

# TI DSP, MCU 및 Xilinx Zynq FPGA 프로그래밍 전문가 과정

강사 – Innova Lee(이상훈)  
[gcccompil3r@gmail.com](mailto:gcccompil3r@gmail.com)

학생 – GJ (박현우)  
[uc820@naver.com](mailto:uc820@naver.com)

# 목차

## Quadrotor s parts expense

1) Frame

2) Motor

3) ESC

4) Propeller

5) battery

6) battery charger

7) control board

7) 조종기

8) 각종 센서

9) 각종 부품 1~5

10) 부품과 예상비용 계산 1~3p

11) 수식 기반 적정 모터 선정

12) 배터리 기반 비행 시간 계산

# 1) Frame



[TR] 아이언맨 650 스포츠 쿼드콥터 키트 (리트랙트 포함) (상품번호 :QQ98229)

*IRON-MAN 650 Sports Quad COPTER(KIT/Retract/650mm)*

판매가격 : **188,000원**

적립금 : 1,880원

**TAROT IRON-MAN 650 Sports Quad Copter(Kit/Retractable/650mm)**

**Middle Class Flying Quad Machine 5th Edition**

공전의 히트를 기록한 Tarot사의 Iron-man 후속 모델 680 PRO 네번째 에디션.

모든 카본 부품이 빈 바사를 막기 위한 고품질 TORAY 무광 카본으로 제작된 기체로서 공전의 히트를 기록한 TAROT T2D 짐벌과 완벽한 호환성을 보장하며 **최대 14inch Prop 사용이 가능한** 본격적인 중급 항공 촬영용 기체입니다.

PRO Edition은 메인 프레임이 PCB로 되어있어 DJI S800처럼 프레임에 직접 솔더링이 가능하며 복잡한 배선을 획기적으로 줄일 수 있도록 설계 되었습니다.

아울러 650 Sports 전용 전자식 리트랙터를 기본 장착(전용 컨트롤러 내장), 수신기에 연결 후 간단하게 랜딩기어를 전자제어 방식으로 접을 수가 있습니다.

주의 : 본 제품은 순수 Kit 상품으로서 모터, 변속기, FC 및 조종기, 배터리 등의 기자재는 별도입니다.

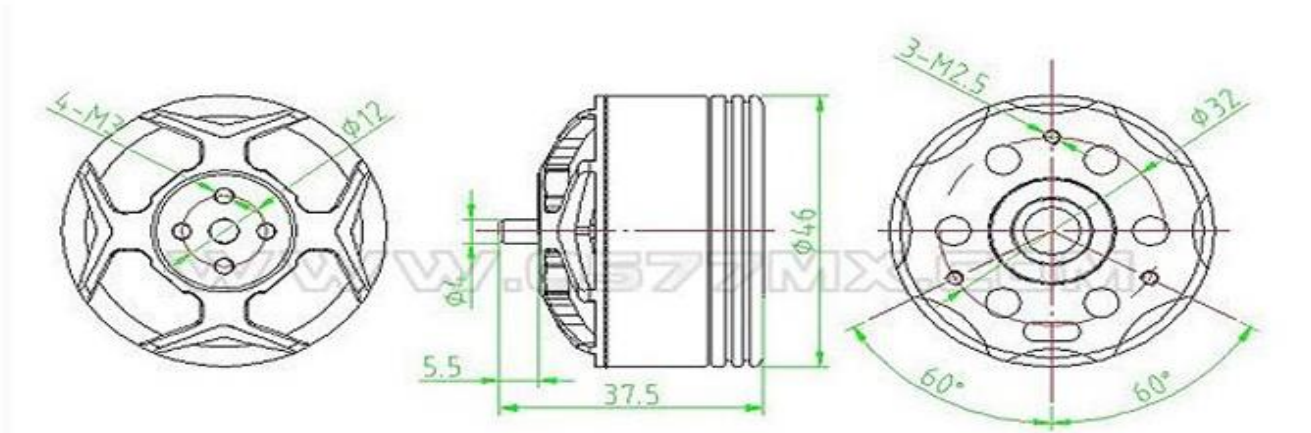
주의2 : 사진상의 FRP 캐노피 및 GPS Mount, Landing Skid Sponge, Gopro 캠 및 짐벌은 별매 입니다.

[http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods\\_view.php?goodsno=99998229&category=064012001](http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods_view.php?goodsno=99998229&category=064012001)

## 2) Motor

TAROT 4114-11/320KV BL Motor(Black)

판매가 68,000원



Floating Current 空载电流	Votage (V) :	Current (A)	RPM		
	10	0.4	N/A		
	22.2	0.5	N/A		
	25.2	0.6	N/A		

THRUST TEST 拉力测试					
Propeller 桨:	DJI—15x5				
Thrust 拉力 (Kg)	Votage (V) :	Current (A)	RPM	g/W	W/Kg
1.0	25	5.2	4370	7.69	130.00
1.5	25	7.4	5045	8.11	123.33
2.0	25	11.1	5755	7.21	138.75
2.5	25	15.1	6311	6.62	151.00

MAX THRUST TEST 最大拉力测试					
Propeller 桨:	DJI—15x5				
Thrust 拉力 (Kg)	Votage (V) :	Current (A)	RPM	g/W	W/Kg
2.15	22.2	14.5	5979	6.68	149.72
2.65	25.2	16.8	6655	6.26	159.76

3) ESC

[HobbyWing] XRotor 40A ESC (Wired Type) (상품번호 : QQ85611)

판매가격 : 17,400원  
적립금 : 170원



[HobbyWing] XRotor-40A ESC for Multicopter(Wired Type)  
세계 최대의 변속기 메이커 하비윙사의 멀티콥터 전용 ESC Series.  
복잡한 변속기 프로그래밍을 최대한 단순하게 설계, 멀티콥터에 최적화된 리니어 리스펀스를 구현한 멀티콥터용 변속기.(Opto 방식)  
변속기 PCB에 Wire가 부착된 Type 입니다.  
600~800급 쿼드 hex사용

[http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods\\_view.php?goodsno=99985611&category=019002](http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods_view.php?goodsno=99985611&category=019002)

2. Specifications

Model	Con. Current	Peak Current (10s)	BEC	LiPo	Programm Item	Weight	Size	Typical Applications* (For reference)
XRotor-10A	10A	15A	No	2-3S	Timing (High/Intermediate)	6.5g	36.5 x 16.4 x 4.1	250 Class Quadcopter
XRotor-20A	20A	30A	No	3-4S	Timing (High/Intermediate)	14g	52.4 x 21.5 x 7	330/450 Class Quadcopter
XRotor-40A	40A	60A	No	2-6S	Timing (High/Intermediate)	26g	68 x 25 x 8.7	550/650 Class Quadcopter

Note: The "Typical Application" in the above form only refers to quadcopter (with 4 motors). When the ESCs are installed on multi-Rotors with 6/8/16 motors, the applicable axle distance can be larger than the value listed in the above form.

4. Compatibility Test

Compatibility Test Result of Motors and XRotor ESC					
Model Brand	Motor Mode	KV	Test Conditions		Compatibility Test Result
			Propeller	Voltage	
HLY (HengLiYuan)	4822	690	1238/1340	4S Lipo	Passed
		390	1238/1240	6S Lipo	Passed
	4225	610	1238	4S Lipo	Passed
		390	1238/1447	6S Lipo	Passed
SunnySky	V3508	580	APC1238	4S Lipo	Passed
	X4112S	400	1447/1550	4-6S Lipo	Passed
		485	1447/1550	4-6S Lipo	Passed
	X4108S	380	1447/1550	4-6S Lipo	Passed
		480	1447/1550	4-6S Lipo	Passed
		600	1447/1550	4S Lipo	Passed
	X2212	980	1047	3S Lipo	Passed
	V2216	900	1047	3S Lipo	Passed
Crazy Motor	X4110S	400	1238/1550	4-6S Lipo	Passed
	5008	335	1555/1655	6S Lipo	Passed
Feiyue	5008	340	17-18 inch	6S Lipo	Passed
DualSky	XM5015	390	1550	6S Lipo	Passed
	XM5010	700	1450	3S Lipo	Passed
	4010	880	1150	3S Lipo	Passed
T-Motor	3506	650	1238/1340	3S Lipo	Passed
	3510	430	1340/1550	6S Lipo	Passed
	4014	330	1550	6S Lipo	Passed
	3508	380	1340/1550	6S Lipo	Passed

## 4) Propeller



[DUALSKY] 15x5.2inch 폴딩 프로펠라 (정+역방향) (상품번호 : QQ88774)

*Folding Prop for XM5010/5015*

판매가격 : 8,000원

적립금 : 80원



상품명

Metal Folding Prop Hub (RED)

원산지

국내

판매가

7,800원

[http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods\\_view.php?goodsno=99988774&category=064010004](http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods_view.php?goodsno=99988774&category=064010004)

[http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods\\_view.php?goodsno=99990461&category=064010004](http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods_view.php?goodsno=99990461&category=064010004)



5) Battery



PT-B5200N-UKP45 (22.2V, 6S1P, 45C+/JST-XT) - UKP Edition!  
(상품번호 : Q997435)

판매가격 : 128,000원  
회원할인가 : 126,720원 (-1,280원)  
적립금 : 1,280원

배터리 상세 제원 PT-B5200N-UKP45 (22.2V, 6S1P, 45C+/JST-XT) - UKP Edition!		
전압	6셀 (22.2 V)	반드시 사용할 장치에 맞는 전압을 사용해야 합니다. 전압이 높을수록 힘과 효율이 좋아지지만, 사용할 장치가 지원하는 전압과 맞지 않으면 기기가 손상될 수 있습니다.
용량	5,200mAh	용량이 클수록 장시간 사용이 가능하지만, 부피와 무게도 용량에 비례하여 커집니다.
표준 방전률	45C	지속적으로 사용 가능한 배터리의 출력입니다. 이 배터리의 방전률이 45C 이므로, 지속적으로 출력 가능한 전류는 배터리의 용량(5.2A) x 방전률(45C) = <b>234A</b> 입니다. 방전률이 높을수록 강한 힘을 낼 수 있으므로, 전류 소모가 큰 모터를 사용한다면 방전률이 높은 배터리를 사용해야 합니다.
최대 충전률	5C	충전 가능한 전류량입니다. 이 배터리의 충전률이 5C 이므로, 충전 가능한 최대 전류는 배터리의 용량(5.2A) x 충전률(5C) = <b>26A</b> 입니다. 충전기가 26A 이상의 충전 전류를 지원한다면 완전 충전하는데 이론상 약 12 분이 소요됩니다. 배터리 상태 및 충전기 종류에 따라 충전시간은 길어질 수 있습니다. 높은 전류로 충전하면 급속 충전이 가능하다는 장점이 있지만, 배터리의 수명을 감소시키므로 배터리의 안정적인 사용을 위해 1C(5.2A) 이하로 충전하는 것을 권장합니다.
무게	685g	
길이	132mm	
폭	43mm	
높이	57mm	

## 6) Battery charger



[EL-02AD2-AI] (한정판)엘란기어스 ELAN X2 AI(인공지능) 파워서플라이내장

판매가격 : 175,000원

적립금 : 1,750원

상품상태 : 신상품

브랜드 : ELANGEARS [브랜드바로가기]

구매수량 : 1 개

바로구매

장바구니

상품보관함

리스트

NAVER

네이버ID로 간편구매  
네이버페이

N Pay 구매

찜



[SKYRC] LipoPal Li-Po Balance Checker(w/PT-Board) (상품번호 : QQ91113)

판매가격 : 22,540원

적립금 : 220원

상품번호 : QQ91113 ← 문의시 이 번호를 알려주세요

구매수량 : 1 개

물류창고 : B

재고 : 물류창고 ∞개

### SHOPPING GUIDE

\* 50,000 원 이상 구매고객은 무료 배송입니다

(50,000원 미만은 배송비 3,000원이 부과됩니다)



# 7) Control Board



Part Number	Buy from Texas Instruments or Third Party
TMS570LS31HDK: TMS570LS31x Hercules Development Kit	<div>\$199.00(USD)</div> <div>Buy from TI</div>

## 8) 조종기

### | 라디오링크 T8FB 조종기 (RadioLink 8채널 수신기 포함) - 제품구성 선택



라디오링크  
T8FB 조종기

드론톡 - 엑스캡터 실시간 채팅 서비스 (우측하단) | 네이버 톡톡 | 카카오톡 플러스친구

판매가 **3%** **80,000원**

제품가 82,500원  
적립금 800원 (1%)  
제조사 / 원산지 RadioLink / 중국

제품정보 T8FB 조종기 한글매뉴얼 | T8FB 출고영상

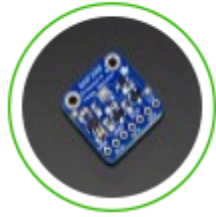
혜택 [부분 무이자할부 12개월 ▼](#) [구매액 1% 적립](#) [회원가입 1000P 적립](#)

배송비 무료 ~ 2,500원 (5만원 이상 무료) | 도서산간 배송비 추가

제품구성 - [필수] 제품구성 선택 - ▼

총 **합계금액** (수량) **0** (0개)

## 9) 각종 센서



Adafruit BMP280 I2C or SPI Barometric Pressure & Altitude Sensor

12,045원 | 2018.08.06

[배송완료](#)



BMP280 대기압, 고도, 온도 / CJMCU-280 / SPI or I2C

11,000원 | 2018.07.28

구매 확정



MPU9250 / 9축 자이로/가속도/자기장 센서 / SparkFun IMU Breakout - MPU9250

16,500원 | 2018.07.28

구매 확정



QMC5883 3축 자기장센서, 전자나침반 모듈 / GY-271 QMC5883 Magnetic...

4,730원 | 2018.07.28

구매 확정



칼만필터 내장형 6축 자이로 가속도 센서 (MPU6050, STM32) Kalman

11,000원 | 2018.07.28

구매 확정

## 10) 각종 부품 1



일반형 3.5mm 골드 컨넥터 3조 (상품번호 : QQ79968)

판매가격 : 2,500원

적립금 : 20원

상품번호 : QQ79968 ← 문의시 이 번호를 알려주세요

구매수량 :  개

제품상태 : **신상품**

물류창고 : **충알배송** **A** **E**

재고 : 총알배송 63개 + 추가 재고 없음

### SHOPPING GUIDE

\* 50,000 원 이상 구매고객은 **무료 배송**입니다  
(50,000원 미만은 배송비 3,000원이 부과됩니다)

[http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods\\_view.php?goodsno=99979968&category=033004](http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods_view.php?goodsno=99979968&category=033004)



XT60 Lipo Pigtail 14AWG Wire (상품번호 : QQ91539)

판매가격 : 2,500원

적립금 : 20원

상품번호 : QQ91539 ← 문의시 이 번호를 알려주세요

제조사 : BUYRC

구매수량 :  개

물류창고 : **충알배송** **A** **C**

재고 : 총알배송 67개 + 물류창고 추가 재고 0개

### SHOPPING GUIDE

\* 50,000 원 이상 구매고객은 **무료 배송**입니다

[http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods\\_view.php?goodsno=99991539&category=033004](http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods_view.php?goodsno=99991539&category=033004)

## 10) 각종 부품 2



[COMS] 수축 튜브 세트 (100개 / 플라스틱 케이스 포함) (상품번호 : QQ94491)

판매가격 : 3,000원

적립금 : 30원

상품번호 : QQ94491 ← 문의시 이 번호를 알려주세요

제조사 : 팔콘샵

구매수량 : 1 개

고객선호도 : ★★★★★

제품상태 : 새입

물류창고 : 홍알배송 A

재고 : 홍알배송 13개 + 추가 재고 없음

SHOPPING GUIDE

[http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods\\_view.php?goodsno=99994491&category=033004](http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods_view.php?goodsno=99994491&category=033004)



XT60 커넥터 암수 1조 (상품번호 : QQ78552)

판매가격 : 1,500원

소비자가격 : 3,000원

적립금 : 15원

상품번호 : QQ78552 ← 문의시 이 번호를 알려주세요

구매수량 : 1 개

고객선호도 : ★★★★★

물류창고 : 홍알배송 A C

재고 : 홍알배송 33개 + 물류창고 추가 재고 ∞개

SHOPPING GUIDE

[http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods\\_view.php?goodsno=99978552&category=033004](http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods_view.php?goodsno=99978552&category=033004)

# 10) 각종 부품 3



납땜용 인두기 거치대 - 집게, LED, 돋보기 장착 (상품번호 :QQ94211)

판매가격 : 14,900원  
회원할인가 : 14,760원 (-140원)  
소비자가격 : 16,800원  
적립금 : 140원

상품번호 : QQ94211 ← 문의시 이 번호를 알려주세요  
구매수량 : 품절된 상품입니다  
물류창고 : A C  
재고 : 물류창고 재고 25개

SHOPPING GUIDE



[HAKKO] FX-650 DASH Soldering Iron 스틱인두 (16W) (상품번호 :QQ95113)

판매가격 : 36,000원  
회원할인가 : 35,640원 (-360원)  
적립금 : 360원

상품번호 : QQ95113 ← 문의시 이 번호를 알려주세요  
구매수량 : 1 개  
물류창고 : C  
재고 : 물류창고 0개

SHOPPING GUIDE

\* 50,000 원 이상 구매고객은 무료 배송입니다



[Kotech] 납땜용 실납 - 1.0mm/40g (상품번호 :QQ90018)

판매가격 : 4,000원  
회원할인가 : 3,960원 (-40원)  
적립금 : 40원

상품번호 : QQ90018 ← 문의시 이 번호를 알려주세요  
제조사 : Kotech  
구매수량 : 품절된 상품입니다  
고객선호도 : ★★★★★  
물류창고 : A  
재고 : 추가 재고 없음

SHOPPING GUIDE



일제 최고급 베셀 정밀드라이버 (75mm) (상품번호 :QQ15367)

판매가격 : 4,500원  
회원할인가 : 4,460원 (-40원)  
적립금 : 45원

상품번호 : QQ15367 ← 문의시 이 번호를 알려주세요  
제조사 : vessel/japan  
구매수량 : 1 개  
물류창고 : 총알배송 A  
재고 : 총알배송 8개 + 추가 재고 없음

SHOPPING GUIDE

\* 50,000 원 이상 구매고객은 무료 배송입니다



## 10) 각종 부품 4



Turnigy High Quality 16AWG  
Silicone Wire 1m (Red)

2,780원

📦 0.50% (10원)



Turnigy High Quality 16AWG  
Silicone Wire 1m (Black)

2,780원

📦 0.50% (10원)



Turnigy High Quality 14AWG  
Silicone Wire 1m (Black)

3,780원

📦 0.50% (20원)



Turnigy High Quality 14AWG  
Silicone Wire 1m (Red)

3,780원

📦 0.50% (20원)

<http://dronewe.com/category/%EC%8B%A4%EB%A6%AC%EC%BD%98%EC%99%80%EC%9D%B4%EC%96%B4/462/>

10) 각종 부품 5



# 10in1 Multi Charge Plug Adapter Set

1pc



DRONE WE

Pixhawk Official Distributor

상품명

10 in 1 멀티 충전 케이블 Multi Charge Plug Adapter Set

원산지

중국

판매가

15,000원

10 in 1 Multi Charge Plug Adapter Set (1pc)  
10종 멀티 충전 케이블

EC5와 XT90이 포함되고 알씨에서 자주 사용하는 통합형 멀티 충전 플러그를  
찾고계시다면 10종 멀티 충전 케이블  
10종 멀티 충전 케이블 하나면 거의 대부분의 알씨 커넥터들을 자원해  
배터리를 충전할 수 있습니다.

※ 지원하는 배터리 커넥터 종류 ※  
타미야, ES5, XT90, 미니타미야, 딘스(T connector), XT60, 후타바(JR), JST 2핀,  
글로우 플러그, 납전자를 위한 악어클립



HOME > 멀티콥터 > 05. 멀티콥터 종류별 부품 > ALIGN M470~M690 부품 > M470/M480L/E

[TR] Landing Skid Shock Sponge for M480/690L (상품번호 : QQ86111)

판매가격 : 4,200원

적립금 : 40원

상품번호 : QQ86111 ← 문의시 이 번호를 알려주세요

구매수량 : 1개

물류창고 : E

재고 : 물류창고 98개

SHOPPING GUIDE

\* 50,000 원 이상 구매고객은 무료 배송입니다  
(50,000원 미만은 배송비 3,000원이 부과됩니다)  
(묶음배송을 원하시면 장바구니에 담아주세요 ^^)

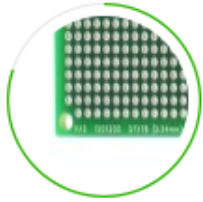
\* 총알배송 상품은 평일 오후6시 주문까지 발송이 가능합니다.

\* 물류창고 번호별로 배송마감 시간이 다릅니다.

http://www.falconshop.co.kr/shop/goods/goods\_view.php?  
goodsno=99986111&category=064009061004

http://dronewe.com/product/10-in-1-%EB%A9%80%ED%8B%B0-%EC%B6%A9%EC%A0%84-%EC%BC%80%EC%9D%B4%EB%B8%94-multi-charge-plug-adapter-set/2967/category/362/display/1/

## 10) 각종 부품 6



[RA5]보급형 원형만능기판(150\*200\_양면)

8,250원 | 2018.08.14

배송중(입고)



아크릴봉 1M 아크릴 환봉 막대

12,200원 | 2018.08.13

배송완료



PC 파이프 20Ø 1T 길이 80cm 투명 외경 20mm 내경 18mm

3,900원 | 2018.08.13














배송완료


## 11) 부품과 예상비용 1

부품	부품명	무게
Frame	IRON-MAN 650 Sports Quad	750g
Motor	Tarot 4114-11 320 KV	$148 * 4 = 592g$
ESC	Xrotor 40A	$26 * 4 = 104g$
Circuit for Power		Not yet
Battery	22.2V, 6S1P, 45C B5200N-KP45	685g
Propeller	Dualsky 15 x 5.2	Each prop $8g * 8 = 64g$
Gyro acceleration	MPU6050	2.1g
MCU	TMS570 – Hercules board	80g
FPGA Board(*)	ZYBO - 7000	100g
etc (cable, connector, sensor)		500g
Total Weight		2.877kg(about 3kg)

\* 선택사항.

## 11) 부품과 예상비용 2

선택	상품정보	물류창고	적립금	판매가	수량	회원할인	배송비	합계
	[TR] 아이언맨 650 스포츠 쿼드콥터 키트 (리트랙트 포함) 선택옵션 수정	E	1,880원	188,000원	1	수정	1,880원	188,000원
	[HobbyWing] XRotor 40A ESC (Wired Type) 선택옵션 수정	A C E	170원	17,400원	4	수정	170원	69,600원
	[TR] Metal Folding Prop Hub (Black) 선택옵션 수정	A E	70원	7,800원	4	수정	70원	31,200원
	[DUALSKEY] 15x5.2inch 폴딩 프로펠라 (정+역방향) 선택옵션 수정	A E	80원	8,000원	2	수정	80원	16,000원
	[TR] Landing Skid Shock Sponge for M480/690L 선택옵션 수정	E	40원	4,200원	1	수정	40원	4,200원
	[COMS] 수축 튜브 셋트 (100개 / 플라스틱 케이스 포함) 선택옵션 수정	A	30원	3,000원	1	수정	30원	3,000원
	XT60 커넥터 암수 1조 선택옵션 수정	A C	15원	1,500원	3	수정	10원	4,500원
	XT60 Lipo Pigtail 14AWG Wire 선택옵션 수정	A C	20원	2,500원	1	수정	20원	2,500원
	일반형 3.5mm 골드 컨넥터 3조 선택옵션 수정	A E	20원	2,500원	4	수정	20원	10,000원
	검정 M3x5mm 나일론 나사 (스크류) (10개) 선택옵션 수정	A	10원	1,500원	1	수정	10원	1,500원
	검정 M3x25mm 나일론 스페이서 / 폴 (10개) 선택옵션 수정	A	20원	2,000원	1	수정	20원	2,000원
	[HAKKO] FX-650 DASH Soldering Iron 스틱인두 (16W) 선택옵션 수정	C	360원	36,000원	1	수정	360원	36,000원
	솔딩 페스트 - 인두기 납찌꺼기 제거제 선택옵션 수정	A	30원	3,000원	1	수정	30원	3,000원


<input checked="" type="checkbox"/>		솔딩 페스트 - 인두기 납찌꺼기 제거제	<b>A</b>	30원	3,000원	1	수정	30원	3,000원
<b>선택옵션 수정</b>									
<input checked="" type="checkbox"/>		일제 최고급 베셀 정밀드라이버 (75mm)	<b>A</b>	45원	4,500원	1	수정	40원	4,500원
<b>선택옵션 수정</b>									
<input checked="" type="checkbox"/>		납땜용 인두기 거치대 - 접게, LED, 돋보기 장착	<b>C</b>	140원	14,900원	1	수정	140원	14,900원
<b>선택옵션 수정</b>									
<input checked="" type="checkbox"/>		[Kotech] 납땜용 실납 - 1.0mm/40g	<b>A</b>	40원	4,000원	1	수정	40원	4,000원
<b>선택옵션 수정</b>									
<input checked="" type="checkbox"/>		PT-B5200N-UKP45 (22.2V, 6S1P, 45C+/JT-XT) - UKP Edition!	<b>E</b>	1,280원	128,000원	1	수정	1,280원	128,000원
<b>선택옵션 수정</b>									
<input checked="" type="checkbox"/>		[SKYRC] LipoPal Li-Po Balance Checker(w/PT-Board)	<b>B</b>	220원	22,540원	1	수정	220원	22,540원
<b>선택옵션 수정</b>									

- 물류창고별로 주문 마감 시간이 상이합니다.
- 물류창고가 섞여있으면 한곳에 모인 후 일괄 출고됩니다.
- 예약, 해외배송 물품이 섞여있으면 모든 물품이 준비된 후 일괄 출고됩니다.
- 물류창고가 섞여있지 않으면 당일 출고됩니다.

(물류창고별 마감시간 전 주문시, **E** 및 조립 셋팅이 필요한 상품은 제외)

상품합계금액	<b>545,440원</b>
할인금액	<b>5,340원</b>
할인적용금액	<b>540,100원</b>






# 11) 부품과 예상비용 3

주문일자 [주문번호]	이미지	상품정보	수량	상품구매금액
2018-07-03 [20180703-0000037]		TAROT 4114-11/320KV BL Motor(Black)	4	272,000원
<div>주문취소 &gt;</div> <div>교환신청 &gt;</div>				

현재까지 부품 구매한 비용 : 약 128만원

최종 구매 비용 예상 건적: 150만원  
(Parts 및 하드웨어에 추가비용이 드는 중...)

## 주문 상품 정보

이미지	상품정보	수량	판매가	배송구분
	10 in 1 멀티 충전 케이블 Multi Charge Plug Adapter Set	1	15,000원	기본배송
	Turnigy High Quality 14AWG Silicone Wire 1m (Red)	1	3,780원	기본배송
	Turnigy High Quality 14AWG Silicone Wire 1m (Black)	1	3,780원	기본배송
	Turnigy High Quality 16AWG Silicone Wire 1m (Black)	4	2,780원	기본배송
	Turnigy High Quality 16AWG Silicone Wire 1m (Red)	4	2,780원	기본배송
[기본배송]		상품구매금액 44,800 + 배송비 3,500 + 지역별		



# 12) 수식 기반 적정 모터 선정

Total Weight	2.677kg (about 3kg)
--------------	---------------------

MAX THRUST TEST 最大拉力测试					
Propeller 桨:	DJI-15x5				
Thrust 拉力 (Kg)	Voltage (V):	Current (A)	RPM	g/W	W/Kg
2.15	22.2	14.5	5979	6.68	149.72
2.65	25.2	16.8	6655	6.26	159.76

Propeller Inputs				
diam, d (in):	15	pitch (in):	5.2	RPMs: 5979

$$F = 1.225 \frac{\pi (0.0254 \cdot d)^2}{4} \left[ \left( RPM_{prop} \cdot 0.0254 \cdot pitch \cdot \frac{1min}{60sec} \right)^2 - \left( RPM_{prop} \cdot 0.0254 \cdot pitch \cdot \frac{1min}{60sec} \right) V_0 \right] \left( \frac{d}{3.29546 \cdot pitch} \right)^{1.5}$$

총 무게는 대략 3kg 이기 때문에 모터 하나당 0.75kg은 버텨야 한다.

수식을 바탕으로 내가 선정한 모터와 프로펠러의 스펙을 넣어보면

Full throttle에서 모터 하나당 2kg은 충분히 버텨준다.

총 무게에 1.5배 정도를 여유로 계산을 해도 충분한 추력이다.

	Aircraft Airspeed, V <sub>0</sub> (m/s)	Aircraft Airspeed, V <sub>0</sub> (mph)	Dynamic Thrust, F (N)	Dynamic Thrust, F (g)	Dynamic Thrust, F (kg)	Dynamic Thrust, F (oz)	Dynamic Thrust, F (lb)
Static Thrust -->	0	0	19.81356	2019.73	2.01973	71.244	4.45274
all others are dynamic thrust  ↓	0.44704	1	19.14059	1951.13	1.95113	68.8242	4.3015
	0.89408	2	18.46762	1882.53	1.88253	66.4044	4.15026
	1.34112	3	17.79465	1813.93	1.81393	63.9846	3.99903
	1.78816	4	17.12168	1745.33	1.74533	61.5648	3.84779
	2.2352	5	16.44872	1676.73	1.67673	59.145	3.69655
	2.68224	6	15.77575	1608.13	1.60813	56.7252	3.54531
	3.12928	7	15.10278	1539.53	1.53953	54.3053	3.39408
	3.57632	8	14.42981	1470.93	1.47093	51.8855	3.24284
	4.02336	9	13.75684	1402.33	1.40233	49.4657	3.0916
	4.4704	10	13.08388	1333.73	1.33373	47.0459	2.94036
	4.91744	11	12.41091	1265.13	1.26513	44.6261	2.78913
	5.36448	12	11.73794	1196.53	1.19653	42.2063	2.63789
	5.81152	13	11.06497	1127.93	1.12793	39.7865	2.48665
	6.25856	14	10.392	1059.33	1.05933	37.3667	2.33541
	6.7056	15	9.719036	990.727	0.99073	34.9469	2.18418
	7.15264	16	9.046068	922.127	0.92213	32.5271	2.03294
	7.59968	17	8.3731	853.527	0.85353	30.1073	1.8817
	8.04672	18	7.700132	784.927	0.78493	27.6875	1.73047
	8.49376	19	7.027163	716.327	0.71633	25.2677	1.57923
	8.9408	20	6.354195	647.726	0.64773	22.8479	1.42799
	9.38784	21	5.681227	579.126	0.57913	20.4281	1.27675
	9.83488	22	5.008259	510.526	0.51053	18.0083	1.12552
	10.28192	23	4.335291	441.926	0.44193	15.5885	0.97428
	10.72896	24	3.662323	373.325	0.37333	13.1687	0.82304
	11.176	25	2.989355	304.725	0.30473	10.7489	0.6718
	11.62304	26	2.316387	236.125	0.23613	8.32908	0.52057
	12.07008	27	1.643419	167.525	0.16752	5.90927	0.36933
	12.51712	28	0.970451	98.9246	0.09892	3.48947	0.21809

8m/s의 속력을 내면 추력이 0.78로 떨어지므로 속도를 더 높이면 무게를 못 버티고 추락할 가능성이 생긴다.

# 13) 배터리 기반 비행시간 계산

Total Weight		2.755kg(about 3kg)
--------------	--	--------------------

Propeller 桨:		DJ1—15x5			
Thrust 拉力 (Kg)	Voltage (V):	Current (A)	RPM	g/W	W/Kg
2.15	22.2	14.5	5979	6.68	149.72
2.65	25.2	16.8	6655	6.26	159.76

전압	6셀 (22.2 V)
용량	5,200mAh
표준 방전률	45C
최대 충전률	5C

비행시간 =  $\frac{\text{배터리 용량}}{\text{드론을 비행시키기 위한 전력}}$

=  $\frac{22.2[V] \times 5.2[Ah] \times 60 \text{ 분} = 6926.4 [W * m]}{3000[g] / 6.68[g/W] = 449.1[W]}$

= 15.42분

배터리 규격 5200[mAh], 45C이기 때문에 연속적으로 뽑아내는 전류량은 5200 \* 45 = 234,000[mAh]이므로 234[A]가 되어 4개의 모터가 필요로 하는 58[A] 전류용량을 충분히 커버함을 확인할 수 있다.

Max Thrust 기준으로 약 16분 정도는 비행이 가능하므로, 적정 속도에서는 더 장시간 비행이 가능하다는 것을 유추할 수 있다. (단, 보드 및 다른 추가적인 장치에 전압을 공급해줘야 하므로 비행시간이 더 적어질 수 있다.)