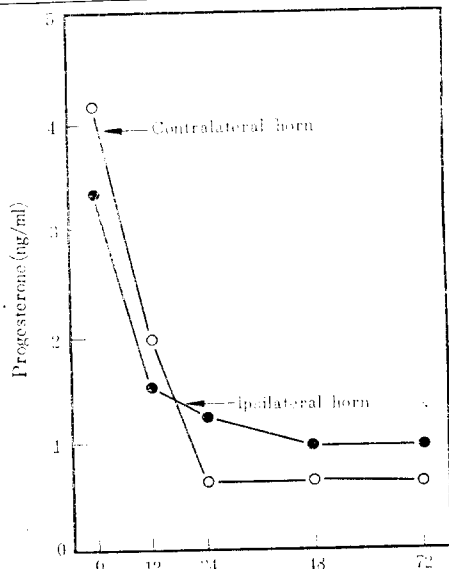


$PGF_2\alpha$ 投與後의 時間

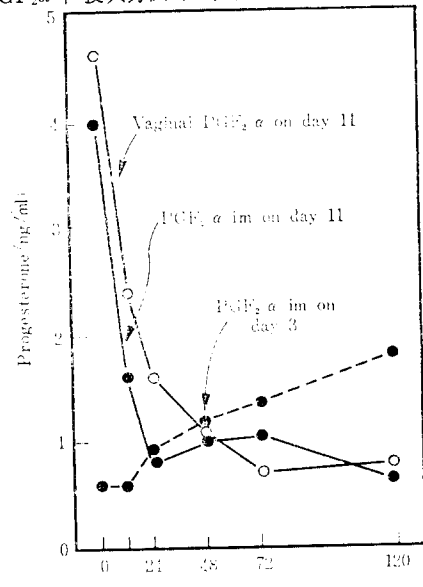
로 estradiol의 분비가急速히增加하는데, PGF₂α의 投與當時 5.0pg/ml이던 것이 24時間以內에 2倍로增加하며 72時間後에는 15.5pg/ml로 아주 높은 값을 나타낸다(Louis et al., 1973). PGF₂α의 投與後 血清LH는 頂點에 到達하여 排卵刺戟을 주기 14時間前까지는 1.3ng/ml이 었으나 LH의 頂點 12時間前에서 부터 4時間前까지는 徐히增加하다가 4時間前에서부터 急速한 增加를 하여 10.4ng/ml를 나타낸다(Louis et al., 1974). 또한, 소에서 5mg의 PGF₂α를 子宮角에 注入했을 경우는 그림 1과 같이 progesterone의 濃度는 處理後 12時間 以內에 急速히 떨어지기 始作하며, estradiol은 24時間以內에 2倍以上으로 增加하고, LH의 頂點은 71時間에 나타난다.

한편, PGF₂α의 投與後 LH의 頂點, 發情 및 排卵까지의 時間은 表 2에서 보는 바와 같이 投與方法 및 投與量에 對한 PGF₂α 投與後 LH의 頂點, 發情 및 排卵까지의 時間 (Louis et al., 1972, 1974)

處	理	頭數	PGF ₂ α 投與로부터 時間		
			LH의 頂點	發情	排卵
子宮內注入, 5mg		24	71±4	72±5	95±5
筋肉內注射, 21mg		6	56±2	65±5	90±5
筋肉內注射, 42mg		6	54±2	61±5	79±5



PGF₂α 投與後 時間
投與場所: 子宮內注入
投與量: PGF₂α 5mg
(Louis et al., 1974)



PGF₂α 投與後의 時間
投與場所: 膣內注入 및 筋肉注射
投與量: PGF₂α 30mg
(Louis et al., 1973)

그림 2. 소에 있어서 PGF₂α의 投與에 따른 血清 progesterone의 濃度變化

與量에 따라 다르지만, LH의 頂點은 PGF₂α의 投與로부터 54~71 時間, 發情은 61~72時間, 排卵은 79~95 時間 사이에 일어나는 것으로 되어 있다.

PGF₂α를 投與한 소의 血清 LH, progesterone, estradiol의 濃度와 發情狀態를 調査하여 다음번의 性週期에서의 比較할 때 差異가 없으며, 특히 PGF₂α의 投與로 調整된 性週期時의 LH, progesterone 및 estradiol의 變化樣狀을 調査하여 處理하지 않은 正常소의 것과 比較해도 差異가 나지 않는 것으로 보아 PGF₂α의 處理는 殘留影響을 미치지 않는 것으로 보인다. (Swanson & Hafs, 1971; Wettemann et al., 1972).

2. PGF₂α의 作用에 影響을 미치는 要因

1) 投與方法 및 投與量

性週期調節을 爲한 PGF₂α의 投與方法에는 主로 子宮內注入(Rowson et al., 1972; Inskeep, 1973; Louis et al., 1974; Smith, 1974), 筋肉注射(Louis et al., 1973; Stellflug et al., 1973; Lauderdale et al., 1974; Roche, 1974), 皮下注射(Lauderdale, 1972; Lauderdale et al., 1974), 子宮頸管內注入(田中, 1976), 膣內注入(太田等, 1974; Louis et al., 1973), 및 卵巢實質內注射(Ellicott et al., 1974)等 매우 多樣한데, 여기에서는 소를 對象으로 하여 記述하기로 한다.

PGF₂α의 投與方法에 따라서 投與量과 性週期の 調

筋効果는 매우 相異한 結果들을 나타내게 된다. 그림 2에서 보는 바와 같이 PGF₂α의 投與에 따른 血清中の progesterone의 含量變化를 보면, 子宮內注入으로는 5mg의 投與로서 progesterone의 急速한 減少를 나타냈는데 對하여 筋肉注射와 腔內注入으로는 30mg을 投與했는 데도 거의 類似한 結果를 보이고 있다. 또한, 子宮內注入이라 하더라도 注入하는 子宮角에 따라서 그 結果가 틀리는데, 發情週期の 11日째에 5mg의 PGF₂α를 黃體가 있는 卵巢의 對側子宮角에 投與하면 同一한 條件에서 同側子宮角에 投與한것 보다 血清 progesterone의 濃度가 더욱 빨리 減少하는데, 이는 子宮角相互間의 血流의 흐름에 基因하 結果이다(DelCampo & Ginter, 1973). 그러나, Louis et al(1974)은 PGF₂α를 어느 쪽의 子宮角에 注入하더라도 處理後發情과 排卵이 일어나는 時期에는 差異가 없다고 말하고 있으며, Liehr et al.(1972)은 PGF₂α를 黃體가 存在하는 卵巢와 反對側의 子宮角에 注入한 경우 處理로부터 排卵까지의 日數는 同側의 子宮角에 注入한 경우 보다 긴 것이 認定된다고 한다.

한편, PGF₂α를 黃體가 存在하는 卵巢와 同側의 子宮角에 注入했을때 確實히 黃體를 退行시키는 PGF₂α의 量은 1回注入의 경우에는 1.5~2.0mg(Inskeep, 1973; Shelton, 1973·杉江, 1976), 連續 2回注入의 경우에 1回量은 0.5~1.0mg(Rowson et al., 1972; Smith, 1974)인 것으로 나타나고 있다. 그리고 PGF₂α를 筋肉內 또는 皮下에 注射해서 黃體退行과 排卵을 誘起시킬 수 있는 量은 30mg이라고 많은 研究者들이 報告하고 있으나, Edqvist et al.(1975)은 25mg, Roche(1974)는 20mg을 注射해서 30mg의 경우와 거의 같은 成績을 얻고 있다.

이와같이 PGF₂α의 投與方法에 따른 適定注入量은 一一致되지는 않지만, 소의 경우 表 3에서 보는 바와

表 3. 소에 있어서 PGF₂α의 投與場所와 投與量

投與場所	投與量	文 獻
子宮內注入	3~6mg	Louis et al.(1973, 1974) 中原等(1974a, b) 金田等 (1975) 杉江 (1976, 1978)
陰曆粘膜炎下注射	5mg	鄭(1979)
皮下注射	30mg	Lauderdale(1972)
筋肉注射	20~60mg	Stellflug et al.(1973) Hafs et al.(1974) Hearnshaw et al.(1974) Rache(1974)

같이 子宮內注入은 3~6mg, 皮下注射 30mg 內外, 筋肉注射 20~60mg으로 알려져 있다. 鄭(1979)이 報告한 陰曆粘膜炎下에 5mg의 PGF₂α를 注射하므로써 黃體退行效果를 얻어 80%의 性週期를 調節할 수 있다는 結果는 매우 흥미롭다.

2) 投與時期

소를 例로 들어 PGF₂α 投與時期에 따른 黃體退行作用을 살펴보면, 投與時의 性週期の 時期에 따라서 큰 差異가 認定된다. 即, 表 4에서 보는 바와 같이 性週期の 2~5日에 PGF₂α를 投與하면 黃體가 退行되지 않아 性週期の 調節效果가 없고, 6~16日에 投與하면 黃體가 退行되어서 投與 2~4日後에 發情이 誘發된다.

表 4. 소의 發情週期中의 投與日에 따른 PGF₂α의 效果 (Lauderdale, 1972)

處 理	投與時의 發情週期日數	發情發現 까지의 日數	黃體의 狀態
30mg, 筋肉注射	2~5	17(15~19)	正 常
	6~9	3(2~ 4)	退 行
	13~16	3(2~ 4)	退 行

이와같은 所見은 Rowson et al.(1972), Henricks et al.(1974)等에 依하여서도 確認되었으며, 金田(1977)은 PGF₂α의 黃體退行作用을 效果的으로 發揮시키는 有效한 投與時期의 限界는 排卵後 4~5日이며, 이 時期가 지나므로써 黃體가 形成된 後야야 한다고 한다. Louis et al.(1974)은 發情週期の 7, 11 및 15日에 5mg의 PGF₂α를 子宮內에 注入한 結果 黃體의 크기, 血清 progesterone과 estradiol의 濃度에 差異가 없는 變化를 한다 하여 이 時期에 投與하면 모두 同一한 黃體退行效果가 있다고 하였다.

한편, 發情週期の 6~16日 사이에 PGF₂α를 投與하면 모두 2~5日後에 發情이 發現될 수 있는 一群의 소에 對하여 同時에 發情을 發現시키고자 할 때는 表 5와 같이 PGF₂α를 投與한 後 11日後에 2回째의 投與를 하면 理論적으로는 2回째의 投與後 2~5日 사이에 모든

表 5. 소에 있어서 PGF₂α의 2回注入에 依한 理論的 性週期調節

1回投與時의 發情週 期日數	1回投與後 發情發現 까지의 日數	2回投與時의* 發情週期日數	2回投與後發情 發現까지의 日數
0~ 5	—	1~16	2~5
6~16	2~5	7~ 9	2~5
17~21	0~5	7~11	2~5

* PGF₂α의 2回投與는 1回投與 11日後에 實施함.

소에서 發情이 誘發된다.

Ⅲ. PGF_{2α}의 應用

1. 소에 對한 應用

1) PGF_{2α}의 單獨投與

PGF_{2α}의 投與에 따른 發情發現의 分布를 보면 發情發現頭數의 93%가 處理後 2~5日 사이에 이루어지므로서 매우 良好한 性週期的 調節效果를 얻을 수 있음을 알 수 있다(表 6).

表 6. PGF_{2α} 投與에 따른 發情發現의 分布 (Lauderdale et al., 1974)

PGF _{2α} 投與의 日數	發情發現比率(%)
1	4
2	24
3	49
4	15
5	5
6	2
7	1

中原等(1974)은 排卵後 5日以上이 經過된 52頭의 放牧牛에 4mg~6mg의 PGF_{2α}를 黃體가 存在하는 黃巢의 同側의 子宮角에 注入한 結果 45頭(86.6%)가 處理後 2~4日에 集中的으로 發情을 發現하였다 하며, 任等(1977)은 10mg의 子宮注入으로 78%의 發情發現

表 7. 放牧牛에 있어서 PGF_{2α} 筋肉注射後의 發情 排卵 및 受胎狀況 (金田, 1977)

PGF _{2α} 投與量	頭 數	處理後發情發現까지의 日數		無 發 情 排卵頭數a)	處理後排卵까지의 日數		受胎成績b)
		2~5	7~13		4~6	8~14	
10mg	17	9(53.0)	5(29.4)	3(17.6)	12(70.6)	5(29.4)	6/12(50.0)
15mg	10	6(60.0)	2(20.0)	2(20.0)	8(80.0)	2(20.0)	4/8 (50.0)
20mg	7	6(85.7)	0	1(14.3)	7(100.0)	0	4/7 (57.1)

a): PGF_{2α} 處理後 6日 以內에 無發情 排卵을 한 것.
b): 受胎頭數/處理後 3~5日 受精頭數

表 8. PGF_{2α}에 依한 性週期調節牛의 受胎率 (Lauderdale et al., 1974)

處 理	人 工 授 精	頭 數	受胎率(%)
無 處 理	發情 12時間後	122	53
PGF _{2α} 30mg	處理後 7日 以內發情한 것으로 發情 12時間後	69	52
PGF _{2α} 30mg	處理 70時間과 90時間後	86	56
PGF _{2α} 30mg 2回注射(11日後追加注射)	PGF _{2α} 2回注射 80時間後	560	62

率을 보였다. 또한, 子宮內注入에 依하여 調節된 發情期의 受胎率은 50~77%(Inskeep, 1973; Shelton, 1973; Smith, 1974; 太田等, 1974; 金田等, 1975; 杉江, 1976)의 範圍內에 있으며, 이는 自然發情期의 受胎率 52~68%(中原等, 1974)에 比하여 큰 差異가 없다. 그러나, 子宮角注入時의 受胎率은 子宮體나 筋肉注射時보다 약간 낮은 것이 認定되었는데, 이는 大概 子宮膜炎의 併發에 依하여 受精 또는 着床이 阻害되기 때문이다(Elsden, 1975). Henricks et al.(1974)은 이를 阻止하기 爲해서는 PGF_{2α}와 抗生物質을 併用投與하는 것이 效果的이라고 한다.

한편, 筋肉注射에 依한 性週期的 調節效果는 PGF_{2α} 20mg의 投與로서 處理後 2~5日 사이에 85.7%의 發情發現率을 보였고, 處理後 4~6日 사이에 100%의 排卵率을 얻을 수 있었다(表 7).

PGF_{2α}의 筋肉注射에 依한 性週期調節牛의 受胎率은 表 8과 같이 52~62%로서 正常發情時의 53%보다 약간 改善된 結果를 보였다.

2) PGF_{2α}와 他 Hormone劑의 併用投與

소에 있어서 PGF_{2α}에 依한 性週期的 調節效果를 一層 提高시키고, 發情期의 排與卵時刻를 集中시키기 爲하여 PGF_{2α}와 LH-RH, estrogen, progesterone과 그 誘導體 및 HCG 등의 各種 hormone劑를 組合하여 併用投與하는 方法이 利用되고 있다.

放牧牛에 對하여 PGF_{2α}의 筋肉注射로 黃體를 退行시키고, LH-RH나 HCG와 같은 排卵誘起劑를 投與한 結果는 表 9와 같이 LH-RH나 HCG의 投與時間이 빠

表 9. 放牧牛에 있어서 PGF₂α와 排卵誘起劑 投與後의 發情 및 排卵狀況 (金田, 1977)

區 分	PGF ₂ α 投與量	PGF ₂ α 投與後排卵 誘起劑投與까지의 時間	頭 數	發情發現 頭數(d)	無發情排卵 頭數(e)	PGF ₂ α 投與부터 排卵까지의 時間
LH-RH(a) 投與群	10mg	42~43	8	2(25.0)	6(75.0)	74.5± 6.7
		57~60	8	3(37.5)	5(62.5)	88.0± 3.7
		72~74	9	6(66.7)	3(33.3)	98.7± 8.2
	20mg	60	20	11(55.0)	9(45.0)	85.7± 8.7
		73~74	19	15(78.9)	4(21.1)	95.6± 8.6
HCG(b) 投與群	10mg	45~47	11	3(27.3)	8(72.7)	79.5± 6.9
		57~60	7	3(42.8)	4(57.2)	87.0± 4.6
		72~74(c)	8	5(62.5)	3(37.5)	94.0± 9.8
	20mg	73~74	19	11(57.9)	8(42.1)	97.4±10.8
		—	—	—	—	—
對照群	10mg	—	14	10(71.5)	4(28.5)	89.9±13.3
	20mg	—	19	15(79.0)	4(21.0)	98.4±16.9

a) : [Des-Gly-NH₂¹⁰, Pro-ethylamide⁹]-LH-RH, 200μg
 b) : HCG, 2,000IU
 c) : HCG, 1,000IU
 d) : PGF₂α 投與後 2~4日間
 e) : PGF₂α 投與後 5日 以內

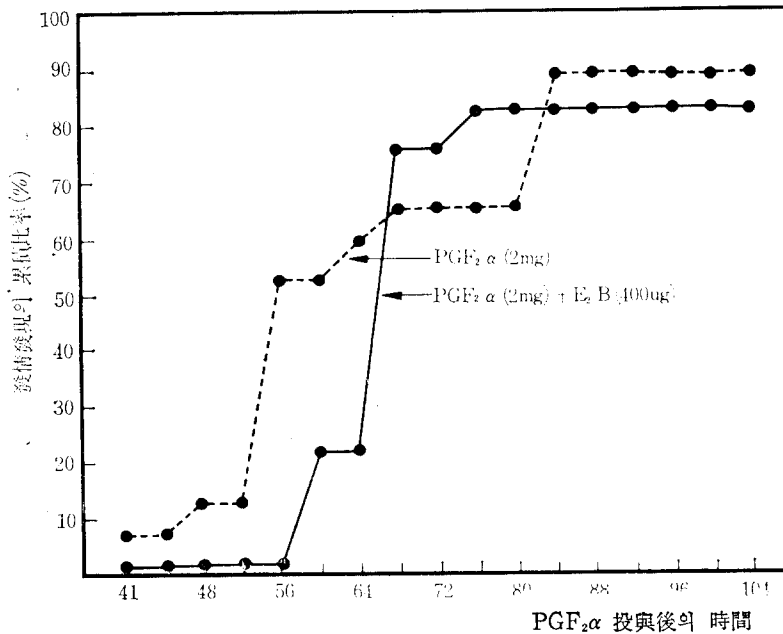


그림 3. PGF₂α와 E₂B(48時間後) 處理가 牛發情同期化의 比率에 미치는 影響 (Welch et al., 1975)

은 群에서는 發情發現頭數가 적고, 無發情排卵頭數가 多發하며, 排卵時刻는 短縮되는 傾向이었으나, PGF₂α 投與後 72~74時間에 投與한 群에서의 發情發現 狀況 은 對照群에 比하여 큰 差異가 없었다.

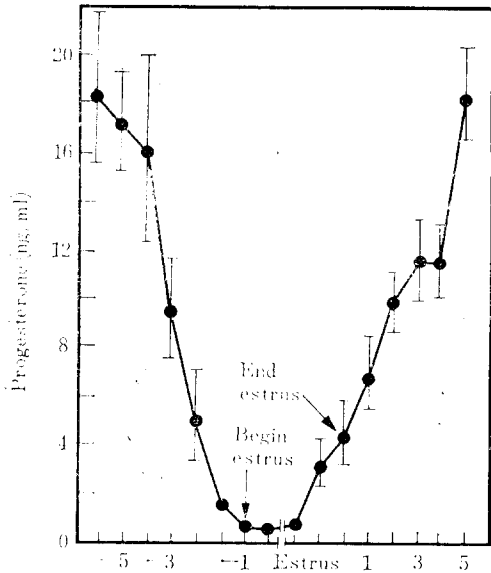
한편 Welch et al., (1975)은 2mg의 PGF₂α를 子

宮內에 注入했을 때의 發情發現率은 87%이고, 投與後 發情까지의 時間은 65±4時間이었으며, PGF₂α 投與 48時間後에 400μg의 estradiol benzoate을 投與했을 경우는 各各 85%와 65±1時間으로서 發情發現率은 오 히려 PGF₂α 單獨投與時에 높은 率을 나타냈으나 그

림 3에서 보는 바와 같이 estradiol benzoate 併用投與時는 集中的으로 發情이 發現되는 效果가 있었으며, 受胎率도 單獨投與時의 61%에 對하여 73%로 向上되었다.

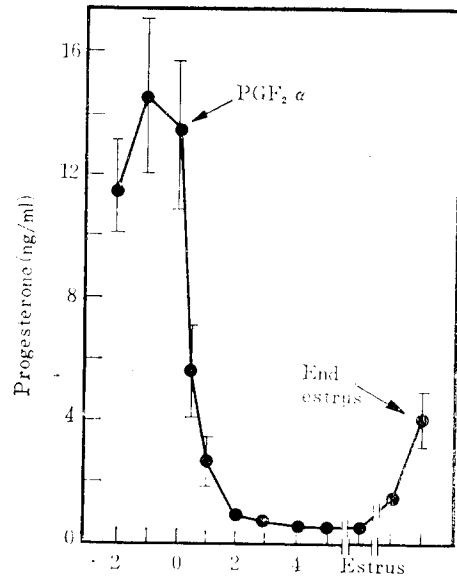
Roche(1976)는 $PGF_2\alpha$ 의 類似物質인 cloprostenol (ICI-80996)을 單獨投與(11日 혹은 15日 間隔으로 500

μg 씩 2回)하거나, progesterone으로 7日間 前處理를 後 cloprostenol 500 μg 을 1回 筋肉注射했을 경우 두 群 같이 72~76時間 사이에 發情이 發現되었으며, 受胎率은 單獨投與時는 41%, 併用投與時는 43%였다 고 報告하였다.



發情부터의 日數

그림 4. 말의 發情週期에 따른 血中 progesterone의 濃度變化 (Noden et al., 1973)



$PGF_2\alpha$ 投與의 日數

그림 5. 말에 對한 $PGF_2\alpha$ 의 投與(10mg, 子宮內注入)가 血中 progesterone의 濃度에 미치는 影響 (Noden et al., 1973)

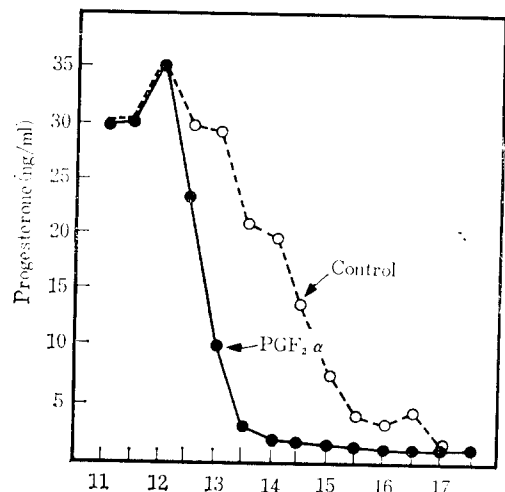
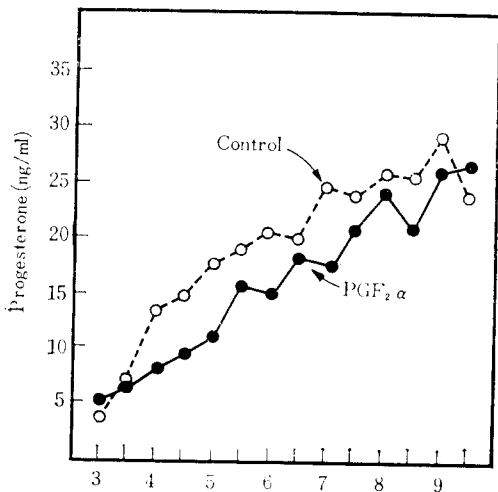


表 10. 臨床的 無發情馬에 對한 PGF₂α의 投與效果

PGF ₂ α의 投與量 및 投與方法	頭數	發情發現率(%)	受胎率(%)	文 獻
皮下注射 5mg	81	90.1	41.5	Condon(1973)
皮下注射 2~5mg	107	86.0	43.9	Hughes(1975)
皮下注射 17mg	73	73.0	41.0	Kenney et al. (1975)
子宮內注入 500μg	49	69.4	52.6	Bowen(1975)
筋肉注射 5mg	54	75.9	41.5	Miyake et al. (1975)

Nelson, A.M.R.: Equine vet. J. 8 : 75. (1976)에서 引用.

2. 말에 對한 應用

말에 있어서 血中 progesterone의 濃度를 基礎로 하여 性週期를 보면 그림 4에서 보는 바와 같이 發情期 5.2±0.5日, 發情間期(黃體期) 14.5±2.5日이며, 排卵時刻은 發情終了前 1.5±0.5日이다. 말에서도 소에서와 같이 黃體期에 卵巢에 存在하는 黃體를 人爲的으로 退行시켜 繁殖効率을 높이려는 研究가 매우 活發하다.

正常性週期를 가진 말의 黃體期에 PGF₂α를 投與하면 黃體가 急速히 退行되어 빠른 것은 投與後 2日째에 發情이 誘發된다고 報告(Douglas & Ginther, 1972, 1973a, 1973b, 1974; Douglas et al., 1974; Hafs et al., 1974; Holton et al., 1974)하고 있다. 이들의 報告를 綜合하면 말에 있어서 黃體退行에 必要한 PGF₂α의 最少量은 體重 kg當 5~6μg이며, 이 以上을 投與하더라도 黃體退行效果에는 큰 差異가 없다. 投與時期는 排卵後 4~13日 사이, 그 中에서도 7~9日 사이가 좋고, 投與方法으로는 皮下注射, 筋肉注射 子宮內注入 또는 黃體에 直接 注射하는 方法 등이 있지만 各 方法間에 黃體退行에는 큰 差異가 없다.

Noden et al. (1973)에 依하면 10mg의 PGF₂α를 性週期の 7~9日에 子宮內에 注入했을 때 投與後 2.2±0.3日에 發情이 誘發되며, 發情期는 8.8±0.9日로 無處理時의 發情期보다 길어졌고, 排卵時刻은 發情終了前 1.6±0.2日이다. 血中 progesterone의 濃度는 그림 5에서 보는 바와 같이 PGF₂α 投與當時 13.6ng/ml

이던 것이 12時間後에는 5.8ng/ml이고, 48時間後에는 1ng/ml 以下로 急速히 減少되었다. Noden et al. (1975)은 子宮內注入時와 同量의 PGF₂α를 皮下에 注射해도 거의 같은 變化를 하였으며, 血中 LH내의 變化는 無處理發情時의 LH의 變化와 類似하다고 한다.

말에 있어서도 PGF₂α 以外에 PGF₂α의 類似物質인 ICI-79939 (Allen & Rowson, 1973), ICI-81008 (Allen et al., 1974) 등을 利用하여 黃體를 退行시켜 良好한 性週期調節 成績을 얻고 있다.

한편, 臨床的으로 無發情의 말에 對하여 PGF₂α를 投與하여 發情을 誘發시키고 여기에 對한 受胎率을 調査한 結果는 表 10과 같이 比較의 良好한 成績을 얻고 있다.

3. 돼지에 對한 應用

돼지의 性週期調節에 지금까지 使用된 方法은 gestagen(progesterone, MAP, CAP, AMP 등), gestagen과 estrogen의 併用, Methallibure(ICI-33828) 등을 應用하는 方法들이었으나, 이 方法들은 調節이 不充分하고 受胎率이 不充分한 뿐만 아니라 卵巢囊腫의 發生率이 높아 滿足할 만한 結果를 얻을 수 없다. 따라서, 소나 말에서 比較의 좋은 成績을 얻고 있는 PGF₂α 및 이의 類似物質을 돼지에도 應用하고자 多角의인 檢討가 이루어지고 있다.

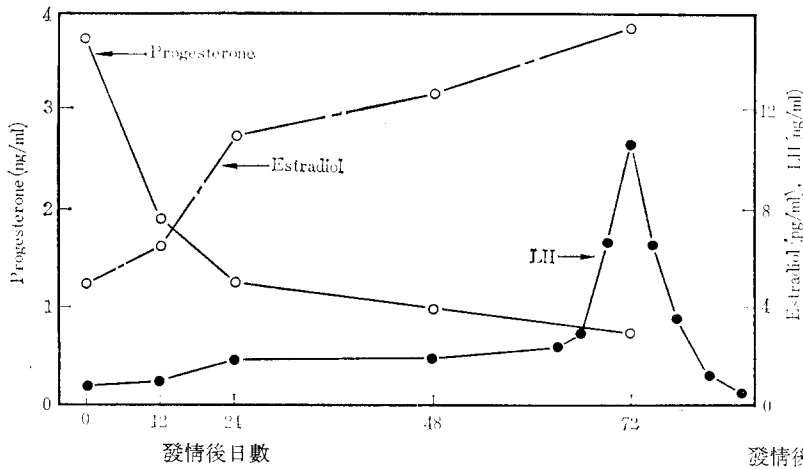
Douglas & Ginther(1975)는 性週期の 12日에 10 mg 또는 20mg의 PGF₂α를 1回 筋肉注射하고, 16日

表 11. 돼지에 있어서 PGF₂α의 投與에 따른 性週期の 調節效果 (Hallford et al., 1975)

處 理 時 期	處 理 量	頭數	前回 性週期	處理時 性週期
性週期の 4日과 5日	PGF ₂ α 20mg×4回	5	19.4±0.8	19.0±0.6
	生理的 食鹽水×4回	5	19.4±0.5	20.2±0.6
性週期の 12日과 13日	PGF ₂ α 20mg×4回	5	18.8±0.4◎	17.2±0.2◎▲
	生理的 食鹽水×4回	5	19.6±0.4	18.6±0.7▲

◎ : <0.01

▲ : P<0.10



投與時期：性週期の 12日과 13日에 4回
 投與量：每回 20mg, 總量 80mg

投與時期：性週期の 12日과 13日 4回
 投與量：每回 20mg, 總量 80mg

그림 6. 未終産豚에 있어서 PGF₂α의 投與에 따른 血中 progesterone, estradiol 및 LH의 濃度變化

에 屠殺하여 黃體重量을 對照群에 比較할 때 모두 有意性이 認定되는 減少를 하였으나, 發情이나 排卵에는 差異가 없다고 하였다. 그러나 Hallford et al.(1975)은 性週期の 12日과 13日에 12時間 間隔으로 4回에 20 mg씩의 PGF₂α를 投與한 結果 性週期가 若干은 短縮되었으나 利用할 수 있는 結果는 아니었으며(表 11), 이 때의 血中 progesterone, estradiol 및 LH의 濃度變化는 그림 6에서 보는 바와 같다.

폐지에서도 PGF₂α를 他 hormone劑와 併用投與한 實驗(Guthrie, 1975; Guthrie & Polge, 1976)이나, ICI-79939 및 ICI-80996 등 과 같은 PGF₂α의 體似體를 應用한 報告(Guthrie & Polge 1976a, b)도 있으나 利用 可能한 結果를 얻지 못하고 있는 實情이다.

引用文獻

- Allen, W.R. and L.E.A. Rowson. 1973. J. Reprod. Fertil., 33 : 539.
- Allen, W.R., F. Stewart, M.J. Cooper, R.C. Crowhurst, D.J. Simpson, R.J. McEnery, E. S. Greenwood, P.D. Rosedale and S.W. Ricketts. 1974. Equine Vet. J., 6 : 31.
- Babcock, J.C. 1966. J. Reprod. Fertil. Suppl. 1, p. 47.
- Barrett, S., M.A. de Blockey, J.M. Brown, I.A. Cumming J.R. Goding, B.J. Mole and J.M. Obst. 1971. J. Reprod. Fertil., 24 : 136.
- Behrman, H.R. and G.J. McDonald. 1971. Lipids, 6 : 791.
- Blatchley, F.R. and B.T. Donovan. 1969. Nature, 221 : 1065.
- Del Campo, C.H. and O.J. Ginther. 1972. Amer. J. Vet. Res., 33 : 2561.
- Douglas, R.H. and O.J. Ginther. 1972. Prostaglandins, 2 : 265.
- Douglas, R.H. and O.J. Ginther. 1973a. J. Anim. Sci., 37 : 308.
- Douglas, R.H. and O.J. Ginther. 1973b. J. Anim. Sci., 39 : 205.
- Douglas, R.H. and O.J. Ginther. 1974. J. Anim. Sci., 39 : 206.
- Douglas, R.H. and O.J. Ginther. 1975. J. Anim. Sci., 40 : 518.
- Douglas, R.H., E.L. Squires and O.J. Ginther. 1974. J. Anim. Sci., 39 : 404.
- Edqvist, L.E., I. Settergren and G. Astrom. 1975. Cornell. Vet., 65 : 120.
- Elliott, A.R., J.R. Scoggins, J.R. Hill, Jr. and D.M. Henricks. 1974. J. Anim. Sci., 39 : 207.
- Elsden, R.P. 1973~1974. Victorian Vet. Proc. 32nd year, 9.
- Ginther, O.J. and G.E. Bisgard. 1972. Am. J. Vet. Res., 33 : 1583.

18. Guthrie, H.D. 1975. *Theriogenology*, 4 : 69.
19. Guthrie, H.D. and C. Polge. 1976a. *J. Repr. od. Fertil.*, 48 : 423.
20. Guthrie, H.D. and C. Polge. 1976b. *J. Repr. od. Fertil.*, 48 : 427.
21. Gutknecht, G.D., L.J. Wyngarden and B.B. Pharriss. 1971. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 136 : 1151.
22. Hafs, H.D., T.M. Louis, P.A. Noden and W. D. Oxender. 1974. *J. Anim. Sci.*, 38 (Suppl. I.) : 10.
23. Hallford, D.M., R.P. Wettemann, E.J. Turman and I.T. Omtvedt. 1975. *J. Anim. Sci.*, 41 : 1706.
24. Hearnshaw, H., P.E. Mattner, C.D. Nancarrow and B.J. Restail. 1974. *J. Reprod. Fertil.*, 36 : 486.
25. Henricks, J.T. Long, J.R. Hill. and J.F. Dickey, 1974. *J. Reprod. Fertil.*, 41 : 113.
26. Holton, O.W., R.H. Douglas and O.J. Ginther. 1974. *J. Anim. Sci.* 39 : 211.
27. Inskeep, E.K., 1973. *J. Anim. Sci.*, 36 : 1149.
28. Labhsetwar, A.P. 1971. *Nature*, 230 : 528.
29. Labhsetwar, A.P. 1972. IV. *Int. Congr. of Endo. Washington, D.C. Excerpta Medica Int. Congr. Serise*, 256 : 188.
30. Lauderdale, J.W. 1972. *J. Anim. Sci.*, 35 : 246.
31. Lauderdale, J.W., B.F. Seguin, J.R. Chenault, W.W. Thatcher, C.K. Vincent and A.F. Loyancano. 1974. *J. Anim. Sci.*, 38 : 964.
32. Liehr. R.A., G.B. Marion and H.H. Olson. 1972. *J. Anim. Sci.*, 35 : 247.
33. Louis, T.M., H.D. Hafs and B.E. Seguin. 1973. *Proc. Soc. Biol. Med.*, 143 : 152.
34. Louis, T.M., H.D. Hafs and D.A. Morrow. 1972. *J. Anim. Sci.*, 35 : 247.
35. Louis, T.M., H.D. Hafs and D.A. Morrow, 1974. *J. Anim. Sci.*, 38 : 347.
36. McCracken, J.A., D.T. Baird and J.R. Goding. 1971. *Recent Progress in Hormone Research*, 27 : 537.
37. McCracken, J.A., M.E. Grew and R.J. Scaramuzzi. 1970. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 30 : 544.
38. Noden, P.A., H.D. Hafs. and W.D. Oxender. 1973. *Fed. Prod.*, 32 : 229.
39. Noden, P.A., W.D. Oxender and H.D. Hafs. 1975. *J. Anim. Sci.*, 37 : 323.
40. O'grady, J.P. and E.I. Kohorn. 1972. *J. Reprod. Fertil.*, 30 : 153.
41. Pharriss, B.B. 1970. *Biol. Med.*, 13 : 434.
42. Pharriss, B.B. and L.J. Wyngarden. 1969. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 130 : 92.
43. Roche, J.F. 1974. *J. Reprod. Fertil.*, 37 : 135.
44. Roche, J.F. 1976. *J. Reprod. Fertil.*, 46 : 341.
45. Rowson, L.E., A.R. Territ and A. Brand. 1972. *J. Reprod. Fertil.*, 29 : 145.
46. Shelton, J.N. 1973. *Austral. Vet. J.*, 49 : 442.
47. Smith, J.F. 1974. *J. Reprod. Fertil.*, 36 : 483.
48. Stellflug, J.N., T.M. Louis, B.E. Seguin and H.D. Hafs. 1973. *J. Anim. Sci.*, 37 : 330.
49. Swanson, L.V. and H.D. Hafs. 1971. *J. Anim. Sci.*, 33 : 1038.
50. Welch, J.A. J.A. Hackett, C.J. Cunningham, J.O. Heishman, S.P. Ford, R. Nadaraja, W. Hansel and E.K. Inskeep. 1975. *J. Anim. Sci.*, 41 : 1686.
51. Wettemann, R.P., H.D. Hafs, I.A. Edgerton and L.V. Swanson. 1972. *J. Anim. Sci.*, 34 : 1020.
52. Wiltbank, J.N. and L.E. Casida. 1956. *J. Anim. Sci.*, 15 : 134.
53. 任京淳, 金重桂, 徐國聖, 1977. *韓畜誌*, 19 : 5.
54. 鄭吉生, 1979. *韓畜誌*, 21 : 415.
55. 金田義宏, 1977. *日本家畜繁殖學雜誌*, 23(5) : 4.
56. 田中卓他, 1976. 昭和 51年度 日本臨床獸醫學會講演.
57. 太田實, 梅津元, 竹內三, 1974. *日本家畜繁殖學雜誌*, 20 : 52.
58. 中原達, 百目鬼郁, 金田義, 山內亮, 1974. *日本家畜繁殖研究會誌*, 20 : 35.
59. 中原達, 百目鬼郁, 金田義, 山內亮, 1974. *日本家畜繁殖研究會誌*, 20 : 62.
60. 金田義, 中原達, 百目鬼郁, 1975. *日本家畜繁殖研究會誌*, 21 : 18.
61. 杉江信, 1976. *日本畜試年報*, 14 : 87.
62. 杉江信, 相馬正, 水落一, 1978. *日本畜試年報*, 33 : 7.